



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

“Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil”

TRABAJO DE GRADUACIÓN

TÍTULO DEL PROYECTO:

“VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN DEL AGUA EN EL SUB-SUELO DE LOS BARRIOS SAN ANTONIO DE PADUA Y SAN ANTONIO VÍA A BAÑOS, PERTENECIENTES A LA PARROQUIA JUAN DE VELASCO DEL CANTÓN RIOBAMBA, ASOCIADO A LA GRANULOMETRIA Y A LA TEXTURA DE SUS COMPONENTES”

AUTORA:

MAYRA NATALIA ANANGONÓ CARRERA

DIRECTOR:

ING. ALFONSO ARELLANO., M.Sc.

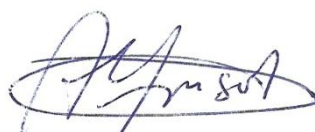
Riobamba – Ecuador

2016

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Yo, Ing. Alfonso Arellano, en calidad de Tutor de Tesis, cuyo tema es: “VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN DEL AGUA EN EL SUB-SUELO DE LOS BARRIOS SAN ANTONIO DE PADUA Y SAN ANTONIO VÍA A BAÑOS, PERTENECIENTES A LA PARROQUIA JUAN DE VELASCO DEL CANTÓN RIOBAMBA, ASOCIADO A LA GRANULOMETRIA Y A LA TEXTURA DE SUS COMPONENTES”, CERTIFICO; que el informe final del trabajo investigativo, ha sido revisado y corregido, razón por la cual autorizo a la señorita Mayra Natalia Anangón Carrera, para que se presente ante el Tribunal de Defensa respectivo para que se lleve a cabo la sustentación de su tesis.

Atentamente:



Ing. Alfonso Arellano., M.Sc.
TUTOR DE TESIS

CALIFICACIÓN

Los miembros del Tribunal de Graduación del Proyecto de Investigación de título: “VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN DEL AGUA EN EL SUB-SUELO DE LOS BARRIOS SAN ANTONIO DE PADUA Y SAN ANTONIO VÍA A BAÑOS, PERTENECIENTES A LA PARROQUIA JUAN DE VELASCO DEL CANTÓN RIOBAMBA, ASOCIADO A LA GRANULOMETRIA Y A LA TEXTURA DE SUS COMPONENTES”, presentado por **Mayra Natalia Anangonó Carrera** y dirigido por **Ing. Alfonso Arellano., M.Sc.**

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firma:

Ing. Víctor Velásquez
Presidente del Tribunal



Firma

Ing. Alfonso Arellano., M.Sc.
Director del Proyecto



Firma

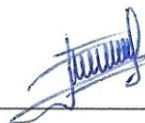
Ing. Nelson Patiño
Miembro del Tribunal



Firma

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Nosotros, Mayra Natalia Anangonó Carrera e Ing. Alfonso Arellano., M.Sc., somos responsables de las ideas, doctrinas, resultados y propuestas expuestas en el presente trabajo investigativo; y el patrimonio intelectual de la misma pertenecen a la Universidad Nacional de Chimborazo.



Srta. Mayra Natalia Anangonó Carrera

CI 100353408-6

AGRADECIMIENTO

Dios, tu gran amor y tu infinita misericordia no tiene límites y hoy me permites cosechar los frutos después de un arduo camino de entrega y dedicación; gracias Padre Celestial por haberme dado la fortaleza y sabiduría para superar los obstáculos a lo largo de mi vida universitaria.

Agradezco a la Universidad Nacional de Chimborazo y a todos quienes conforman la gran familia de la Escuela de Ingeniería Civil; de manera especial a los docentes, quienes a diario brindan su mejor esfuerzo para formar profesionales de calidad capaces de enfrentar las situaciones que se presenten en el ámbito laboral.

De manera muy especial quiero agradecer a mi Director el Ing. Alfonso Arellano M.Sc., por su guía y apoyo incondicional a lo largo de la presente investigación

DEDICATORIA

A la reina de mi corazón y mi heroína: mi mami, quien con su infinito amor pudo dejar de lado los miedos y logró sacarme adelante a pesar de los grandes golpes de la vida; porque como la guerrera que es, asumió su papel de padre y madre y siempre tuvo las palabras precisas para apoyarme en los momentos más difíciles a lo largo de mi carrera.

A mi princesa Evelyn, quien ha sido mi mejor amiga, mi cómplice y la mano que me ha sostenido en los momentos difíciles, mi ejemplo de lucha y perseverancia; gracias ñaña por siempre estar a mi lado a pesar de mis errores y confiar en que lo puedo lograr.

Al hombre de mi vida y mi ángel de la guarda que hoy me mira desde el cielo: mi papi, quien mientras vivió no descansó un solo día y hasta dio su vida para darme lo mejor, verme siempre feliz, hacer de mí una buena mujer, y que juntos alcancemos este gran sueño, desde donde estés papito, gracias por seguir guiando mi camino y no dejarnos solas; esto también es por ti y para ti.

INDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	II
CALIFICACIÓN	III
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	IV
AGRADECIMIENTO	V
DEDICATORIA	VI
INDICE GENERAL	VII
ÍNDICE DE TABLAS	XI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XII
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	XIII
RESUMEN	XIV
SUMMARY	¡Error! Marcador no definido.
INTRODUCCIÓN	XVI
CAPITULO I.....	1
1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	1
1.1. PROBLEMATIZACIÓN	1
1.1.1. ANÁLISIS DEL PROBLEMA DEL BARRIO SAN ANTONIO DE PADUA 2	
1.1.2. ANÁLISIS DEL PROBLEMA DEL BARRIO SAN ANTONIO VÍA A BAÑOS 3	
1.2. ANÁLISIS CRÍTICO	4
1.3. PROGNOSIS	5
1.4. DELIMITACIÓN DEL PROYECTO.....	5
1.4.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO	5
1.4.1.1. BARRIO SAN ANTONIO DE PADUA	5
1.4.2.1. BARRIO SAN ANTONIO VÍA A BAÑOS	6
1.5. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	7
1.6. OBJETIVOS	7
1.6.2. OBJETIVO GENERAL.....	7
1.6.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
1.7. HIPÓTESIS.....	8
1.7.2. HIPÓTESIS 1:	8
1.7.3. HIPÓTESIS 2:	8
1.8. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	8

1.9.	MARCO TEÓRICO.....	8
1.9.2.	TEXTURA DEL SUELO	8
1.9.3.	CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	9
1.9.3.1.	MÉTODO AASHTO	9
1.9.3.1.1.	GRANULOMETRÍA.....	11
1.9.3.1.2.	LÍMITES DE ATTERBERG	12
1.9.3.1.2.1.	LÍMITE LÍQUIDO.....	12
1.9.3.1.2.2.	LÍMITE PLÁSTICO	12
1.9.4.	INFILTRACIÓN.....	13
1.9.4.1.	CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN	14
1.9.4.2.	TASA DE INFILTRACIÓN.....	14
1.9.5.	MÉTODO A UTILIZAR	15
1.9.5.1.	INFILTRÓMETRO DE CILINDRO DOBLE.....	15
CAPITULO II	22
2.	METODOLOGÍA	22
2.1.	TIPO DE ESTUDIO	22
2.1.1.	INVESTIGACIÓN APLICADA	22
2.1.2.	INVESTIGACIÓN DE CAMPO	22
2.1.3.	OBSERVACIÓN DIRECTA	23
2.1.4.	INVESTIGACIÓN DEDUCTIVA	23
2.1.5.	INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA.....	23
2.1.6.	INVESTIGACIÓN CUALITATIVA.....	23
2.2.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	23
2.3.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	24
2.4.	PROCEDIMIENTOS.....	24
2.4.1.	EJECUCIÓN DE TRABAJO DE CAMPO	24
2.4.1.1.	SELECCIÓN DE PARCELAS Y TOMA DE MUESTRAS DE SUELO.....	24
2.4.1.2.	PROCEDIMIENTO PARA ENSAYO DE INFILTRACIÓN A TRAVÉS DEL INFILTRÓMETRO DE CILINDRO DOBLE.....	25
2.4.2.	ENSAYOS DE LABORATORIO	27
2.4.2.1.	ENSAYO DE GRANULOMETRÍA	27
2.4.2.2.	LÍMITE LÍQUIDO	29
2.4.2.3.	LÍMITE PLÁSTICO	31

2.4.2.4. ÍNDICE DE PLASTICIDAD.....	32
CAPITULO III.....	33
3. RESULTADOS.....	33
3.1. RESULTADOS DEL BARRIO SAN ANTONIO DE PADUA.....	33
3.1.1. RESULTADOS SUELOS A-3 (ARENA FINA) SAN ANTONIO DE PADUA.....	34
3.1.2. RESULTADOS SUELOS A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) SAN ANTONIO DE PADUA.....	35
3.2. RESULTADOS DEL BARRIO SAN ANTONIO VÍA A BAÑOS	36
3.2.1. RESULTADOS SUELOS A-3 (ARENA FINA) SAN ANTONIO VÍA A BAÑOS	37
3.2.2. RESULTADOS SUELOS A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) SAN ANTONIO VÍA A BAÑOS	38
3.2.3. RESULTADOS SUELOS A-4 (SUELOS LIMOSOS) SAN ANTONIO VÍA A BAÑOS	39
3.2.4. RESULTADOS SUELOS A-6 (SUELOS ARCILLOSOS) SAN ANTONIO VÍA A BAÑOS.....	40
3.3. RESULTADOS DE LAS VELOCIDADES DE INFILTRACIÓN PARA LOS DISTINTOS TIPOS DE SUELOS EN LOS BARRIOS SAN ANTONIO DE PADUA Y SAN ANTONIO VÍA A BAÑOS	40
3.4. COMBINACION DE VALORES DE VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN PARA CADA TIPO DE SUELO, OBTENIDOS EN INVESTIGACIONES ANTERIORES E INVESTIGACIÓN ACTUAL	402
CAPITULO IV.....	43
4. DISCUSIÓN.....	43
4.1. SUELOS A-3 (ARENA FINA) SAN ANTONIO DE PADUA	43
4.2. SUELOS A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) SAN ANTONIO DE PADUA	43
4.3. SUELOS A-3 (ARENA FINA) SAN ANTONIO VÍA A BAÑOS	44
4.4. SUELOS A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) SAN ANTONIO VÍA A BAÑOS	44
4.5. SUELOS A-4 (LIMOSOS) SAN ANTONIO VÍA A BAÑOS.....	45
4.6. SUELOS A-6 (ARCILLOSOS) SAN ANTONIO VÍA A BAÑOS	45
4.7. VELOCIDADES DE INFILTRACIÓN PARA LOS DISTINTOS TIPOS DE SUELOS EN LOS BARRIOS SAN ANTONIO DE PADUA Y SAN ANTONIO VÍA A BAÑOS.....	45

CAPITULO V	47
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	47
5.1. CONCLUSIONES	47
5.2. RECOMENDACIONES.....	51
 CAPITULO VI	 53
6. BIBLIOGRAFÍA	53
6.1. REFERENCIAS.....	53
6.2. PÁGINAS WEB	53
 CAPITULO VII	 55
7. ANEXOS	55
7.1. ANEXO 1: CENSO SAN ANTONIO DE PADUA	55
7.2. ANEXO 2: CENSO SAN ANTONIO VÍA A BAÑOS.....	560
7.3. ANEXO 3: TABLA DE REGISTRO DE DATOS.....	63
7.4. ANEXO 4: TABLAS DE ENSAYOS REALIZADOS PARA DETERMINAR EL TIPO DE SUELO Y LA VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN DE LAS MUESTRAS DEL BARRIO SAN ANTONIO DE PADUA	64
7.5. ANEXO 5: TABLAS DE ENSAYOS REALIZADOS PARA DETERMINAR EL TIPO DE SUELO Y LA VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN DE LAS MUESTRAS DEL BARRIO SAN ANTONIO VÍA A BAÑOS	144
7.6. ANEXO 6: UBICACIÓN GEOREFERENCIADA DE CALICATAS EN ESTUDIO.....	224
7.7. ANEXO 7: FOTOGRAFÍAS.....	225

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Nomenclatura para el sistema de clasificación de suelos AASHTO.	10
Tabla 2 Operacionalización de Variables	24
Tabla 3 Resultados Generales Barrio San Antonio de Padua	33
Tabla 4 Resultados Generales Barrio San Antonio Vía a Baños	36
Tabla 5 Velocidad de Infiltración Tipo de suelo A-6 Barrio San Antonio Vía a Baños..	40
Tabla 6 Velocidades de infiltración para el Barrio San Antonio de Padua.....	49
Tabla 7 Velocidades de infiltración para el suelo A-2-4 San Antonio Vía a Baños	49
Tabla 8 Velocidades de infiltración para los suelos A-3 y A-4 San Antonio Vía a Baños	50
Tabla 9 Velocidades de infiltración para los suelos A-2-4, A-3 y A-4.....	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Localización de Calicatas analizadas	XVII
Figura 2 Localización de Barrios Investigados	1
Figura 3 Ubicación geográfica Barrio San Antonio de Padua	3
Figura 4 Ubicación geográfica Barrio San Antonio de Padua	4
Figura 5 Área de análisis Barrio San Antonio de Padua.....	6
Figura 6 Área de análisis Barrio San Antonio Vía a Baños.....	6
Figura 7 Perfil de Humedad en el proceso de infiltración	14
Figura 8 Tasas de infiltración con variación de humedad	15
Figura 9 Infiltrómetro de cilindro doble	16
Figura 10 Instalación del Infiltrómetro de cilindro doble en el suelo	16
Figura 11 Infiltración del suelo mediante el método de doble cilindro	17
Figura 12 Planta de la gaveta, pozo de ensayo e infiltrómetro	21
Figura 13 Corte de la gaveta, pozo de ensayo e infiltrómetro	21
Figura 14 Velocidad de Infiltración vs Tipo de Suelo A-3 (San Antonio de Padua).....	34
Figura 15 Velocidad de Infiltración vs Tipo de Suelo A-2-4 (San Antonio de Padua) ...	35
Figura 16 Velocidad de Infiltración vs Tipo de Suelo A-3 (San Antonio Vía a Baños)..	37
Figura 17 Velocidad de Infiltración vs Tipo de Suelo A-2-4 (San Antonio Vía a Baños)	38
Figura 18 Velocidad de Infiltración vs Tipo de Suelo A-4 (San Antonio Vía a Baños)..	39
Figura 19 Velocidad de Infiltración de los Barrios San Antonio de Padua y san Antonio Vía a Baños para cada tipo de suelo	41
Figura 20 Combinación de los valores de velocidad de infiltración para cada tipo de suelo, obtenidos en investigaciones anteriores e investigación actual.....	412

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1 Infiltrómetro de cilindro doble	20
Fotografía 2 Calicata de ensayo.....	21
Fotografía 3 Saturación durante 24 horas.....	26
Fotografía 4 Ensayo de Granulometría.....	29
Fotografía 5 Ensayo de Límite Líquido.....	31
Fotografía 6 Ensayo de Límite Plástico.....	32

RESUMEN

La velocidad de infiltración permite determinar el movimiento que realiza el agua desde la superficie hacia el interior del suelo por presión atmosférica en función del tiempo; éste fenómeno natural depende principalmente de los siguientes factores: cantidad de agua a infiltrar, tipo de suelo y nivel de saturación del mismo.

El presente trabajo investigativo se orienta a la determinación de las velocidades de infiltración características de los tipos de suelo existentes en el subsuelo de los Barrios San Antonio de Padua y San Antonio Vía a Baños, de la Parroquia Juan de Velasco, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo; relacionados a su granulometría y su textura, utilizando el Método AASHTO para su clasificación.

Para la determinación de las velocidades de infiltración se realizó el ensayo del infiltrómetro de cilindro doble en cada una de las calicatas de análisis, mientras que para la clasificación de los suelos se efectuaron ensayos de granulometría y límites de Atterberg para cada muestra de suelo obtenida.

Se analizó un total de 40 muestras correspondientes a los dos barrios en estudio, determinándose la existencia de 4 tipos de suelo, los cuales son: A-3(Arena Fina) en un 12,50% de la totalidad de las muestras investigadas. A-2-4(Gravas y Arenas Arcillosas Limosas) en un 80,00%. A-4(Suelos Limosos) en un 5,00% y finalmente A-6(Suelos Arcillosos) en un 2,50%.

A través de esta investigación se han establecido los rangos de velocidad de infiltración característicos de cada tipo de suelo: para el suelo de tipo A-3(Arena Fina) la velocidad de infiltración varía entre 12,00 y 372,00 mm/h; para un suelo de tipo A-2-4(Gravas y Arenas Arcillosa Limosas) el valor fluctúa entre 12,00 y 264,00 mm/h; para el tipo de suelo A-4(Suelos Limosos) la velocidad de infiltración oscila entre 48,00 y 72,00 mm/h.

En el tipo de suelo A-6(Suelos Arcillosos) el valor de la velocidad de infiltración es de 12,00 mm/h.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

CENTRO DE IDIOMAS

Lic. Byron Soria

Fecha: 28/05/2016

SUMMARY

Infiltration speed determines the movement made water from the surface into the ground by air pressure based on time; this natural phenomenon mainly depends on the following factors: amount of water to infiltrate, ground type and level of saturation of it.

This survey is focus on determining infiltration speed. The characteristics of the types of underground Barrios of San Antonio de Padua and San Antonio "Via a Baños", Parish Juan de Velasco, canton Riobamba, Chimborazo province; related to its grain size and texture, using the AASHTO method for classification.

To determine infiltration speed a test was performed, about infiltrometer double in each cylinder pits analysis, while for ground classification studies granulometry and Atterberg limits for each ground sample obtained they were made.

A total of 40 samples from the two districts under study was analyzed, determining the existence of four types of soil, which they are: A-3 (Fine Sand) in 12.50% of all the investigated samples. A-2-4 (silty clayey gravel and sand) in an 80.00%. A-4 (silty soils) at 5.00% and eventually A-6 (clay soils) by 2.50%.

Through this research have established speed ranges characteristic infiltration of each soil type: ground type A-3 (Arena Fine) the infiltration rate varies between 12.00 and 372.00 mm / h; for a soil type A-2-4 (silty gravel and sand Shale) the value fluctuates between 12.00 and 264.00 mm / h; for ground type A-4 (loamy soils) infiltration rate ranges between 48, 00 and 72, 00 mm / h.

In soil type A-6 (clay) the value of the infiltration rate is 12, 00 mm / h.



XV

XV

INTRODUCCIÓN

En el Ecuador del 100% de la población el 37% es considerada rural, de la cual únicamente el 12.38% tienen alcantarillado, mientras que el 24.62% cuentan con letrinas, pozos ciegos o pozos sépticos construidos sin ningún soporte técnico, también existen localidades que no cuentan con ninguno de estos servicios higiénicos o inodoros (INEC, 2010). Debido a esto muchas personas construyen pozos ciegos o pozos sépticos, empíricamente y sin asesoramiento técnico. (Ortega Freddy y Auquilla Luis, 2015).

El nivel de la salud ambiental está ligado directamente al grado de desarrollo socioeconómico, por lo que los problemas más graves de contaminación al agua se dan por sistemas precarios e ineficientes de evacuación de aguas servidas en los sectores rurales, ya que en estos lugares no existe ningún tipo de control sanitario.

El uso de pozos ciegos o pozos sépticos son muy beneficiosos para disminuir el grado de contaminación por la inadecuada evacuación de aguas servidas hacia quebradas, ríos, arroyos, etc. Al utilizar estas alternativas se puede emplear el suelo como filtro, debido a que los desechos líquidos se infiltran en el mismo y los sólidos se descomponen por efecto de las bacterias.

Sin embargo, las letrinas, pozos ciegos y pozos sépticos; como cualquier otro sistema para el tratamiento de aguas residuales, deben ser dimensionados para las condiciones bajo las cuales actuarán. Para su correcto funcionamiento, en estos sistemas individuales o semi-colectivos es necesario respetar varios principios técnicos de diseño, tales como conocer la velocidad de infiltración y tipo de suelo en donde se implantará dicho sistema

Considerando que los valores existentes de velocidades de infiltración para distintos tipos de suelos no son siempre aplicables al medio en que vivimos, surge la necesidad de establecer rangos reales de velocidades de infiltración de acuerdo a la provincia y al sector.

En la presente investigación “VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN DEL AGUA EN EL SUB-SUELO DE LOS BARRIOS SAN ANTONIO DE PADUA Y SAN ANTONIO VÍA A BAÑOS, PERTENECIENTES A LA PARROQUIA JUAN DE VELASCO DEL CANTÓN RIOBAMBA, ASOCIADO A LA GRANULOMETRÍA Y A LA TEXTURA DE SUS COMPONENTES” se recopilarán 40 muestras de suelo para su caracterización considerando la granulometría y la plasticidad y se determinarán las velocidades de infiltración para cada tipo de suelo existente en los sectores de estudio.



Figura 1 Localización de Calicatas analizadas
Fuente: Ortofoto GAD MUNICIPAL DE RIOBAMBA 2016

CAPITULO I

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1.PROBLEMATIZACIÓN

Para realizar el diseño de cualquier obra de infraestructura sanitaria, como letrinas, pozos ciegos o pozos sépticos, es de suma importancia poseer la información básica del área de estudio, para así dimensionar de forma técnica el área requerida para que el flujo vertido se infiltre en el subsuelo. Los factores que afectan en la evacuación de aguas servidas son:

- Tipo de suelo
- Velocidad de infiltración

En los Barrios San Antonio de Padua y San Antonio Vía a Baños, no existen datos sobre estos factores, por lo que la evacuación de las aguas residuales es realizada de forma empírica, sin ningún criterio técnico que permita garantizar el adecuado funcionamiento de estos sistemas, disminuyendo los focos infecciosos generados por la carencia de un sistema de alcantarillado.



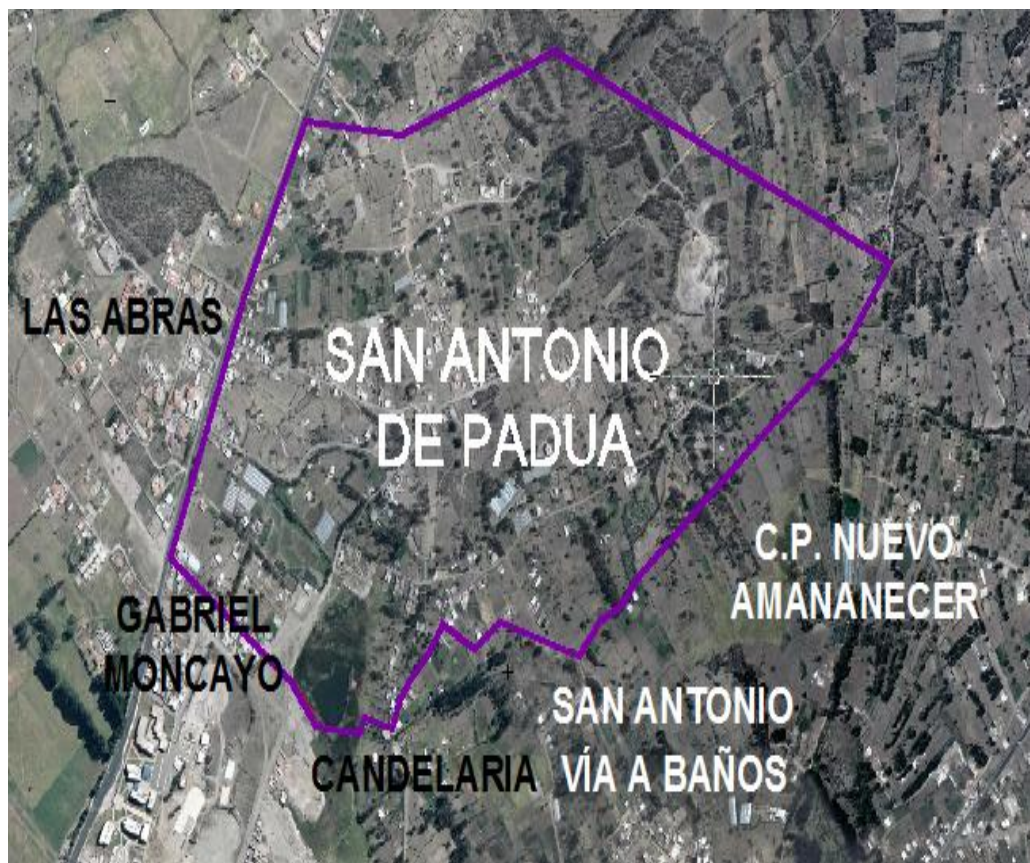
Figura 2 Localización de Barrios Investigados
Fuente: Ortofoto GAD MUNICIPAL DE RIOBAMBA 2016

1.1.1. ANÁLISIS DEL PROBLEMA DEL BARRIO SAN ANTONIO DE PADUA

El barrio San Antonio de Padua, pertenece a la zona de influencia urbana de la parroquia Juan de Velasco, se encuentra ubicado al lado nororiental de la ciudad de Riobamba, con una longitud de 762.553,1866 y una latitud de 9'817.931,429, posee una extensión de 1'102.518,204m², a una altura relativa de 2.791 msnm, con un clima frío templado variable entre 10° y 16°C, y una morfología regular, que cuenta con la presencia de la Laguna de San Antonio de Padua. Actualmente, este barrio se encuentra en proceso de regularización por el GAD Municipal de Riobamba, por lo que no existen datos oficiales sobre el número de habitantes del barrio, delimitación del mismo, características de la población y servicios básicos. Según información otorgada por la directiva del barrio son 194 familias con un promedio de 5 miembros cada una, por lo que se deduce que son aproximadamente novecientos setenta y cinco habitantes.

El Barrio San Antonio de Padua no posee un sistema de alcantarillado para la evacuación de aguas residuales por lo que el 100% de las viviendas están obligadas a utilizar pozos sépticos, pozos ciegos, letrinas y en el peor de los casos la descarga directa; según información recolectada en el censo realizado por la directiva del barrio. (ANEXO 1).

La falta de alcantarillado genera que los habitantes se ingenien para construir sistemas de forma empírica y precaria para evacuar las aguas servidas, los mismos que se transformarían en un foco infeccioso de enfermedades que afectan a su salud.



*Figura 3 Ubicación geográfica Barrio San Antonio de Padua
Fuente: Ortofoto GAD MUNICIPAL DE RIOBAMBA 2016*

1.1.2. ANÁLISIS DEL PROBLEMA DEL BARRIO SAN ANTONIO VÍA A BAÑOS

El barrio San Antonio Vía a Baños, pertenece a la zona de influencia urbana de la parroquia Juan de Velasco, se encuentra ubicado al lado nororiental de la ciudad de Riobamba, con una longitud de 763098.514 y una latitud de 9817501.978, posee una extensión de 579157.712 m², a una altura relativa de 2788 msnm, con un clima frío templado variable entre 12° y 16°C, y una morfología muy regular.

Actualmente, este barrio se encuentra en proceso de regularización por el GAD Municipal de Riobamba, por lo que no existen datos oficiales sobre el número de habitantes del barrio, delimitación del mismo, características de la población y servicios básicos; según información otorgada por la directiva del barrio son 250 familias con un promedio de 5 miembros cada una, por lo que se deduce que son aproximadamente 1250 habitantes.

El Barrio San Antonio Vía a Baños no posee un sistema de alcantarillado para la evacuación de aguas residuales por lo que el 100% de las familias están obligadas a utilizar pozos sépticos, pozos ciegos, letrinas y en el peor de los casos la descarga directa, según información recolectada en el censo realizado por la directiva del barrio. (ANEXO 2).

La falta de alcantarillado en este barrio genera que los habitantes se ingenien para construir sistemas de forma empírica y precaria para evacuar las aguas servidas, los mismos que se transformarían en un foco infeccioso de enfermedades que afectan a su salud.

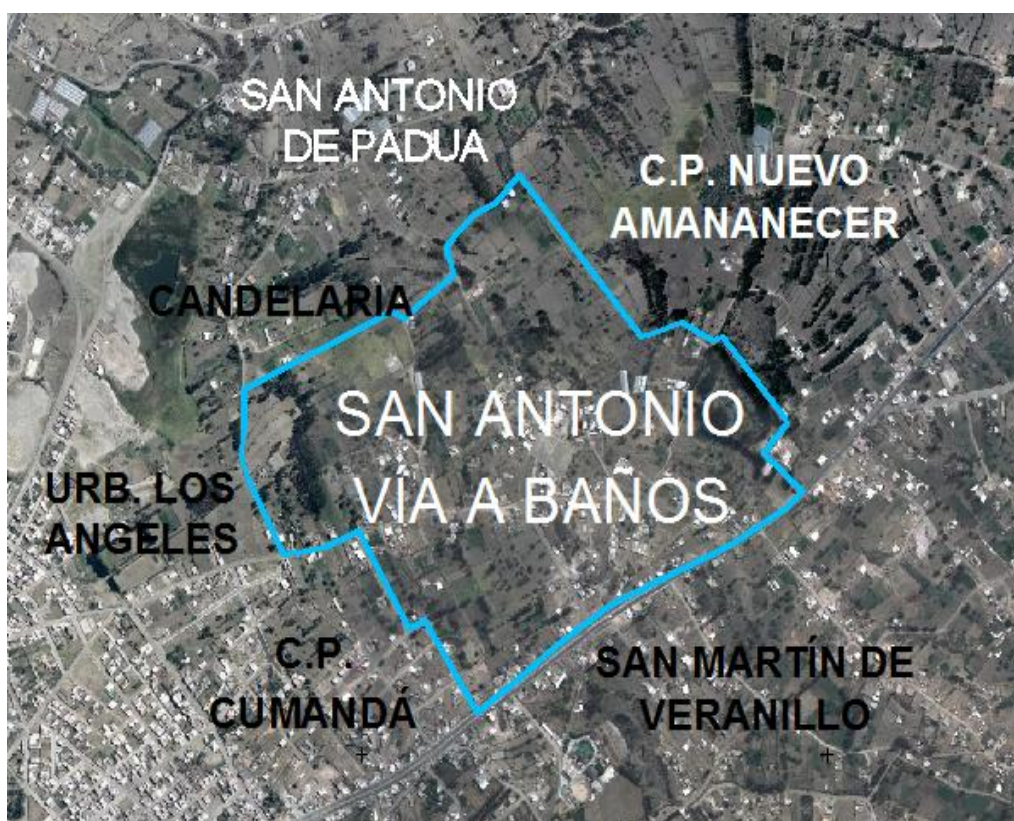


Figura 4 Ubicación geográfica Barrio San Antonio de Padua
Fuente: Ortofoto GAD MUNICIPAL DE RIOBAMBA 2016

1.2.ANÁLISIS CRÍTICO

La construcción de letrinas, pozos sépticos y pozos ciegos se los realiza de forma empírica y sin ningún tipo de asistencia técnica.

La utilización de pozos sépticos es inevitable en los sectores en donde no existe un sistema de alcantarillado, y esto es generalmente en las áreas de influencia urbana y rurales. La implantación de los pozos debe ser realizada considerando la capacidad de infiltración de los suelos de tal manera que garantice la evacuación de las aguas servidas, en un tiempo razonable y hacia sub estratos del suelo para disminuir los probables efectos en la salud de los moradores.

Durante los diseños de una zanja de infiltración, como paso posterior al vertido de aguas servidas en pozos sépticos y/o tanques sépticos, debe conocerse la velocidad de infiltración asociada a parámetros característicos del suelo como por ejemplo su textura.

1.3.PROGNOSIS

Se conocería la tasa de infiltración y el tipo de suelo de cada población para utilizarlo en proyectos que se construirán a futuro para mejorar los sistemas de evacuación de aguas servidas, esto permitiría una evacuación oportuna de las aguas servidas, evitando el empozamiento y los efectos consecuentes.

1.4.DELIMITACIÓN DEL PROYECTO

1.4.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO

El presente proyecto de investigación comprende desde la planificación de un muestreo, hasta el procesamiento de la información obtenida de la tasa de infiltración y clasificación de los diferentes tipos de suelos de los barrios en estudio: San Antonio de Padua y San Antonio Vía a Baños.

1.4.1.1.BARRIO SAN ANTONIO DE PADUA

El enfoque del análisis se llevará a cabo en el barrio San Antonio de Padua, ya que no cuenta con un sistema de alcantarillado.



Figura 5 Área de análisis Barrio San Antonio de Padua
 Fuente: Ortofoto GAD MUNICIPAL DE RIOBAMBA 2016

Se realizarán veinte perforaciones de ensayo para determinar la tasa de infiltración y el tipo de suelo de este sector.

1.4.2.1.BARRIO SAN ANTONIO VÍA A BAÑOS

El enfoque del análisis se va a llevar a cabo en el barrio San Antonio Vía a Baños, ya que no cuenta con un sistema de alcantarillado.

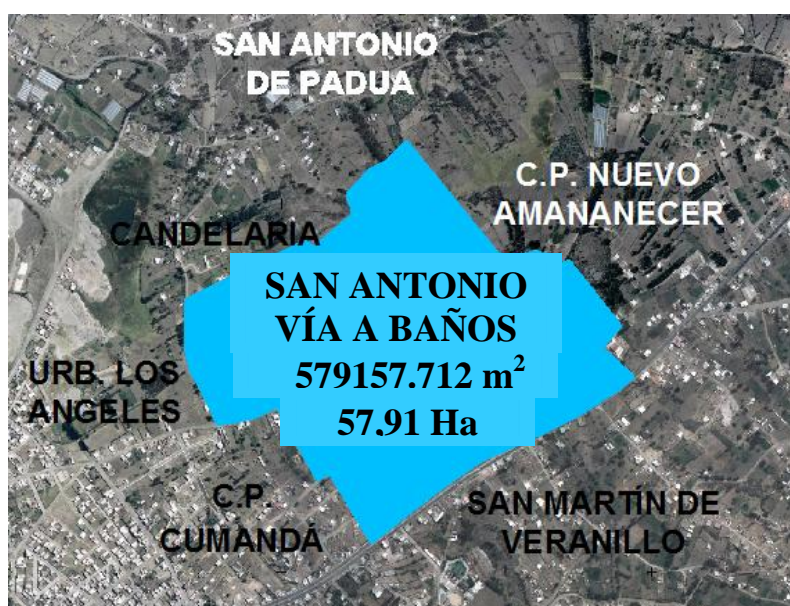


Figura 6 Área de análisis Barrio San Antonio Vía a Baños
 Fuente: Ortofoto GAD MUNICIPAL DE RIOBAMBA 2016

Se realizarán veinte perforaciones de ensayo para determinar la tasa de infiltración y el tipo de suelo de este sector.

1.5. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es la velocidad de infiltración del sub-suelo de los Barrios San Antonio de Padua y San Antonio Vía a Baños, parroquia Juan de Velasco, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo?

1.6. OBJETIVOS

1.6.2. OBJETIVO GENERAL

- Determinar la velocidad de infiltración del agua en el sub-suelo de los barrios San Antonio de Padua y San Antonio Vía a Baños, pertenecientes a la parroquia Juan de Velasco del cantón Riobamba, asociado a la granulometría y a la textura de sus componentes.

1.6.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Seleccionar las parcelas que serán objeto de investigación en los barrios San Antonio de Padua y San Antonio Vía a Baños.
- Georeferenciar las calicatas que formarán parte del estudio
- Tomar las muestras de suelo y realizar las pruebas de infiltración.
- Analizar las muestras para la clasificación de los suelos y los resultados de infiltración obtenidos en el campo.
- Reportar la información obtenida de las pruebas de infiltración y ensayos de laboratorio para la clasificación de los suelos.

1.7. HIPÓTESIS

1.7.2. HIPÓTESIS 1:

La textura y granulometría del suelo de los Barrios San Antonio de Padua y San Antonio Vía a Baños, influyen en la velocidad de infiltración del agua.

1.7.3. HIPÓTESIS 2:

La textura y granulometría del suelo de los Barrios San Antonio de Padua y San Antonio Vía a Baños, no influyen en la velocidad de infiltración del agua.

1.8. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Con la investigación de la infiltración y clasificación de los suelos se beneficiaran profesionales en la rama de saneamiento, estudiantes y principalmente las poblaciones de los barrios en estudio, ya que conociendo las tasas de infiltración y tipo de suelo se podrán realizar diseños técnicos de las cavidades donde se depositarán las excretas, las mismas que deben cumplir con los siguientes parámetros:

- Ubicación del pozo donde se recolectaran los desechos.
- Dimensiones necesarias de las zanjas de infiltración.
- La capacidad de infiltración de la cavidad.
- Tipo de suelo.
- Distancias entre hoyos.

1.9. MARCO TEÓRICO

1.9.2. TEXTURA DEL SUELO

La textura del suelo es el tamaño de las partículas. La clasificación de la textura es importante para conocer la capacidad de transmitir fluidos (infiltración). Los suelos que presentan texturas mayores poseen más capacidad de infiltración que los suelos con texturas menores. (BOWLES. Joseph E, 1981).

1.9.3. CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS

En la corteza terrestre se puede hallar una diversidad de suelos, sus características pueden variar dependiendo el lugar y la profundidad en que se encuentren. Es por esta variación de sus propiedades que es importante determinar la clasificación del suelo y de esta manera tener conocimiento de sus características. (BOWLES. Joseph E, 1981). Para lograr esta clasificación se puede utilizar varios métodos entre los cuales tenemos el método AASHTO y el método SUCS, en esta investigación se utilizará el método de clasificación AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials)

1.9.3.1.MÉTODO AASHTO

El método AASHTO principalmente se basa en determinaciones de laboratorio de Granulometría, Límites de Atterberg e Índice de Plasticidad.

NOMENCLATURA

El método AASHTO clasifica a los suelos granulares en tres grandes grupos, los mismos que poseen varias subdivisiones, mientras que a los suelos finos los divide en cuatro grupos.

Este método de clasificación considera los siguientes parámetros:

- El porcentaje que pasa el tamiz No.40 y No.200
- El límite líquido y plástico
- El índice de plasticidad
- Índice de grupo.

En la siguiente tabla se puede observar la clasificación de los suelos gruesos y finos.

Tabla 1 Nomenclatura para el sistema de clasificación de suelos AASHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %			
	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7				A - 7 - 5 A - 7 - 6
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Mín 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Mín 35	Mín 35	Mín 35	Mín 35
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido (w _L) (%)	-	-	-	Máx 40	Mín 41	Máx 40	Mín 41	Máx 40	Mín 41	Máx 40	Mín 41
Índice de Plasticidad I _p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Mín 11	Mín 11	Máx 10	Máx 10	Mín 11	Mín 11
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosas		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre				

Fuente: BOWLES. Joseph E. Manual de laboratorio de suelos en ingeniería civil. Editorial McGraw Hill. II edición. 1981. Pág 72.

CONSIDERACIONES

El sistema AASHTO utiliza la siguiente fórmula como el índice de grupo:

$$IG = (F-35) (0,2 +0,005 (LL-40)) + 0,01 (F-15) (IP - 10)$$

Dónde:

F = Porcentaje del material más fino que pasa el tamiz IRAM 75 (N°200)

LL = Límite líquido

IP = Índice plástico

- El IG se informa en números enteros y si es negativo se hace igual a 0.
- Se clasifica al primer suelo que cumpla las condiciones de izquierda a derecha en la tabla.
- El valor del IG debe ir siempre en paréntesis después del símbolo de grupo.
- Cuando el suelo es NP o el LL no puede ser determinado, el IG es cero.
- Si un suelo es altamente orgánico, se debe clasificar como A- 8 por inspección visual y diferencia en humedades.

Este índice de grupo (IG) sirve para comparar diferentes tipos de suelos dentro de un mismo grupo.

Este método permite utilizar la granulometría y los límites de Atterberg para obtener la clasificación de los suelos.

1.9.3.1.1. GRANULOMETRÍA

El análisis granulométrico ya sea para áridos grueso o fino se lo puede realizar con la NORMA TECNICA ECUATORIANA INEN 696, esta norma establece el método de ensayo para determinar la distribución granulométrica de las partículas.

EQUIPOS

- Balanza
- Horno

- Tamices
- Recipientes
- Agitador de tamices mecánico

1.9.3.1.2. LÍMITES DE ATTERBERG

1.9.3.1.2.1. LÍMITE LÍQUIDO

La determinación de los límites líquidos por el método de Casagrande se la realiza en base a la NORMA TECNICA ECUATORIANA INEN 691, este ensayo se lleva a cabo únicamente con las partículas de suelo que pasen el tamiz N° 40.

La copa de Casagrande es el principal instrumento que se utiliza para determinar los límites líquidos en base a golpes.

EQUIPOS

- Horno
- Copa Casagrande
- Acanaladores
- Plato o fuente de mezclado (Porcelana)
- Espátula
- Tamiz N° 40
- Balanza
- Taras

1.9.3.1.2.2. LÍMITE PLÁSTICO

La determinación del límite plástico es llevada a cabo en base a la NORMA TECNICA ECUATORIANA INEN 692, este ensayo se realiza únicamente con las partículas de suelo que pasen el tamiz N° 40.

Este método se lo denomina de rolado, el mismo que consiste en determinar la cantidad de agua que existe en la muestra en los límites del comportamiento plástico- sólido.

EQUIPOS

- Horno
- Plato o fuente de mezclado (Porcelana)
- Espátula
- Tamiz N° 40
- Balanza
- Placa de rolado (Vidrio)
- Varilla de calibración

1.9.4. INFILTRACIÓN

Se denomina infiltración al movimiento que realiza el agua desde la superficie hacia el interior del suelo a presión atmosférica, este fenómeno natural depende fundamentalmente de la cantidad de agua disponible a infiltrar, tipo de suelo, estado de la superficie, nivel de saturación del mismo.

A medida que el agua realiza el proceso de infiltrarse en las capas que conforman el suelo, progresivamente se van humedeciendo las capas superiores hacia las inferiores, es decir de arriba hacia abajo, alterando su humedad natural. En cuanto al aporte de agua el perfil de humedad tiende a la saturación en toda la profundidad de análisis, resultando la superficie como el primer nivel a saturar.

Con el transcurrir del tiempo en el proceso de infiltración las capas se van saturando a medida que la velocidad de aporte comienza a exceder la capacidad del suelo para absorber agua y, el exceso se acumula sobre la superficie.

Una vez que se suspenda el aporte de agua al suelo automáticamente se detiene la infiltración, por lo que la humedad en el interior del suelo se redistribuye, generando un perfil de humedad inverso, es decir que las capas cercanas a la superficie tendrán menor humedad que las capas más profundas (Brouwer, 1982).

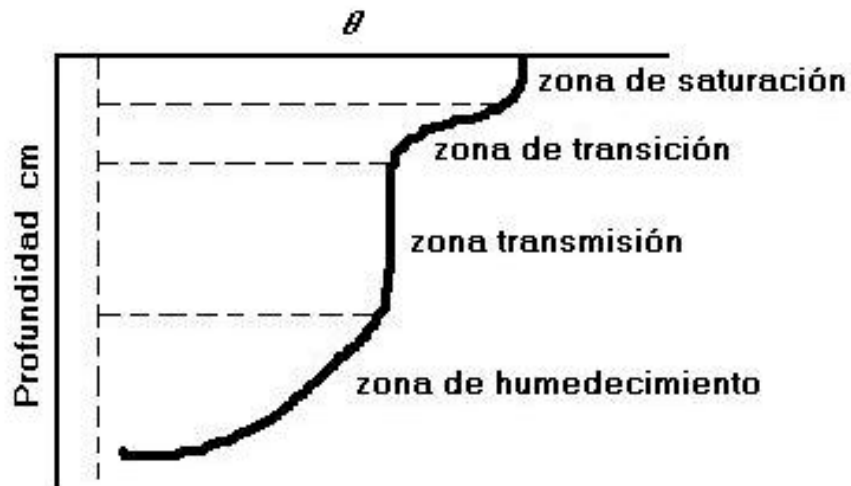


Figura 7 Perfil de Humedad en el proceso de infiltración
 Fuente: Módulo 3 curvas de infiltración

1.9.4.1. CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN

Se le denomina capacidad de infiltración a la cantidad máxima de agua que puede absorber un suelo por unidad de superficie horizontal y por unidad de tiempo. Este dato se mide por la altura de agua que se infiltra expresado en mm/hora. Esta capacidad va disminuyendo a medida que el suelo se va saturando, casi hasta llegar a un valor constante (Brouwer, 1982).

1.9.4.2. TASA DE INFILTRACIÓN

Se denomina tasa de infiltración a la velocidad con la cual el agua penetra en el suelo a través de la superficie, su valor máximo coincide con la conductividad hidráulica del suelo saturado y posee las siguientes unidades mm/h.

$$\text{Velocidad de infiltración} = \frac{\text{Longitud}}{\text{Tiempo}}$$

En la determinación de la tasa de infiltración el grado de saturación con el que cuenta el suelo al momento de realizar el ensayo es de vital importancia ya que éste influye en la velocidad de infiltración; un suelo seco infiltra con mayor rapidez, mientras que en un suelo húmedo disminuye su velocidad y si éste se encuentra saturado su velocidad será lenta. (Brouwer, 1982).

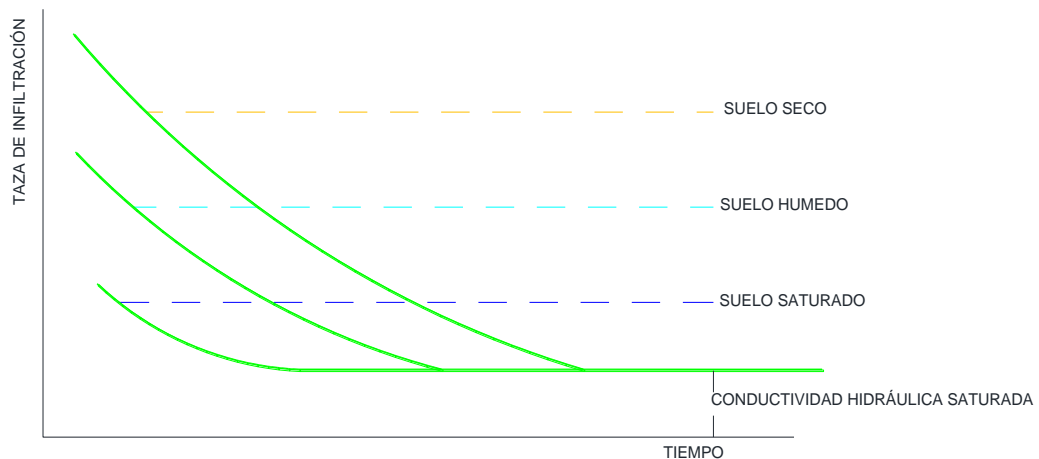


Figura 8 Tasas de infiltración con variación de humedad
 Fuente: Modulo 3 curvas de infiltración

Para determinar la tasa de infiltración se puede utilizar los siguientes métodos:

- Infiltrómetro de cilindro simple
- Infiltrómetro de cilindro doble
- Infiltrómetro cerrado
- Simuladores de lluvia
- Infiltrómetro de tensión
- Infiltrómetro de aspersion

1.9.5. MÉTODO A UTILIZAR

El método que se utilizará en el proceso de toma de datos para obtener la tasa de infiltración en los suelos de los barrios que serán objeto de estudio: San Antonio de Padua y San Antonio Vía a Baños es el INFILTROMETRO DE CILINDRO DOBLE que fue desarrollado por el investigador Munz.

1.9.5.1. INFILTRÓMETRO DE CILINDRO DOBLE

El principio de este método consiste en la utilización de dos cilindros abiertos de diferente diámetro que se introducen suavemente en el suelo, no existe diámetros normados para este tipo de ensayo, ya que cada investigador propone sus diámetros.

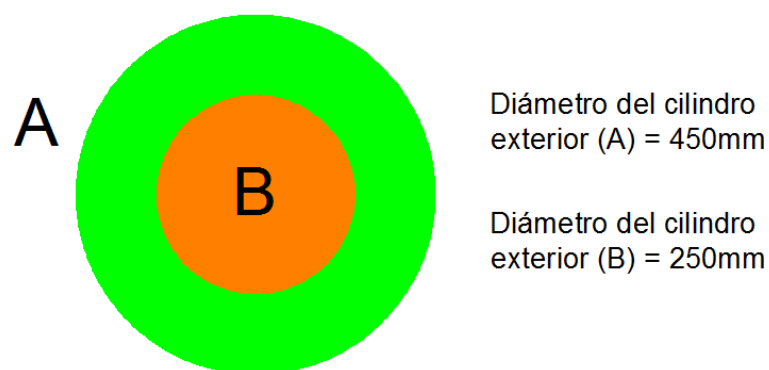


Figura 9 Infiltrómetro de cilindro doble
Fuente: Mayra Anangón

Este método se ha empleado desde años atrás y aun se sigue empleando en numerosas investigaciones, debido a su bajo costo, fácil manipuleo y sencillez de elaboración.

Al momento de penetrar el infiltrómetro en el suelo hay que tener mucho cuidado de no alterar su estructura; depende del suelo la manera que se utilizará para implantarlo, ya que en suelos duros siempre es necesario clavarlo con la ayuda de un madero y un martillo, mientras que en suelos blandos únicamente se lo empuja hasta alcanzar la medida deseada; sin importar la manera que se utilice para implantarlo este proceso se deberá realizar lo más recto y uniforme posible (Brouwer, 1982).

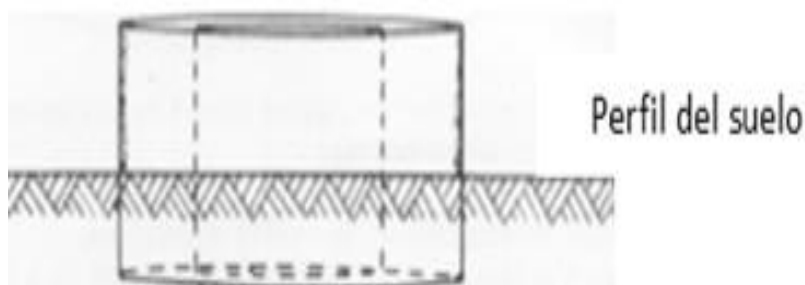


Figura 10 Instalación del Infiltrómetro de cilindro doble en el suelo
Fuente: Mayra Anangón

De igual manera como en los diámetros, los investigadores no se han puesto de acuerdo en la profundidad de instalación, pero la profundidad que más se ha utilizado ha sido la de Brouwer, debido a que este científico recomienda 5 cm

para de esta manera tratar de alterar lo menos posible la estructura del suelo (Brouwer, 1982).

La superficie donde se instalará el infiltrómetro debe estar libre de grietas, si existiesen dichas grietas el cilindro se deberá introducir por lo menos hasta la profundidad de las mismas, para de esta manera asegurar que el agua no se escape lateralmente.

En el fondo del infiltrómetro se coloca una capa de grava de acuerdo a la altura del mismo, para de esta manera evitar la socavación del suelo; se debe dejar saturar el suelo por 24 horas antes de empezar con el ensayo.

La finalidad de este método es calcular la tasa de infiltración en la porción de suelo limitada por los cilindros concéntricos.

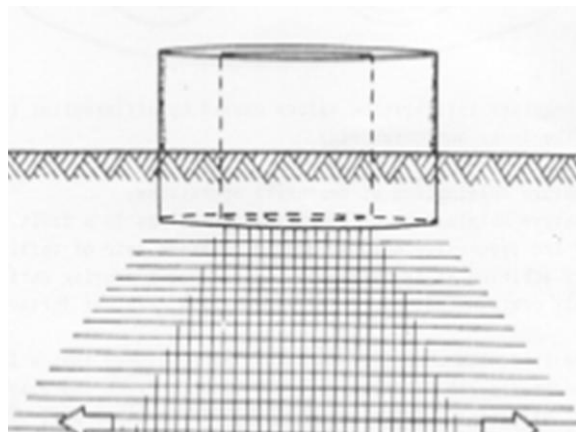


Figura 11 Infiltración del suelo mediante el método de doble cilindro
Fuente: Mayra Anagonó

Para determinar la velocidad de infiltración se utiliza la siguiente fórmula matemática:

$$Vi = \frac{Dh \times 600}{t}$$

Dónde:

Vi: Velocidad de infiltración en mm/hr

Dh: Diferencial de altura de agua (cm)

T: Diferencial de tiempo (minutos)

Para este método existen dos procedimientos de medición, el primero que se lo hace con carga de agua constante y el segundo con carga de agua variable.

CARGA DE AGUA CONSTANTE

Este procedimiento se utiliza normalmente cuando la velocidad de infiltración es lenta, es muy utilizada con el infiltrómetro de cilindro doble, la técnica que se aplica a éste es la de carga constante de agua, la columna de agua es posible mantenerla constante de forma manual añadiendo pequeñas cantidades de agua en ciertos intervalos de tiempo, de igual manera también se la puede mantener constante de forma automática con la utilización de un sifón dentro del cilindro y se lo alimentará desde un depósito aforado (Brouwer, 1982).

A partir de este depósito aforado se puede ir midiendo la variación de altura del agua que se infiltra.

CARGA DE AGUA VARIABLE

Se utiliza cuando la velocidad de infiltración es alta, básicamente consiste en encharcar los cilindros y medir la variación de altura del agua infiltrada a cada intervalo de tiempo, cuando queden 2 cm de agua en el fondo de los cilindros se los llena hasta su carga máxima (Brouwer, 1982).

DURACIÓN DE LOS ENSAYOS

El ensayo se da por terminado cuando la infiltración se estabilice, cada ensayo puede ser variable esto debido al tipo de suelo, de igual manera los investigadores no tienen definido un tiempo límite para este tipo de pruebas (Brouwer, 1982).

CONSIDERACIONES SOBRE EL MÉTODO

Las consideraciones que se plantean son las siguientes:

- Hasta la actualidad no se ha conseguido evitar que el agua del cilindro interior se extienda lateralmente, por lo que se ha simulado un equilibrio con la utilización del cilindro exterior, ya que el trabajo de éste es detener la infiltración lateral (Horton, 1940; Amerman, 1983).

- Es difícil mantener un mismo nivel de agua en el caso de utilizar un infiltrómetro de cilindro doble, pese a su dificultad este método proporciona datos con un margen de error mínimo a la infiltración real (Ponce, 1989).
- Es imprescindible saturar el suelo por 24 horas, debido a que de esta manera se está simulando altas precipitaciones que saturaran por completo al suelo y harán que la infiltración trabaje en un estado crítico (Horton, 1940; López, 1986).
- El agua con la que se satura el suelo debe tener la misma temperatura con la que se llevará a cabo los ensayos de infiltración, ya que al variar la temperatura de ésta de igual manera varía su viscosidad y por ende su tasa de infiltración (Horton, 1940).
- El tipo de suelo es un factor importante en la variación de la tasa de infiltración, ya que la misma depende de las propiedades físico-mecánicas del suelo.

Aun al tomar en cuenta todas estas consideraciones, los investigadores como Bower(1982), White (1985), Young (1987), Amerman (1983), Ponce (1989) y Horton (1940) aseguran que su fiabilidad queda fuera de toda duda, ya que los mismos le consideran al infiltrómetro como un método eficiente, practico, sencillo y sobre todo confiable.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA ELABORACIÓN DEL INFILTRÓMETRO DE CILINDRO DOBLE

El infiltrómetro de cilindro doble estará constituido pos los siguientes elementos:

- Dos cilindros concéntricos, el cilindro exterior de 450mm de diámetro, y el cilindro interior de 250mm de diámetros y una altura de 60cm cada uno.

- Los cilindros serán elaborados de tol con un espesor de 2.00mm, y unidos con soldadura eléctrica.
- En la parte superior de los cilindros se soldarán 2 tramos de tubos laminados de acero de 20x10x3mm, formando una cruz para asegurar la separación entre los cilindros y verificar el nivel de los mismos cuando se hincan en cada calicata; estos tramos de tubería serán fijados con soldadura y pernos.



Fotografía 1 Infiltrómetro de cilindro doble

GAVETA Y POZO DE ENSAYO

Para llevar a cabo la investigación y poder aplicar el infiltrómetro de cilindro doble a 1 m de profundidad ha sido necesario realizar la excavación en dos partes.

La primera parte contará con las dimensiones de 1m x 1m y una altura inicial de 50cm, lo cual permitirá el fácil acceso para la ejecución de las mediciones y a su vez obtener la eficacia del infiltrómetro.

La segunda parte contará con las dimensiones de 50cm x 50cm y una altura restante de 50cm, llegando así al nivel de ensayo: 1m de profundidad.

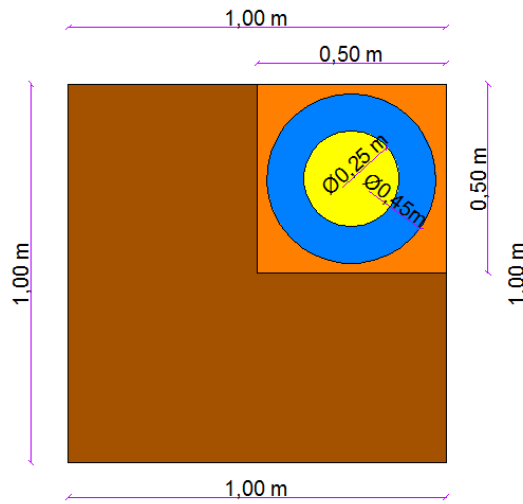


Figura 12 Planta de la gaveta, pozo de ensayo e infiltrómetro
Fuente: Mayra Anangonó

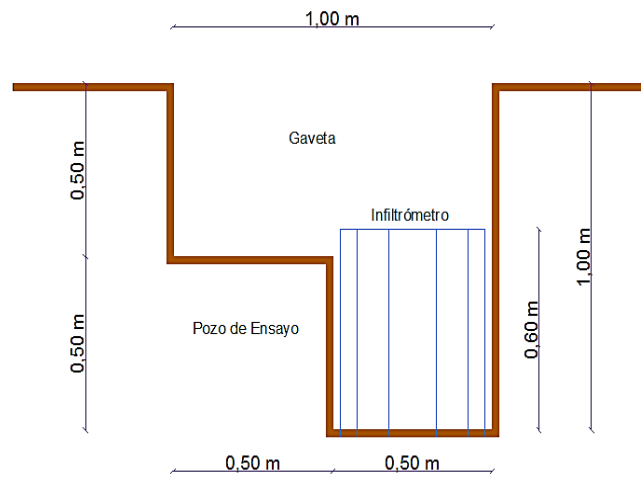


Figura 13 Corte de la gaveta, pozo de ensayo e infiltrómetro
Fuente: Mayra Anangonó



Fotografía 2 Calicata de ensayo

CAPITULO II

2. METODOLOGÍA

EXPLORATORIA

Los investigadores realizarán una serie de perforaciones en el suelo en varias parcelas de los barrios en estudio seleccionadas al azar, para determinar sus características a nivel de clasificación y velocidad de infiltración del agua.

Se obtendrán mediciones de infiltración del agua y con ensayos de laboratorio se obtendrá la clasificación del suelo.

CONCLUYENTE

Al final de la investigación se obtendrán las distintas tipificaciones de suelos dependiendo del sector de análisis y los valores de infiltración de agua en los barrios San Antonio de Padua y San Antonio Vía a Baños, parroquia Juan de Velasco. Además obtendremos valores de las tasas de infiltración dependiendo del tipo de suelo con fines de saneamiento.

2.1.TIPO DE ESTUDIO

2.1.1. INVESTIGACIÓN APLICADA

Se utilizará este tipo de investigación ya que se realizará con un propósito inmediato, predomina el interés utilitario. Es una investigación circunstancial, donde se pone en práctica los principios comprobados.

2.1.2. INVESTIGACIÓN DE CAMPO

Se realizará en el ambiente natural de los hechos, en las zonas rurales de los barrios

San Antonio de Padua y San Antonio Vía a Baños, en contacto directo con la investigación.

2.1.3. OBSERVACIÓN DIRECTA

Se realizará en el ambiente natural de los hechos, en las zonas rurales de los barrios San Antonio de Padua y San Antonio Vía a Baños, en contacto directo con la investigación.

2.1.4. INVESTIGACIÓN DEDUCTIVA

Mediante la medición de la infiltración se deducirá cuál es la tasa de infiltración dependiendo del tipo de suelo predominante en los Barrios San Antonio de Padua y San Antonio Vía a Baños, parroquia Juan de Velasco.

2.1.5. INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA

Se cuantificará mediante registros de medición el tiempo y la cantidad de agua filtrada en las distintas calicatas.

2.1.6. INVESTIGACIÓN CUALITATIVA

Se realizarán ensayos de laboratorio con el objetivo de conocer las características constitutivas de los diferentes suelos en estudio para proporcionar una clasificación de los mismos.

2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

Un total de 40 perforaciones a ser estudiadas tanto en campo como en el laboratorio, 20 por cada barrio. Las muestras serán tomadas al azar, considerando la aceptación y aprobación de los propietarios de las distintas parcelas pertenecientes a los sectores de estudio.

2.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 2 Operacionalización de Variables

VARIABLES	CONCEPTO	INDICADOR	INDICE
VARIABLE INDEPENDIENTE	CLASIFICACION DEL SUELO	GRANULOMETRÍA	PORCENTAJE
		LÍMITE LÍQUIDO	PORCENTAJE
		LÍMITE PLÁSTICO	PORCENTAJE
		ÍNDICE DE PLASTICIDAD	PORCENTAJE
VARIABLE DEPENDIENTE	INFILTRACIÓN DE AGUA	VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN	mm/hora

Elaborado por: Mayra Anangón

2.4. PROCEDIMIENTOS

El estudio sobre la “Velocidad de infiltración del agua en el sub-suelo de los barrios San Antonio de Padua y San Antonio Vía a Baños, parroquia Juan de Velasco, Cantón Riobamba, asociado a la granulometría y a la textura de sus componentes”, se ha dividido en dos partes.

La primera parte corresponde al trabajo de campo y los distintos procesos que se efectuaron para la recolección de datos en cuanto a mediciones de velocidades de infiltración. La segunda parte corresponde a la realización de ensayos de laboratorio a fin de lograr una caracterización de las propiedades de los suelos en las distintas muestras obtenidas en campo.

2.4.1. EJECUCIÓN DE TRABAJO DE CAMPO

2.4.1.1. SELECCIÓN DE PARCELAS Y TOMA DE MUESTRAS DE SUELO

Las actividades que serán ejecutadas durante este proceso son detalladas a continuación:

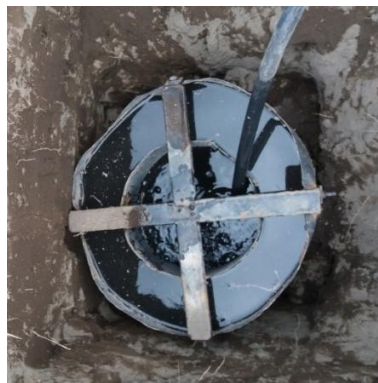
- Se seleccionan las parcelas donde se efectuará la investigación en cada barrio; luego se solicitará permiso por parte de los propietarios de cada parcela, considerando que se realizarán 20 perforaciones por cada barrio.
- Se ubica y geo-refencia cada punto de ensayo, considerando que la distancia entre ellos no puede ser menor de 30m ni mayor que 50m, ya que el suelo puede variar considerablemente dentro de este margen de distancia, permitiéndonos encontrar diferentes tipos de suelos.
- En cada punto de investigación se realiza la excavación de una gaveta de 1.00m x 1.00m x 0.5m y el agujero de ensayo de 0.50m x 0.50m x 0.50m, alcanzando la profundidad de estudio $h=1.00m$, donde se colocará el infiltrómetro de cilindro doble.
- Se extraen las muestras de suelo obtenidas a la profundidad de 1.00m, las cuales deben ser etiquetadas con el número de calicata, el barrio al que pertenece, fecha y hora de toma de la muestra; se sella herméticamente para que sean trasladadas al Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional de Chimborazo, para realizar los ensayos respectivos que permitirán obtener la clasificación de los suelos por el método AASHTO.

2.4.1.2.PROCEDIMIENTO PARA ENSAYO DE INFILTRACIÓN A TRAVÉS DEL INFILTRÓMETRO DE CILINDRO DOBLE

Después de llevar a cabo el proceso de selección de parcelas y toma de muestras de suelo en todas las perforaciones, se continuará con la medición de la velocidad de infiltración, para lo cual es necesario que se realicen las actividades que se señalan a continuación:

- Se elimina el material suelto de las paredes y fondo del pozo hasta obtener un enrazado, evitando alterar el fondo de la calicata.

- Se instala cuidadosamente el infiltrómetro de cilindro doble en el fondo del pozo de ensayo; se nivela con la ayuda de un nivel de mano que se coloca en la parte superior de los cilindros (sobre los tubos rectangulares).
- Se coloca una tabla de madera sobre los cilindros y se golpea 4 veces con la ayuda de un martillo de 3 libras, comprobando periódicamente el nivel y la profundidad; esto se realiza varias veces hasta que el infiltrómetro penetre 5cm de profundidad como medida mínima en suelos duros y una máxima de 20cm en suelos blandos.
- Se coloca una capa de 5cm de espesor de agregado grueso de $\frac{3}{4}$ " de diámetro dentro del infiltrómetro para evitar efectos de socavación o alteración del suelo cuando se abastece la carga de agua.
- Se llena el infiltrómetro de agua y se realiza esta actividad las veces necesarias para que éste se mantenga lleno durante 24 horas, para de esta manera lograr que el suelo se sature y simular que estará trabajando en su estado más crítico.
- Una vez transcurridas las 24 horas se realiza el ensayo de infiltración, para lo cual se debe medir y registrar los valores de la variación de la altura del agua en función del tiempo, para lo cual se utiliza un cronómetro y un flexómetro; estos datos serán tabulados en una tabla de registro.



Fotografía 3 Saturación durante 24 horas

CONSIDERACIONES DURANTE LA REALIZACIÓN DEL ENSAYO

Cuando se lleve a cabo el ensayo se deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones indispensables:

- Para el registro de los datos obtenidos en el campo se utilizó el formato que se muestra a continuación (*Ver ANEXO 3*), el mismo que recolecta los datos referentes al sector en estudio, la ubicación de la calicata, fecha y hora de ensayo y medición de las distintas velocidades de infiltración.
- Las mediciones se deberán realizar en intervalos de tiempo predeterminados en la tabla de registro y según las unidades propuestas en la misma y se realizarán hasta que exista una constante en la variación de las mediciones de la altura infiltrada en función del intervalo de tiempo, encontrando así la velocidad de infiltración.
- Si el agua desciende a una altura de 15cm sobre la capa de agregado grueso, y la variación de la altura no se ha estabilizado, se añadirá agua hasta su máxima medida para continuar con la toma de medidas.
- Este proceso será ejecutado en cada una de las calicatas que han sido seleccionadas previamente.

2.4.2. ENSAYOS DE LABORATORIO

Para llevar a cabo el método de clasificación de suelos AASHTO, es necesario realizar varios ensayos con sus respectivos procesos: ensayos de granulometría, límite líquido y plástico. Los procedimientos serán repetitivos para cada una de las muestras de suelo obtenidas.

2.4.2.1. ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

Las actividades a realizar durante el ensayo se detallan a continuación:

- Se realiza el muestreo correspondiente de acuerdo a la norma NTE INEN 695, mediante una zanja para tomar una muestra representativa del árido grueso.
- Se realiza el cuarteo manual para reducir la muestra a tamaño de ensayo aproximadamente a 5000 gr.
- Se coloca la muestra en la bandeja y se seca en el horno a una temperatura controlada de $110\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, mínimo durante 24 horas o hasta conseguir una masa constante, con el fin de que las partículas estén libres de humedad; y determinar la masa de la muestra en estado seco más la bandeja.
- Se seleccionan los tamices necesarios y adecuados que cubran los tamaños de las partículas del material a ensayarse, se limpia cada tamiz con cuidado de tal manera que se elimine toda la suciedad.
- Se ordenan los tamices en forma decreciente según el tamaño de su abertura, de arriba a abajo y después se colocan en la tamizadora.
- Se coloca la muestra en el tamiz superior evitando que se derrame el material, se deja agitar en el tamizador mecánico por un período suficiente de 8 minutos, de tal forma que cumpla con el criterio de conformidad o de tamizado.
- Se determina la masa del material retenido en cada tamiz; cuya suma debe ser igual a la masa total del agregado que se colocó inicialmente.



Fotografía 4 Ensayo de Granulometría

2.4.2.2.LÍMITE LÍQUIDO

Las actividades a realizar durante el ensayo se detallan a continuación:

- Se reduce la muestra a tamaño de ensayo.
- Se coloca la muestra en una bandeja y se seca en el horno a una temperatura controlada de $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, mínimo durante 24 horas hasta obtener una masa constante.
- Se toma una muestra de alrededor de 250g de la porción completamente mezclada del material que pase el tamiz No. 40.
- Se coloca la muestra en el tazón de porcelana, se le añade agua y con la ayuda de la espátula se la mezcla completamente, hasta obtener una pasta de suelo homogénea y densa que pueda moldearse fácilmente con los dedos.
- Se coloca la máquina de Casagrande en un lugar limpio y nivelado, después se procede a calibrarla.

- Se coloca una porción de la pasta en la copa, sobre la parte que descansa en la base, extendiéndola con la espátula, hasta alcanzar una profundidad relativa de 10mm al punto del espesor máximo.
- Con el acanalador se divide la muestra en dos parte iguales, a través de una firma pasada, evitando despegarla de la copa. Se permiten hasta 6 recorridos del acanalador; la profundidad del canal debe incrementarse con cada recorrido y sólo el último tocará el fondo de la copa.
- Se gira el manubrio a una velocidad de 2 revoluciones por segundo, y se cuentan los golpes necesarios para que las dos mitades de la muestra se pongan en contacto al fondo del canal, registrando así el número de golpes.
- Del lugar donde se juntan los bordes del canal, se debe tomar con la espátula dos muestras de alrededor de 10g cada una, para determinar el contenido de humedad.
- Este proceso se realiza cuatro veces con distintas proporciones de agua, logrando una consistencia más dura o fluida de la pasta para determinar muestras en los siguientes rangos 5-15, 15-25, 25-35 y 35-45.
- Mediante los cálculos y luego de graficar los puntos correspondientes a cada rango, en un gráfico semi-logarítmico, en el cual se representa en las abscisas el número de golpes en escala logarítmica y en las ordenadas el contenido de humedad en escala aritmética. Se traza una línea recta que marque la tendencia de los puntos graficados, la cual es denominada curva de fluidez y se determina el Límite Líquido del suelo



Fotografía 5 Ensayo de Límite Líquido

2.4.2.3.LÍMITE PLÁSTICO

Las actividades a realizar durante el ensayo se detallan a continuación:

- La muestra de ensayo se prepara de manera idéntica a la descrita en el límite líquido, o bien puede usarse la misma muestra que se usó en ese ensayo, en la etapa en que la pasta de suelo se vuelva lo suficientemente plástica para moldearla como una esfera, de preferencia se debe tomar la muestra que se haya unido en el margen de 25-35 golpes en los límites líquidos.
- Se escoge una cantidad aproximada de 10g de material y se hace una esfera con la ayuda de nuestras manos.
- Se coloca la esfera en la placa de vidrio y se rota la esfera con las yemas de los dedos hasta formar un cilindro que se disgregue al alcanzar los 3mm de diámetro. Si el rollo de suelo se desmenuza antes de alcanzar los 3mm de diámetro, se añade agua destilada a toda la masa del suelo.
- El contenido de humedad que tiene el suelo en ese momento representa el

límite plástico, el cual se determina colocando las fracciones de suelo en un recipiente, secándolas al horno.

- Se deben hacer dos determinaciones que no difieran entre sí en más de 2%, caso contrario deberá repetirse el ensayo.



Fotografía 6 Ensayo de Límite Plástico

2.4.2.4.ÍNDICE DE PLASTICIDAD

Con los valores de límite líquido (LL) y límite plástico (LP) obtenidos en los ensayos, se determina el Índice de Plasticidad, el cual resulta de la diferencia entre estos dos límites. A continuación se describen las consideraciones que se deben tomar en cuenta para determinar este índice:

- Cuando el límite líquido o el límite plástico no pueden ser determinados, no existe el índice de plasticidad, por lo que se trata de un suelo no plástico (NP).
- En caso de que el límite plástico sea mayor que el límite líquido, no existe índice de plasticidad, por lo que se trata de un suelo no plástico (NP).

CAPITULO III

3. RESULTADOS

Para presentar los resultados obtenidos en los ensayos de campo y de laboratorio, se ha considerado representarlos por cada uno de los barrios en estudio; obteniendo un total de 20 muestras estudiadas por cada uno; de cada muestra investigada se detallará el tipo de suelo existente a 1m de profundidad, la velocidad de infiltración para este tipo de suelo y los aspectos considerados dentro de la investigación.

3.1.RESULTADOS DEL BARRIO SAN ANTONIO DE PADUA

Entre las veinte muestras analizadas en el barrio San Antonio de Padua se ha determinado la presencia de dos tipos específicos de suelos de acuerdo a la clasificación por el Método AASHTO: A-2-4 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas) y A-3 (Arena Fina)

Tabla 3 Resultados Generales Barrio San Antonio de Padua

N° MUESTRA	VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN mm/h	MODULO DE FINURA	% PASANTE TAMIZ N° 200	INDICE PLÁSTICO (IP)	INDICE DE GRUPO (IG)	TIPO DE SUELO
CALICATA 12	12,00	1,87	9,39	-20,00	0,00	A-3
CALICATA 19	36,00	1,87	8,22	-7,05	0,00	A-3
CALICATA 4	96,00	1,99	7,06	0,00	0,00	A-3
CALICATA 10	12,00	2,27	13,37	9,63	0,00	A-2-4
CALICATA 9	12,00	3,14	7,39	4,53	0,00	A-2-4
CALICATA 5	24,00	1,57	18,47	1,21	0,00	A-2-4
CALICATA 11	24,00	1,84	14,20	5,54	0,00	A-2-4
CALICATA 6	36,00	1,37	16,85	0,21	0,00	A-2-4
CALICATA 14	36,00	1,92	9,51	2,03	0,00	A-2-4
CALICATA 15	36,00	2,83	3,66	3,71	0,00	A-2-4
CALICATA 18	48,00	1,27	20,90	2,97	0,00	A-2-4
CALICATA 7	48,00	1,45	15,14	4,52	0,00	A-2-4
CALICATA 16	48,00	1,74	12,66	1,40	0,00	A-2-4
CALICATA 3	60,00	1,14	24,95	0,30	0,00	A-2-4
CALICATA 20	60,00	1,61	12,94	4,20	0,00	A-2-4
CALICATA 17	60,00	1,70	7,25	0,32	0,00	A-2-4
CALICATA 8	72,00	2,44	10,62	6,96	0,00	A-2-4
CALICATA 2	96,00	1,78	12,40	10,87	0,00	A-2-4
CALICATA 13	132,00	1,94	9,19	1,88	0,00	A-2-4
CALICATA 1	264,00	1,24	21,73	6,74	0,00	A-2-4

Elaborado por: Mayra Anangón

3.1.1. RESULTADOS SUELOS A-3 (ARENA FINA) SAN ANTONIO DE PADUA

En 3 calicatas del Barrio San Antonio de Padua se obtuvo el tipo de suelo A-3 (Arena Fina).

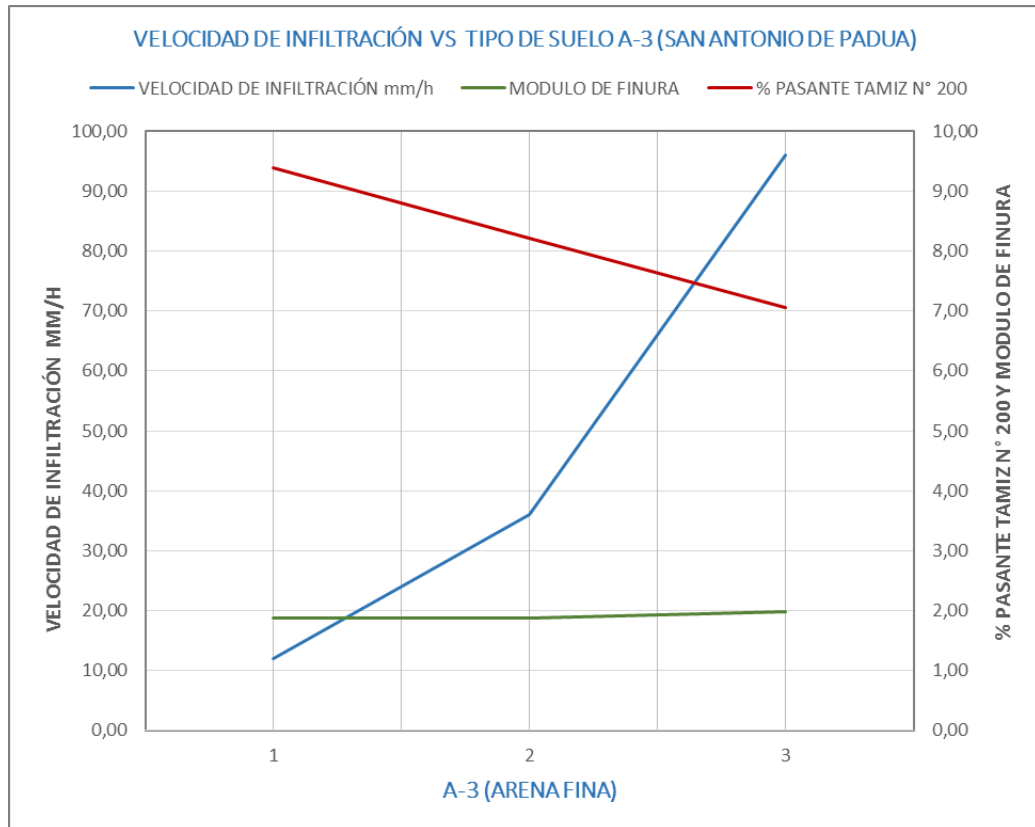


Figura 14 Velocidad de Infiltración vs Tipo de Suelo A-3 (San Antonio de Padua)
Fuente: Mayra Anangón

3.1.2. RESULTADOS SUELOS A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) SAN ANTONIO DE PADUA

En 17 calicatas del Barrio San Antonio de Padua se obtuvo el tipo de suelo A-2-4 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas).

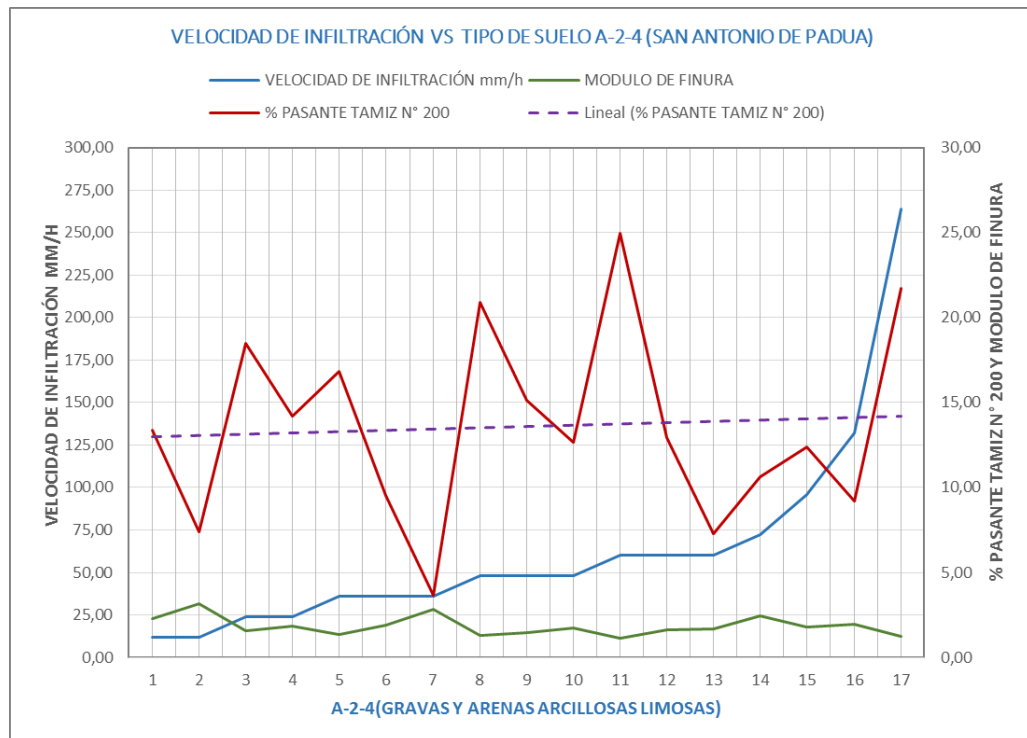


Figura 15 Velocidad de Infiltración vs Tipo de Suelo A-2-4 (San Antonio de Padua)
Fuente: Mayra Anangón

3.2.RESULTADOS DEL BARRIO SAN ANTONIO VÍA A BAÑOS

Entre las veinte muestras analizadas en el barrio San Antonio Vía a Baños se ha determinado la presencia de cuatro tipos específicos de suelos de acuerdo a la clasificación por el Método AASHTO: A-2-4 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas); A-3 (Arena Fina); A-4 (Suelos Limosos) y A-6 (Suelos Arcillosos).

Tabla 4 Resultados Generales Barrio San Antonio Vía a Baños

N° MUESTRA	VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN mm/h	MODULO DE FINURA	% PASANTE TAMIZ N° 200	INDICE PLÁSTICO (IP)	INDICE DE GRUPO (IG)	TIPO DE SUELO	
CALICATA 19	348,00	1,62	9,40	-10,18	0,00	A-3	Arena fina
CALICATA 20	372,00	1,76	9,13	-18,29	0,00	A-3	
CALICATA 18	48,00	0,98	39,23	1,45	0,00	A-4	Suelos Limosos
CALICATA 17	72,00	0,94	35,75	3,51	0,00	A-4	
CALICATA 1	24,00	1,82	10,52	6,17	0,00	A-2-4	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 7	48,00	1,25	26,80	4,72	0,00	A-2-4	
CALICATA 4	48,00	1,34	17,79	4,97	0,00	A-2-4	
CALICATA 15	48,00	1,38	16,18	9,56	0,00	A-2-4	
CALICATA 10	48,00	1,39	17,38	2,46	0,00	A-2-4	
CALICATA 9	48,00	1,39	18,07	7,33	0,00	A-2-4	
CALICATA 8	48,00	1,60	16,63	4,96	0,00	A-2-4	
CALICATA 3	60,00	1,33	21,40	7,81	0,00	A-2-4	
CALICATA 13	60,00	1,36	17,31	2,56	0,00	A-2-4	
CALICATA 14	72,00	1,43	15,18	7,01	0,00	A-2-4	
CALICATA 2	84,00	1,44	13,85	3,20	0,00	A-2-4	
CALICATA 6	96,00	1,46	19,14	2,55	0,00	A-2-4	
CALICATA 5	96,00	1,68	15,42	2,82	0,00	A-2-4	
CALICATA 12	120,00	1,44	15,63	6,56	0,00	A-2-4	
CALICATA 11	168,00	1,88	12,60	9,44	0,00	A-2-4	
CALICATA 16	12,00	1,02	43,88	11,00	0,00	A-6	

Elaborado por: Mayra Anangón

3.2.1. RESULTADOS SUELOS A-3 (ARENA FINA) SAN ANTONIO VÍA A BAÑOS

En 2 calicatas del Barrio San Antonio Vía a Baños se obtuvo el tipo de suelo A-3 (Arena Fina).

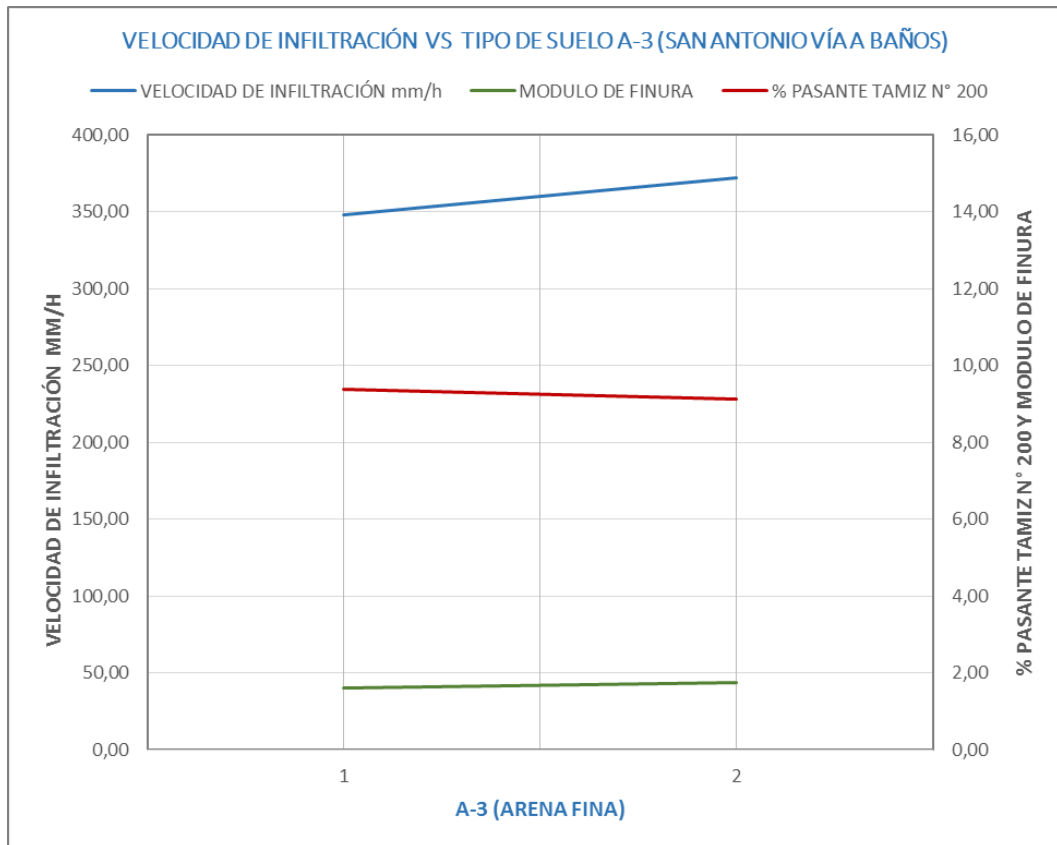


Figura 16 Velocidad de Infiltración vs Tipo de Suelo A-3 (San Antonio Vía a Baños)
Fuente: Mayra Anangón

3.2.2. RESULTADOS SUELOS A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) SAN ANTONIO VÍA A BAÑOS

En 15 calicatas del Barrio San Antonio Vía a Baños se obtuvo el tipo de suelo A-2-4 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas).

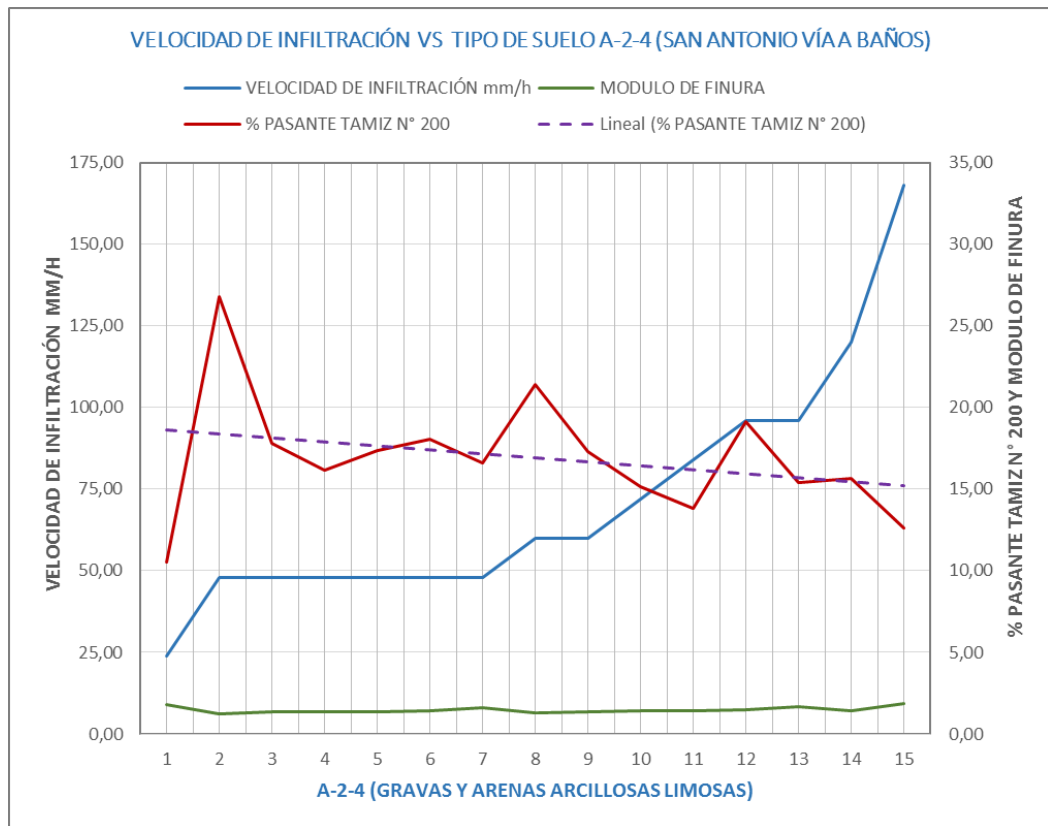


Figura 17 Velocidad de Infiltración vs Tipo de Suelo A-2-4 (San Antonio Vía a Baños)
Fuente: Mayra Anangón

3.2.3. RESULTADOS SUELOS A-4 (SUELOS LIMOSOS) SAN ANTONIO VÍA A BAÑOS

En 2 calicatas del Barrio San Antonio Vía a Baños se obtuvo el tipo de suelo A-4 (Suelos Limosos).

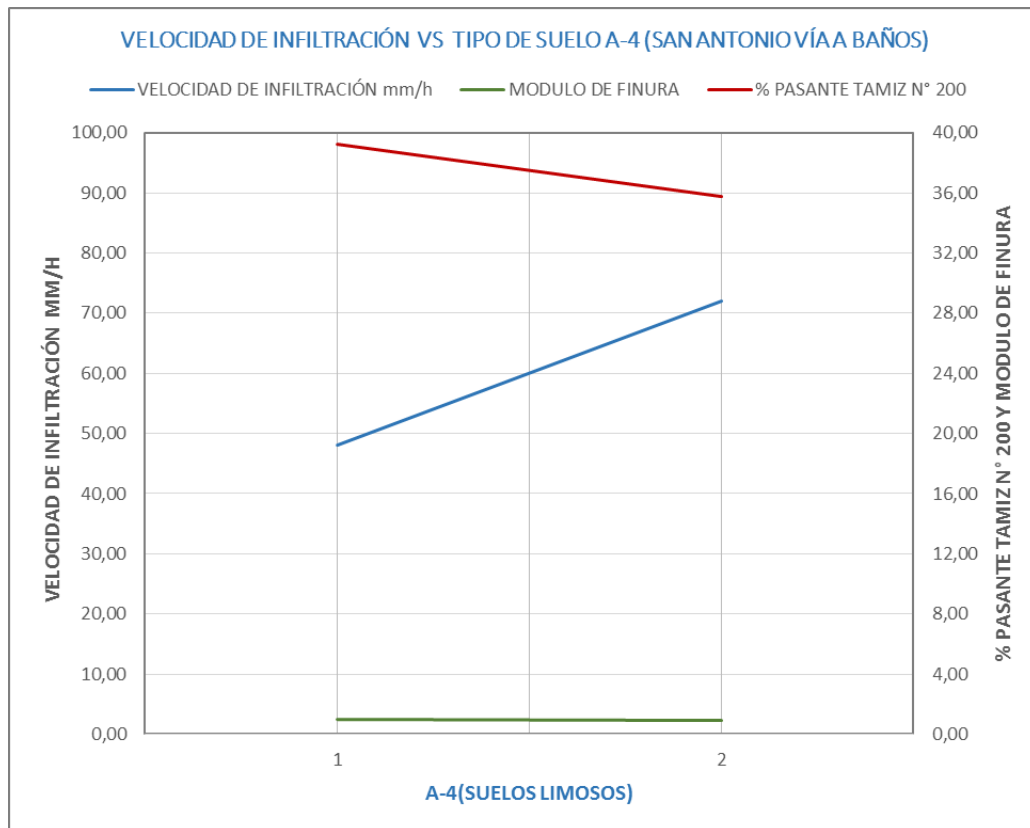


Figura 18 Velocidad de Infiltración vs Tipo de Suelo A-4 (San Antonio Vía a Baños)
Fuente: Mayra Anangón

3.2.4. RESULTADOS SUELOS A-6 (SUELOS ARCILLOSOS) SAN ANTONIO VÍA A BAÑOS

En 1 calicata del Barrio San Antonio Vía a Baños se obtuvo el tipo de suelo A-6 (Suelos Arcillosos), de la cual únicamente se cuenta con un registro de datos, siendo imposible la realización de gráficos interpretación de resultados, por lo que sólo será mencionado como resultado.

Tabla 5 Velocidad de Infiltración Tipo de suelo A-6 Barrio San Antonio Vía a Baños

N° MUESTRA	VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN mm/h	MODULO DE FINURA	% PASANTE TAMIZ N° 200	INDICE PLÁSTICO (IP)	INDICE DE GRUPO (IG)	TIPO DE SUELO	
CALICATA 16	12,00	1,02	43,88	11,00	0,00	A-6	Suelos Arcillosos

Elaborado por: Mayra Anangón

3.3.RESULTADOS DE LAS VELOCIDADES DE INFILTRACIÓN PARA LOS DISTINTOS TIPOS DE SUELOS EN LOS BARRIOS SAN ANTONIO DE PADUA Y SAN ANTONIO VÍA A BAÑOS

Para la elaboración de este esquema se realizó una combinación de los valores obtenidos según los tipos de suelos hallados en los dos barrios analizados y se obtuvo una gráfica en la que se muestran las velocidades de infiltración y los márgenes en los que fluctúan para cada tipo de suelo hallado a la profundidad de 1m.

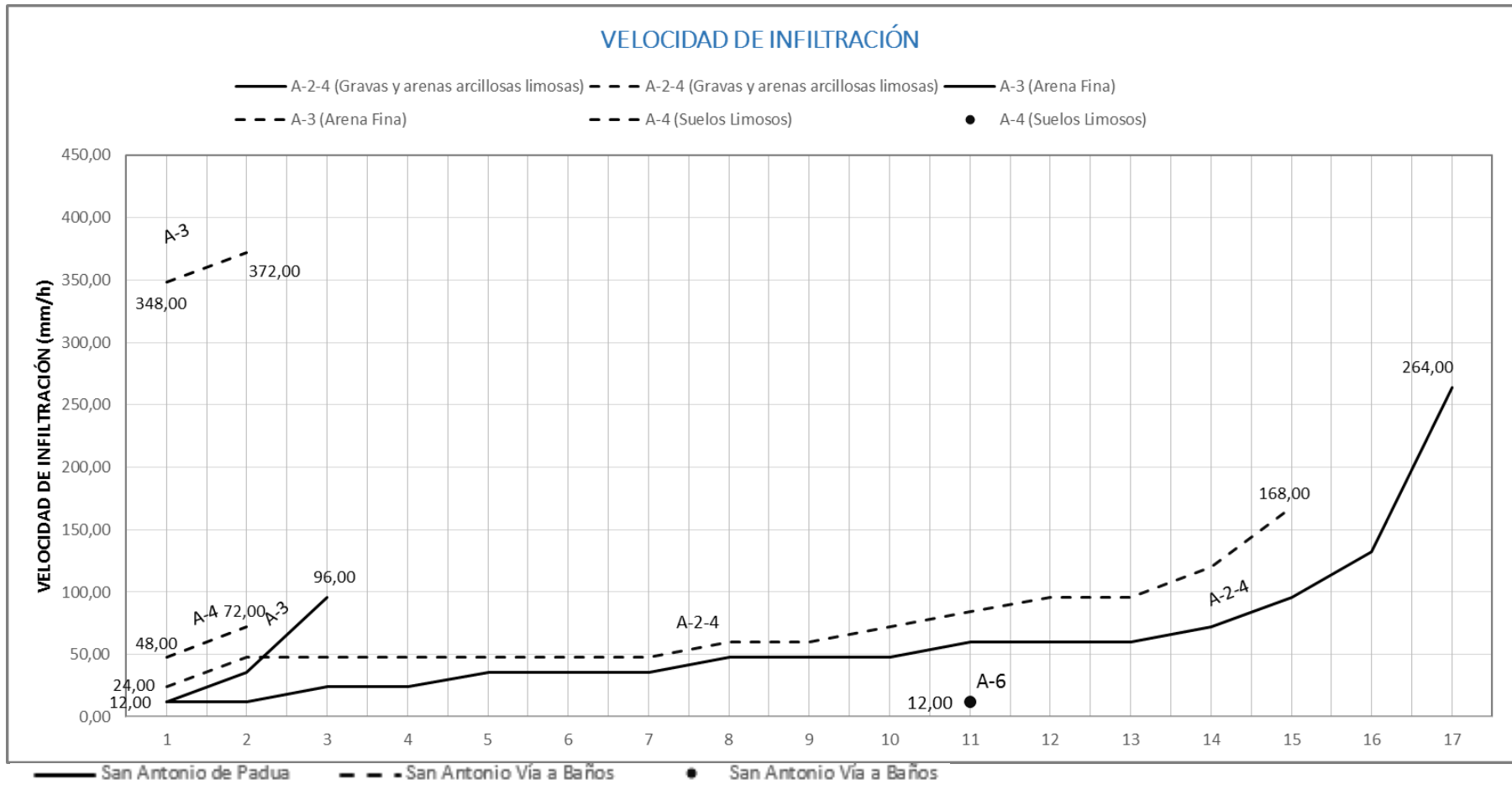


Figura 19 Velocidad de Infiltración de los Barrios San Antonio de Padua y san Antonio Vía a Baños para cada tipo de suelo
 Fuente: Mayra Anangón

3.4. COMBINACION DE VALORES DE VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN PARA CADA TIPO DE SUELO, OBTENIDOS EN INVESTIGACIONES ANTERIORES E INVESTIGACIÓN ACTUAL

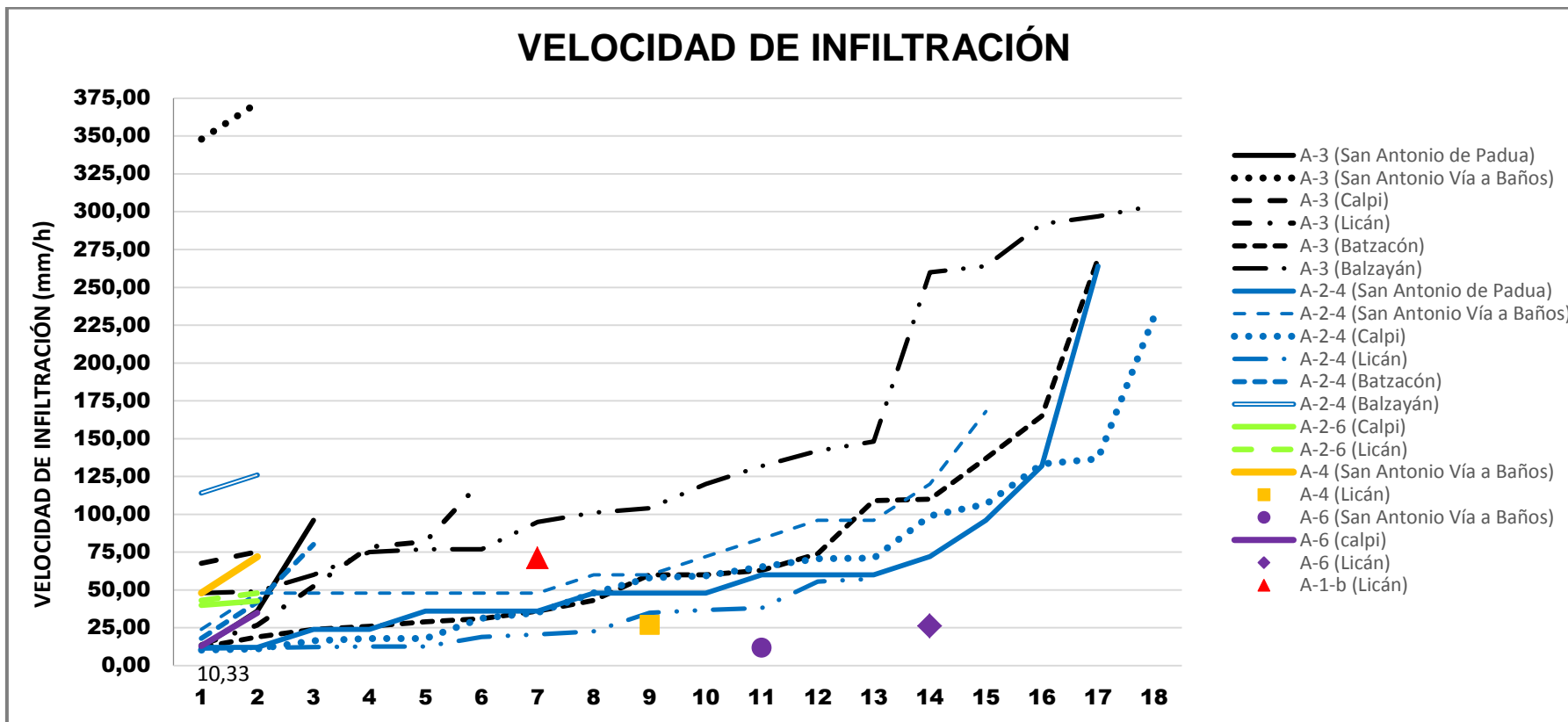


Figura 20 Combinación de valores de velocidad de Infiltración para cada tipo de suelo, obtenidos en investigaciones anteriores e investigación actual
Fuente: Mayra Anangón

CAPITULO IV

4. DISCUSIÓN

4.1.SUELOS A-3 (ARENA FINA) SAN ANTONIO DE PADUA

- a) El suelo A-3 (Arena Fina) del barrio San Antonio de Padua presenta una relación inversamente proporcional entre la velocidad de infiltración y el porcentaje de partículas que atraviesa el tamiz N° 200. Tomando en cuenta que el módulo de finura es relativamente constante, la velocidad de infiltración se incrementa cuando el número de partículas con un tamaño superior al tamiz N° 200 aumenta. El tamaño y cantidad de las partículas gruesas y la homogeneidad de las partículas finas permitirán mayor cantidad de espacios vacíos a través de los cuales se infiltra el agua con facilidad.

4.2.SUELOS A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) SAN ANTONIO DE PADUA

- a) En el suelo A-2-4 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas) del barrio San Antonio de Padua, en vista de que la curva que representa el porcentaje de partículas que pasa el tamiz N° 200 presenta variaciones considerables, y para efectos de análisis se ha trazado una línea de tendencia. Existe una relación directamente proporcional entre la velocidad de infiltración y la línea de tendencia del porcentaje de partículas que pasa el tamiz N° 200, mientras que el módulo de finura permanece constante. Este suceso se podría explicar por el acomodamiento de las partículas en estratos inferiores y por la estructura formada entre las partículas del suelo analizado, posiblemente este acomodamiento permite que se incremente la velocidad de infiltración.

4.3.SUELOS A-3 (ARENA FINA) SAN ANTONIO VÍA A BAÑOS

- a) En el suelo A-3 (Arena Fina) del barrio San Antonio Vía a Baños; si el porcentaje de partículas que atraviesan el tamiz N° 200 disminuye, la velocidad de infiltración aumenta considerablemente, por lo que existe una relación inversamente proporcional entre estas dos variables. Esto se debe a que al aumentar las partículas finas, ocupan los espacios vacíos de la estructura del suelo dificultando el paso del agua.
- b) El módulo de finura de este tipo de suelo presenta una ligera variación, por lo que se considera relativamente constante en sus valores, lo cual indica que el tamaño y la proporción de las partículas de las muestras analizadas son similares.

4.4.SUELOS A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) SAN ANTONIO VÍA A BAÑOS

- a) En el suelo A-2-4 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas) del barrio San Antonio de Padua, en vista de que la curva que representa el porcentaje de partículas que pasa el tamiz N° 200 presenta variaciones considerables, y para efectos de análisis se ha trazado una línea de tendencia. Existe una relación inversamente proporcional entre la velocidad de infiltración y la línea de tendencia del porcentaje de partículas que pasa el tamiz N° 200, mientras menor sea la cantidad de partículas finas mayor es el porcentaje de vacíos lo que facilita el paso del agua aumentando la velocidad de infiltración.
- b) El módulo de finura es relativamente constante, lo cual significa que las partículas finas de las muestras analizadas presentan una graduación similar.
- c) En el barrio San Antonio Vía a Baños el suelo más representativo es el de tipo A-2-4 (Gravas y Arenas Acillosas Limosas), que se encuentra presente en la mayoría de calicatas producto de la investigación.

4.5.SUELOS A-4 (LIMOSOS) SAN ANTONIO VÍA A BAÑOS

- a) El suelo A-4 (Suelos Limosos) del barrio San Antonio Vía a Baños presenta una relación inversamente proporcional entre la velocidad de infiltración y el porcentaje de partículas que atraviesa el tamiz N° 200. Considerando que el módulo de finura permanece relativamente constante, la velocidad de infiltración se incrementa cuando el número de partículas con un tamaño superior al tamiz N° 200 aumenta. El tamaño y cantidad de las partículas gruesas y la homogeneidad de las partículas finas permitirán mayor cantidad de espacios vacíos a través de los cuales se infiltra el agua con facilidad.

4.6.SUELOS A-6 (ARCILLOSOS) SAN ANTONIO VÍA A BAÑOS

- a) Como existe una sola muestra del tipo de suelo A-6(Suelos Arcillosos) se va a comparar el valor obtenido con los valores de otros tipos de suelo encontrados en la presente investigación.
- b) El suelo A-6(Suelos Arcillosos) presenta características similares con el tipo de suelo A-4(Suelos Limosos) en cuanto al porcentaje de partículas que atraviesan el tamiz N° 200, pero varían en la plasticidad, siendo el tipo de suelo A-6 más plástico que el tipo de suelo A-4, por lo que la velocidad de infiltración encontrada para el A-6 es menor que los valores establecidos en el rango para el tipo A-4.

4.7.VELOCIDADES DE INFILTRACIÓN PARA LOS DISTINTOS TIPOS DE SUELOS EN LOS BARRIOS SAN ANTONIO DE PADUA Y SAN ANTONIO VÍA A BAÑOS.

- a) Existe una variación de los valores de velocidades de infiltración con relación al mismo tipo de suelo de distintos barrios, lo cual podría obedecer a la composición y estructura del suelo en estratos inferiores, el

grado de compactación de los suelos, la porosidad de las partículas y el acomodamiento de las mismas, los cuales son factores que se desconocen.

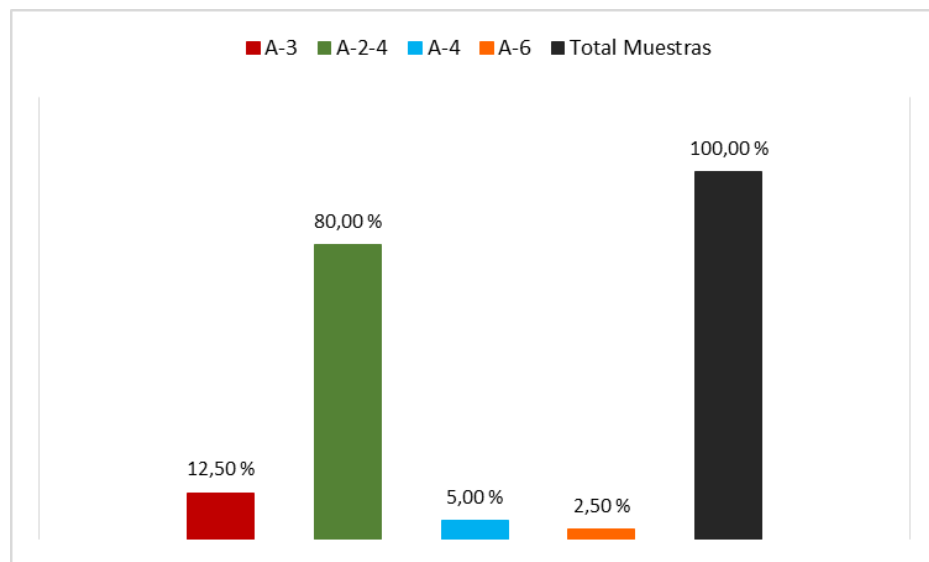
- b) El tipo de suelo A-2-4 de los dos barrios presentan tendencias diferentes, ya que mientras en el Barrio San Antonio de Padua la velocidad de infiltración es directamente proporcional al porcentaje de partículas que pasan el tamiz N° 200, en el barrio San Antonio Vía a Baños estos dos valores son inversamente proporcionales; lo cual podría ser explicado por la estructura del suelo en los estratos inferiores, el acomodamiento de las partículas y por el grado de compactación.
- c) La tendencia del tipo de suelo A-3 es similar en ambos barrios, ya que mientras el porcentaje de partículas que pasan el tamiz N° 200 , la velocidad de infiltración aumenta; sin embargo la velocidad de infiltración presenta rangos muy diferentes, lo cual se puede explicar por el desconocimiento de la composición y grado de compactación en estratos inferiores.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

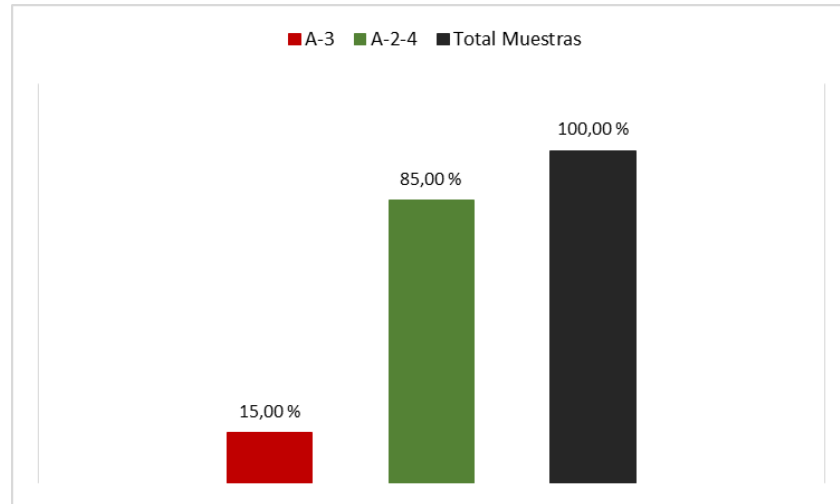
5.1.CONCLUSIONES

- A través de los análisis realizados se ha comprobado que la textura y la granulometría de los suelos de los barrios San Antonio de Padua y San Antonio Vía a Baños son parámetros fundamentales para la interpretación del comportamiento de la velocidad de infiltración, ya que influyen considerablemente en ella. (Hipótesis 1)
- De 40 muestras investigadas en los Barrios San Antonio de Padua y San Antonio Vía a Baños se encontraron varios tipos de suelo, cuyos porcentajes se muestran a continuación:



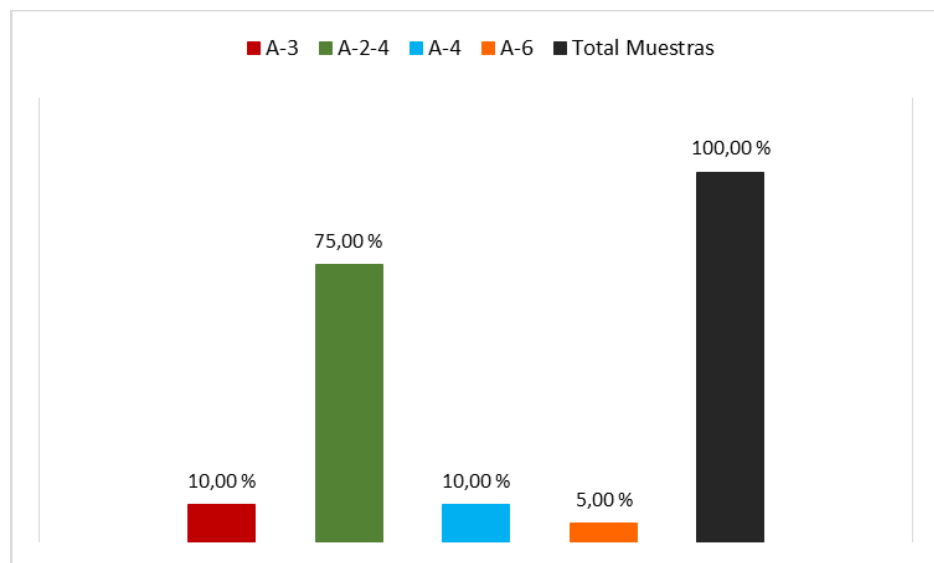
Existiendo un claro predominio del tipo de suelo A-2-4 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas) con un 80,00%; seguido del A-3 (Arena Fina) con 12,50%.

- De 20 muestras investigadas en el Barrio San Antonio de Padua se encontraron varios tipos de suelo, cuyos porcentajes se muestran a continuación:



Existiendo un claro predominio del tipo de suelo A-2-4 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas) con un 85,00%; seguido del A-3 (Arena Fina) con 15,00%.

- De 20 muestras analizadas en el Barrio San Antonio Vía a Baños se encontraron varios tipos de suelo, cuyos porcentajes se muestran a continuación:



Existiendo un claro predominio del tipo de suelo A-2-4 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas) con un 75,00%; seguido del A-3 (Arena Fina) con 10,00%. y A-4(Suelos Limosos) con 10,00%.

- En el Barrio San Antonio de Padua las velocidades de infiltración de un mismo tipo de suelo presentan variaciones abruptas como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 6 *Velocidades de infiltración para el Barrio San Antonio de Padua*

No. De Muestras	Tipo de Suelo	Rango de Velocidad de infiltración	
17	A-2-4 (Gravas y arenas arcillosas limosas)	12,00	264,00
3	A-3 (Arena fina)	12,00	96,00

Elaborado por: Mayra Anangonó

Esta significativa variación en los valores puede ser justificada ya que existe un número considerable de muestras del tipo de suelo A-2-4; además no se ha analizado la composición de estratos inferiores por lo que se desconoce su comportamiento.

- En el Barrio San Antonio Vía a Baños las velocidades de infiltración del tipo de suelo A-2-4 (Gravas y arenas arcillosas limosas) presenta una variación considerable entre todas las muestras, lo cual se puede explicar por la gran cantidad de muestras analizadas y por el desconocimiento del comportamiento del suelo en estratos inferiores.

Tabla 7 *Velocidades de infiltración para el suelo A-2-4 San Antonio Vía a Baños*

No. De Muestras	Tipo de Suelo	Rango de Velocidad de infiltración	
15	A-2-4 (Gravas y arenas arcillosas limosas)	24,00	168,00

Elaborado por: Mayra Anangonó

- En las muestra de suelo tipo A-3 (Arena Fina) y A-4 (Suelos Limosos) del Barrio San Antonio Vía a Baños, las velocidades de infiltración de un mismo tipo de suelo tienen una variación relativamente baja, debido a la

poca cantidad de muestras investigadas y posiblemente a una adecuada graduación de las partículas.

Tabla 8 Velocidades de infiltración para los suelos A-3 y A-4 San Antonio Vía a Baños

No. De Muestras	Tipo de Suelo	Rango de Velocidad de infiltración	
2	A-3 (Arena fina)	348,00	372,00
2	A-4 (Suelos Limosos)	48,00	72,00

Elaborado por: Mayra Anangón

- El suelo tipo A-3 (Arena Fina) del Barrio San Antonio de Padua presenta valores de velocidad de infiltración menores a los valores encontrados en el Barrio San Antonio Vía a Baños, esto se podría deber a que existe una variación en la estructura y compactación del suelo; además puede haber una composición diferente en los estratos inferiores.
- La velocidad de infiltración para un tipo de suelo A-3 (Arena Fina) en el Barrio San Antonio de Padua, se encuentra fuera del rango establecido en San Antonio Vía a Baños para este mismo tipo de suelo, lo cual se puede deber a las pocas muestras analizadas.
- El suelo tipo A-2-4 (Gravas y arenas arcillosas limosas) de San Antonio Vía a Baños y San Antonio de Padua presenta una velocidad de infiltración cuyos valores fluctúan entre 24.00mm/h y 168.00mm/h; y 12.00mm/h y 264.00mm/h respectivamente; esta diferencia considerable es justificada debido a que este tipo de suelo está formado por cuatro componentes: gravas, arenas, arcillas y limos; cuyo porcentaje en cada muestra no ha sido analizado; además se desconoce el comportamiento y la estructura de los estratos inferiores al de análisis.
- La velocidad de infiltración para un tipo de suelo A-2-4 (Gravas y arenas arcillosas limosas) en el Barrio San Antonio Vía a Baños, se encuentra

dentro del rango establecido en San Antonio de Padua para este mismo tipo de suelo.

- En el Barrio San Antonio vía a Baños e obtuvo un tipo de suelo diferente a los que ya han sido mencionados: A-6 (Suelos arcillosos) del cual se tiene datos de una sola calicata investigada, cuya velocidad de infiltración es de 12,00mm/h.
- Después de combinar los datos obtenidos en los dos barrios en análisis se puede determinar los rangos de velocidad de infiltración con valores máximos y mínimos para los tipos de suelo existentes en los barrios San Antonio de Padua y San Antonio Vía a Baños:

Tabla 9 Velocidades de infiltración para los suelos A-2-4, A-3 y A-4

NOMENCLATURA	TIPO DE SUELO	VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN
A-2-4	Gravas y arenas arcillosas limosas	12,00 - 264,00
A-3	Arena Fina	12,00 - 372,00
A-4	Suelos Limosos	48,00 - 72,00

Elaborado por: Mayra Anangón

5.2.RECOMENDACIONES

- Se debe realizar este estudio en las áreas rurales y de influencia urbana que no posean sistemas de alcantarillado, con la finalidad de ampliar los rangos de velocidad de infiltración de los tipos de suelo ya estudiados y encontrar nuevos tipos de suelos con sus respectivas velocidades de infiltración.
- Si esta investigación se lleva a cabo a futuro en otros sectores se recomienda considerar varios factores que inciden directamente en la velocidad de infiltración de los suelos y que durante este estudio fueron obviados: grado de compactación del suelo, porosidad de las partículas, estructura del suelo en el nivel de análisis y en los estratos inferiores, la dirección del flujo de agua, entre otros.

- En investigaciones futuras cuando se analice la velocidad de infiltración de las gravas y arenas arcillosas limosas se recomienda determinar el porcentaje de cada tipo de partículas que lo conforman, para poder determinar su incidencia en la variación de la velocidad de infiltración.
- Para un diseño más eficiente y con fundamento técnico, se recomienda a los profesionales especializados en el tratamiento de aguas servidas y saneamiento ambiental utilicen los valores obtenidos en la presente investigación ya que describen el comportamiento de los distintos tipos de suelo presentes en nuestro medio.
- Para el diseño de pozos sépticos o letrinas sanitarias, de los rangos de velocidad de infiltración hallados para cada tipo de suelo en el presente estudio, se recomienda utilizar los valores más bajos, ya que éstos representan las condiciones más desfavorables en las que se puede encontrar el suelo.
- Se recomienda hacer este análisis en otros tipos de suelo, diferentes a los que se encontraron en el presente trabajo, para poder ampliar el campo de la investigación y obtener rangos de datos confiables para cada tipo de suelo según la clasificación AASHTO.
- Para saturar las calicatas y hacer el ensayo de campo se debe utilizar preferentemente y de ser posible agua potable o por lo menos lo más libre de sedimentos, ya que la presencia de lodos o sedimentos en el agua puede alterar los datos obtenidos de la velocidad de infiltración.
- Se recomienda el mejoramiento del infiltrómetro de cilindro doble mediante la implementación de algún sistema que permita obtener valores de mediciones más exactos o lo más acercado a la realidad posible

CAPITULO VI

6. BIBLIOGRAFÍA

6.1.REFERENCIAS

- ORTEGA Freddy y AUQUILLA Luis. Trabajo de Investigación “Velocidad de infiltración del agua en el sub-suelo de las parroquias Calpi y Licán, cantón Riobamba, asociado a la granulometría y a la textura de sus componentes”. UNACH. Carrera de Ingeniería Civil. 2015.
- Instituto Nacional Ecuatoriano de Estadística y Censo INEC.
- Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización INEN.
- Junta Administradora de Agua potable Barrio San Antonio Vía a Baños
- Junta Administradora del Barrio San Antonio de Padua
- LAMBE. W. Mecánica de suelos. Noriega Editores. Edición XX. 1995.
- BOWLES. J. Manual de laboratorio de suelos en ingeniería civil. Editorial. McGraw-Hill. Edición.1981.pag 72

6.2.PÁGINAS WEB



- http://es.slideshare.net/silvana_17_91/filtrometro
- http://www.biblioteca.udep.edu.pe/BibVirUDEP/tesis/pdf/1_136_147_89_1258.pdf
- http://aguas.igme.es/igme/publica/depuracion_aresidual/3.pdf

- http://www.biblioteca.udep.edu.pe/BibVirUDEP/tesis/pdf/1_136_147_89_1258.pdf
- <http://es.scribd.com/doc/59926125/Clasificacion-de-Suelos-Metodo-AASHTO>
- http://sirio.ua.es/proyectos/manual_%20carreteras/02010103.pdf
- <http://www.unalmed.edu.co/~geotecni/GG-11.pdf>
- <http://biblio2.ugb.edu.sv/bvirtual/10552/anexos.pdf>

CAPITULO VII

7. ANEXOS

7.1. ANEXO 1: CENSO SAN ANTONIO DE PADUA

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO 		FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL				
BARRIO SAN ANTONIO DE PADUA						
SELECCIONE EL MÉTODO QUE UTILIZA PARA LA EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS						
No.	Nombres	Método para evacuación de aguas servidas				
		Alcantarillado	Pozo ciego	Pozo séptico	Letrina	Descarga Libre
1	Adriano Gusqui Juan			X		
2	Adriano Gusqui Tomás			X		
3	Aguagallo Orozco Mauro			X		
4	Alcos Rosa Elvira			X		
5	Alquipaca Julio Raúl			X		
6	Amaguaya Amaguaya Francisco			X		
7	Amaguaya Amaguaya Manuel			X		
8	Amaguaya Amaguaya Ramón			X		
9	Amaguaya Amaguaya Rosa		X			
10	Amaguaya Cando Iván			X		
11	Amaguaya Colcha Ana			X		
12	Amaguaya Colcha Jaime			X		
13	Amaguaya Colcha Targelia			X		
14	Amaguaya Colcha Zoila			X		
15	Amaguaya Gusqui Beatriz			X		
16	Amaguaya Gusqui Marcelo			X		
17	Amaguaya Tarco Segundo Manuel			X		
18	Amaguaya Tarco Alberto			X		
19	Amaguaya Tarco Wilson		X			
20	Arévalo Hugo Gualberto			X		
21	Arévalo Luis Estuardo			X		
22	Aria William			X		
23	Asqui Amaguaya Luis Ovidio			X		
24	Asqui Iguasnia Pedro			X		
25	Barros Fabiola			X		
26	Buñay Manuel			X		
27	Caminos Ramón			X		
28	Cando Ramírez Alberto			X		
29	Cando Ramírez Guillermo			X		
30	Cando Ramírez Juan		X			



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



BARRIO SAN ANTONIO DE PADUA

SELECCIONE EL MÉTODO QUE UTILIZA PARA LA EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS

No.	Nombres	Método para evacuación de aguas servidas				
		Alcantarillado	Pozo ciego	Pozo séptico	Letrina	Descarga Libre
31	Cando Ramírez Luis			X		
32	Cando ramírez Reinaldo			X		
33	Caibe Quise Manuel			X		
34	Cando Ramírez Oxwaldo			X		
35	Cardenas Wilfrido			X		
36	Castelo Gavilanes Oswaldo			X		
37	Castro Mullo Roberto		X			
38	Cevallos arévalo Juan		X			
39	Chacha Gusuqi Ana		X			
40	Chacha Gusqui Antonio			X		
41	Chacha Gusqui Manuel			X		
42	Chacha Tingo José			X		
43	Charco Juan Miguel					X
44	Chavez Guerrero Pastora				X	
45	Chavez Segundo Adrián		X			
46	Chimbolema Carlos				X	
47	Colcha Francisco				X	
48	Colcha Rosario Etelvina			X		
49	Criollo Manuel			X		
50	Criollo Aida			X		
51	Damián Buñay Angel			X		
52	Diaz Granizo Raúl			X		
53	Escudero Bonilla José Antonio			X		
54	Escudero Fernando			X		
55	Escudero Héctor			X		
56	Escudero Lara Eulogio			X		
57	Fares Caranqui Manuel			X		
58	Freire Amelia			X		
59	Freire Beatris Eva			X		
60	Freire Cristóbal Enrique			X		
61	García Yerovi Doris		X			
62	Gavilanes Miguel			X		
63	Gualaquiza Efraín			X		
64	Gualli Juan			X		
65	Guaño Micaela			X		
66	Guaño Asqui María Blanco			X		
67	Gusqui Chinlle Nancy Verónica			X		
68	Gusqui Asqui Daniel		X			
69	Gusqui Gusqui Luis		X			
70	Gusqui Gusqui Marco			X		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



BARRIO SAN ANTONIO DE PADUA

SELECCIONE EL MÉTODO QUE UTILIZA PARA LA EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS

No.	Nombres	Método para evacuación de aguas servidas				
		Alcantarillado	Pozo ciego	Pozo séptico	Letrina	Descarga Libre
71	Gusqui Gusqui Rosa			X		
72	Gusqui Gusqui Víctor			X		
73	Gusqui Hernán			X		
74	Gusqui Macas Hortencia			X		
75	Gusqui Macas Teresa			X		
76	Gusqui Rafael Antonio			X		
77	Gusqui Ramírez Manuel			X		
78	Gusqui Ramírez Segundo			X		
79	Gusqui Ramírez Wilson		X			
80	Gusqui Enrique		X			
81	Gusqui Tierra Alfonso			X		
82	Gusqui Tingo Alfonso			X		
83	Gusqui Tingo Gladis Norma			X		
84	Gusqui Tingo Alfredo		X			
85	Gusqui Tingo Manuel		X			
86	Herrera Arturo					X
87	Hidalgo Telmo			X		
88	Iguasnia Gerardo			X		
89	Iguasnia Macas Manuel					X
90	Lara Tomás			X		
91	Lara Pelaza Olger			X		
92	León José			X		
93	Liquin Luis Fernando		X			
94	López Luis			X		
95	Llamuca Pilco Guido Raúl			X		
96	Macas Antonio			X		
97	Macas Colcha Carlos			X		
98	Macas Colcha Pedro			X		
99	Macas Guañuna Alfredo		X			
100	Macas Guañuna Alberto		X			
101	Macas Guañuna Verónica			X		
102	Macas Guañuna Beatriz			X		
103	Macas Guañuna Germania			X		
104	Macas Guañuna Marta			X		
105	Macas Guañuna Nely		X			
106	Macas Guañuna Walter			X		
107	Macas Gusqui Roberto			X		
108	Macas Macas Hugo			X		
109	Macas Macas Luis Alberto					X
110	Macas Ramírez Gerardo				X	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



BARRIO SAN ANTONIO DE PADUA

SELECCIONE EL MÉTODO QUE UTILIZA PARA LA EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS

No.	Nombres	Método para evacuación de aguas servidas				
		Alcantarillado	Pozo ciego	Pozo séptico	Letrina	Descarga Libre
111	Macas Ramírez José				X	
112	Macas Ramírez Manuel			X		
113	Macas Vicente		X			
114	Macas Vicente		X			
115	Medina Douglas			X		
116	Manotoa Arévalo Luis				X	
117	Manotoa Villacís Segundo Ángel			X		
118	Mata Gusqui Hugo			X		
119	Mata Magdalena				X	
120	Mata Orozco Milton		X			
121	Mata Vilema Fernando			X		
122	Mata Vilema José			X		
123	Mejía Chávez Patricio		X			
124	Miranda Lara Carmen		X			
125	Miranda Villagomez Rosa		X			
126	Morales Hugo		X			
127	Moyon Gusqui Rosario			X		
128	Moryon Gusqui Teresa			X		
129	Muyulema Jorge			X		
130	Muyulema Segundo Alfonso			X		
131	Orozco Guerrero Agustín			X		
132	Orozco Lara Oswaldo			X		
133	Orozco Mata Rodrigo			X		
134	Padilla Chávez Angel			X		
135	Padilla Chávez Gabriel			X		
136	Padilla Chávez Jorge				X	
137	Padilla Segundo Dseiderio					X
138	Pasmay Juan Segundo					X
139	Pilco Morocho Luis Humberto				X	
140	Pilco Washington			X		
141	Procel Cando Sergio			X		
142	Quinatoa Duval			X		
143	Quinatoa José			X		
144	Quinatoa Peña Sonia			X		
145	Quinson Roberto			X		
146	Quiroz Ernesto		X			
147	Quisi María			X		
148	Ramírez Amaguaya Raúl			X		
149	Ramírez Antonio			X		
150	Ramírez Asqui Rosa			X		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL





BARRIO SAN ANTONIO DE PADUA

SELECCIONE EL MÉTODO QUE UTILIZA PARA LA EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS

No.	Nombres	Método para evacuación de aguas servidas				
		Alcantarillado	Pozo ciego	Pozo séptico	Letrina	Descarga Libre
151	Ramírez Cando Efraín			X		
152	Ramírez Cando Juan Carlos			X		
153	Ramírez Gusqui Angel			X		
154	Ramírez Gusqui José Manuel			X		
155	Ramírez Gusqui Luis			X		
156	Ramírez Iguasnia Patricio				X	
157	Ramírez Iguasnia Alfonso			X		
158	Ramírez Iguasnia Angel Rodrigo			X		
159	Ramírez Juan Manuel			X		
160	Ramírez Macas Efraín			X		
161	Ramírez Macas Luz María			X		
162	Ramírez Macas Víctor Hugo			X		
163	Ramírez Tarco Alfonso			X		
164	Ramírez Tarco Gilberto			X		
165	Ramírez Tarco Humberto		X			
166	Ramírez Tarco Luis			X		
167	Ramírez Tarco Miguel			X		
168	Ramírez Ramírez Marco Patricio			X		
169	Reyes Jackson			X		
170	Romero Pérez Tomás				X	
171	Saigua Manuel				X	
172	Sani Ramírez Geovanni			X		
173	Sani Vargas Rafael			X		
174	Santos Jorge			X		
175	Sela Bonilla Marco Vinicio			X		
176	Shagñay Toapanta Luis Guillermo		X			
177	Tanqueño Zula Alfonso			X		
178	Tarco Luz María			X		
179	Tarco María Carmen			X		
180	Tierra Gsuquí Carlos			X		
181	Tierra Macas Julia			X		
182	Tierra Macas Julio César			X		
183	Tierra Pedro			X		
184	Tierra Ramírez Juan Manuel			X		
185	Tierra Tierra Luis Alberto			X		
186	Tingo Banjelina			X		
187	Tingo Padilla Cristóbal			X		
188	Tingo Padilla Raúl			X		
189	Tingo Ramírea Gerardo Luis			X		
190	Tixe Lemache Carmen			X		
191	Tixe Vicente			X		
192	Toro Imelda			X		
193	Umpacalla Angel Manuel			X		
194	Vargas Sergio			X		

7.2.ANEXO 2: CENSO SAN ANTONIO VÍA A BAÑOS

		 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 				
		BARRIO SAN ANTONIO VÍA A BAÑOS				
		SELECCIONE EL MÉTODO QUE UTILIZA PARA LA EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS				
No.	Nombres	Método para evacuación de aguas servidas				
		Alcantarillado	Pozo ciego	Pozo séptico	Letrina	Descarga Libre
1	Allauca Carlos			X		
2	Allauca Gerardo			X		
3	Allauca Gualberto			X		
4	Allauca José			X		
5	Allauca Manuela			X		
6	Allauca Marcelo			X		
7	Allauca Narcisa			X		
8	Allauca Raúl			X		
9	Allauca Segundo			X		
10	Altamirano Luis			X		
11	Alvarez Patricio				X	
12	Asitinbay Angel			X		
13	Asqui Luis		X			
14	Barreto Susana			X		
15	Bonilla Celia			X		
16	Bonilla Hugo			X		
17	Bonilla Luis			X		
18	Bonilla Martha			X		
19	Borja Marlene			X		
20	Cardozo Luis			X		
21	Centeno Juan			X		
22	Cepeda Romelia			X		
23	Cepeda Emma			X		
24	Colcha Germán		X			
25	Chacha Angel					X
26	Chacha Blanca			X		
27	Chacha Gonzalo			X		
28	Chacha Manuel			X		
29	Chacha Rosa			X		
30	Chacha Sandra			X		
31	Guacho Luis			X		
32	Guamán Celia			X		
33	Guamán Hugo			X		
34	Guamán Ramiro			X		
35	Guamán Manuel			X		
36	Guamán Heriberto			X		
37	Gunsha Gerardo				X	
38	Gunsha Jaime				X	
39	Gusque Alfredo			X		
40	Gusque Jorge		X			



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



BARRIO SAN ANTONIO VÍA A BAÑOS

SELECCIONE EL MÉTODO QUE UTILIZA PARA LA EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS

No.	Nombres	Método para evacuación de aguas servidas				
		Alcantarillado	Pozo ciego	Pozo séptico	Letrina	Descarga Libre
41	Gusque Luis			X		
42	Guzmán José			X		
43	Guzque Iván			X		
44	Guzque Marcelo			X		
45	Guzque Raúl			X		
46	Hidalgo Eloisa				X	
47	Huilcapi Santiago				X	
48	Iguasnia Humberto				X	
49	Iguasnia Margarita					X
50	Iguasnia Yolanda			X		
51	Jara Marco			X		
52	Llamuca Geovanny			X		
53	Llamuca José			X		
54	Llamuca Magdalena			X		
55	Llamuca Mercedes			X		
56	Llamuca Oswaldo			X		
57	Llamuca Segundo		X			
58	Maigua Lourdes			X		
59	Maigua Angel			X		
60	Maigua Olga			X		
61	Maygua Segundo			X		
62	Maygua Vicente			X		
63	Mazón Carlos			X		
64	Melgarego Guido			X		
65	Méndez Juana		X			
66	Minaya Carlos				X	
67	Montero Roco				X	
68	Morocho Josefina		X			
69	Morocho Marcelo			X		
70	Moyota Iván			X		
71	Ñauñay Corazón			X		
72	Ñauñay Edwin			X		
73	Ñauñay Franklin			X		
74	Ñauñay Gonzalo			X		
75	Ñauñay Marcelo			X		
76	Orozco Holger			X		
77	Orozco Mesías			X		
78	Ortiz Amparo			X		
79	Paguay Alejandro				X	
80	Paguay Alfredo			X		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



BARRIO SAN ANTONIO VÍA A BAÑOS

SELECCIONE EL MÉTODO QUE UTILIZA PARA LA EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS

No.	Nombres	Método para evacuación de aguas servidas				
		Alcantarillado	Pozo ciego	Pozo séptico	Letrina	Descarga Libre
81	Paguay Angel			X		
82	Paguay Franklin			X		
83	Paguay Gonzalo			X		
84	Paguay Gustavo			X		
85	Paguay Jaime			X		
86	Paguay Manuel		X			
87	Paguay Pedro			X		
88	Pérez Luis			X		
89	Quise Margarita				X	
90	Quise Raúl					X
91	Rosilio José				X	
92	Saigua Gonzalo				X	
93	Samaniego Berta				X	
94	Tierra Oswaldo			X		
95	Tierra Manuel			X		
96	Yanez Luis			X		
97	Yanez Alfonso			X		
98	Yanez Segundo			X		
99	Zumba Hector			X		
100	Cauja Segundo			X		
101	Cepeda Manuel			X		
102	Chicaiza Marcelo			X		
103	Duche Carmen			X		
104	Guacho Alejandro			X		
105	Guambo Patricia			X		
106	Guaño Angelita			X		
107	Gunsha Oswaldo			X		
108	Lema Dora			X		
109	Macas Julián			X		
110	Maygua Carlos		X			
111	Maygua Luz María			X		
112	Maygua Miguel			X		
113	Maygua Raúl			X		
114	Mosoña Washington			X		
115	Oñate David				X	
116	Orozco Manuel				X	
117	Ortiz Gladys				X	
118	Osoña David			X		
119	Pérez Leonor					X
120	Pombasa Juan Carlos			X		
121	Ramírez Angela			X		
122	Ramírez Julián			X		
123	Salazar Rodrigo			X		
124	Tene Victoria			X		
125	Yanez Rosa			X		
126	Yuqui Lucila			X		

7.3.ANEXO 3: TABLA DE REGISTRO DE DATOS



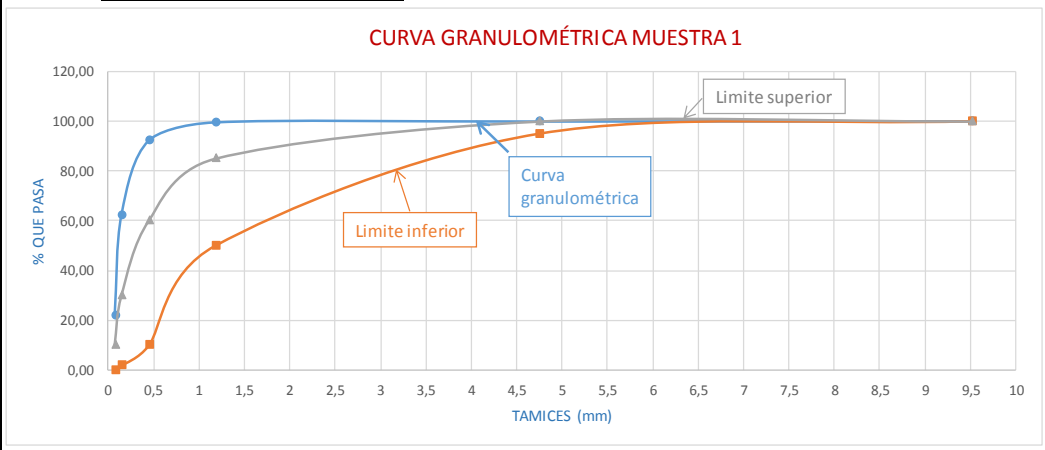
TABLA PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS DE INFILTRACIÓN						
FRECHA		COORDENADAS	NORTE		COMUNIDAD	
HORA		DE LA CALICATA	ESTE		CALICATA N°	
TUBERIA A	Espesor (mm)		D. INT (mm)		AREA (mm ²)	
TUBERIA B	Espesor (mm)		D. INT (mm)		AREA (mm ²)	
TIEMPO (m/n)	H. CILINDRO B (cm)	H. CILINDRO B (cm)	H. CILINDRO B (cm)	H. CILINDRO B (cm)	DIFERENCIAL (cm)	INFILTRACIÓN (mm/mín)
0						
5						
10						
15						
20						
25						
30						
35						
40						
45						
50						
55						
60						
70						
80						
90						
100						
120						
140						
160						
180						

Elaborado por: Freddy Ortega, Luis Anquilla/2015



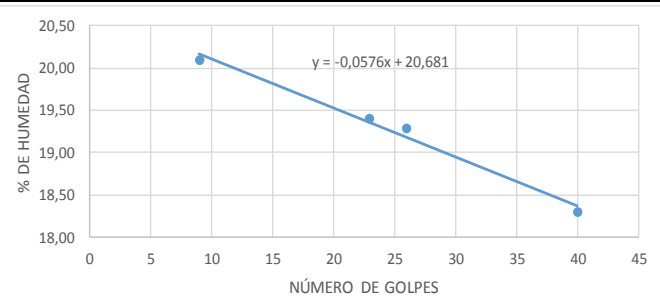
7.4.ANEXO 4: TABLAS DE ENSAYOS REALIZADOS PARA DETERMINAR EL TIPO DE SUELO Y LA VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN DE LAS MUESTRAS DEL BARRIO SAN ANTONIO DE PADUA

7.4.1. CALICATA 1

GRANULOMETRÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERIA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL						
				GRANULOMETRÍA						
ENSAYO:		GRANULOMETRÍA								
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia		COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE 9817726	MUESTRA CALICATA 1						
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua		ESTE 762951						
		FECHA DE MUESTREO:	15 de Febrero del 2016	HORA:	08:00					
		FECHA DE ENSAYO:	02 de Marzo del 2016	HORA:	11:00					
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S										
MASA RECIPIENTE	620				Gramos					
MASA INICIAL + RECIPIENTE	1225				Gramos					
TAMICES	Retenido parcial + Recipiente 1 (g)	Retenido parcial + Recipiente 2 (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Específicos Serie Finos		
N° 3/8"	620	620	0	0	0,00	0,00	100,00	100	100	
N° 4	620	621	0	1	0,50	0,08	99,92	95	100	
N° 16	622	622	2	2	2,50	0,42	99,58	50	85	
N° 40	663	665	43	45	46,50	7,74	92,26	10	60	
N° 100	788	810	168	190	225,50	37,55	62,45	2	30	
N° 200	869	860	249	240	470,00	78,27	21,73	0	10	
BANDEJA	759	742		122	600,50	100,00	0,00			
TOTAL			601	600						
		MÓDULO DE FINURA	1,24							
										

LIMITES DE ATTERBERG (LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO)

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 								
ENSAYO:	L I M I T E S D E A T T E R B E R G							
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9817726	MUESTRA				
		ESTE	762951	CALICATA 1				
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua							
	FECHA DE MUESTREO:	15 de Febrero del 2016	HORA:	08:00				
	FECHA DE ENSAYO:	04 de Marzo del 2016	HORA:	10:30				
L I M I T E L Í Q U I D O								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45	
N° GOLPES	9		23		26		40	
RECIPIENTES	<i>Tara 1</i>	<i>Tara 2</i>	<i>Tara 3</i>	<i>Tara 4</i>	<i>Tara 5</i>	<i>Tara 6</i>	<i>Tara 7</i>	<i>Tara 8</i>
Masa Rec (g)	14,5	14,5	14,3	18,6	18,4	18,1	14,3	14,6
Masa Rec+Mn (g)	28,5	32,7	32,9	34,4	31,6	31,5	24,5	26,4
Masa Rec+Ms (g)	26,2	29,6	29,8	31,9	29,5	29,3	22,9	24,6
Masa Humeda (g)	14,0	18,2	18,6	15,8	13,2	13,4	10,2	11,8
Masa Seca (g)	11,7	15,1	15,5	13,3	11,1	11,2	8,6	10,0
% Humedad	19,66	20,53	20,00	18,80	18,92	19,64	18,60	18,00
% Humedad Promedio	20,09		19,40		19,28		18,30	
RESUMEN DE DATOS								
N° GOLPES	% HUMEDAD							
9	20,09							
23	19,40							
26	19,28							
40	18,30							
y = -0,0576x + 20,681								
X	LIMITE LIQUIDO							
25	19,24							
								

L I M I T E P L Á S T I C O								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
RECIPIENTES	<i>Tara 1</i>	<i>Tara 2</i>						
Masa Recipiente (g)	14,4	14,5						
Masa R+Mn (g)	15,3	15,4						
Masa R+Ms (g)	15,2	15,3						
Masa Mn (g)	0,9	0,9						
Masa Ms (g)	0,8	0,8						
% Humedad	12,50	12,50						
LIMITE PLÁSTICO	12,50							

INDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)			
IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)			
F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)			
DATOS			
F =	21,73		
LL =	19,24		
LP =	12,50		
IP =	6,74		
		IG =	-1,50
		IG =	0
Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO			

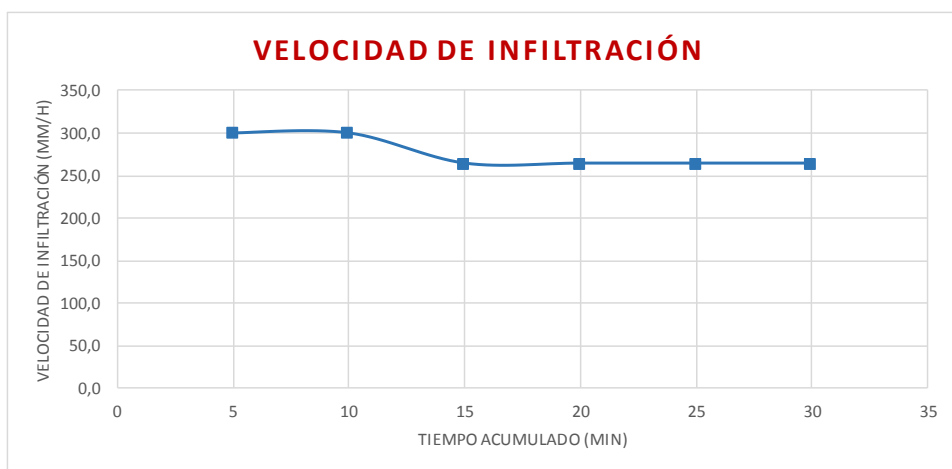
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				
	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7	
	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7				A - 7 - 5 A - 7 - 6	
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:												
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50											
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51									
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35	
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40												
Límite Líquido W_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20	
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosas		Suelos arcillosos		
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre					

La muestra de la calicata 1 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
V E L O C I D A D D E I N F I L T R A C I O N						
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia		UBICACIÓN :		Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		FECHA DE ENSAYO:	21/02/2016	CALICATA 1
				HORA DE ENSAYO:	15:00	AREA INTERIOR mm2
				DIAMETRO INT:	249 mm	
				DIAMETRO EXT:	250 mm	
T A B U L A C I O N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/h)
1	0	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00
2	5	0,08	7,50	25,00	25,00	300,00
3	10	0,17	10,00	25,00	50,00	300,00
4	15	0,25	12,20	22,00	72,00	264,00
5	20	0,33	14,40	22,00	94,00	264,00
6	25	0,42	16,60	22,00	116,00	264,00
7	30	0,50	18,80	22,00	138,00	264,00

Velocidad de Infiltración de Diseño: 264,00 mm/h

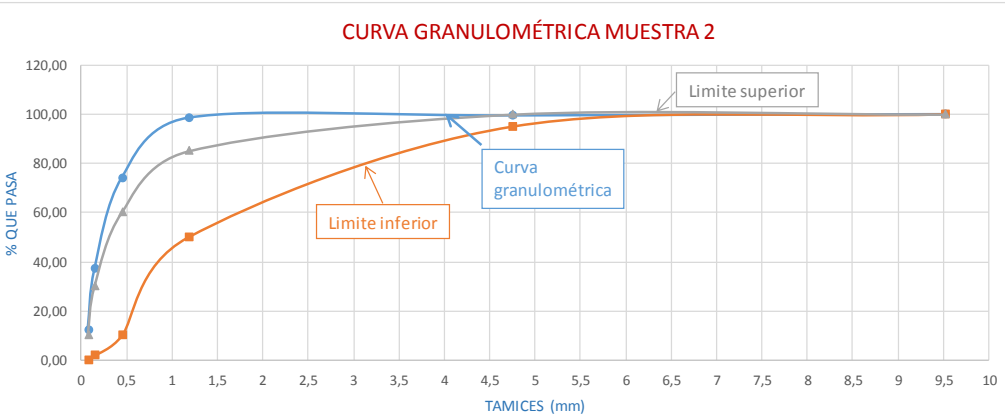


7.4.2. CALICATA 2



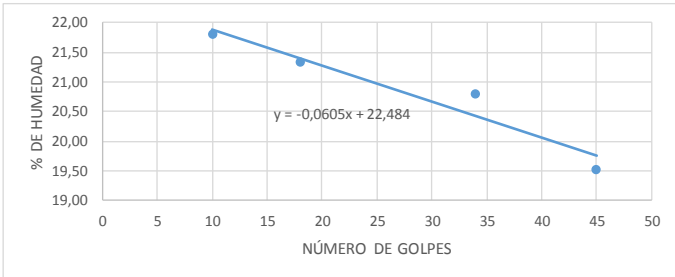
GRANULOMETRÍA

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL										
ENSAYO:		GRANULOMETRÍA								
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia					COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE 9817709	MUESTRA		CALICATA 2
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano					UBICACIÓN :		Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua			
					FECHA DE MUESTREO:		15 de Febrero del 2016	HORA:	09:15	
					FECHA DE ENSAYO:		26 de Febrero del 2016	HORA:	09:30	
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S										
MASA RECIPIENTE	620				Gramos					
MASA INICIAL + RECIPIENTE	1890				Gramos					
TAMICES	Retenido parcial + Recipiente 1 (g)	Retenido parcial + Recipiente 2 (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Limites Especificos Serie Finos		
N° 3/8"	620	620	0	0	0,00	0,00	100,00	100	100	
N° 4	626	627	6	7	6,50	0,51	99,49	95	100	
N° 16	632	632	12	12	18,50	1,47	98,53	50	85	
N° 40	931	925	311	305	326,50	25,86	74,14	10	60	
N° 100	1088	1086	468	466	793,50	62,85	37,15	2	30	
N° 200	936	929	316	309	1106,00	87,60	12,40	0	10	
BANDEJA	770	783	150	163	1262,50	100,00	0,00			
			1263	1262						
TOTAL					1262,5					
	MÓDULO DE FINURA		1,78							

CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 2



LÍMITES DE ATTERBERG (LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO)

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 																				
ENSAYO:	L I M I T E S D E A T T E R B E R G																			
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td rowspan="2" style="width: 20%;">COORDENADAS DE LA CALICATA</td> <td style="width: 10%;">NORTE</td> <td style="width: 20%;">9817709</td> <td rowspan="2" style="width: 10%;">MUESTRA</td> </tr> <tr> <td>ESTE</td> <td>762867</td> <td>CALICATA 2</td> </tr> <tr> <td colspan="2">UBICACIÓN :</td> <td colspan="2">Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua</td> </tr> <tr> <td colspan="2">FECHA DE MUESTREO:</td> <td>15 de Febrero del 2016</td> <td>HORA: 09:15</td> </tr> <tr> <td colspan="2">FECHA DE ENSAYO:</td> <td>26 de Febrero del 2016</td> <td>HORA: 15:30</td> </tr> </table>	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9817709	MUESTRA	ESTE	762867	CALICATA 2	UBICACIÓN :		Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua		FECHA DE MUESTREO:		15 de Febrero del 2016	HORA: 09:15	FECHA DE ENSAYO:		26 de Febrero del 2016	HORA: 15:30
COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE		9817709	MUESTRA																
	ESTE	762867	CALICATA 2																	
UBICACIÓN :		Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua																		
FECHA DE MUESTREO:		15 de Febrero del 2016	HORA: 09:15																	
FECHA DE ENSAYO:		26 de Febrero del 2016	HORA: 15:30																	
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano																				
L I M I T E L Í Q U I D O																				
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S																				
INTERVALO	5 - 15	15 - 25	25 - 35	35 - 45																
Nº GOLPES	10	18	34	45																
RECIPIENTES	<i>Tara 1</i>	<i>Tara 2</i>	<i>Tara 3</i>	<i>Tara 4</i>																
Masa Rec (g)	14,4	18,0	14,8	14,4																
Masa Rec+Mn (g)	26,1	29,2	25,0	24,1																
Masa Rec+Ms (g)	24,0	27,2	23,2	22,4																
Masa Humeda (g)	11,7	11,2	10,2	9,7																
Masa Seca (g)	9,6	9,2	8,4	8,0																
% Humedad	21,88	21,74	21,43	21,25																
% Humedad Promedio	21,81	21,34	20,79	19,52																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">RESUMEN DE DATOS</th> </tr> <tr> <th style="width: 30%;">Nº GOLPES</th> <th style="width: 70%;">% HUMEDAD</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: center;">21,81</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">18</td> <td style="text-align: center;">21,34</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">34</td> <td style="text-align: center;">20,79</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">45</td> <td style="text-align: center;">19,52</td> </tr> </table>		RESUMEN DE DATOS		Nº GOLPES	% HUMEDAD	10	21,81	18	21,34	34	20,79	45	19,52							
RESUMEN DE DATOS																				
Nº GOLPES	% HUMEDAD																			
10	21,81																			
18	21,34																			
34	20,79																			
45	19,52																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">y = -0,0605x + 22,484</td> </tr> <tr> <td style="width: 30%;">X</td> <td style="width: 70%;">LÍMITE LIQUIDO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">25</td> <td style="text-align: center;">20,97</td> </tr> </table>		y = -0,0605x + 22,484		X	LÍMITE LIQUIDO	25	20,97													
y = -0,0605x + 22,484																				
X	LÍMITE LIQUIDO																			
25	20,97																			

L I M I T E P L Á S T I C O						
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2				
Masa Recipiente (g)	14,4	14,5				
Masa R+Mn (g)	15,6	15,5				
Masa R+Ms (g)	15,5	15,4				
Masa Mn (g)	1,2	1				
Masa Ms (g)	1,1	0,9				
% Humedad	9,09	11,11				
LÍMITE PLÁSTICO	10,10					

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)			
IG = (F -35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F -15) (IP -10)			
F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)			
DATOS			
F =	12,40		
LL =	20,97		
LP =	10,10	IG =	-2,39
IP =	10,87	IG=	0
Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO			

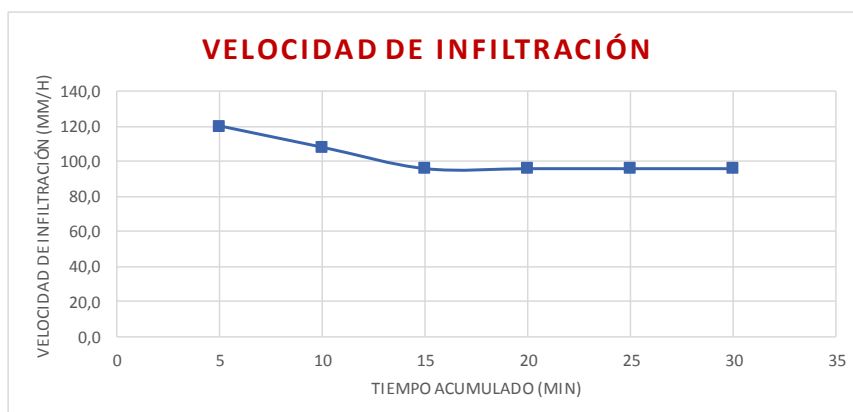
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				
	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7	
	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7					
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:												
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50											
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51									
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35	
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40												
Límite Líquido (L _l) (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	
Índice de Plasticidad I _p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20	
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos		
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno					Regular a pobre						

La muestra de la Calicata 2 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHI+A1:G31MBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia		UBICACIÓN :		Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		FECHA DE ENSAYO: 19/02/2016		CALICATA 2
				HORA DE ENSAYO: 16:00		AREA INTERIOR mm2
				DIAMETRO INT: 249 mm		48695,59
				DIAMETRO EXT: 250 mm		
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/h)
1	0	0,00	12,50	0,00	0,00	0,00
2	5	0,08	13,50	10,00	10,00	120,00
3	10	0,17	14,40	9,00	19,00	108,00
4	15	0,25	15,20	8,00	27,00	96,00
5	20	0,33	16,00	8,00	35,00	96,00
6	25	0,42	16,80	8,00	43,00	96,00
7	30	0,50	17,60	8,00	51,00	96,00

Velocidad de Infiltración de Diseño: 96,00 mm/h





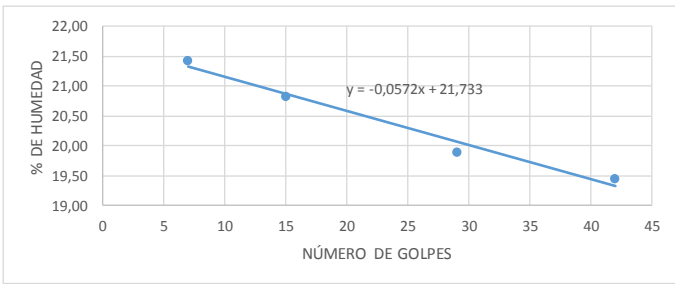
7.4.3. CALICATA 3

GRANULOMETRÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERIA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL						
ENSAYO:		GRANULOMETRÍA								
REALIZADO POR:		COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE	9817719					
Anangonó Carrera Mayra Natalia				ESTE	762781					
DIRECTOR DEL PROYECTO:		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua								
Ing. Alfonso Arellano		FECHA DE MUESTREO:	15 de Febrero del 2016	HORA:	10:30					
		FECHA DE ENSAYO:	24 de Febrero del 2016	HORA:	09:30					
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S										
MASA RECIPIENTE	607				Gramos					
MASA INICIAL + RECIPIENTE	1124				Gramos					
TAMICES	Retenido parcial + Recipiente 1 (g)	Retenido parcial + Recipiente 2 (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Limites Especificos Serie Finos		
N° 3/8"	607	607	0	0	0,00	0,00	100,00	100	100	
N° 4	607	607	0	0	0,00	0,00	100,00	95	100	
N° 16	609	610	2	3	2,50	0,49	99,51	50	85	
N° 40	645	645	38	38	40,50	7,89	92,11	10	60	
N° 100	720	725	113	118	156,00	30,41	69,59	2	30	
N° 200	828	844	221	237	385,00	75,05	24,95	0	10	
BANDEJA	746	724	139	117	513,00	100,00	0,00			
TOTAL			513	513						
MÓDULO DE FINURA			1,14							

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO)

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL								
ENSAYO:	L I M I T E S D E A T T E R B E R G							
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE 9817719	MUESTRA CALICATA 3					
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	ESTE 762781	UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua						
	FECHA DE MUESTREO: 15 de Febrero del 2016	HORA: 10:30						
	FECHA DE ENSAYO: 25 de Febrero del 2016	HORA: 11:15						
L Í M I T E L Í Q U I D O								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
INTERVALO	5 - 15		15 - 25	25 - 35	35 - 45			
Nº GOLPES	7		15	29		42		
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	15,2	14,4	14,4	18,3	14,5	14,2	14,5	14,8
Masa Rec+Mn (g)	25,7	23,7	26,5	28,7	25,4	26,9	25,0	26,4
Masa Rec+Ms (g)	23,8	22,1	24,2	27,1	23,5	24,9	23,3	24,5
Masa Humeda (g)	10,5	9,3	12,1	10,4	10,9	12,7	10,5	11,6
Masa Seca (g)	8,6	7,7	9,8	8,8	9,0	10,7	8,8	9,7
% Humedad	22,09	20,78	23,47	18,18	21,11	18,69	19,32	19,59
% Humedad Promedio	21,44		20,83	19,90		19,45		
RESUMEN DE DATOS								
Nº GOLPES	% HUMEDAD							
7	21,44							
15	20,83							
29	19,90							
42	19,45							
y = -0,0572x + 21,733								
X	LÍMITE LIQUIDO							
25	20,30							



L I M I T E P L Á S T I C O			
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S			
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	
Masa Recipiente (g)	14,5	14,1	
Masa R+Mn (g)	15,7	15,3	
Masa R+Ms (g)	15,5	15,1	
Masa Mn (g)	1,2	1,2	
Masa Ms (g)	1	1	
% Humedad	20,00	20,00	
LÍMITE PLÁSTICO	20,00		


ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)			
IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)			
F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)			
DATOS			
F =	24,95		
LL =	20,30		
LP =	20,00		
IP =	0,30	IG =	-1,99
		IG =	0
Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO			

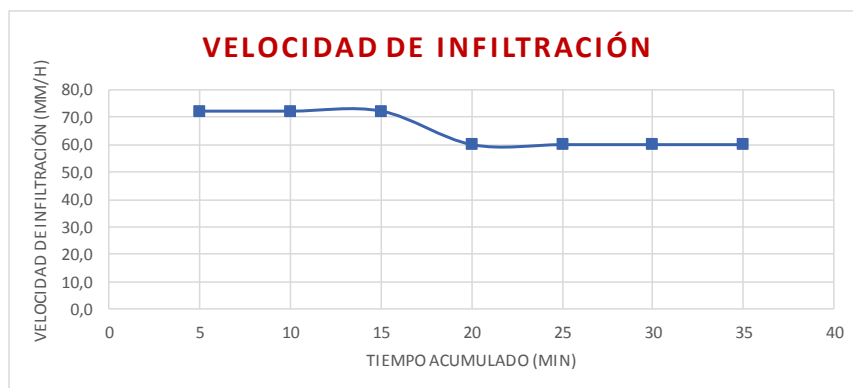
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO				
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %						Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				
	A - 1		A - 3	A - 2			A - 4	A - 5	A - 6	A - 7	
A - 1 - a	A - 1 - b	A - 2 - 4		A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7					
Ensayo de tamizado por vía húmeda.											
Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido ω_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas			Suelos limosas		Suelos arcillosos		
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre				

La muestra de la Calicata 3 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

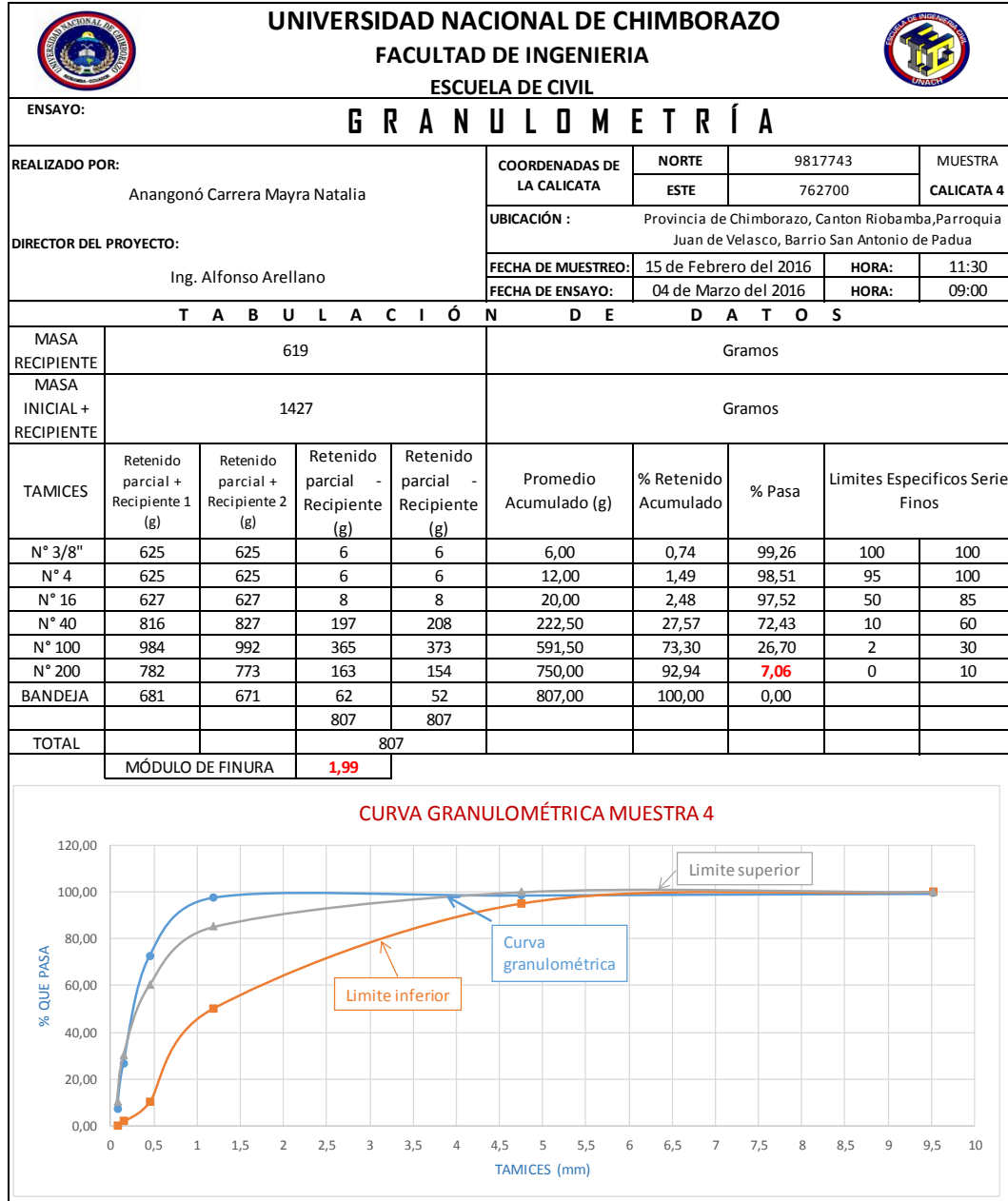
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHI+A1:G32MBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Anangón Carrera Mayra Natalia			UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	FECHA DE ENSAYO: 19/02/2016	CALICATA 3	
				HORA DE ENSAYO: 16:00	AREA INTERIOR mm2	
				DIAMETRO INT: 249 mm		
				DIAMETRO EXT: 250 mm		
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/h)
1	0	0,00	5,60	0,00	0,00	0,00
2	5	0,08	6,20	6,00	6,00	72,00
3	10	0,17	6,80	6,00	12,00	72,00
4	15	0,25	7,40	6,00	18,00	72,00
5	20	0,33	7,90	5,00	23,00	60,00
6	25	0,42	8,40	5,00	28,00	60,00
7	30	0,50	8,90	5,00	33,00	60,00
8	35	0,58	9,40	5,00	38,00	60,00

Velocidad de Infiltración de Diseño 60,00 mm/h



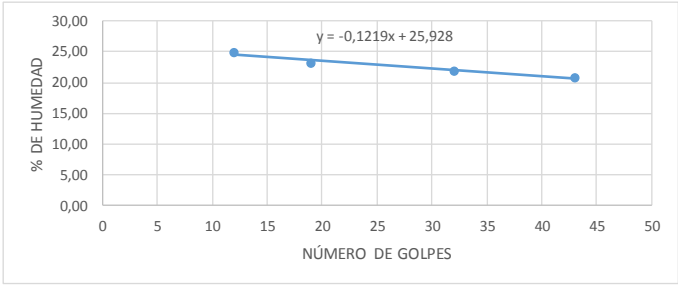


7.4.4. CALICATA 4

GRANULOMETRÍA



LÍMITES DE ATTERBERG (LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO)

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL								
ENSAYO:		L I M I T E S D E A T T E R B E R G						
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia		COORDENADAS DE LA CALICATA NORTE: 9817743 ESTE: 762700	MUESTRA CALICATA 4					
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua						
		FECHA DE MUESTREO: 15 de Febrero del 2016	HORA: 11:30					
		FECHA DE ENSAYO: 04 de Marzo del 2016	HORA: 15:00					
L Í M I T E L Í Q U I D O								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35	35 - 45		
Nº GOLPES	12		19		32	43		
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	14,8	14,5	18,3	14,4	14,4	18,3	14,5	18,3
Masa Rec+Mn (g)	25,5	25,4	34,1	28,4	28,0	30,8	25,4	30,6
Masa Rec+Ms (g)	23,3	23,3	31,1	25,8	25,5	28,6	23,5	28,5
Masa Humeda (g)	10,7	10,9	15,8	14,0	13,6	12,5	10,9	12,3
Masa Seca (g)	8,5	8,8	12,8	11,4	11,1	10,3	9,0	10,2
% Humedad	25,88	23,86	23,44	22,81	22,52	21,36	21,11	20,59
% Humedad Promedio	24,87		23,12		21,94		20,85	
RESUMEN DE DATOS								
Nº GOLPES	% HUMEDAD							
12	24,87							
19	23,12							
32	21,94							
43	20,85							
$y = -0,1219x + 25,928$								
X	LÍMITE LIQUIDO							
25	22,88							

L I M I T E P L Á S T I C O					
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S					
RECIPIENTES					
Masa Recipiente (g)					
Masa R+Mn (g)					
Masa R+Ms (g)					
Masa Mn (g)					
Masa Ms (g)					
% Humedad					
LÍMITE PLÁSTICO	0,00				

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)			
IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)			
F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)			
DATOS			
F =	7,06		
LL =	22,88		
LP =	0,00		
IP =	0,00	No Plástico	
		IG =	-2,40
		IG=	0
Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO			

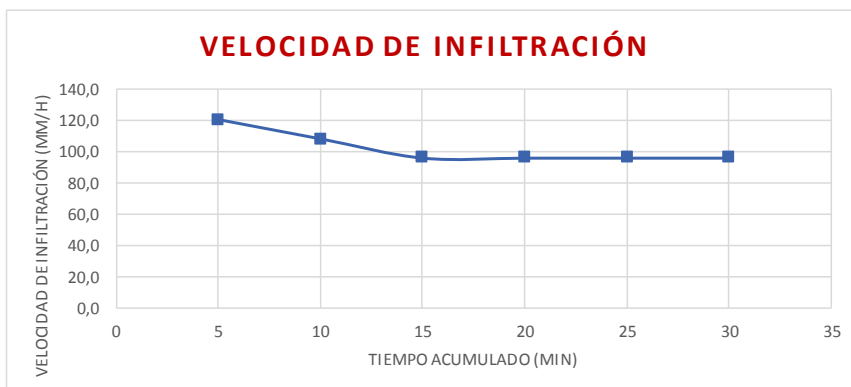
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				
	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7				A - 7 - 5 A - 7 - 6
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido W_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre				

La muestra de la Calicata 4 es un suelo tipo A-3 (ARENA FINA).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

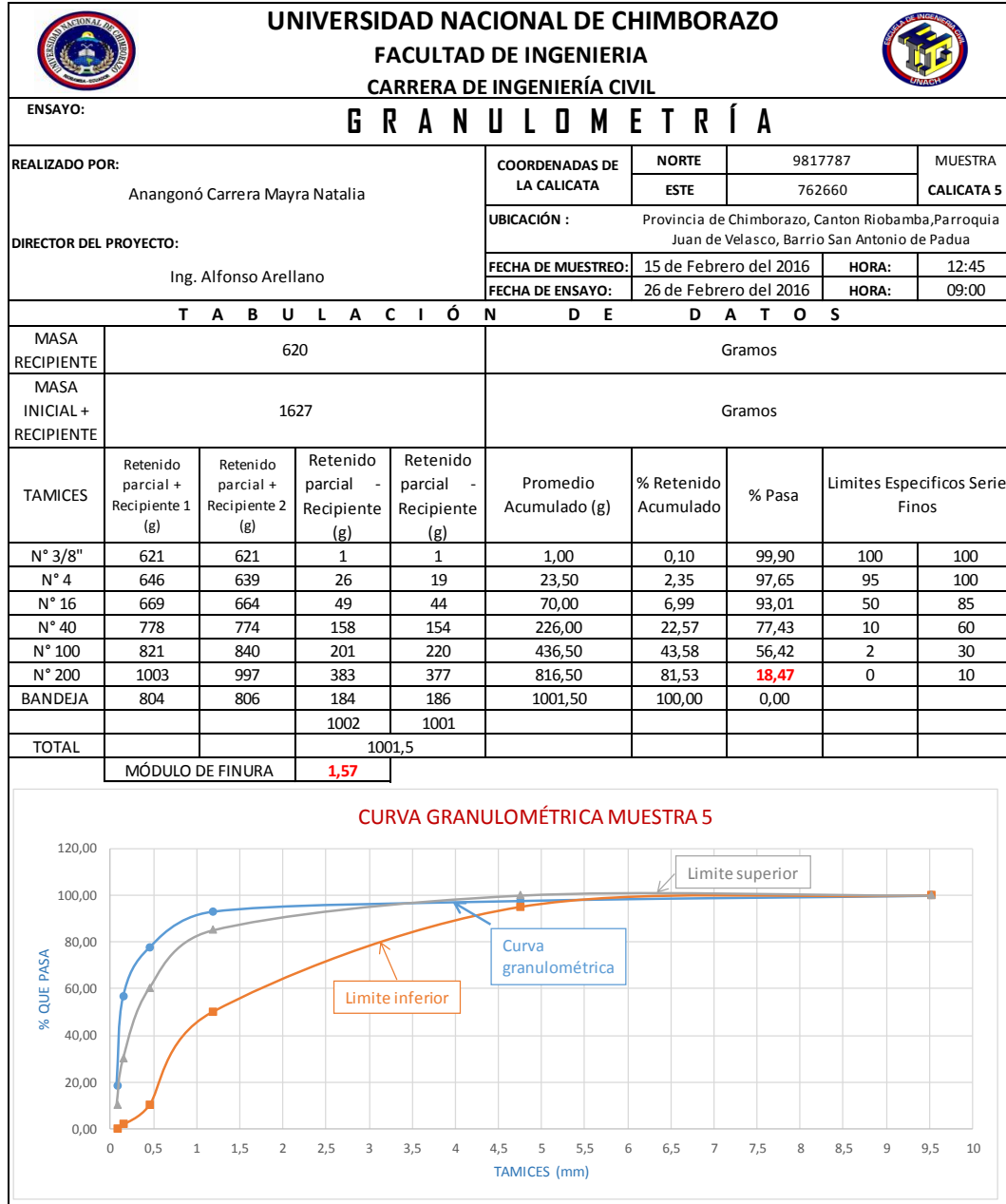
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia			UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	FECHA DE ENSAYO: 19/02/2016	CALICATA 4	
				HORA DE ENSAYO: 16:45	AREA INTERIOR mm2 48695,59	
				DIAMETRO INT: 249 mm		
				DIAMETRO EXT: 250 mm		
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/h)
1	0	0,00	15,50	0,00	0,00	0,00
2	5	0,08	16,50	10,00	10,00	120,00
3	10	0,17	17,40	9,00	19,00	108,00
4	15	0,25	18,20	8,00	27,00	96,00
5	20	0,33	19,00	8,00	35,00	96,00
6	25	0,42	19,80	8,00	43,00	96,00
7	30	0,50	20,60	8,00	51,00	96,00

Velocidad de Infiltración de Diseño: 96,00 mm/h





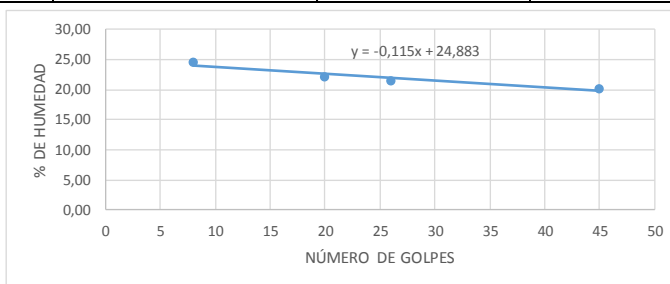
7.4.5. CALICATA 5

GRANULOMETRÍA



LÍMITES DE ATTERBERG (LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO								
FACULTAD DE INGENIERIA									
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL									
ENSAYO: L I M I T E S D E A T T E R B E R G									
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE: 9817787	MUESTRA						
		ESTE: 762660	CALICATA 5						
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN: Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua								
	FECHA DE MUESTREO:	15 de Febrero del 2016	HORA: 12:45						
	FECHA DE ENSAYO:	26 de Febrero del 2016	HORA: 14:00						
L Í M I T E L Í Q U I D O									
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S									
INTERVALO	5 - 15		15 - 25	25 - 35	35 - 45				
Nº GOLPES	8		20	26	45				
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8	
Masa Rec (g)	18,3	14,6	17,4	18,1	18,3	14,8	18,2	18,1	
Masa Rec+Mn (g)	29,6	28,1	31,4	29,5	29,1	26,7	30,4	29,2	
Masa Rec+Ms (g)	27,4	25,4	28,8	27,5	27,2	24,6	28,4	27,3	
Masa Humeda (g)	11,3	13,5	14,0	11,4	10,8	11,9	12,2	11,1	
Masa Seca (g)	9,1	10,8	11,4	9,4	8,9	9,8	10,2	9,2	
% Humedad	24,18	25,00	22,81	21,28	21,35	21,43	19,61	20,65	
% Humedad Promedio	24,59		22,04	21,39	20,13				
RESUMEN DE DATOS									
Nº GOLPES	% HUMEDAD								
8	24,59								
20	22,04								
26	21,39								
45	20,13								
$y = -0,115x + 24,883$									
X	LÍMITE LIQUIDO								
25	22,01								



L I M I T E P L Á S T I C O								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2						
Masa Recipiente (g)	18,4	18,6						
Masa R+Mn (g)	21,6	21,8						
Masa R+Ms (g)	21,1	21,2						
Masa Mn (g)	3,2	3,2						
Masa Ms (g)	2,7	2,6						
% Humedad	18,52	23,08						
LÍMITE PLÁSTICO	20,80							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)			
IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)			
F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)			
DATOS			
F =	18,47		
LL =	22,01		
LP =	20,80		
IP =	1,21	IG =	-2,12
		IG =	0
Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO			

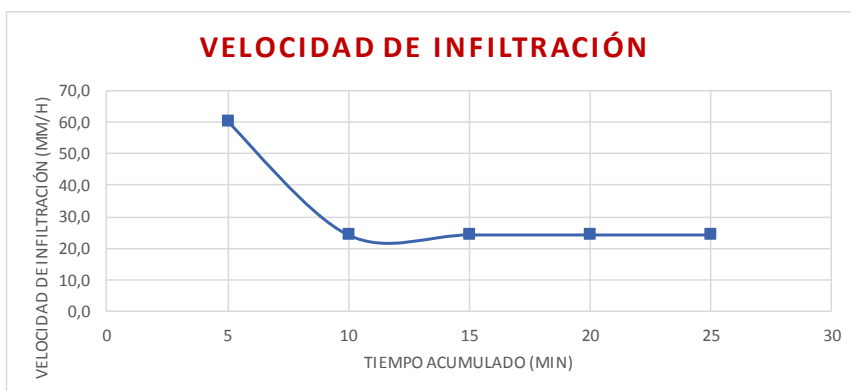
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %					
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7		
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7						
CLASIFICACION POR GRUPOS													
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:													
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50												
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51										
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35		
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40													
Límite Líquido (w _L) (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41		
Índice de Plasticidad I _p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11		
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20		
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosas		Suelos arcillosos			
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre						

La muestra de la Calicata 5 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

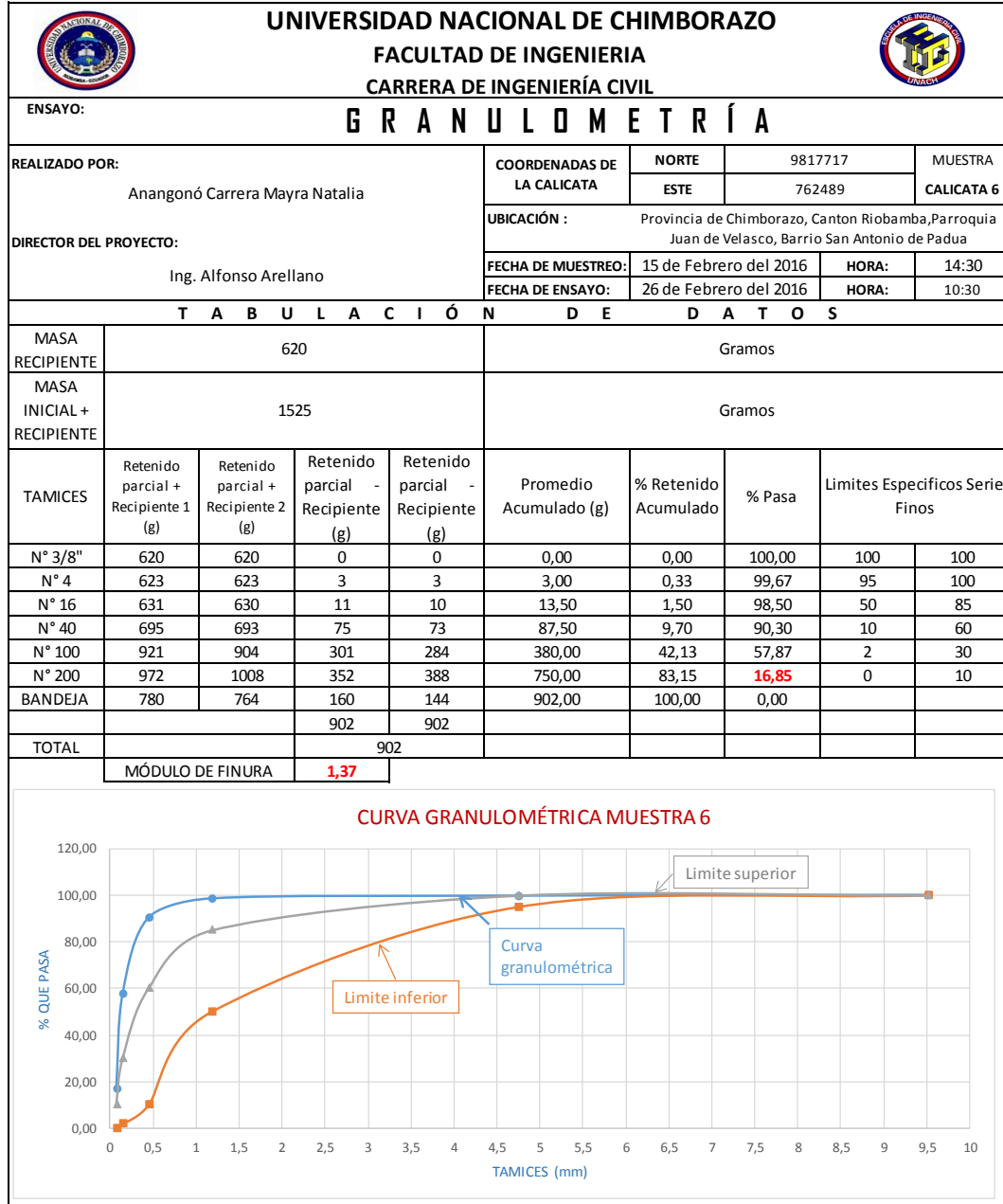
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia			UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	FECHA DE ENSAYO: 17/02/2016	CALICATA 5	
				HORA DE ENSAYO: 16:45	AREA INTERIOR mm2 48695,59	
				DIAMETRO INT: 249 mm		
				DIAMETRO EXT: 250 mm		
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/h)
1	0	0,00	6,50	0,00	0,00	0,00
2	5	0,08	7,00	5,00	5,00	60,00
3	10	0,17	7,20	2,00	7,00	24,00
4	15	0,25	7,40	2,00	9,00	24,00
5	20	0,33	7,60	2,00	11,00	24,00
6	25	0,42	7,80	2,00	13,00	24,00

Velocidad de Infiltración de Diseño: **24,00** mm/h





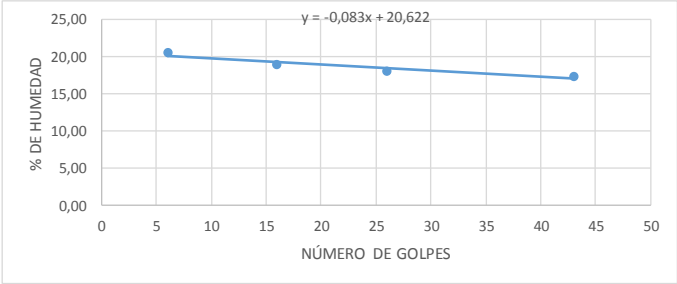
7.4.6. CALICATA 6

GRANULOMETRÍA



LÍMITES DE ATTERBERG (LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO								
FACULTAD DE INGENIERIA									
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL									
ENSAYO: L I M I T E S D E A T T E R B E R G									
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE 9817717	MUESTRA CALICATA 6						
		ESTE 762489							
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua								
	FECHA DE MUESTREO:	15 de Febrero del 2016	HORA: 14:30						
	FECHA DE ENSAYO:	04 de Marzo del 2016	HORA: 11:30						
L Í M I T E L Í Q U I D O									
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S									
INTERVALO	5 - 15		15 - 25	25 - 35	35 - 45				
N° GOLPES	6		16	26	43				
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8	
Masa Rec (g)	18,1	14,4	15,2	14,5	14,0	18,2	14,2	14,8	
Masa Rec+Mn (g)	31,7	28,4	28,2	25,9	26,5	28,6	23,2	26,7	
Masa Rec+Ms (g)	29,4	26,0	26,1	24,1	24,6	27,0	21,9	24,9	
Masa Humeda (g)	13,6	14,0	13,0	11,4	12,5	10,4	9,0	11,9	
Masa Seca (g)	11,3	11,6	10,9	9,6	10,6	8,8	7,7	10,1	
% Humedad	20,35	20,69	19,27	18,75	17,92	18,18	16,88	17,82	
% Humedad Promedio	20,52		19,01		18,05		17,35		
RESUMEN DE DATOS									
N° GOLPES	% HUMEDAD								
6	20,52								
16	19,01								
26	18,05								
43	17,35								
$y = -0,083x + 20,622$									
X	LIMITE LIQUIDO								
25	18,55								



L Í M I T E P L Á S T I C O								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2						
Masa Recipiente (g)	14,8	17,7						
Masa R+Mn (g)	15,4	18,4						
Masa R+Ms (g)	15,3	18,3						
Masa Mn (g)	0,6	0,7						
Masa Ms (g)	0,5	0,6						
% Humedad	20,00	16,67						
LIMITE PLÁSTICO	18,33							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)			
IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)			
F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)			
DATOS			
F =	16,85		
LL =	18,55		
LP =	18,33		
IP =	0,21	IG =	-1,86
		IG=	0
Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO			

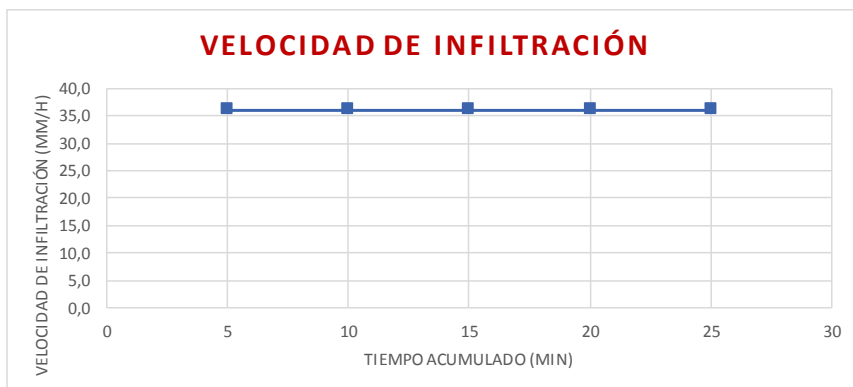
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO					
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %						Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %					
	A - 1		A - 3	A - 2			A - 4	A - 5	A - 6	A - 7		
A - 1 - a	A - 1 - b	A - 2 - 4		A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7						
Ensayo de tamizado por vía húmeda.												
Porcentaje que pasa por:												
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50											
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51									
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35	
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40												
Límite Líquido 0_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20	
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas			Suelos limosas		Suelos arcillosos			
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre					

La muestra de la Calicata 6 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia			UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	FECHA DE ENSAYO: 20/02/2016	CALICATA 6	
				HORA DE ENSAYO: 16:30	AREA INTERIOR mm2 48695,59	
				DIAMETRO INT: 249 mm		
				DIAMETRO EXT: 250 mm		
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/h)
1	0	0,00	15,90	0,00	0,00	0,00
2	5	0,08	16,20	3,00	3,00	36,00
3	10	0,17	16,50	3,00	6,00	36,00
4	15	0,25	16,80	3,00	9,00	36,00
5	20	0,33	17,10	3,00	12,00	36,00
6	25	0,42	17,40	3,00	15,00	36,00

Velocidad de Infiltración de Diseño: 36,00 mm/h

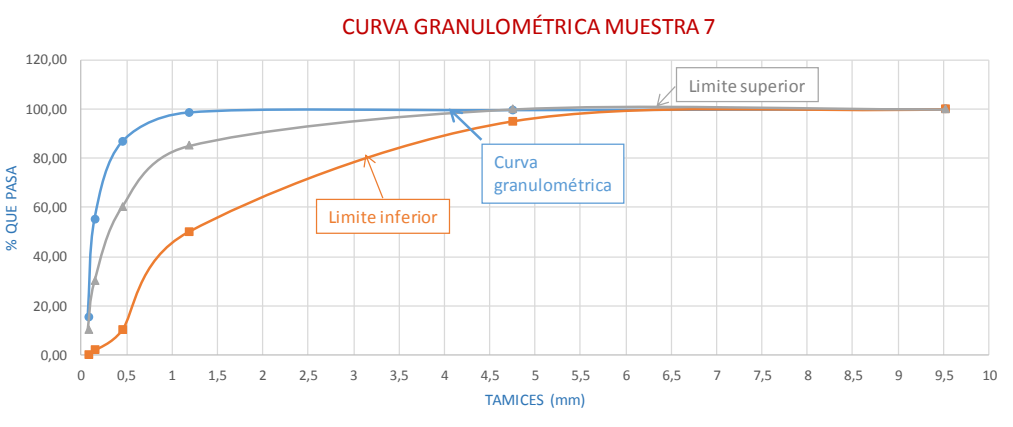


7.4.7. CALICATA 7



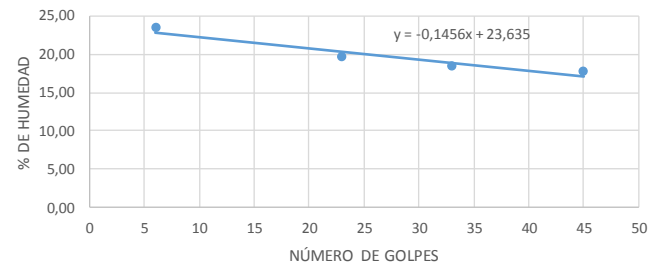
GRANULOMETRÍA

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL									
ENSAYO: GRANULOMETRÍA									
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia		COORDENADAS DE LA CALICATA NORTE: 9817733 ESTE: 762451							
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		MUESTRA CALICATA 7							
UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua									
FECHA DE MUESTREO: 15 de Febrero del 2016		HORA: 15:15							
FECHA DE ENSAYO: 24 de Febrero del 2016		HORA: 9:00							
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S									
MASA RECIPIENTE	620				Gramos				
MASA INICIAL + RECIPIENTE	1301				Gramos				
TAMICES	Retenido parcial + Recipiente 1 (g)	Retenido parcial + Recipiente 2 (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Especificos Serie Finos	
N° 3/8"	621	621	1	1	1,00	0,15	99,85	100	100
N° 4	622	622	2	2	3,00	0,45	99,55	95	100
N° 16	627	626	7	6	9,50	1,41	98,59	50	85
N° 40	703	699	83	79	90,50	13,44	86,56	10	60
N° 100	840	821	220	201	301,00	44,69	55,31	2	30
N° 200	879	902	259	282	571,50	84,86	15,14	0	10
BANDEJA	722	722	102	102	673,50	100,00	0,00		
			674	673					
TOTAL			673,5						
	MÓDULO DE FINURA		1,45						

CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 7



LÍMITES DE ATTERBERG (LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERIA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
				ENSAYO: LÍMITES DE ATTERBERG					
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia		COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE 9817733 ESTE 762451	MUESTRA CALICATA 7					
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua							
		FECHA DE MUESTREO: 15 de Febrero del 2016	HORA: 15:15						
		FECHA DE ENSAYO: 24 de Febrero del 2016	HORA: 10:00						
LÍMITE LÍQUIDO									
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S									
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45		
N° GOLPES	6		23		33		45		
RECIPIENTES	<i>Tara 1</i>	<i>Tara 2</i>	<i>Tara 3</i>	<i>Tara 4</i>	<i>Tara 5</i>	<i>Tara 6</i>	<i>Tara 7</i>	<i>Tara 8</i>	
Masa Rec (g)	14,4	18,2	18,1	14,8	14,1	14,9	14,8	14,7	
Masa Rec+Mn (g)	37,9	33,2	34,8	29,9	31,5	29,1	27,8	24,2	
Masa Rec+Ms (g)	33,4	30,4	32,1	27,4	28,8	26,9	25,8	22,8	
Masa Humeda (g)	23,5	15,0	16,7	15,1	17,4	14,2	13,0	9,5	
Masa Seca (g)	19,0	12,2	14,0	12,6	14,7	12,0	11,0	8,1	
% Humedad	23,68	22,95	19,29	19,84	18,37	18,33	18,18	17,28	
% Humedad Promedio	23,32		19,56		18,35		17,73		
RESUMEN DE DATOS									
N° GOLPES	% HUMEDAD								
6	23,32								
23	19,56								
33	18,35								
45	17,73								
$y = -0,1456x + 23,635$									
X	LÍMITE LIQUIDO								
25	20,00								

LÍMITE PLÁSTICO					
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S					
RECIPIENTES	<i>Tara 1</i>	<i>Tara 2</i>			
Masa Recipiente (g)	14,8	17,7			
Masa R+Mn (g)	15,6	18,4			
Masa R+Ms (g)	15,5	18,3			
Masa Mn (g)	0,8	0,7			
Masa Ms (g)	0,7	0,6			
% Humedad	14,29	16,67			
LÍMITE PLÁSTICO	15,48				

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)			
IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)			
F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)			
DATOS			
F =	15,14		
LL =	20,00		
LP =	15,48	IG =	-1,99
IP =	4,52	IG =	0
Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO			

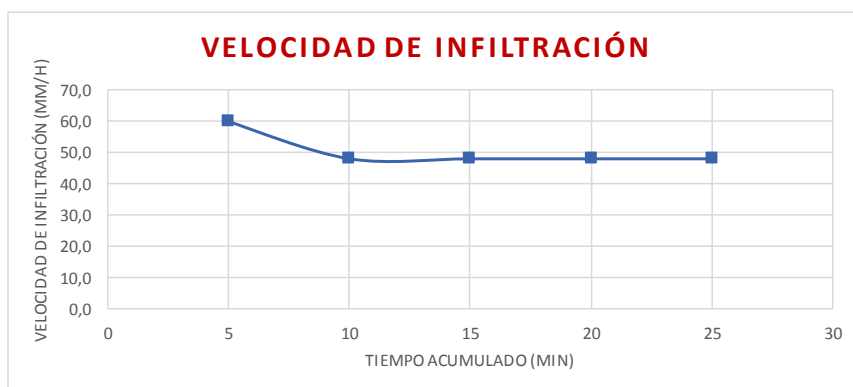
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				
	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7				
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido O_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosas		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre				

La muestra de la Calicata 7 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN


<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia			UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	FECHA DE ENSAYO: 20/02/2016	CALICATA 7	
				HORA DE ENSAYO: 16:00	AREA INTERIOR mm2 48695,59	
				DIAMETRO INT: 249 mm		
				DIAMETRO EXT: 250 mm		
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/h)
1	0	0,00	5,20	0,00	0,00	0,00
2	5	0,08	5,70	5,00	5,00	60,00
3	10	0,17	6,10	4,00	9,00	48,00
4	15	0,25	6,50	4,00	13,00	48,00
5	20	0,33	6,90	4,00	17,00	48,00
6	25	0,42	7,30	4,00	21,00	48,00

Velocidad de Infiltración de Diseño: 48,00 mm/h

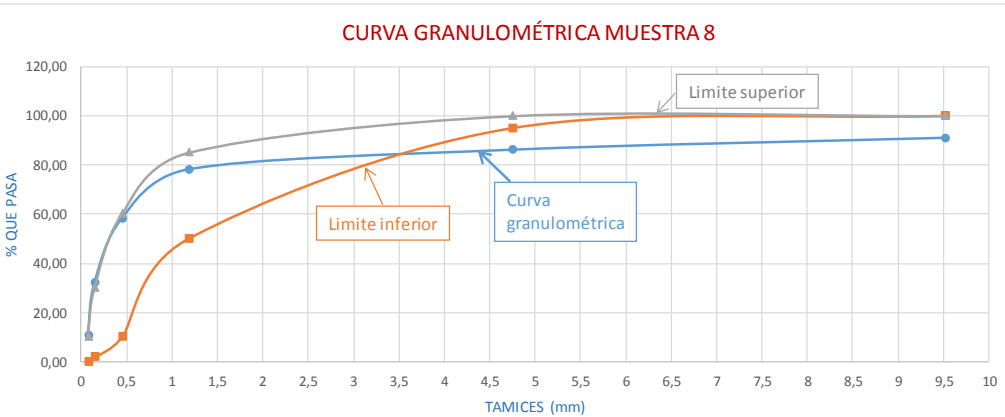


7.4.8. CALICATA 8



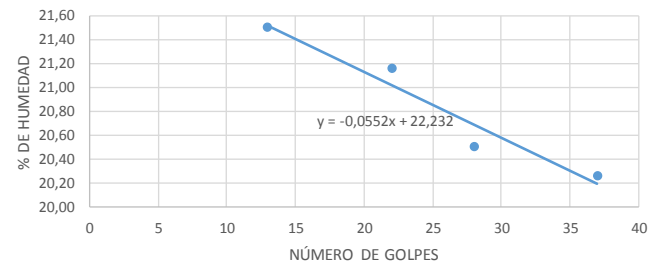
GRANULOMETRÍA

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL										
ENSAYO: GRANULOMETRÍA										
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia					COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE 9817499	MUESTRA CALICATA 8		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano					UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua					
					FECHA DE MUESTREO: 15 de Febrero del 2016		HORA: 16:30			
					FECHA DE ENSAYO: 26 de Febrero del 2016		HORA: 10:00			
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S										
MASA RECIPIENTE	620				Gramos					
MASA INICIAL + RECIPIENTE	1402				Gramos					
TAMICES	Retenido parcial + Recipiente 1 (g)	Retenido parcial + Recipiente 2 (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Limites Especificos Serie Finos		
N° 3/8"	693	688	73	68	70,5	9,08	90,92	100	100	
N° 4	658	657	38	37	108	13,91	86,09	95	100	
N° 16	684	680	64	60	170	21,89	78,11	50	85	
N° 40	776	773	156	153	324,5	41,79	58,21	10	60	
N° 100	837	806	217	186	526	67,74	32,26	2	30	
N° 200	759	817	139	197	694	89,38	10,62	0	10	
BANDEJA	711	694	91	74	776,5	100,00	0,00			
			778	775						
TOTAL					776,5					
	MÓDULO DE FINURA		2,44							

CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 8



LÍMITES DE ATTERBERG (LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO							
FACULTAD DE INGENIERIA								
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL								
ENSAYO: L I M I T E S D E A T T E R B E R G								
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE: 9817499	MUESTRA					
		ESTE: 762781	CALICATA 8					
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN: Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua							
	FECHA DE MUESTREO:	15 de Febrero del 2016	HORA: 16:30					
	FECHA DE ENSAYO:	01 de Marzo del 2016	HORA: 10:00					
LÍMITE LÍQUIDO								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
INTERVALO	5 - 15		15 - 25	25 - 35	35 - 45			
N° GOLPES	13		22	28	37			
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	18,10	14,00	14,50	14,90	14,60	14,10	14,80	14,80
Masa Rec+Mn (g)	32,70	29,40	26,20	26,10	28,10	29,90	29,20	28,90
Masa Rec+Ms (g)	30,00	26,80	24,10	24,20	25,90	27,10	26,80	26,50
Masa Humeda (g)	14,60	15,40	11,70	11,20	13,50	15,80	14,40	14,10
Masa Seca (g)	11,90	12,80	9,60	9,30	11,30	13,00	12,00	11,70
% Humedad	22,69	20,31	21,88	20,43	19,47	21,54	20,00	20,51
% Humedad Promedio	21,50		21,15	20,50	20,26			
RESUMEN DE DATOS								
N° GOLPES	% HUMEDAD							
13	21,50							
22	21,15							
28	20,50							
37	20,26							
$y = -0,0552x + 22,232$								
X	LÍMITE LIQUIDO							
25	20,85							

LÍMITE PLÁSTICO								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2						
Masa Recipiente (g)	14,8	14,7						
Masa R+Mn (g)	15,8	15,4						
Masa R+Ms (g)	15,7	15,3						
Masa Mn (g)	1,0	0,7						
Masa Ms (g)	0,9	0,6						
% Humedad	11,11	16,67						
LÍMITE PLÁSTICO	13,89							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)			
IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)			
F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)			
DATOS			
F =	10,62		
LL =	20,85		
LP =	13,89	IG =	-2,41
IP =	6,96	IG=	0
Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO			

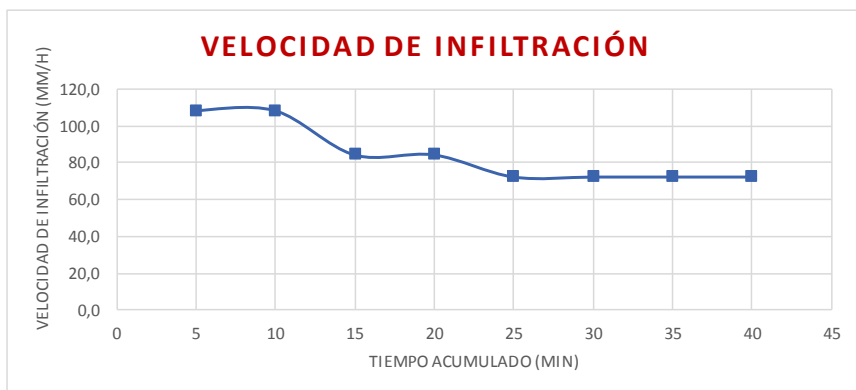
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				
	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7	
	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7					
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:												
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50											
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51									
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35	
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40												
Límite Líquido (L _l) (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	
Índice de Plasticidad I _p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20	
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos		
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno					Regular a pobre						

La muestra de la Calicata 8 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia			UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	FECHA DE ENSAYO: 21/02/2016	CALICATA 8	
				HORA DE ENSAYO: 17:00	AREA INTERIOR mm2 48695,59	
				DIAMETRO INT: 249 mm		
				DIAMETRO EXT: 250 mm		
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/h)
1	0	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
2	5	0,08	6,90	9,00	9,00	108,00
3	10	0,17	7,80	9,00	18,00	108,00
4	15	0,25	8,50	7,00	25,00	84,00
5	20	0,33	9,20	7,00	32,00	84,00
6	25	0,42	9,80	6,00	38,00	72,00
7	30	0,50	10,40	6,00	44,00	72,00
8	35	0,58	11,00	6,00	50,00	72,00
9	40	0,67	11,60	6,00	56,00	72,00

Velocidad de Infiltración de Diseño: 72,00 mm/h





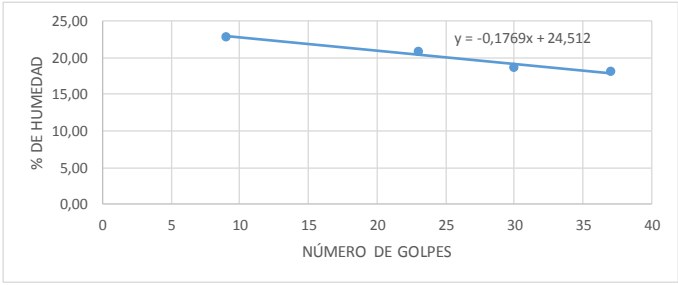
7.4.9. CALICATA 9

GRANULOMETRÍA

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>										
ENSAYO: GRANULOMETRÍA										
REALIZADO POR:					COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE		MUESTRA	
Anangonó Carrera Mayra Natalia					NORTE		9817442		MUESTRA	
							ESTE		762822	
DIRECTOR DEL PROYECTO:					UBICACIÓN :					
Ing. Alfonso Arellano					Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua					
					FECHA DE MUESTREO:		16 de Febrero del 2016		HORA:	
FECHA DE ENSAYO:		25 de Febrero del 2016		HORA:		10:00				
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S										
MASA RECIPIENTE	620				Gramos					
MASA INICIAL	1768				Gramos					
TAMICES	Retenido parcial + Recipiente 1 (g)	Retenido parcial + Recipiente 2 (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Limites Especificos Serie Finos		
N° 3/8"	829	819	209	199	204,00	17,83	82,17	100	100	
N° 4	730	727	110	107	312,50	27,32	72,68	95	100	
N° 16	739	734	119	114	429,00	37,50	62,50	50	85	
N° 40	861	860	241	240	669,50	58,52	41,48	10	60	
N° 100	859	880	239	260	919,00	80,33	19,67	2	30	
N° 200	756	765	136	145	1059,50	92,61	7,39	0	10	
BANDEJA	710	699	90	79	1144,00	100,00	0,00			
			1144	1144						
TOTAL										
	MÓDULO DE FINURA		3,14							

CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 9

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO							
FACULTAD DE INGENIERIA								
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL								
ENSAYO: L I M I T E S D E A T T E R B E R G								
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE 9817442	MUESTRA CALICATA 9					
		ESTE 762822						
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua							
	FECHA DE MUESTREO:	16 de Febrero del 2016	HORA 08:15					
	FECHA DE ENSAYO:	01 de Marzo del 2016	HORA 17:00					
LÍMITE LÍQUIDO								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45	
N° GOLPES	9		23		30		37	
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	15,2	14,4	14,7	18,4	14,4	14,4	14,9	14,5
Masa Rec+Mn (g)	36,1	35,5	33,0	33,0	30,2	27,1	27,1	30,8
Masa Rec+Ms (g)	32,1	31,7	29,8	30,5	27,6	25,2	25,3	28,2
Masa Humeda (g)	20,9	21,1	18,3	14,6	15,8	12,7	12,2	16,3
Masa Seca (g)	16,9	17,3	15,1	12,1	13,2	10,8	10,4	13,7
% Humedad	23,67	21,97	21,19	20,66	19,70	17,59	17,31	18,98
% Humedad Promedio	22,82		20,93		18,64		18,14	
RESUMEN DE DATOS								
N° GOLPES	% HUMEDAD							
9	22,82							
23	20,93							
30	18,64							
37	18,14							
y = -0,1769x + 24,512								
X	LÍMITE LIQUIDO							
25	20,09							
LÍMITE PLÁSTICO								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2						
Masa Recipiente (g)	18,1	14,8						
Masa R+Mn (g)	18,7	15,8						
Masa R+Ms (g)	18,6	15,7						
Masa Mn (g)	0,6	1,0						
Masa Ms (g)	0,5	0,9						
% Humedad	20,00	11,11						
LÍMITE PLÁSTICO	15,56							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)			
IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)			
F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)			
DATOS			
F =	7,39		
LL =	20,09		
LP =	15,56		
IP =	4,53	IG =	-2,36
		IG =	0
Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO			

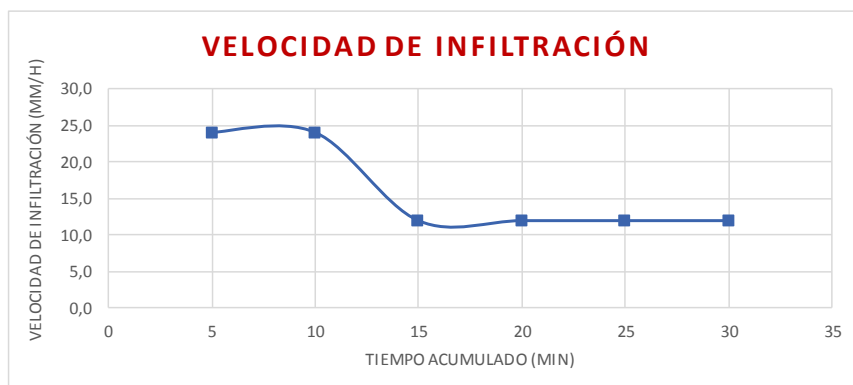
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %			
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido (L _l) (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41
Índice de Plasticidad I _p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MÁS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre				

La muestra de la Calicata 9 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia			UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		FECHA DE ENSAYO: 22/02/2016	CALICATA 9
					HORA DE ENSAYO: 16:30	AREA INTERIOR mm2 48695,59
					DIAMETRO INT: 249 mm	
					DIAMETRO EXT: 250 mm	
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/h)
1	0	0,00	5,30	0,00	0,00	0,00
2	5	0,08	5,50	2,00	2,00	24,00
3	10	0,17	5,70	2,00	4,00	24,00
4	15	0,25	5,80	1,00	5,00	12,00
5	20	0,33	5,90	1,00	6,00	12,00
6	25	0,42	6,00	1,00	7,00	12,00
7	30	0,50	6,10	1,00	8,00	12,00

Velocidad de Infiltración de Diseño: 12,00 mm/h

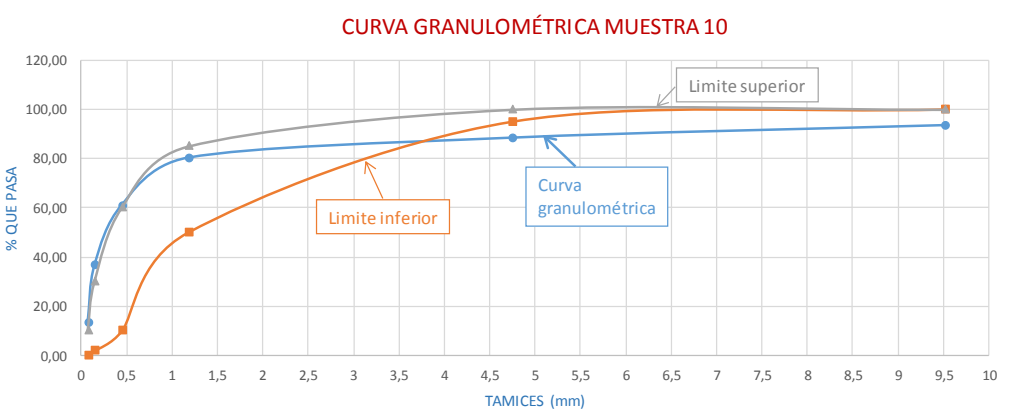


7.4.10. CALICATA 10



GRANULOMETRÍA

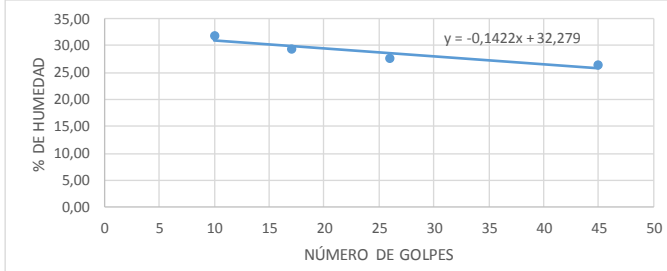
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 										
ENSAYO: GRANULOMETRÍA										
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia					COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE 9817402 ESTE 762783		MUESTRA CALICATA 10	
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano					UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua					
					FECHA DE MUESTREO: 16 de Febrero del 2016		HORA: 09:30			
					FECHA DE ENSAYO: 25 de Febrero del 2016		HORA: 10:30			
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S										
MASA RECIPIENTE	620				Gramos					
MASA INICIAL + RECIPIENTE	1596				Gramos					
TAMICES	Retenido parcial + Recipiente 1 (g)	Retenido parcial + Recipiente 2 (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Limites Especificos Serie Finos		
N° 3/8"	685	684	65	64	64,50	6,63	93,37	100	100	
N° 4	671	668	51	48	114,00	11,72	88,28	95	100	
N° 16	702	696	82	76	193,00	19,85	80,15	50	85	
N° 40	806	808	186	188	380,00	39,07	60,93	10	60	
N° 100	841	873	221	253	617,00	63,44	36,56	2	30	
N° 200	844	847	224	227	842,50	86,63	13,37	0	10	
BANDEJA	763	737	143	117	972,50	100,00	0,00			
			972	973						
TOTAL										
	MÓDULO DE FINURA		2,27							

CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 10



LÍMITES DE ATTERBERG (LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO								
FACULTAD DE INGENIERIA									
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL									
ENSAYO: L I M I T E S D E A T T E R B E R G									
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE: 9817402	MUESTRA						
		ESTE: 762783	CALICATA 10						
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN: Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua								
	FECHA DE MUESTREO:	16 de Febrero del 2016	HORA: 09:30						
	FECHA DE ENSAYO:	25 de Febrero del 2016	HORA: 14:00						
L Í M I T E L Í Q U I D O									
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S									
INTERVALO	5 - 15		15 - 25	25 - 35	35 - 45				
Nº GOLPES	10		17	26	45				
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8	
Masa Rec (g)	18,4	14,5	14,7	14,3	18,2	14,8	14,4	14,8	
Masa Rec+Mn (g)	28,8	26,5	24,1	24,3	32,1	25,7	25,9	23,9	
Masa Rec+Ms (g)	26,3	23,6	22,0	22,0	29,0	23,4	23,5	22,0	
Masa Humeda (g)	10,4	12,0	9,4	10,0	13,9	10,9	11,5	9,1	
Masa Seca (g)	7,9	9,1	7,3	7,7	10,8	8,6	9,1	7,2	
% Humedad	31,65	31,87	28,77	29,87	28,70	26,74	26,37	26,39	
% Humedad Promedio	31,76		29,32	27,72	26,38				
RESUMEN DE DATOS									
Nº GOLPES	% HUMEDAD								
10	31,76								
17	29,32								
26	27,72								
45	26,38								
$y = -0,1422x + 32,279$									
X	LÍMITE LIQUIDO								
25	28,72								



L I M I T E P L Á S T I C O								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2						
Masa Recipiente (g)	18,3	14,6						
Masa R+Mn (g)	19,6	15,8						
Masa R+Ms (g)	19,4	15,6						
Masa Mn (g)	1,3	1,2						
Masa Ms (g)	1,1	1,0						
% Humedad	18,18	20,00						
LÍMITE PLÁSTICO	19,09							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)			
IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)			
F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)			
DATOS			
F =	13,37		
LL =	28,72		
LP =	19,09		
IP =	9,63	IG =	-3,10
		IG =	0
Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO			

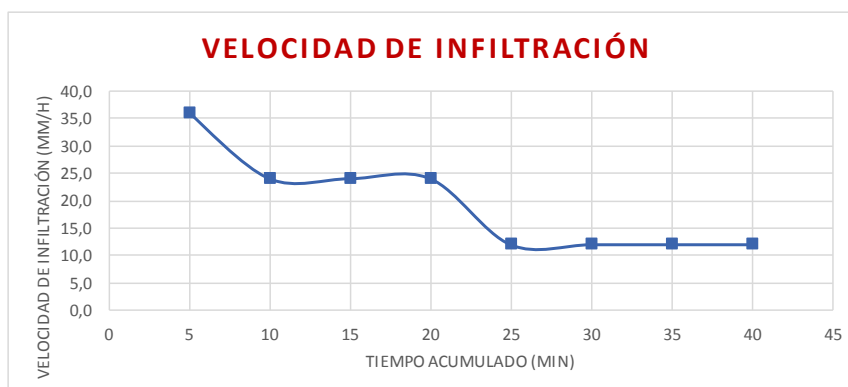
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %			
	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7				A - 7 - 5 A - 7 - 6
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido (L _L) (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41
Índice de Plasticidad I _p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosas		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre				

La muestra de la Calicata 10 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia			UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		FECHA DE ENSAYO: 22/02/2016	CALICATA 10
					HORA DE ENSAYO: 17:10	AREA INTERIOR mm2 48695,59
					DIAMETRO INT: 249 mm	
					DIAMETRO EXT: 250 mm	
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/h)
1	0	0,00	10,50	0,00	0,00	0,00
2	5	0,08	10,80	3,00	3,00	36,00
3	10	0,17	11,00	2,00	5,00	24,00
4	15	0,25	11,20	2,00	7,00	24,00
5	20	0,33	11,40	2,00	9,00	24,00
6	25	0,42	11,50	1,00	10,00	12,00
7	30	0,50	11,60	1,00	11,00	12,00
8	35	0,58	11,70	1,00	12,00	12,00
9	40	0,67	11,80	1,00	13,00	12,00

Velocidad de Infiltración de Diseño: **12,00** mm/h

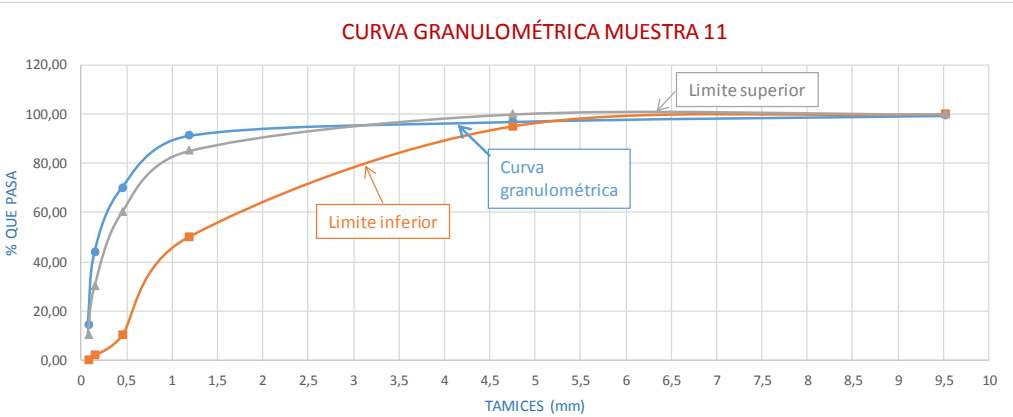


7.4.11. CALICATA 11



GRANULOMETRÍA

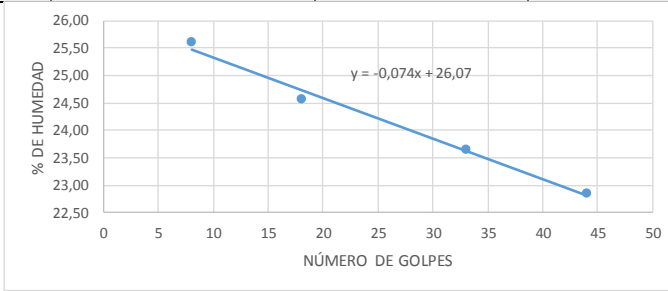
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 											
ENSAYO: GRANULOMETRÍA											
REALIZADO POR:					COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE		MUESTRA		
Anangonó Carrera Mayra Natalia					ESTE		9817697		CALICATA 11		
							763418				
DIRECTOR DEL PROYECTO:					UBICACIÓN :						
Ing. Alfonso Arellano					Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua						
					FECHA DE MUESTREO:		16 de Febrero del 2016		HORA:		10:45
FECHA DE ENSAYO:		26 de Febrero del 2016		HORA:		11:00					
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S											
MASA RECIPIENTE	620				Gramos						
MASA INICIAL + RECIPIENTE	1455				Gramos						
TAMICES	Retenido parcial + Recipiente 1 (g)	Retenido parcial + Recipiente 2 (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Limites Especificos Serie Finos			
N° 3/8"	631	620	11	0	5,50	0,66	99,34	100	100		
N° 4	651	630	31	10	26,00	3,13	96,87	95	100		
N° 16	676	659	56	39	73,50	8,84	91,16	50	85		
N° 40	797	793	177	173	248,50	29,90	70,10	10	60		
N° 100	836	837	216	217	465,00	55,96	44,04	2	30		
N° 200	850	886	230	266	713,00	85,80	14,20	0	10		
BANDEJA	730	746	110	126	831,00	100,00	0,00				
			831	831							
TOTAL											
	MÓDULO DE FINURA		1,84								

CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 11



LÍMITES DE ATTERBERG (LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO								
FACULTAD DE INGENIERIA									
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL									
ENSAYO: L I M I T E S D E A T T E R B E R G									
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE: 9817697	MUESTRA CALICATA 11						
		ESTE: 763418							
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN: Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua								
	FECHA DE MUESTREO:	16 de Febrero del 2016	HORA: 10:45						
	FECHA DE ENSAYO:	29 de Febrero del 2016	HORA: 10:00						
LÍMITE LÍQUIDO									
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S									
INTERVALO	5 - 15		15 - 25	25 - 35	35 - 45				
N° GOLPES	8		18	33	44				
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8	
Masa Rec (g)	18,6	15,1	17,6	14,1	18,3	14,5	14,4	14,4	
Masa Rec+Mn (g)	30,5	28,7	31,5	25,5	31,2	25,1	28,8	24,7	
Masa Rec+Ms (g)	28,1	25,9	28,7	23,3	28,7	23,1	26,1	22,8	
Masa Humeda (g)	11,9	13,6	13,9	11,4	12,9	10,6	14,4	10,3	
Masa Seca (g)	9,5	10,8	11,1	9,2	10,4	8,6	11,7	8,4	
% Humedad	25,26	25,93	25,23	23,91	24,04	23,26	23,08	22,62	
% Humedad Promedio	25,59		24,57	23,65	22,85				
RESUMEN DE DATOS									
N° GOLPES	% HUMEDAD								
8	25,59								
18	24,57								
33	23,65								
44	22,85								
y = -0,074x + 26,07									
X	LÍMITE LIQUIDO								
25	24,22								



LÍMITE PLÁSTICO								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2						
Masa Recipiente (g)	14,2	14,9						
Masa R+Mn (g)	15,0	16,5						
Masa R+Ms (g)	14,9	16,2						
Masa Mn (g)	0,8	1,6						
Masa Ms (g)	0,7	1,3						
% Humedad	14,29	23,08						
LÍMITE PLÁSTICO	18,68							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)			
IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)			
F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)			
DATOS			
F =	14,20		
LL =	24,22		
LP =	18,68		
IP =	5,54	IG =	-2,48
		IG=	0
Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO			

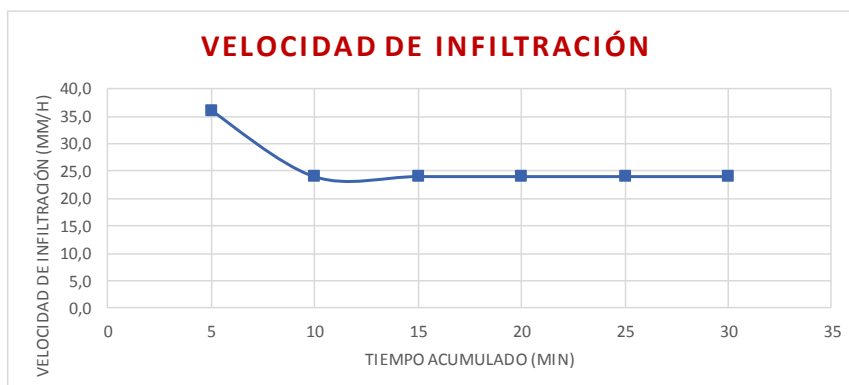
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO			
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %			
	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7
A - 1 - a	A - 1 - b	A - 2 - 4		A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7					
Ensayo de tamizado por vía húmeda.											
Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido (L), (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41
Índice de Plasticidad I _p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosas		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre				

La muestra de la Calicata 11 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

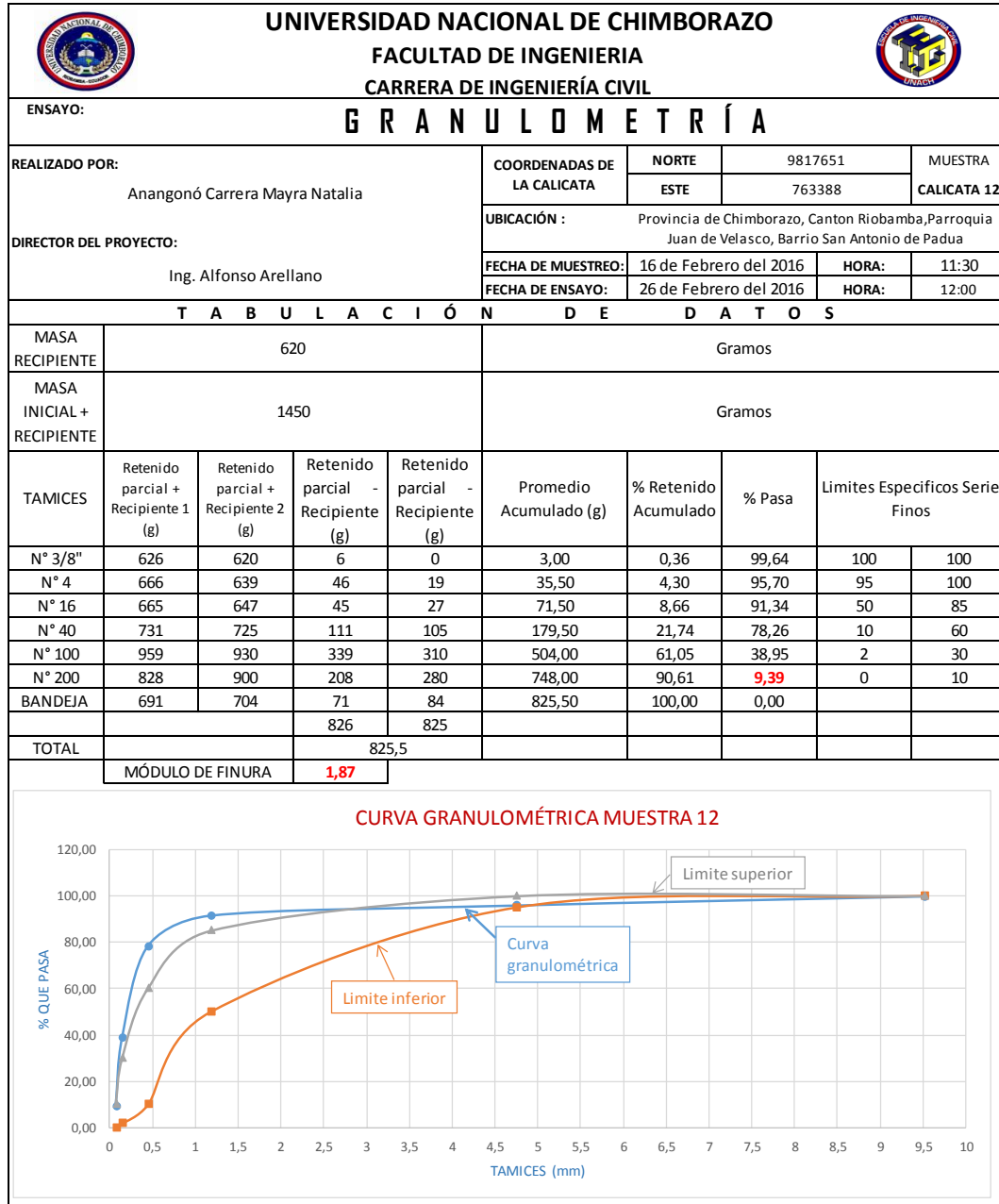
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia			UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	FECHA DE ENSAYO: 23/02/2016	CALICATA 11	
				HORA DE ENSAYO: 18:10	AREA INTERIOR mm2 48695,59	
				DIAMETRO INT: 249 mm		
				DIAMETRO EXT: 250 mm		
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/h)
1	0	0,00	8,50	0,00	0,00	0,00
2	5	0,08	8,80	3,00	3,00	36,00
3	10	0,17	9,00	2,00	5,00	24,00
4	15	0,25	9,20	2,00	7,00	24,00
5	20	0,33	9,40	2,00	9,00	24,00
6	25	0,42	9,60	2,00	11,00	24,00
7	30	0,50	9,80	2,00	13,00	24,00

Velocidad de Infiltración de Diseño: 24,00 mm/h





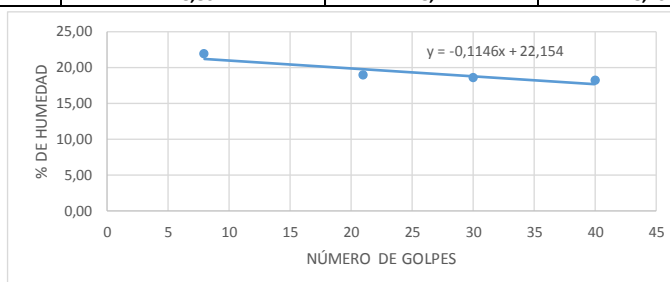
7.4.12. CALICATA 12

GRANULOMETRÍA



LÍMITES DE ATTERBERG (LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO							
FACULTAD DE INGENIERIA								
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL								
ENSAYO: L I M I T E S D E A T T E R B E R G								
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE: 9817651	MUESTRA					
		ESTE: 763388	CALICATA 12					
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN: Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua							
	FECHA DE MUESTREO:	16 de Febrero del 2016	HORA: 11:30					
	FECHA DE ENSAYO:	01 de Marzo del 2016	HORA: 11:30					
LÍMITE LÍQUIDO								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
INTERVALO	5 - 15		15 - 25	25 - 35	35 - 45			
N° GOLPES	8		21	30	40			
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	18,6	14,4	14,4	14,3	14,8	14,5	14,2	14,9
Masa Rec+Mn (g)	38,3	30,9	35,9	38,9	34,0	31,4	32,3	32,7
Masa Rec+Ms (g)	34,7	28,0	32,4	35,1	31,2	28,6	29,6	29,9
Masa Humeda (g)	19,7	16,5	21,5	24,6	19,2	16,9	18,1	17,8
Masa Seca (g)	16,1	13,6	18,0	20,8	16,4	14,1	15,4	15,0
% Humedad	22,36	21,32	19,44	18,27	17,07	19,86	17,53	18,67
% Humedad Promedio	21,84		18,86	18,47	18,10			
RESUMEN DE DATOS								
N° GOLPES	% HUMEDAD							
8	21,84							
21	18,86							
30	18,47							
40	18,10							
y = -0,1146x + 22,154								
X	LÍMITE LIQUIDO							
25	19,29							



LÍMITE PLÁSTICO								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2						
Masa Recipiente (g)	14,6	17,7						
Masa R+Mn (g)	15,5	18,6						
Masa R+Ms (g)	15,2	18,4						
Masa Mn (g)	0,9	0,9						
Masa Ms (g)	0,6	0,7						
% Humedad	50,00	28,57						
LÍMITE PLÁSTICO	39,29							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)			
IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)			
F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)			
DATOS			
F =	9,39		
LL =	19,29		
LP =	39,29		
IP =	-20,00	No Plástico	
		IG =	-0,79
		IG=	0
Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO			

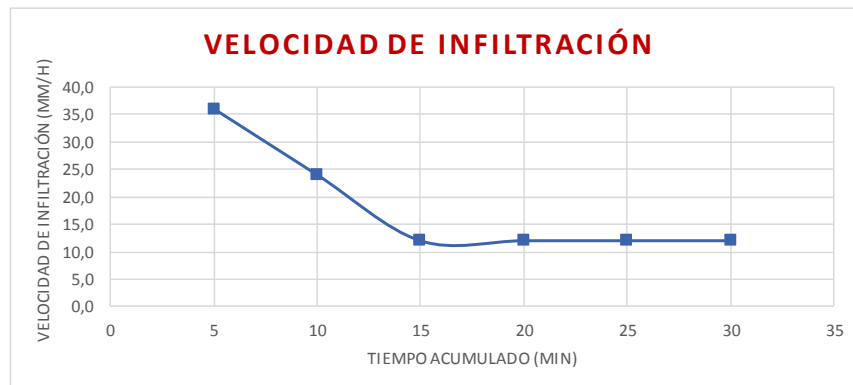
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %			
	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7
	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7				
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido O_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre				

La muestra de la Calicata 12 es un suelo tipo A-3 (ARENA FINA).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia			UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	FECHA DE ENSAYO: 23/02/2016	CALICATA 12	
				HORA DE ENSAYO: 17:30	AREA INTERIOR mm2 48695,59	
				DIAMETRO INT: 249 mm		
				DIAMETRO EXT: 250 mm		
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/h)
1	0	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00
2	5	0,08	5,30	3,00	3,00	36,00
3	10	0,17	5,50	2,00	5,00	24,00
4	15	0,25	5,60	1,00	6,00	12,00
5	20	0,33	5,70	1,00	7,00	12,00
6	25	0,42	5,80	1,00	8,00	12,00
7	30	0,50	5,90	1,00	9,00	12,00

Velocidad de Infiltración de Diseño: 12,00 mm/h



7.4.13. CALICATA 13



GRANULOMETRÍA

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>										
ENSAYO: GRANULOMETRÍA										
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia					COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE 9817633 ESTE 763425		MUESTRA CALICATA 13	
					DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano					UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua
					FECHA DE MUESTREO: 16 de Febrero del 2016		HORA: 12:30			
					FECHA DE ENSAYO: 26 de Febrero del 2016		HORA: 12:30			
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S										
MASA RECIPIENTE	620				Gramos					
MASA INICIAL + RECIPIENTE	1524				Gramos					
TAMICES	Retenido parcial + Recipiente 1 (g)	Retenido parcial + Recipiente 2 (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Limites Especificos Serie Finos		
N° 3/8"	631	626	11	6	8,50	0,95	99,05	100	100	
N° 4	648	639	28	19	32,00	3,56	96,44	95	100	
N° 16	676	664	56	44	82,00	9,13	90,87	50	85	
N° 40	780	777	160	157	240,50	26,78	73,22	10	60	
N° 100	959	934	339	314	567,00	63,14	36,86	2	30	
N° 200	847	890	227	270	815,50	90,81	9,19	0	10	
BANDEJA	698	707	78	87	898,00	100,00	0,00			
			899	897						
TOTAL			898							
	MÓDULO DE FINURA		1,94							

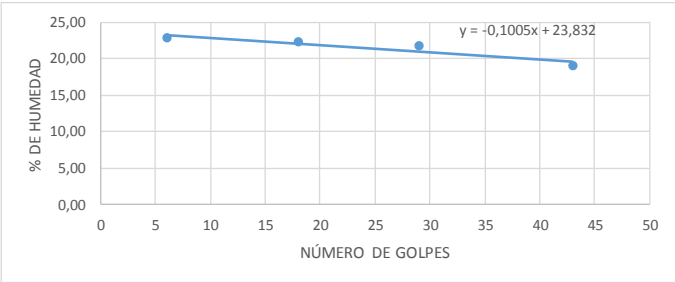
CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 13

Tamices (mm)	% Retenido Acumulado	% Pasa
0,075	0,95	99,05
0,15	3,56	96,44
0,3	9,13	90,87
0,6	26,78	73,22
1,2	63,14	36,86
2,5	90,81	9,19
5,0	100,00	0,00
9,5	100,00	0,00

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO								
FACULTAD DE INGENIERIA									
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL									
ENSAYO: L I M I T E S D E A T T E R B E R G									
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE: 9817633	MUESTRA						
		ESTE: 763425	CALICATA 13						
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN: Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua								
	FECHA DE MUESTREO:	16 de Febrero del 2016	HORA: 12:30						
	FECHA DE ENSAYO:	29 de Febrero del 2016	HORA: 14:30						
L Í M I T E L Í Q U I D O									
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S									
INTERVALO	5 - 15		15 - 25	25 - 35	35 - 45				
Nº GOLPES	6		18	29	43				
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8	
Masa Rec (g)	14,7	14,4	14,5	14,5	14,4	14,7	14,4	14,4	
Masa Rec+Mn (g)	27,6	30,0	26,3	27,4	26,8	29,7	27,1	28,1	
Masa Rec+Ms (g)	25,3	27,0	24,2	25,0	24,6	27,0	25,1	25,9	
Masa Humeda (g)	12,9	15,6	11,8	12,9	12,4	15,0	12,7	13,7	
Masa Seca (g)	10,6	12,6	9,7	10,5	10,2	12,3	10,7	11,5	
% Humedad	21,70	23,81	21,65	22,86	21,57	21,95	18,69	19,13	
% Humedad Promedio	22,75		22,25	21,76	18,91				
RESUMEN DE DATOS									
Nº GOLPES	% HUMEDAD								
6	22,75								
18	22,25								
29	21,76								
43	18,91								
$y = -0,1005x + 23,832$									
X	LÍMITE LIQUIDO								
25	21,32								

Nº GOLPES	% HUMEDAD
6	22,75
18	22,25
29	21,76
43	18,91



L Í M I T E P L Á S T I C O								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2						
Masa Recipiente (g)	14,3	14,8						
Masa R+Mn (g)	15,7	17,0						
Masa R+Ms (g)	15,5	16,6						
Masa Mn (g)	1,4	2,2						
Masa Ms (g)	1,2	1,8						
% Humedad	16,67	22,22						
LÍMITE PLÁSTICO	19,44							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)			
IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)			
F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)			
DATOS			
F =	9,19		
LL =	21,32		
LP =	19,44		
IP =	1,88	IG =	-2,28
		IG =	0
Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO			

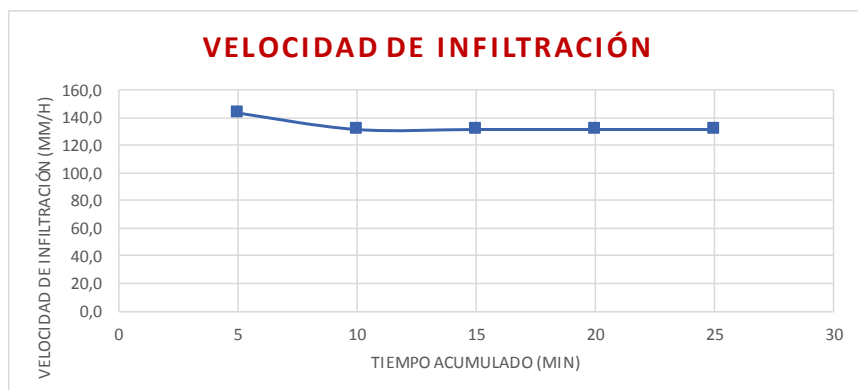
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %			
	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7				A - 7 - 5 A - 7 - 6
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido w_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosas		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre				

La muestra de la Calicata 13 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia			UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	FECHA DE ENSAYO: 25/02/2016	CALICATA 13	
				HORA DE ENSAYO: 8:00	AREA INTERIOR mm2 48695,59	
				DIAMETRO INT: 249 mm		
				DIAMETRO EXT: 250 mm		
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/h)
1	0	0,00	9,90	0,00	0,00	0,00
2	5	0,08	11,10	12,00	12,00	144,00
3	10	0,17	12,20	11,00	23,00	132,00
4	15	0,25	13,30	11,00	34,00	132,00
5	20	0,33	14,40	11,00	45,00	132,00
6	25	0,42	15,50	11,00	56,00	132,00

Velocidad de Infiltración de Diseño: 132,00 mm/h

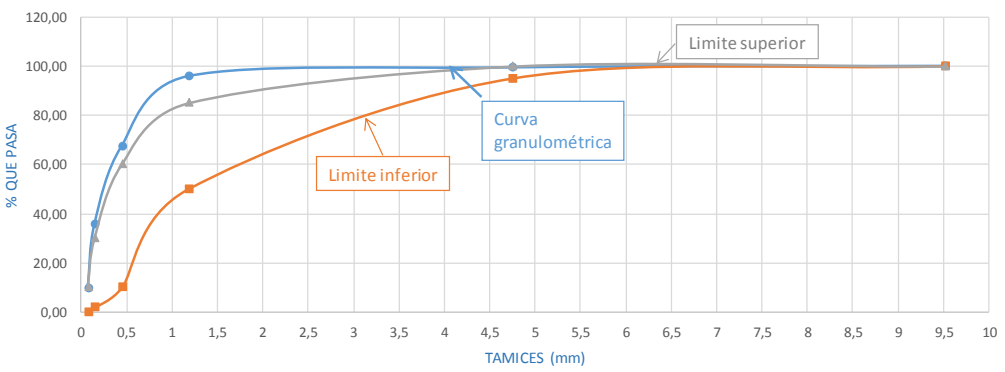


7.4.14. CALICATA 14



GRANULOMETRÍA

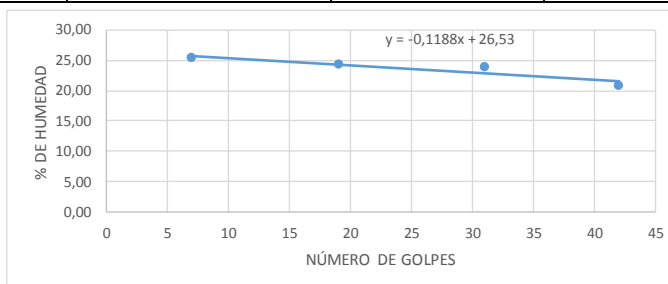
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 									
ENSAYO: GRANULOMETRÍA									
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia					COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE 9817609 ESTE 763387		MUESTRA CALICATA 14
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano					UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua				
					FECHA DE MUESTREO: 16 de Febrero del 2016		HORA: 14:15		
					FECHA DE ENSAYO: 26 de Febrero del 2016		HORA: 11:30		
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S									
MASA RECIPIENTE	620				Gramos				
MASA INICIAL + RECIPIENTE	1541				Gramos				
TAMICES	Retenido parcial + Recipiente 1 (g)	Retenido parcial + Recipiente 2 (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Limites Especificos Serie Finos	
N° 3/8"	621	621	1	1	1,00	0,11	99,89	100	100
N° 4	626	625	6	5	6,50	0,71	99,29	95	100
N° 16	654	651	34	31	39,00	4,26	95,74	50	85
N° 40	886	871	266	251	297,50	32,51	67,49	10	60
N° 100	907	911	287	291	586,50	64,10	35,90	2	30
N° 200	858	865	238	245	828,00	90,49	9,51	0	10
BANDEJA	703	711	83	91	915,00	100,00	0,00		
			915	915					
TOTAL			915						
	MÓDULO DE FINURA		1,92						

CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 14



LÍMITES DE ATTERBERG (LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO								
FACULTAD DE INGENIERIA									
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL									
ENSAYO: L I M I T E S D E A T T E R B E R G									
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE: 9817609	MUESTRA						
		ESTE: 763387	CALICATA 14						
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN: Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua								
	FECHA DE MUESTREO:	16 de Febrero del 2016	HORA: 14:15						
	FECHA DE ENSAYO:	29 de Febrero del 2016	HORA: 11:30						
L Í M I T E L Í Q U I D O									
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S									
INTERVALO	5 - 15		15 - 25	25 - 35	35 - 45				
Nº GOLPES	7		19	31	42				
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8	
Masa Rec (g)	18,3	14,4	14,5	14,9	14,8	18,4	18,1	14,8	
Masa Rec+Mn (g)	32,3	27,6	34,5	31,2	27,1	30,0	34,2	25,9	
Masa Rec+Ms (g)	29,5	24,9	30,6	28,0	24,7	27,8	31,4	24,0	
Masa Humeda (g)	14,0	13,2	20,0	16,3	12,3	11,6	16,1	11,1	
Masa Seca (g)	11,2	10,5	16,1	13,1	9,9	9,4	13,3	9,2	
% Humedad	25,00	25,71	24,22	24,43	24,24	23,40	21,05	20,65	
% Humedad Promedio	25,36		24,33	23,82	20,85				
RESUMEN DE DATOS									
Nº GOLPES	% HUMEDAD								
7	25,36								
19	24,33								
31	23,82								
42	20,85								
$y = -0,1188x + 26,53$									
X	LÍMITE LIQUIDO								
25	23,56								



L I M I T E P L Á S T I C O								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2						
Masa Recipiente (g)	18,1	14,8						
Masa R+Mn (g)	20,3	17,7						
Masa R+Ms (g)	19,9	17,2						
Masa Mn (g)	2,2	2,9						
Masa Ms (g)	1,8	2,4						
% Humedad	22,22	20,83						
LÍMITE PLÁSTICO	21,53							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)			
IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)			
F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)			
DATOS			
F =	9,51		
LL =	23,56		
LP =	21,53		
IP =	2,03	IG =	-2,57
		IG =	0
Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO			

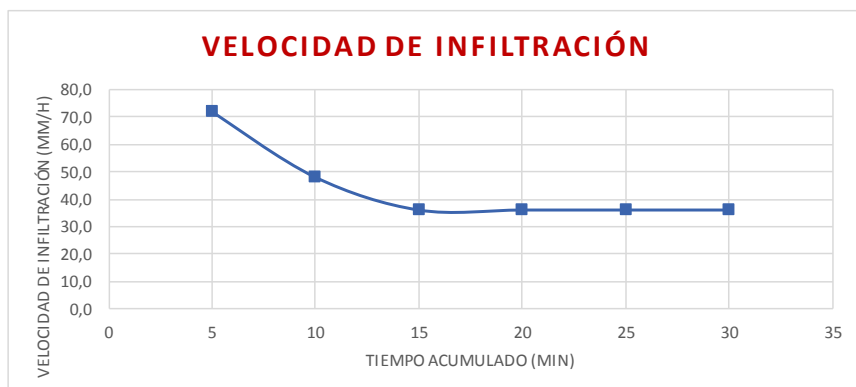
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %			
	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7				
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido Q_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosas		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre				

La muestra de la Calicata 14 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

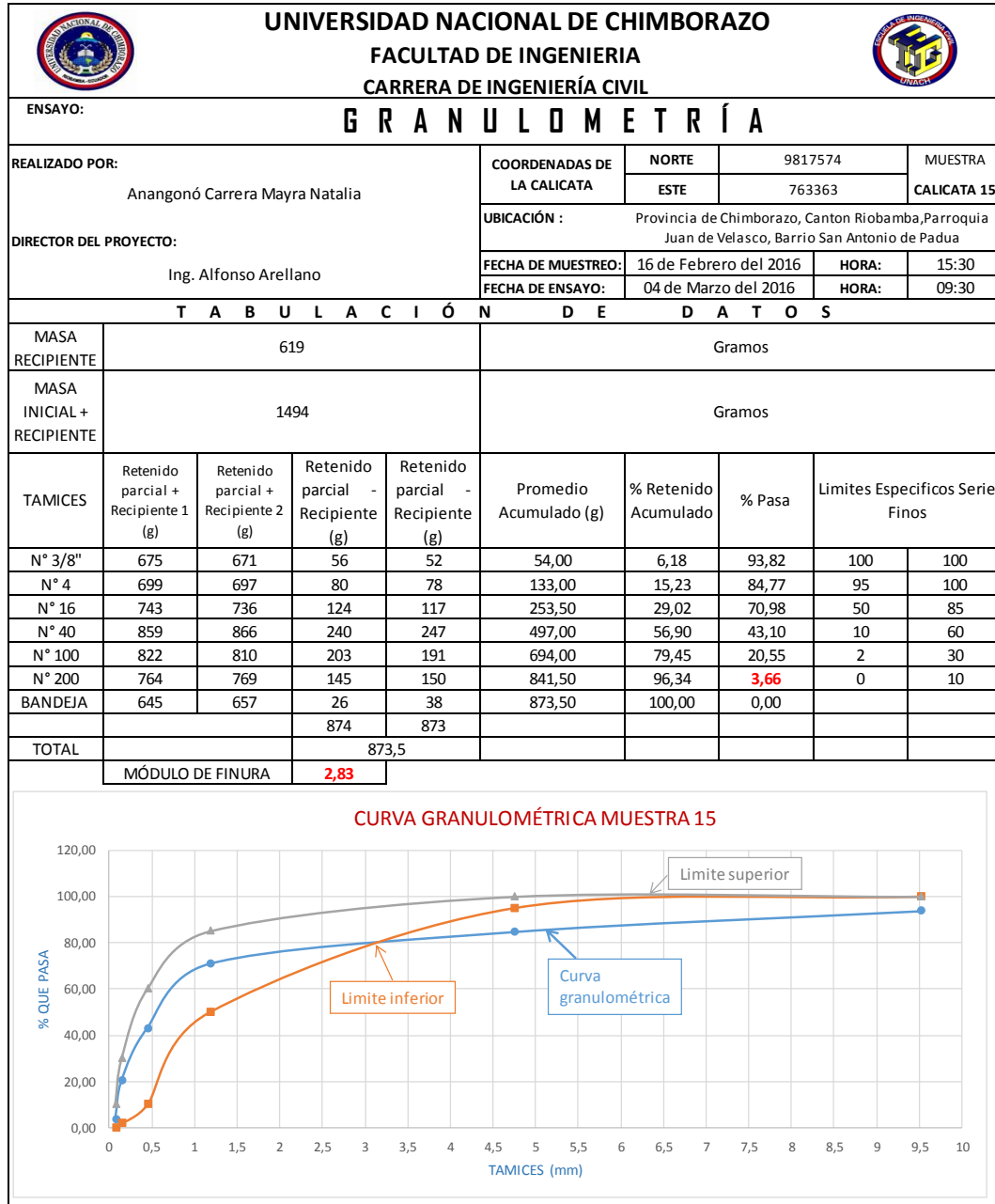
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia			UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	FECHA DE ENSAYO: 25/02/2016	CALICATA 14	
				HORA DE ENSAYO: 8:30	AREA INTERIOR mm2 48695,59	
				DIAMETRO INT: 249 mm		
				DIAMETRO EXT: 250 mm		
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/h)
1	0	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00
2	5	0,08	5,60	6,00	6,00	72,00
3	10	0,17	6,00	4,00	10,00	48,00
4	15	0,25	6,30	3,00	13,00	36,00
5	20	0,33	6,60	3,00	16,00	36,00
6	25	0,42	6,90	3,00	19,00	36,00
7	30	0,50	7,20	3,00	22,00	36,00

Velocidad de Infiltración de Diseño: 36,00 mm/h





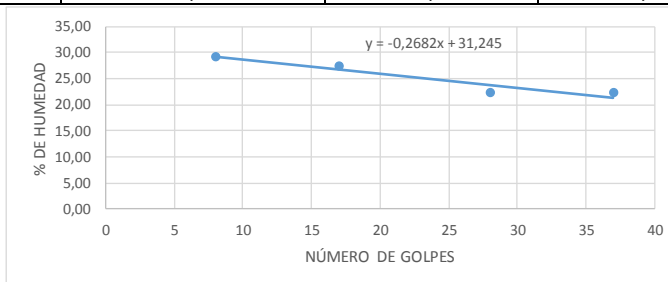
7.4.15. CALICATA 15

GRANULOMETRÍA



LÍMITES DE ATTERBERG (LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO								
FACULTAD DE INGENIERIA									
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL									
ENSAYO: L I M I T E S D E A T T E R B E R G									
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE: 9817574	MUESTRA						
		ESTE: 763363	CALICATA 15						
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN: Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua								
	FECHA DE MUESTREO:	16 de Febrero del 2016	HORA: 15:30						
	FECHA DE ENSAYO:	04 de Marzo del 2016	HORA: 16:00						
L Í M I T E L Í Q U I D O									
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S									
INTERVALO	5 - 15		15 - 25	25 - 35	35 - 45				
Nº GOLPES	8		17	28	37				
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8	
Masa Rec (g)	14,4	14,6	14,4	17,7	14,9	14,3	18,2	14,8	
Masa Rec+Mn (g)	24,1	28,0	25,7	31,6	27,4	29,9	30,8	26,5	
Masa Rec+Ms (g)	21,9	25,0	23,2	28,7	25,1	27,1	28,6	24,3	
Masa Humeda (g)	9,7	13,4	11,3	13,9	12,5	15,6	12,6	11,7	
Masa Seca (g)	7,5	10,4	8,8	11,0	10,2	12,8	10,4	9,5	
% Humedad	29,33	28,85	28,41	26,36	22,55	21,88	21,15	23,16	
% Humedad Promedio	29,09		27,39	22,21	22,21		22,16		
RESUMEN DE DATOS									
Nº GOLPES	% HUMEDAD								
8	29,09								
17	27,39								
28	22,21								
37	22,16								
$y = -0,2682x + 31,245$									
X	LÍMITE LIQUIDO								
25	24,54								



L I M I T E P L Á S T I C O								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2						
Masa Recipiente (g)	14,6	18,2						
Masa R+Mn (g)	15,3	18,7						
Masa R+Ms (g)	15,2	18,6						
Masa Mn (g)	0,7	0,5						
Masa Ms (g)	0,6	0,4						
% Humedad	16,67	25,00						
LÍMITE PLÁSTICO	20,83							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)			
IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)			
F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)			
DATOS			
F =	3,66		
LL =	24,54		
LP =	20,83		
IP =	3,71	IG =	-3,13
		IG =	0
Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO			

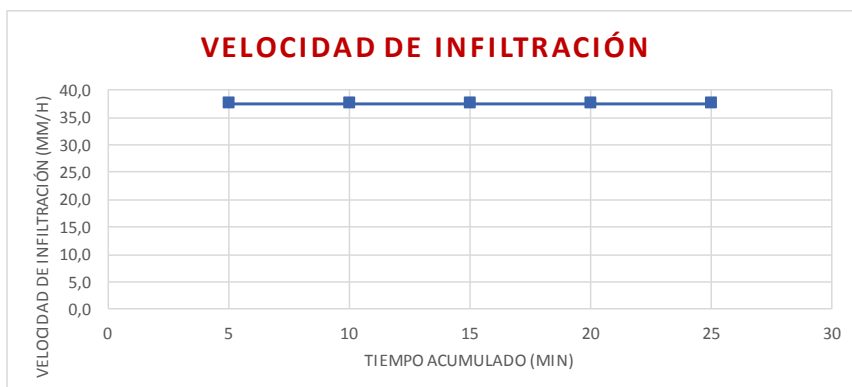
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO					
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %						Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %					
	A - 1		A - 3	A - 2			A - 4	A - 5	A - 6	A - 7		
A - 1 - a	A - 1 - b	A - 2 - 4		A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7						
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:												
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50											
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51									
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35	
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40												
Límite Líquido 0_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20	
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas			Suelos limosas		Suelos arcillosos			
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre					

La muestra de la Calicata 15 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

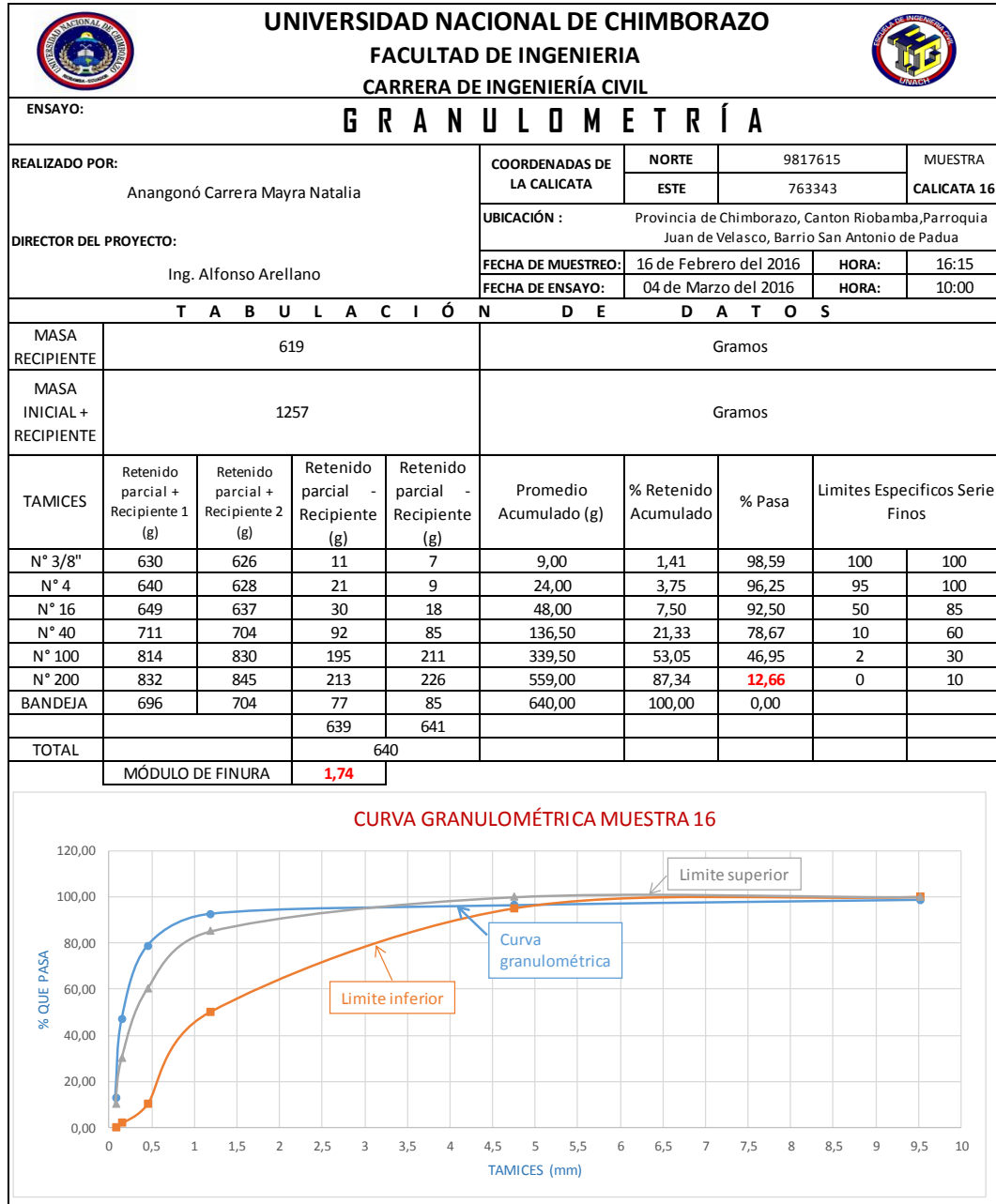
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Anangón Carrera Mayra Natalia			UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		FECHA DE ENSAYO: 26/02/2016 HORA DE ENSAYO: 7:15 DIAMETRO INT: 249 mm DIAMETRO EXT: 250 mm	
					CALICATA 15 AREA INTERIOR mm2 48695,59	
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/h)
1	0	0,00	8,40	0,00	0,00	0,00
2	5	0,08	8,70	3,00	3,00	36,00
3	10	0,17	9,00	3,00	6,00	36,00
4	15	0,25	9,30	3,00	9,00	36,00
5	20	0,33	9,60	3,00	12,00	36,00
6	25	0,42	9,90	3,00	15,00	36,00

Velocidad de Infiltración de Diseño: 36,00 mm/h





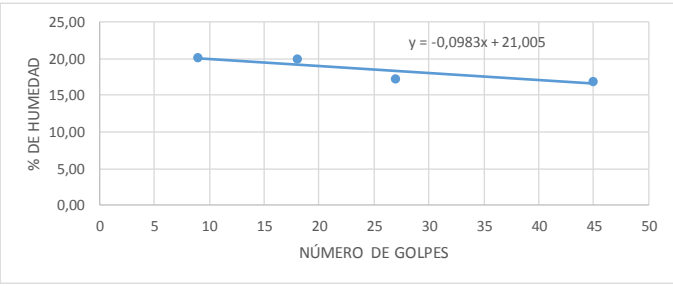
7.4.16. CALICATA 16

GRANULOMETRÍA



LÍMITES DE ATTERBERG (LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO								
FACULTAD DE INGENIERIA									
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL									
ENSAYO: L I M I T E S D E A T T E R B E R G									
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE: 9817615	MUESTRA						
		ESTE: 763343	CALICATA 16						
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN: Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua								
	FECHA DE MUESTREO:	16 de Febrero del 2016	HORA: 16:15						
	FECHA DE ENSAYO:	07 de Marzo del 2016	HORA: 10:30						
L Í M I T E L Í Q U I D O									
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S									
INTERVALO	5 - 15		15 - 25	25 - 35	35 - 45				
Nº GOLPES	9		18	27	45				
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8	
Masa Rec (g)	14,5	18,4	14,5	14,5	15,3	18,0	14,4	18,4	
Masa Rec+Mn (g)	27,8	29,6	25,2	25,4	30,2	33,1	27,9	33,8	
Masa Rec+Ms (g)	25,6	27,7	23,4	23,6	28,0	30,9	26,0	31,5	
Masa Humeda (g)	13,3	11,2	10,7	10,9	14,9	15,1	13,5	15,4	
Masa Seca (g)	11,1	9,3	8,9	9,1	12,7	12,9	11,6	13,1	
% Humedad	19,82	20,43	20,22	19,78	17,32	17,05	16,38	17,56	
% Humedad Promedio	20,12		20,00	17,19	17,19		16,97		
RESUMEN DE DATOS									
Nº GOLPES	% HUMEDAD								
9	20,12								
18	20,00								
27	17,19								
45	16,97								
$y = -0,0983x + 21,005$									
X	LÍMITE LIQUIDO								
25	18,55								



L I M I T E P L Á S T I C O								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2						
Masa Recipiente (g)	18,1	14,8						
Masa R+Mn (g)	18,7	15,6						
Masa R+Ms (g)	18,6	15,5						
Masa Mn (g)	0,6	0,8						
Masa Ms (g)	0,5	0,7						
% Humedad	20,00	14,29						
LÍMITE PLÁSTICO	17,14							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)			
IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)			
F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)			
DATOS			
F =	12,66		
LL =	18,55		
LP =	17,14		
IP =	1,40	IG =	-1,87
		IG =	0
Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO			

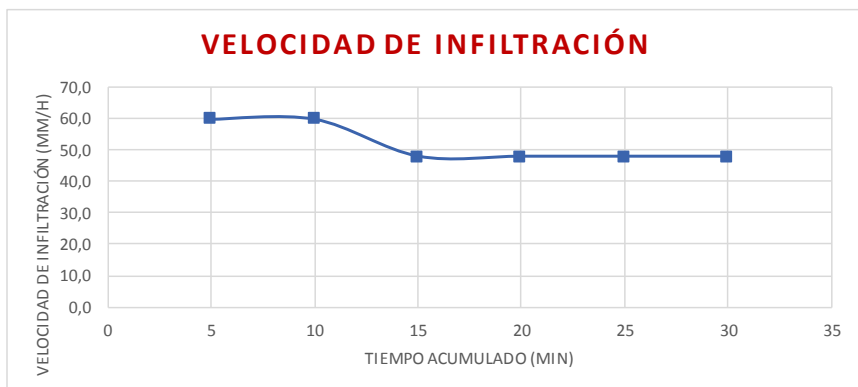
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				
	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7 A - 7 - 5 A - 7 - 6
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7				
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido 0_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MÁS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre				

La muestra de la Calicata 16 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

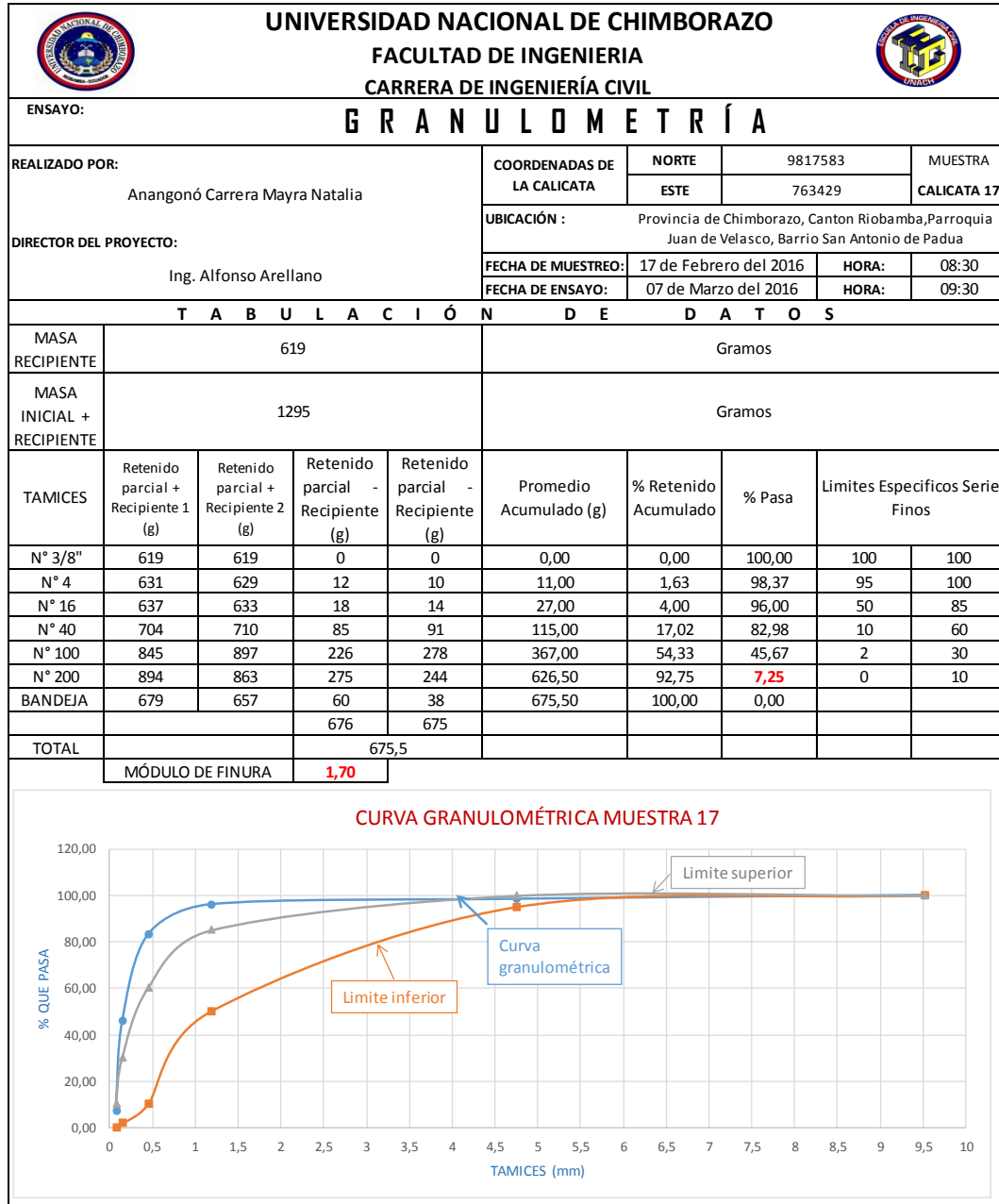
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia			UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	FECHA DE ENSAYO: 26/02/2016	CALICATA 16	
				HORA DE ENSAYO: 7:45	AREA INTERIOR mm2 48695,59	
				DIAMETRO INT: 249 mm		
				DIAMETRO EXT: 250 mm		
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/h)
1	0	0,00	7,90	0,00	0,00	0,00
2	5	0,08	8,40	5,00	5,00	60,00
3	10	0,17	8,90	5,00	10,00	60,00
4	15	0,25	9,30	4,00	14,00	48,00
5	20	0,33	9,70	4,00	18,00	48,00
6	25	0,42	10,10	4,00	22,00	48,00
7	30	0,50	10,50	4,00	26,00	48,00

Velocidad de Infiltración de Diseño: 48,00 mm/h



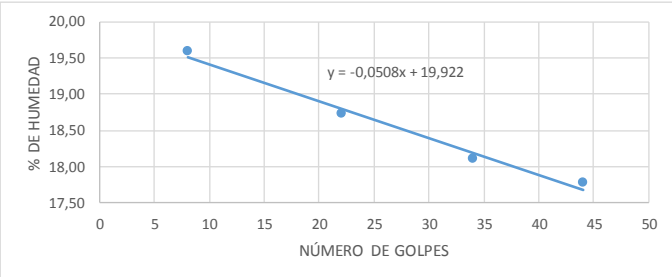


7.4.17. CALICATA 17

GRANULOMETRÍA



LÍMITES DE ATTERBERG (LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO							
FACULTAD DE INGENIERIA								
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL								
ENSAYO: L I M I T E S D E A T T E R B E R G								
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE: 9817583	MUESTRA					
		ESTE: 763429	CALICATA 17					
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN: Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua							
	FECHA DE MUESTREO:	17 de Febrero del 2016	HORA: 08:30					
	FECHA DE ENSAYO:	07 de Marzo del 2016	HORA: 15:00					
L Í M I T E L Í Q U I D O								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45	
Nº GOLPES	8		22		34		44	
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	14,2	14,1	14,5	14,8	18,2	14,8	17,4	14,8
Masa Rec+Mn (g)	26,9	28,9	27,1	33,3	31,8	29,9	34,7	31,3
Masa Rec+Ms (g)	24,8	26,5	25,1	30,4	29,7	27,6	32,1	28,8
Masa Humeda (g)	12,7	14,8	12,6	18,5	13,6	15,1	17,3	16,5
Masa Seca (g)	10,6	12,4	10,6	15,6	11,5	12,8	14,7	14
% Humedad	19,81	19,35	18,87	18,59	18,26	17,97	17,69	17,86
% Humedad Promedio	19,58		18,73		18,11		17,77	
RESUMEN DE DATOS								
Nº GOLPES	% HUMEDAD							
8	19,58							
22	18,73							
34	18,11							
44	17,77							
$y = -0,0508x + 19,922$								
X	LÍMITE LIQUIDO							
25	18,65							

L I M I T E P L Á S T I C O								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2						
Masa Recipiente (g)	14,8	14,6						
Masa R+Mn (g)	15,4	15,3						
Masa R+Ms (g)	15,3	15,2						
Masa Mn (g)	0,6	0,7						
Masa Ms (g)	0,5	0,6						
% Humedad	20,00	16,67						
LÍMITE PLÁSTICO	18,33							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)			
IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)			
F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)			
DATOS			
F =	7,25		
LL =	18,65		
LP =	18,33		
IP =	0,32	IG =	-1,84
		IG =	0
Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO			

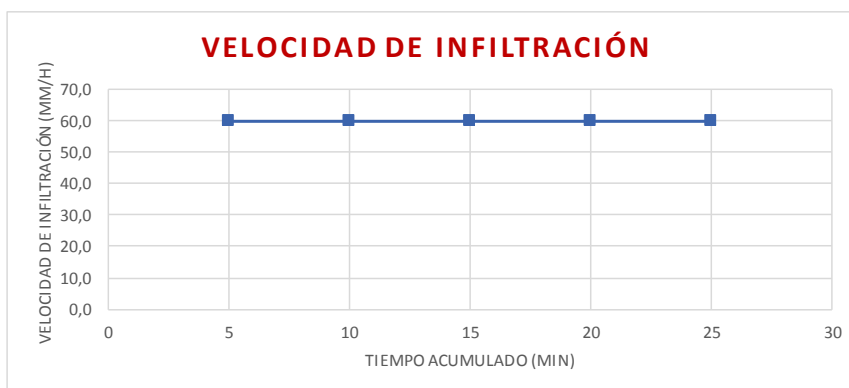
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %			
	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7				
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido 0_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MÁS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosas		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre				

La muestra de la Calicata 17 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

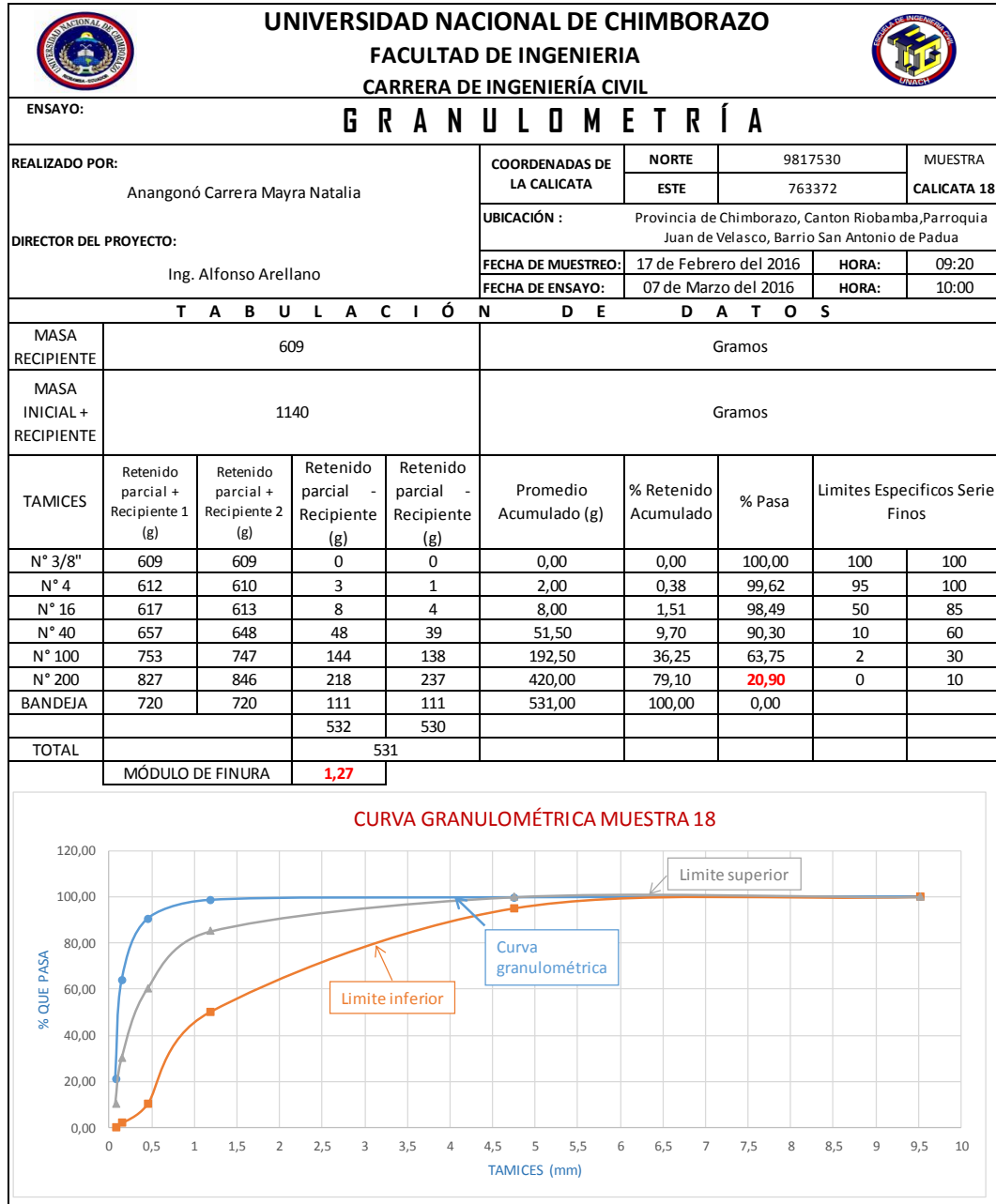
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Anangón Carrera Mayra Natalia			UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	FECHA DE ENSAYO: 27/02/2016	CALICATA 17	
				HORA DE ENSAYO: 11:30	AREA INTERIOR mm2 48695,59	
				DIAMETRO INT: 249 mm		
				DIAMETRO EXT: 250 mm		
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/h)
1	0	0,00	5,30	0,00	0,00	0,00
2	5	0,08	5,80	5,00	5,00	60,00
3	10	0,17	6,30	5,00	10,00	60,00
4	15	0,25	6,80	5,00	15,00	60,00
5	20	0,33	7,30	5,00	20,00	60,00
6	25	0,42	7,80	5,00	25,00	60,00

Velocidad de Infiltración de Diseño: 60,00 mm/h





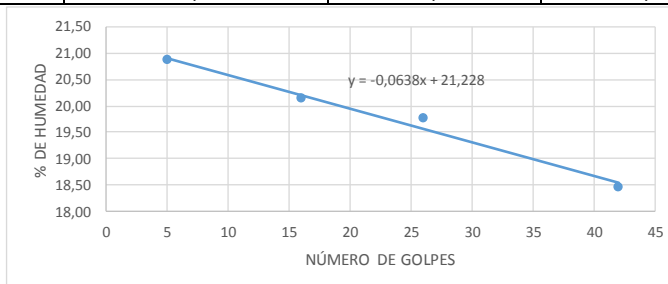
7.4.18. CALICATA 18

GRANULOMETRÍA



LÍMITES DE ATTERBERG (LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO								
FACULTAD DE INGENIERIA									
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL									
ENSAYO: L I M I T E S D E A T T E R B E R G									
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE: 9817530	MUESTRA						
		ESTE: 763372	CALICATA 18						
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN: Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua								
	FECHA DE MUESTREO:	17 de Febrero del 2016	HORA: 09:20						
	FECHA DE ENSAYO:	09 de Marzo del 2016	HORA: 11:30						
LÍMITE LÍQUIDO									
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S									
INTERVALO	5 - 15		15 - 25	25 - 35	35 - 45				
Nº GOLPES	5		16	26	42				
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8	
Masa Rec (g)	14,5	14,1	18,0	14,1	18,4	18,2	14,5	14,4	
Masa Rec+Mn (g)	26,6	30,4	33,6	31,9	35,0	37,9	30,0	27,8	
Masa Rec+Ms (g)	24,5	27,6	31,0	28,9	32,3	34,6	27,6	25,7	
Masa Humeda (g)	12,1	16,3	15,6	17,8	16,6	19,7	15,5	13,4	
Masa Seca (g)	10,0	13,5	13,0	14,8	13,9	16,4	13,1	11,3	
% Humedad	21,00	20,74	20,00	20,27	19,42	20,12	18,32	18,58	
% Humedad Promedio	20,87		20,14	19,77	18,45				
RESUMEN DE DATOS									
Nº GOLPES	% HUMEDAD								
5	20,87								
16	20,14								
26	19,77								
42	18,45								
y = -0,0638x + 21,228									
X	LÍMITE LIQUIDO								
25	19,63								



LÍMITE PLÁSTICO								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2						
Masa Recipiente (g)	18,6	14,4						
Masa R+Mn (g)	19,0	14,8						
Masa R+Ms (g)	18,9	14,8						
Masa Mn (g)	0,4	0,4						
Masa Ms (g)	0,3	0,4						
% Humedad	33,33	0,00						
LÍMITE PLÁSTICO	16,67							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)			
IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)			
F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)			
DATOS			
F =	20,90		
LL =	19,63		
LP =	16,67	IG =	-1,80
IP =	2,97	IG =	0
Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO			

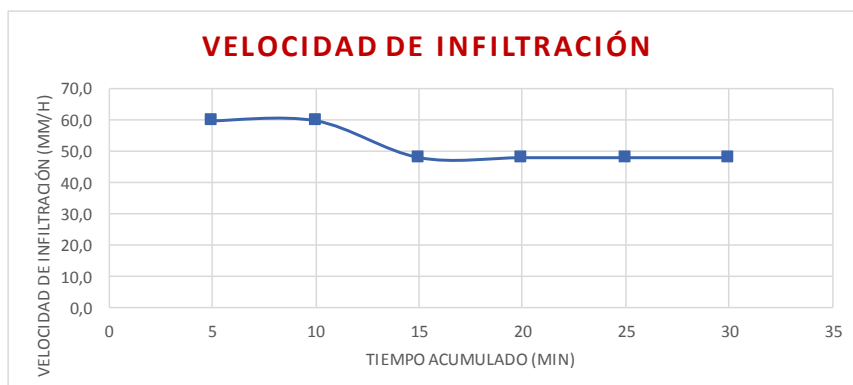
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				
	A-1		A-3	A-2			A-4	A-5	A-6	A-7	
CLASIFICACION POR GRUPOS	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5 A-7-6
Ensayo de tamizado por vía húmeda.											
Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido (w _L) (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41
Índice de Plasticidad I _p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MÁS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arenas finas	Gravas y arenas arcillosas limosas			Suelos limosas		Suelos arcillosos		
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre				

La muestra de la Calicata 18 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia			UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		FECHA DE ENSAYO: 27/02/2016	
					CALICATA 18	
			HORA DE ENSAYO: 12:00		AREA INTERIOR mm2	
			DIAMETRO INT: 249 mm		48695,59	
			DIAMETRO EXT: 250 mm			
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/h)
1	0	0,00	11,00	0,00	0,00	0,00
2	5	0,08	11,50	5,00	5,00	60,00
3	10	0,17	12,00	5,00	10,00	60,00
4	15	0,25	12,40	4,00	14,00	48,00
5	20	0,33	12,80	4,00	18,00	48,00
6	25	0,42	13,20	4,00	22,00	48,00
7	30	0,50	13,60	4,00	26,00	48,00

Velocidad de Infiltración de Diseño: 48,00 mm/h

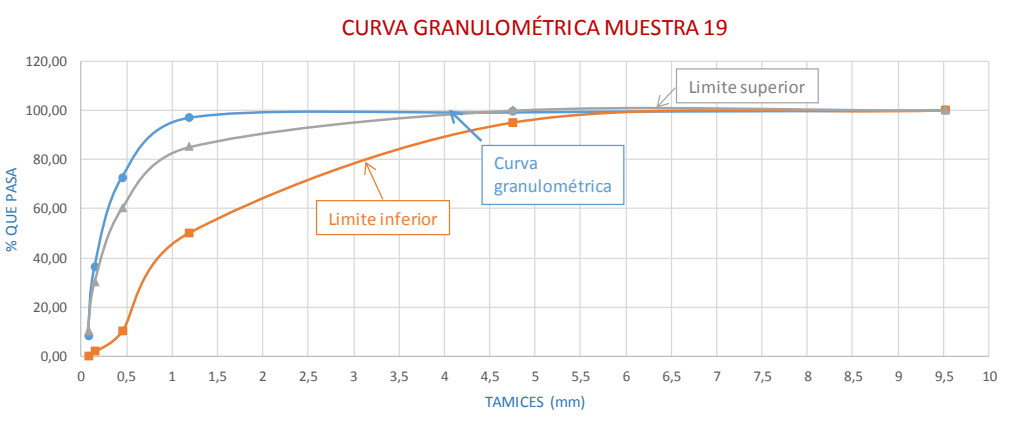


7.4.19. CALICATA 19



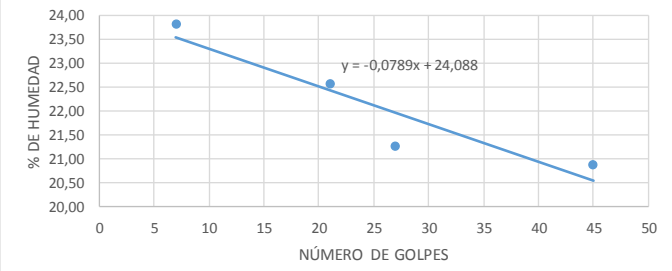
GRANULOMETRÍA

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>										
ENSAYO: GRANULOMETRÍA										
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia					COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE 9817477 ESTE 762560		MUESTRA CALICATA 19	
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano					UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua					
					FECHA DE MUESTREO: 17 de Febrero del 2016		HORA: 10:10			
					FECHA DE ENSAYO: 07 de Marzo del 2016		HORA: 09:00			
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S										
MASA RECIPIENTE		619				Gramos				
MASA INICIAL + RECIPIENTE		1362				Gramos				
TAMICES	Retenido parcial + Recipiente 1 (g)	Retenido parcial + Recipiente 2 (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Especificos Serie Finos		
N° 3/8"	619	619	0	0	0,00	0,00	100,00	100	100	
N° 4	624	625	5	6	5,50	0,74	99,26	95	100	
N° 16	636	636	17	17	22,50	3,03	96,97	50	85	
N° 40	798	801	179	182	203,00	27,36	72,64	10	60	
N° 100	886	891	267	272	472,50	63,68	36,32	2	30	
N° 200	824	831	205	212	681,00	91,78	8,22	0	10	
BANDEJA	688	672	69	53	742,00	100,00	0,00			
			742	742						
TOTAL										
	MÓDULO DE FINURA	1,87								

CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 19



LÍMITES DE ATTERBERG (LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO							
FACULTAD DE INGENIERIA								
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL								
ENSAYO: L I M I T E S D E A T T E R B E R G								
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE: 9817477	MUESTRA					
		ESTE: 762560	CALICATA 19					
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN: Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua							
	FECHA DE MUESTREO:	17 de Febrero del 2016	HORA: 10:10					
	FECHA DE ENSAYO:	07 de Marzo del 2016	HORA: 11:30					
LÍMITE LÍQUIDO								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
INTERVALO	5 - 15		15 - 25	25 - 35	35 - 45			
Nº GOLPES	7		21	27	45			
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	18,5	14,0	18,1	17,7	14,3	14,5	14,4	14,5
Masa Rec+Mn (g)	29,9	23,0	34,6	33,8	30,0	26,7	25,3	26,2
Masa Rec+Ms (g)	27,8	21,2	31,6	30,8	27,2	24,6	23,4	24,2
Masa Humeda (g)	11,4	9,0	16,5	16,1	15,7	12,2	10,9	11,7
Masa Seca (g)	9,3	7,2	13,5	13,1	12,9	10,1	9,0	9,7
% Humedad	22,58	25,00	22,22	22,90	21,71	20,79	21,11	20,62
% Humedad Promedio	23,79		22,56	21,25	20,86			
RESUMEN DE DATOS								
Nº GOLPES	% HUMEDAD							
7	23,79							
21	22,56							
27	21,25							
45	20,86							
y = -0,0789x + 24,088								
X	LÍMITE LIQUIDO							
25	22,12							

LÍMITE PLÁSTICO								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2						
Masa Recipiente (g)	14,8	14,4						
Masa R+Mn (g)	15,2	14,9						
Masa R+Ms (g)	15,1	14,8						
Masa Mn (g)	0,4	0,5						
Masa Ms (g)	0,3	0,4						
% Humedad	33,33	25,00						
LÍMITE PLÁSTICO	29,17							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)			
IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)			
F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)			
DATOS			
F =	8,22		
LL =	22,12		
LP =	29,17		
IP =	-7,05	No Plástico	
		IG =	-1,81
		IG=	0
Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO			

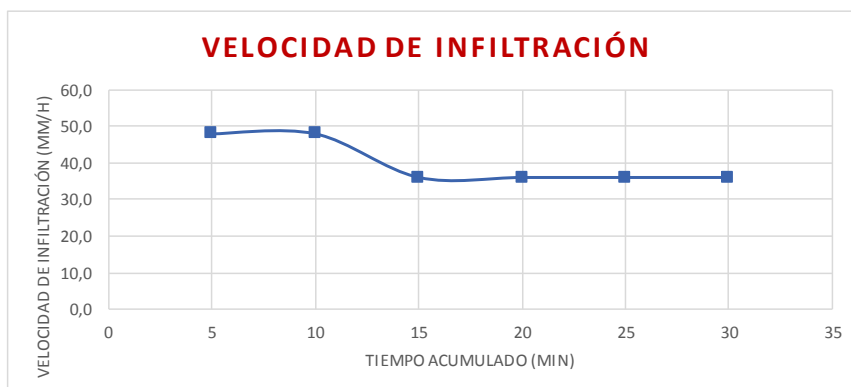
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7	
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5 A-7-6	
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:												
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50											
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51									
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35	
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40												
Límite Líquido (L _l) (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	
Índice de Plasticidad I _p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20	
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos		
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre					

La muestra de la Calicata 19 es un suelo tipo A-3 (ARENA FINA).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia			UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	FECHA DE ENSAYO: 28/02/2016	CALICATA 19	
				HORA DE ENSAYO: 13:00	AREA INTERIOR mm2 48695,59	
				DIAMETRO INT: 249 mm		
				DIAMETRO EXT: 250 mm		
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/h)
1	0	0,00	8,10	0,00	0,00	0,00
2	5	0,08	8,50	4,00	4,00	48,00
3	10	0,17	8,90	4,00	8,00	48,00
4	15	0,25	9,20	3,00	11,00	36,00
5	20	0,33	9,50	3,00	14,00	36,00
6	25	0,42	9,80	3,00	17,00	36,00
7	30	0,50	10,10	3,00	20,00	36,00

Velocidad de Infiltración de Diseño: 36,00 mm/h

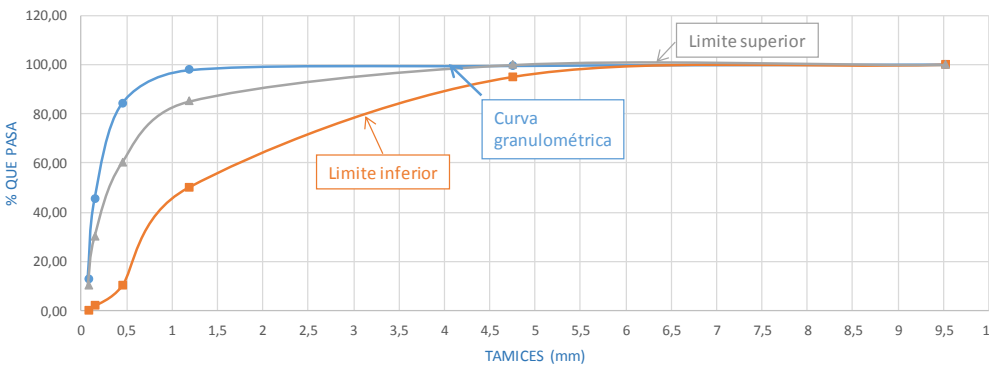


7.4.20. CALICATA 20



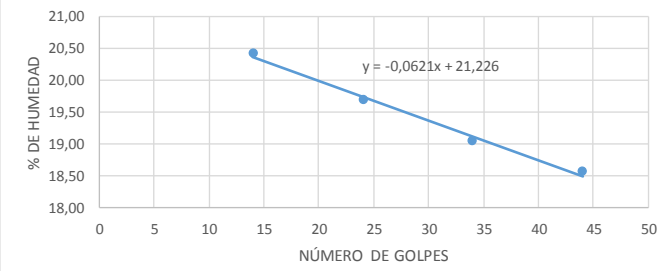
GRANULOMETRÍA

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 										
ENSAYO: GRANULOMETRÍA										
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia					COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE: 9817485 ESTE: 762521		MUESTRA CALICATA 20	
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano					UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua					
					FECHA DE MUESTREO: 17 de Febrero del 2016		HORA: 11:15			
					FECHA DE ENSAYO: 07 de Marzo del 2016		HORA: 16:00			
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S										
MASA RECIPIENTE	609				Gramos					
MASA INICIAL + RECIPIENTE	1509				Gramos					
TAMICES	Retenido parcial + Recipiente 1 (g)	Retenido parcial + Recipiente 2 (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Limites Especificos Serie Finos		
N° 3/8"	609	609	0	0	0,00	0,00	100,00	100	100	
N° 4	614	614	5	5	5,00	0,56	99,44	95	100	
N° 16	626	624	17	15	21,00	2,33	97,67	50	85	
N° 40	734	730	125	121	144,00	16,00	84,00	10	60	
N° 100	979	938	370	329	493,50	54,83	45,17	2	30	
N° 200	875	923	266	314	783,50	87,06	12,94	0	10	
BANDEJA	726	725	117	116	900,00	100,00	0,00			
			900	900						
TOTAL			900							
	MÓDULO DE FINURA		1,61							

CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 20



LÍMITES DE ATTERBERG (LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO							
FACULTAD DE INGENIERIA								
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL								
ENSAYO: L I M I T E S D E A T T E R B E R G								
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE: 9817485	MUESTRA					
		ESTE: 762521	CALICATA 20					
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN: Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua							
	FECHA DE MUESTREO:	17 de Febrero del 2016	HORA: 11:15					
	FECHA DE ENSAYO:	09 de Marzo del 2016	HORA: 12:30					
L Í M I T E L Í Q U I D O								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45	
Nº GOLPES	14		24		34		44	
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	14,3	18,2	14,6	14,6	14,8	14,9	14,9	17,5
Masa Rec+Mn (g)	37,8	33,6	34,4	30,0	31,0	30,0	30,8	32,9
Masa Rec+Ms (g)	33,8	31,0	31,1	27,5	28,5	27,5	28,3	30,5
Masa Humeda (g)	23,5	15,4	19,8	15,4	16,2	15,1	15,9	15,4
Masa Seca (g)	19,5	12,8	16,5	12,9	13,7	12,6	13,4	13,0
% Humedad	20,51	20,31	20,00	19,38	18,25	19,84	18,66	18,46
% Humedad Promedio	20,41		19,69		19,04		18,56	
RESUMEN DE DATOS								
Nº GOLPES	% HUMEDAD							
14	20,41							
24	19,69							
34	19,04							
44	18,56							
$y = -0,0621x + 21,226$								
X	LÍMITE LIQUIDO							
25	19,67							
								

L I M I T E P L Á S T I C O								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2						
Masa Recipiente (g)	14,5	15,2						
Masa R+Mn (g)	15,3	15,9						
Masa R+Ms (g)	15,2	15,8						
Masa Mn (g)	0,8	0,7						
Masa Ms (g)	0,7	0,6						
% Humedad	14,29	16,67						
LÍMITE PLÁSTICO	15,48							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)			
IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)			
F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)			
DATOS			
F =	12,94		
LL =	19,67		
LP =	15,48		
IP =	4,20	IG =	-2,05
		IG =	0
Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO			

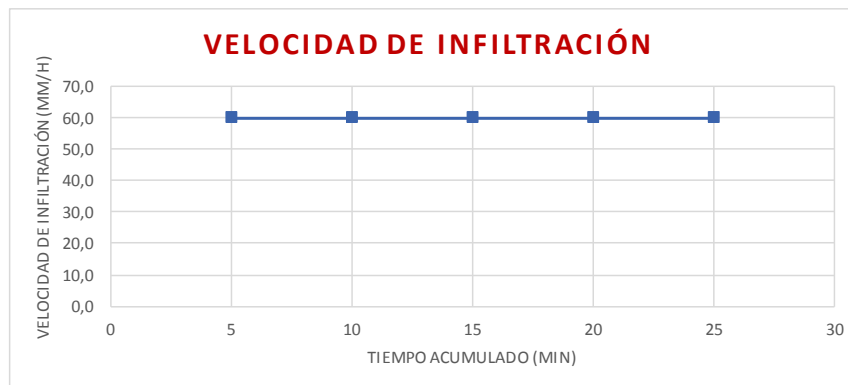
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO			
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %			
	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7
A - 1 - a	A - 1 - b	A - 2 - 4		A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7					
Ensayo de tamizado por vía húmeda.											
Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido W_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosas		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre				

La muestra de la Calicata 20 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia			UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio de Padua			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	FECHA DE ENSAYO: 28/02/2016	CALICATA 20	
				HORA DE ENSAYO: 13:40	AREA INTERIOR mm2 48695,59	
				DIAMETRO INT: 249 mm		
				DIAMETRO EXT: 250 mm		
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/hr)
1	0	0,00	5,7	0	0	0
2	5	0,08	6,20	5,00	5,00	60,00
3	10	0,17	6,70	5,00	10,00	60,00
4	15	0,25	7,20	5,00	15,00	60,00
5	20	0,33	7,70	5,00	20,00	60,00
6	25	0,42	8,20	5,00	25,00	60,00

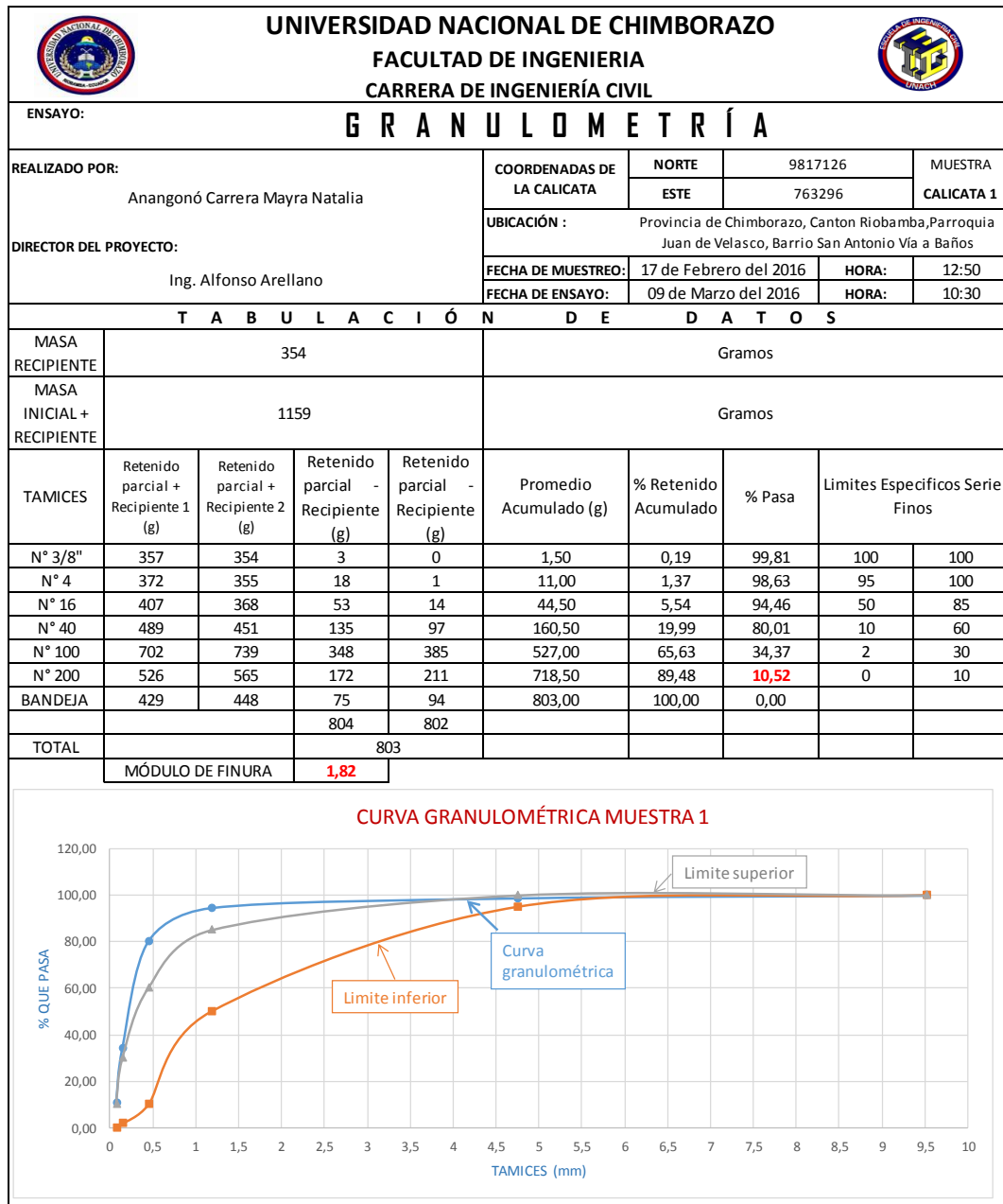
Velocidad de Infiltración de Diseño: 60,00 mm/h





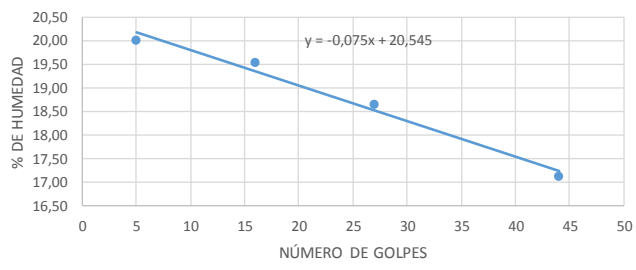
7.5.ANEXO 5: TABLAS DE ENSAYOS REALIZADOS PARA DETERMINAR EL TIPO DE SUELO Y LA VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN DE LAS MUESTRAS DEL BARRIO SAN ANTONIO VÍA A BAÑOS

7.5.1. CALICATA 1

GRANULOMETRÍA



LÍMITES DE ATTERBERG (LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO								
FACULTAD DE INGENIERIA									
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL									
ENSAYO: LÍMITES DE ATTERBERG									
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia	COORDENADAS DE LA CALICATA	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">NORTE</td> <td style="width: 50%;">9817126</td> </tr> <tr> <td>ESTE</td> <td>763296</td> </tr> </table>	NORTE	9817126	ESTE	763296	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">MUESTRA</td> <td style="width: 50%;">CALICATA 1</td> </tr> </table>	MUESTRA	CALICATA 1
	NORTE	9817126							
ESTE	763296								
MUESTRA	CALICATA 1								
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Vía a Baños								
	FECHA DE MUESTREO: 17 de Febrero del 2016	HORA: 12:50							
	FECHA DE ENSAYO: 09 de Marzo del 2016	HORA: 17:00							
LÍMITE LÍQUIDO									
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S									
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45		
N° GOLPES	5		16		27		44		
RECIPIENTES	<i>Tara 1</i>	<i>Tara 2</i>	<i>Tara 3</i>	<i>Tara 4</i>	<i>Tara 5</i>	<i>Tara 6</i>	<i>Tara 7</i>	<i>Tara 8</i>	
Masa Rec (g)	14,4	18,4	18,1	18,3	14,1	14,2	14,9	18,1	
Masa Rec+Mn (g)	28,0	31,8	34,5	31,4	26,4	27,4	24,1	34,5	
Masa Rec+Ms (g)	25,7	29,6	31,9	29,2	24,4	25,4	22,7	32,2	
Masa Humeda (g)	13,6	13,4	16,4	13,1	12,3	13,2	9,2	16,4	
Masa Seca (g)	11,3	11,2	13,8	10,9	10,3	11,2	7,8	14,1	
% Humedad	20,35	19,64	18,84	20,18	19,42	17,86	17,95	16,31	
% Humedad Promedio	20,00		19,51		18,64		17,13		
RESUMEN DE DATOS									
N° GOLPES	% HUMEDAD								
5	20,00								
16	19,51								
27	18,64								
44	17,13								
y = -0,075x + 20,545									
X	LÍMITE LIQUIDO								
25	18,67								

LÍMITE PLÁSTICO								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
RECIPIENTES	<i>Tara 1</i>	<i>Tara 2</i>						
Masa Recipiente (g)	14,4	14,5						
Masa R+Mn (g)	15,3	15,4						
Masa R+Ms (g)	15,2	15,3						
Masa Mn (g)	0,9	0,9						
Masa Ms (g)	0,8	0,8						
% Humedad	12,50	12,50						
LÍMITE PLÁSTICO	12,50							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)			
IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)			
F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)			
DATOS			
F =	10,52		
LL =	18,67		
LP =	12,50		
IP =	6,17	IG =	-2,11
		IG=	0
Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO			

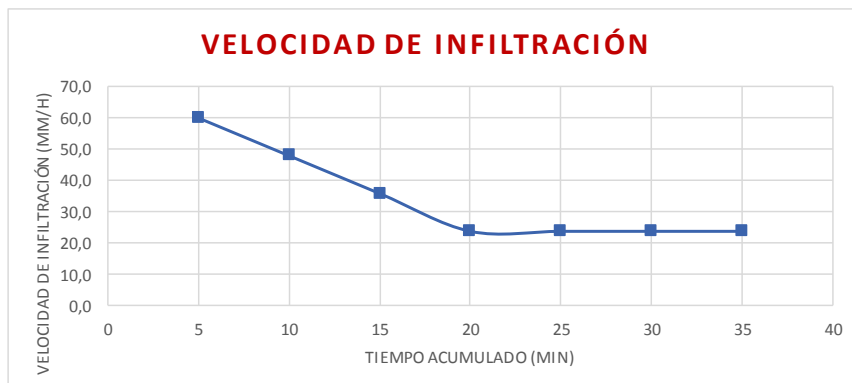
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %			
	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7				A - 7 - 5 A - 7 - 6
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido 0_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosas		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre				

La muestra de la calicata 1 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

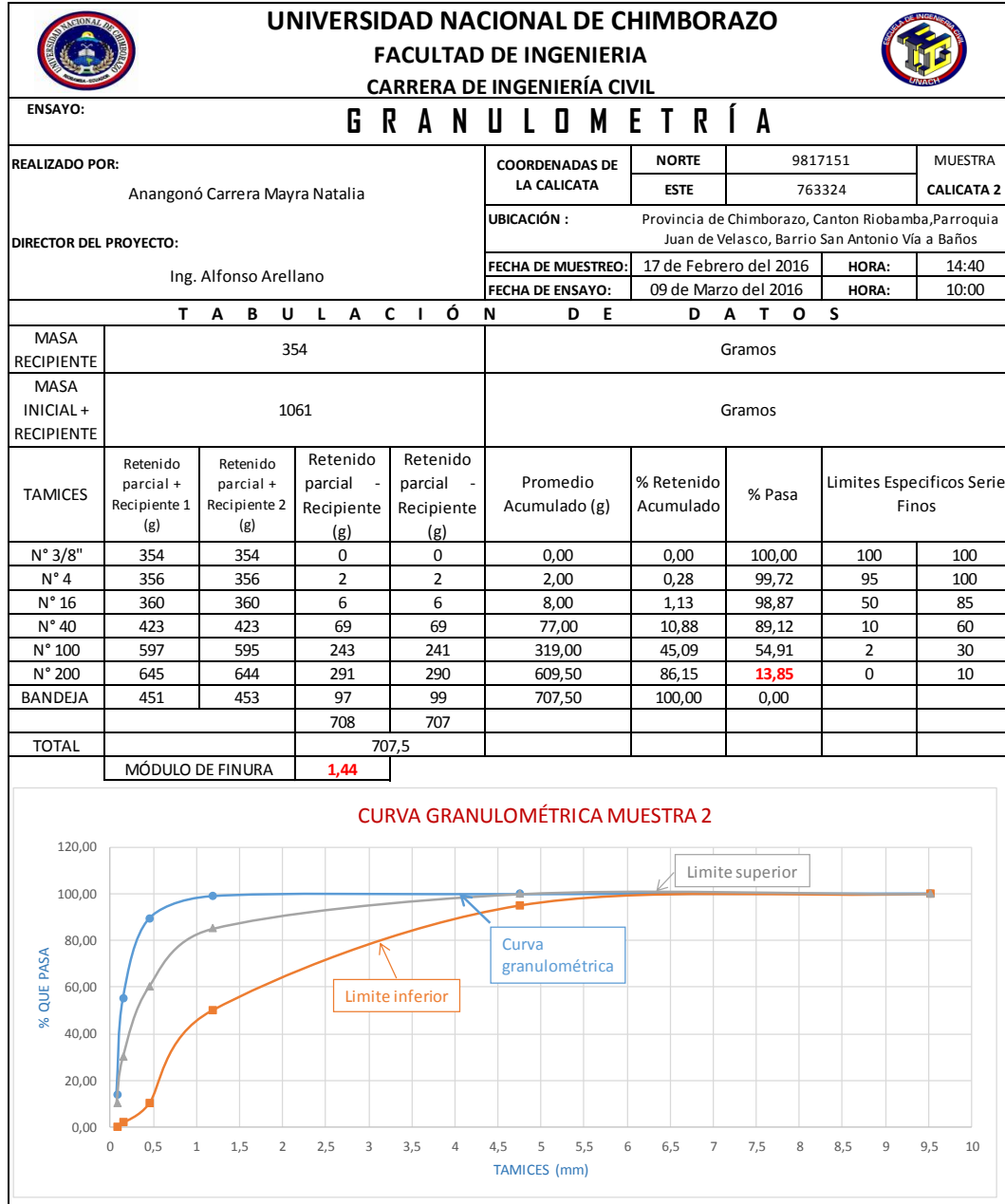
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia			UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Vía a Baños			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	FECHA DE ENSAYO: 01/03/2016	CALICATA 1	
				HORA DE ENSAYO: 15:30	AREA INTERIOR mm2 48695,59	
				DIAMETRO INT: 249 mm		
				DIAMETRO EXT: 250 mm		
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/h)
1	0	0,00	8,70	0,00	0,00	0,00
2	5	0,08	9,20	5,00	5,00	60,00
3	10	0,17	9,60	4,00	9,00	48,00
4	15	0,25	9,90	3,00	12,00	36,00
5	20	0,33	10,10	2,00	14,00	24,00
6	25	0,42	10,30	2,00	16,00	24,00
7	30	0,50	10,50	2,00	18,00	24,00
8	35	0,58	10,70	2,00	20,00	24,00

Velocidad de Infiltración de Diseño: 24,00 mm/h



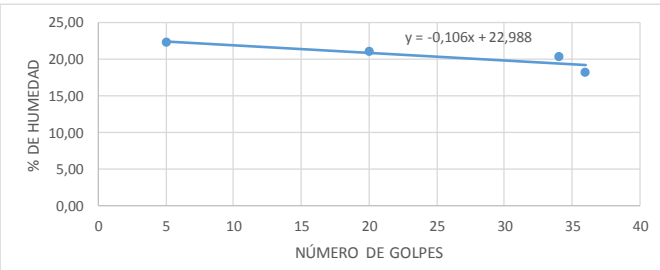


7.5.2. CALICATA 2

GRANULOMETRÍA



LÍMITES DE ATTERBERG (LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO								
FACULTAD DE INGENIERIA									
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL									
ENSAYO: LÍMITES DE ATTERBERG									
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia	COORDENADAS DE LA CALICATA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">NORTE</td> <td style="text-align: center;">9817151</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ESTE</td> <td style="text-align: center;">763324</td> </tr> </table>	NORTE	9817151	ESTE	763324	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">MUESTRA</td> <td style="text-align: center;">CALICATA 2</td> </tr> </table>	MUESTRA	CALICATA 2
	NORTE	9817151							
ESTE	763324								
MUESTRA	CALICATA 2								
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Vía a Baños								
	FECHA DE MUESTREO:	17 de Febrero del 2016	HORA: 14:40						
	FECHA DE ENSAYO:	10 de Marzo del 2016	HORA: 11:30						
LÍMITE LÍQUIDO									
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S									
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45		
N° GOLPES	5		20		34		36		
RECIPIENTES	<i>Tara 1</i>	<i>Tara 2</i>	<i>Tara 3</i>	<i>Tara 4</i>	<i>Tara 5</i>	<i>Tara 6</i>	<i>Tara 7</i>	<i>Tara 8</i>	
Masa Rec (g)	18,6	14,8	14,5	14,7	14,4	14,9	14,4	14,0	
Masa Rec+Mn (g)	34,2	32,1	27,6	28,6	27,3	28,6	26,4	26,7	
Masa Rec+Ms (g)	31,4	28,9	25,3	26,2	25,2	26,2	24,6	24,7	
Masa Humeda (g)	15,6	17,3	13,1	13,9	12,9	13,7	12,0	12,7	
Masa Seca (g)	12,8	14,1	10,8	11,5	10,8	11,3	10,2	10,7	
% Humedad	21,88	22,70	21,30	20,87	19,44	21,24	17,65	18,69	
% Humedad Promedio	22,29		21,08		20,34		18,17		
RESUMEN DE DATOS									
N° GOLPES	% HUMEDAD								
5	22,29								
20	21,08								
34	20,34								
y = -0,106x + 22,988									
X	LÍMITE LIQUIDO								
25	20,34								

LÍMITE PLÁSTICO								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
RECIPIENTES	<i>Tara 1</i>	<i>Tara 2</i>						
Masa Recipiente (g)	18,3	14,1						
Masa R+Mn (g)	19,1	14,7						
Masa R+Ms (g)	19,0	14,6						
Masa Mn (g)	0,8	0,6						
Masa Ms (g)	0,7	0,5						
% Humedad	14,29	20,00						
LÍMITE PLÁSTICO	17,14							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)			
IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)			
F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)			
DATOS			
F =	13,85		
LL =	20,34		
LP =	17,14		
IP =	3,20	IG =	-2,07
		IG=	0
Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO			

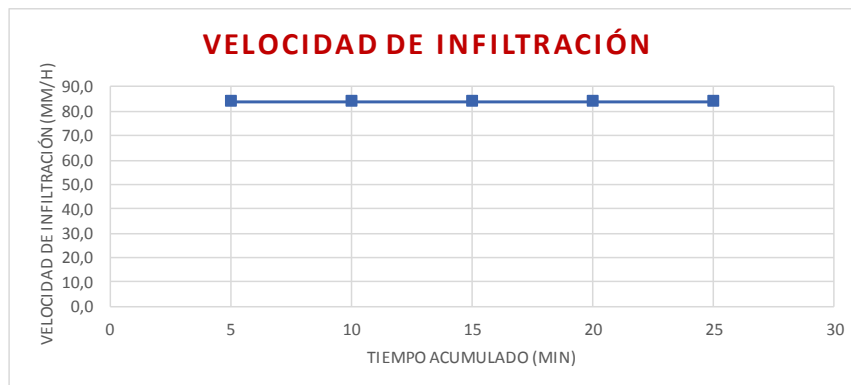
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %			
	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7				A - 7 - 5 A - 7 - 6
Ensayo de tamizado por vía húmeda.											
Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido W_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno					Regular a pobre					

La muestra de la calicata 2 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia			UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Vía a Baños			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	FECHA DE ENSAYO: 01/03/2016	CALICATA 2	
				HORA DE ENSAYO: 16:40	AREA INTERIOR mm2 48695,59	
				DIAMETRO INT: 249 mm		
				DIAMETRO EXT: 250 mm		
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/h)
1	0	0,00	12,30	0,00	0,00	0,00
2	5	0,08	13,00	7,00	7,00	84,00
3	10	0,17	13,70	7,00	14,00	84,00
4	15	0,25	14,40	7,00	21,00	84,00
5	20	0,33	15,10	7,00	28,00	84,00
6	25	0,42	15,80	7,00	35,00	84,00

Velocidad de Infiltración de Diseño: 84,00 mm/h

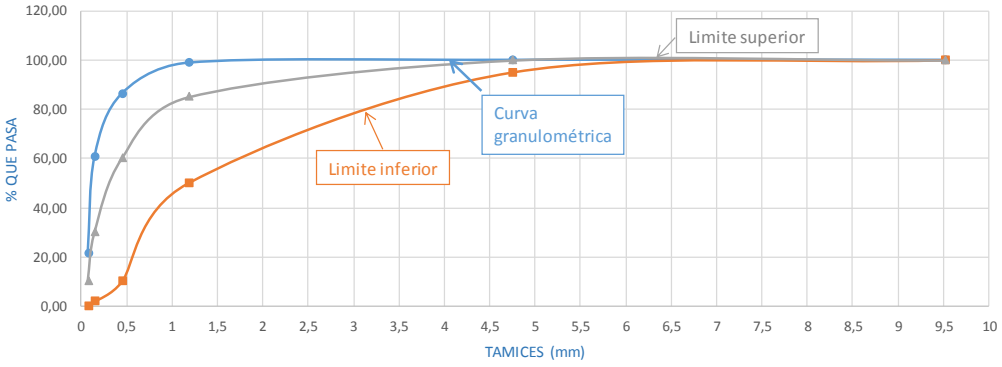


7.5.3. CALICATA 3



GRANULOMETRÍA

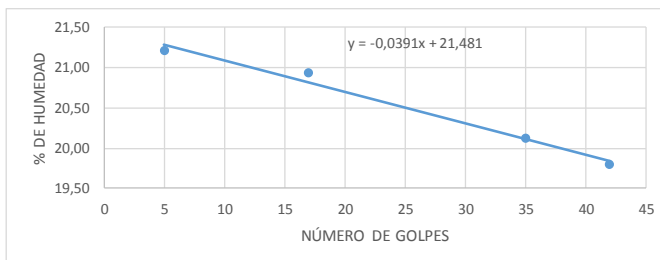
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL									
ENSAYO: GRANULOMETRÍA									
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia		COORDENADAS DE LA CALICATA NORTE: 9817160 ESTE: 763280							
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		MUESTRA: CALICATA 3							
UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Vía a Baños									
FECHA DE MUESTREO: 17 de Febrero del 2016		HORA: 15:25							
FECHA DE ENSAYO: 11 de Marzo del 2016		HORA: 09:00							
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S									
MASA RECIPIENTE	456				Gramos				
MASA INICIAL	1149				Gramos				
TAMICES	Retenido parcial + Recipiente 1 (g)	Retenido parcial + Recipiente 2 (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Limites Especificos Serie Finos	
N° 3/8"	456	456	0	0	0,00	0,00	100,00	100	100
N° 4	456	456	0	0	0,00	0,00	100,00	95	100
N° 16	464	464	8	8	8,00	1,16	98,84	50	85
N° 40	542	543	86	87	94,50	13,67	86,33	10	60
N° 100	631	634	175	178	271,00	39,19	60,81	2	30
N° 200	725	732	269	276	543,50	78,60	21,40	0	10
BANDEJA	611	597	155	141	691,50	100,00	0,00		
			693	690					
TOTAL			691,5						
	MÓDULO DE FINURA		1,33						

CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 3



LÍMITES DE ATTERBERG (LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO								
FACULTAD DE INGENIERIA									
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL									
ENSAYO: LÍMITES DE ATTERBERG									
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia	COORDENADAS DE LA CALICATA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">NORTE</td> <td style="text-align: center;">9817160</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ESTE</td> <td style="text-align: center;">763280</td> </tr> </table>	NORTE	9817160	ESTE	763280	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">MUESTRA</td> <td style="text-align: center;">CALICATA 3</td> </tr> </table>	MUESTRA	CALICATA 3
	NORTE	9817160							
ESTE	763280								
MUESTRA	CALICATA 3								
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Vía a Baños								
	FECHA DE MUESTREO:	17 de Febrero del 2016	HORA: 15:25						
	FECHA DE ENSAYO:	14 de Marzo del 2016	HORA: 10:00						
LÍMITE LÍQUIDO									
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S									
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45		
N° GOLPES	5		17		35		42		
RECIPIENTES	<i>Tara 1</i>	<i>Tara 2</i>	<i>Tara 3</i>	<i>Tara 4</i>	<i>Tara 5</i>	<i>Tara 6</i>	<i>Tara 7</i>	<i>Tara 8</i>	
Masa Rec (g)	14,5	14,2	14,9	14,6	17,6	17,7	18,3	18,1	
Masa Rec+Mn (g)	36,8	33,7	31,6	33,1	38,5	36,2	35,3	36,2	
Masa Rec+Ms (g)	33,0	30,2	28,8	29,8	35,0	33,1	32,5	33,2	
Masa Humeda (g)	22,3	19,5	16,7	18,5	20,9	18,5	17,0	18,1	
Masa Seca (g)	18,5	16,0	13,9	15,2	17,4	15,4	14,2	15,1	
% Humedad	20,54	21,88	20,14	21,71	20,11	20,13	19,72	19,87	
% Humedad Promedio	21,21		20,93		20,12		19,79		
RESUMEN DE DATOS									
N° GOLPES	% HUMEDAD								
5	21,21								
17	20,93								
35	20,12								
42	19,79								
y = -0,0391x + 21,481									
X	LÍMITE LIQUIDO								
25	20,50								



LÍMITE PLÁSTICO								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
RECIPIENTES	<i>Tara 1</i>	<i>Tara 2</i>						
Masa Recipiente (g)	18,4	14,3						
Masa R+Mn (g)	19,2	15,3						
Masa R+Ms (g)	19,1	15,2						
Masa Mn (g)	0,8	1,0						
Masa Ms (g)	0,7	0,9						
% Humedad	14,29	11,11						
LÍMITE PLÁSTICO	12,70							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)			
IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)			
F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)			
DATOS			
F =	21,40		
LL =	20,50		
LP =	12,70		
IP =	7,81	IG =	-1,53
		IG=	0
Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO			

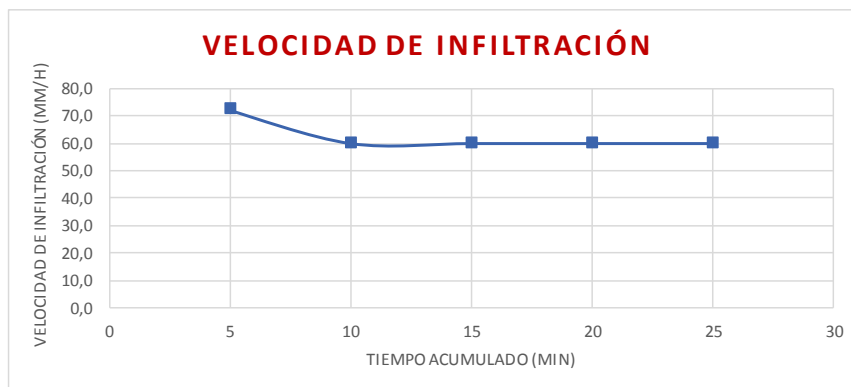
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %			
	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7
	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7				
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido w_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre				

La muestra de la calicata 3 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

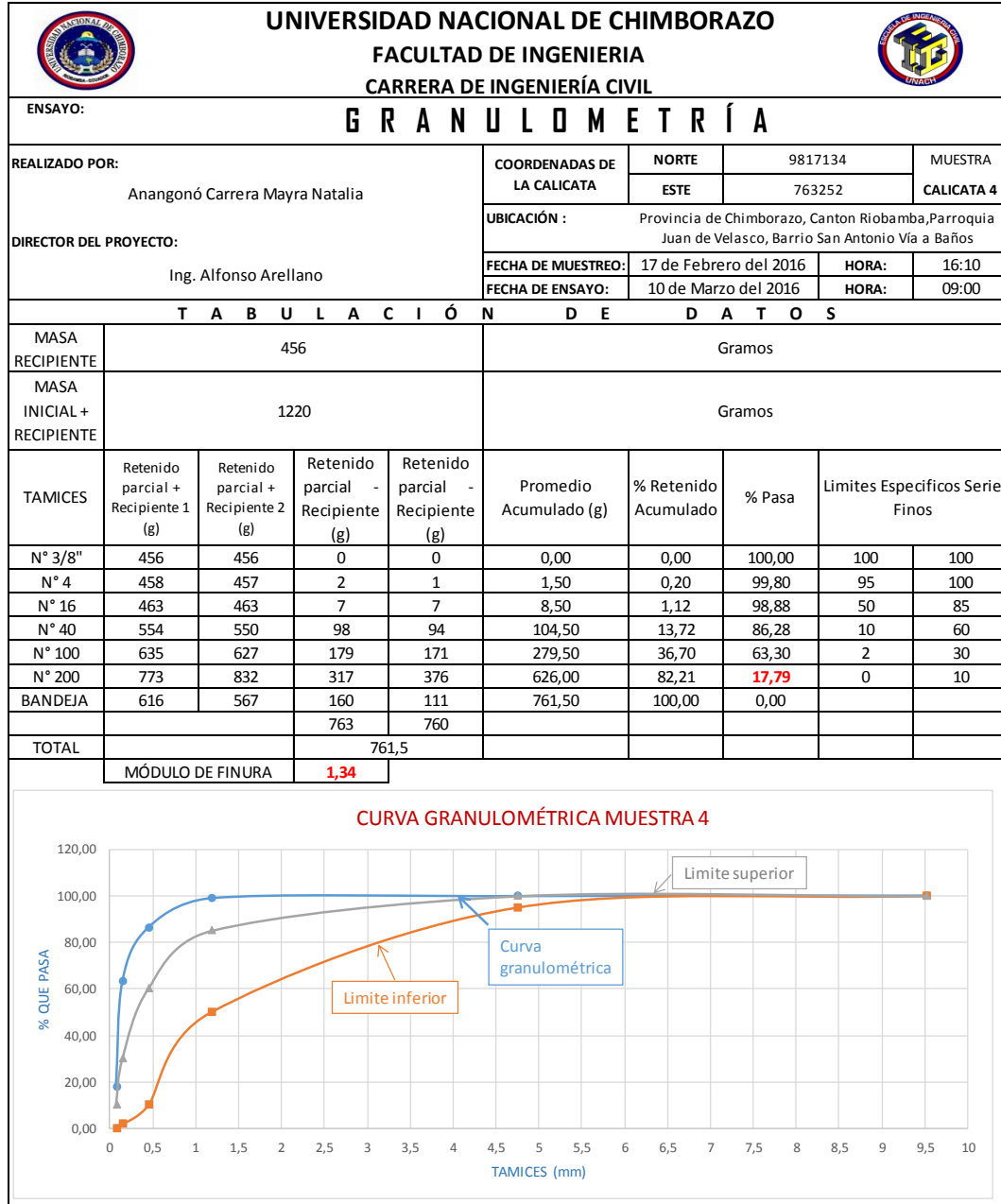
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Anangón Carrera Mayra Natalia			UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Vía a Baños			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	FECHA DE ENSAYO: 02/03/2016	CALICATA 3	
				HORA DE ENSAYO: 16:30	AREA INTERIOR mm2 48695,59	
				DIAMETRO INT: 249 mm		
				DIAMETRO EXT: 250 mm		
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/h)
1	0	0,00	8,60	0,00	0,00	0,00
2	5	0,08	9,20	6,00	6,00	72,00
3	10	0,17	9,70	5,00	11,00	60,00
4	15	0,25	10,20	5,00	16,00	60,00
5	20	0,33	10,70	5,00	21,00	60,00
6	25	0,42	11,20	5,00	26,00	60,00

Velocidad de Infiltración de Dsño: 60,00 mm/h



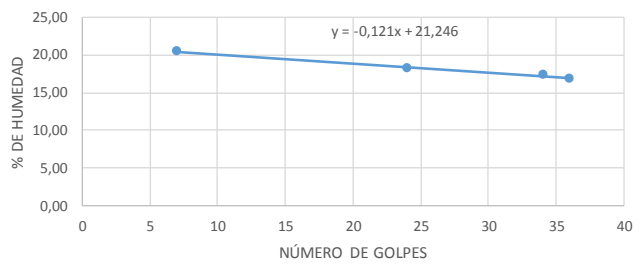


7.5.4. CALICATA 4

GRANULOMETRÍA



LÍMITES DE ATTERBERG (LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO										
FACULTAD DE INGENIERIA											
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL											
ENSAYO: LÍMITES DE ATTERBERG											
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia	COORDENADAS DE LA CALICATA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">NORTE</td> <td style="text-align: center;">9817134</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ESTE</td> <td style="text-align: center;">763252</td> </tr> </table>	NORTE	9817134	ESTE	763252	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">MUESTRA</td> <td style="text-align: center;">CALICATA 4</td> </tr> </table>	MUESTRA	CALICATA 4		
	NORTE	9817134									
ESTE	763252										
MUESTRA	CALICATA 4										
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Vía a Baños										
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">FECHA DE MUESTREO:</td> <td style="text-align: center;">17 de Febrero del 2016</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">HORA:</td> <td style="text-align: center;">16:10</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">FECHA DE ENSAYO:</td> <td style="text-align: center;">10 de Marzo del 2016</td> <td style="text-align: center;">HORA:</td> <td style="text-align: center;">16:30</td> </tr> </table>	FECHA DE MUESTREO:	17 de Febrero del 2016	HORA:	16:10	FECHA DE ENSAYO:	10 de Marzo del 2016	HORA:	16:30		
FECHA DE MUESTREO:	17 de Febrero del 2016	HORA:	16:10								
FECHA DE ENSAYO:	10 de Marzo del 2016	HORA:	16:30								
LÍMITE LÍQUIDO											
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S											
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45				
N° GOLPES	7		24		34		36				
RECIPIENTES	<i>Tara 1</i>	<i>Tara 2</i>	<i>Tara 3</i>	<i>Tara 4</i>	<i>Tara 5</i>	<i>Tara 6</i>	<i>Tara 7</i>	<i>Tara 8</i>			
Masa Rec (g)	14,9	14,3	14,8	18,3	18,4	18,6	14,5	18,3			
Masa Rec+Mn (g)	29,6	32,6	35,2	36,9	37,8	40,4	30,6	37,7			
Masa Rec+Ms (g)	27,1	29,5	32,1	34,0	35,0	37,1	28,3	34,9			
Masa Humeda (g)	14,7	18,3	20,4	18,6	19,4	21,8	16,1	19,4			
Masa Seca (g)	12,2	15,2	17,3	15,7	16,6	18,5	13,8	16,6			
% Humedad	20,49	20,39	17,92	18,47	16,87	17,84	16,67	16,87			
% Humedad Promedio	20,44		18,20		17,35		16,77				
RESUMEN DE DATOS											
N° GOLPES	% HUMEDAD										
7	20,44										
24	18,20										
34	17,35										
y = -0,121x + 21,246											
X	LÍMITE LIQUIDO										
25	18,22										

LÍMITE PLÁSTICO								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
RECIPIENTES	<i>Tara 1</i>	<i>Tara 2</i>						
Masa Recipiente (g)	17,2	14,7						
Masa R+Mn (g)	18,7	15,7						
Masa R+Ms (g)	18,5	15,6						
Masa Mn (g)	1,5	1,0						
Masa Ms (g)	1,3	0,9						
% Humedad	15,38	11,11						
LÍMITE PLÁSTICO	13,25							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)			
IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)			
F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)			
DATOS			
F =	17,79		
LL =	18,22		
LP =	13,25		
IP =	4,97	IG =	-1,71
		IG=	0
Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO			

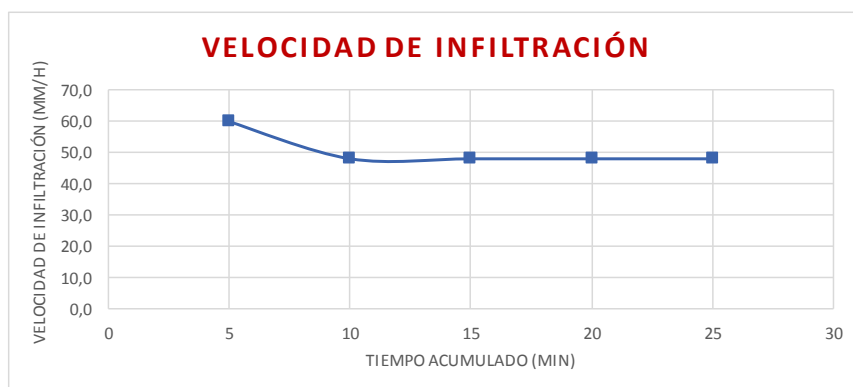
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %			
	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7				
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido ω_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre				

La muestra de la calicata 4 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia			UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Vía a Baños			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	FECHA DE ENSAYO: 02/03/2016	CALICATA 4	
				HORA DE ENSAYO: 17:00	AREA INTERIOR mm2 48695,59	
				DIAMETRO INT: 249 mm		
				DIAMETRO EXT: 250 mm		
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/hr)
1	0	0,00	5,30	0,00	0,00	0,00
2	5	0,08	5,80	5,00	5,00	60,00
3	10	0,17	6,20	4,00	9,00	48,00
4	15	0,25	6,60	4,00	13,00	48,00
5	20	0,33	7,00	4,00	17,00	48,00
6	25	0,42	7,40	4,00	21,00	48,00

Velocidad de Infiltración de Diseño: 48,00 mm/h

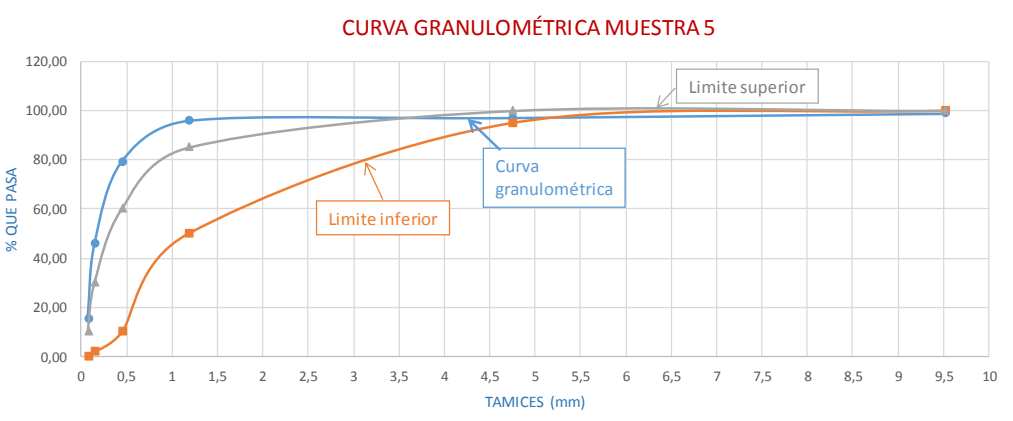


7.5.5. CALICATA 5



GRANULOMETRÍA

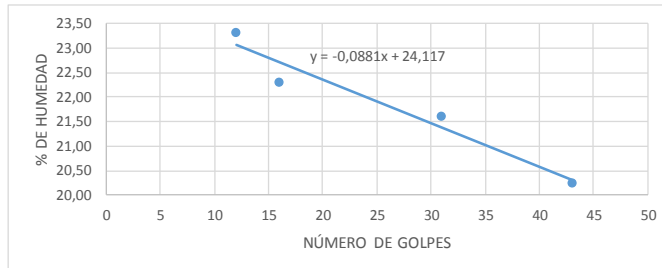
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL									
ENSAYO: GRANULOMETRÍA									
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia		COORDENADAS DE LA CALICATA NORTE: 9817096 ESTE: 763231	MUESTRA CALICATA 5						
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Vía a Baños							
		FECHA DE MUESTREO: 18 de Febrero del 2016	HORA: 08:25						
		FECHA DE ENSAYO: 11 de Marzo del 2016	HORA: 08:30						
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S									
MASA RECIPIENTE	456				Gramos				
MASA INICIAL + RECIPIENTE	1179				Gramos				
TAMICES	Retenido parcial + Recipiente 1 (g)	Retenido parcial + Recipiente 2 (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Especificos Serie Finos	
N° 3/8"	465	465	9	9	9,00	1,24	98,76	100	100
N° 4	469	468	13	12	21,50	2,97	97,03	95	100
N° 16	465	464	9	8	30,00	4,15	95,85	50	85
N° 40	578	574	122	118	150,00	20,75	79,25	10	60
N° 100	707	689	251	233	392,00	54,22	45,78	2	30
N° 200	678	673	222	217	611,50	84,58	15,42	0	10
BANDEJA	553	582	97	126	723,00	100,00	0,00		
			723	723					
TOTAL					723				
	MÓDULO DE FINURA	1,68							

CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 5



LÍMITES DE ATTERBERG (LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		
FACULTAD DE INGENIERIA			
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
ENSAYO: L I M I T E S D E A T T E R B E R G			
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE 9817096	MUESTRA CALICATA 5
		ESTE 763231	
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Vía a Baños		
	FECHA DE MUESTREO:	18 de Febrero del 2016	HORA: 08:25
	FECHA DE ENSAYO:	11 de Marzo del 2016	HORA: 16:30
L Í M I T E L Í Q U I D O			
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S			
INTERVALO	5 - 15		15 - 25
N° GOLPES	12		16
RECIPIENTES	<i>Tara 1</i>	<i>Tara 2</i>	<i>Tara 3</i>
Masa Rec (g)	18,2	14,7	14,3
Masa Rec+Mn (g)	37,1	37,5	36,5
Masa Rec+Ms (g)	33,6	33,1	32,4
Masa Humeda (g)	18,9	22,8	22,2
Masa Seca (g)	15,4	18,4	18,1
% Humedad	22,73	23,91	22,65
% Humedad Promedio	23,32		22,31
			21,61
			20,24
RESUMEN DE DATOS			
N° GOLPES	% HUMEDAD		
12	23,32		
16	22,31		
31	21,61		
43	20,24		
y = -0,0881x + 24,117			
X	LÍMITE LIQUIDO		
25	21,91		



L I M I T E P L Á S T I C O			
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S			
RECIPIENTES	<i>Tara 1</i>	<i>Tara 2</i>	
Masa Recipiente (g)	18,3	18,3	
Masa R+Mn (g)	19,5	19,6	
Masa R+Ms (g)	19,3	19,4	
Masa Mn (g)	1,2	1,3	
Masa Ms (g)	1,0	1,1	
% Humedad	20,00	18,18	
LÍMITE PLÁSTICO	19,09		

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)			
IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)			
F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)			
DATOS			
F =	15,42		
LL =	21,91		
LP =	19,09		
IP =	2,82	IG =	-2,18
		IG=	0
Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO			

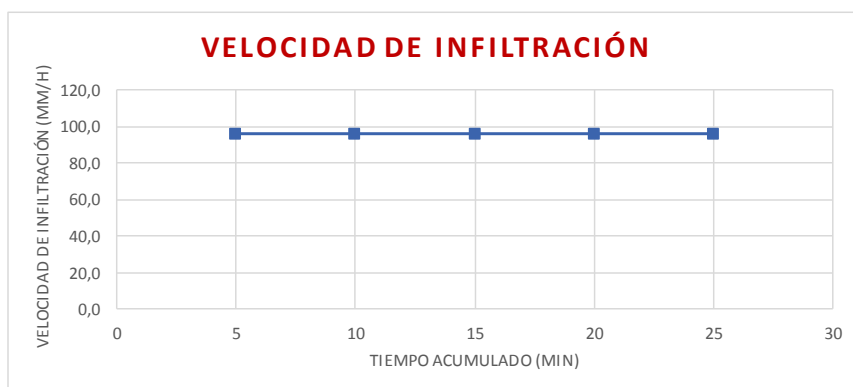
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %			
	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7
	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7				
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por: Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido w_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MÁS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre				

La muestra de la calicata 5 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia			UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Vía a Baños			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	FECHA DE ENSAYO: 03/03/2016	CALICATA 5	
				HORA DE ENSAYO: 17:00	AREA INTERIOR mm2 48695,59	
				DIAMETRO INT: 249 mm		
				DIAMETRO EXT: 250 mm		
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/hr)
1	0	0,00	7,00	0,00	0,00	0,00
2	5	0,08	7,80	8,00	8,00	96,00
3	10	0,17	8,60	8,00	16,00	96,00
4	15	0,25	9,40	8,00	24,00	96,00
5	20	0,33	10,20	8,00	32,00	96,00
6	25	0,42	11,00	8,00	40,00	96,00

Velocidad de Infiltración de Diseño: 96,00 mm/h

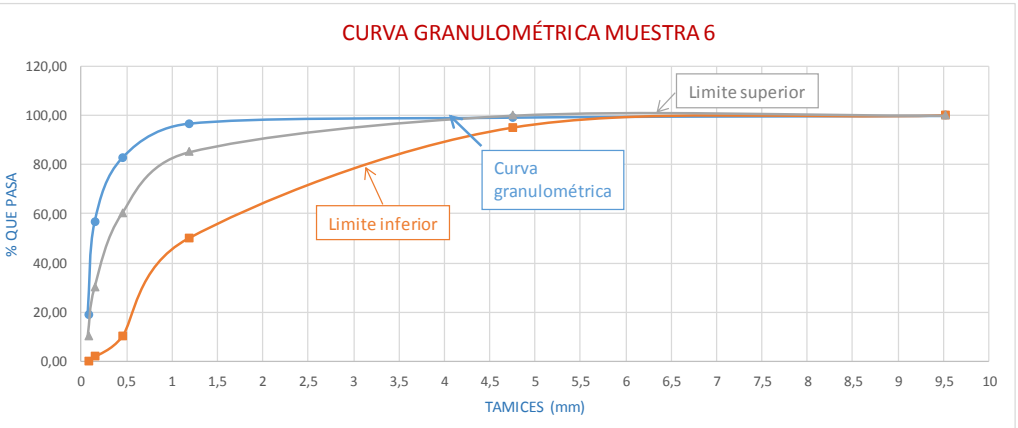


7.5.6. CALICATA 6



GRANULOMETRÍA

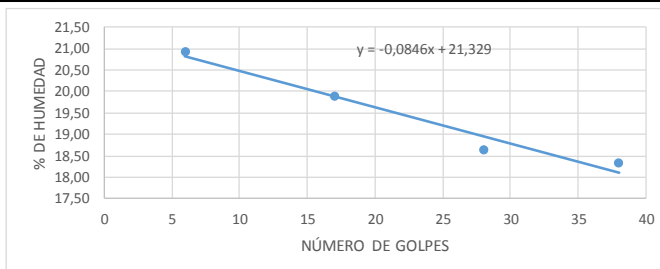
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL									
ENSAYO: GRANULOMETRÍA									
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia		COORDENADAS DE LA CALICATA							
		NORTE	9817083						
		ESTE	763274						
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		MUESTRA CALICATA 6							
UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Vía a Baños									
FECHA DE MUESTREO: 18 de Febrero del 2016		HORA: 09:20							
FECHA DE ENSAYO: 10 de Marzo del 2016		HORA: 09:30							
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S									
MASA RECIPIENTE	456			Gramos					
MASA INICIAL + RECIPIENTE	1097			Gramos					
TAMICES	Retenido parcial + Recipiente 1 (g)	Retenido parcial + Recipiente 2 (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Limites Especificos Serie Finos	
N° 3/8"	457	457	1	1	1,00	0,16	99,84	100	100
N° 4	461	460	5	4	5,50	0,86	99,14	95	100
N° 16	473	471	17	15	21,50	3,36	96,64	50	85
N° 40	548	545	92	89	112,00	17,50	82,50	10	60
N° 100	624	622	168	166	279,00	43,59	56,41	2	30
N° 200	689	700	233	244	517,50	80,86	19,14	0	10
BANDEJA	580	577	124	121	640,00	100,00	0,00		
			640	640					
TOTAL				640					
	MÓDULO DE FINURA	1,46							

CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 6



LÍMITES DE ATTERBERG (LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO									
FACULTAD DE INGENIERIA										
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL										
ENSAYO: LÍMITES DE ATTERBERG										
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9817083	MUESTRA						
		ESTE	763274	CALICATA 6						
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Vía a Baños									
	FECHA DE MUESTREO:	18 de Febrero del 2016	HORA:	09:20						
	FECHA DE ENSAYO:	11 de Marzo del 2016	HORA:	14:00						
LÍMITE LÍQUIDO										
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S										
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45			
N° GOLPES	6		17		28		38			
RECIPIENTES	<i>Tara 1</i>	<i>Tara 2</i>	<i>Tara 3</i>	<i>Tara 4</i>	<i>Tara 5</i>	<i>Tara 6</i>	<i>Tara 7</i>	<i>Tara 8</i>		
Masa Rec (g)	18,1	14,4	18,7	14,8	18,4	18,1	14,4	14,8		
Masa Rec+Mn (g)	36,4	32,5	38,0	34,1	34,9	39,6	32,2	34,4		
Masa Rec+Ms (g)	33,2	29,4	34,8	30,9	32,4	36,1	29,5	31,3		
Masa Humeda (g)	18,3	18,1	19,3	19,3	16,5	21,5	17,8	19,6		
Masa Seca (g)	15,1	15,0	16,1	16,1	14,0	18,0	15,1	16,5		
% Humedad	21,19	20,67	19,88	19,88	17,86	19,44	17,88	18,79		
% Humedad Promedio	20,93		19,88		18,65		18,33			
RESUMEN DE DATOS										
N° GOLPES	% HUMEDAD									
6	20,93									
17	19,88									
28	18,65									
38	18,33									
y = -0,0846x + 21,329										
X	LÍMITE LIQUIDO									
25	19,21									



LÍMITE PLÁSTICO								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
RECIPIENTES	<i>Tara 1</i>	<i>Tara 2</i>						
Masa Recipiente (g)	14,9	14,5						
Masa R+Mn (g)	15,6	15,2						
Masa R+Ms (g)	15,5	15,1						
Masa Mn (g)	0,7	0,7						
Masa Ms (g)	0,6	0,6						
% Humedad	16,67	16,67						
LÍMITE PLÁSTICO	16,67							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)			
IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)			
F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)			
DATOS			
F =	19,14		
LL =	19,21		
LP =	16,67		
IP =	2,55	IG =	-1,83
		IG=	0
Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO			

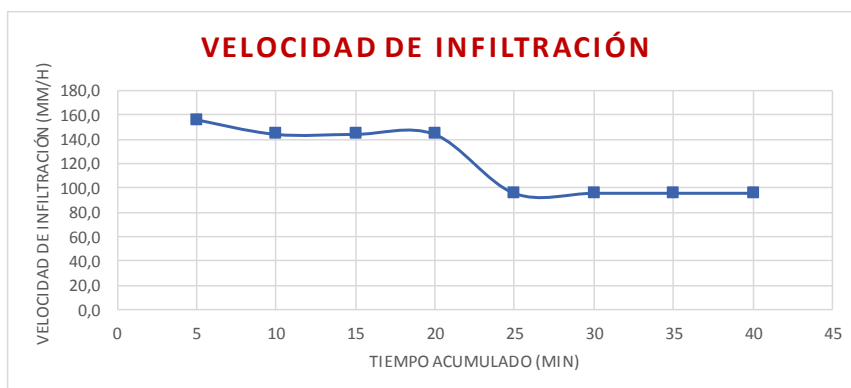
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				
	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1 - a	A - 1 - b	A - 3	A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7	A - 4	A - 5	A - 6	A - 7 - 5 A - 7 - 6
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido W_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre				

La muestra de la calicata 6 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

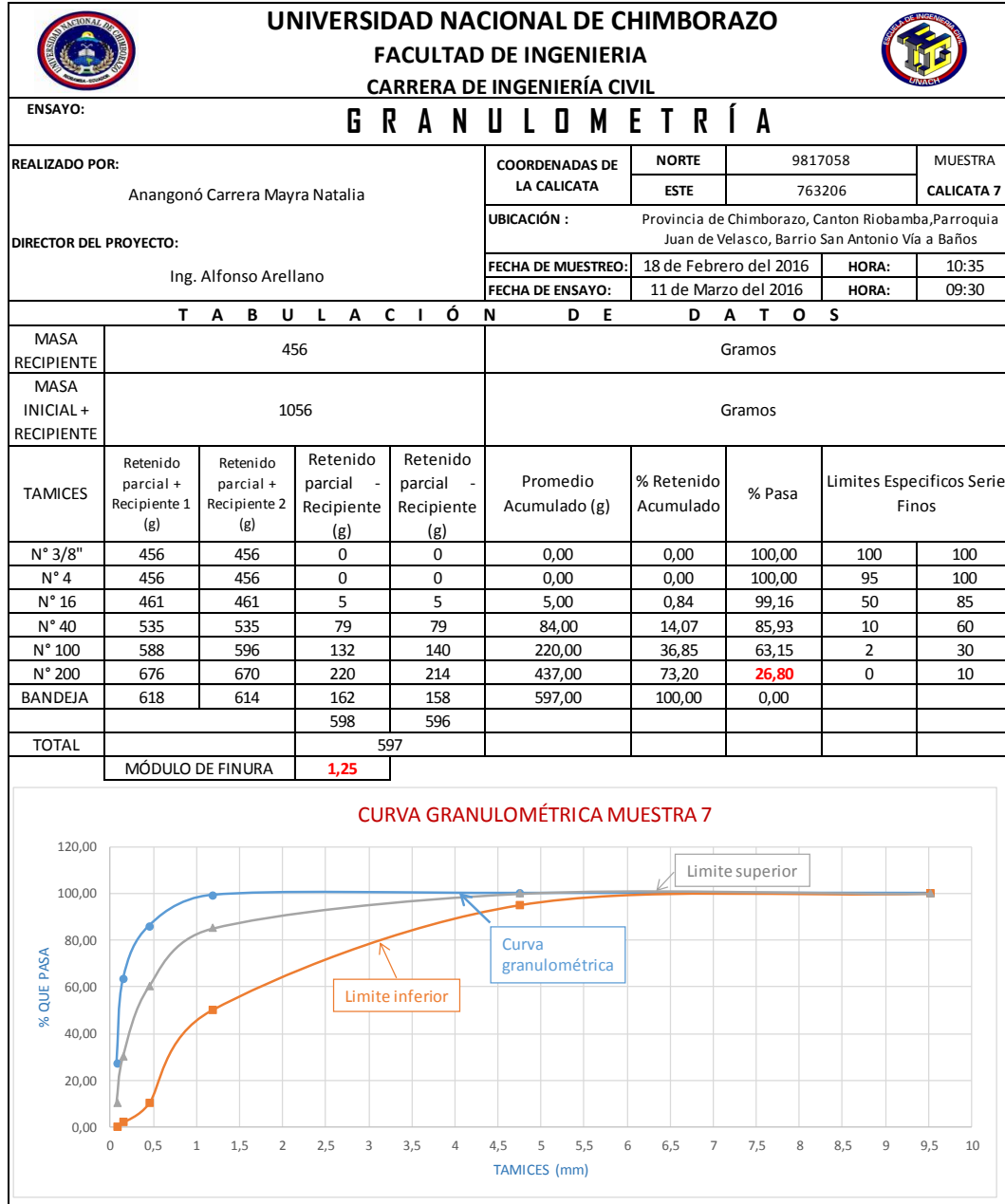
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia			UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Vía a Baños			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	FECHA DE ENSAYO: 03/03/2016	CALICATA 6	
				HORA DE ENSAYO: 18:00	AREA INTERIOR mm2 48695,59	
				DIAMETRO INT: 249 mm		
				DIAMETRO EXT: 250 mm		
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/hr)
1	0	0,00	16,70	0,00	0,00	0,00
2	5	0,08	18,00	13,00	13,00	156,00
3	10	0,17	19,20	12,00	25,00	144,00
4	15	0,25	20,40	12,00	37,00	144,00
5	20	0,33	21,60	12,00	49,00	144,00
6	25	0,42	22,40	8,00	57,00	96,00
7	30	0,50	23,20	8,00	65,00	96,00
8	35	0,58	24,00	8,00	73,00	96,00
9	40	0,67	24,80	8,00	81,00	96,00

Velocidad de Infiltración de Diseño: 96,00 mm/h



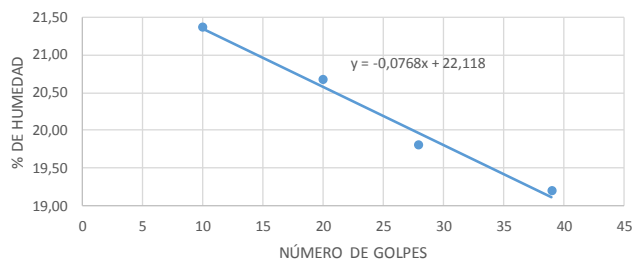


7.5.7. CALICATA 7

GRANULOMETRÍA



LÍMITES DE ATTERBERG (LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO							
FACULTAD DE INGENIERIA								
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL								
ENSAYO: LÍMITES DE ATTERBERG								
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9817058	MUESTRA CALICATA 7				
		ESTE	763206					
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Vía a Baños							
	FECHA DE MUESTREO:	18 de Febrero del 2016	HORA:	10:35				
	FECHA DE ENSAYO:	14 de Marzo del 2016	HORA:	11:00				
LÍMITE LÍQUIDO								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45	
N° GOLPES	10		20		28		39	
RECIPIENTES	<i>Tara 1</i>	<i>Tara 2</i>	<i>Tara 3</i>	<i>Tara 4</i>	<i>Tara 5</i>	<i>Tara 6</i>	<i>Tara 7</i>	<i>Tara 8</i>
Masa Rec (g)	14,3	18,6	14,5	14,2	14,3	14,1	14,9	18,3
Masa Rec+Mn (g)	40,8	41,5	36,4	38,4	37,3	38,3	38,5	42,5
Masa Rec+Ms (g)	36,1	37,5	32,7	34,2	33,5	34,3	34,7	38,6
Masa Humeda (g)	26,5	22,9	21,9	24,2	23,0	24,2	23,6	24,2
Masa Seca (g)	21,8	18,9	18,2	20,0	19,2	20,2	19,8	20,3
% Humedad	21,56	21,16	20,33	21,00	19,79	19,80	19,19	19,21
% Humedad Promedio	21,36		20,66		19,80		19,20	
RESUMEN DE DATOS								
N° GOLPES	% HUMEDAD							
10	21,36							
20	20,66							
28	19,80							
39	19,20							
y = -0,0768x + 22,118								
X	LÍMITE LIQUIDO							
25	20,20							

LÍMITE PLÁSTICO								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
RECIPIENTES	<i>Tara 1</i>	<i>Tara 2</i>						
Masa Recipiente (g)	14,5	14,8						
Masa R+Mn (g)	15,2	15,6						
Masa R+Ms (g)	15,1	15,5						
Masa Mn (g)	0,7	0,8						
Masa Ms (g)	0,6	0,7						
% Humedad	16,67	14,29						
LÍMITE PLÁSTICO	15,48							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)			
IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)			
F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)			
DATOS			
F =	26,80		
LL =	20,20		
LP =	15,48		
IP =	4,72		
		IG =	-1,45
		IG=	0
Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO			

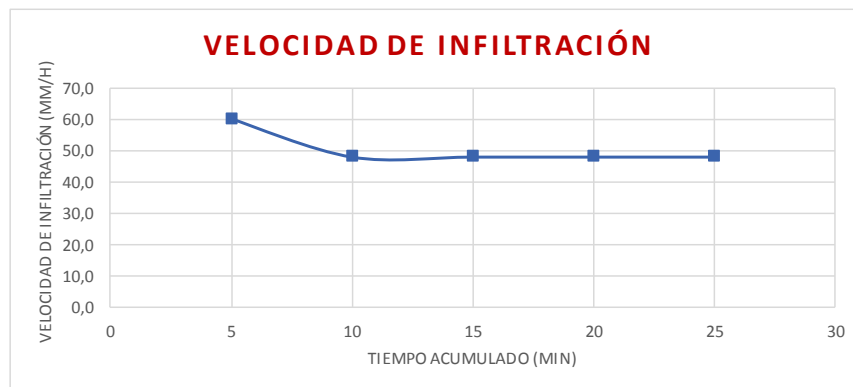
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %			
	A - 1		A - 3	A - 2			A - 4	A - 5	A - 6	A - 7
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6				
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:										
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50									
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51							
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40										
Límite Líquido 0_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas			Suelos limosos		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno					Regular a pobre				

La muestra de la calicata 7 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia			UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Vía a Baños			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	FECHA DE ENSAYO: 04/03/2016	CALICATA 7	
				HORA DE ENSAYO: 12:45	AREA INTERIOR mm2 48695,59	
				DIAMETRO INT: 249 mm		
				DIAMETRO EXT: 250 mm		
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/h)
1	0	0,00	5,20	0,00	0,00	0,00
2	5	0,08	5,70	5,00	5,00	60,00
3	10	0,17	6,10	4,00	9,00	48,00
4	15	0,25	6,50	4,00	13,00	48,00
5	20	0,33	6,90	4,00	17,00	48,00
6	25	0,42	7,30	4,00	21,00	48,00

Velocidad de Infiltración de Diseño: 48,00 mm/h

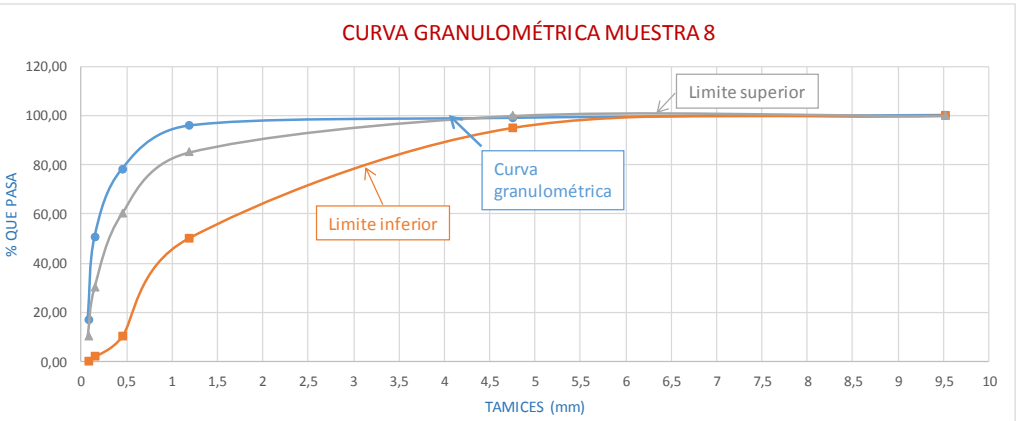


7.5.8. CALICATA 8



GRANULOMETRÍA

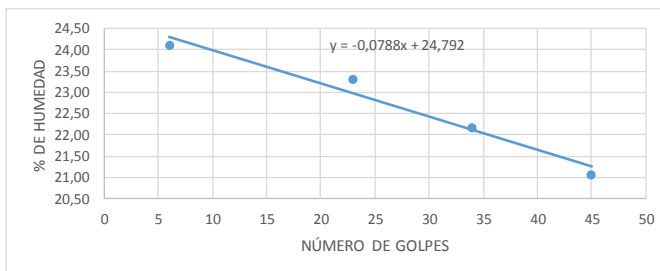
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL									
ENSAYO: GRANULOMETRÍA									
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia		COORDENADAS DE LA CALICATA NORTE: 9817042 ESTE: 763248	MUESTRA CALICATA 8						
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Vía a Baños							
		FECHA DE MUESTREO: 18 de Febrero del 2016	HORA: 11:40						
		FECHA DE ENSAYO: 11 de Marzo del 2016	HORA: 08:00						
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S									
MASA RECIPIENTE	456				Gramos				
MASA INICIAL + RECIPIENTE	1209				Gramos				
TAMICES	Retenido parcial + Recipiente 1 (g)	Retenido parcial + Recipiente 2 (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Limites Especificos Serie Finos	
N° 3/8"	456	456	0	0	0,00	0,00	100,00	100	100
N° 4	465	464	9	8	8,50	1,13	98,87	95	100
N° 16	483	477	27	21	32,50	4,32	95,68	50	85
N° 40	593	584	137	128	165,00	21,96	78,04	10	60
N° 100	673	652	217	196	371,50	49,43	50,57	2	30
N° 200	695	727	239	271	626,50	83,37	16,63	0	10
BANDEJA	579	583	123	127	751,50	100,00	0,00		
			752	751					
TOTAL					751,5				
	MÓDULO DE FINURA		1,60						

CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 8



LÍMITES DE ATTERBERG (LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO										
FACULTAD DE INGENIERIA											
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL											
ENSAYO: LÍMITES DE ATTERBERG											
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia	COORDENADAS DE LA CALICATA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">NORTE</td> <td style="text-align: center;">9817042</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ESTE</td> <td style="text-align: center;">763248</td> </tr> </table>	NORTE	9817042	ESTE	763248	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">MUESTRA</td> <td style="text-align: center;">CALICATA 8</td> </tr> </table>	MUESTRA	CALICATA 8		
	NORTE	9817042									
ESTE	763248										
MUESTRA	CALICATA 8										
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Vía a Baños										
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">FECHA DE MUESTREO:</td> <td style="text-align: center;">18 de Febrero del 2016</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">HORA:</td> <td style="text-align: center;">11:40</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">FECHA DE ENSAYO:</td> <td style="text-align: center;">11 de Marzo del 2016</td> <td style="text-align: center;">HORA:</td> <td style="text-align: center;">15:00</td> </tr> </table>	FECHA DE MUESTREO:	18 de Febrero del 2016	HORA:	11:40	FECHA DE ENSAYO:	11 de Marzo del 2016	HORA:	15:00		
FECHA DE MUESTREO:	18 de Febrero del 2016	HORA:	11:40								
FECHA DE ENSAYO:	11 de Marzo del 2016	HORA:	15:00								
LÍMITE LÍQUIDO											
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S											
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45				
N° GOLPES	6		23		34		45				
RECIPIENTES	<i>Tara 1</i>	<i>Tara 2</i>	<i>Tara 3</i>	<i>Tara 4</i>	<i>Tara 5</i>	<i>Tara 6</i>	<i>Tara 7</i>	<i>Tara 8</i>			
Masa Rec (g)	14,8	18,1	18,5	14,9	17,3	14,7	14,1	14,8			
Masa Rec+Mn (g)	33,8	37,7	35,7	32,6	44,5	38,1	34,8	37,2			
Masa Rec+Ms (g)	30,1	33,9	32,5	29,2	39,4	34,0	31,2	33,3			
Masa Humeda (g)	19,0	19,6	17,2	17,7	27,2	23,4	20,7	22,4			
Masa Seca (g)	15,3	15,8	14,0	14,3	22,1	19,3	17,1	18,5			
% Humedad	24,18	24,05	22,86	23,78	23,08	21,24	21,05	21,08			
% Humedad Promedio	24,12		23,32		22,16		21,07				
RESUMEN DE DATOS											
N° GOLPES	% HUMEDAD										
6	24,12										
23	23,32										
34	22,16										
45	21,07										
y = -0,0788x + 24,792											
X	LÍMITE LIQUIDO										
25	22,82										



LÍMITE PLÁSTICO								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
RECIPIENTES	<i>Tara 1</i>	<i>Tara 2</i>						
Masa Recipiente (g)	14,6	18,6						
Masa R+Mn (g)	16,3	19,4						
Masa R+Ms (g)	16,0	19,3						
Masa Mn (g)	1,7	0,8						
Masa Ms (g)	1,4	0,7						
% Humedad	21,43	14,29						
LÍMITE PLÁSTICO	17,86							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)			
IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)			
F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)			
DATOS			
F =	16,63		
LL =	22,82		
LP =	17,86		
IP =	4,96	IG =	-2,18
		IG=	0
Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO			

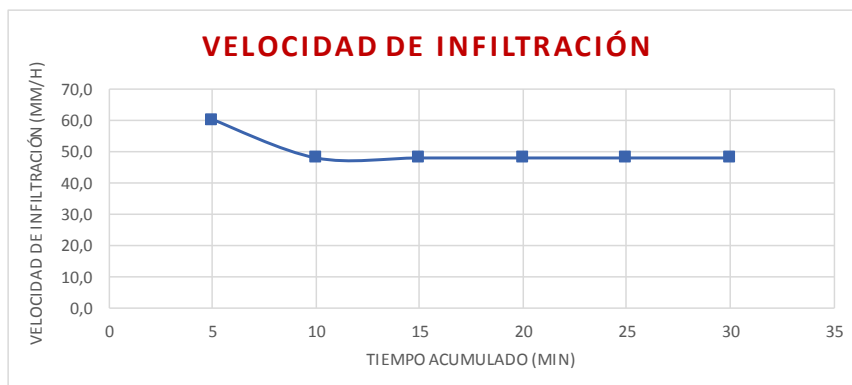
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %			
	A - 1		A - 3	A - 2			A - 4	A - 5	A - 6	A - 7
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6				
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:										
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50									
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51							
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40										
Límite Líquido W_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas			Suelos limosos		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre			

La muestra de la calicata 8 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia			UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Vía a Baños			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	FECHA DE ENSAYO: 04/03/2016	CALICATA 8	
				HORA DE ENSAYO: 13:30	AREA INTERIOR mm2 48695,59	
				DIAMETRO INT: 249 mm		
				DIAMETRO EXT: 250 mm		
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/h)
1	0	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00
2	5	0,08	5,50	5,00	5,00	60,00
3	10	0,17	5,90	4,00	9,00	48,00
4	15	0,25	6,30	4,00	13,00	48,00
5	20	0,33	6,70	4,00	17,00	48,00
6	25	0,42	7,10	4,00	21,00	48,00
7	30	0,50	7,50	4,00	25,00	48,00

Velocidad de Infiltración de Diseño: 48,00 mm/h

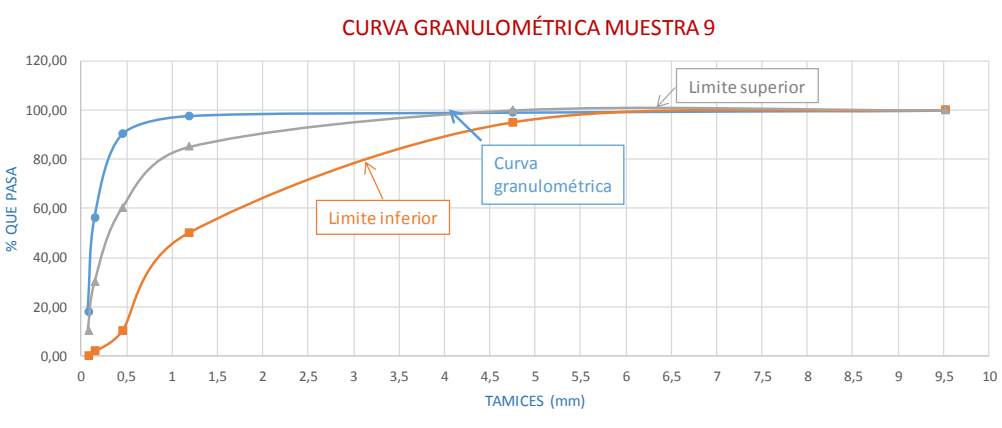


7.5.9. CALICATA 9

GRANULOMETRÍA



 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL									
ENSAYO:									
GRANULOMETRÍA									
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia		COORDENADAS DE LA CALICATA							
		NORTE	9817018						
		ESTE	763184						
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Vía a Baños							
		FECHA DE MUESTREO:	18 de Febrero del 2016						
		FECHA DE ENSAYO:	11 de Marzo del 2016						
		HORA:	12:30						
		HORA:	10:00						
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S									
MASA RECIPIENTE	456				Gramos				
MASA INICIAL + RECIPIENTE	1198				Gramos				
TAMICES	Retenido parcial + Recipiente 1 (g)	Retenido parcial + Recipiente 2 (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Especificos Serie Finos	
N° 3/8"	457	458	1	2	1,50	0,20	99,80	100	100
N° 4	462	462	6	6	7,50	1,01	98,99	95	100
N° 16	468	465	12	9	18,00	2,43	97,57	50	85
N° 40	514	510	58	54	74,00	9,98	90,02	10	60
N° 100	664	748	208	292	324,00	43,70	56,30	2	30
N° 200	743	736	287	280	607,50	81,93	18,07	0	10
BANDEJA	626	554	170	98	741,50	100,00	0,00		
			742	741					
TOTAL			741,5						
	MÓDULO DE FINURA		1,39						

CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 9



El gráfico muestra la curva granulométrica para la muestra 9. El eje horizontal representa el tamaño de los tamices en milímetros (mm), desde 0 hasta 9,5 mm. El eje vertical representa el porcentaje que pasa (% QUE PASA), desde 0,00 hasta 120,00. La curva granulométrica (línea azul) muestra un rápido aumento del porcentaje que pasa, alcanzando aproximadamente el 99,80% a los 0,75 mm y el 100% a los 4,75 mm. Se indican también los límites superior (línea gris) e inferior (línea naranja) de la curva.

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO)

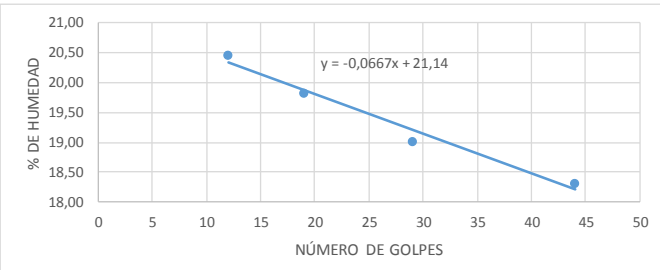
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL				
ENSAYO: L I M I T E S D E A T T E R B E R G				
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia		COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE: 9817018 ESTE: 763184	MUESTRA CALICATA 9
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Vía a Baños		
		FECHA DE MUESTREO: 18 de Febrero del 2016	HORA: 12:30	
		FECHA DE ENSAYO: 14 de Marzo del 2016	HORA: 12:00	

LÍMITE LÍQUIDO

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45	
N° GOLPES	12		19		29		44	
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	14,8	14,6	18,4	14,7	14,3	14,7	14,1	14,4
Masa Rec+Mn (g)	38,0	40,3	39,3	35,5	37,2	37,5	32,6	37,3
Masa Rec+Ms (g)	34,0	36,0	35,8	32,1	33,7	33,7	29,7	33,8
Masa Humeda (g)	23,2	25,7	20,9	20,8	22,9	22,8	18,5	22,9
Masa Seca (g)	19,2	21,4	17,4	17,4	19,4	19,0	15,6	19,4
% Humedad	20,83	20,09	20,11	19,54	18,04	20,00	18,59	18,04
% Humedad Promedio	20,46		19,83		19,02		18,32	

RESUMEN DE DATOS	
N° GOLPES	% HUMEDAD
12	20,46
19	19,83
29	19,02
44	18,32

$y = -0,0667x + 21,14$	
X	LÍMITE LIQUIDO
25	19,47



LÍMITE PLÁSTICO

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2						
Masa Recipiente (g)	14,5	15,1						
Masa R+Mn (g)	15,6	15,9						
Masa R+Ms (g)	15,5	15,8						
Masa Mn (g)	1,1	0,8						
Masa Ms (g)	1,0	0,7						
% Humedad	10,00	14,29						
LÍMITE PLÁSTICO	12,14							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)			
IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)			
F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)			
DATOS			
F =	18,07		
LL =	19,47		
LP =	12,14		
IP =	7,33	IG =	-1,73
		IG=	0
Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO			

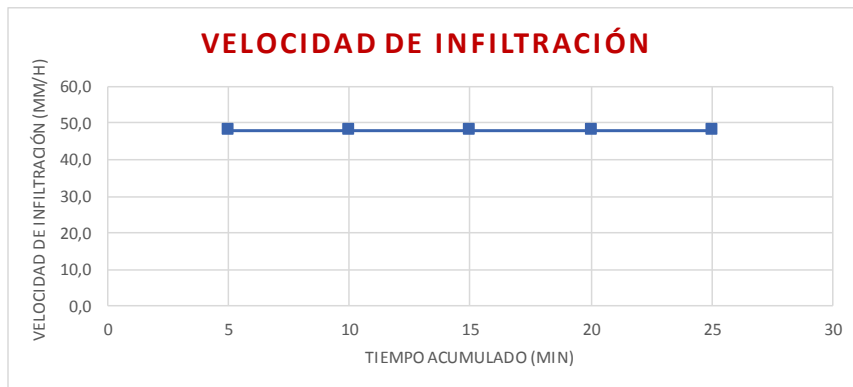
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				
	A - 1		A - 3	A - 2			A - 4	A - 5	A - 6	A - 7	
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6					A - 2 - 7
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido (w _L) (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41
Índice de Plasticidad I _p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas			Suelos limosos		Suelos arcillosos		
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre				

La muestra de la calicata 9 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia			UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Vía a Baños			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		FECHA DE ENSAYO: 05/03/2016 HORA DE ENSAYO: 12:30 DIAMETRO INT: 249 mm DIAMETRO EXT: 250 mm	
					CALICATA 9 AREA INTERIOR mm2 48695,59	
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/h)
1	0	0,00	8,50	0,00	0,00	0,00
2	5	0,08	8,90	4,00	4,00	48,00
3	10	0,17	9,30	4,00	8,00	48,00
4	15	0,25	9,70	4,00	12,00	48,00
5	20	0,33	10,10	4,00	16,00	48,00
6	25	0,42	10,50	4,00	20,00	48,00

Velocidad de Infiltración de Diseño: 48,00 mm/h

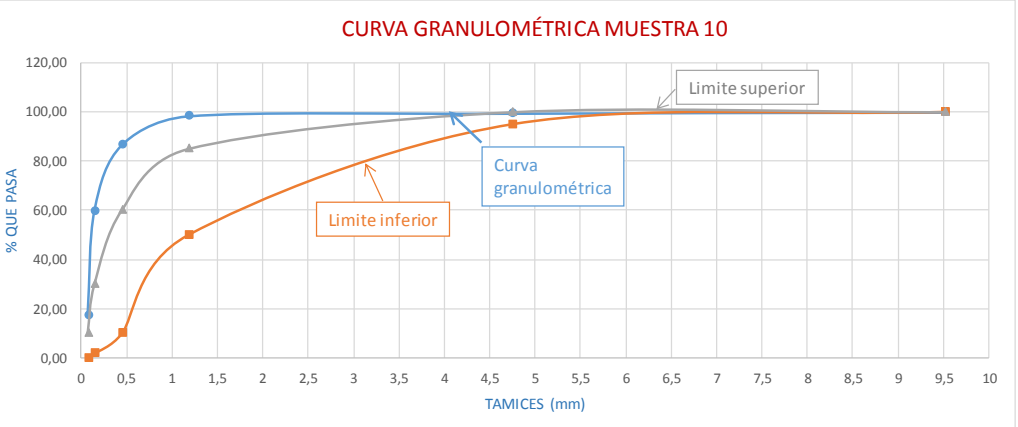


7.5.10. CALICATA 10



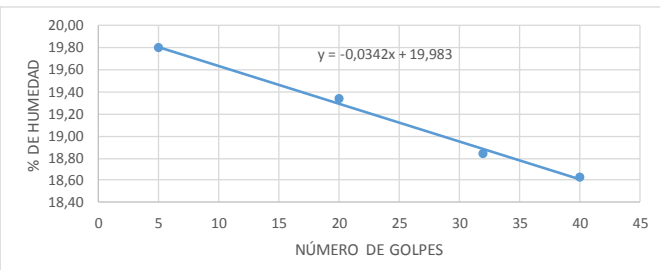
GRANULOMETRÍA

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>										
ENSAYO: GRANULOMETRÍA										
REALIZADO POR:					COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE		MUESTRA	
Anagonó Carrera Mayra Natalia					ESTE		9817009		CALICATA 10	
							763231			
DIRECTOR DEL PROYECTO:					UBICACIÓN :					
Ing. Alfonso Arellano					Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Via a Baños					
					FECHA DE MUESTREO:		18 de Febrero del 2016		HORA:	
FECHA DE ENSAYO:		11 de Marzo del 2016		HORA:		10:30				
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S										
MASA RECIPIENTE	456				Gramos					
MASA INICIAL + RECIPIENTE	1138				Gramos					
TAMICES	Retenido parcial + Recipiente 1 (g)	Retenido parcial + Recipiente 2 (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Específicos Serie Finos		
N° 3/8"	457	457	1	1	1,00	0,15	99,85	100	100	
N° 4	459	459	3	3	4,00	0,59	99,41	95	100	
N° 16	464	463	8	7	11,50	1,69	98,31	50	85	
N° 40	538	535	82	79	92,00	13,49	86,51	10	60	
N° 100	645	630	189	174	273,50	40,10	59,90	2	30	
N° 200	733	759	277	303	563,50	82,62	17,38	0	10	
BANDEJA	579	570	123	114	682,00	100,00	0,00			
			683	681						
TOTAL					682					
	MÓDULO DE FINURA		1,39							

CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 10



LÍMITES DE ATTERBERG (LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO								
FACULTAD DE INGENIERIA									
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL									
ENSAYO: LÍMITES DE ATTERBERG									
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia	COORDENADAS DE LA CALICATA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">NORTE</td> <td style="width: 50%;">9817009</td> </tr> <tr> <td>ESTE</td> <td>763231</td> </tr> </table>	NORTE	9817009	ESTE	763231	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">MUESTRA</td> <td style="width: 50%;">CALICATA 10</td> </tr> </table>	MUESTRA	CALICATA 10
	NORTE	9817009							
ESTE	763231								
MUESTRA	CALICATA 10								
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Vía a Baños								
	FECHA DE MUESTREO:	18 de Febrero del 2016	HORA:	14:35					
	FECHA DE ENSAYO:	14 de Marzo del 2016	HORA:	14:00					
LÍMITE LÍQUIDO									
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S									
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45		
N° GOLPES	5		20		32		40		
RECIPIENTES	<i>Tara 1</i>	<i>Tara 2</i>	<i>Tara 3</i>	<i>Tara 4</i>	<i>Tara 5</i>	<i>Tara 6</i>	<i>Tara 7</i>	<i>Tara 8</i>	
Masa Rec (g)	14,5	14,6	14,5	14,9	18,0	14,0	18,0	14,7	
Masa Rec+Mn (g)	34,7	36,8	35,6	37,6	41,8	37,5	42,4	36,1	
Masa Rec+Ms (g)	31,3	33,2	32,2	33,9	38,0	33,8	38,5	32,8	
Masa Humeda (g)	20,2	22,2	21,1	22,7	23,8	23,5	24,4	21,4	
Masa Seca (g)	16,8	18,6	17,7	19,0	20,0	19,8	20,5	18,1	
% Humedad	20,24	19,35	19,21	19,47	19,00	18,69	19,02	18,23	
% Humedad Promedio	19,80		19,34		18,84		18,63		
RESUMEN DE DATOS									
N° GOLPES	% HUMEDAD								
5	19,80								
20	19,34								
32	18,84								
40	18,63								
y = -0,0342x + 19,983									
X	LÍMITE LIQUIDO								
25	19,13								

LÍMITE PLÁSTICO								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
RECIPIENTES	<i>Tara 1</i>	<i>Tara 2</i>						
Masa Recipiente (g)	17,4	18,2						
Masa R+Mn (g)	18,1	18,9						
Masa R+Ms (g)	18,0	18,8						
Masa Mn (g)	0,7	0,7						
Masa Ms (g)	0,6	0,6						
% Humedad	16,67	16,67						
LÍMITE PLÁSTICO	16,67							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)			
IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)			
F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)			
DATOS			
F =	17,38		
LL =	19,13		
LP =	16,67		
IP =	2,46	IG =	-1,86
		IG=	0
Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO			

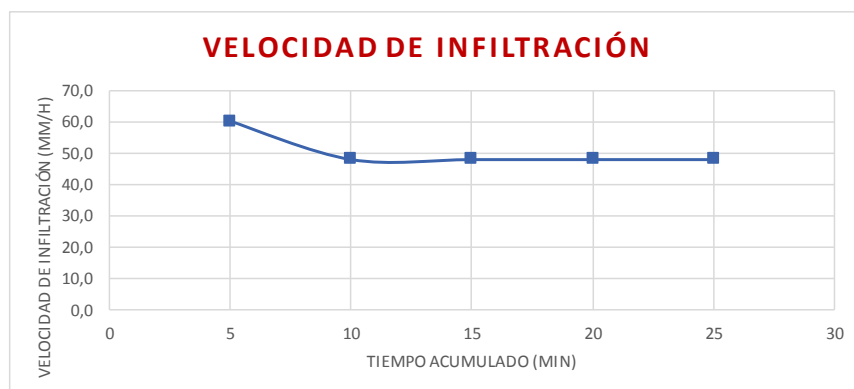
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %			
	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7				A - 7 - 5 A - 7 - 6
Ensayo de tamizado por vía húmeda.											
Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido W_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosas		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre				

La muestra de la calicata 10 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

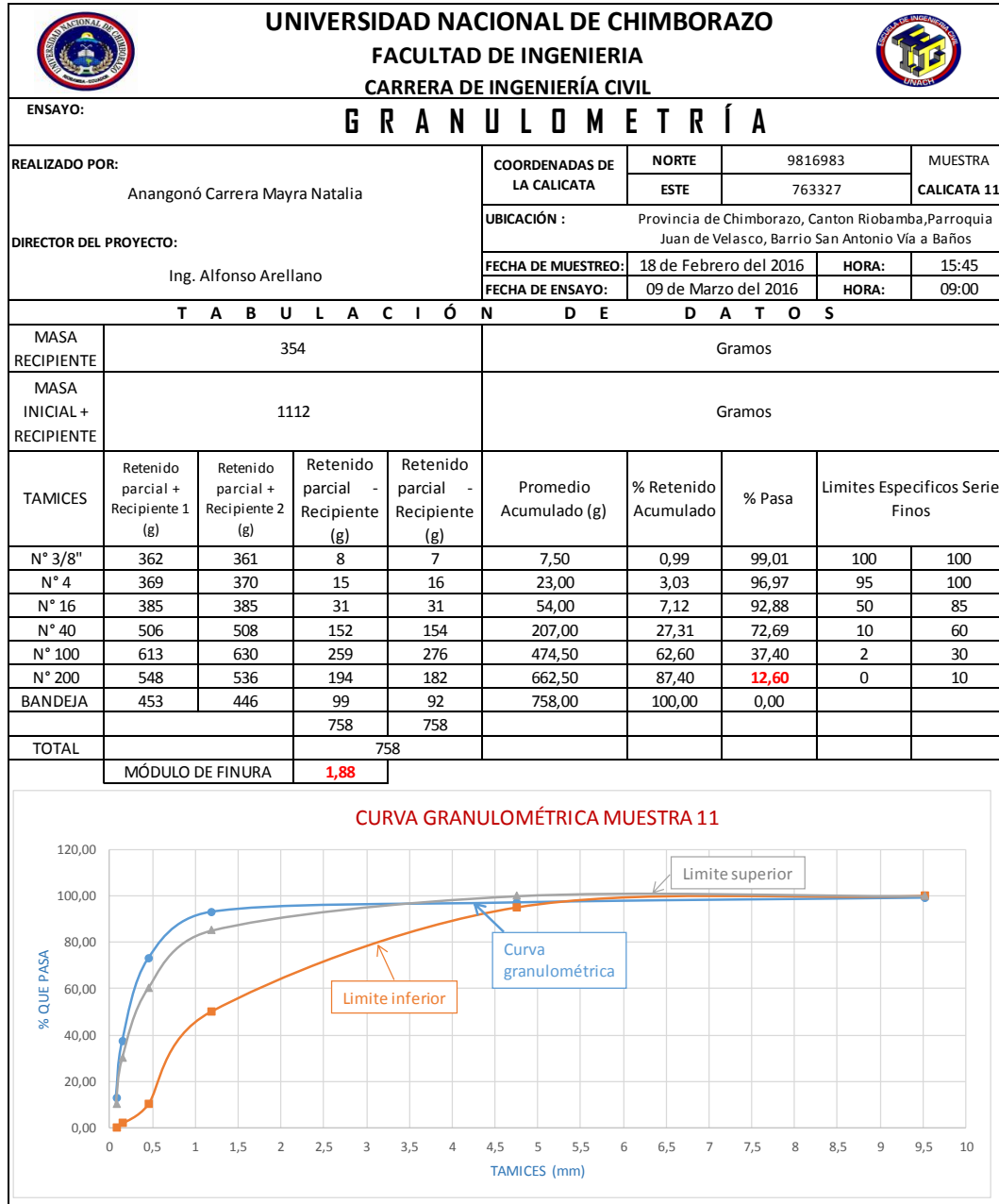
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia			UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Vía a Baños			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	FECHA DE ENSAYO: 05/03/2016	CALICATA 10	
				HORA DE ENSAYO: 13:00	AREA INTERIOR mm2 48695,59	
				DIAMETRO INT: 249 mm		
				DIAMETRO EXT: 250 mm		
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/h)
1	0	0,00	4,10	0,00	0,00	0,00
2	5	0,08	4,60	5,00	5,00	60,00
3	10	0,17	5,00	4,00	9,00	48,00
4	15	0,25	5,40	4,00	13,00	48,00
5	20	0,33	5,80	4,00	17,00	48,00
6	25	0,42	6,20	4,00	21,00	48,00

Velocidad de Infiltración de Diseño: 48,00 mm/h





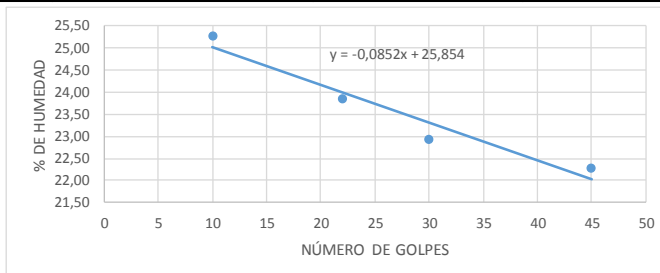
7.5.11. CALICATA 11

GRANULOMETRÍA



LÍMITES DE ATTERBERG (LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO							
FACULTAD DE INGENIERIA								
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL								
ENSAYO: LÍMITES DE ATTERBERG								
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE 9816983	MUESTRA CALICATA 11					
		ESTE 763327						
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Vía a Baños							
	FECHA DE MUESTREO:	18 de Febrero del 2016	HORA: 15:45					
	FECHA DE ENSAYO:	09 de Marzo del 2016	HORA: 14:00					
LÍMITE LÍQUIDO								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45	
N° GOLPES	10		22		30		45	
RECIPIENTES	<i>Tara 1</i>	<i>Tara 2</i>	<i>Tara 3</i>	<i>Tara 4</i>	<i>Tara 5</i>	<i>Tara 6</i>	<i>Tara 7</i>	<i>Tara 8</i>
Masa Rec (g)	14,5	14,8	14,0	14,5	14,8	17,7	14,7	14,8
Masa Rec+Mn (g)	26,8	24,3	29,2	28,9	25,9	26,4	26,1	25,9
Masa Rec+Ms (g)	24,3	22,4	26,2	26,2	23,8	24,8	24,0	23,9
Masa Humeda (g)	12,3	9,5	15,2	14,4	11,1	8,7	11,4	11,1
Masa Seca (g)	9,8	7,6	12,2	11,7	9,0	7,1	9,3	9,1
% Humedad	25,51	25,00	24,59	23,08	23,33	22,54	22,58	21,98
% Humedad Promedio	25,26		23,83		22,93		22,28	
RESUMEN DE DATOS								
N° GOLPES	% HUMEDAD							
10	25,26							
22	23,83							
30	22,93							
45	22,28							
$y = -0,0852x + 25,854$								
X	LÍMITE LIQUIDO							
25	23,72							



LÍMITE PLÁSTICO								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
RECIPIENTES	<i>Tara 1</i>	<i>Tara 2</i>						
Masa Recipiente (g)	14,9	14,4						
Masa R+Mn (g)	15,7	15,2						
Masa R+Ms (g)	15,6	15,1						
Masa Mn (g)	0,8	0,8						
Masa Ms (g)	0,7	0,7						
% Humedad	14,29	14,29						
LÍMITE PLÁSTICO	14,29							



ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)			
IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)			
F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)			
DATOS			
F =	12,60		
LL =	23,72		
LP =	14,29		
IP =	9,44		
		IG =	-2,64
		IG=	0
Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO			

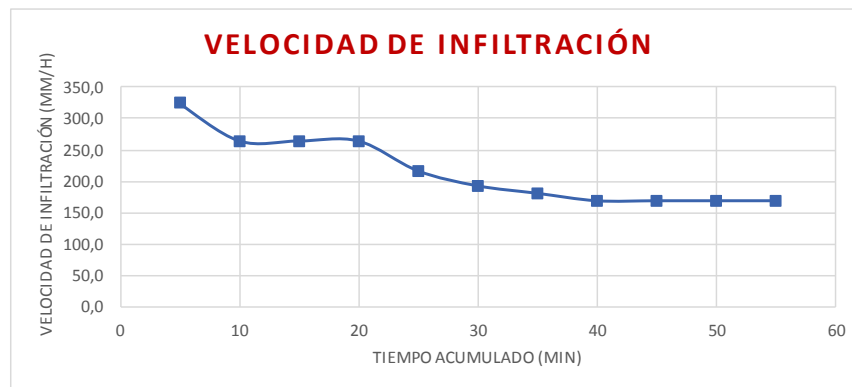
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %			
	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7
	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7				
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido W_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosas		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno					Regular a pobre					

La muestra de la calicata 11 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia			UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Vía a Baños			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	FECHA DE ENSAYO: 05/03/2016	CALICATA 11	
				HORA DE ENSAYO: 17:00	AREA INTERIOR mm2 48695,59	
				DIAMETRO INT: 249 mm		
				DIAMETRO EXT: 250 mm		
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/h)
1	0	0,00	6,80	0,00	0,00	0,00
2	5	0,08	9,50	27,00	27,00	324,00
3	10	0,17	11,70	22,00	49,00	264,00
4	15	0,25	13,90	22,00	71,00	264,00
5	20	0,33	16,10	22,00	93,00	264,00
6	25	0,42	17,90	18,00	111,00	216,00
7	30	0,50	19,50	16,00	127,00	192,00
8	35	0,58	21,00	15,00	142,00	180,00
9	40	0,67	22,40	14,00	156,00	168,00
10	45	0,75	23,80	14,00	170,00	168,00
11	50	0,83	25,20	14,00	184,00	168,00
12	55	0,92	26,60	14,00	198,00	168,00

Velocidad de Infiltración de Diseño: **168,00** mm/h

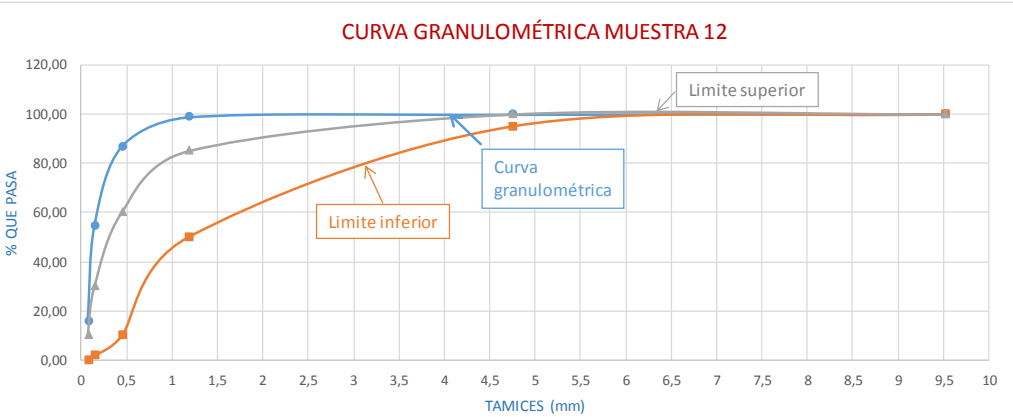


7.5.12. CALICATA 12



GRANULOMETRÍA

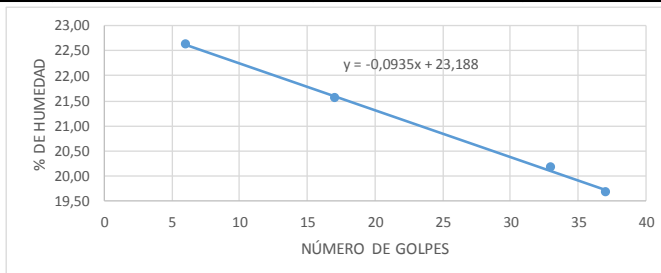
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 										
ENSAYO: GRANULOMETRÍA										
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia					COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE: 9816952 ESTE: 763295		MUESTRA CALICATA 12	
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano					UBICACIÓN: Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Via a Baños					
					FECHA DE MUESTREO: 18 de Febrero del 2016		HORA: 16:35			
					FECHA DE ENSAYO: 09 de Marzo del 2016		HORA: 11:00			
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S										
MASA RECIPIENTE	354				Gramos					
MASA INICIAL + RECIPIENTE	1098				Gramos					
TAMICES	Retenido parcial + Recipiente 1 (g)	Retenido parcial + Recipiente 2 (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Limites Especificos Serie Finos		
N° 3/8"	354	354	0	0	0,00	0,00	100,00	100	100	
N° 4	356	355	2	1	1,50	0,20	99,80	95	100	
N° 16	365	359	11	5	9,50	1,28	98,72	50	85	
N° 40	445	440	91	86	98,00	13,21	86,79	10	60	
N° 100	572	611	218	257	335,50	45,22	54,78	2	30	
N° 200	653	636	299	282	626,00	84,37	15,63	0	10	
BANDEJA	476	464	122	110	742,00	100,00	0,00			
			743	741						
TOTAL					742					
	MÓDULO DE FINURA		1,44							

CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 12



LÍMITES DE ATTERBERG (LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO								
FACULTAD DE INGENIERIA									
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL									
ENSAYO: LÍMITES DE ATTERBERG									
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia	COORDENADAS DE LA CALICATA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">NORTE</td> <td style="width: 50%;">9816952</td> </tr> <tr> <td>ESTE</td> <td>763295</td> </tr> </table>	NORTE	9816952	ESTE	763295	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">MUESTRA</td> <td style="width: 50%;">CALICATA 12</td> </tr> </table>	MUESTRA	CALICATA 12
	NORTE	9816952							
ESTE	763295								
MUESTRA	CALICATA 12								
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Vía a Baños								
	FECHA DE MUESTREO: 18 de Febrero del 2016	HORA: 16:35							
	FECHA DE ENSAYO: 10 de Marzo del 2016	HORA: 12:30							
LÍMITE LÍQUIDO									
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S									
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45		
N° GOLPES	6		17		33		37		
RECIPIENTES	<i>Tara 1</i>	<i>Tara 2</i>	<i>Tara 3</i>	<i>Tara 4</i>	<i>Tara 5</i>	<i>Tara 6</i>	<i>Tara 7</i>	<i>Tara 8</i>	
Masa Rec (g)	14,7	14,1	18,7	14,1	14,3	14,5	15,2	14,9	
Masa Rec+Mn (g)	23,9	24,4	28,8	26,0	27,8	27,2	29,6	33,4	
Masa Rec+Ms (g)	22,2	22,5	27,0	23,9	25,5	25,1	27,2	30,4	
Masa Humeda (g)	9,2	10,3	10,1	11,9	13,5	12,7	14,4	18,5	
Masa Seca (g)	7,5	8,4	8,3	9,8	11,2	10,6	12,0	15,5	
% Humedad	22,67	22,62	21,69	21,43	20,54	19,81	20,00	19,35	
% Humedad Promedio	22,64		21,56		20,17		19,68		
RESUMEN DE DATOS									
N° GOLPES	% HUMEDAD								
6	22,64								
17	21,56								
33	20,17								
37	19,68								
y = -0,0935x + 23,188									
X	LÍMITE LIQUIDO								
25	20,85								



LÍMITE PLÁSTICO								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
RECIPIENTES	<i>Tara 1</i>	<i>Tara 2</i>						
Masa Recipiente (g)	14,4	18,2						
Masa R+Mn (g)	15,2	19,0						
Masa R+Ms (g)	15,1	18,9						
Masa Mn (g)	0,8	0,8						
Masa Ms (g)	0,7	0,7						
% Humedad	14,29	14,29						
LÍMITE PLÁSTICO	14,29							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)			
IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)			
F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)			
DATOS			
F =	15,63		
LL =	20,85		
LP =	14,29		
IP =	6,56	IG =	-2,04
		IG=	0
Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO			

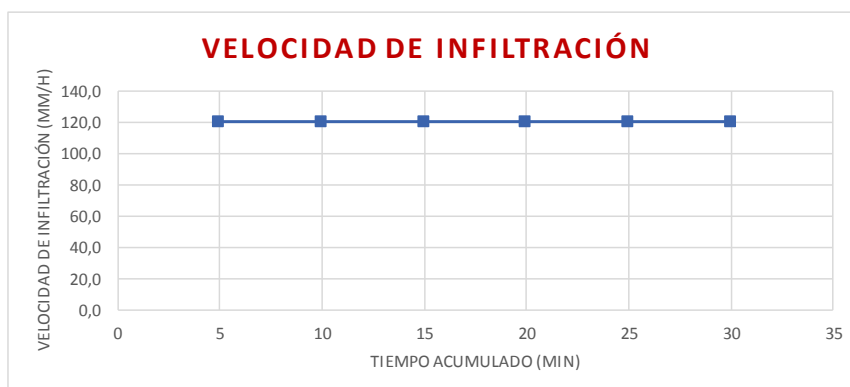
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %			
	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7
	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7				
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido (L _l) (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41
Índice de Plasticidad I _p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosas		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno					Regular a pobre					

La muestra de la calicata 14 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia			UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Vía a Baños			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	FECHA DE ENSAYO: 05/03/2016	CALICATA 12	
				HORA DE ENSAYO: 18:00	AREA INTERIOR mm2 48695,59	
				DIAMETRO INT: 249 mm		
				DIAMETRO EXT: 250 mm		
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/h)
1	0	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
2	5	0,08	10,00	10,00	10,00	120,00
3	10	0,17	11,00	10,00	20,00	120,00
4	15	0,25	12,00	10,00	30,00	120,00
5	20	0,33	13,00	10,00	40,00	120,00
6	25	0,42	14,00	10,00	50,00	120,00
7	30	0,50	15,00	10,00	60,00	120,00

Velocidad de Infiltración de Diseño: 120,00 mm/h

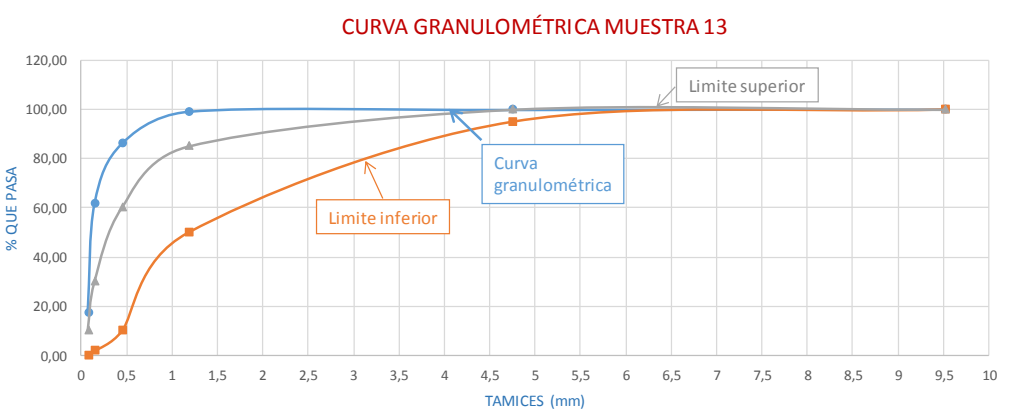


7.5.13. CALICATA 13



GRANULOMETRÍA

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>										
ENSAYO: GRANULOMETRÍA										
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia					COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE 9816889 ESTE 763311		MUESTRA CALICATA 13	
					DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano					UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Via a Baños
					FECHA DE MUESTREO: 19 de Febrero del 2016		HORA: 08:00			
					FECHA DE ENSAYO: 10 de Marzo del 2016		HORA: 08:00			
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S										
MASA RECIPIENTE	456				Gramos					
MASA INICIAL + RECIPIENTE	1261				Gramos					
TAMICES	Retenido parcial + Recipiente 1 (g)	Retenido parcial + Recipiente 2 (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Limites Especificos Serie Finos		
N° 3/8"	456	456	0	0	0,00	0,00	100,00	100	100	
N° 4	457	457	1	1	1,00	0,12	99,88	95	100	
N° 16	462	462	6	6	7,00	0,87	99,13	50	85	
N° 40	561	560	105	104	111,50	13,89	86,11	10	60	
N° 100	639	664	183	208	307,00	38,23	61,77	2	30	
N° 200	796	830	340	374	664,00	82,69	17,31	0	10	
BANDEJA	624	566	168	110	803,00	100,00	0,00			
			803	803						
TOTAL			803							
	MÓDULO DE FINURA		1,36							

CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 13



LÍMITES DE ATTERBERG (LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO)

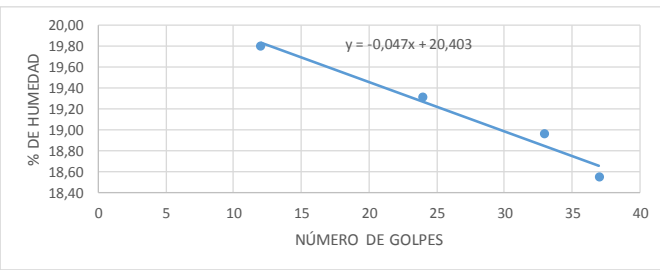
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL				
ENSAYO: L I M I T E S D E A T T E R B E R G				
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia		COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE: 9816889 ESTE: 763311	MUESTRA CALICATA 13
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Vía a Baños		
		FECHA DE MUESTREO: 19 de Febrero del 2016	HORA: 08:00	
		FECHA DE ENSAYO: 10 de Marzo del 2016	HORA: 15:00	

LÍMITE LÍQUIDO

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45	
N° GOLPES	12		24		33		37	
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	18,1	18,4	18,2	14,4	14,6	18,4	18,1	14,7
Masa Rec+Mn (g)	36,4	38,8	30,2	31,6	25,9	34,7	30,3	32,5
Masa Rec+Ms (g)	33,4	35,4	28,2	28,9	24,1	32,1	28,4	29,7
Masa Humeda (g)	18,3	20,4	12,0	17,2	11,3	16,3	12,2	17,8
Masa Seca (g)	15,3	17,0	10,0	14,5	9,5	13,7	10,3	15,0
% Humedad	19,61	20,00	20,00	18,62	18,95	18,98	18,45	18,67
% Humedad Promedio	19,80		19,31		18,96		18,56	

RESUMEN DE DATOS	
N° GOLPES	% HUMEDAD
12	19,80
24	19,31
33	18,96
37	18,56

y = -0,047x + 20,403	
X	LÍMITE LIQUIDO
25	19,23



LÍMITE PLÁSTICO

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2						
Masa Recipiente (g)	14,6	14,7						
Masa R+Mn (g)	15,3	15,4						
Masa R+Ms (g)	15,2	15,3						
Masa Mn (g)	0,7	0,7						
Masa Ms (g)	0,6	0,6						
% Humedad	16,67	16,67						
LÍMITE PLÁSTICO	16,67							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)			
IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)			
F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)			
DATOS			
F =	17,31		
LL =	19,23		
LP =	16,67		
IP =	2,56	IG =	-1,87
		IG=	0
Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO			

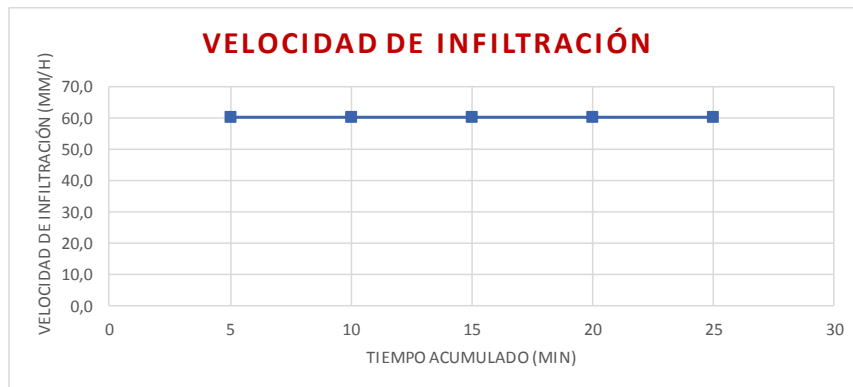
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %			
	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7				
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido (L) (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41
Índice de Plasticidad I _p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre				

La muestra de la calicata 13 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

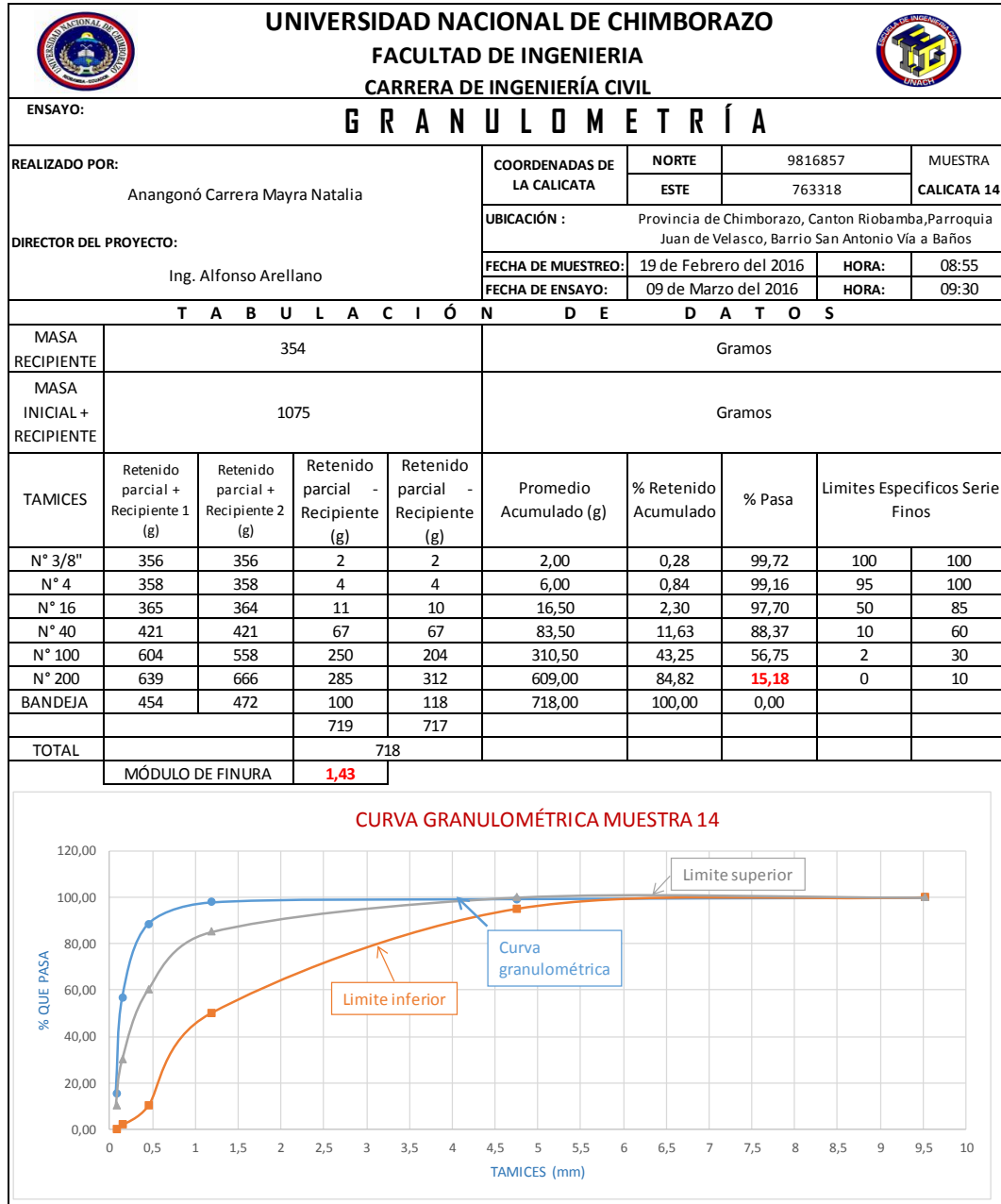
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia			UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Vía a Baños			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	FECHA DE ENSAYO: 06/03/2016	CALICATA 13	
				HORA DE ENSAYO: 13:00	AREA INTERIOR mm2 48695,59	
				DIAMETRO INT: 249 mm		
				DIAMETRO EXT: 250 mm		
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/h)
1	0	0,00	5,50	0,00	0,00	0,00
2	5	0,08	6,00	5,00	5,00	60,00
3	10	0,17	6,50	5,00	10,00	60,00
4	15	0,25	7,00	5,00	15,00	60,00
5	20	0,33	7,50	5,00	20,00	60,00
6	25	0,42	8,00	5,00	25,00	60,00

Velocidad de Infiltración de Diseño: 60,00 mm/h





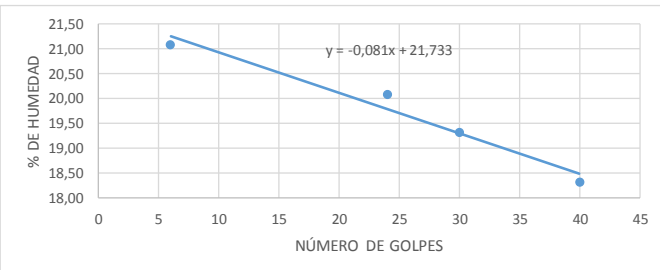
7.5.14. CALICATA 14

GRANULOMETRÍA



LÍMITES DE ATTERBERG (LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO)

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL									
ENSAYO:		L Í M I T E S D E A T T E R B E R G							
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia		COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE 9816857	MUESTRA CALICATA 14					
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		ESTE 763318	UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Vía a Baños						
		FECHA DE MUESTREO: 19 de Febrero del 2016	HORA: 08:55						
		FECHA DE ENSAYO: 10 de Marzo del 2016	HORA: 10:30						
L Í M I T E L Í Q U I D O									
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S									
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45		
N° GOLPES	6		24		30		40		
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8	
Masa Rec (g)	14,5	18,1	14,8	14,4	18,2	14,9	18,1	14,5	
Masa Rec+Mn (g)	24,6	28,1	28,6	26,9	31,1	30,3	30,6	29,1	
Masa Rec+Ms (g)	22,9	26,3	26,3	24,8	29,1	27,7	28,7	26,8	
Masa Humeda (g)	10,1	10,0	13,8	12,5	12,9	15,4	12,5	14,6	
Masa Seca (g)	8,4	8,2	11,5	10,4	10,9	12,8	10,6	12,3	
% Humedad	20,24	21,95	20,00	20,19	18,35	20,31	17,92	18,70	
% Humedad Promedio	21,09		20,10		19,33		18,31		
RESUMEN DE DATOS									
N° GOLPES	% HUMEDAD								
6	21,09								
24	20,10								
30	19,33								
40	18,31								
$y = -0,081x + 21,733$									
X	LÍMITE LIQUIDO								
25	19,71								



L Í M I T E P L Á S T I C O								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2						
Masa Recipiente (g)	14,7	18,2						
Masa R+Mn (g)	15,7	19,0						
Masa R+Ms (g)	15,6	18,9						
Masa Mn (g)	1,0	0,8						
Masa Ms (g)	0,9	0,7						
% Humedad	11,11	14,29						
LÍMITE PLÁSTICO	12,70							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)			
IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)			
F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)			
DATOS			
F =	15,18		
LL =	19,71		
LP =	12,70		
IP =	7,01	IG =	-1,96
		IG =	0
Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO			

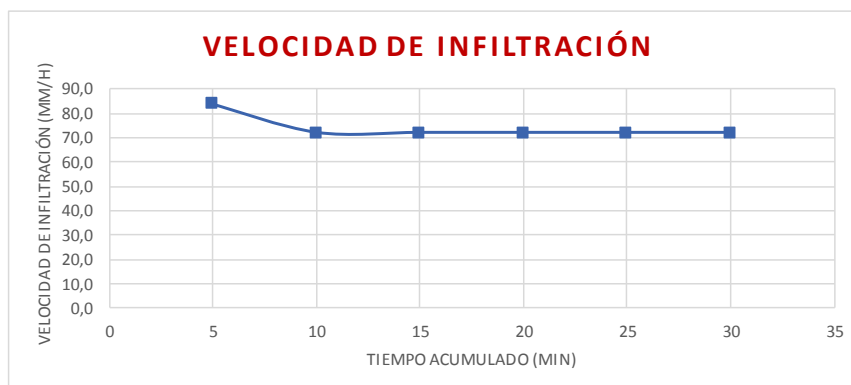
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %			
	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7				
Ensayo de tamizado por vía húmeda.											
Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido (L) (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41
Índice de Plasticidad I _p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosas		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre				

La muestra de la calicata 14 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia			UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Vía a Baños			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	FECHA DE ENSAYO: 06/03/2016	CALICATA 14	
				HORA DE ENSAYO: 13:30	AREA INTERIOR mm2 48695,59	
				DIAMETRO INT: 249 mm		
				DIAMETRO EXT: 250 mm		
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/h)
1	0	0,00	5,20	0,00	0,00	0,00
2	5	0,08	5,90	7,00	7,00	84,00
3	10	0,17	6,50	6,00	13,00	72,00
4	15	0,25	7,10	6,00	19,00	72,00
5	20	0,33	7,70	6,00	25,00	72,00
6	25	0,42	8,30	6,00	31,00	72,00
7	30	0,50	8,90	6,00	37,00	72,00

Velocidad de Infiltración de Diseño: 72,00 mm/h

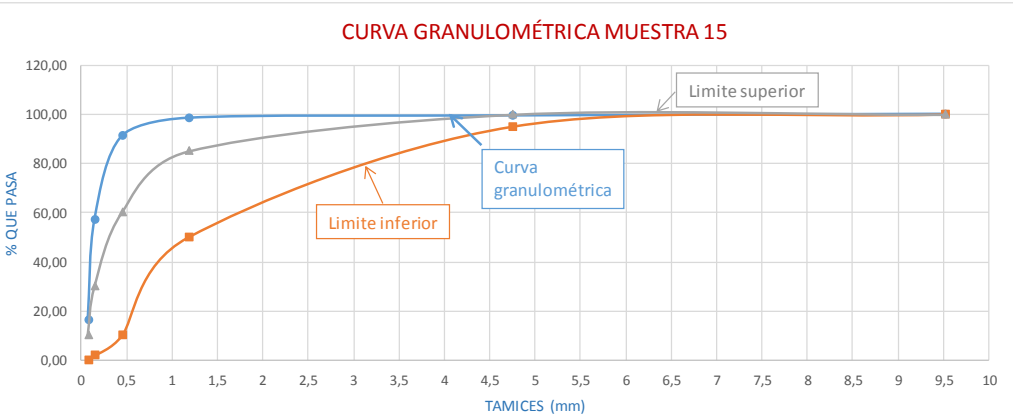


7.5.15. CALICATA 15



GRANULOMETRÍA

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>											
ENSAYO: GRANULOMETRÍA											
REALIZADO POR:					COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE		MUESTRA		
Anangonó Carrera Mayra Natalia					NORTE		9816798		CALICATA 15		
							ESTE				763358
DIRECTOR DEL PROYECTO:					UBICACIÓN :						
Ing. Alfonso Arellano					Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Via a Baños						
					FECHA DE MUESTREO:		19 de Febrero del 2016		HORA:		09:45
					FECHA DE ENSAYO:		10 de Marzo del 2016		HORA:		08:30
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S											
MASA RECIPIENTE	246				Gramos						
MASA INICIAL + RECIPIENTE	1094				Gramos						
TAMICES	Retenido parcial + Recipiente 1 (g)	Retenido parcial + Recipiente 2 (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Limites Especificos Serie Finos			
N° 3/8"	246	246	0	0	0,00	0,00	100,00	100	100		
N° 4	252	251	6	5	5,50	0,65	99,35	95	100		
N° 16	254	254	8	8	13,50	1,60	98,40	50	85		
N° 40	308	308	62	62	75,50	8,95	91,05	10	60		
N° 100	535	526	289	280	360,00	42,68	57,32	2	30		
N° 200	590	596	344	350	707,00	83,82	16,18	0	10		
BANDEJA	382	383	136	137	843,50	100,00	0,00				
			845	842							
TOTAL			843,5								
	MÓDULO DE FINURA		1,38								

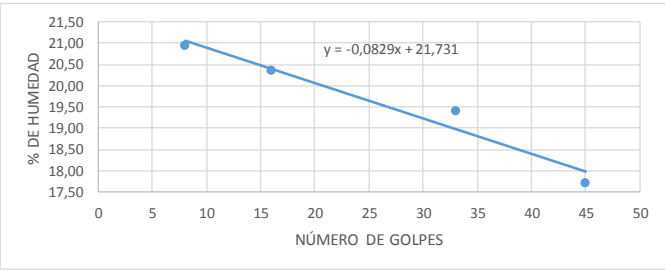
CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 15



LÍMITES DE ATTERBERG (LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO)

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL										
ENSAYO:		L Í M I T E S D E A T T E R B E R G								
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia		COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9816798	MUESTRA					
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			ESTE	763358	CALICATA 15					
		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Vía a Baños								
		FECHA DE MUESTREO:	19 de Febrero del 2016	HORA:	09:45					
		FECHA DE ENSAYO:	11 de Marzo del 2016	HORA:	11:15					
L Í M I T E L Í Q U I D O										
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S										
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35	35 - 45				
N° GOLPES	8		16		33	45				
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8		
Masa Rec (g)	17,7	14,4	18,0	14,6	18,3	14,3	14,5	14,7		
Masa Rec+Mn (g)	38,2	36,6	36,9	33,5	33,7	27,2	32,9	30,9		
Masa Rec+Ms (g)	34,7	32,7	33,7	30,3	31,2	25,1	30,2	28,4		
Masa Humeda (g)	20,5	22,2	18,9	18,9	15,4	12,9	18,4	16,2		
Masa Seca (g)	17,0	18,3	15,7	15,7	12,9	10,8	15,7	13,7		
% Humedad	20,59	21,31	20,38	20,38	19,38	19,44	17,20	18,25		
% Humedad Promedio	20,95		20,38		19,41	17,72				
RESUMEN DE DATOS										
N° GOLPES	% HUMEDAD									
8	20,95									
16	20,38									
33	19,41									
45	17,72									
$y = -0,0829x + 21,731$										
X	LÍMITE LIQUIDO									
25	19,66									

N° GOLPES	% HUMEDAD
8	20,95
16	20,38
33	19,41
45	17,72



L I M I T E P L Á S T I C O					
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S					
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2			
Masa Recipiente (g)	17,4	15,1			
Masa R+Mn (g)	18,6	16,1			
Masa R+Ms (g)	18,5	16,0			
Masa Mn (g)	1,2	1,0			
Masa Ms (g)	1,1	0,9			
% Humedad	9,09	11,11			
LÍMITE PLÁSTICO	10,10				

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)			
IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)			
F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)			
DATOS			
F =	16,18		
LL =	19,66		
LP =	10,10		
IP =	9,56	IG =	-1,85
		IG=	0
Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO			

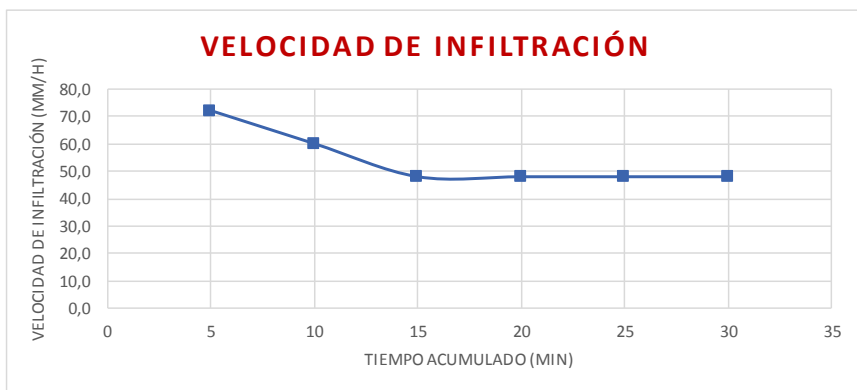
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %			
	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7				
Ensayo de tamizado por vía húmeda.											
Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido w_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos	
COMPORTEAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre				

La muestra de la calicata 15 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia			UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Vía a Baños			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	FECHA DE ENSAYO: 07/03/2016	CALICATA 15	
				HORA DE ENSAYO: 13:00	AREA INTERIOR mm2 48695,59	
				DIAMETRO INT: 249 mm		
				DIAMETRO EXT: 250 mm		
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/h)
1	0	0,00	7,10	0,00	0,00	0,00
2	5	0,08	7,70	6,00	6,00	72,00
3	10	0,17	8,20	5,00	11,00	60,00
4	15	0,25	8,60	4,00	15,00	48,00
5	20	0,33	9,00	4,00	19,00	48,00
6	25	0,42	9,40	4,00	23,00	48,00
7	30	0,50	9,80	4,00	27,00	48,00

Velocidad de Infiltración de Diseño: 48,00 mm/h

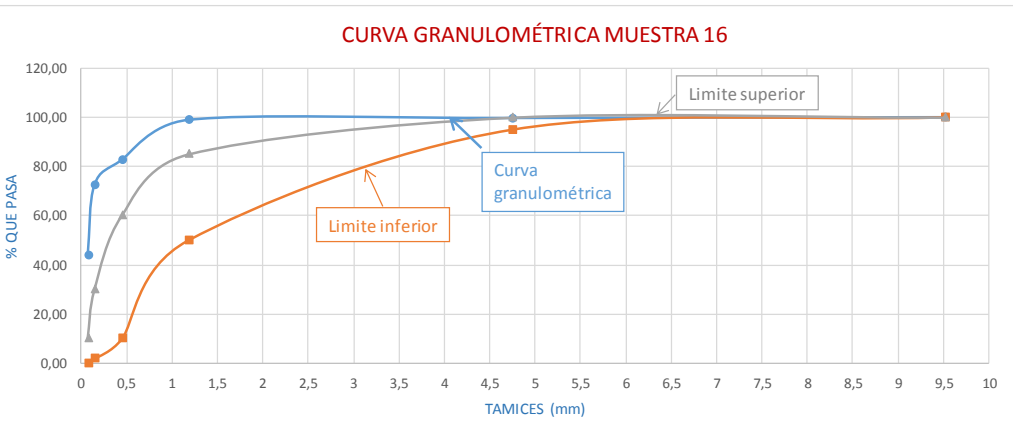


7.5.16. CALICATA 16



GRANULOMETRÍA

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 										
ENSAYO: GRANULOMETRÍA										
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia					COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE 9816752 ESTE 763360		MUESTRA CALICATA 16	
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano					UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Vía a Baños					
					FECHA DE MUESTREO: 19 de Febrero del 2016		HORA: 10:25			
					FECHA DE ENSAYO: 14 de Marzo del 2016		HORA: 09:00			
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S										
MASA RECIPIENTE	456				Gramos					
MASA INICIAL + RECIPIENTE	1228				Gramos					
TAMICES	Retenido parcial + Recipiente 1 (g)	Retenido parcial + Recipiente 2 (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Específicos Serie Finos		
N° 3/8"	456	456	0	0	0,00	0,00	100,00	100	100	
N° 4	459	458	3	2	2,50	0,32	99,68	95	100	
N° 16	463	461	7	5	8,50	1,10	98,90	50	85	
N° 40	594	568	138	112	133,50	17,30	82,70	10	60	
N° 100	584	483	128	27	211,00	27,35	72,65	2	30	
N° 200	611	745	155	289	433,00	56,12	43,88	0	10	
BANDEJA	797	792	341	336	771,50	100,00	0,00			
			772	771						
TOTAL					771,5					
	MÓDULO DE FINURA		1,02							

CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 16



LÍMITES DE ATTERBERG (LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO)

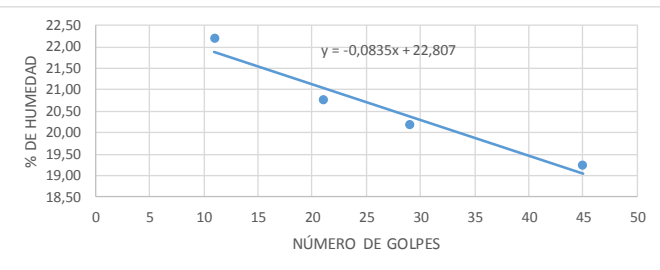
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL								
ENSAYO: LÍMITES DE ATTERBERG								
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia		COORDENADAS DE LA CALICATA	<table border="1"> <tr> <td>NORTE</td> <td>9816752</td> </tr> <tr> <td>ESTE</td> <td>763360</td> </tr> </table>	NORTE	9816752	ESTE	763360	MUESTRA CALICATA 16
NORTE	9816752							
ESTE	763360							
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Vía a Baños						
		FECHA DE MUESTREO: 19 de Febrero del 2016	HORA: 10:25					
		FECHA DE ENSAYO: 14 de Marzo del 2016	HORA: 16:30					

LÍMITE LÍQUIDO

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45	
N° GOLPES	11		21		29		45	
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	14,7	14,3	18,2	18,3	14,4	14,9	18,3	18,1
Masa Rec+Mn (g)	37,7	35,9	36,3	40,3	34,7	35,7	39,1	44,3
Masa Rec+Ms (g)	33,5	32,0	33,2	36,5	31,3	32,2	35,8	40,0
Masa Humeda (g)	23,0	21,6	18,1	22,0	20,3	20,8	20,8	26,2
Masa Seca (g)	18,8	17,7	15,0	18,2	16,9	17,3	17,5	21,9
% Humedad	22,34	22,03	20,67	20,88	20,12	20,23	18,86	19,63
% Humedad Promedio	22,19		20,77		20,17		19,25	

RESUMEN DE DATOS	
N° GOLPES	% HUMEDAD
11	22,19
21	20,77
29	20,17
45	19,25

y = -0,0835x + 22,807	
X	LÍMITE LIQUIDO
25	20,72



LÍMITE PLÁSTICO

T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2						
Masa Recipiente (g)	18,6	14,8						
Masa R+Mn (g)	19,6	16,1						
Masa R+Ms (g)	19,5	16,0						
Masa Mn (g)	1,0	1,3						
Masa Ms (g)	0,9	1,2						
% Humedad	11,11	8,33						
LÍMITE PLÁSTICO	9,72							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)			
IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)			
F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)			
DATOS			
F =	43,88		
LL =	20,72		
LP =	9,72		
IP =	11,00	IG =	1,21
		IG=	0
Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO			

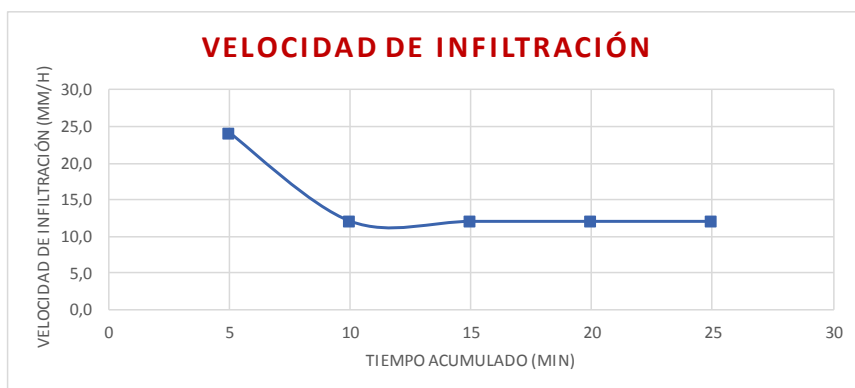
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %			
	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7				A - 7 - 5 A - 7 - 6
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido W_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno					Regular a pobre					

La muestra de la calicata 16 es un suelo tipo A-6 (SUELOS ARCILLOSOS).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia			UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Vía a Baños			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	FECHA DE ENSAYO: 07/03/2016	CALICATA 16	
				HORA DE ENSAYO: 13:35	AREA INTERIOR mm2 48695,59	
				DIAMETRO INT: 249 mm		
				DIAMETRO EXT: 250 mm		
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/hr)
1	0	0,00	6,80	0,00	0,00	0,00
2	5	0,08	7,00	2,00	2,00	24,00
3	10	0,17	7,10	1,00	3,00	12,00
4	15	0,25	7,20	1,00	4,00	12,00
5	20	0,33	7,30	1,00	5,00	12,00
6	25	0,42	7,40	1,00	6,00	12,00

Velocidad de Infiltración de Diseño: 12,00 mm/h

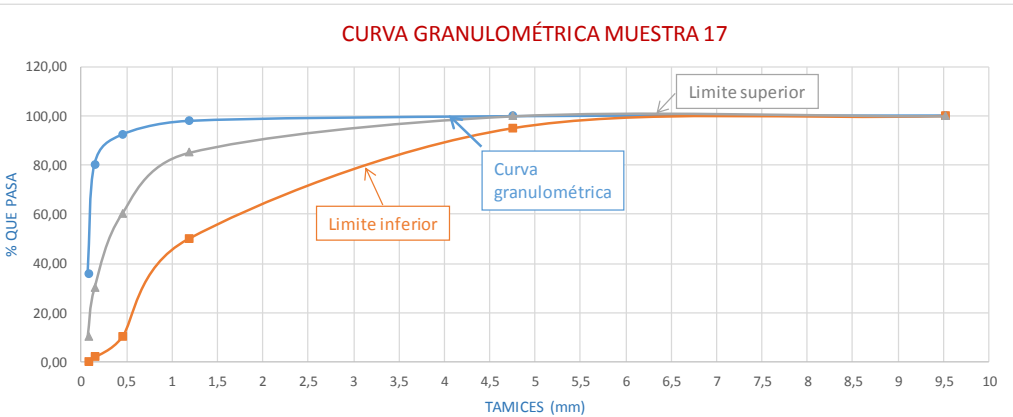


7.5.17. CALICATA 17



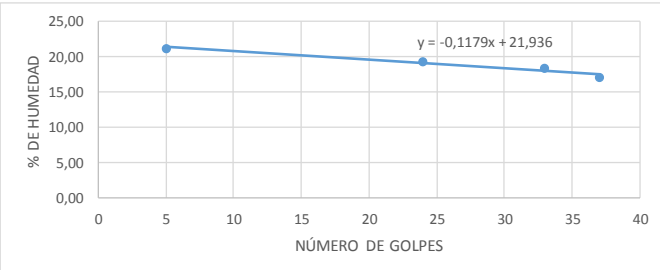
GRANULOMETRÍA

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 										
ENSAYO: GRANULOMETRÍA										
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia				COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE: 9816745 ESTE: 763327		MUESTRA CALICATA 17		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano				UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Via a Baños						
				FECHA DE MUESTREO: 19 de Febrero del 2016		HORA: 11:05				
				FECHA DE ENSAYO: 14 de Marzo del 2016		HORA: 09:30				
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S										
MASA RECIPIENTE	456				Gramos					
MASA INICIAL + RECIPIENTE	1211				Gramos					
TAMICES	Retenido parcial + Recipiente 1 (g)	Retenido parcial + Recipiente 2 (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Limites Especificos Serie Finos		
N° 3/8"	456	456	0	0	0,00	0,00	100,00	100	100	
N° 4	458	458	2	2	2,00	0,27	99,73	95	100	
N° 16	471	470	15	14	16,50	2,19	97,81	50	85	
N° 40	508	488	52	32	58,50	7,77	92,23	10	60	
N° 100	482	610	26	154	148,50	19,73	80,27	2	30	
N° 200	829	753	373	297	483,50	64,25	35,75	0	10	
BANDEJA	741	709	285	253	752,50	100,00	0,00			
			753	752						
TOTAL					752,5					
	MÓDULO DE FINURA		0,94							

CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 17



LÍMITES DE ATTERBERG (LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL							
ENSAYO: L I M I T E S D E A T T E R B E R G								
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE: 9816745 ESTE: 763327	MUESTRA CALICATA 17					
	UBICACIÓN: Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Vía a Baños							
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	FECHA DE MUESTREO: 19 de Febrero del 2016	HORA: 11:05						
	FECHA DE ENSAYO: 14 de Marzo del 2016	HORA: 11:00						
L Í M I T E L Í Q U I D O								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45	
N° GOLPES	5		24		33		37	
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	17,7	17,7	14,3	14,9	14,4	18,4	18,1	17,2
Masa Rec+Mn (g)	32,8	32,3	30,2	33,6	28,4	34,6	31,4	31,9
Masa Rec+Ms (g)	30,2	29,7	27,7	30,5	26,2	32,1	29,5	29,7
Masa Humeda (g)	15,1	14,6	15,9	18,7	14,0	16,2	13,3	14,7
Masa Seca (g)	12,5	12,0	13,4	15,6	11,8	13,7	11,4	12,5
% Humedad	20,80	21,67	18,66	19,87	18,64	18,25	16,67	17,60
% Humedad Promedio	21,23		19,26		18,45		17,13	
RESUMEN DE DATOS								
N° GOLPES	% HUMEDAD							
5	21,23							
24	19,26							
33	18,45							
37	17,13							
$y = -0,1179x + 21,936$								
X	LÍMITE LIQUIDO							
25	18,99							

L I M I T E P L Á S T I C O								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2						
Masa Recipiente (g)	14,7	18,3						
Masa R+Mn (g)	15,5	19,0						
Masa R+Ms (g)	15,4	18,9						
Masa Mn (g)	0,8	0,7						
Masa Ms (g)	0,7	0,6						
% Humedad	14,29	16,67						
LÍMITE PLÁSTICO	15,48							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)			
IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)			
F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)			
DATOS			
F =	35,75		
LL =	18,99		
LP =	15,48		
IP =	3,51	IG =	-1,28
		IG=	0
Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO			

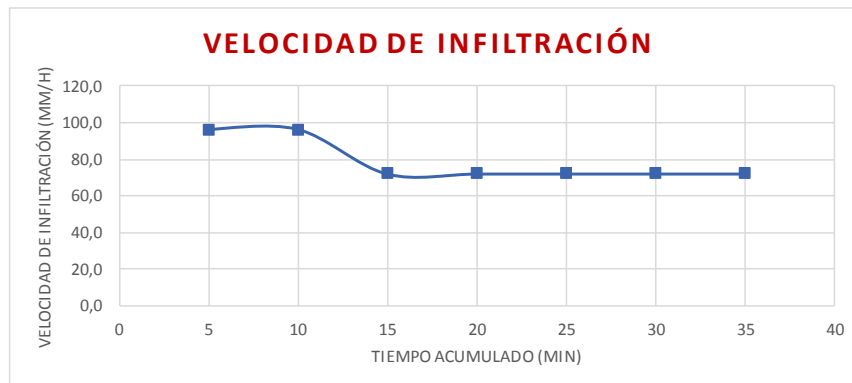
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				
	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7	
	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7					
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:												
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50											
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51									
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35	
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40												
Límite Líquido (L) (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	
Índice de Plasticidad I _p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20	
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosos	Suelos arcillosos			
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno							Regular a pobre				

La muestra de la calicata 17 es un suelo tipo A-4 (SUELOS LIMOSOS).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia			UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Vía a Baños			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	FECHA DE ENSAYO: 08/03/2016	CALICATA 17	
				HORA DE ENSAYO: 9:00	AREA INTERIOR mm2 48695,59	
				DIAMETRO INT: 249 mm		
				DIAMETRO EXT: 250 mm		
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/hr)
1	0	0,00	7,00	0,00	0,00	0,00
2	5	0,08	7,80	8,00	8,00	96,00
3	10	0,17	8,60	8,00	16,00	96,00
4	15	0,25	9,20	6,00	22,00	72,00
5	20	0,33	9,80	6,00	28,00	72,00
6	25	0,42	10,40	6,00	34,00	72,00
7	30	0,50	11,00	6,00	40,00	72,00
8	35	0,58	11,60	6,00	46,00	72,00

Velocidad de Infiltración de Diseño: 72,00 mm/h

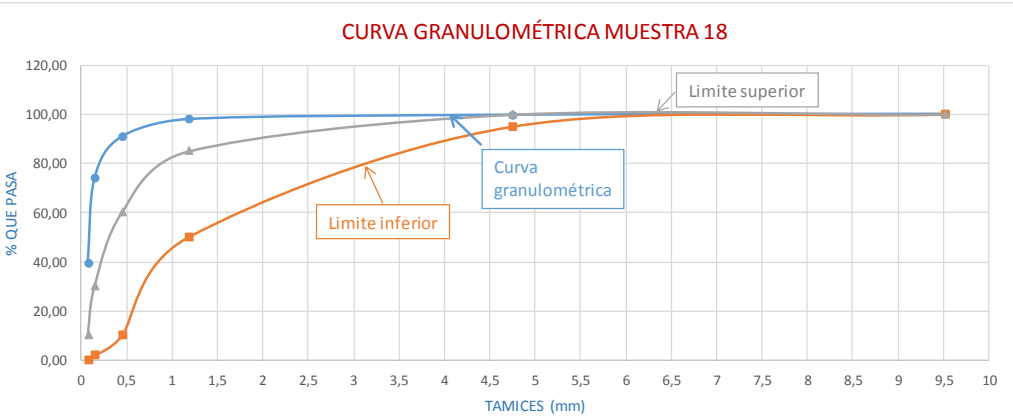


7.5.18. CALICATA 18



GRANULOMETRÍA

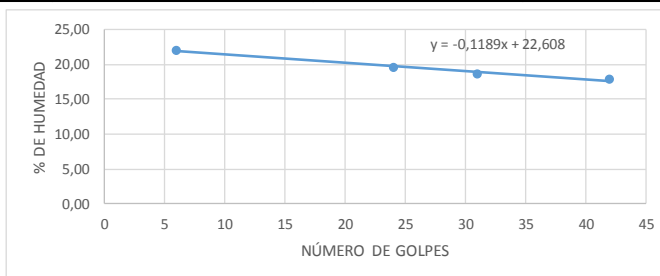
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 										
ENSAYO: GRANULOMETRÍA										
REALIZADO POR:					COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE		MUESTRA	
Anangonó Carrera Mayra Natalia					NORTE		9816767		CALICATA 18	
							ESTE			
DIRECTOR DEL PROYECTO:					UBICACIÓN :					
Ing. Alfonso Arellano					Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Via a Baños					
					FECHA DE MUESTREO:		19 de Febrero del 2016		HORA:	
FECHA DE ENSAYO:		14 de Marzo del 2016		HORA:		08:30				
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S										
MASA RECIPIENTE	456				Gramos					
MASA INICIAL + RECIPIENTE	1276				Gramos					
TAMICES	Retenido parcial + Recipiente 1 (g)	Retenido parcial + Recipiente 2 (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Limites Especificos Serie Finos		
N° 3/8"	456	456	0	0	0,00	0,00	100,00	100	100	
N° 4	459	459	3	3	3,00	0,37	99,63	95	100	
N° 16	471	470	15	14	17,50	2,14	97,86	50	85	
N° 40	519	508	63	52	75,00	9,15	90,85	10	60	
N° 100	526	663	70	207	213,50	26,05	73,95	2	30	
N° 200	804	677	348	221	498,00	60,77	39,23	0	10	
BANDEJA	777	778	321	322	819,50	100,00	0,00			
			820	819						
TOTAL			819,5							
	MÓDULO DE FINURA		0,98							

CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 18



LÍMITES DE ATTERBERG (LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO							
FACULTAD DE INGENIERIA								
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL								
ENSAYO: LÍMITES DE ATTERBERG								
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia	COORDENADAS DE LA CALICATA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">NORTE</td> <td style="width: 50%;">9816767</td> </tr> <tr> <td>ESTE</td> <td>763302</td> </tr> </table>	NORTE	9816767	ESTE	763302	MUESTRA CALICATA 18	
	NORTE	9816767						
ESTE	763302							
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Vía a Baños							
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">FECHA DE MUESTREO: 19 de Febrero del 2016</td> <td style="width: 50%;">HORA: 12:00</td> </tr> <tr> <td>FECHA DE ENSAYO: 14 de Marzo del 2016</td> <td>HORA: 15:30</td> </tr> </table>	FECHA DE MUESTREO: 19 de Febrero del 2016	HORA: 12:00	FECHA DE ENSAYO: 14 de Marzo del 2016	HORA: 15:30			
FECHA DE MUESTREO: 19 de Febrero del 2016	HORA: 12:00							
FECHA DE ENSAYO: 14 de Marzo del 2016	HORA: 15:30							
LÍMITE LÍQUIDO								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
INTERVALO	5 - 15	15 - 25	25 - 35	35 - 45				
N° GOLPES	6	24	31	42				
RECIPIENTES	<i>Tara 1</i>	<i>Tara 2</i>	<i>Tara 3</i>	<i>Tara 4</i>	<i>Tara 5</i>	<i>Tara 6</i>	<i>Tara 7</i>	<i>Tara 8</i>
Masa Rec (g)	14,2	18,1	14,4	14,6	18,4	15,2	18,0	17,2
Masa Rec+Mn (g)	33,7	37,3	33,1	36,4	38,7	35,5	38,9	36,5
Masa Rec+Ms (g)	30,2	33,8	30,0	32,9	35,4	32,4	35,7	33,6
Masa Humeda (g)	19,5	19,2	18,7	21,8	20,3	20,3	20,9	19,3
Masa Seca (g)	16,0	15,7	15,6	18,3	17,0	17,2	17,7	16,4
% Humedad	21,88	22,29	19,87	19,13	19,41	18,02	18,08	17,68
% Humedad Promedio	22,08		19,50		18,72		17,88	
RESUMEN DE DATOS								
N° GOLPES	% HUMEDAD							
6	22,08							
24	19,50							
31	18,72							
42	17,88							
y = -0,1189x + 22,608								
X	LÍMITE LIQUIDO							
25	19,64							



LÍMITE PLÁSTICO		
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S		
RECIPIENTES	<i>Tara 1</i>	<i>Tara 2</i>
Masa Recipiente (g)	14,9	18,4
Masa R+Mn (g)	16,2	19,7
Masa R+Ms (g)	16,0	19,5
Masa Mn (g)	1,3	1,3
Masa Ms (g)	1,1	1,1
% Humedad	18,18	18,18
LÍMITE PLÁSTICO	18,18	

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)			
IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)			
F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)			
DATOS			
F =	39,23		
LL =	19,64		
LP =	18,18		
IP =	1,45	IG =	-1,66
		IG=	0
Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO			

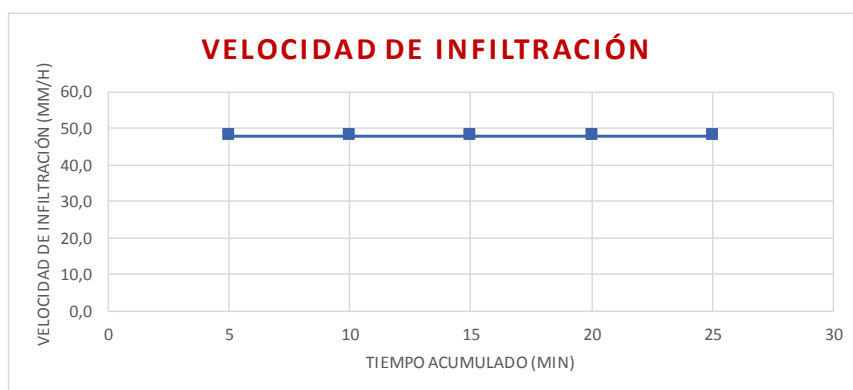
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %			
	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7				A - 7 - 5 A - 7 - 6
Ensayo de tamizado por vía húmeda.											
Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido (L) (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41
Índice de Plasticidad (I _p) (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre				

La muestra de la calicata 18 es un suelo tipo A-4 (SUELOS LIMOSOS).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia			UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Vía a Baños			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	FECHA DE ENSAYO: 08/03/2016	CALICATA 18	
				HORA DE ENSAYO: 10:40	AREA INTERIOR mm2 48695,59	
				DIAMETRO INT: 249 mm		
				DIAMETRO EXT: 250 mm		
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/hr)
1	0	0,00	5,20	0,00	0,00	0,00
2	5	0,08	5,60	4,00	4,00	48,00
3	10	0,17	6,00	4,00	8,00	48,00
4	15	0,25	6,40	4,00	12,00	48,00
5	20	0,33	6,80	4,00	16,00	48,00
6	25	0,42	7,20	4,00	20,00	48,00

Velocidad de Infiltración de Diseño: 48,00 mm/h

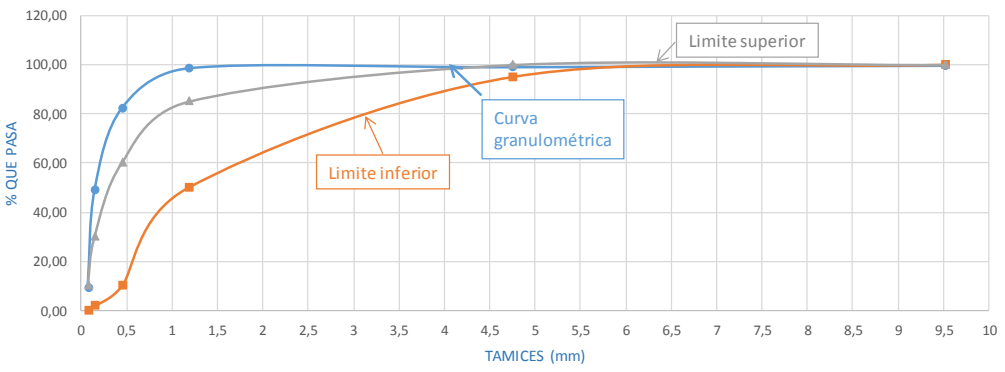


7.5.19. CALICATA 19



GRANULOMETRÍA

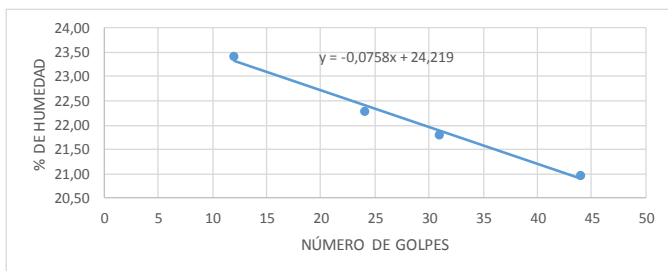
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>										
ENSAYO: GRANULOMETRÍA										
REALIZADO POR:					COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE		MUESTRA	
Anangonó Carrera Mayra Natalia					ESTE		9817056		CALICATA 19	
							763176			
DIRECTOR DEL PROYECTO:					UBICACIÓN :					
Ing. Alfonso Arellano					Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Via a Baños					
					FECHA DE MUESTREO:		19 de Febrero del 2016		HORA:	
FECHA DE ENSAYO:		15 de Marzo del 2016		HORA:		10:00				
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S										
MASA RECIPIENTE	456				Gramos					
MASA INICIAL + RECIPIENTE	1221				Gramos					
TAMICES	Retenido parcial + Recipiente 1 (g)	Retenido parcial + Recipiente 2 (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Limites Especificos Serie Finos		
N° 3/8"	458	459	2	3	2,50	0,33	99,67	100	100	
N° 4	461	460	5	4	7,00	0,92	99,08	95	100	
N° 16	460	459	4	3	10,50	1,38	98,62	50	85	
N° 40	581	579	125	123	134,50	17,67	82,33	10	60	
N° 100	711	709	255	253	388,50	51,05	48,95	2	30	
N° 200	759	755	303	299	689,50	90,60	9,40	0	10	
BANDEJA	524	531	68	75	761,00	100,00	0,00			
			762	760						
TOTAL			761							
	MÓDULO DE FINURA		1,62							

CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 19



LÍMITES DE ATTERBERG (LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO									
FACULTAD DE INGENIERIA										
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL										
ENSAYO: LÍMITES DE ATTERBERG										
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia	COORDENADAS DE LA CALICATA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">NORTE</td> <td style="width: 50%;">9817056</td> </tr> <tr> <td>ESTE</td> <td>763176</td> </tr> </table>	NORTE	9817056	ESTE	763176	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">MUESTRA</td> <td style="width: 50%;">CALICATA 19</td> </tr> </table>	MUESTRA	CALICATA 19	
	NORTE	9817056								
ESTE	763176									
MUESTRA	CALICATA 19									
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Vía a Baños									
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">FECHA DE MUESTREO:</td> <td style="width: 25%;">19 de Febrero del 2016</td> <td style="width: 25%;">HORA:</td> <td style="width: 25%;">14:10</td> </tr> <tr> <td>FECHA DE ENSAYO:</td> <td>16 de Marzo del 2016</td> <td>HORA:</td> <td>08:00</td> </tr> </table>	FECHA DE MUESTREO:	19 de Febrero del 2016	HORA:	14:10	FECHA DE ENSAYO:	16 de Marzo del 2016	HORA:	08:00	
FECHA DE MUESTREO:	19 de Febrero del 2016	HORA:	14:10							
FECHA DE ENSAYO:	16 de Marzo del 2016	HORA:	08:00							
LÍMITE LÍQUIDO										
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S										
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45			
N° GOLPES	12		24		31		44			
RECIPIENTES	<i>Tara 1</i>	<i>Tara 2</i>	<i>Tara 3</i>	<i>Tara 4</i>	<i>Tara 5</i>	<i>Tara 6</i>	<i>Tara 7</i>	<i>Tara 8</i>		
Masa Rec (g)	14,3	18,7	14,4	14,2	14,8	14,5	18,4	15,0		
Masa Rec+Mn (g)	34,0	40,7	34,1	34,0	33,3	39,9	41,2	39,5		
Masa Rec+Ms (g)	30,2	36,6	30,5	30,4	30,1	35,2	37,3	35,2		
Masa Humeda (g)	19,7	22,0	19,7	19,8	18,5	25,4	22,8	24,5		
Masa Seca (g)	15,9	17,9	16,1	16,2	15,3	20,7	18,9	20,2		
% Humedad	23,90	22,91	22,36	22,22	20,92	22,71	20,63	21,29		
% Humedad Promedio	23,40		22,29		21,81		20,96			
RESUMEN DE DATOS										
N° GOLPES	% HUMEDAD									
12	23,40									
24	22,29									
31	21,81									
44	20,96									
y = -0,0758x + 24,219										
X	LÍMITE LIQUIDO									
25	22,32									



LÍMITE PLÁSTICO								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
RECIPIENTES	<i>Tara 1</i>	<i>Tara 2</i>						
Masa Recipiente (g)	15,1	14,8						
Masa R+Mn (g)	15,6	15,5						
Masa R+Ms (g)	15,5	15,3						
Masa Mn (g)	0,5	0,7						
Masa Ms (g)	0,4	0,5						
% Humedad	25,00	40,00						
LÍMITE PLÁSTICO	32,50							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)			
IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)			
F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)			
DATOS			
F =	9,40		
LL =	22,32		
LP =	32,50		
IP =	-10,18	No Plástico	
			IG = -1,73
			IG= 0
Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO			

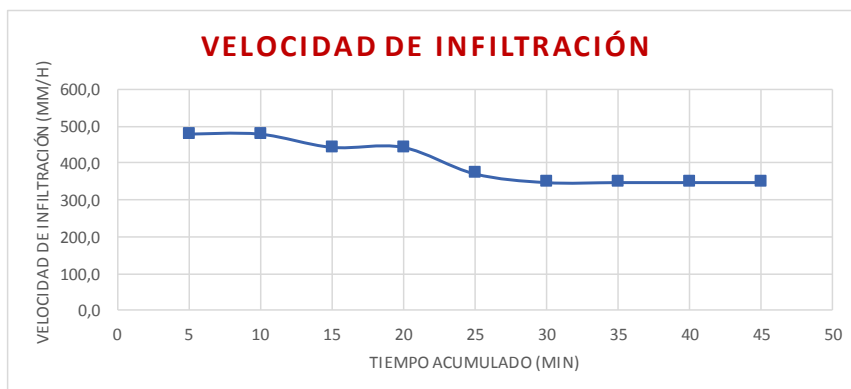
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
CLASIFICACION POR GRUPOS	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5 A-7-6
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido w_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MÁS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre				

La muestra de la calicata 19 es un suelo tipo A-3 (ARENA FINA).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia			UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Vía a Baños			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	FECHA DE ENSAYO: 09/03/2016	CALICATA 19	
				HORA DE ENSAYO: 15:00	AREA INTERIOR mm2 48695,59	
				DIAMETRO INT: 249 mm		
				DIAMETRO EXT: 250 mm		
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/h)
1	0	0,00	6,40	0,00	0,00	0,00
2	5	0,08	10,40	40,00	40,00	480,00
3	10	0,17	14,40	40,00	80,00	480,00
4	15	0,25	18,10	37,00	117,00	444,00
5	20	0,33	21,80	37,00	154,00	444,00
6	25	0,42	24,90	31,00	185,00	372,00
7	30	0,50	27,80	29,00	214,00	348,00
8	35	0,58	30,70	29,00	243,00	348,00
9	40	0,67	33,60	29,00	272,00	348,00
10	45	0,75	36,50	29,00	301,00	348,00

Velocidad de Infiltración de Diseño: 348,00 mm/h

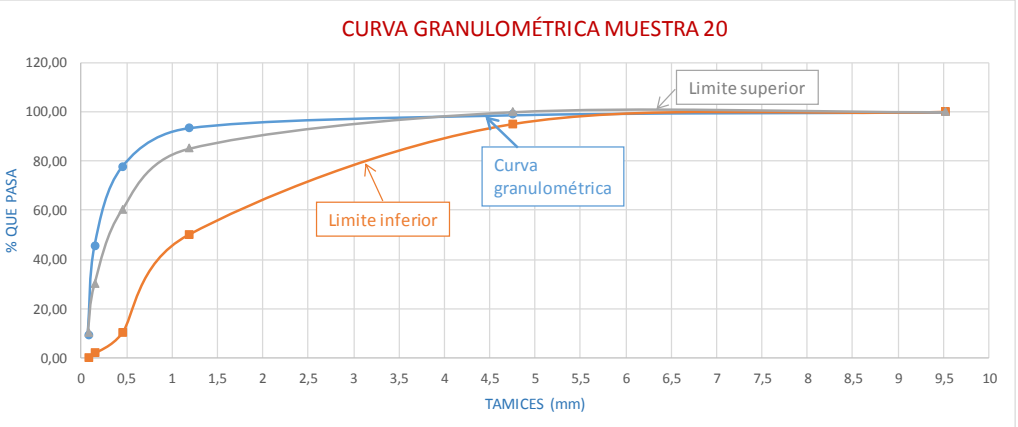


7.5.20. CALICATA 20



GRANULOMETRÍA

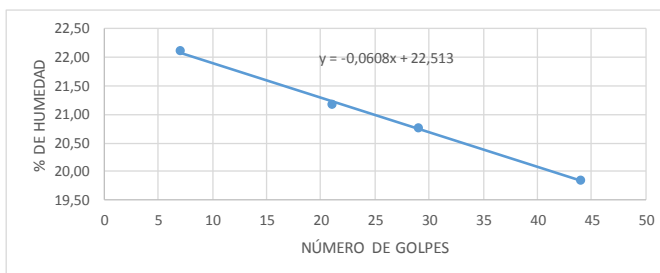
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 									
ENSAYO: GRANULOMETRÍA									
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia					COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE 9817098 ESTE 763166		MUESTRA CALICATA 20
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano					UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Via a Baños				
					FECHA DE MUESTREO: 19 de Febrero del 2016		HORA: 15:10		
					FECHA DE ENSAYO: 15 de Marzo del 2016		HORA: 10:30		
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S									
MASA RECIPIENTE	456				Gramos				
MASA INICIAL + RECIPIENTE	1272				Gramos				
TAMICES	Retenido parcial + Recipiente 1 (g)	Retenido parcial + Recipiente 2 (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límites Específicos Serie Finos	
N° 3/8"	457	457	1	1	1,00	0,12	99,88	100	100
N° 4	466	465	10	9	10,50	1,30	98,70	95	100
N° 16	499	499	43	43	53,50	6,60	93,40	50	85
N° 40	584	585	128	129	182,00	22,46	77,54	10	60
N° 100	714	715	258	259	440,50	54,35	45,65	2	30
N° 200	741	763	285	307	736,50	90,87	9,13	0	10
BANDEJA	540	520	84	64	810,50	100,00	0,00		
			809	812					
TOTAL			810,5						
	MÓDULO DE FINURA		1,76						

CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 20



LÍMITES DE ATTERBERG (LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO									
FACULTAD DE INGENIERIA										
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL										
ENSAYO: LÍMITES DE ATTERBERG										
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia	COORDENADAS DE LA CALICATA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">NORTE</td> <td style="text-align: center;">9817098</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ESTE</td> <td style="text-align: center;">763166</td> </tr> </table>	NORTE	9817098	ESTE	763166	MUESTRA CALICATA 20			
	NORTE	9817098								
ESTE	763166									
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Canton Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Vía a Baños									
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">FECHA DE MUESTREO:</td> <td style="text-align: center;">19 de Febrero del 2016</td> <td style="text-align: center;">HORA:</td> <td style="text-align: center;">15:10</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">FECHA DE ENSAYO:</td> <td style="text-align: center;">16 de Marzo del 2016</td> <td style="text-align: center;">HORA:</td> <td style="text-align: center;">09:30</td> </tr> </table>	FECHA DE MUESTREO:	19 de Febrero del 2016	HORA:	15:10	FECHA DE ENSAYO:	16 de Marzo del 2016	HORA:	09:30	
FECHA DE MUESTREO:	19 de Febrero del 2016	HORA:	15:10							
FECHA DE ENSAYO:	16 de Marzo del 2016	HORA:	09:30							
LÍMITE LÍQUIDO										
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S										
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45			
N° GOLPES	7		21		29		44			
RECIPIENTES	<i>Tara 1</i>	<i>Tara 2</i>	<i>Tara 3</i>	<i>Tara 4</i>	<i>Tara 5</i>	<i>Tara 6</i>	<i>Tara 7</i>	<i>Tara 8</i>		
Masa Rec (g)	14,5	14,4	14,0	14,1	14,4	14,6	14,1	14,7		
Masa Rec+Mn (g)	38,3	37,0	35,8	35,2	37,3	39,4	39,4	35,9		
Masa Rec+Ms (g)	34,0	32,9	32,0	31,5	33,3	35,2	35,2	32,4		
Masa Humeda (g)	23,8	22,6	21,8	21,1	22,9	24,8	25,3	21,2		
Masa Seca (g)	19,5	18,5	18,0	17,4	18,9	20,6	21,1	17,7		
% Humedad	22,05	22,16	21,11	21,26	21,16	20,39	19,91	19,77		
% Humedad Promedio	22,11		21,19		20,78		19,84			
RESUMEN DE DATOS										
N° GOLPES	% HUMEDAD									
7	22,11									
21	21,19									
29	20,78									
44	19,84									
y = -0,0608x + 22,513										
X	LÍMITE LIQUIDO									
25	20,99									



LÍMITE PLÁSTICO								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
RECIPIENTES	<i>Tara 1</i>	<i>Tara 2</i>						
Masa Recipiente (g)	18,4	14,4						
Masa R+Mn (g)	19,0	15,3						
Masa R+Ms (g)	18,8	15,1						
Masa Mn (g)	0,6	0,9						
Masa Ms (g)	0,4	0,7						
% Humedad	50,00	28,57						
LÍMITE PLÁSTICO	39,29							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)			
IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)			
F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)			
DATOS			
F =	9,13		
LL =	20,99		
LP =	39,29		
IP =	-18,29	No Plástico	
		IG =	-1,05
		IG=	0
Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO			

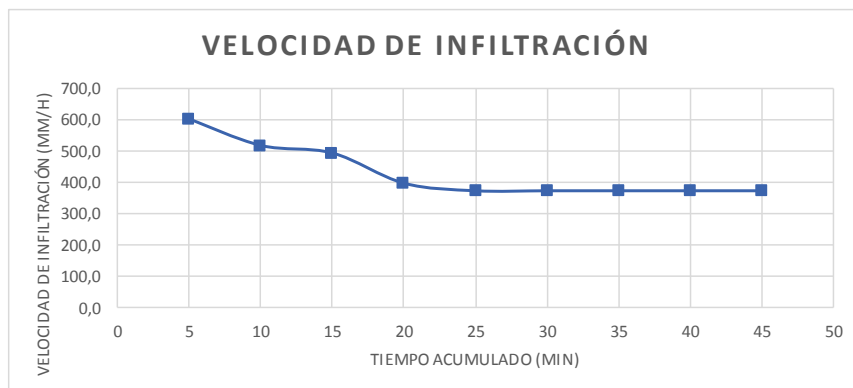
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %			
	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7				A - 7 - 5 A - 7 - 6
Ensayo de tamizado por vía húmeda.											
Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido 0_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosas		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno					Regular a pobre					

La muestra de la calicata 20 es un suelo tipo A-3 (ARENA FINA).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Anangonó Carrera Mayra Natalia			UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Juan de Velasco, Barrio San Antonio Vía a Baños			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		FECHA DE ENSAYO: 09/03/2016	20
					HORA DE ENSAYO: 15:00	AREA INTERIOR mm2 48695,59
					DIAMETRO INT: 249 mm	
					DIAMETRO EXT: 250 mm	
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/h)
1	0	0,00	5,20	0,00	0,00	0,00
2	5	0,08	10,20	50,00	50,00	600,00
3	10	0,17	14,50	43,00	93,00	516,00
4	15	0,25	18,60	41,00	134,00	492,00
5	20	0,33	21,90	33,00	167,00	396,00
6	25	0,42	25,00	31,00	198,00	372,00
7	30	0,50	28,10	31,00	229,00	372,00
8	35	0,58	31,20	31,00	260,00	372,00
9	40	0,67	34,30	31,00	291,00	372,00
10	45	0,75	37,40	31,00	322,00	372,00

Velocidad de Infiltración de Diseño: 372,00 mm/h



**7.6.ANEXO 6: UBICACIÓN GEOREFERENCIADA DE CALICATAS
EN ESTUDIO**

7.7. ANEXO 7: FOTOGRAFÍAS

7.7.1. TRABAJO DE CAMPO



Excavación de calicata 1,00 x 1,00 x 0,50 m



Excavación de calicata 1,00 x 1,00 x 0,50 m



Excavación de calicata 0,50 x 0,50 x 0,50 m



Excavación de calicata 0,50 x 0,50 x 0,50 m



Calicata para ensayo



Toma de muestra de suelo



Infiltrómetro de cilindro doble



Ubicación del infiltrómetro en la calicata de ensayo



Ubicación del infiltrómetro en la calicata de ensayo



Hincado del infiltrómetro doble con la ayuda de un combo y una tabla



Hincado del infiltrómetro doble con la ayuda de un combo



Nivelación del infiltrómetro



Nivelación del infiltrómetro



Nivelación del infiltrómetro



Ubicación de la grava en la base del infiltrómetro



Grava en el fondo del infiltrómetro



Grava en el fondo del infiltrómetro



Llenado con agua del infiltrómetro



Llenado con agua del cilindro exterior



Llenado con agua del cilindro interior



Infiltrómetro lleno de agua



Saturación durante 24 horas



Saturación durante 24 horas



Llenado del infiltrómetro luego de la saturación



Toma de medidas de infiltración



Toma de medidas de infiltración



Toma de medidas de infiltración

7.7.2. TRABAJO DE LABORATORIO



Muestras de suelo



Secado de muestras de suelo



Muestra de suelo seca



Peso de la muestra



Serie de tamices para agregados finos



Colocación de la muestra en los tamices



Colocación de la muestra en los tamices



Tamizadora Eléctrica



Tamizado de la muestra de suelo



Material retenido en el tamiz



Material retenido en el tamiz



Material retenido en el tamiz



Material que pasa el tamiz N° 200



Determinación del peso del material retenido en el tamiz



Selección del material que pasa el tamiz N° 40 para los Límites de Atterberg



Humedecimiento de la muestra



Ubicación del material en la Copa de Casagrande



Ubicación del material en la Copa de Casagrande



Utilización del acanalador para dividir la muestra



Muestra dividida en dos partes



Dos partes de la muestra unidas en la Máquina de Casagrande



Cuarateado de la muestra en la Máquina de Casagrande



Toma de muestras para determinación de contenido de humedad



Determinación de la masa húmeda de la muestra



Muestras húmedas para determinación de contenido de humedad



Muestras secadas en el horno



Muestras secas



Muestras Límite Plástico



Ensayo de Límite Plástico