



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 TAMAUTE Y CUBIJÍES, PERTENECIENTES A LOS CANTONES GUANO RIOBAMBA, RESPECTIVAMENTE, ASOCIADO A LA GRANULOMETRÍA Y A LA TEXTURA DE SUS COMPONENTES”

AUTORAS:

**FLORES DÍAZ KATHERINE ISABEL
QUISNANCELA SALAZAR ERIKA LISBETH**

DIRECTOR:

ING. ALFONSO ARELLANO, Msc.

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 TAMAUTE Y CUBIJÍES, PERTENECIENTES A LOS CANTONES GUANO RIOBAMBA, RESPECTIVAMENTE, ASOCIADO A LA GRANULOMETRÍA 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 las señoritas Katherine Isabel Flores Díaz y Erika Lisbeth Quisnancela Salazar, para que se presenten ante el tribunal de Defensa respectivo para que se lleve a cabo la sustentación de su tesis.

Atentamente,



Ing. Alfonso Arellano, Msc.
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 TAMAUTE Y CUBIJÉS, PERTENECIENTES A LOS CANTONES GUANO Y RIOBAMBA, RESPECTIVAMENTE, ASOCIADO A LA GRANULOMETRÍA Y A LA TEXTURA DE SUS COMPONENTES”, presentado por: **Katherine Isabel Flores Díaz** y **Erika Lisbeth Quisnancela Salazar**, y dirigida por: **Ing. Alfonso Arellano, Msc.**

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 constado 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 firman:

Ing. Víctor Velásquez
Presidente del Tribunal



Firma

Ing. Alfonso Arellano, Msc.
Director del Proyecto



Firma

Ing. Nelson Patiño, Msc.
Miembro del Tribunal



Firma

AUTORÍAS DE LA INVESTIGACIÓN

Nosotros, Katherine Isabel Flores Díaz y Erika Lisbeth Quisnancela Salazar e Ing. Alfonso Arellano, Msc, somos responsables de la 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.



Katherine Isabel Flores Díaz
C.I 060453355-4



Erika Lisbeth Quisnancela Salazar
C.I 060399427-8

AGRADECIMIENTO

A Dios y la Virgen por darnos fortaleza y sabiduría, y por guiar nuestro camino en esta etapa de nuestra vida, la cual la culminamos con mucha satisfacción.

A la Universidad Nacional de Chimborazo, en especial a los docentes de la Escuela de Ingeniería Civil, quienes han compartido sus conocimientos y han formado parte de este logro alcanzado para llegar a ser profesionales.

De manera especial al Ing. Alfonso Arellano Msc., quien ha sido nuestro guía, que con su paciencia y colaboración hemos logrado culminar con éxito nuestro proyecto de investigación.

DEDICATORIA

Por siempre, a mi numerosa familia, por ser mi motivo para ser una mejor persona. Son la bendición que da alegría a mi vida, los amo.

El triunfo no es solo mío; es de quienes me han acompañado en estos 24 años, y de quienes vendrán en unos cuantos más.

De manera especial a ti, mi ángel de la guarda, mi cielito. El amor puro e incondicional, existe. Esto es por ti, Sebitas. ¡Lo logramos amor mío!...

KATHERINE I. FLORES DÍAZ

DEDICATORIA

A mi padre, que desde el cielo ha sido mi ángel y mi más grande inspiración para poder cumplir cada una de mis metas y sueños propuestos.

A mi Madre, que con su cariño y amor ha estado junto a mí en todo momento de desvelo y dándome la fuerza necesaria para poder culminar esta etapa de mi vida.

A mis hermanos Karina y Marcos, y a todos quienes me han acompañado en este tiempo y me han brindado su apoyo en cada momento.

Ustedes son y serán mi mayor grandeza, pues el esfuerzo y todo lo que han hecho por mí se ve reflejado en lo que he llegado a ser.

ERIKA L. QUISNANCELA SALAZAR

ÍNDICE GENERAL

<i>ÍNDICE GENERAL</i>	<i>VII</i>
<i>ÍNDICE DE TABLAS</i>	<i>XI</i>
<i>ÍNDICE DE FIGURAS</i>	<i>XII</i>
<i>ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS</i>	<i>XIII</i>
<i>RESUMEN</i>	<i>XIV</i>
<i>ABSTRACT</i>	<i>XIV</i>
<i>INTRODUCCIÓN</i>	<i>XVI</i>
<i>CAPÍTULO I</i>	<i>1</i>
1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	1
1.1. PROBLEMATIZACIÓN.....	1
1.1.1 ANÁLISIS DEL PROBLEMA DE LA PARROQUIA CUBIJÍES.....	1
1.1.2 ANÁLISIS DEL PROBLEMA DE LA COMUNIDAD TAMAUTE..	3
1.2. ANÁLISIS CRÍTICO.....	5
1.3. PROGNOSIS.....	5
1.4. DELIMITACIÓN DEL PROYECTO.....	5
1.4.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE PROYECTO.....	5
1.4.1.1 PARROQUIA CUBIJÍES.....	5
1.4.1.2 PARROQUIA LA MATRIZ.....	6
1.5. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	7
1.6. OBJETIVOS.....	7
1.6.1 OBJETIVO GENERAL.....	7
1.6.2 OBJETIVOS EPECÍFICOS.....	7
1.7. HIPÓTESIS.....	8
1.7.1 HIPÓTESIS 1.....	8
1.7.2 HIPÓTESIS 2.....	8
1.8. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	8
1.9. MARCO TEÓRICO.....	9
1.9.1 TEXTURA DEL SUELO.....	9
1.9.2 CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS.....	9
1.9.2.1 MÉTODO AASHTO.....	10

1.9.2.1.1	GRANULOMETRIA	13
1.9.2.1.2	LÍMITES DE ATTERBERG	13
1.9.2.1.2.1	LÍMITE LÍQUIDO	14
1.9.2.1.2.2	LÍMITE PLÁSTICO.....	14
1.9.3	INFILTRACIÓN.....	15
1.9.3.1	CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN	16
1.9.3.2	TASA DE INFILTRACIÓN	16
1.9.4	MÉTODO A UTILIZAR.....	17
1.9.4.1	INFILTRÓMETRO DE CILINDRO DOBLE	17
<i>CAPÍTULO II</i>	25
2.	METODOLOGÍA	25
2.1	TIPO DE ESTUDIO	25
2.1.1	APLICADA	25
2.1.2	CAMPO.....	25
2.1.3	DIRECTO.....	25
2.1.4	DEDUCTIVO	26
2.1.5	CUANTITATIVO.....	26
2.1.6	CUALITATIVO	26
2.2	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	26
2.3	OPERACIÓN DE VARIABLES	26
2.4	PROCEDIMIENTO.....	27
2.4.1	PROCEDIMIENTO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DE CAMPO.....	27
2.4.1.1	SELECCIÓN DE PARCELAS Y TOMA DE MUESTRAS DE SUELO	27
2.4.1.2	ENSAYO DE INFILTRACIÓN UTILIZANDO EL INFILTRÓMETRO DE CILINDRO DOBLE.	28
2.4.2	PROCEDIMIENTO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DE LABORATORIO.....	30
2.4.2.1	ENSAYO DE GLANULOMETRÍA	30
2.4.2.2	LÍMITE LÍQUIDO	32
2.4.2.3	LÍMITE PLÁSTICO	33

2.4.2.4	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	34
	<i>CAPITULO III</i>	35
3.	RESULTADOS.....	35
3.1	RESULTADOS DE LA PARROQUIA LA MATRIZ, COMUNIDAD TAMAUTE.....	35
3.1.1	RESULTADOS SUELOS A-3 (ARENA FINA) DE LA PARROQUIA LA MATRIZ, COMUNIDAD TAMAUTE.....	36
3.1.2	RESULTADOS SUELOS A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) DE LA PARROQUIA LA MATRIZ, COMUNIDAD TAMAUTE.....	37
3.2	RESULTADOS DE LA PARROQUIA CUBIJÍES, COMUNIDAD EL SOCORRO.....	38
3.2.1	RESULTADOS SUELOS A-3 (ARENA FINA) DE LA PARROQUIA CUBIJÍES, COMUNIDAD EL SOCORRO.	39
3.2.2	RESULTADOS SUELOS A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) DE LA PARROQUIA CUBIJÍES, COMUNIDAD EL SOCORRO.....	40
3.3	RESULTADOS DE LAS VELOCIDADES DE INFILTRACIÓN PARA LOS DISTINTOS TIPOS DE SUELOS EN LAS PARROQUIAS LA MATRIZ Y CUBIJÍES, COMUNIDADES TAMAUTE Y EL SOCORRO.....	41
3.4	VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN EN ALGUNOS SUELOS DE LAS PROVINCIAS DE CHIMBORAZO Y PASTAZA.....	42
	<i>CAPITULO IV</i>	43
4.	DISCUSIÓN	43
4.1	SUELOS A-3 (ARENA FINA) DE LA PARROQUIA LA MATRIZ, COMUNIDAD TAMAUTE Y DE LA PARROQUIA CUBIJÍES, COMUNIDAD EL SOCORRO.....	43
4.2	SUELOS A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) DE LA PARROQUIA LA MATRIZ, COMUNIDAD TAMAUTE Y DE LA PARROQUIA CUBIJÍES, COMUNIDAD EL SOCORRO.	43
	<i>CAPITULO V</i>	45
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45

5.1	CONCLUSIONES	45
5.2	RECOMENDACIONES	48
<i>CAPITULO VI</i>		50
6.	BIBLIOGRAFÍA	50
<i>CAPITULO VII</i>		52
7.	ANEXOS.....	52
7.1	ANEXO 1. TABLA DE REGISTRO DE DATOS.....	52
7.2	ANEXO 2. INFORMACIÓN DE TAMAUTE	53
7.3	ANEXO 3. INFORMACIÓN DE EL SOCORRO	55
7.4	ANEXO 4. UBICACIÓN GEOREFERENCIADA DE CALICATAS EN LA COMUNIDAD TAMAUTE, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN GUANO.	57
7.5	ANEXO 5. UBICACIÓN GEOREFERENCIADA DE CALICATAS EN LA COMUNIDAD EL SOCORRO, PARROQUIA CUBIJÍES, CANTÓN RIOBAMBA.	58
7.6	ANEXO 6. FOTOGRAFÍAS.....	59
7.7	ANEXO 7. ENSAYOS CORRESPONDIENTES PARA DETERMINAR EL TIPO DE SUELO Y LA VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN DE LAS MUESTRAS DE LA COMUNIDAD TAMAUTE, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN GUANO.	67
7.8	ANEXO 8. ENSAYOS CORRESPONDIENTES PARA DETERMINAR EL TIPO DE SUELO Y LA VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN DE LAS MUESTRAS DE LA COMUNIDAD EL SOCORRO, PARROQUIA CUBIJÍES, CANTÓN RIOBAMBA.....	147

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Sistema de Evacuación de Aguas servidas de Cubijíes.....	3
Tabla 2: Sistema de Aguas servidas, Tamaute.....	4
Tabla 3: Nomenclatura para el Sistema de Clasificación de Suelos, AASHTO. .	11
Tabla 4: Operacionalización de Variables	26
Tabla 5. Resultados generales parroquia La Matriz, comunidad Tamaute.....	35
Tabla 6. Resultados generales parroquia Cubijíes, comunidad El Socorro.	38
Tabla 7. Rangos de velocidades de infiltración de la parroquia La Matriz, comunidad Tamaute.....	47
Tabla 8. Rangos de velocidades de infiltración de la parroquia Cubijíes, comunidad El Socorro.....	47
Tabla 9. Rangos de velocidades de infiltración por tipo de suelo.	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Límites de la parroquia Cubijíes.....	2
Figura 2. Límites de la comunidad Tamaute.....	4
Figura 3. División Política de la Parroquia Cubijíes – Ubicación del sector de análisis.....	6
Figura 4. Tamaute - Ubicación del sector de análisis.	7
Figura 5. Perfil de humedad en el proceso de infiltración.	16
Figura 6. Tasa de infiltración con variación de humedad.	17
Figura 7. Vista en planta del Infiltrómetro de cilindro doble.....	18
Figura 8. Instalación del Infiltrómetro de cilindro doble en el suelo	18
Figura 9. Infiltración del suelo mediante el método del doble cilindro.....	19
Figura 10. Vista en planta de la calicata, pozo de ensayo e infiltrómetro	22
Figura 11. Vista en elevación de la calicata, pozo de ensayo e infiltrómetro.	22
Figura 12. Velocidad de Infiltración vs. Tipo de Suelo A-3 (parroquia La Matriz, comunidad Tamaute)	36
Figura 13. Velocidad de Infiltración vs. Tipo de Suelo A-2-4 (parroquia La Matriz, comunidad Tamaute).	37
Figura 14. Velocidad de Infiltración vs. Tipo de Suelo A-3 (parroquia Cubijíes, comunidad El Socorro).	39
Figura 15. Velocidad de Infiltración vs. Tipo de Suelo A-2-4 (parroquia Cubijíes, comunidad El Socorro).....	40
Figura 16. Velocidades de infiltración para los distintos tipos de suelos en las parroquias La Matriz y Cubijíes, comunidades Tamaute y El Socorro.	41
Figura 17. Valores de velocidad de infiltración para cada tipo de suelo, obtenidos en investigaciones anteriores e investigación actual.	42
Figura 18. Porcentajes totales de muestras respecto al tipo de suelo.	45
Figura 19. Porcentajes de muestras respecto al tipo de suelo de Tamaute.	46
Figura 20. Porcentajes de muestras respecto al tipo de suelo de El Socorro.	46
Figura 21. Mapa georeferenciado de calicatas, comunidad Tamaute, parroquia La Matriz.....	57
Figura 22. Mapa georeferenciado de calicatas, comunidad El Socoro, Parroquia Cubijíes.	58

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Excavación de Calicata	28
Fotografía 2. Ensayo de Infiltración.....	29
Fotografía 3. Ensayo de Granulometría.....	31
Fotografía 4. Ensayo de Límite Líquido.....	33
Fotografía 5. Ensayo de Límite Plástico.....	34
Fotografía 6. Excavación calicatas. (1 x 1 x 0.50) m	59
Fotografía 7. Excavación calicatas. (1 x 1 x 0.50) m	59
Fotografía 8. Excavación calicatas. (1 x 1 x 0.50) m	59
Fotografía 9. Toma de la muestra de suelo.	60
Fotografía 10. Colocación del infiltrómetro de cilindro doble	60
Fotografía 11. Nivelación del infiltrómetro de cilindro doble.	60
Fotografía 12. Colocación de grava en el infiltrómetro doble	61
Fotografía 13. Colocación y llenado de agua en el infiltrómetro doble	61
Fotografía 14. Infiltrómetro doble lleno de agua.	61
Fotografía 15. Saturación del suelo durante 24 horas.	62
Fotografía 16. Toma de datos de infiltración.	62
Fotografía 17. Peso de la muestra para el ensayo de granulometría	63
Fotografía 18. Juego de tamices utilizados en el ensayo.	63
Fotografía 19. Peso del material retenido en cada uno de los tamices	63
Fotografía 20. Máquina de Casagrande utilizada en el ensayo de límite líquido.	64
Fotografía 21. Balanza utilizada para determinar el peso de las muestras.	64
Fotografía 22. Taras utilizadas en el ensayo.	64
Fotografía 23. Material utilizado para el ensayo.....	65
Fotografía 24. Humedecimiento del material	65
Fotografía 25. Ensayo de límite líquido	65
Fotografía 26. Peso de las taras empleadas en el ensayo.....	66
Fotografía 27. Ensayo de límite plástico	66
Fotografía 28. Muestra utilizada para determinar el límite plástico	66

RESUMEN

El movimiento que realiza el agua desde la superficie hacia el interior del suelo a presión atmosférica en función del tiempo, se denomina velocidad de infiltración. Este fenómeno natural depende fundamentalmente de la cantidad de agua disponible a infiltrar, tipo de suelo, estado de la superficie y nivel de saturación del mismo.

Prácticamente los lugares que no cuentan con el servicio de alcantarillado evacúan las aguas servidas a pozos y fosas sépticas, ríos, lagos o quebradas. Por lo que es necesario conocer la velocidad de infiltración del suelo para realizar un diseño técnico y adecuado de estos sistemas.

En el presente trabajo de investigación se analizó los distintos tipos de suelos presentes en el subsuelo de Tamaute y Cubijíes, pertenecientes al Cantón Guano y Riobamba, respectivamente. Estos lugares no cuentan con un sistema de alcantarillado, por lo que se obtuvo las velocidades de infiltración característica de cada uno de ellos, asociándolos a su granulometría y su textura, utilizando el Método AASHTO para la clasificación de suelos.

Se adoptó el método del infiltrómetro de cilindro doble para obtener las velocidades de infiltración, esta metodología consiste en la utilización de dos cilindros abiertos de diferente diámetro. Para la clasificación de suelos de cada muestra se realizaron ensayos de granulometría y límites de Atterberg.

Se analizó un total de 40 muestras correspondientes a las dos localidades anteriormente mencionadas, de las cuales se ha determinado la presencia de 2 tipos de suelo, los cuales son: A-3(Arena fina) en un 37.50%, A-2-4 (Gravas y arenas arcillosas limosas) con un 62.50%, existiendo un claro predominio del suelo tipo A-2-4.

A la vez se ha determinado los rangos de velocidad de infiltración correspondientes a los tipos de suelos mencionados anteriormente, es así que para el suelo de tipo A3 (Arena Fina) la velocidad de infiltración fluctúa entre 24.00 - 540.00 mm/h, y para un suelo de tipo A-2-4(Gravas y Arenas Arcillo Limosas) el valor fluctúa entre 36.00 – 180.00 mm/h.

Abstract

The movement of water from the surface into the soil at atmospheric pressure as a function of time is called infiltration rate. This natural phenomenon depends fundamentally on the amount of water available to infiltrate, type of soil, state of the surface and level of saturation of the same. Practically the places that do not have the service of sewage evacuate the served waters to wells and septic tanks, rivers, lakes or ravines. Therefore it is necessary to know the speed of infiltration of the soil to make a technical and adequate design of these systems. In this research the different types of soils present in the subsoil of Tamaute and Cubijies, belonging to Canton Guano and Riobamba, respectively, were analyzed. These sites do not have a sewage system, so the infiltration velocities characteristic of each of them were obtained, associating them with their granulometry and their texture, using the AASHTO Method for the classification of soils. The double cylinder infiltrameter method was adopted to obtain infiltration velocities, this methodology consists in the use of two open cylinders of different diameter. For the classification of soils of each sample were carried out tests of granulometry and limits of Atterberg. A total of 40 samples were analyzed corresponding to the two localities mentioned previously, of which the presence of 2 types of soil has been determined, which are: A-3 (Fine sand) in a 37.50%, A-2-4 (Gravel and silty clayey sand) with 62.50%, with a clear predominance of soil type A-2-4. At the same time, the infiltration velocity ranges corresponding to the soil types mentioned above have been determined, so that for the A3 (Fine Sand) soil the infiltration rate fluctuates between 24.00 -540.00 mm / h and for a Soil of type A-2-4 (Gravel and Sands called Arcillo Limosas) the value fluctuates between 36.00 - 180.00 mm / h.



Reviewed by: Barriga, Luis
Language Center Teacher



INTRODUCCIÓN

El acceso de la población rural del Ecuador a los servicios de Agua Potable y Alcantarillado es muy bajo. El gran desafío del país es reducir las brechas existentes entre las áreas urbanas y las áreas rurales en la dotación de estos servicios. Si todos los hogares tuvieran acceso a éstos, lograríamos erradicar la extrema pobreza por necesidades básicas insatisfechas. La provisión de agua y alcantarillado incide además en la disminución de la desnutrición y repercute en la salud de la población. (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo).

De acuerdo a las recientes encuestas realizadas en el 2010 por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), indica que del 100% de la población el 37% es considerado rural. Del mismo, únicamente el 12.38% tienen alcantarillado; mientras que el 24.62% cuentan con letrinas, pozos ciegos o pozos sépticos. Existiendo también localidades que no disponen de ninguno de estos servicios higiénicos o inodoros.

La mayor preocupación sobre la contaminación de aguas subterráneas, superficiales y de la salud de los pobladores, directa o indirectamente se ha centrado en la contaminación asociada con actividades humanas, debido a la inadecuada disposición de las aguas residuales.

Los sistemas de aguas residuales pueden ser una fuente de gran cantidad de contaminantes, por lo que deben ser dimensionados para las condiciones bajo las cuales actuarán. Para su correcto funcionamiento es necesario respetar varios principios técnicos como la velocidad de infiltración y el suelo en donde se implantará el sistema.

En base a estudios enfocados al tratamiento de las aguas servidas y la disminución de la contaminación por una inadecuada evacuación de las mismas, se han tomado en cuenta aspectos como la caracterización de los suelos y la obtención de la tasa de infiltración del agua en cada tipo de suelo, la geometría de las partículas, el tamaño de las porosidades existentes, la dirección del flujo del agua, la pendiente potencial del flujo, conductividad hidráulica, estructura del suelo, porcentaje de

compactación, entre otros factores fundamentales que afectan la infiltración del agua en un subsuelo.(Ortega, Auquillas/2015).

Dentro del presente proyecto nos enfocaremos en la caracterización de los suelos y la obtención de la velocidad de infiltración de cada calicata, dejando los demás factores a ser tomados en cuenta en futuras investigaciones asociadas a este tema, y su incidencia en el mismo.

Debido a que los datos existentes de velocidades de infiltración en varios tipos de suelos no siempre son aplicables a nuestro medio, en especial en la provincia y el país, surge la necesidad de establecer los valores reales de infiltración de los suelos de los sectores en estudio.

En esta investigación **“VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN DEL AGUA EN EL SUB-SUELO DE TAMAUTE Y CUBIJÍES, PERTENECIENTES A LOS CANTONES GUANO RIOBAMBA, RESPECTIVAMENTE, ASOCIADO A LA GRANULOMETRIA Y A LA TEXTURA DE SUS COMPONENTES”**, se han analizado 40 muestras de suelo para su caracterización y determinación de velocidad de infiltración de cada una de ellas.

CAPÍTULO I

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1. PROBLEMATIZACIÓN

Para el diseño y correcto funcionamiento de cualquier obra de infraestructura sanitaria como pozos sépticos y fosas sépticas, es indispensable conocer la información básica del área de estudio, con la finalidad de dimensionar de forma técnica y adecuada los proyectos que se construirán a futuro. Es así que los factores más importantes que afectan la evacuación de aguas servidas son:

- Tipo de Suelo
- Velocidad de infiltración

La falta de información acerca de estos factores de los suelos de Tamaute y Cubijíes, se complementan para enfatizar el problema de evacuación y tratamiento de aguas residuales en sectores rurales.

1.1.1 ANÁLISIS DEL PROBLEMA DE LA PARROQUIA CUBIJÍES

Cubijíes es una parroquia rural del cantón Riobamba, de la provincia de Chimborazo. Tiene una extensión de 12.60 km². Su rango altitudinal se encuentra entre 2503 – 2776 msnm. El clima es mesotérmico semihúmedo. Limita al norte con la parroquia San Gerardo del cantón Guano, al sur con el cantón Chambo y parroquia urbana Maldonado del cantón Riobamba, al este con la parroquia Químiag del cantón Riobamba y al oeste con la parroquia Maldonado del cantón Riobamba. La ruta principal de acceso a esta parroquia es la vía Riobamba - Penipe. (Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Cubijíes 2012– 2021).



Figura 1. Límites de la parroquia Cubijes

Fuente: googlemaps.com

La parroquia está distribuida en cuatro localidades: la cabecera parroquial como tal constituyéndose en la zona urbana, y las comunidades El Socorro, San Clemente y El Porlón. Cada una de ellas se divide en barrios, registrando un total de 19, pero no todos tienen vida jurídica, existen: cuatro en la cabecera parroquial, ocho en la comunidad El Socorro, seis en San Clemente y uno en el Porlón. (Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Cubijes 2012 – 2021).

Cubijes tiene una población de 2514 habitantes. De los cuales la Cabecera Parroquial alberga al 26% de la población, EL Socorro al 45%, San Clemente al 25% y El Porlón al 4%. La actividad económica a la que se dedica el mayor porcentaje de la misma es la agricultura (35,95%), seguida de la ganadería (18,33%) y de la construcción (13,57%), otras actividades como la artesanía, o empleados en relación de dependencia registran los porcentajes más bajos de ocupación.

Tabla 1. Sistema de Evacuación de Aguas servidas de Cubijíes.

SISTEMA DE EVACUACIÓN	%
Red Pública de Alcantarillado	21
Pozos Sépticos	39
Pozos Ciegos	19
Descarga al río, lago o quebrada	2
No tiene	19

Elaborado por: Katherine Flores, Erika Quisnancela / 2016

Del 21% que cuentan con un sistema de Red Pública de Alcantarillado; el 82% del mismo pertenece a la Cabecera Parroquial, la zona rural, el 1% a El Socorro y las otras dos comunidades antes mencionadas no cuentan con un sistema de alcantarillado para la evacuación adecuada de aguas residuales.

1.1.2 ANÁLISIS DEL PROBLEMA DE LA COMUNIDAD TAMAUTE

La comunidad Tamaute es perteneciente a la parroquia La Matriz, cantón Guano, provincia de Chimborazo. Está ubicada a 10,10 km de la ciudad de Riobamba. Está atravesada por dos canales de riego y su clima se asemeja al del cantón Guano. Limita al norte y nor-oeste con el río Guano y la parroquia Cubijíes (del cantón Riobamba). Por el sur y el sur-orienté limita con El río Chambo y la población de Guasaso. La ruta principal de acceso a la comunidad es la vía Riobamba - Penipe. (Proyecto de Vinculación con la Sociedad de la Universidad Nacional de Chimborazo: “Propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable de la comunidad de Tamaute”, 2015).

Tamaute tiene una población aproximada de 237 habitantes, siendo el promedio cuatro personas por vivienda. Las principales actividades económicas son la agricultura en un 44% y empleados privados en un 13%. El 91% de moradores poseen casa propia (adquirida o heredada). (Proyecto de Vinculación con la Sociedad de la Universidad Nacional de Chimborazo: “Propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable de la comunidad de Tamaute”, 2015).



Figura 2. Límites de la comunidad Tamaute

Fuente: googlemaps.com

Esta localidad no posee sistema de alcantarillado, por lo que la disposición de aguas servidas es de la siguiente manera:

Tabla 2: Sistema de Aguas servidas, Tamaute

SISTEMA DE EVACUACIÓN	%
Red Pública de Alcantarillado	0
Pozos Sépticos	57
Pozos Ciegos	34
Fosas Sépticas	5
Descarga al río, lago o quebrada	4

Elaborado por: Katherine Flores, Erika Quisnancela / 2016

1.2. ANÁLISIS CRÍTICO

La construcción de letrinas, pozos sépticos y pozos ciegos se realizan de forma empírica y sin ningún tipo de asistencia técnica en la mayoría de los casos. Estas instalaciones son inevitables en los sectores en donde no existe un sistema de alcantarillado, y esto es generalmente en las áreas sub urbano y rural.

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. (Ortega, Auquillas/2015).

1.3. PROGNOSIS

Se conocería la velocidad de infiltración y el tipo de suelo de Tamaute y Cubijíes para utilizarlos en proyectos que se construirán a futuro para mejorar los sistemas de disposición de aguas servidas. Esto permitiría una evacuación adecuada de las mismas, evitando focos infecciosos y los efectos consecuentes.

1.4. DELIMITACIÓN DEL PROYECTO

1.4.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE PROYECTO

El presente proyecto de investigación comprende desde la planificación de un muestreo, hasta el procesamiento de la información obtenida de la velocidad de infiltración y clasificación de los suelos encontrados en Tamaute y Cubijíes. Para ello, se realizarán veinte perforaciones de ensayo en cada localidad.

1.4.1.1 PARROQUIA CUBIJÍES

El enfoque de análisis se llevó a cabo específicamente en la comunidad El Socorro, debido a que esta localidades la de mayor población y tan solo cuenta

con el 1% del servicio de alcantarillado. Se realizaron veinte perforaciones de ensayo para determinar la velocidad de infiltración y la clasificación de suelos.

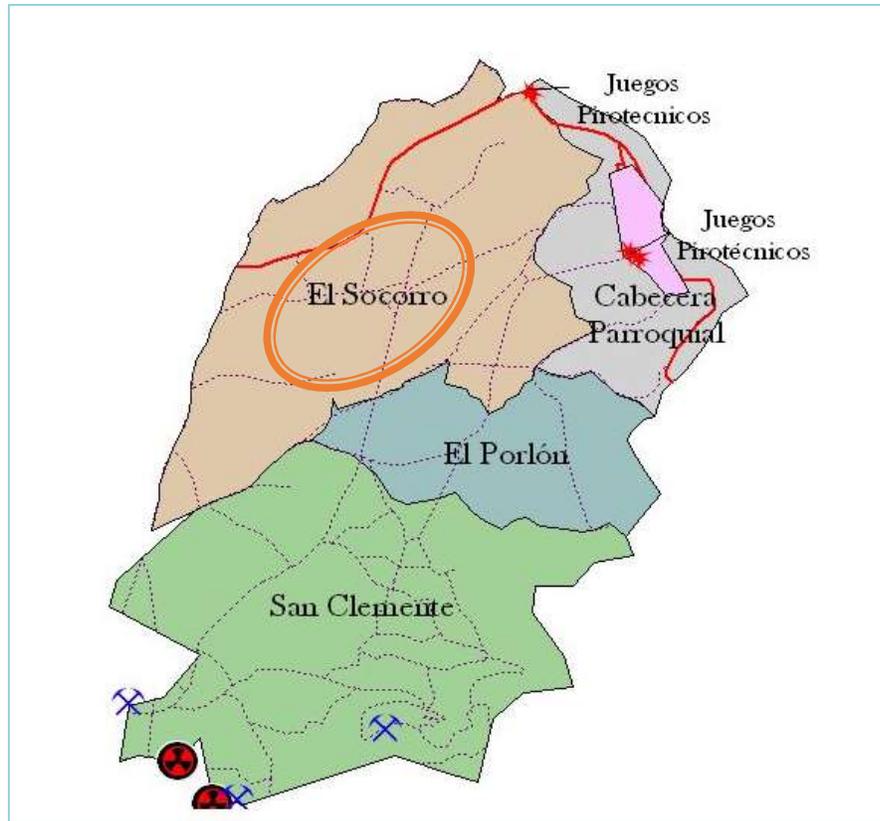


Figura 3. División Política de la Parroquia Cubijés – Ubicación del sector de análisis.
Fuente: PDOT de Cubijés 2012 - 2021

1.4.1.2 PARROQUIA LA MATRIZ

El enfoque de análisis se llevó a cabo específicamente en la comunidad Tamaute, cubriendo el 100% de la población debido a que carecen de un servicio de alcantarillado. Se realizaron veinte perforaciones de ensayo para determinar la velocidad de infiltración y la clasificación de suelos.

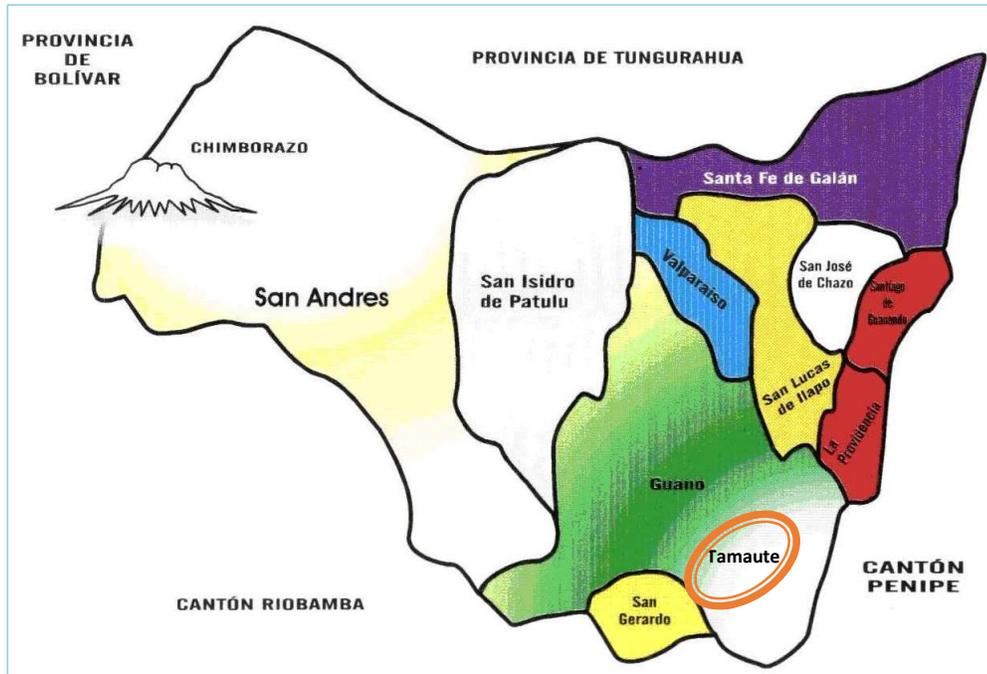


Figura 4. Tamaute - Ubicación del sector de análisis.
Fuente: canton-guano.blogspot.com

1.5. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es la velocidad de infiltración del sub-suelo de Tamaute y Cubijíes, pertenecientes a los cantones Guano y Riobamba, respectivamente?

1.6. OBJETIVOS

1.6.1 OBJETIVO GENERAL

- Determinar la velocidad de infiltración del agua en el sub-suelo de Tamaute y Cubijíes, pertenecientes a los cantones Guano y Riobamba, respectivamente, asociado a la granulometría y a la textura de sus componentes.

1.6.2 OBJETIVOS EPECÍFICOS

- Seleccionar las parcelas que serán objeto de investigación en Tamaute y Cubijíes.
- 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

1.7.1 HIPÓTESIS 1

La textura y granulometría del suelo de la comunidad Tamaute y El Socorro (parroquia Cubijíes), influyen en la velocidad de infiltración del agua.

1.7.2 HIPÓTESIS 2

La textura y granulometría del suelo de la comunidad Tamaute y El Socorro (parroquia Cubijíes), no influyen en la velocidad de infiltración del agua.

1.8. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Debido a que no existe alcantarillado sanitario, las aguas residuales son vertidas a pozos y fosas sépticas empíricamente. Cuando el subsuelo se satura, éstas podrían regresar a través de las cañerías y colapsar el sistema, volviéndose insalubre. Por lo tanto, es necesario conocer la capacidad de filtración del subsuelo en donde se vierten las aguas servidas, para garantizar su evacuación en un tiempo razonable sin causar empozamientos ni retornos, con la finalidad de lograr el diseño adecuado de un sistema de evacuación de las mismas.

En la Comunidad Tamaute y Parroquia Cubijíes no existen estudios acerca de la tasa de infiltración del agua del subsuelo y clasificación de suelos, por lo que los habitantes de estas localidades se han visto en la necesidad de construir sus propios sistemas para desalojar las aguas residuales de forma empírica y precaria sin asistencia técnica.

Con la investigación de la infiltración y clasificación de los suelos se beneficiarán a profesionales en la rama de saneamiento, estudiantes y principalmente las poblaciones de las parroquias 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 recolectarán los desechos.
- Dimensiones necesarias de la cavidad recolectora.
- La capacidad de infiltración de la cavidad.
- Tipo de suelo.
- Distancias entre cavidades.

1.9. MARCO TEÓRICO

1.9.1 TEXTURA DEL SUELO

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)

1.9.2 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. Por esta variación de sus propiedades es importante determinar la clasificación del suelo y de esta manera tener conocimiento de sus características. (BOWLES. Joseph E, 1981).

Los principales sistemas de clasificación actualmente en uso son: la clasificación de los suelos AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) y el Sistema Unificado de Clasificación de los Suelos SUCS o USCS (Unified Soil Classification System) también llamado Sistema de Clasificación ASTM. (Braja, 2001).

1.9.2.1 MÉTODO AASHTO

El sistema de clasificación AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials), es uno de los primeros sistemas de clasificación de suelos, desarrollado en 1928. El método se basa principalmente en determinar varias propiedades características de los suelos como: la granulometría, límites de Atterberg (límite líquido-límite plástico) e índice de plasticidad. Acorde a los resultados obtenidos en los diferentes ensayos procede a su clasificación y asignación de su respectiva nomenclatura, clasificando los suelos en siete grupos principales, desde A-1 hasta A-7.

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.10, No.40, No.200.
- El límite líquido y plástico.
- El índice de plasticidad.
- El índice de grupo.

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

Tabla 3: Nomenclatura para el Sistema de Clasificación de Suelos, AASHTO.

Fuente: BOWLES. Joseph E. Manual de laboratorio de suelos en ingeniería civil. Editorial. McGraw-Hill. Segunda edición.1981.pág. 72.

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				

CONSIDERACIONES

El índice de grupo se determina a través de la evaluación en cada grupo, mediante el cálculo de la forma empírica:

$$IG = (F_{200} - 35)[0.2 + 0.005 (LL - 40)] + 0.01 (F_{200} - 15)(IP - 10)$$

Dónde:

- F_{200} = Porcentaje que pasa la malla N° 200, expresado como número entero.
- LL= Limite Líquido
- IP = Índice de Plasticidad

Este método permite utilizar los límites de Atterberg, para obtener la clasificación de los suelos entre los grupos A-4 y A-7, en los que tener más del 35% de material que pase el tamiz N° 200, resulta un factor esencial de clasificación. Este factor también se puede utilizar para determinar la clasificación de un subgrupo del grupo de suelos A-2 de acuerdo con su análisis granulométrico, pero tiene propiedades plásticas (LL Y LP) características de los grupos de suelos A-4, A-5, A-6 ó A-7. Al calcular el índice de grupo para un suelo de los grupos A-2-6 o A-2-7, se debe usar la ecuación de índice de grupo parcial relativa al índice de plasticidad.

$$IG = 0.001 (F_{200} - 15)(ip - 10)$$

Cuando el suelo es NP o cuando el límite líquido no puede ser determinado, el índice de grupo se debe considerar cero. Si un suelo es altamente orgánico (turba) puede ser clasificado como A-8 solo con una inspección visual, generalmente es de color oscuro, fibroso y olor putrefacto.

Algunas reglas con respecto al uso de estas ecuaciones, son las siguientes:

1. Si el valor obtenido es negativo, se debe asumir como $IG = 0$.
2. No hay un límite superior para el índice de grupo.

3. El IG debe redondearse a valores enteros: por ejemplo, si el valor obtenido es $IG = 3.3$ realmente es $IG = 3$ o si es $IG = 3.5$ realmente es $IG = 4$.
4. El índice de grupo de A-1, A-3 y A-2-4y A-2-5 siempre es igual a cero.
5. Para los grupos A-2-6 y A-2-7, el índice de grupo se calcula con la segunda parte de la ecuación, dependiendo de IP.
6. El valor del índice de grupo debe ir siempre en paréntesis después del símbolo del grupo, como: A-2-6 (3); A-7-5 (17), etc.

1.9.2.1.1 GRANULOMETRÍA

En cualquier masa de suelo, los tamaños de los granos varían considerablemente. Para clasificar adecuadamente un suelo se debe conocer su distribución granulométrica. (Braja, 2001, pag.2).

El análisis granulométrico para áridos grueso y fino se lo realiza con la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN 696. La misma que establece todos los parámetros de ensayo para determinar la distribución granulométrica de las partículas por tamizado.

EQUIPOS

- Balanza
- Tamices
- Horno
- Agitador de tamices
- Recipientes

1.9.2.1.2 LÍMITES DE ATTERBERG

Los límites de Atterberg o límites de consistencia se basan en el concepto de que los suelos finos, presentes en la naturaleza pueden encontrarse en diferentes estados, dependiendo del contenido de agua.

1.9.2.1.2.1 LÍMITE LÍQUIDO

El límite está definido como el contenido de humedad en el cual una masa de suelo se encuentra entre el estado plástico para pasar al estado líquido o semilíquido.

La determinación de los límites líquidos por el método de Casagrande se realiza en base a la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN 691. Este ensayo se lleva a cabo únicamente con las partículas de suelo que pasen el tamiz N° 40. La máquina de Casagrande es el principal instrumento que se utiliza para determinar los límites líquidos en base a golpes.

EQUIPOS

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

1.9.2.1.2.2 LÍMITE PLÁSTICO

El límite plástico (LP) está definido como el contenido de humedad, en el cual una masa de suelo se encuentra entre el estado semisólido y el estado plástico. En este estado el suelo puede ser deformado rápidamente o moldeado sin recuperación elástica, y existen cambios de volumen, agrietamiento o desmoronamiento.

Los límites plásticos son realizados en base a la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN 692, este ensayo se efectúa 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 vidrio

1.9.3 INFILTRACIÓN

La infiltración es el movimiento que realiza el agua desde la superficie hacia el interior del suelo a presión atmosférica, 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 o escurre si las condiciones de pendiente lo permiten.

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 (Bouwer, 1978).

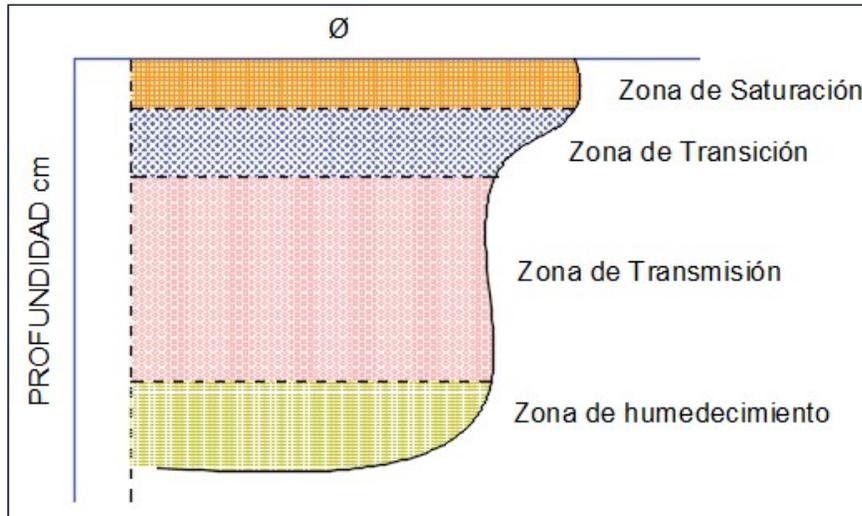


Figura 5. Perfil de humedad en el proceso de infiltración.
Fuente:(Ortega, Auquillas/2015)

1.9.3.1 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 (Bouwer, 1978).

1.9.3.2 TASA DE INFILTRACIÓN

La velocidad con la cual el agua penetra en el suelo a través de la superficie, se denomina tasa de infiltración, su valor máximo coincide con la conductividad hidráulica del suelo saturado y posee las siguientes unidades mm/h. (Ibañez Asensio, Moreno Ramón & Blanquer, 1996).

$$Velocidaddeinfiltración = \frac{Longitud}{Tiempo}$$

En la determinación de la tasa de infiltración, el grado de saturación con la que cuenta el suelo al momento de realizar el ensayo es de vital importancia ya que esta influye en la misma, 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. (Bouwer, 1978).

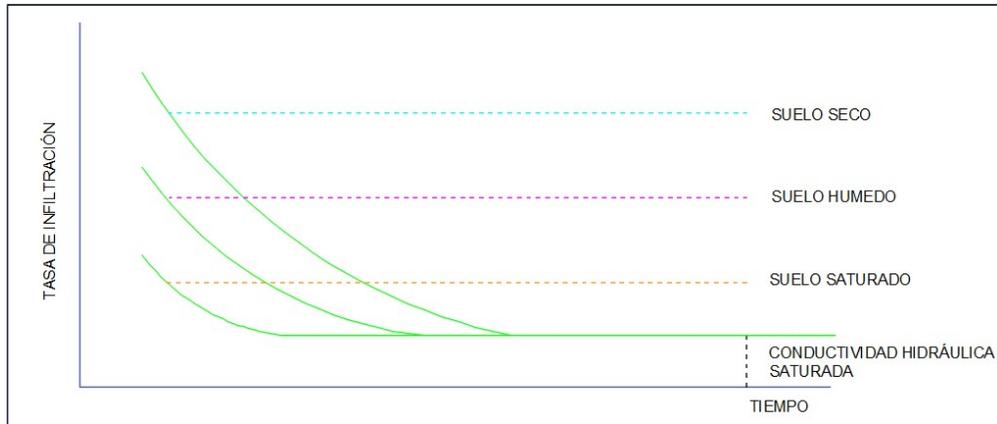


Figura 6. Tasa de infiltración con variación de humedad.
Fuente:(Ortega, Auquillas/2015).

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

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

1.9.4 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 Tamaute y Cubijies, es el INFILTRÓMETRO DE CILINDRO DOBLE que fue desarrollado por el investigador Munz.

1.9.4.1 INFILTRÓMETRO DE CILINDRO DOBLE

El método consiste en la utilización de dos cilindros abiertos de diferente diámetro que se introduce suavemente en el suelo, no existe diámetros normados para este tipo de ensayo, ya que cada investigador los propone. Las medidas adoptadas, se muestran en la siguiente figura:

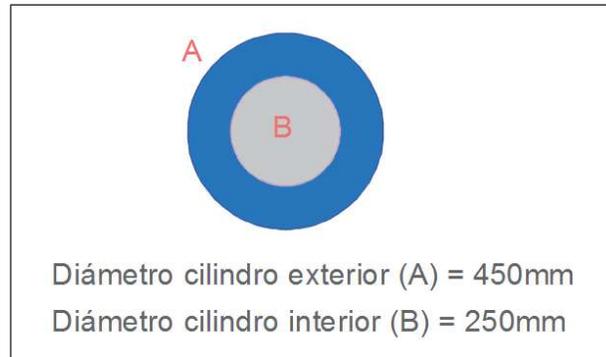


Figura 7. Vista en planta del Infiltrómetro de cilindro doble.
Fuente:(Ortega, Auquillas/2015).

Este método se viene utilizando desde años atrás en numerosas investigaciones, debido a su bajo costo, fácil manipuleo y sencilla elaboración.

Al momento de emplear el infiltrómetro se debe evitar alterar la estructura del suelo, debido a que depende de este factor la manera de implantarlo. En suelos duros siempre es necesario clavarlo con 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 (Bouwer, 1978).

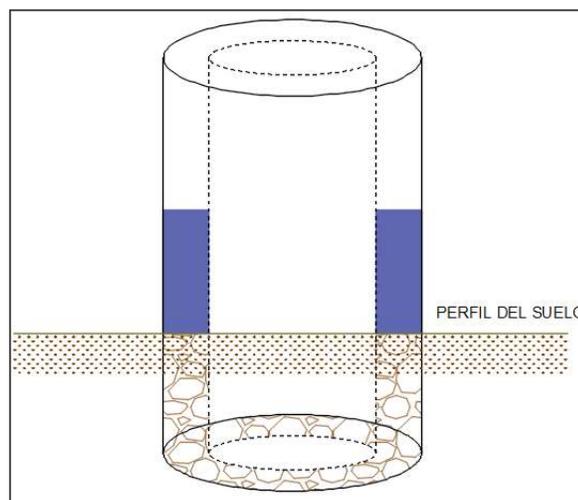


Figura 8. Instalación del Infiltrómetro de cilindro doble en el suelo
Fuente:(Ortega, Auquillas/2015).

De igual forma que en los diámetros, los investigadores no se han puesto de acuerdo respecto a la profundidad de instalación. Sin embargo, se utilizará los 5

cm que recomienda Bouwer, tratando de alterar lo menos posible la estructura del suelo. (Bouwer, 1978).

La superficie donde se instalará el infiltrómetro debe estar libre de grietas. En caso de existir 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, con el objeto de 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.

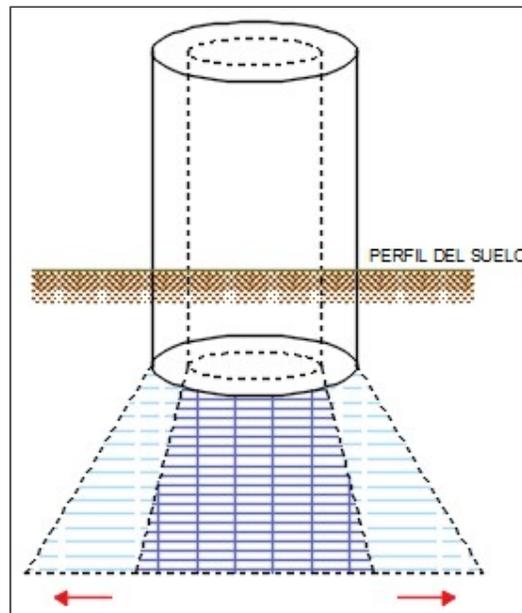


Figura 9. Infiltración del suelo mediante el método del doble cilindro
Fuente:(Ortega, Auquillas/2015).

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

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

Donde:

- V_i : Velocidad de infiltración en (mm/h)
- D_h : Diferencial de altura de agua (cm)
- t : Diferencial de tiempo (minutos)

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

CARGA DE AGUA CONSTANTE

Este procedimiento se aplica generalmente cuando la velocidad de infiltración es lenta, es muy utilizada con el infiltrómetro de cilindro doble. La columna de agua es posible mantenerla constante de forma manual, añadiendo pequeñas cantidades en ciertos intervalos de tiempo. También se la puede mantener constante de forma automática con la utilización de un sifón dentro del cilindro, que se lo alimentará desde un depósito aforado. (Bouwer, 1978). A partir de este depósito 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. (Bouwer, 1978).

DURACIÓN DE LOS ENSAYOS

El ensayo se da por terminado cuando la infiltración se estabilice, cada ensayo varía debido al tipo de suelo, por lo que los investigadores no tienen definido un tiempo límite para este tipo de pruebas. (Bouwer, 1978).

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 éstas de igual manera varía su viscosidad y por ende la 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.

Pese a todas estas consideraciones, los investigadores: Bouwer(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 consideran al infiltrómetro de cilindro doble como un método eficiente, práctico, sencillo y sobre todo confiable.

CALICATA Y POZO DE ENSAYO

Para llevar a cabo la investigación y poder aplicar el infiltrómetro de cilindro doble a 1 m de profundidad se ha visto necesario realizar la excavación en dos tramos:

El primer tramo comprendido en las dimensiones de 1mx1m y una altura inicial de 50cm, lo cual nos permitirá el fácil ingreso para la realización de las respectivas mediciones y a su vez obtener la eficiencia del infiltrómetro.

El segundo tramo comprendido en las dimensiones de 50cmx50cm y una altura restante de 50 cm llegando así al nivel esperado de ensayo de 1m de profundidad.

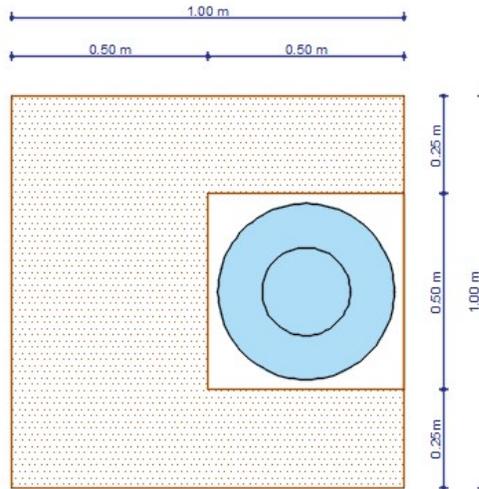


Figura 10. Vista en planta de la calicata, pozo de ensayo e infiltrómetro
Fuente:(Ortega, Auquillas/2015).

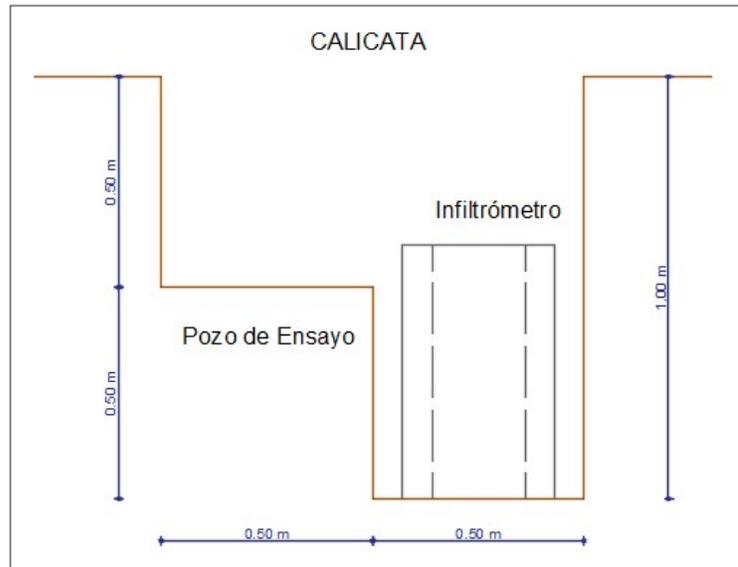


Figura 11. Vista en elevación de la calicata, pozo de ensayo e infiltrómetro.
Fuente:(Ortega, Auquillas/2015).

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA ELABORACIÓN DEL INFILTÓMETRO DE CILINDRO DOBLE.

- Son dos cilindros concéntricos, el cilindro exterior de 450 mm de diámetro, y el cilindro interior de 250 mm de diámetro y una altura de 600 mm cada uno.
- Los cilindros están elaborados de Tol con un espesor de 1.10mm, su unión se la realizará con soldadura eléctrica.
- En la parte superior de los cilindros se soldarán 2 tramos de tubería rectangular de 20x10x3mm en forma de cruz con el fin de asegurar la separación entre cilindros, y verificar el nivel de los mismos al momento de hincarlos en las diferentes calicatas, estos tramos de tubería serán fijados con soldadura y con pernos.
- Adicionalmente se colocarán 2 agarraderas hechas de varilla lisa de 6mm de diámetro colocadas en sus dos extremos para facilitar su transporte, colocación y extracción.

PROCEDIMIENTO DEL MÉTODO.

1. Seleccionar las parcelas en las comunidades donde se llevará a cabo la investigación.
2. Ubicar y georefenciar los puntos de ensayo, teniendo en cuenta que la distancia entre ellos no puede ser menor 50 m. Para de esta manera contar con un área de trabajo adecuada y poder obtener valores de las velocidades de infiltración más confiables.
3. En cada punto excavar una gaveta de 1x1x0.5m y el agujero de prueba de 0.5x0.5x0.5m, donde se colocará el infiltrómetro de cilindro doble.
4. Extraer las muestras de suelo de las parcelas a investigar y trasladarlas hasta el laboratorio de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo para realizar los ensayos de granulometría, límite líquido y plástico, para posteriormente obtener la clasificación de los suelos por el método AASHTO.
5. Registrar visualmente el tipo de suelo de acuerdo al estrato.

6. Eliminar el material suelto de las paredes y fondo del pozo de ensayo.
7. Cuidadosamente colocar el infiltrómetro en el fondo del pozo de ensayo. Luego se verifica la horizontalidad con ayuda de un nivel de mano, colocándolo en la parte superior de los tubos.
8. Una vez nivelados, se coloca una tabla de madera de 45x45 cm sobre los tubos, y se golpea la tabla 4 veces con un martillo de 3 libras, comprobando periódicamente el nivel y la profundidad. Este procedimiento se lo repite hasta alcanzar que el infiltrómetro penetre los 5 cm de profundidad como medida mínima en suelos duros y una máxima de 20 cm en suelos blandos.
9. Colocar una capa de 5 cm de espesor con agregado grueso de $\frac{3}{4}$ " de diámetro dentro del infiltrómetro para evitar la socavación al momento de abastecer la carga de agua.
10. El infiltrómetro debe mantenerse lleno durante 24 horas, para lograr que el suelo se sature y simular que estará trabajando en su estado más crítico.
11. Se procede a realizar el ensayo de infiltración, tomando valores de la variación de altura del agua en base al tiempo.
12. Cada vez que el agua llegue a una altura de 15 cm sobre la capa de agregado grueso, se añade agua hasta su máxima capacidad para continuar con la toma de medidas.
13. Este procedimiento se lo repite en cada uno de los puntos de ensayo de las parcelas que se investigarán.

CAPÍTULO II

2. METODOLOGÍA

EXPLORATORIA:

Los investigadores realizarán una serie de perforaciones en el suelo en varias parcelas seleccionadas al azar de las comunidades en estudio, 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 Tamaute y Cubijíes. 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 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 ponen en práctica los principios comprobados.

2.1.2 CAMPO

Se realizará en el ambiente natural de los hechos, en las zonas rurales de la comunidad Tamaute y El Socorro (parroquia Cubijíes), en contacto directo con la investigación.

2.1.3 DIRECTO

Interrelaciones de manera directa con las personas propietarias de las parcelas a estudiar y el tipo de suelo a registrar su infiltración para realizar los estudios de campo.

2.1.4 DEDUCTIVO

Mediante la medición de la infiltración deduciremos la tasa de infiltración dependiendo del tipo de suelo predominante en Tamaute y El Socorro (Cubijés).

2.1.5 CUANTITATIVO

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

2.1.6 CUALITATIVO

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

2.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

Un total de 40 perforaciones a ser estudiadas tanto en campo como en laboratorio, 20 por cada localidad (Tamaute y El Socorro). 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 OPERACIÓN DE VARIABLES

Tabla 4: Operacionalización de Variables

VARIABLES	CONCEPTO	INDICADOR	ÍNDICE
VARIABLE INDEPENDIENTE	Clasificación del suelo	Granulometría	Porcentaje
		Límite Líquido	Porcentaje
		Límite Plástico	Porcentaje
		Índice de plasticidad	Porcentaje
VARIABLE DEPENDIENTE	Infiltración del agua	Velocidad de infiltración	mm/h

Elaborado por: Katherine Flores, Erika Quisnancela/ 2016

2.4 PROCEDIMIENTO

El presente estudio: “Velocidad de infiltración del agua en el sub-suelo de Tamaute y Cubijés, pertenecientes a los Cantones Guano Riobamba, respectivamente, 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 procesos que se efectuaron para la recolección de datos en cuanto a mediciones de velocidades de infiltración. La segunda corresponde a la realización de ensayos de laboratorio con la finalidad de obtener la caracterización de las propiedades de los suelos en las distintas muestras obtenidas en campo.

2.4.1 PROCEDIMIENTO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DE CAMPO.

Los trabajos de campo se subdividen en tres actividades predefinidas con sus respectivos procesos, las cuales son:

- Selección de las parcelas a ser analizadas.
- Toma de muestras de suelo para su respectivo análisis en el laboratorio.
- Medición de la velocidad de infiltración con sus respectivos procesos.

2.4.1.1 SELECCIÓN DE PARCELAS Y TOMA DE MUESTRAS DE SUELO

Para la realización de estas actividades se ha considerado el siguiente proceso, tomando en cuenta que el mismo será repetitivo para todas y cada una de las calicatas seleccionadas.

- Seleccionar las parcelas en donde se llevará a cabo la investigación en cada una de las comunidades establecidas, posteriormente se solicitará el permiso adecuado a los propietarios de dicha parcela para evitar inconvenientes, considerando que se realizará 20 perforaciones por cada comunidad en estudio.

- Ubicar y georeferenciar cada punto de ensayo, considerando que la distancia entre ellos no puede ser menor de 50 m, ya que el suelo puede variar considerablemente dentro de este margen de distancia, permitiéndonos encontrar diferentes tipos de suelos.
- En cada punto de análisis se realizará la excavación de una calicata de (1x1x0.5) m y el agujero de prueba de (0.5x0.5x0.5) m, llegando así a la profundidad de estudio correspondiente a 1.0m, donde será colocado el infiltrómetro de cilindro doble.
- Se extraen las muestras de suelo a la profundidad de 1 m, se las etiquetará con el número de calicata, lugar al que pertenecen, fecha, hora y se sellará herméticamente para posteriormente ser trasladadas hasta el laboratorio de suelos de la Universidad Nacional de Chimborazo, para realizar los ensayos de granulometrías, límites líquidos y plásticos, y de esta manera obtener la clasificación de los suelos por el método AASHTO.



Fotografía 1. Excavación de Calicata

2.4.1.2 ENSAYO DE INFILTRACIÓN UTILIZANDO EL INFILTRÓMETRO DE CILINDRO DOBLE.

Luego de haber terminado con el proceso de selección de parcelas y toma de muestras de suelo; se mide la velocidad de infiltración, para lo cual se realizaron las siguientes actividades:

- Eliminamos el material suelto de las paredes y fondo del pozo de ensayo hasta obtener un enrasado, evitando alterar el fondo de la calicata.
- Instalar cuidadosamente el infiltrómetro de cilindro doble en el fondo del pozo de ensayo, colocamos una tabla de madera sobre el cilindro y con la ayuda de un martillo de 3 libras se golpea 4 veces, comprobando periódicamente el nivel y la profundidad; esto se realiza varias veces hasta que el infiltrómetro penetre 5cm de profundidad como medida mínima para suelos duros y una máxima de 20 cm en suelos blandos.
- Se coloca una capa de 5 cm de espesor con agregado grueso de $\frac{3}{4}$ " de diámetro dentro del infiltrómetro para evitar la socavación o alteración del suelo al momento de abastecer la carga de agua.
- Llenamos el infiltrómetro con agua a su máximo nivel las veces que sean necesarias para que este se mantenga lleno durante 24 horas, para de esta manera lograr que el suelo se encuentre saturado y simular que estará trabajando en su estado más crítico.
- Posterior a la saturación se procede a realizar el ensayo de infiltración, midiendo y registrando los valores de la variación de altura del agua en base al tiempo, para lo cual se empleará un cronómetro y un flexómetro, estos datos serán tabulados en una tabla de registro. (ANEXO 1).



Fotografía 2. Ensayo de Infiltración

TABLA DE REGISTRO DE DATOS

Para el registro de los datos obtenidos en el campo se realizó el formato presentado, ver Anexo 1, el mismo que recolecta todos los datos referentes a la localidad y a la medición de las distintas velocidades de infiltración relacionadas a la investigación.

- Las mediciones se realizarán en intervalos de tiempo predeterminados en la tabla de registro y de acorde a las unidades propuestas en la misma, y se las realizarán hasta lograr una estabilidad o constante de variación en las mediciones de acorde a los tiempos establecidos hallando así su velocidad de infiltración.
- Cuando el agua descienda a una altura de 15 cm sobre la capa de agregado grueso, y el diferencial de altura no se haya estabilizado o vuelto constante, se añade agua hasta su máxima capacidad para continuar con la toma de medidas.
- Este procedimiento se lo replicará en cada uno de los puntos de ensayo de las parcelas que serán tomadas en cuenta dentro de esta investigación.

2.4.2 PROCEDIMIENTO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DE LABORATORIO.

El método de clasificación de suelos AASHTO conlleva realizar varios ensayos predefinidos con sus respectivos procesos, entre ellos: granulometría, límites líquido y plástico, para todas y cada una de las muestras de suelos obtenidas.

2.4.2.1 ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

Para este ensayo se realizan las siguientes actividades:

- Realizamos el muestreo de acuerdo a la norma NTE INEN 695, mediante una zanja para tomar la muestra representativa del árido.
- Realizamos el cuarteo manual para reducir la muestra a tamaño de ensayo aproximadamente a 1 000 g.

- Colocamos la muestra en la bandeja y la secamos en el horno a una temperatura controlada de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, por 24 h o hasta conseguir una masa constante, esto se lo realiza para que los poros estén libres de humedad y determinar la masa de la muestra en estado seco.
- Seleccionamos los tamices necesarios y adecuados para el agregado a ensayarse, limpiamos cada tamiz con cuidado de tal manera que se elimine toda la suciedad.
- Ordenamos los tamices en forma decreciente según el tamaño de su abertura; es decir, de arriba a abajo y después colocamos en la tamizadora.
- Colocamos cuidadosamente la muestra en el tamiz superior evitando que se derrame el material, dejamos que se agite por un período suficiente de 3 minutos, de tal forma que cumpla con el criterio de conformidad o de tamizado.
- Terminado el tiempo de sacudidas, el material que quedó en el primer tamiz colocamos en una bandeja para determinar su masa, este paso se lo realiza con el material retenido en cada tamiz. Al final la sumatoria de las masas debe ser igual a la colocada inicialmente con un error de $\pm 1\%$ de su peso.



Fotografía 3. Ensayo de Granulometría

2.4.2.2 LÍMITE LÍQUIDO

Para este ensayo se realizan las siguientes actividades:

- Una vez realizado el ensayo de granulometría a través del tamizado, tomamos una muestra aproximada de 100g a 150g de la porción completamente mezclada del material pasante del tamiz # 40.
- Colocamos la muestra en el tazón de porcelana, añadimos agua en una proporción de 3ml y con la ayuda de la espátula se realiza una mezcla homogénea.
- Colocamos la máquina de Casagrande en un lugar limpio y nivelado, después de ser calibrada.
- Con la ayuda de la espátula se coloca el material en la cuchara de Casagrande. Se la extiende hasta alcanzar una profundidad relativa de 10mm al punto del espesor máximo, con el fin que la muestra no sea insuficiente es conveniente colocar un porcentaje mayor y el sobrante se elimina al enrasar con la espátula. Para extender la muestra se procede del centro hacia los extremos evitando una presión excesiva.
- Dividimos la pasta en dos partes realizando una ranura trapecial, se efectúa más o menos unas 6 pasadas y se empieza a dar manivela a una velocidad de 2 vueltas por segundo hasta que las dos mitades se unan en una distancia aproximada de 13mm, registrando así el número de golpes necesarios para lograr cerrar la ranura dicha distancia
- Colocamos las muestras en las taras, pesamos y las introducimos en el horno de secado para poder determinar el porcentaje de humedad.
- Este proceso se lo realiza cuatro veces con distintos números de golpes entre los siguientes valores 5-15, 15-25, 25-35 y 35-45.
- Mediante los cálculos y la curva se determina el límite líquido de este material.



Fotografía 4. Ensayo de Límite Líquido

2.4.2.3 LÍMITE PLÁSTICO

Para este ensayo se realizan las siguientes actividades:

- 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 coger la muestra que se haya unido en el margen de 25-35 golpes en los límites líquidos.
- Escogemos una cantidad aproximada de 1cm³ de material y hacemos una esfera con la ayuda de nuestras manos.
- Después colocamos la esfera en el vidrio esmerilado y con las yemas realizamos un cilindro de aproximadamente unos 3mm de diámetro y se toma la muestra en las taras, luego se dobla y amasa nuevamente, para volver a formar el cilindro, lo que se repite hasta que el cilindro se disgregue al llegar al diámetro de 3 mm en trozos de tamaño de 0,5 a 1cm. de largo y no pueda ser amasado ni reconstituido.

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, secando las al horno.

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



Fotografía 5. 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, determinamos el Índice de Plasticidad, el cual se define como la diferencia entre estos dos límites.

Las consideraciones que se deben tomar en cuenta para determinar este índice son las siguientes:

- Cuando el límite líquido o límite plástico no pueden ser determinados, registre el índice de plasticidad como NP (no plástico).
- Cuando el límite plástico es equivalente a, o mayor, que el límite líquido, registre el índice de plasticidad con NP (no plástico).

CAPITULO III

3. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación se mostrarán por cada localidad en estudio, dando un total de cuarenta muestras. De cada calicata se especificará el tipo de suelo encontrado a un metro de profundidad con su respectiva velocidad de infiltración y los aspectos considerados dentro de este estudio.

3.1 RESULTADOS DE LA PARROQUIA LA MATRIZ, COMUNIDAD TAMAUTE

De las veinte muestras analizadas en la parroquia La Matriz, comunidad Tamaute, se han determinado dos tipos específicos de suelo de acuerdo a la clasificación por el Método AASHTO: A-3(Arena Fina) y A-2-4 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas).

Tabla 5.Resultados generales parroquia La Matriz, comunidad Tamaute.

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO					
FACULTAD DE INGENIERÍA							
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL							
TABULACION POR TIPO DE SUELO ASCENDENTE PARROQUIA LA MATRIZ							
N° Muestra	Velocidad de Infiltración (mm/h)	Modulo de Finura	% Pasante de Tamiz N° 200	Indice Plastico (IP)	Indice de Grupo (IG)	Tipo de Suelo	
CALICATA 5	24.00	2.58	9.71	0.00	0	A-3	Arena Fina
CALICATA 4	48.00	2.84	7.30	0.00	0	A-3	Arena Fina
CALICATA 17	60.00	1.88	7.82	0.00	0	A-3	Arena Fina
CALICATA 18	120.00	2.23	7.21	0.00	0	A-3	Arena Fina
CALICATA 11	180.00	2.59	9.51	0.00	0	A-3	Arena Fina
CALICATA 3	288.00	2.87	7.21	0.00	0	A-3	Arena Fina
CALICATA 16	480.00	1.69	8.22	0.00	0	A-3	Arena Fina
CALICATA 13	480.00	2.55	7.11	0.00	0	A-3	Arena Fina
CALICATA 2	540.00	2.39	8.60	0.00	0	A-3	Arena Fina
CALICATA 20	60.00	1.24	32.67	0.00	0	A-2-4	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 6	60.00	1.43	17.72	0.00	0	A-2-4	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 10	60.00	1.88	13.53	0.00	0	A-2-4	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 7	60.00	1.91	14.03	0.00	0	A-2-4	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 8	60.00	2.00	14.33	0.00	0	A-2-4	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 12	60.00	2.12	14.01	0.00	0	A-2-4	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 1	96.00	1.24	24.42	0.00	0	A-2-4	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 14	120.00	1.31	29.16	0.00	0	A-2-4	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 15	120.00	1.41	25.73	0.00	0	A-2-4	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 19	120.00	1.51	16.13	0.00	0	A-2-4	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 9	180.00	2.19	10.10	0.00	0	A-2-4	Gravas y arenas arcillosas limosas

Elaborado por: Katherine Flores, Erika Quisnancela/2016.

3.1.1 RESULTADOS SUELOS A-3 (ARENA FINA) DE LA PARROQUIA LA MATRIZ, COMUNIDAD TAMAUTE.

En nueve calicatas de la parroquia La Matriz, comunidad Tamaute se obtuvo el tipo de suelo A-3 (Arena Fina).

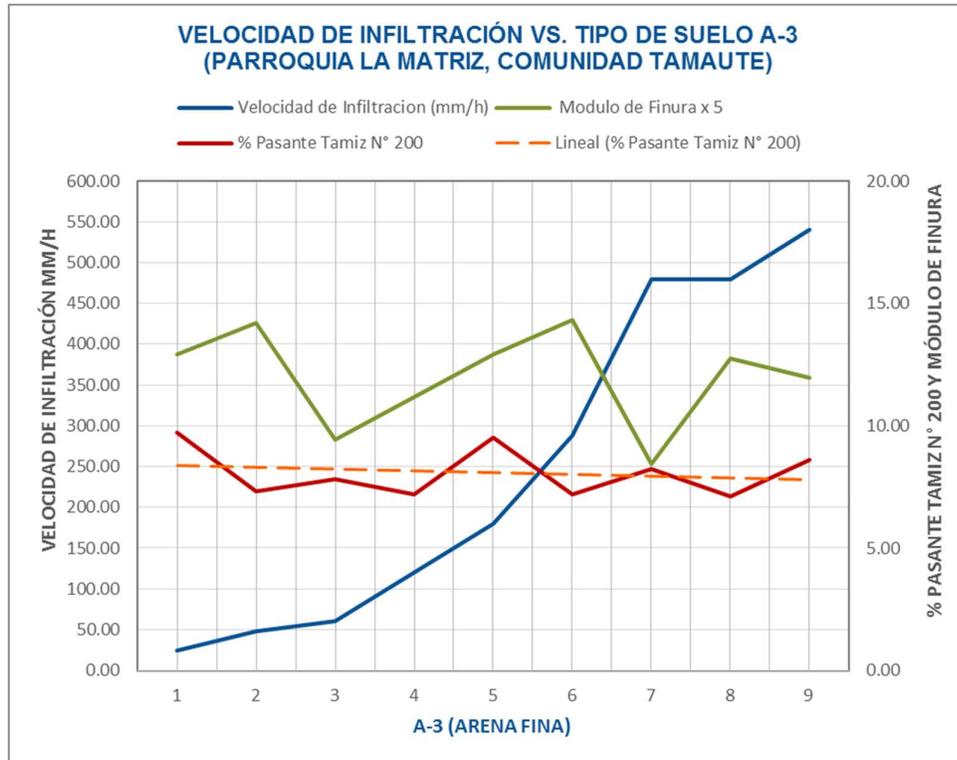


Figura 12. Velocidad de Infiltración vs. Tipo de Suelo A-3 (parroquia La Matriz, comunidad Tamaute)

Elaborado por: Katherine Flores, Erika Quisnancela/2016.

3.1.2 RESULTADOS SUELOS A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) DE LA PARROQUIA LA MATRIZ, COMUNIDAD TAMAUTE.

En once calicatas de la parroquia La Matriz, comunidad Tamaute se obtuvo el tipo de suelo A-2-4 (Gravas y Arenas Arcillas Limosas).

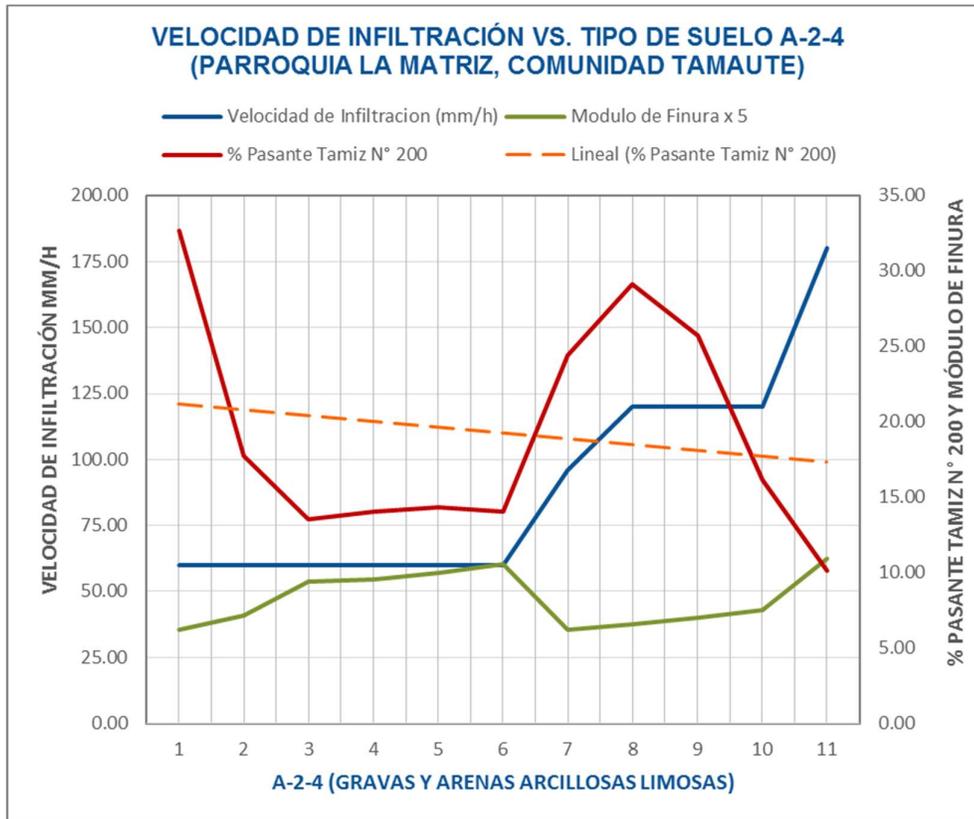


Figura 13. Velocidad de Infiltración vs. Tipo de Suelo A-2-4 (parroquia La Matriz, comunidad Tamaute).

Elaborado por: Katherine Flores, Erika Quisnancela/2016.

3.2 RESULTADOS DE LA PARROQUIA CUBIJÉS, COMUNIDAD EL SOCORRO.

De las veinte muestras analizadas en la parroquia Cubijés, comunidad El Socorro, se han determinado dos tipos específicos de suelo de acuerdo a la clasificación por el Método AASHTO: A-3(Arena Fina) y A-2-4 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas).

Tabla 6. Resultados generales parroquia Cubijés, comunidad El Socorro.

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 							
TABULACION POR TIPO DE SUELO ASCENDENTE PARROQUIA CUBIJÉS							
N° Muestra	Velocidad de Infiltración (mm/h)	Modulo de Finura	% Pasante de Tamiz N° 200	Indice Plastico (IP)	Indice de Grupo (IG)	Tipo de Suelo	
CALICATA 20	60.00	2.27	7.60	0.00	0	A-3	Arena Fina
CALICATA 19	96.00	2.17	8.40	0.00	0	A-3	Arena Fina
CALICATA 18	180.00	2.23	6.80	0.00	0	A-3	Arena Fina
CALICATA 15	240.00	1.88	8.43	0.00	0	A-3	Arena Fina
CALICATA 5	360.00	2.36	7.41	0.00	0	A-3	Arena Fina
CALICATA 11	492.00	1.85	6.30	0.00	0	A-3	Arena Fina
CALICATA 14	36.00	1.43	15.85	0.00	0	A-2-4	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 10	48.00	2.06	16.20	0.00	0	A-2-4	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 4	60.00	1.25	19.94	0.00	0	A-2-4	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 16	60.00	1.30	22.85	0.00	0	A-2-4	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 7	60.00	1.46	15.40	0.00	0	A-2-4	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 2	60.00	1.61	10.71	0.00	0	A-2-4	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 17	60.00	1.62	15.53	0.00	0	A-2-4	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 1	120.00	1.27	22.34	0.00	0	A-2-4	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 3	120.00	1.33	20.42	0.00	0	A-2-4	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 12	120.00	1.36	14.60	0.00	0	A-2-4	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 8	120.00	1.43	15.35	0.00	0	A-2-4	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 13	144.00	1.36	13.60	0.00	0	A-2-4	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 6	144.00	1.73	11.42	0.00	0	A-2-4	Gravas y arenas arcillosas limosas
CALICATA 9	180.00	1.34	18.24	0.00	0	A-2-4	Gravas y arenas arcillosas limosas

Elaborado por: Katherine Flores, Erika Quisnancela/2016.

3.2.1 RESULTADOS SUELOS A-3 (ARENA FINA) DE LA PARROQUIA CUBIJÍES, COMUNIDAD EL SOCORRO.

En seis calicatas de la parroquia Cubijíes, comunidad El Socorro se obtuvo el tipo de suelo A-3 (Arena Fina).

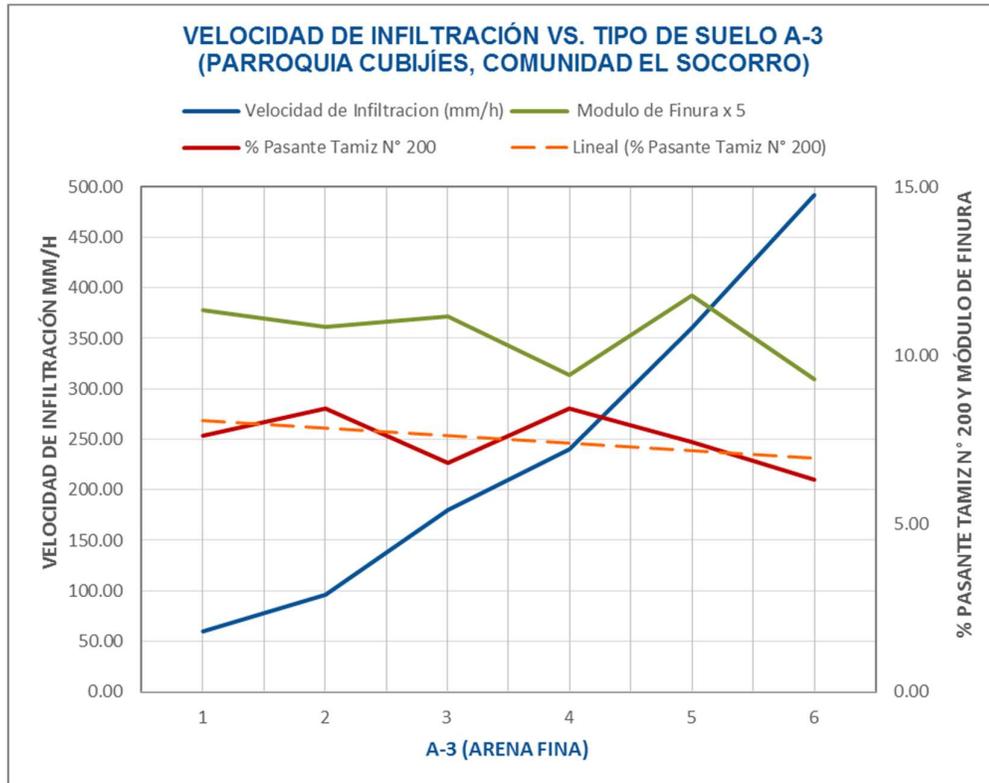


Figura 14. Velocidad de Infiltración vs. Tipo de Suelo A-3 (parroquia Cubijíes, comunidad El Socorro).

Elaborado por: Katherine Flores, Erika Quisnancela/2016.

3.2.2 RESULTADOS SUELOS A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) DE LA PARROQUIA CUBIJÍES, COMUNIDAD EL SOCORRO.

En catorce calicatas de la parroquia Cubijíes, comunidad El Socorro se obtuvo el tipo de suelo A-2-4 (Gravas y Arenas Arcillas Limosas).

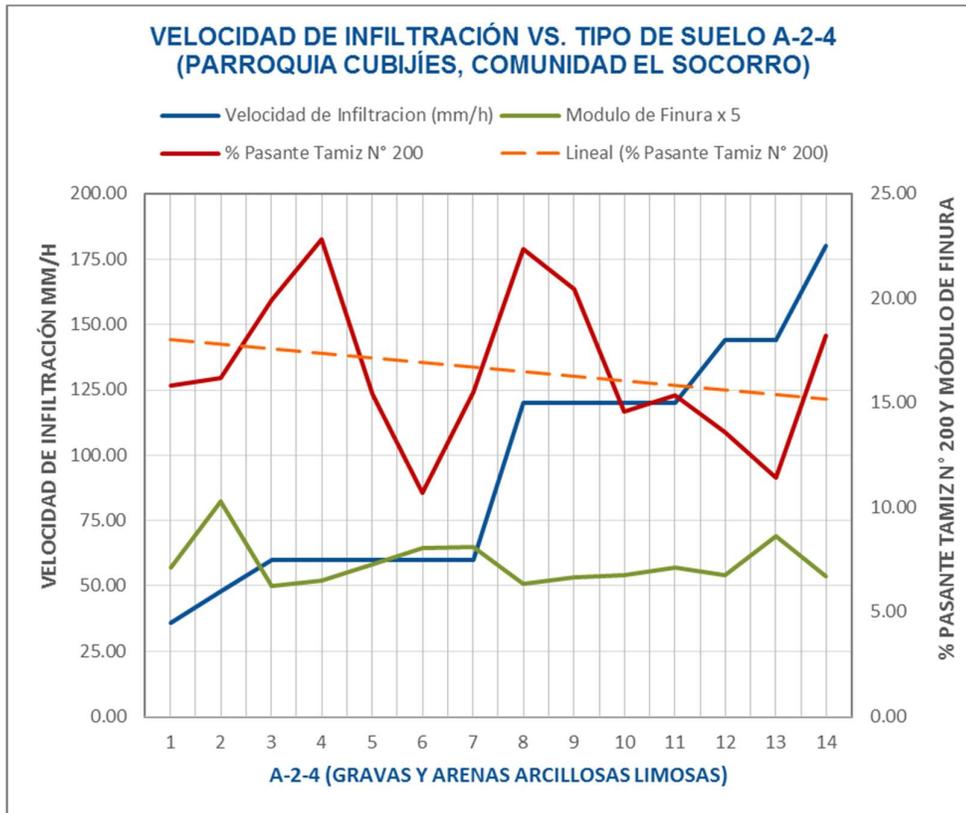


Figura 15. Velocidad de Infiltración vs. Tipo de Suelo A-2-4 (parroquia Cubijíes, comunidad El Socorro).

Elaborado por: Katherine Flores, Erika Quisnancela/2016.

3.3 RESULTADOS DE LAS VELOCIDADES DE INFILTRACIÓN PARA LOS DISTINTOS TIPOS DE SUELOS EN LAS PARROQUIAS LA MATRIZ Y CUBIJÉS, COMUNIDADES TAMAUTE Y EL SOCORRO.

Para la elaboración de este esquema se realizó una combinación de los valores obtenidos según los tipos de suelos hallados en las dos localidades analizadas 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 un metro.

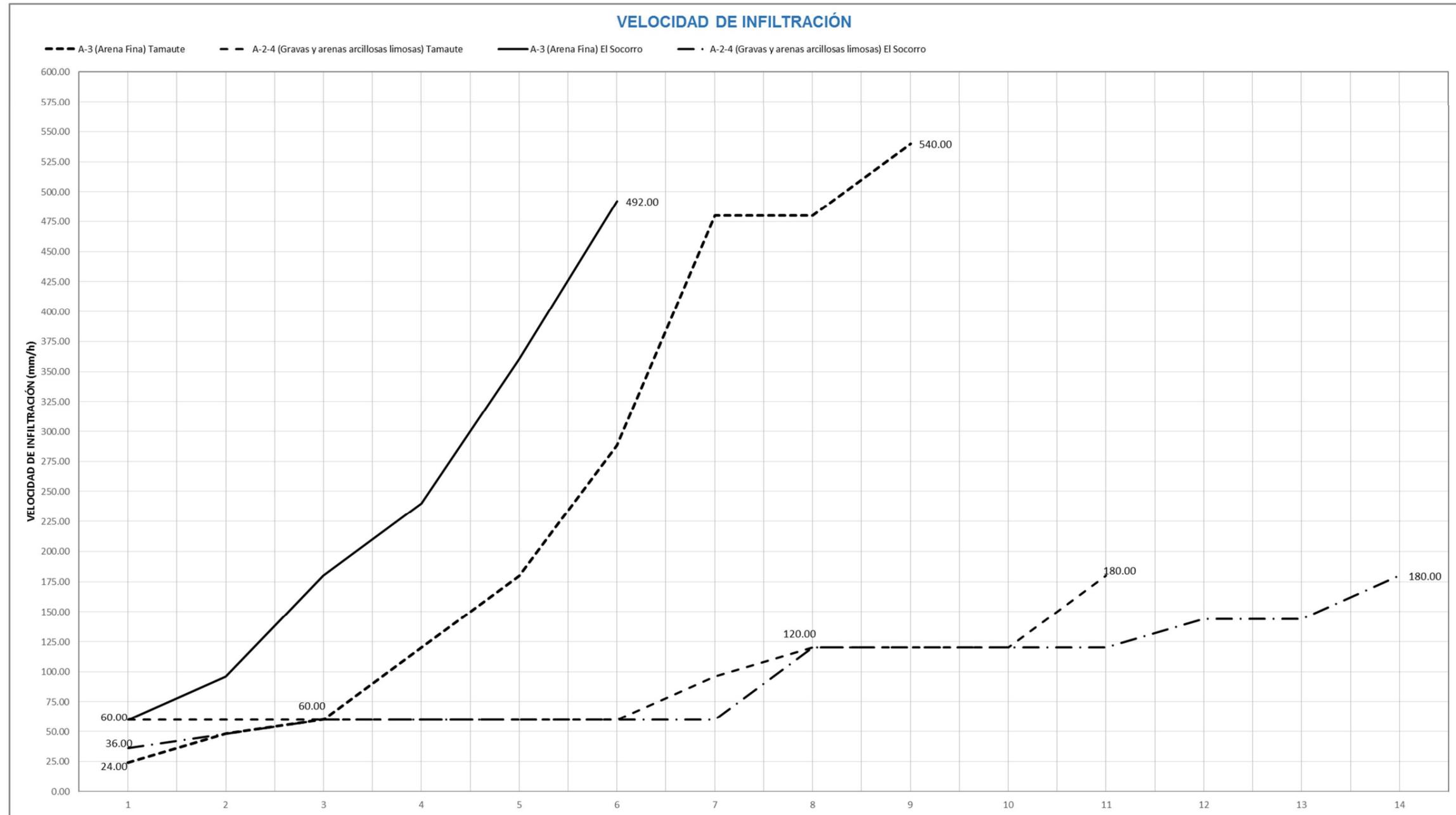


Figura 16. Velocidades de infiltración para los distintos tipos de suelos en las parroquias La Matriz y Cubijés, comunidades Tamaute y El Socorro.
Elaborado por: Katherine Flores, Erika Quisnancela/2016.

3.4 VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN EN ALGUNOS SUELOS DE LAS PROVINCIAS DE CHIMBORAZO Y PASTAZA.

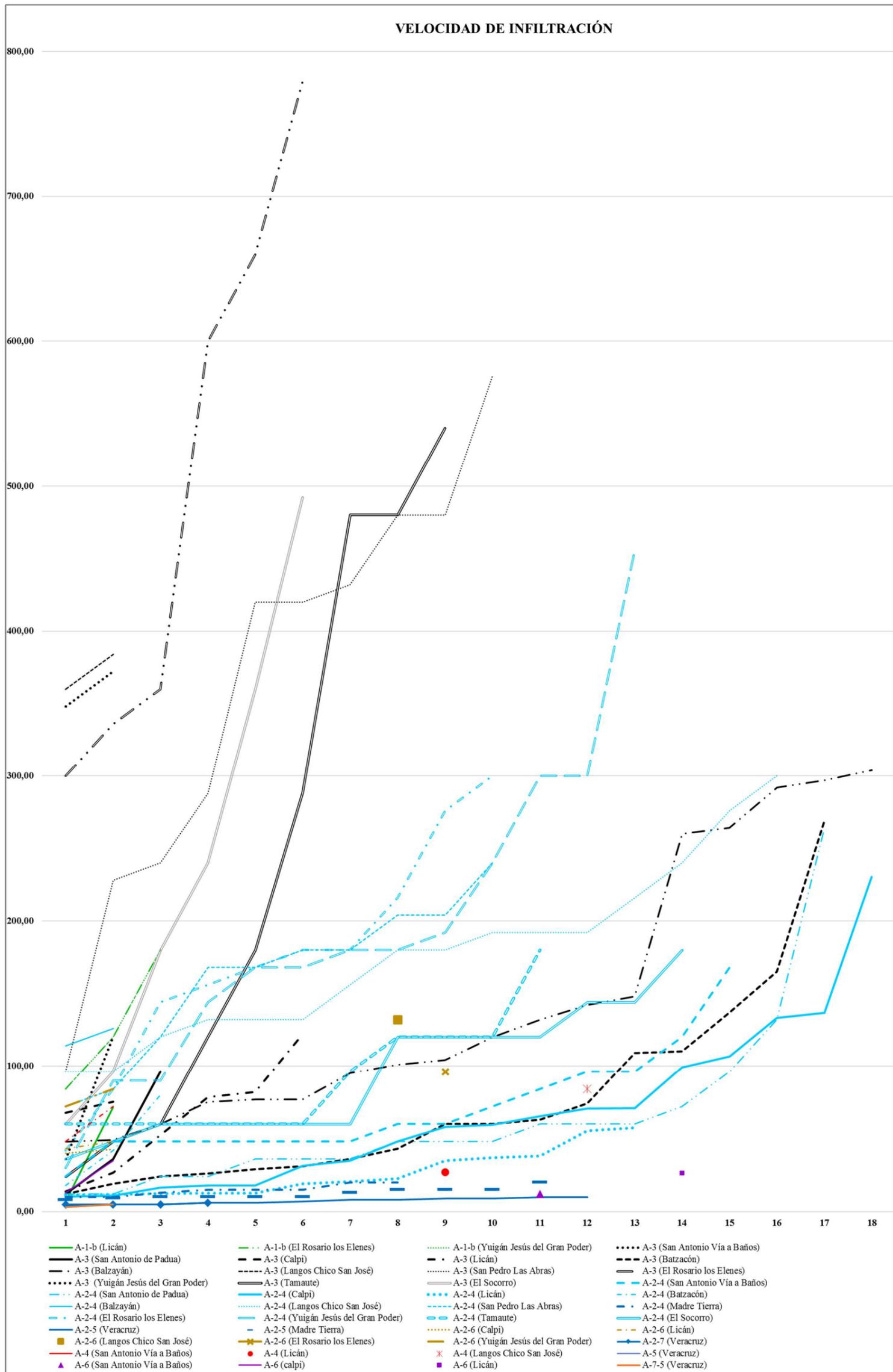


Figura 17. Valores de velocidad de infiltración para cada tipo de suelo, obtenidos en investigaciones anteriores e investigación actual.
Elaborado por: Katherine Flores, Erika Quisnancela/2016.

CAPITULO IV

4. DISCUSIÓN

4.1 SUELOS A-3 (ARENA FINA) DE LA PARROQUIA LA MATRIZ, COMUNIDAD TAMAUTE Y DE LA PARROQUIA CUBIJÍES, COMUNIDAD EL SOCORRO.

- a. El suelo A-3 (Arena Fina) de las comunidades Tamaute y Cubijíes presentarían una relación inversamente proporcional respecto a la velocidad de infiltración y el porcentaje pasante del tamiz #200, considerando los valores iniciales y finales de partículas que pasan dicho tamiz. Esto sucedería debido a que la presencia de más partículas mayores que el tamiz #200 incrementarían la porosidad y por lo tanto el agua infiltra con facilidad.
- b. El módulo de finura parecería ser un valor relativamente constante en ambas comunidades y tendría una relación inversamente proporcional con el porcentaje pasante del tamiz #200, esto se debería al tamaño de gruesos que no pasan por dicho tamiz.

4.2 SUELOS A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) DE LA PARROQUIA LA MATRIZ, COMUNIDAD TAMAUTE Y DE LA PARROQUIA CUBIJÍES, COMUNIDAD EL SOCORRO.

- a. La línea de tendencia del porcentaje pasante del tamiz #200 del suelo A-2-4 de las dos comunidades es similar a la del suelo A-3. Sin embargo, las primeras nueve muestras de Tamaute y 12 de El Socorro presentarían una relación directamente proporcional respecto a la velocidad de infiltración y el porcentaje pasante del tamiz #200, esto se debería al acomodamiento de partículas en los estratos inferiores o a la estructura formada entre las partículas de suelo y al desconocimiento de las proporciones de arcillas, limos y gravas que componen cada muestra.

- b. La décima y onceava muestra del suelo A-2-4 de ambas comunidades presentarían una relación inversamente proporcional entre la velocidad de infiltración y el porcentaje pasante del tamiz #200, debido a que existiera mayor porosidad entre sus partículas.
- c. El módulo de finura presentaría una tendencia relativamente constante y tendría una relación inversamente proporcional con el porcentaje pasante del tamiz #200, esto se debería al tamaño de gruesos que no pasan por dicho tamiz.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Por medio de los ensayos y análisis realizados en esta investigación, se demostró que la textura y granulometría de los suelos encontrados en Tamaute y El Socorro influyen en la velocidad de infiltración, debido a que son parámetros primordiales para la interpretación de su comportamiento. (Hipótesis 1).
- De un total de 40 muestras analizadas en las comunidades Tamaute y El Socorro, se determinaron dos tipos de suelos según el Método AASHTO, cuyos porcentajes son mostrados en la siguiente figura:

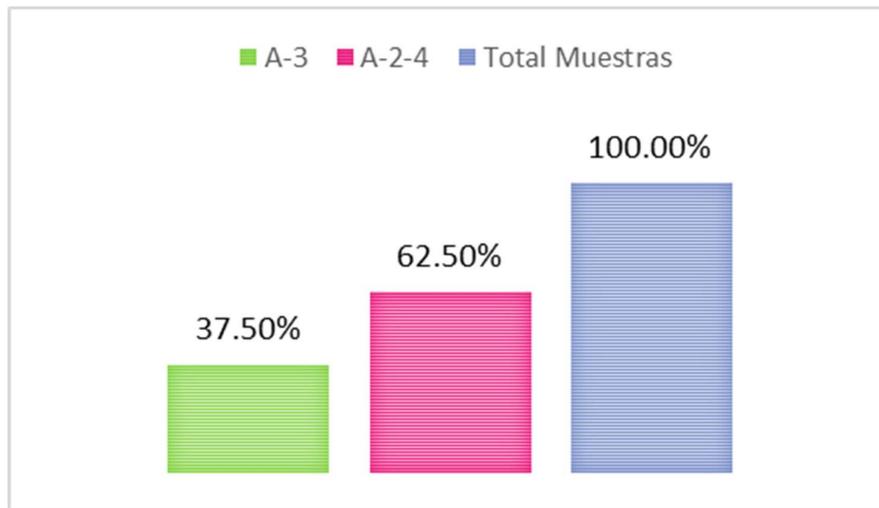


Figura 18. Porcentajes totales de muestras respecto al tipo de suelo.
Elaborado por: Katherine Flores, Erika Quisnancela/2016.

Existiendo predominio del tipo de suelo A-2-4 (Gravas y arenas arcillosas limosas) con un 62.50% y el 37.50% del A-3 (Arena Fina).

- De las 20 muestras investigadas en la comunidad Tamaute se encontraron los siguientes tipos de suelos mostrados en porcentajes:

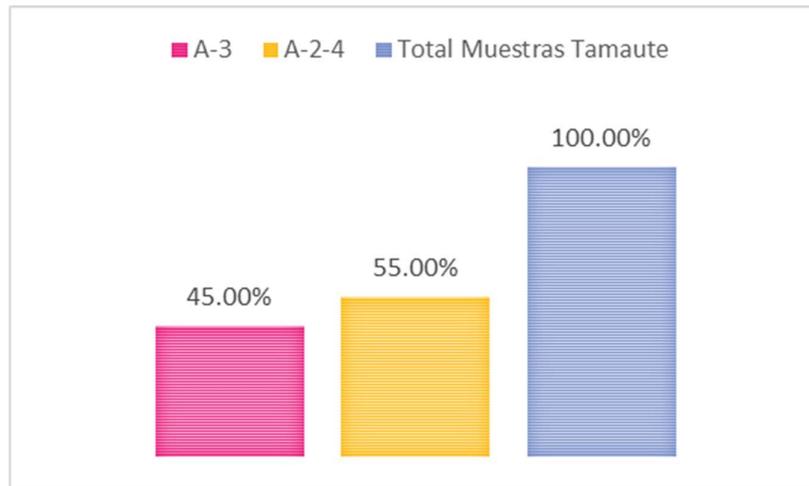


Figura 19. Porcentajes de muestras respecto al tipo de suelo de Tamaute.
Elaborado por: Katherine Flores, Erika Quisnancela/2016.

Existiendo predominio del tipo de suelo A-2-4 (Gravas y arenas arcillosas limosas) con un 55.00% y el 45.00% del A-3 (Arena Fina).

- De las 20 muestras investigadas en la comunidad El Socorro se encontraron los siguientes tipos de suelos mostrados en porcentajes:

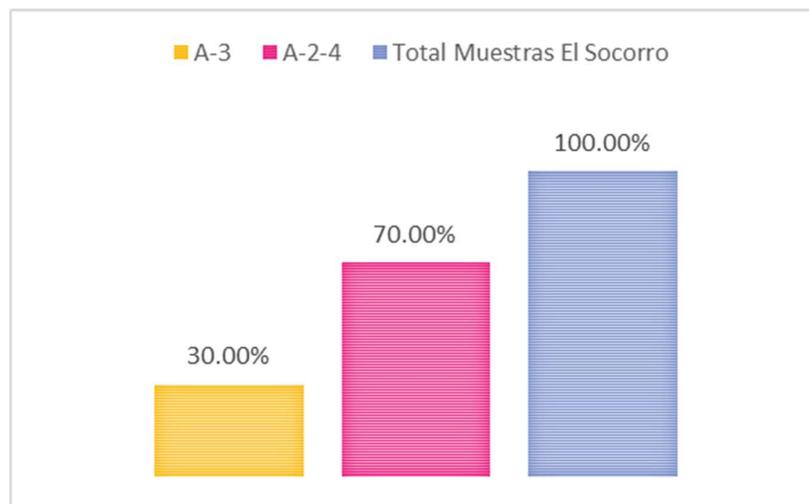


Figura 20. Porcentajes de muestras respecto al tipo de suelo de El Socorro.
Elaborado por: Katherine Flores, Erika Quisnancela/2016.

Existiendo predominio del tipo de suelo A-2-4 (Gravas y arenas arcillosas limosas) con un 70.00% y el 30.00% del A-3 (Arena Fina).

- De las 40 muestras de suelo no se pudo determinar el límite plástico y por ende el índice de plasticidad, presumiendo que en los suelos A-2-4 de ambas comunidades no había o existía una baja presencia de arcillas.
- En la comunidad Tamaute, perteneciente a la parroquia La Matriz del cantón Guano, las velocidades de infiltración presentan los siguientes rangos de acuerdo al tipo de suelo encontrado:

Tabla 7. Rangos de velocidades de infiltración de la parroquia La Matriz, comunidad Tamaute.

No. De Muestras	Tipo de Suelo	Rango de Velocidad de infiltración (mm/h)	
9	A-3 (Arena Fina)	24.00	540.00
11	A-2-4 (Gravas y arenas arcillosas limosas)	60.00	120.00

Elaborado por: Katherine Flores, Erika Quisnancela/2016.

En ambos casos las variaciones son significativas. Esto se debería a la considerable cantidad de muestras analizadas y al desconocimiento de la composición de los estratos inferiores de cada calicata estudiada.

- En la comunidad El Socorro, perteneciente a la parroquia Cubijíes del cantón Riobamba, las velocidades de infiltración presentan los siguientes rangos de acuerdo al tipo de suelo encontrado:

Tabla 8. Rangos de velocidades de infiltración de la parroquia Cubijíes, comunidad El Socorro.

No. De Muestras	Tipo de Suelo	Rango de Velocidad de infiltración (mm/h)	
6	A-3 (Arena Fina)	60.00	492.00
14	A-2-4 (Gravas y arenas arcillosas limosas)	36.00	180.00

Elaborado por: Katherine Flores, Erika Quisnancela/2016.

En los dos tipos de suelos las variaciones son significativas. Esto se justificaría por el considerable número de muestra analizada y por lo que no se conoce el comportamiento en los estratos inferiores de cada calicata investigada.

- De la combinación de resultados obtenidos de la velocidad de infiltración de las comunidades Tamaute y El Socorro, se determinaron valores máximos y mínimos para cada tipo de suelo encontrado, mostrados en la siguiente tabla:

Tabla 9. Rangos de velocidades de infiltración por tipo de suelo.

Nomenclatura	Tipo de Suelo	Velocidad de Infiltración
A-3	Arena Fina	24.00 - 540.00
A-2-4	Gravas y arenas arcillosas limosas	36.00 - 180.00

Elaborado por: Katherine Flores, Erika Quisnancela/2016.

- Los valores obtenidos de velocidades de infiltración de Tamaute y El Socorro, respecto al suelo A-3 son semejantes a los registrados en tesis anteriores, a excepción de El Rosario - Los Elenes que presenta tasas superiores de hasta 780.00 mm/h.
- Las velocidades de infiltración del suelo A-2-4 de las comunidades estudiadas, presentan semejanza con la mayoría de tesis anteriores, existiendo valores superiores a 180.00mm/h.

5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar esta investigación en zonas rurales con presencia de actividad humana que no dispongan de un sistema de alcantarillado, con la finalidad de ampliar la base de datos hasta la actualidad obtenida, sobre las velocidades de infiltración de acuerdo al tipo de suelo.
- Como complemento a lo anterior, se recomienda hacer este estudio en los diferentes tipos de suelo según la metodología AASHTO para obtener rangos de velocidades confiables para cada uno de ellos.
- En investigaciones futuras se recomienda considerar los demás factores que no se han analizado en el presente estudio, como: grado de compactación del suelo, porosidad de las partículas, estructura del suelo en el nivel de análisis y bajo el mismo, dirección del flujo, entre otros.

- Cuando se realice el análisis de suelos, se recomienda determinar el porcentaje de partículas de gravas, arenas, limos y arcillas que conforman cada muestra, con la finalidad de relacionarlos con la velocidad de infiltración investigada en campo.
- Se recomienda a los profesionales especializados en el tratamiento de aguas servidas y saneamiento ambiental utilizar la información obtenida en esta investigación, debido a que describe los distintos tipos de suelo hallados en las comunidades estudiadas.
- Para el diseño de pozos sépticos o letrinas sanitarias, se recomienda emplear los valores mínimos de los rangos de velocidades de infiltración de acuerdo al determinado tipo de suelo, con el objeto de simular las condiciones críticas en las que puede encontrarse el mismo.
- Se recomienda realizar mejoras en la medición de datos del infiltrómetro doble, mediante un dispositivo o implementación de un sistema que permita determinar valores más apegados a la realidad.

CAPITULO VI

6. BIBLIOGRAFÍA

- Bouwer H. (1978). *Groundwater Hydrology*. New York: Mc Graw-Hill.
- Bowles, J. E. (1980). *Manual de Laboratorio de Suelos de Ingeniería Civil*. Bogotá: McGraw-Hill.
- Braja, M. D. (2001). *Principios de Ingeniería de Cimentaciones*. México: Thomson.
- Gobierno Autónomo Parroquial Rural de Cubijíes. (2012). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial*
- Universidad Nacional de Chimborazo. (2015). Proyecto de Vinculación con la Sociedad, “*Propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable de la comunidad de Tamaute*”.
- Ibañez Asensio, S., Moreno Ramón, H., & Blanquer, J. M. (Marzo de 1996). *Universidad Politécnica de Valencia*.
- Instituto Nacional Ecuatoriano de Estadística y Censo. (Marzo de 2010). *Censo de Población y Vivienda*.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (Marzo 2016).
- Ortega, F., & Auquilla, L. (2015). *Velocidad de Infiltración del Agua en el Sub Suelo de las Parroquias Calpi y Licán, Cantón Riobamba*. Chimborazo, Ecuador: (Tesis de Grado) Universidad Nacional de Chimborazo.
- Lema, C., & Allauca, J. (2016). Velocidad de infiltración de agua en el subsuelo de las parroquias Veracruz y madre tierra, cantones Pastaza y Mera, provincia de Pastaza, Ecuador. (Tesis de Grado) Universidad Nacional de Chimborazo.
- Vaca Bravo, J. E. (2016). Velocidad de Infiltración del Agua en el Sub Suelo de los barrios Langos Chico San José, Perteneciente al Cantón Guano, y San Pedro de las Abras Perteneciente a la parroquia Juan de Velasco Cantón Riobamba. Chimborazo, Ecuador: (Tesis de Grado) Universidad Nacional de Chimborazo.

PÁGINAS WEB

- <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/7840/AD%20Infiltrometro.pdf>
- <http://www.ecuadorencifras.gob.ec>
- <http://www.planificacion.gob.ec/>
- ftp://ftp.fao.org/fi/CDrom/FAO_training/FAO_training/general/x6706s/x6706s08.htm
- http://www.wikivia.org/wikivia/index.php/Clasificaci%C3%B3n_AASHTO

CAPITULO VII

7. ANEXOS

7.1 ANEXO 1. TABLA DE REGISTRO DE DATOS

TABLA DE REGISTROS DE DATOS								
TABLA PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS DE INFILTRACIÓN								
FECHA:		COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE			COMUNIDAD		
HORA:			ESTE			CALICATA N°		
TUBERÍA A	Espesor (mm)		D. INT (mm)		D. EXT (mm)		ÁREA (mm ²)	
TUBERÍA B	Espesor (mm)		D. INT (mm)		D. EXT (mm)		ÁREA (mm ²)	
TIEMPO (min)	H. CILINDRO A (cm)	H. CILINDRO B (cm)	H. CILINDRO A (cm)	H. CILINDRO B (cm)	H. CILINDRO A (cm)	H. CILINDRO B (cm)	DIFERENCIAL (cm)	INFILTRACIÓN (mm/min)
0								
5								
10								
15								
20								
25								
30								
35								
40								
45								
50								
55								
60								
65								
70								
75								
80								
85								
90								
95								
100								
105								
110								
115								
120								
125								
130								
135								
140								

Fuente:(Ortega & Auquillas) /2015.

7.2 ANEXO 2. INFORMACIÓN DE TAMAUTE

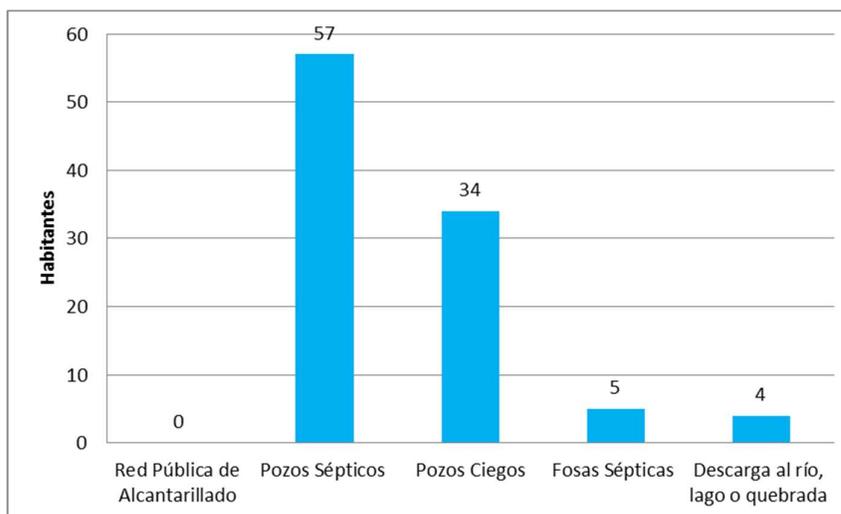
- Población total de la Comunidad Tamaute

Habitante Encuestado	¿Cuántas Personas Habitan en la Casa?
Cantos Tamara	4
Erazo Eline	7
Centeno Juan	3
Moreano Angel	1
Jara Abrahan	6
Adriano Raul	5
Castañeda Rodrigo Enrique	5
Carrillo Luis Augusto	3
Samaniego Arturo	6
Castañeda Aurora	3
Orozco Adán	1
Moncayo Beatriz	2
Mata Luz	5
Condo Luis	5
Arellano Alfonso	3
Tapia Polibio	2
Orozco Olmedo	5
Pilco Anatolia María	2
Nelson Lara	3
Vizete Moyon Daniel Ángel	6
Castañeda Rolando	4
Samaniego Julio	4
Santana Cristóbal	6
Usca Florinda	2
Salguero Osvaldo	3
Cajo Carmen Beatriz	1
Amaguaya Alfredo	3
Condo George Arturo	2
Condo Carlos	3
Martínez Lida	8
Adriano Angélica	8
Ledesma Bolívar	3
Pilco Fernando	6
Samaniego Rosa Carolina	3
Orozco Guijarro Emma María	2
Cajo Rosa	6
Erazo Ana	4
Centeno Ángel	5
Centeno Etelvina	2
Centeno Luis Arturo	7
Negrete Humberto	2
Quispillo Segundo	4
Centeno Juan Rigoberto	8
Tierra Segundo Pedro	6

Condo Guerrero Carlos	3
Centeno Garbay Luz	4
Vargas Molina Olfer	5
Lema Celio	3
Guananga Cajo Segundo Moisés	5
Vizuite Romelia	3
Cajo Francisco	7
Guananga Centeno María Victoria	3
Lara Jorge	3
Adriano Amelia	8
Cuadrado Aurelio	0
Lara Gustavo	6
Lara Gustavo	5
Conde Pilco Lida Leonor	3
Total habitantes	237
Promedio hab/casa	4,09

Fuente: Proyecto de Vinculación con la Sociedad de la UNACH: “PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD DE TAMAUTE”, 2015.

- Manejo de aguas servidas de la Comunidad Tamaute



Nota: 58 habitantes encuestados

Fuente: Proyecto de Vinculación con la Sociedad de la UNACH: “PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD DE TAMAUTE”, 2015.

7.3 ANEXO 3. INFORMACIÓN DE EL SOCORRO

- Asentamientos humanos que integran el territorio de la parroquia Cubijíes

ASENTAMIENTO HUMANO (comunidades / sector)	POBLACION (No. habitantes)	BARRIOS QUE CONFORMAN CADA COMUNIDAD
Cabecera parroquial	665	La Dolorosa Central La Cruz Bactús
Comunidad El Socorro	1140	Socorro Bajo Mirador 1 Mirador 2 La Florida Las Palmas Los Andes Los Sauces Los Sauces Mirador
Comunidad San Clemente	619	La Dolorosa Alto La Dolorosa Bajo El Duraznal Mirador El Vergel San Clemente Centro
Comunidad El Porlón	90	San Jerónimo de Porlón
TOTAL	2514	19 barrios

Fuente: Censo de población y vivienda 2010 y entrevista a hogares 2011.

Elaborado por: Equipo técnico del Gobierno Parroquial de Cubijíes

- Fuente de ingresos familiares de los hogares de la parroquia Cubijés

Comunidad	Actividad agrícola	Actividad pecuaria	Actividades de construcción	Actividades relacionadas con el comercio	Actividades artesanales	Empleados en el sector público	Empleados en el sector privado	Total de la población económicamente activa
	%	%	%	%	%	%	%	%
Cabecera parroquial	6,43	0,48	0,95	1,43	0,71	0,71	3,57	14,29
Comunidad El Socorro	16,67	16,67	7,86	1,9	14,05	1,19	3,81	62,14
Comunidad San Clemente	10,48	0,00	4,29	0,95	0,00	0,71	2,14	18,57
Comunidad El Porlón	2,38	1,19	0,48	0,48	0,00	0,48	0,00	5,00
TOTAL	35,95	18,33	13,57	4,76	14,76	3,1	9,52	100,00

Fuente: Entrevista a hogares 2011.

Elaborado por: Equipo técnico del Gobierno Parroquial de Cubijés

- Disponibilidad de servicios básicos de agua, electricidad y saneamiento básico en Cubijés

Barrio	Servicio de agua de consumo humano y uso doméstico				% Servicio de energía eléctrica	% Servicio de alcantarillado	% Servicio de recolección de basura	
	% Población que dispone del servicio	Forma de aprovisionamiento						
		% Red pública	% Agua entubada	% Carro repartidor				% Pozos propios
Cabecera parroquial	100	49	44	-	7	100	82	54
El Socorro	100	12	13	-		88	1	0
San Clemente	100	20	-	-	3	69	0	0
El Porlón	100		81	19		95	0	12

Fuente: Encuesta a familias. 2010.

Elaborado por: Equipo técnico del Gobierno Parroquial de Cubijés

7.4 ANEXO 4. UBICACIÓN GEOREFERENCIADA DE CALICATAS EN LA COMUNIDAD TAMAUTE, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN GUANO.

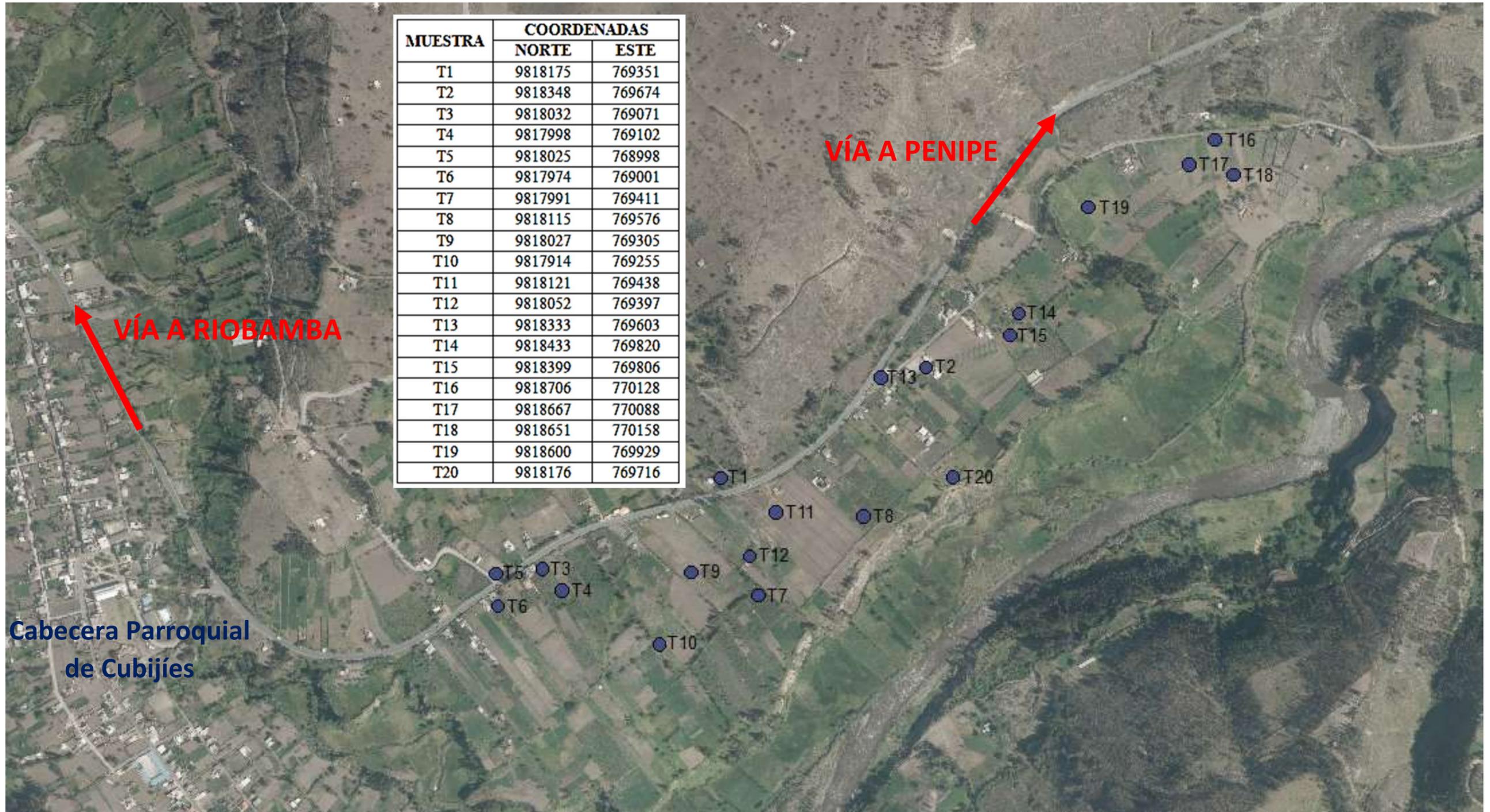


Figura 21. Mapa georeferenciado de calicatas, comunidad Tamaute, parroquia La Matriz.

Elaborado por: Katherine Flores, Erika Quisnancela/2016

7.5 ANEXO 5. UBICACIÓN GEOREFERENCIADA DE CALICATAS EN LA COMUNIDAD EL SOCORRO, PARROQUIA CUBIJÉS, CANTÓN RIOBAMBA.

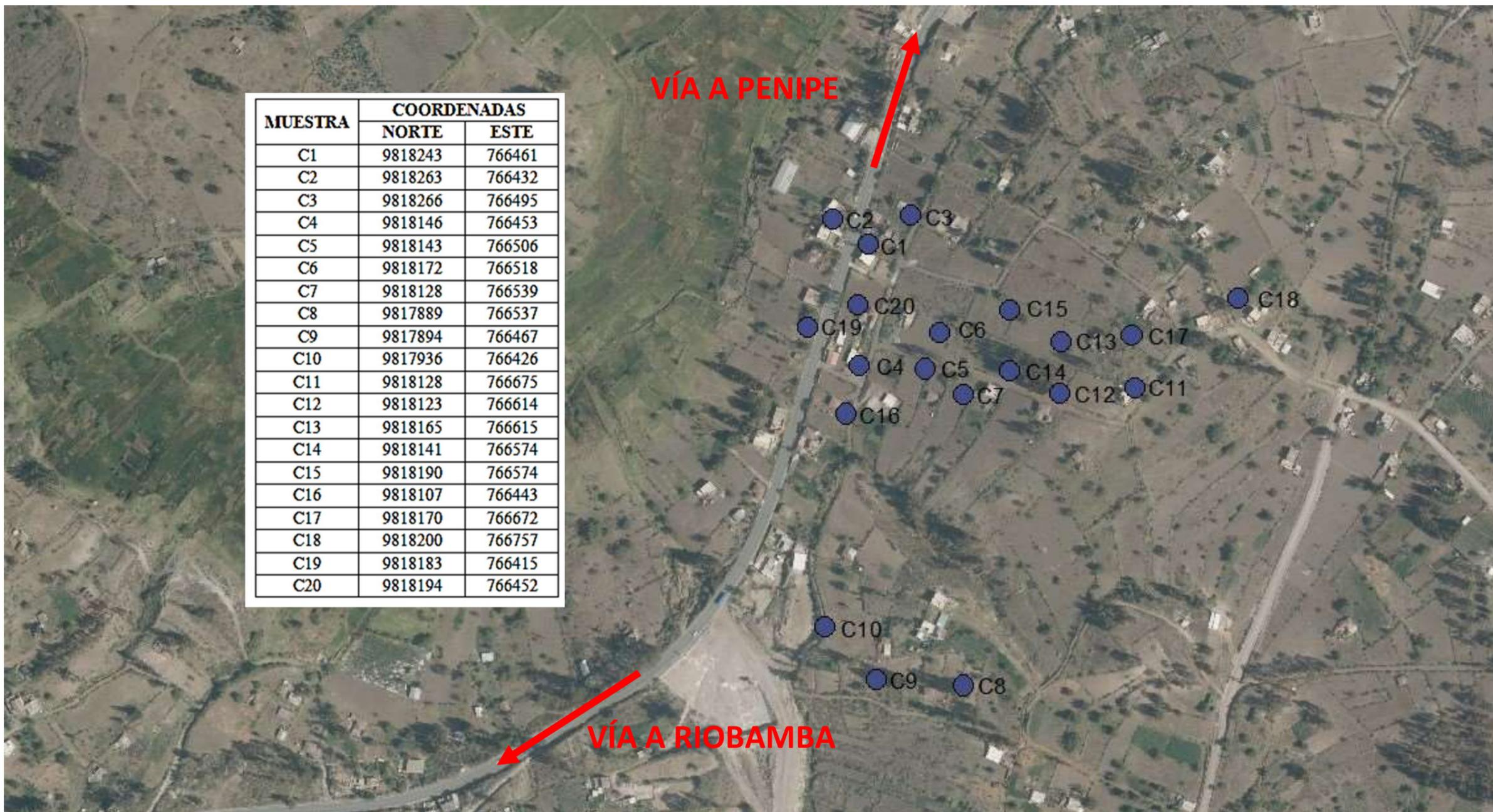


Figura 22. Mapa georeferenciado de calicatas, comunidad El Socoro, Parroquia Cubijés.

Elaborado por: Katherine Flores, Erika Quisnancela/2016

7.6 ANEXO 6. FOTOGRAFÍAS

- TRABAJO DE CAMPO



Fotografía 6. Excavación calicatas. (1 x 1 x 0.50) m



Fotografía 7. Excavación calicatas. (1 x 1 x 0.50) m



Fotografía 8. Excavación calicatas. (1 x 1 x 0.50) m



Fotografía 9. Toma de la muestra de suelo.



Fotografía 10. Colocación del infiltrómetro de cilindro doble



Fotografía 11. Nivelación del infiltrómetro de cilindro doble.



Fotografía 12. Colocación de grava en el infiltrómetro doble



Fotografía 13. Colocación y llenado de agua en el infiltrómetro doble



Fotografía 14. Infiltrómetro doble lleno de agua.



Fotografía 15. Saturación del suelo durante 24 horas.



Fotografía 16. Toma de datos de infiltración.

- **TRABAJO DE LABORATORIO**



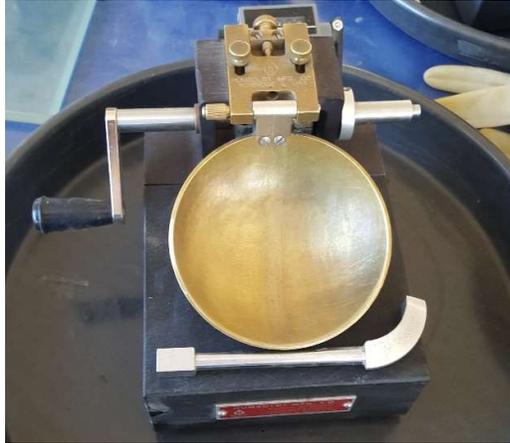
Fotografía 17. Peso de la muestra para el ensayo de granulometría



Fotografía 18. Juego de tamices utilizados en el ensayo.



Fotografía 19. Peso del material retenido en cada uno de los tamices



Fotografía 20.Máquina de Casagrande utilizada en el ensayo de límite líquido.



Fotografía 21.Balanza utilizada para determinar el peso de las muestras.



Fotografía 22.Taras utilizadas en el ensayo.



Fotografía 23.Material utilizado para el ensayo.



Fotografía 24.Humedecimiento del material



Fotografía 25.Ensayo de límite líquido



Fotografía 26. Peso de las taras empleadas en el ensayo.



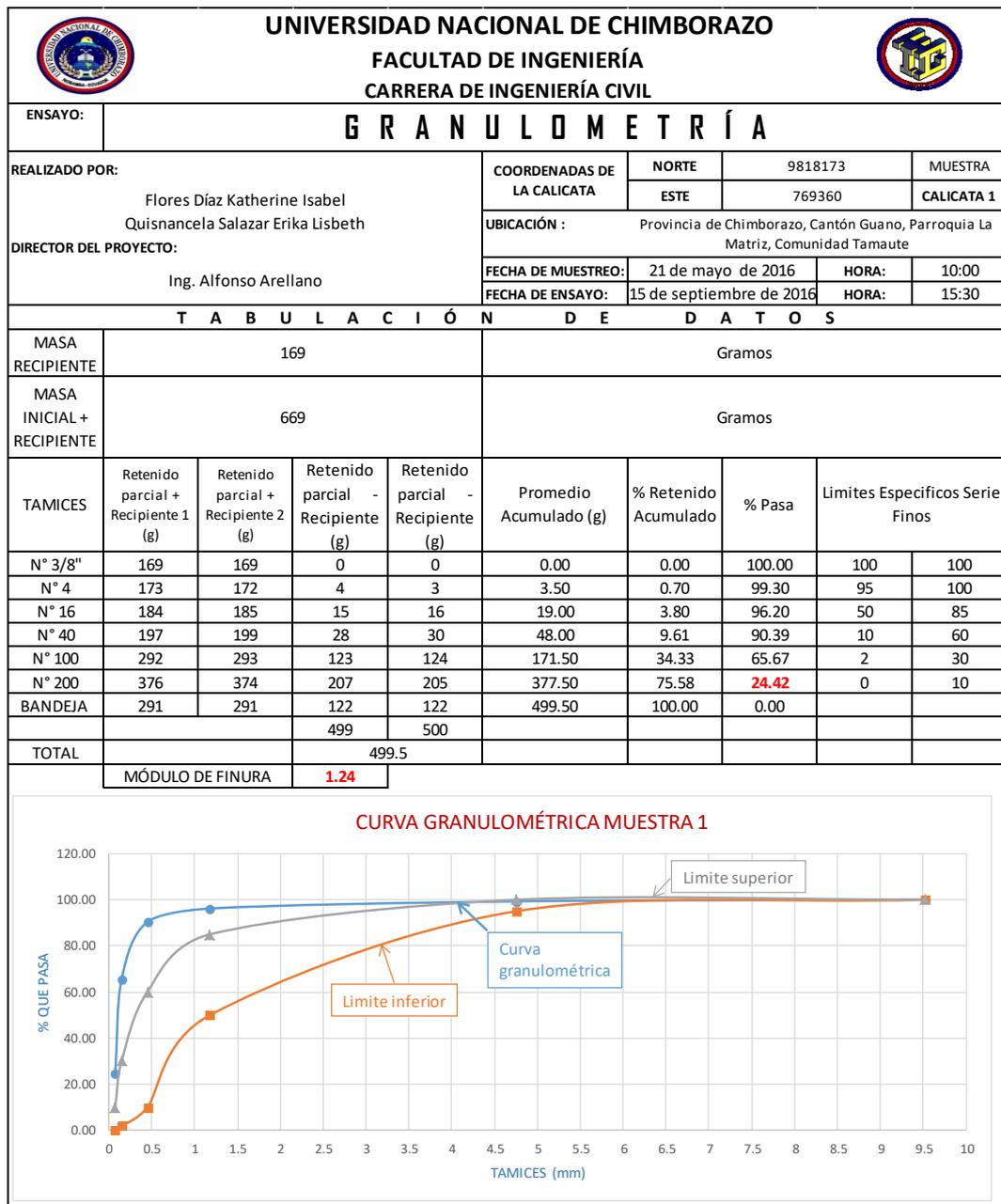
Fotografía 27. Ensayo de límite plástico



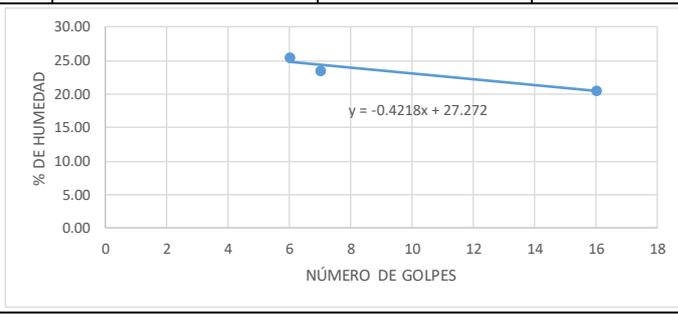
Fotografía 28. Muestra utilizada para determinar el límite plástico

7.1 ANEXO 7. ENSAYOS CORRESPONDIENTES PARA DETERMINAR EL TIPO DE SUELO Y LA VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN DE LAS MUESTRAS DE LA COMUNIDAD TAMAUTE, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN GUANO.

- **CALICATA 1**
- GRANULOMETRÍA**



LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y 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: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9818173	MUESTRA				
		ESTE	769360	CALICATA 1				
	UBICACIÓN :		Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute					
	FECHA DE MUESTREO:	21 de mayo de 2016	HORA:	10:00				
	FECHA DE ENSAYO:	15 de septiembre de 2016	HORA:	15:45				
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		5-15		15-25		25-35	
N° GOLPES	6		7		16			
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	18.4	18.3	14.4	14.3	18.2	18.1		
Masa Rec+Mn (g)	43.2	43.3	20.6	20.7	32.6	32.4		
Masa Rec+Ms (g)	38.3	38.1	19.4	19.5	30.0	30.1		
Masa Humeda (g)	24.8	25.0	6.2	6.4	14.4	14.3		
Masa Seca (g)	19.9	19.8	5.0	5.2	11.8	12.0		
% Humedad	24.62	26.26	24.00	23.08	22.03	19.17		
% Humedad Promedio	25.44		23.54		20.60			
RESUMEN DE DATOS								
N° GOLPES	% HUMEDAD							
6	25.44							
7	23.54							
16	20.60							
y = -0.4218x + 27.272								
X	LÍMITE LIQUIDO							
25	16.73							
								
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)								
Masa R+Mn (g)								
Masa R+Ms (g)								
Masa Mn (g)								
Masa Ms (g)								
% Humedad								
LÍMITE PLÁSTICO								

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



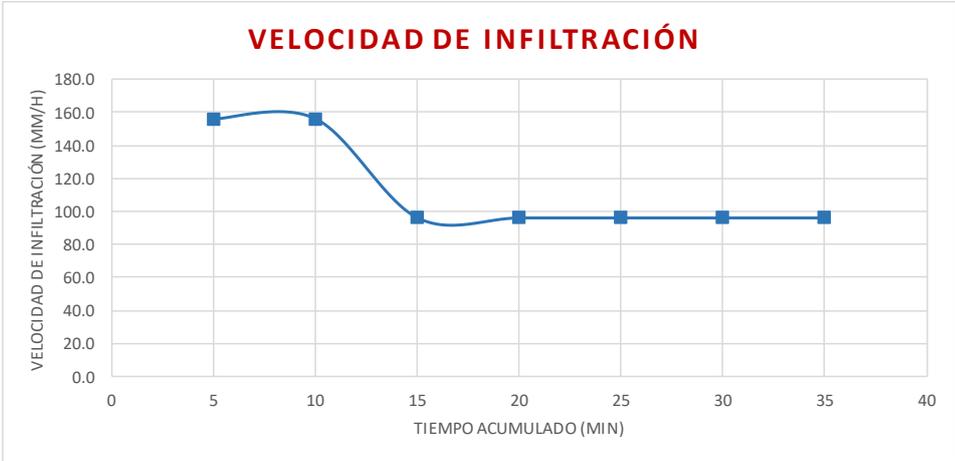
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

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 =	24.42		
LL =	16.73		
LP =	0.00		
IP =	0.00	No Plástico	
		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	
	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 1 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

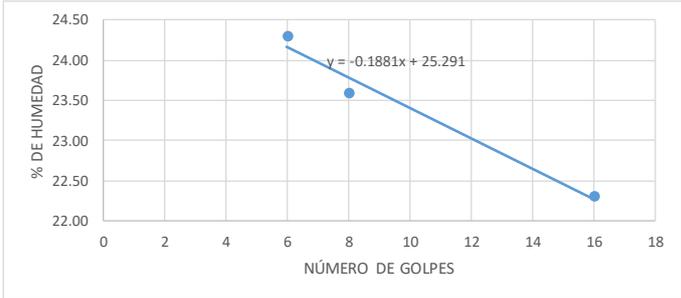
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>																						
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN																						
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute		FECHA DE ENSAYO: 23/05/2016 CALICATA 1																		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FÓRMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		HORA DE ENSAYO: 13:25 DIAMETRO INT: 249 mm DIAMETRO EXT: 250 mm 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	3.70	0.00	0.00	0.00																
2	5	0.08	5.00	13.00	13.00	156.00																
3	10	0.17	6.30	13.00	26.00	156.00																
4	15	0.25	7.10	8.00	34.00	96.00																
5	20	0.33	7.90	8.00	42.00	96.00																
6	25	0.42	8.70	8.00	50.00	96.00																
7	30	0.50	9.50	8.00	58.00	96.00																
8	35	0.58	10.30	8.00	66.00	96.00																
Velocidad de Infiltración de Diseño:				96.00 mm/h																		
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN																						
 <table border="1"> <caption>Data for Infiltration Velocity Graph</caption> <thead> <tr> <th>Tiempo Acumulado (min)</th> <th>Velocidad de Infiltración (mm/h)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>5</td><td>156.00</td></tr> <tr><td>10</td><td>156.00</td></tr> <tr><td>15</td><td>96.00</td></tr> <tr><td>20</td><td>96.00</td></tr> <tr><td>25</td><td>96.00</td></tr> <tr><td>30</td><td>96.00</td></tr> <tr><td>35</td><td>96.00</td></tr> </tbody> </table>							Tiempo Acumulado (min)	Velocidad de Infiltración (mm/h)	5	156.00	10	156.00	15	96.00	20	96.00	25	96.00	30	96.00	35	96.00
Tiempo Acumulado (min)	Velocidad de Infiltración (mm/h)																					
5	156.00																					
10	156.00																					
15	96.00																					
20	96.00																					
25	96.00																					
30	96.00																					
35	96.00																					

• CALICATA 2

GRANULOMETRÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERÍA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL						
ENSAYO:		GRANULOMETRÍA								
REALIZADO POR:		COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE	MUESTRA					
Flores Díaz Katherine Isabel		ESTE		9818348	CALICATA 2					
Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute								
DIRECTOR DEL PROYECTO:		FECHA DE MUESTREO:	21 de mayo de 2016	HORA:	11:30					
Ing. Alfonso Arellano		FECHA DE ENSAYO:	8 de septiembre de 2016	HORA:	10:30					
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S										
MASA RECIPIENTE	151		Gramos							
MASA INICIAL + RECIPIENTE	651		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"	154	153	3	2	2.50	0.50	99.50	100	100	
N° 4	177	178	26	27	29.00	5.80	94.20	95	100	
N° 16	255	256	104	105	133.50	26.70	73.30	50	85	
N° 40	220	218	69	67	201.50	40.30	59.70	10	60	
N° 100	322	320	171	169	371.50	74.30	25.70	2	30	
N° 200	236	237	85	86	457.00	91.40	8.60	0	10	
BANDEJA	193	195	42	44	500.00	100.00	0.00			
TOTAL			500							
MÓDULO DE FINURA		2.39								
<p>CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 2</p>										

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y 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: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth	COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE: 9818348	MUESTRA				
			ESTE: 769674	CALICATA 2				
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN: Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute							
	FECHA DE MUESTREO:	21 de mayo de 2016	HORA:	11:30				
	FECHA DE ENSAYO:	3 de octubre de 2016	HORA:	11:00				
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		5 - 15		15 - 25		25 - 35	
N° GOLPES	6		8		16			
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	14.4	14.4	14.9	18.3	18.1	18.3		
Masa Rec+Mn (g)	22.5	20.6	24.5	27.0	25.2	22.7		
Masa Rec+Ms (g)	20.9	19.4	22.6	25.4	23.9	21.9		
Masa Humeda (g)	8.1	6.2	9.6	8.7	7.1	4.4		
Masa Seca (g)	6.5	5.0	7.7	7.1	5.8	3.6		
% Humedad	24.62	24.00	24.68	22.54	22.41	22.22		
% Humedad Promedio	24.31		23.61		22.32			
RESUMEN DE DATOS								
N° GOLPES	% HUMEDAD							
6	24.31							
8	23.61							
16	22.32							
y = -0.1881x + 25.291								
X	LIMITE LIQUIDO							
25	20.59							
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)								
Masa R+Mn (g)								
Masa R+Ms (g)								
Masa Mn (g)								
Masa Ms (g)								
% Humedad								
LIMITE PLÁSTICO								

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																													
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO																														
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> 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) </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: left;">DATOS</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="width: 30%;">F =</td> <td style="width: 30%;">8.60</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td>20.59</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td>0.00</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td>0.00</td> <td style="text-align: center;">No Plástico</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">IG =</td> <td style="text-align: center;">-2.08</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">IG=</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> </table> <p style="font-size: small;">Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO</p>			DATOS				F =	8.60			LL =	20.59			LP =	0.00			IP =	0.00	No Plástico				IG =	-2.08			IG=	0
DATOS																														
F =	8.60																													
LL =	20.59																													
LP =	0.00																													
IP =	0.00	No Plástico																												
		IG =	-2.08																											
		IG=	0																											
CLASIFICACION GENERAL CLASIFICACION POR GRUPOS	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 %																												
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">A - 1</th> <th colspan="4" style="text-align: center;">A - 2</th> <th style="text-align: center;">A - 4</th> <th style="text-align: center;">A - 5</th> <th style="text-align: center;">A - 6</th> <th style="text-align: center;">A - 7</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">A - 1 - a</th> <th style="text-align: center;">A - 1 - b</th> <th style="text-align: center;">A - 3</th> <th style="text-align: center;">A - 2 - 4</th> <th style="text-align: center;">A - 2 - 5</th> <th style="text-align: center;">A - 2 - 6</th> <th style="text-align: center;">A - 2 - 7</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">A - 7 - 5 A - 7 - 6</td> </tr> </table>	A - 1			A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7	A - 1 - a	A - 1 - b	A - 3	A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7				A - 7 - 5 A - 7 - 6							
A - 1			A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7																				
A - 1 - a	A - 1 - b	A - 3	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																				
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40																														
Límite Líquido OL (%)	-	-	-	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 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																								

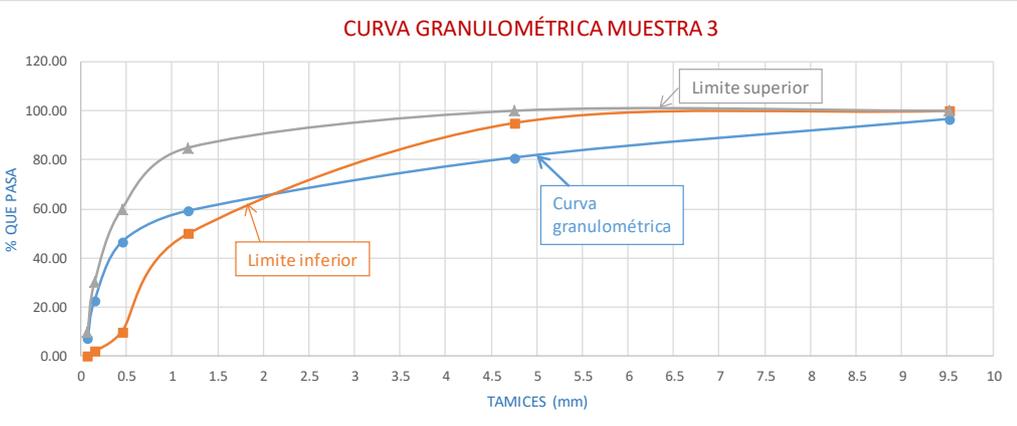
La muestra de la calicata 2 es un suelo tipo A-3 (ARENA FINA).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

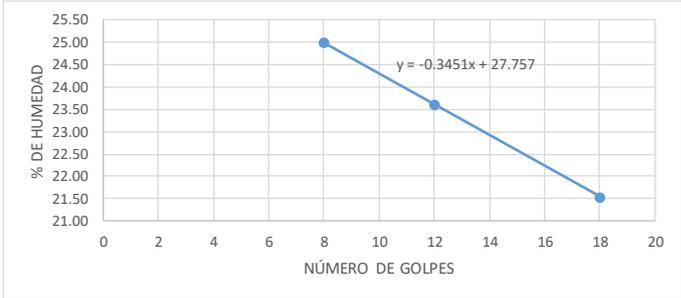
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div> </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute				
		FÓRMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		FECHA DE ENSAYO: 24/05/2016	CALICATA 2	
HORA DE ENSAYO: 12:30						
DIAMETRO INT: 249 mm	AREA INTERIOR mm2					
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano				DIAMETRO EXT: 250 mm	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	1.40	0.00	0.00	0.00
2	5	0.08	5.90	45.00	45.00	540.00
3	10	0.17	10.40	45.00	90.00	540.00
4	15	0.25	14.90	45.00	135.00	540.00
5	20	0.33	19.40	45.00	180.00	540.00
6	25	0.42	23.90	45.00	225.00	540.00
Velocidad de Infiltración de Diseño:				540.00	mm/h	
<div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center;"> </div>						

• CALICATA 3

GRANULOMETRÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERÍA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
				GRANULOMETRÍA					
ENSAYO: REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		COORDENADAS DE LA CALICATA NORTE: 9818032 ESTE: 769071		MUESTRA: CALICATA 3					
UBICACIÓN: Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute		FECHA DE MUESTREO: 21 de mayo de 2016 HORA: 12:30		FECHA DE ENSAYO: 12 de septiembre de 2016 HORA: 11:00					
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S									
MASA RECIPIENTE	169				Gramos				
MASA INICIAL + RECIPIENTE	669				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"	186	185	17	16	16.50	3.31	96.69	100	100
N° 4	248	247	79	78	95.00	19.04	80.96	95	100
N° 16	276	278	107	109	203.00	40.68	59.32	50	85
N° 40	232	233	63	64	266.50	53.41	46.59	10	60
N° 100	289	288	120	119	386.00	77.35	22.65	2	30
N° 200	245	247	76	78	463.00	92.79	7.21	0	10
BANDEJA	206	204	37	35	499.00	100.00	0.00		
TOTAL	499								
MÓDULO DE FINURA			2.87						
CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 3									
									

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y 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: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE: 9818032	MUESTRA					
		ESTE: 769071	CALICATA 3					
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN: Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute							
	FECHA DE MUESTREO:	21 de mayo de 2016	HORA: 12:30					
	FECHA DE ENSAYO:	26 de septiembre de 2016	HORA: 11:00					
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		5 - 15	15 - 25	25 - 35			
N° GOLPES	8		12	18				
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	14.8	14.3	17.7	18.0	14.9	15.5		
Masa Rec+Mn (g)	23.8	19.8	25.3	26.6	20.4	19.7		
Masa Rec+Ms (g)	22.0	18.7	23.9	24.9	19.5	18.9		
Masa Humeda (g)	9.0	5.5	7.6	8.6	5.5	4.2		
Masa Seca (g)	7.2	4.4	6.2	6.9	4.6	3.4		
% Humedad	25.00	25.00	22.58	24.64	19.57	23.53		
% Humedad Promedio	25.00		23.61		21.55			
RESUMEN DE DATOS								
N° GOLPES	% HUMEDAD							
8	25.00							
12	23.61							
18	21.55							
$y = -0.3451x + 27.757$								
X	LIMITE LIQUIDO							
25	19.13							
								
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)								
Masa R+Mn (g)								
Masa R+Ms (g)								
Masa Mn (g)								
Masa Ms (g)								
% Humedad								
LIMITE PLÁSTICO								

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



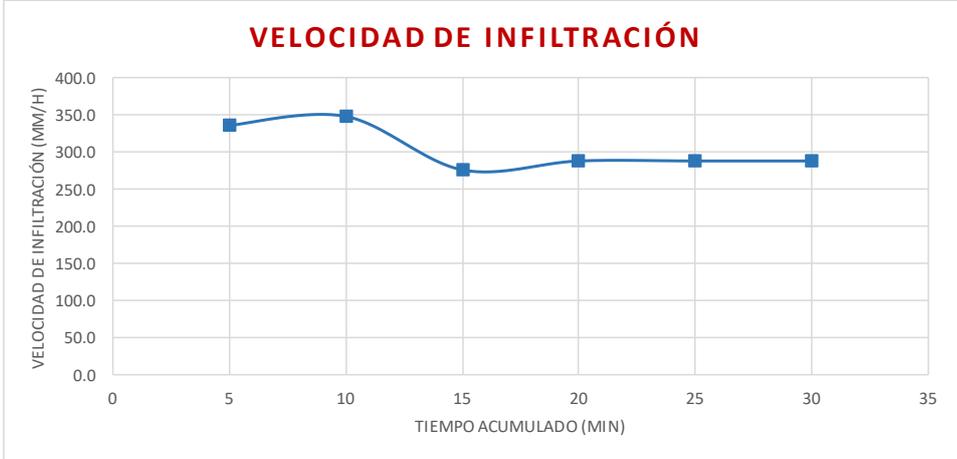
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

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 =	7.21		
LL =	19.13		
LP =	0.00		
IP =	0.00	No Plástico	
		IG =	-1.88
		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 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 3 es un suelo tipo A-3 (ARENA FINA).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

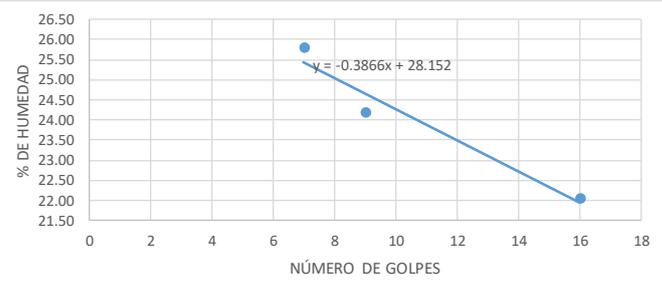
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute		FECHA DE ENSAYO: 24/05/2016 CALICATA 3		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FÓRMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		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	4.60	0.00	0.00	0.00
2	5	0.08	7.40	28.00	28.00	336.00
3	10	0.17	10.30	29.00	57.00	348.00
4	15	0.25	12.60	23.00	80.00	276.00
5	20	0.33	15.00	24.00	104.00	288.00
6	25	0.42	17.40	24.00	128.00	288.00
7	30	0.50	19.80	24.00	152.00	288.00
Velocidad de Infiltración de Diseño:				288.00 mm/h		
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
						

• CALICATA 4

GRANULOMETRÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERÍA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL						
ENSAYO:		GRANULOMETRÍA								
REALIZADO POR:		COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9817998	MUESTRA					
Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth			ESTE	769102	CALICATA 4					
DIRECTOR DEL PROYECTO:		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute								
Ing. Alfonso Arellano		FECHA DE MUESTREO:	22 de mayo de 2016	HORA:	12:00					
		FECHA DE ENSAYO:	12 de septiembre de 2016	HORA:	10:30					
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S										
MASA RECIPIENTE	169				Gramos					
MASA INICIAL + RECIPIENTE	669				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"	187	186	18	17	17.50	3.50	96.50	100	100	
N° 4	239	238	70	69	87.00	17.40	82.60	95	100	
N° 16	287	289	118	120	206.00	41.20	58.80	50	85	
N° 40	231	230	62	61	267.50	53.50	46.50	10	60	
N° 100	279	280	110	111	378.00	75.60	24.40	2	30	
N° 200	255	254	86	85	463.50	92.70	7.30	0	10	
BANDEJA	205	206	36	37	500.00	100.00	0.00			
			500	500						
TOTAL					500					
	MÓDULO DE FINURA	2.84								
<p style="text-align: center;">CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 4</p>										

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y 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: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9817998	MUESTRA				
		ESTE	769102	CALICATA 4				
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN :		Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute					
	FECHA DE MUESTREO:	22 de mayo de 2016	HORA:	12:00				
	FECHA DE ENSAYO:	26 de septiembre de 2016	HORA:	9:00				
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		5 - 15		15 - 25		25 - 35	
N° GOLPES	7		9		16			
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	14.5	14.5	18.6	18.4	14.4	14.4		
Masa Rec+Mn (g)	28.5	32.7	32.9	34.4	31.6	31.5		
Masa Rec+Ms (g)	25.6	29.0	30.1	31.3	28.6	28.3		
Masa Humeda (g)	14.0	18.2	14.3	16.0	17.2	17.1		
Masa Seca (g)	11.1	14.5	11.5	12.9	14.2	13.9		
% Humedad	26.13	25.52	24.35	24.03	21.13	23.02		
% Humedad Promedio	25.82		24.19		22.07			
RESUMEN DE DATOS								
N° GOLPES	% HUMEDAD							
7	25.82							
9	24.19							
16	22.07							
$y = -0.3866x + 28.152$								
X	LÍMITE LIQUIDO							
25	18.49							
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)								
Masa R+Mn (g)								
Masa R+Ms (g)								
Masa Mn (g)								
Masa Ms (g)								
% Humedad								
LÍMITE PLÁSTICO								

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



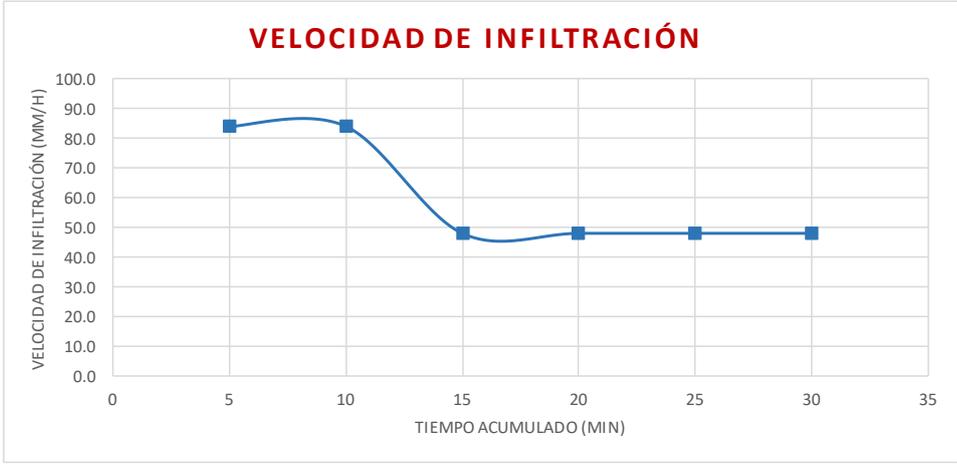
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

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 =	7.30		
LL =	18.49		
LP =	0.00		
IP =	0.00	No Plástico	
		IG =	-1.79
		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 - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7	
	A - 1 - a	A - 1 - b	A - 3	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 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 INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute		FECHA DE ENSAYO: 25/05/2016 CALICATA 4		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FÓRMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		HORA DE ENSAYO: 10:00		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	2.80	0.00	0.00	0.00
2	5	0.08	3.50	7.00	7.00	84.00
3	10	0.17	4.20	7.00	14.00	84.00
4	15	0.25	4.60	4.00	18.00	48.00
5	20	0.33	5.00	4.00	22.00	48.00
6	25	0.42	5.40	4.00	26.00	48.00
7	30	0.50	5.80	4.00	30.00	48.00
Velocidad de Infiltración de Diseño:				48.00 mm/h		
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
 <p>The graph plots 'VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN (MM/H)' on the y-axis (0.0 to 100.0) against 'TIEMPO ACUMULADO (MIN)' on the x-axis (0 to 35). The data points are: (5, 84), (10, 84), (15, 48), (20, 48), (25, 48), (30, 48). The curve shows a sharp drop from 84 to 48 mm/h between 10 and 15 minutes, then remains constant at 48 mm/h.</p>						

• CALICATA 5

GRANULOMETRÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERÍA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL						
ENSAYO:		GRANULOMETRÍA								
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE 9818025 ESTE 768998	MUESTRA CALICATA 5						
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute								
		FECHA DE MUESTREO:	25 de mayo de 2016	HORA:	12:00					
		FECHA DE ENSAYO:	9 de septiembre de 2016	HORA:	11:00					
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S										
MASA RECIPIENTE	169				Gramos					
MASA INICIAL + RECIPIENTE	669				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"	169	169	0	0	0.00	0.00	100.00	100	100	
N° 4	229	228	60	59	59.50	11.91	88.09	95	100	
N° 16	289	287	120	118	178.50	35.74	64.26	50	85	
N° 40	240	241	71	72	250.00	50.05	49.95	10	60	
N° 100	270	271	101	102	351.50	70.37	29.63	2	30	
N° 200	268	269	99	100	451.00	90.29	9.71	0	10	
BANDEJA	218	217	49	48	499.50	100.00	0.00			
			500	499						
TOTAL					499.5					
	MÓDULO DE FINURA					2.58				
<p>CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 5</p>										

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y PLÁSTICO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																							
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO																								
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <p style="color: red; margin: 0;">FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)</p> <p>IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)</p> <p>F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: left;">DATOS</td> </tr> <tr> <td style="width: 30%;">F =</td> <td style="text-align: center;">9.71</td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td style="text-align: center;">17.60</td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> No Plástico <table border="1" style="width: 150px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">IG =</td> <td style="text-align: center;">-1.70</td> </tr> <tr> <td style="color: red;">IG =</td> <td style="text-align: center; color: red;">0</td> </tr> </table> </div> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO</p> </div>			DATOS		F =	9.71	LL =	17.60	LP =	0.00	IP =	0.00	IG =	-1.70	IG =	0								
DATOS																								
F =	9.71																							
LL =	17.60																							
LP =	0.00																							
IP =	0.00																							
IG =	-1.70																							
IG =	0																							
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 %																						
CLASIFICACION POR GRUPOS	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">A-1</th> <th colspan="4" style="text-align: center;">A-2</th> <th style="text-align: center;">A-4</th> <th style="text-align: center;">A-5</th> <th style="text-align: center;">A-6</th> <th style="text-align: center;">A-7</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">A-1-a</th> <th style="text-align: center;">A-1-b</th> <th style="text-align: center;">A-3</th> <th style="text-align: center;">A-2-4</th> <th style="text-align: center;">A-2-5</th> <th style="text-align: center;">A-2-6</th> <th style="text-align: center;">A-2-7</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th style="text-align: center;">A-7-5 A-7-6</th> </tr> </table>	A-1			A-2				A-4	A-5	A-6	A-7	A-1-a	A-1-b	A-3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5 A-7-6	
A-1			A-2				A-4	A-5	A-6	A-7														
A-1-a	A-1-b	A-3	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																						
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40																								
Límite Líquido W_L (%)	-	-																						
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6	No plástico																						
Índice de Grupo IG	0 0	0 0 0 Máx 4 Máx 4																						
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MÁS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena	Arena fina Gravas y arenas arcillosas limosas																						
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno	Regular a pobre																						

La muestra de la calicata 5 es un suelo tipo A-3 (ARENA FINA).

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 =	9.71		
LL =	17.60		
LP =	0.00		
IP =	0.00	No Plástico	
		IG =	-1.70
		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 U_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-3 (ARENA FINA).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

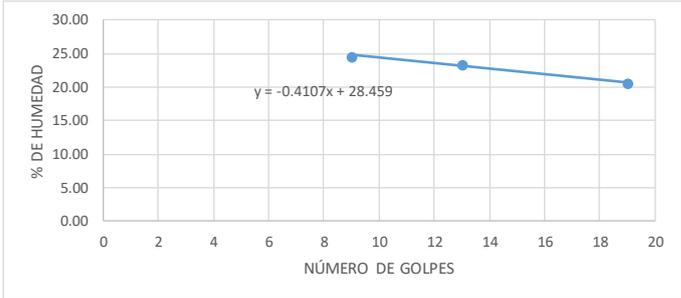
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute		FECHA DE ENSAYO: 26/05/2016 HORA DE ENSAYO: 13:00 DIAMETRO INT: 249 mm DIAMETRO EXT: 250 mm		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FÓRMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		CALICATA 5 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	2.00	0.00	0.00	0.00
2	5	0.08	2.40	4.00	4.00	48.00
3	10	0.17	2.60	2.00	6.00	24.00
4	15	0.25	2.80	2.00	8.00	24.00
5	20	0.33	3.00	2.00	10.00	24.00
6	25	0.42	3.20	2.00	12.00	24.00
7	30	0.50	3.40	2.00	14.00	24.00
Velocidad de Infiltración de Diseño:				24.00 mm/h		
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
 <p>The graph plots 'VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN (MM/H)' on the y-axis (0.0 to 60.0) against 'TIEMPO ACUMULADO (MIN)' on the x-axis (0 to 35). The data points are: (5, 48), (10, 24), (15, 24), (20, 24), (25, 24), (30, 24). A blue line connects these points, showing a sharp initial drop followed by a constant horizontal line at 24 mm/h.</p>						

• CALICATA 6

GRANULOMETRÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERÍA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL						
ENSAYO:		GRANULOMETRÍA								
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE 9817974 ESTE 769001	MUESTRA CALICATA 6						
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute								
		FECHA DE MUESTREO:	01 de junio de 2016	HORA:	11:00					
		FECHA DE ENSAYO:	12 de septiembre de 2016	HORA:	11:30					
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S										
MASA RECIPIENTE	169		Gramos							
MASA INICIAL + RECIPIENTE	669		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"	170	170	1	1	1.00	0.20	99.80	100	100	
N° 4	174	173	5	4	5.50	1.10	98.90	95	100	
N° 16	187	186	18	17	23.00	4.60	95.40	50	85	
N° 40	207	208	38	39	61.50	12.31	87.69	10	60	
N° 100	319	317	150	148	210.50	42.14	57.86	2	30	
N° 200	369	370	200	201	411.00	82.28	17.72	0	10	
BANDEJA	257	258	88	89	499.50	100.00	0.00			
TOTAL			500	499						
MÓDULO DE FINURA		1.43								

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y 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: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE: 9817974	MUESTRA						
		ESTE: 769001	CALICATA 6						
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN: Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute								
	FECHA DE MUESTREO:	01 de junio de 2016	HORA: 11:00						
	FECHA DE ENSAYO:	3 de octubre de 2016	HORA: 12:00						
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		5 - 15	15 - 25	25 - 35				
N° GOLPES	9		13	19					
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8	
Masa Rec (g)	15.0	14.3	18.6	14.5	14.8	14.5			
Masa Rec+Mn (g)	19.9	20.6	26.1	22.8	20.2	19.2			
Masa Rec+Ms (g)	18.9	19.4	24.7	21.2	19.4	18.3			
Masa Humeda (g)	4.9	6.3	7.5	8.3	5.4	4.7			
Masa Seca (g)	3.9	5.1	6.1	6.7	4.6	3.8			
% Humedad	25.64	23.53	22.95	23.88	17.39	23.68			
% Humedad Promedio	24.59		23.42		20.54				
RESUMEN DE DATOS									
N° GOLPES	% HUMEDAD								
9	24.59								
13	23.42								
19	20.54								
$y = -0.4107x + 28.459$									
X	LIMITE LIQUIDO								
25	18.19								
									
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)									
Masa R+Mn (g)									
Masa R+Ms (g)									
Masa Mn (g)									
Masa Ms (g)									
% Humedad									
LIMITE PLÁSTICO									

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



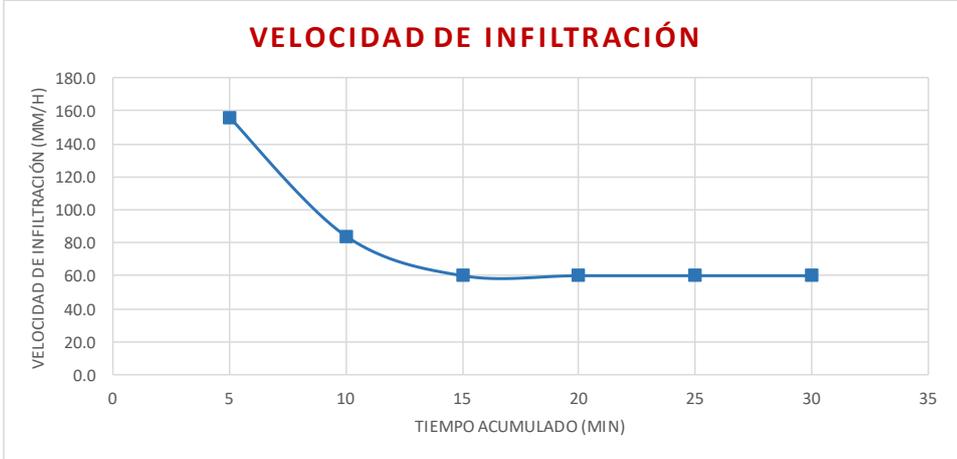
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

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 =	17.72		
LL =	18.19		
LP =	0.00		
IP =	0.00	No Plástico	
		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
	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 6 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

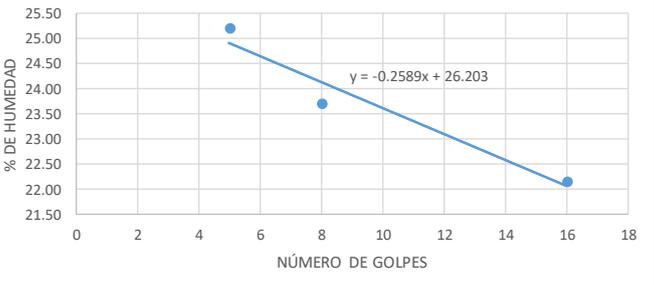
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute		FECHA DE ENSAYO: 02/06/2016 CALICATA 6		
		FÓRMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		HORA DE ENSAYO: 12:00		AREA INTERIOR mm2 48695.59
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano				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	2.00	0.00	0.00	0.00
2	5	0.08	3.30	13.00	13.00	156.00
3	10	0.17	4.00	7.00	20.00	84.00
4	15	0.25	4.50	5.00	25.00	60.00
5	20	0.33	5.00	5.00	30.00	60.00
6	25	0.42	5.50	5.00	35.00	60.00
7	30	0.50	6.00	5.00	40.00	60.00
Velocidad de Infiltración de Diseño:				60.00 mm/h		
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
 <p>The graph plots 'VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN (MM/H)' on the y-axis (0.0 to 180.0) against 'TIEMPO ACUMULADO (MIN)' on the x-axis (0 to 35). The data points are: (5, 156), (10, 84), (15, 60), (20, 60), (25, 60), (30, 60). A smooth curve is drawn through these points, showing a sharp initial decrease followed by a constant rate.</p>						

• CALICATA 7

GRANULOMETRÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERÍA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL						
ENSAYO:		GRANULOMETRÍA								
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE 9817991 ESTE 769411	MUESTRA CALICATA 7						
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute								
		FECHA DE MUESTREO:	01 de junio de 2016	HORA:	12:00					
		FECHA DE ENSAYO:	08 de septiembre de 2016	HORA:	9:00					
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S										
MASA RECIPIENTE	151		Gramos							
MASA INICIAL + RECIPIENTE	651		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"	151	151	0	0	0.00	0.00	100.00	100	100	
N° 4	165	163	14	12	13.00	2.61	97.39	95	100	
N° 16	221	223	70	72	84.00	16.83	83.17	50	85	
N° 40	200	199	49	48	132.50	26.55	73.45	10	60	
N° 100	312	310	161	159	292.50	58.62	41.38	2	30	
N° 200	288	287	137	136	429.00	85.97	14.03	0	10	
BANDEJA	220	222	69	71	499.00	100.00	0.00			
			500	498						
TOTAL				499						
MÓDULO DE FINURA			1.91							
<p>CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 7</p>										

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y 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: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth	COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE	9817991	MUESTRA		
			ESTE	769411	CALICATA 7		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN :						Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute
	FECHA DE MUESTREO:		01 de junio de 2016	HORA:	12:00		
FECHA DE ENSAYO:		15 de septiembre de 2016	HORA:	11:00			
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		5 - 15		15 - 25		25 - 35
N° GOLPES	5		8		16		
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7 Tara 8
Masa Rec (g)	18.3	18.0	14.3	18.3	14.9	14.2	
Masa Rec+Mn (g)	25.0	24.2	20.6	24.0	20.0	20.1	
Masa Rec+Ms (g)	23.6	23.0	19.4	22.9	19.1	19.0	
Masa Humeda (g)	6.7	6.2	6.3	5.7	5.1	5.9	
Masa Seca (g)	5.3	5.0	5.1	4.6	4.2	4.8	
% Humedad	26.42	24.00	23.53	23.91	21.43	22.92	
% Humedad Promedio	25.21		23.72		22.17		
RESUMEN DE DATOS							
N° GOLPES	% HUMEDAD						
5	25.21						
8	23.72						
16	22.17						
$y = -0.2589x + 26.203$							
X	LIMITE LIQUIDO						
25	19.73						
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)							
Masa R+Mn (g)							
Masa R+Ms (g)							
Masa Mn (g)							
Masa Ms (g)							
% Humedad							
LIMITE PLÁSTICO							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



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 =	14.03		
LL =	19.73		
LP =	0.00		
IP =	0.00	No Plástico	
		IG =	-1.97
		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	
	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 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 INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute		FECHA DE ENSAYO: 02/06/2016 CALICATA 7		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FÓRMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		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	1.00	0.00	0.00	0.00
2	5	0.08	3.00	20.00	20.00	240.00
3	10	0.17	4.00	10.00	30.00	120.00
4	15	0.25	4.50	5.00	35.00	60.00
5	20	0.33	5.00	5.00	40.00	60.00
6	25	0.42	5.50	5.00	45.00	60.00
7	30	0.50	6.00	5.00	50.00	60.00
8	35	0.58	6.50	5.00	55.00	60.00
Velocidad de Infiltración de Diseño: 60.00 mm/h						
 <p style="text-align: center;">VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN</p> <p style="text-align: center;">VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN (MM/H)</p> <p style="text-align: center;">TIEMPO ACUMULADO (MIN)</p>						

• CALICATA 8

GRANULOMETRÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERÍA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL						
ENSAYO:		GRANULOMETRÍA								
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE 9818115	MUESTRA CALICATA 8						
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute		FECHA DE MUESTREO:	02 de junio de 2016					
		FECHA DE ENSAYO:	08 de septiembre de 2016	HORA:	13:00					
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S										
MASA RECIPIENTE	151		Gramos							
MASA INICIAL + RECIPIENTE	651		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"	153	153	2	2	2.00	0.40	99.60	100	100	
N° 4	179	178	28	27	29.50	5.91	94.09	95	100	
N° 16	236	236	85	85	114.50	22.95	77.05	50	85	
N° 40	190	192	39	41	154.50	30.96	69.04	10	60	
N° 100	268	267	117	116	271.00	54.31	45.69	2	30	
N° 200	307	308	156	157	427.50	85.67	14.33	0	10	
BANDEJA	223	222	72	71	499.00	100.00	0.00			
TOTAL			499	499						
MÓDULO DE FINURA		2.00								

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y 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: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth	COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE	9818115	MUESTRA		
			ESTE	769576	CALICATA 8		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN :						Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute
	FECHA DE MUESTREO:		02 de junio de 2016	HORA:	13:00		
FECHA DE ENSAYO:		27 de septiembre de 2016	HORA:	11:00			
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		5 - 15		15 - 25		25 - 35
N° GOLPES	5		8		16		
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7
Masa Rec (g)	14.8	18.3	17.2	18.3	14.3	14.0	
Masa Rec+Mn (g)	22.6	25.8	23.5	24.5	24.0	19.0	
Masa Rec+Ms (g)	20.9	24.2	22.2	23.2	22.1	18.1	
Masa Humeda (g)	7.8	7.5	6.3	6.2	9.7	5.0	
Masa Seca (g)	6.1	5.9	5.0	4.9	7.8	4.1	
% Humedad	27.87	27.12	26.00	26.53	24.36	21.95	
% Humedad Promedio	27.49		26.27		23.16		
RESUMEN DE DATOS							
N° GOLPES	% HUMEDAD						
5	27.49						
8	26.27						
16	23.16						
$y = -0.3933x + 29.44$							
X	LIMITE LIQUIDO						
25	19.61						
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)							
Masa R+Mn (g)							
Masa R+Ms (g)							
Masa Mn (g)							
Masa Ms (g)							
% Humedad							
LIMITE PLÁSTICO							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



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 =	14.33		
LL =	19.61		
LP =	0.00		
IP =	0.00	No Plástico	
		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
	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 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 INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div> </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute		FECHA DE ENSAYO: 03/06/2016 HORA DE ENSAYO: 14:30 DIAMETRO INT: 249 mm DIAMETRO EXT: 250 mm		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FÓRMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		CALICATA 8 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	2.50	0.00	0.00	0.00
2	5	0.08	3.50	10.00	10.00	120.00
3	10	0.17	4.50	10.00	20.00	120.00
4	15	0.25	5.00	5.00	25.00	60.00
5	20	0.33	5.50	5.00	30.00	60.00
6	25	0.42	6.00	5.00	35.00	60.00
7	30	0.50	6.50	5.00	40.00	60.00
<p>Velocidad de Infiltración de Diseño: 60.00 mm/h</p> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <p style="color: red; font-weight: bold; margin-top: 5px;">VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN</p> </div>						

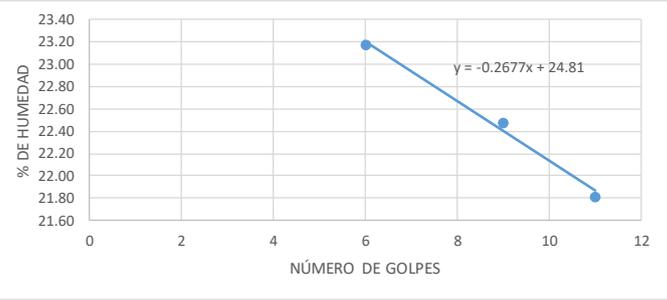
• CALICATA 9

GRANULOMETRÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO									
FACULTAD DE INGENIERÍA									
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL									
GRANULOMETRÍA									
ENSAYO:									
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth					COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE 9818027	MUESTRA	
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano					ESTE 769305		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute	CALICATA 9	
					FECHA DE MUESTREO:		02 de junio de 2016	HORA: 14:00	
					FECHA DE ENSAYO:		08 de septiembre de 2016	HORA: 11:00	
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S									
MASA RECIPIENTE	151				Gramos				
MASA INICIAL + RECIPIENTE	651				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"	151	151	0	0	0.00	0.00	100.00	100	100
N° 4	166	159	15	8	11.50	2.30	97.70	95	100
N° 16	232	226	81	75	89.50	17.90	82.10	50	85
N° 40	242	240	91	89	179.50	35.90	64.10	10	60
N° 100	334	338	183	187	364.50	72.90	27.10	2	30
N° 200	231	241	80	90	449.50	89.90	10.10	0	10
BANDEJA	201	202	50	51	500.00	100.00	0.00		
			500	500					
TOTAL		MÓDULO DE FINURA			2.19				

CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 9

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y 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: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9818027	MUESTRA				
		ESTE	769305	CALICATA 9				
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN :		Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute					
	FECHA DE MUESTREO:	02 de junio de 2016	HORA:	14:00				
	FECHA DE ENSAYO:	3 de octubre de 2016	HORA:	10:00				
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		5 - 15		5 - 15		15 - 25	
N° GOLPES	6		9		11			
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	14.5	14.8	15.1	14.9	14.8	14.8		
Masa Rec+Mn (g)	23.2	25.2	21.4	21.7	23.5	28.0		
Masa Rec+Ms (g)	21.6	23.2	20.2	20.5	21.9	25.7		
Masa Humeda (g)	8.7	10.4	6.3	6.8	8.7	13.2		
Masa Seca (g)	7.1	8.4	5.1	5.6	7.1	10.9		
% Humedad	22.54	23.81	23.53	21.43	22.54	21.10		
% Humedad Promedio	23.17		22.48		21.82			
RESUMEN DE DATOS								
N° GOLPES	% HUMEDAD							
6	23.17							
9	22.48							
11	21.82							
y = -0.2677x + 24.81								
X	LIMITE LIQUIDO							
25	18.12							
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)								
Masa R+Mn (g)								
Masa R+Ms (g)								
Masa Mn (g)								
Masa Ms (g)								
% Humedad								
LIMITE PLÁSTICO								

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



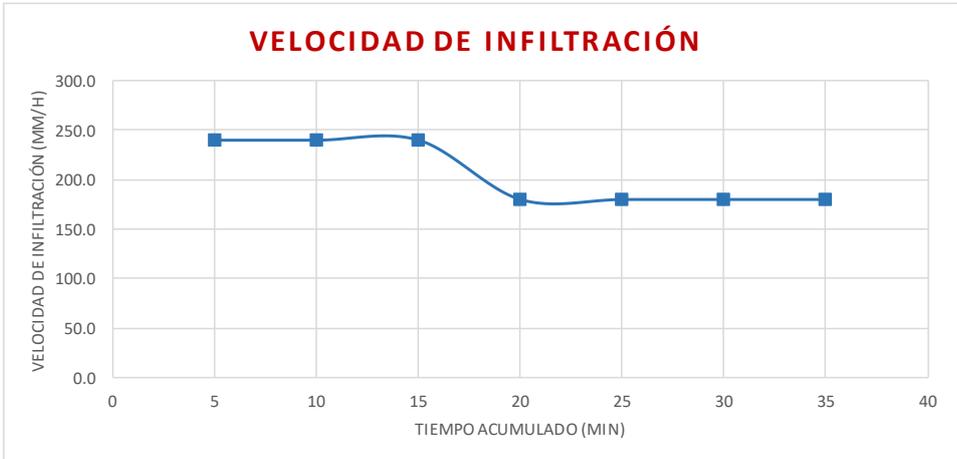
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

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 =	10.10		
LL =	18.12		
LP =	0.00		
IP =	0.00	No Plástico	
		IG =	-1.77
		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

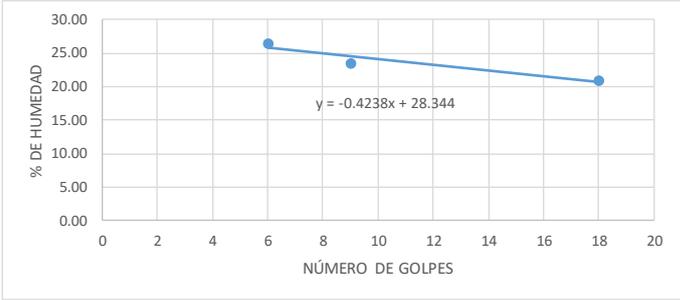
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute		FECHA DE ENSAYO: 03/06/2016 CALICATA 9		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FÓRMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		HORA DE ENSAYO: 14:15		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	1.50	0.00	0.00	0.00
2	5	0.08	3.50	20.00	20.00	240.00
3	10	0.17	5.50	20.00	40.00	240.00
4	15	0.25	7.50	20.00	60.00	240.00
5	20	0.33	9.00	15.00	75.00	180.00
6	25	0.42	10.50	15.00	90.00	180.00
7	30	0.50	12.00	15.00	105.00	180.00
8	35	0.58	13.50	15.00	120.00	180.00
Velocidad de Infiltración de Diseño: 180.00 mm/h						
 <p style="text-align: center;">VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN</p> <p style="text-align: center;">VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN (MM/H)</p> <p style="text-align: center;">TIEMPO ACUMULADO (MIN)</p>						

• CALICATA 10

GRANULOMETRÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERÍA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL						
ENSAYO:		GRANULOMETRÍA								
REALIZADO POR:		COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9817914	MUESTRA					
Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth			ESTE	769255	CALICATA 10					
DIRECTOR DEL PROYECTO:		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute								
Ing. Alfonso Arellano		FECHA DE MUESTREO:	17 de mayo de 2016	HORA:	13:00					
		FECHA DE ENSAYO:	12 de septiembre de 2016	HORA:	10:00					
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S										
MASA RECIPIENTE	151			Gramos						
MASA INICIAL + RECIPIENTE	651			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"	151	151	0	0	0.00	0.00	100.00	100	100	
N° 4	151	151	0	0	0.00	0.00	100.00	95	100	
N° 16	217	216	66	65	65.50	13.13	86.87	50	85	
N° 40	231	230	80	79	145.00	29.06	70.94	10	60	
N° 100	302	304	151	153	297.00	59.52	40.48	2	30	
N° 200	286	285	135	134	431.50	86.47	13.53	0	10	
BANDEJA	218	219	67	68	499.00	100.00	0.00			
TOTAL			499	499						
MÓDULO DE FINURA		1.88								
<p>CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 10</p>										

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y 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: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9817914	MUESTRA				
		ESTE	769255	CALICATA 10				
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN :			Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute				
	FECHA DE MUESTREO:	17 de mayo de 2016	HORA:	13:00				
	FECHA DE ENSAYO:	21 de septiembre de 2016	HORA:	9:00				
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		5 - 15		15 - 25		25 - 35	
N° GOLPES	6		9		18			
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	14.0	14.5	17.7	18.1	14.4	14.4		
Masa Rec+Mn (g)	29.3	29.7	32.9	34.4	25.3	26.0		
Masa Rec+Ms (g)	26.2	26.4	30.1	31.2	23.4	24.0		
Masa Humeda (g)	15.3	15.2	15.2	16.3	10.9	11.6		
Masa Seca (g)	12.2	11.9	12.4	13.1	9.0	9.6		
% Humedad	25.41	27.73	22.58	24.43	21.11	20.83		
% Humedad Promedio	26.57		23.50		20.97			
RESUMEN DE DATOS								
N° GOLPES	% HUMEDAD							
6	26.57							
9	23.50							
18	20.97							
y = -0.4238x + 28.344								
X	LÍMITE LIQUIDO							
25	17.75							
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)								
Masa R+Mn (g)								
Masa R+Ms (g)								
Masa Mn (g)								
Masa Ms (g)								
% Humedad								
LÍMITE PLÁSTICO								

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



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 =	13.53		
LL =	17.75		
LP =	0.00		
IP =	0.00	No Plástico	
		IG =	-1.76
		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 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 INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute		FECHA DE ENSAYO: 02/06/2016 HORA DE ENSAYO: 13:00 DIAMETRO INT: 249 mm DIAMETRO EXT: 250 mm		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FÓRMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		CALICATA 7 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	1.00	0.00	0.00	0.00
2	5	0.08	3.00	20.00	20.00	240.00
3	10	0.17	4.00	10.00	30.00	120.00
4	15	0.25	4.50	5.00	35.00	60.00
5	20	0.33	5.00	5.00	40.00	60.00
6	25	0.42	5.50	5.00	45.00	60.00
7	30	0.50	6.00	5.00	50.00	60.00
8	35	0.58	6.50	5.00	55.00	60.00

Velocidad de Infiltración de Diseño: 60.00 mm/h

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



The graph plots 'VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN (MM/H)' on the y-axis (ranging from 0.0 to 300.0) against 'TIEMPO ACUMULADO (MIN)' on the x-axis (ranging from 0 to 40). The data points are connected by a blue line with square markers. The velocity starts at 240 mm/h at 5 minutes, drops to 120 mm/h at 10 minutes, and reaches a steady state of 60 mm/h from 15 minutes onwards.

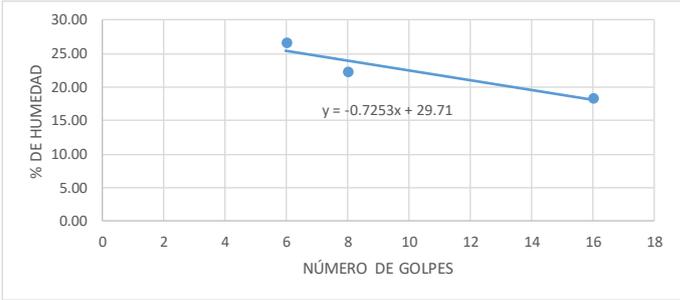
Tiempo Acumulado (min)	Velocidad de Infiltración (mm/h)
5	240.00
10	120.00
15	60.00
20	60.00
25	60.00
30	60.00
35	60.00

• CALICATA 11

GRANULOMETRÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERÍA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL						
ENSAYO:		GRANULOMETRÍA								
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE 9818121 ESTE 769438	MUESTRA CALICATA 11						
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute								
		FECHA DE MUESTREO:	17 de mayo de 2016	HORA:	11:00					
		FECHA DE ENSAYO:	15 de septiembre de 2016	HORA:	11:30					
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S										
MASA RECIPIENTE	169		Gramos							
MASA INICIAL + RECIPIENTE	669		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"	169	169	0	0	0.00	0.00	100.00	100	100	
N° 4	227	225	58	56	57.00	11.41	88.59	95	100	
N° 16	287	285	118	116	174.00	34.83	65.17	50	85	
N° 40	245	249	76	80	252.00	50.45	49.55	10	60	
N° 100	275	273	106	104	357.00	71.47	28.53	2	30	
N° 200	264	264	95	95	452.00	90.49	9.51	0	10	
BANDEJA	216	217	47	48	499.50	100.00	0.00			
TOTAL			500	499						
MÓDULO DE FINURA		2.59								
<p>CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 11</p>										

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y 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: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	COORDENADAS DE LA CALICATA UBICACIÓN :	NORTE	9818121	MUESTRA				
		ESTE	769438	CALICATA 11				
	Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute							
	FECHA DE MUESTREO:	17 de mayo de 2016	HORA:	11:00				
	FECHA DE ENSAYO:	3 de octubre de 2016	HORA:	14:00				
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		5 - 15		15 - 25		25 - 35	
N° GOLPES	6		8		16			
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)	18.2	18.1	14.5	18.3	14.4	14.0		
Masa Rec+Mn (g)	31.6	31.3	32.9	34.4	31.6	31.5		
Masa Rec+Ms (g)	28.7	28.6	29.4	31.6	28.9	28.8		
Masa Humeda (g)	13.4	13.2	18.4	16.1	17.2	17.5		
Masa Seca (g)	10.5	10.5	14.9	13.3	14.5	14.8		
% Humedad	27.62	25.71	23.49	21.05	18.62	18.24		
% Humedad Promedio	26.67		22.27		18.43			
RESUMEN DE DATOS								
N° GOLPES	% HUMEDAD							
6	26.67							
8	22.27							
16	18.43							
y = -0.7253x + 29.71								
X	LIMITE LIQUIDO							
25	11.58							
								
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)								
Masa R+Mn (g)								
Masa R+Ms (g)								
Masa Mn (g)								
Masa Ms (g)								
% Humedad								
LIMITE PLÁSTICO								

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO																	
FACULTAD DE INGENIERIA																		
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																		
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO																		
<p>FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)</p> <p>IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)</p> <p>F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2">DATOS</td> </tr> <tr> <td>F =</td> <td>9.51</td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td>11.58</td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">No Plástico</td> </tr> <tr> <td>IG =</td> <td>-0.93</td> </tr> <tr> <td>IG =</td> <td>0</td> </tr> </table> <p>Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO</p>			DATOS		F =	9.51	LL =	11.58	LP =	0.00	IP =	0.00	No Plástico		IG =	-0.93	IG =	0
DATOS																		
F =	9.51																	
LL =	11.58																	
LP =	0.00																	
IP =	0.00																	
No Plástico																		
IG =	-0.93																	
IG =	0																	
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 %													
CLASIFICACION POR GRUPOS	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 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													

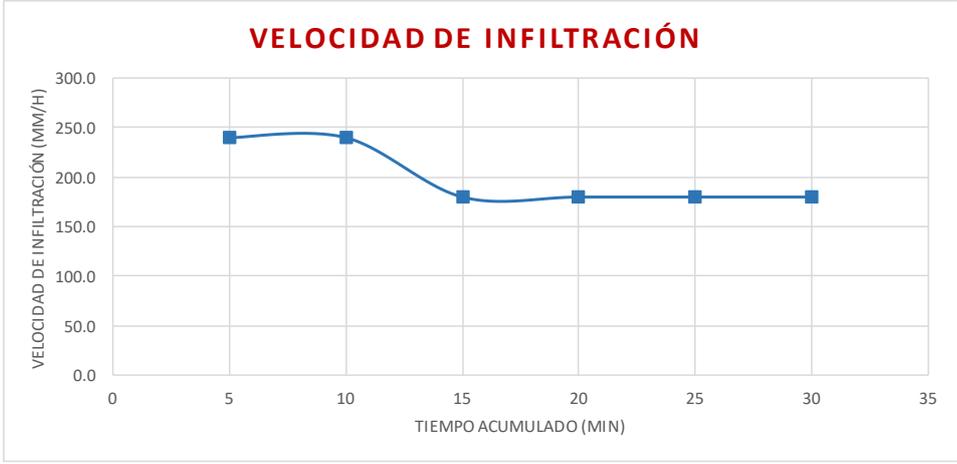
La muestra de la calicata 11 es un suelo tipo A-3 (ARENA FINA).

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 INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute		FECHA DE ENSAYO: 18/05/2016 HORA DE ENSAYO: 13:00 DIAMETRO INT: 249 mm DIAMETRO EXT: 250 mm		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FÓRMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		CALICATA 11 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	1.50	0.00	0.00	0.00
2	5	0.08	3.50	20.00	20.00	240.00
3	10	0.17	5.50	20.00	40.00	240.00
4	15	0.25	7.00	15.00	55.00	180.00
5	20	0.33	8.50	15.00	70.00	180.00
6	25	0.42	10.00	15.00	85.00	180.00
7	30	0.50	11.50	15.00	100.00	180.00

Velocidad de Infiltración de Diseño:	180.00	mm/h
---	---------------	-------------

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



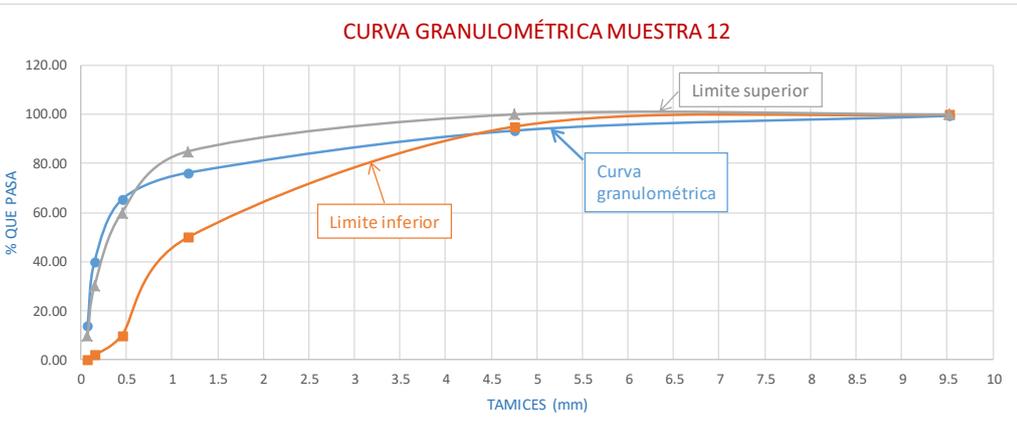
The graph plots 'VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN (MM/H)' on the y-axis (0.0 to 300.0) against 'TIEMPO ACUMULADO (MIN)' on the x-axis (0 to 35). The data points are: (5, 240), (10, 240), (15, 180), (20, 180), (25, 180), (30, 180). The velocity remains constant at 240 mm/h until 10 minutes, then drops to 180 mm/h at 15 minutes and remains constant thereafter.

• CALICATA 12

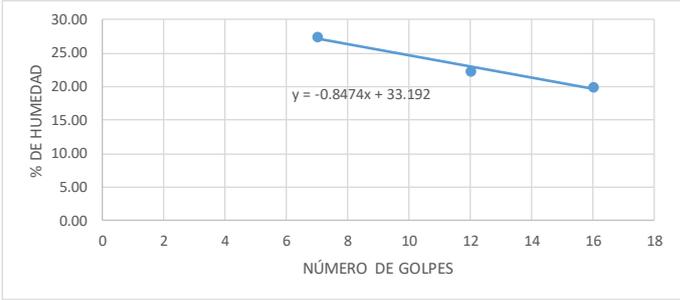
GRANULOMETRÍA

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 											
ENSAYO:		GRANULOMETRÍA									
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano					COORDENADAS DE LA CALICATA NORTE: 9818052 ESTE: 769397	MUESTRA CALICATA 12	UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute				
FECHA DE MUESTREO: 03 de junio de 2016					HORA: 12:00		FECHA DE ENSAYO: 13 de septiembre de 2016			HORA: 14:00	
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S											
MASA RECIPIENTE	169					Gramos					
MASA INICIAL + RECIPIENTE	669					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"	172	172	3	3	3.00	0.60	99.40	100	100		
N° 4	199	199	30	30	33.00	6.61	93.39	95	100		
N° 16	255	254	86	85	118.50	23.72	76.28	50	85		
N° 40	224	223	55	54	173.00	34.63	65.37	10	60		
N° 100	294	298	125	129	300.00	60.06	39.94	2	30		
N° 200	298	299	129	130	429.50	85.99	14.01	0	10		
BANDEJA	241	237	72	68	499.50	100.00	0.00				
TOTAL			500		499.5						
MÓDULO DE FINURA					2.12						

CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 12



LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y 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: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth	COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE	9818052	MUESTRA		
			ESTE	769397	CALICATA 12		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN :						Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute
	FECHA DE MUESTREO:		03 de junio de 2016	HORA:	12:00		
FECHA DE ENSAYO:		20 de septiembre de 2016	HORA:	9:00			
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		5 - 15		15 - 25		25 - 35
N° GOLPES	7		12		16		
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7 Tara 8
Masa Rec (g)	18.5	18.3	18.3	18.1	14.9	15.6	
Masa Rec+Mn (g)	25.6	26.0	27.1	24.5	21.0	21.5	
Masa Rec+Ms (g)	24.1	24.3	25.4	23.4	20.0	20.5	
Masa Humeda (g)	7.1	7.7	8.8	6.4	6.1	5.9	
Masa Seca (g)	5.6	6.0	7.1	5.3	5.1	4.9	
% Humedad	26.79	28.33	23.94	20.75	19.61	20.41	
% Humedad Promedio	27.56		22.35		20.01		
RESUMEN DE DATOS							
N° GOLPES	% HUMEDAD						
7	27.56						
12	22.35						
16	20.01						
$y = -0.8474x + 33.192$							
X	LIMITE LIQUIDO						
25	12.01						
							
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)							
Masa R+Mn (g)							
Masa R+Ms (g)							
Masa Mn (g)							
Masa Ms (g)							
% Humedad							
LIMITE PLÁSTICO							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



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 =	14.01		
LL =	12.01		
LP =	0.00		
IP =	0.00	No Plástico	
		IG =	-1.16
		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				

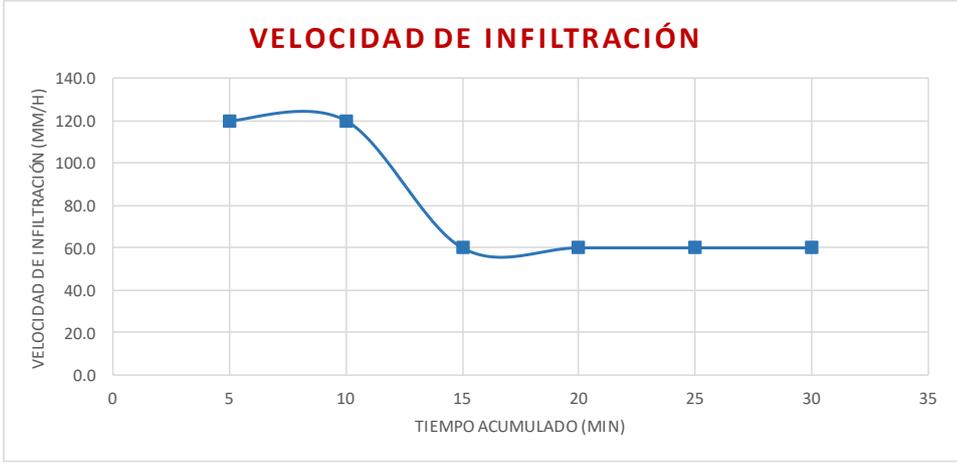
La muestra de la calicata 12 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

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 INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute		FECHA DE ENSAYO: 04/06/2016 CALICATA 12		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FÓRMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		HORA DE ENSAYO: 13:30 DIAMETRO INT: 249 mm AREA INTERIOR mm2 DIAMETRO EXT: 250 mm 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	3.00	0.00	0.00	0.00
2	5	0.08	4.00	10.00	10.00	120.00
3	10	0.17	5.00	10.00	20.00	120.00
4	15	0.25	5.50	5.00	25.00	60.00
5	20	0.33	6.00	5.00	30.00	60.00
6	25	0.42	6.50	5.00	35.00	60.00
7	30	0.50	7.00	5.00	40.00	60.00

Velocidad de Infiltración de Diseño:	60.00	mm/h
---	--------------	-------------

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



The graph plots 'VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN (MM/H)' on the y-axis (0.0 to 140.0) against 'TIEMPO ACUMULADO (MIN)' on the x-axis (0 to 35). The data points are: (5, 120), (10, 120), (15, 60), (20, 60), (25, 60), (30, 60). A blue line connects these points, showing a sharp decline from 120 to 60 mm/h between 10 and 15 minutes, followed by a steady state at 60 mm/h.

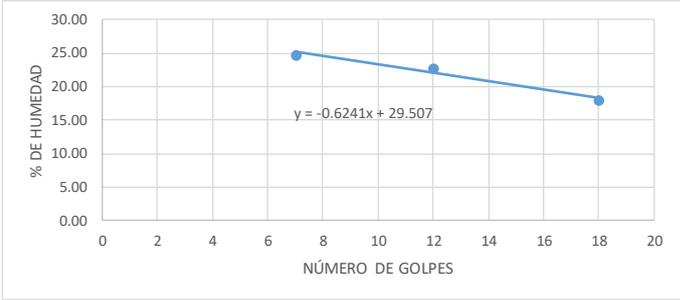
• CALICATA 13

GRANULOMETRÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERÍA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
ENSAYO:		GRANULOMETRÍA							
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE 9818333 ESTE 769603	MUESTRA CALICATA 13					
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute							
		FECHA DE MUESTREO:	03 de junio de 2016	HORA:	11:00				
		FECHA DE ENSAYO:	08 de septiembre de 2016	HORA:	12:00				
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S									
MASA RECIPIENTE	151		Gramos						
MASA INICIAL + RECIPIENTE	651		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"	160	160	9	9	9.00	1.80	98.20	100	100
N° 4	200	200	49	49	58.00	11.61	88.39	95	100
N° 16	245	243	94	92	151.00	30.23	69.77	50	85
N° 40	216	217	65	66	216.50	43.34	56.66	10	60
N° 100	307	310	156	159	374.00	74.87	25.13	2	30
N° 200	244	238	93	87	464.00	92.89	7.11	0	10
BANDEJA	185	188	34	37	499.50	100.00	0.00		
TOTAL			500	499					
MÓDULO DE FINURA		2.55							

CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 13

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y 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: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth	COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE	9818333	MUESTRA		
			ESTE	769603	CALICATA 13		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute						
	FECHA DE MUESTREO		03 de junio de 2016	HORA:	11:00		
FECHA DE ENSAYO:		3 de octubre de 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		5 - 15		15 - 25		25 - 35
N° GOLPES	7		12		18		
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7
Masa Rec (g)	14.5	14.3	14.5	17.2	18.3	14.1	
Masa Rec+Mn (g)	20.6	19.3	20.0	22.5	23.8	19.8	
Masa Rec+Ms (g)	19.4	18.3	19.0	21.5	22.9	19.0	
Masa Humeda (g)	6.1	5.0	5.5	5.3	5.5	5.7	
Masa Seca (g)	4.9	4.0	4.5	4.3	4.6	4.9	
% Humedad	24.49	25.00	22.22	23.26	19.57	16.33	
% Humedad Promedio	24.74		22.74		17.95		
RESUMEN DE DATOS							
N° GOLPES	% HUMEDAD						
7	24.74						
12	22.74						
18	17.95						
$y = -0.6241x + 29.507$							
X	LÍMITE LIQUIDO						
25	13.90						
							
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)							
Masa R+Mn (g)							
Masa R+Ms (g)							
Masa Mn (g)							
Masa Ms (g)							
% Humedad							
LÍMITE PLÁSTICO							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



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 =	7.11		
LL =	13.90		
LP =	0.00		
IP =	0.00	No Plástico	
		IG =	-1.15
		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 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					

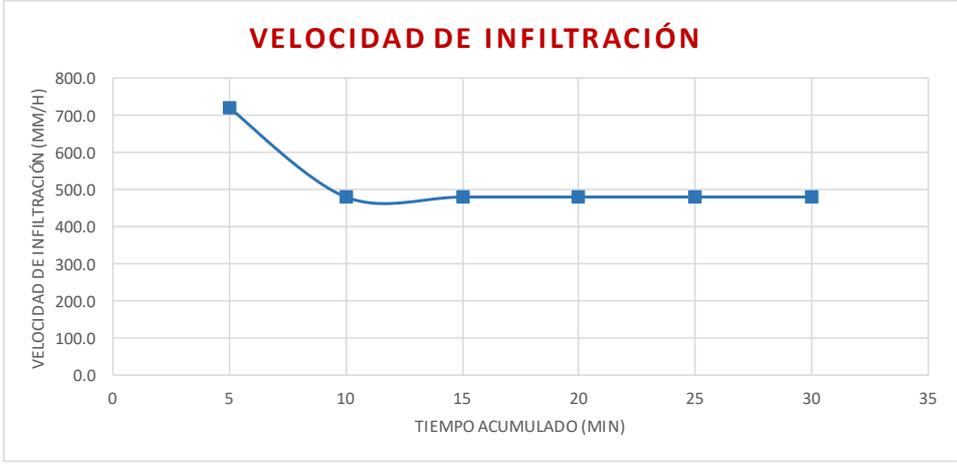
La muestra de la calicata 13 es un suelo tipo A-3 (ARENA FINA).

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 INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute		FECHA DE ENSAYO: 04/06/2016 CALICATA 13		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FÓRMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		HORA DE ENSAYO: 12:00 DIAMETRO INT: 249 mm DIAMETRO EXT: 250 mm 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	3.50	0.00	0.00	0.00
2	5	0.08	9.50	60.00	60.00	720.00
3	10	0.17	13.50	40.00	100.00	480.00
4	15	0.25	17.50	40.00	140.00	480.00
5	20	0.33	21.50	40.00	180.00	480.00
6	25	0.42	25.50	40.00	220.00	480.00
7	30	0.50	29.50	40.00	260.00	480.00

Velocidad de Infiltración de Diseño:	480.00	mm/h
---	---------------	-------------

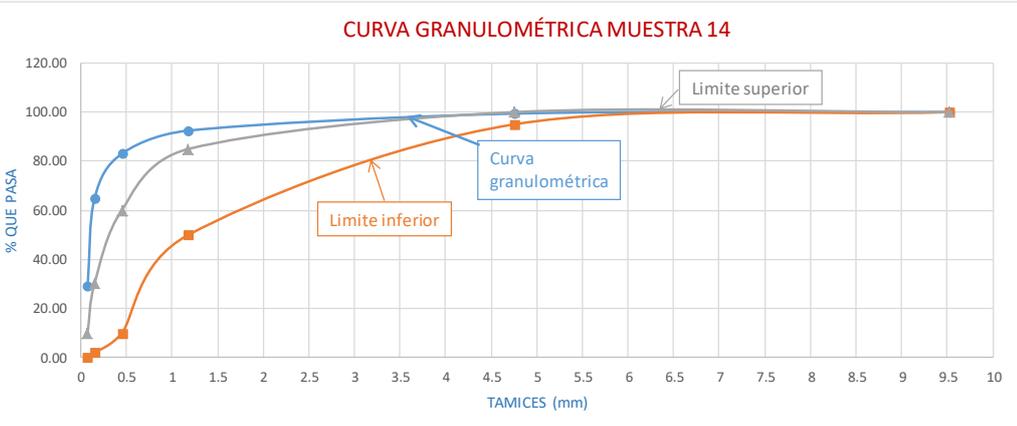
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



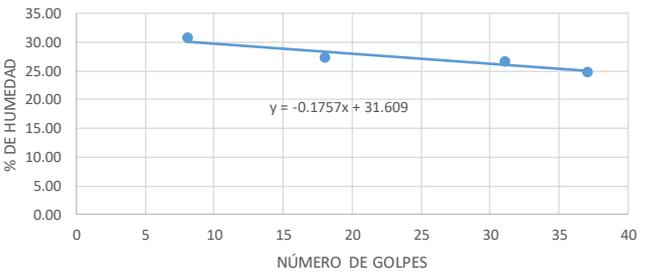
The graph plots 'VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN (MM/H)' on the y-axis (0.0 to 800.0) against 'TIEMPO ACUMULADO (MIN)' on the x-axis (0 to 35). The data points are: (5, 720), (10, 480), (15, 480), (20, 480), (25, 480), (30, 480). A blue line connects these points, showing a sharp initial drop followed by a constant horizontal line at 480 mm/h.

CALICATA 14

GRANULOMETRÍA

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL										
ENSAYO:		GRANULOMETRÍA								
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE: 9818433 ESTE: 769820	MUESTRA: CALICATA 14						
		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute								
		FECHA DE MUESTREO: 19 de junio de 2016	HORA: 13:00							
		FECHA DE ENSAYO: 14 de septiembre de 2016	HORA: 9:00							
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S										
MASA RECIPIENTE	169				Gramos					
MASA INICIAL + RECIPIENTE	669				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"	169	169	0	0	0.00	0.00	100.00	100	100	
N° 4	172	172	3	3	3.00	0.60	99.40	95	100	
N° 16	206	201	37	32	37.50	7.52	92.48	50	85	
N° 40	215	217	46	48	84.50	16.93	83.07	10	60	
N° 100	261	260	92	91	176.00	35.27	64.73	2	30	
N° 200	348	345	179	176	353.50	70.84	29.16	0	10	
BANDEJA	311	318	142	149	499.00	100.00	0.00			
TOTAL			499	499						
	MÓDULO DE FINURA	1.31								
CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 14										
										

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y 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: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9818433	MUESTRA														
		ESTE	769820	CALICATA 14														
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN :			Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute														
	FECHA DE MUESTREO:	19 de junio de 2016	HORA:	13:00														
	FECHA DE ENSAYO:	20 de septiembre de 2016	HORA:	9:00														
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	8		18		31		37											
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8										
Masa Rec (g)	14.5	14.4	14.6	15.0	14.4	14.2	14.3	14.4										
Masa Rec+Mn (g)	25.5	27.2	23.3	22.1	19.9	20.5	24.0	22.0										
Masa Rec+Ms (g)	22.9	24.2	21.4	20.6	18.8	19.1	21.8	20.7										
Masa Humeda (g)	11.0	12.8	8.7	7.1	5.5	6.3	9.7	7.6										
Masa Seca (g)	8.4	9.8	6.8	5.6	4.4	4.9	7.5	6.3										
% Humedad	30.95	30.61	27.94	26.79	25.00	28.57	29.33	20.63										
% Humedad Promedio	30.78		27.36		26.79		24.98											
RESUMEN DE DATOS <table border="1"> <thead> <tr> <th>N° GOLPES</th> <th>% HUMEDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8</td> <td>30.78</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>27.36</td> </tr> <tr> <td>31</td> <td>26.79</td> </tr> <tr> <td>37</td> <td>24.98</td> </tr> </tbody> </table>			N° GOLPES	% HUMEDAD	8	30.78	18	27.36	31	26.79	37	24.98						
N° GOLPES	% HUMEDAD																	
8	30.78																	
18	27.36																	
31	26.79																	
37	24.98																	
$y = -0.1757x + 31.609$ <table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>LIMITE LIQUIDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>25</td> <td>27.22</td> </tr> </tbody> </table>			X	LIMITE LIQUIDO	25	27.22												
X	LIMITE LIQUIDO																	
25	27.22																	
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)																		
Masa R+Mn (g)																		
Masa R+Ms (g)																		
Masa Mn (g)																		
Masa Ms (g)																		
% Humedad																		
LIMITE PLÁSTICO																		

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



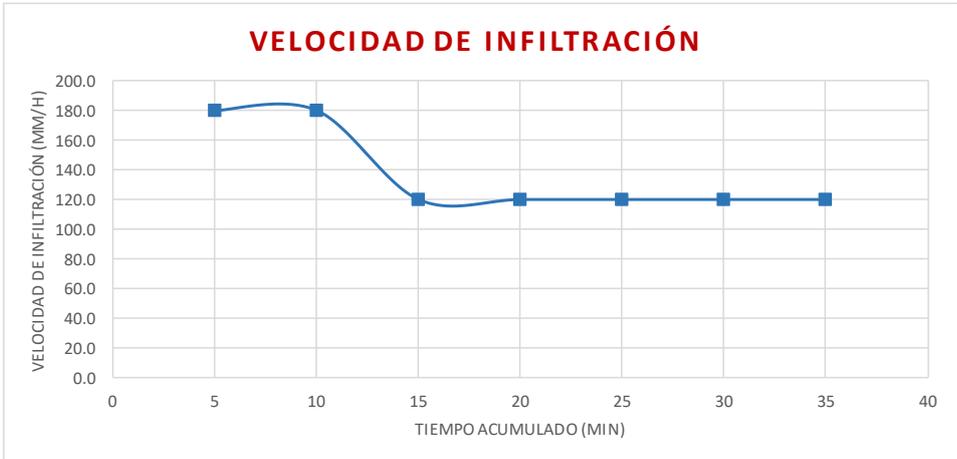
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

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 =	29.16		
LL =	27.22		
LP =	0.00		
IP =	0.00	No Plástico	
		IG =	-2.21
		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
	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 14 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

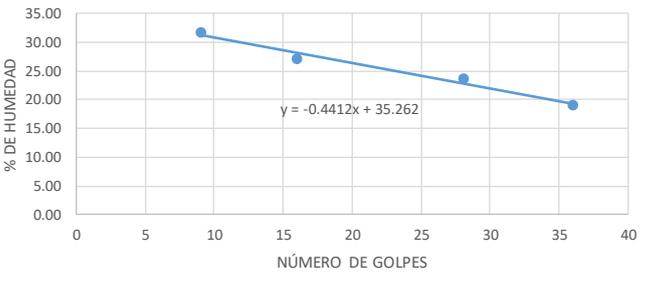
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute		FECHA DE ENSAYO: 20/06/2016 CALICATA 14		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FÓRMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		HORA DE ENSAYO: 14:45 DIAMETRO INT: 249 mm DIAMETRO EXT: 250 mm 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	0.50	0.00	0.00	0.00
2	5	0.08	2.00	15.00	15.00	180.00
3	10	0.17	3.50	15.00	30.00	180.00
4	15	0.25	4.50	10.00	40.00	120.00
5	20	0.33	5.50	10.00	50.00	120.00
6	25	0.42	6.50	10.00	60.00	120.00
7	30	0.50	7.50	10.00	70.00	120.00
8	35	0.58	8.50	10.00	80.00	120.00
Velocidad de Infiltración de Diseño: 120.00 mm/h						
 <p style="text-align: center;">VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN</p> <p style="text-align: center;">VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN (MM/H)</p> <p style="text-align: center;">TIEMPO ACUMULADO (MIN)</p>						

• CALICATA 15

GRANULOMETRÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERÍA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL						
ENSAYO:		GRANULOMETRÍA								
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE 9818399 ESTE 769806	MUESTRA CALICATA 15						
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute								
		FECHA DE MUESTREO:	19 de junio de 2016	HORA:	15:00					
		FECHA DE ENSAYO:	15 de septiembre de 2016	HORA:	14:00					
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S										
MASA RECIPIENTE	169				Gramos					
MASA INICIAL + RECIPIENTE	669				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"	169	169	0	0	0.00	0.00	100.00	100	100	
N° 4	182	178	13	9	11.00	2.20	97.80	95	100	
N° 16	204	200	35	31	44.00	8.81	91.19	50	85	
N° 40	221	225	52	56	98.00	19.62	80.38	10	60	
N° 100	248	251	79	82	178.50	35.74	64.26	2	30	
N° 200	361	362	192	193	371.00	74.27	25.73	0	10	
BANDEJA	298	297	129	128	499.50	100.00	0.00			
TOTAL					499.5					
MÓDULO DE FINURA		1.41								
<p style="text-align: center;">CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 15</p>										

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y 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: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth	COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE	9818399	MUESTRA		
			ESTE	769806	CALICATA 15		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN :			Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute			
	FECHA DE MUESTREO:		19 de junio de 2016	HORA:	15:00		
FECHA DE ENSAYO:		23 de septiembre de 2016	HORA:	10:00			
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		16		28		36
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7
Masa Rec (g)	18.3	18.1	18.4	18.2	14.4	14.3	14.1
Masa Rec+Mn (g)	24.7	24.1	31.6	33.2	28.4	27.6	24.3
Masa Rec+Ms (g)	23.1	22.7	28.7	30.1	25.2	25.6	22.5
Masa Humeda (g)	6.4	6.0	13.2	15.0	14.0	13.3	10.2
Masa Seca (g)	4.8	4.6	10.3	11.9	10.8	11.3	8.4
% Humedad	33.33	30.43	28.16	26.05	29.63	17.70	21.43
% Humedad Promedio	31.88		27.10		23.66		19.14
RESUMEN DE DATOS							
N° GOLPES	% HUMEDAD						
9	31.88						
16	27.10						
28	23.66						
36	19.14						
y = -0.4412x + 35.262							
X	LIMITE LIQUIDO						
25	24.23						
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)							
Masa R+Mn (g)							
Masa R+Ms (g)							
Masa Mn (g)							
Masa Ms (g)							
% Humedad							
LIMITE PLÁSTICO							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



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 =	25.73		
LL =	24.23		
LP =	0.00		
IP =	0.00	No Plástico	
		IG =	-2.20
		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					

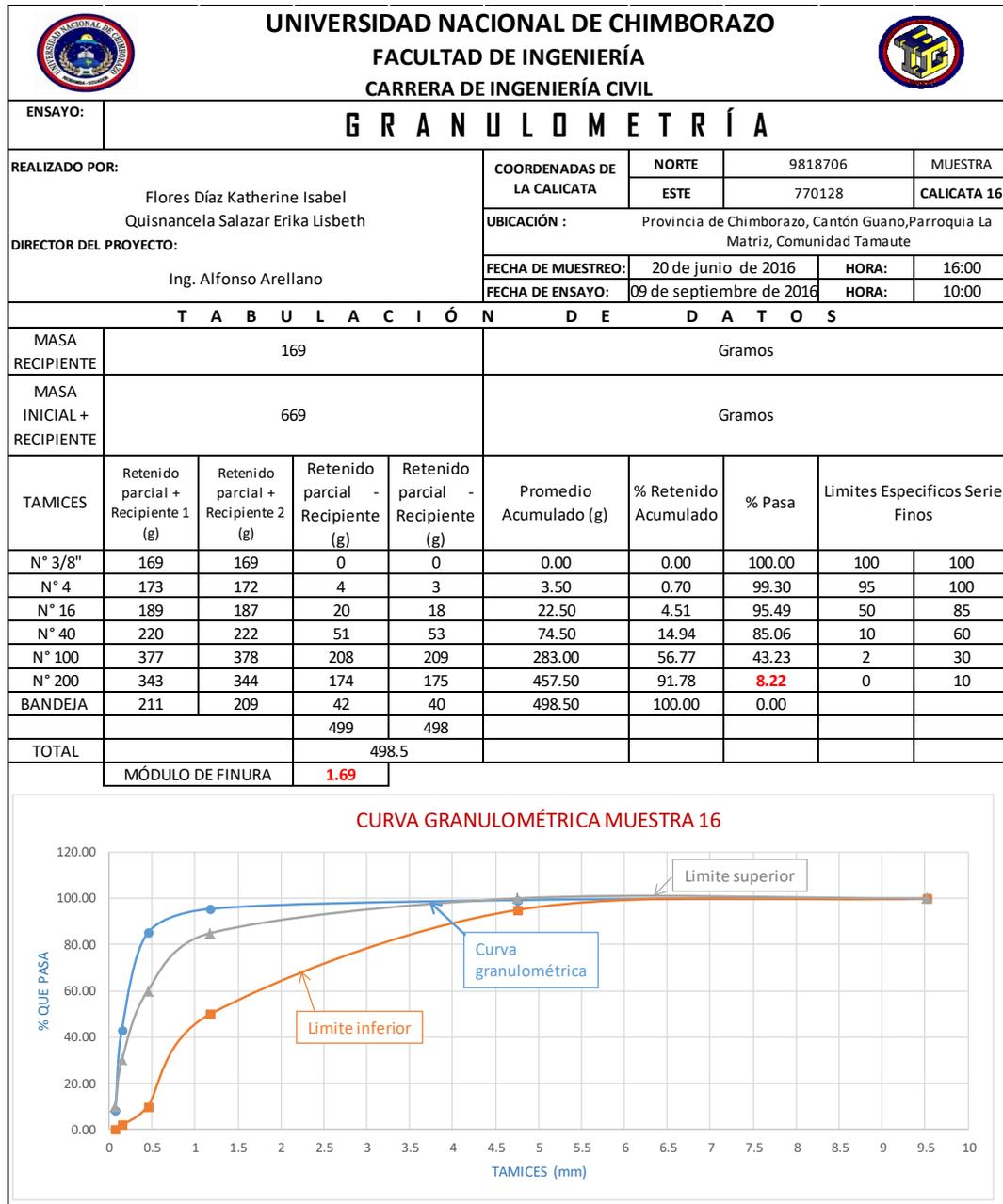
La muestra de la calicata 15 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

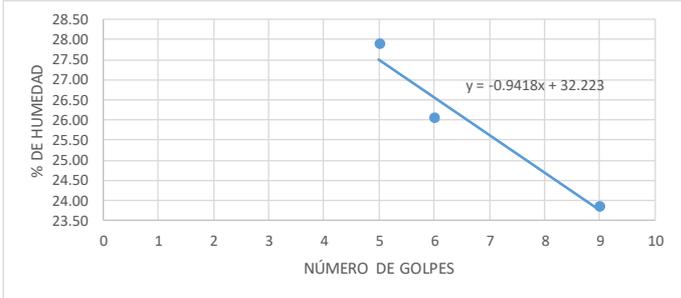
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute		FECHA DE ENSAYO: 20/06/2016 CALICATA 15		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FÓRMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		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	2.00	0.00	0.00	0.00
2	5	0.08	3.50	15.00	15.00	180.00
3	10	0.17	5.00	15.00	30.00	180.00
4	15	0.25	6.00	10.00	40.00	120.00
5	20	0.33	7.00	10.00	50.00	120.00
6	25	0.42	8.00	10.00	60.00	120.00
7	30	0.50	9.00	10.00	70.00	120.00
Velocidad de Infiltración de Diseño: 120.00 mm/h						
						

• CALICATA 16

GRANULOMETRÍA



LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y 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: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9818706	MUESTRA				
		ESTE	770128	CALICATA 16				
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN :		Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute					
	FECHA DE MUESTREO:	20 de junio de 2016	HORA:	16:00				
	FECHA DE ENSAYO:	26 de septiembre de 2016	HORA:	11:00				
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		5 - 15		5 - 15		15 - 25	
N° GOLPES	5		6		9			
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	14.4	14.8	14.7	18.3	14.8	14.6		
Masa Rec+Mn (g)	23.2	20.7	21.5	23.6	25.6	23.5		
Masa Rec+Ms (g)	21.3	19.4	20.1	22.5	23.5	21.8		
Masa Humeda (g)	8.8	5.9	6.8	5.3	10.8	8.9		
Masa Seca (g)	6.9	4.6	5.4	4.2	8.7	7.2		
% Humedad	27.54	28.26	25.93	26.19	24.14	23.61		
% Humedad Promedio	27.90		26.06		23.87			
RESUMEN DE DATOS								
N° GOLPES	% HUMEDAD							
5	27.90							
6	26.06							
9	23.87							
$y = -0.9418x + 32.223$								
X	LIMITE LIQUIDO							
25	8.68							
								
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)								
Masa R+Mn (g)								
Masa R+Ms (g)								
Masa Mn (g)								
Masa Ms (g)								
% Humedad								
LIMITE PLÁSTICO								

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



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

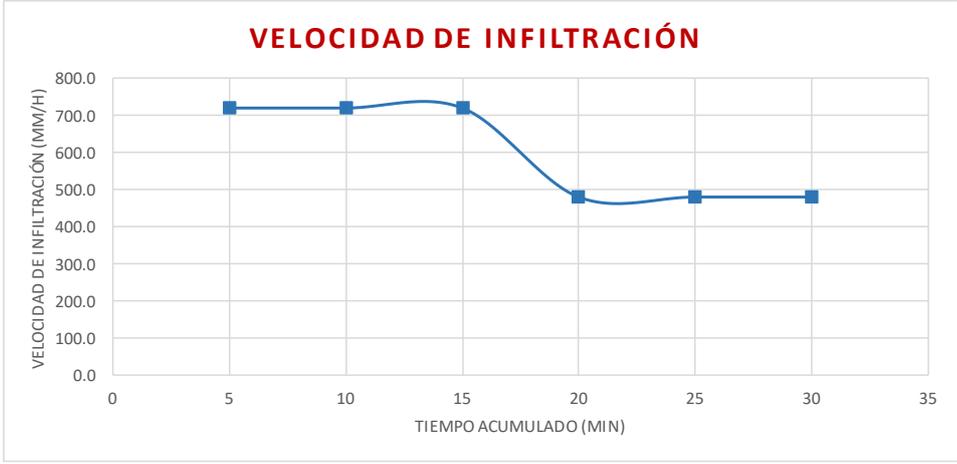
F =	8.22											
LL =	8.68											
LP =	0.00							IG =	-0.48			
IP =	0.00		No Plástico					IG =	0			

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 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-3 (ARENA FINA).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

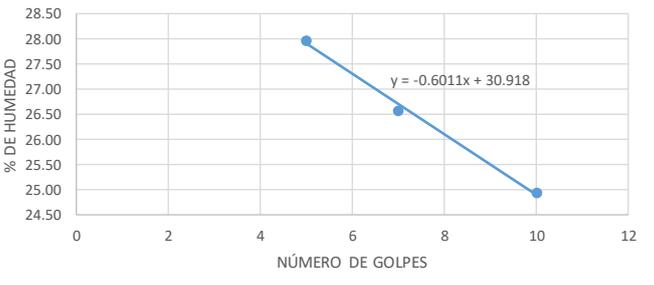
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute		FECHA DE ENSAYO: 21/06/2016 CALICATA 16		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FÓRMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		HORA DE ENSAYO: 17:00 DIAMETRO INT: 249 mm DIAMETRO EXT: 250 mm 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	3.00	0.00	0.00	0.00
2	5	0.08	9.00	60.00	60.00	720.00
3	10	0.17	15.00	60.00	120.00	720.00
4	15	0.25	21.00	60.00	180.00	720.00
5	20	0.33	25.00	40.00	220.00	480.00
6	25	0.42	29.00	40.00	260.00	480.00
7	30	0.50	33.00	40.00	300.00	480.00
Velocidad de Infiltración de Diseño: 480.00 mm/h						
 <p style="text-align: center;">VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN</p>						

• CALICATA 17

GRANULOMETRÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERÍA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL						
ENSAYO:		GRANULOMETRÍA								
REALIZADO POR:		COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9818667	MUESTRA					
Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth			ESTE	770088	CALICATA 17					
DIRECTOR DEL PROYECTO:		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute								
Ing. Alfonso Arellano		FECHA DE MUESTREO:	20 de junio de 2016	HORA:	15:00					
		FECHA DE ENSAYO:	09 de septiembre de 2016	HORA:	9:00					
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S										
MASA RECIPIENTE	169				Gramos					
MASA INICIAL + RECIPIENTE	669				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"	170	170	1	1	1.00	0.20	99.80	100	100	
N° 4	174	172	5	3	5.00	1.00	99.00	95	100	
N° 16	207	208	38	39	43.50	8.72	91.28	50	85	
N° 40	248	242	79	73	119.50	23.95	76.05	10	60	
N° 100	357	364	188	195	311.00	62.32	37.68	2	30	
N° 200	319	317	150	148	460.00	92.18	7.82	0	10	
BANDEJA	207	209	38	40	499.00	100.00	0.00			
TOTAL					499					
MÓDULO DE FINURA		1.88								

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y PLÁSTICO)

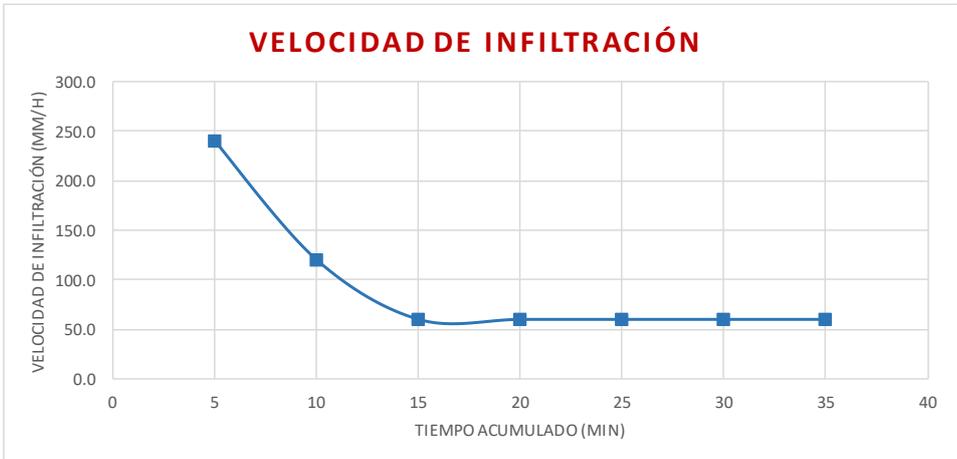
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL							
ENSAYO:	L I M I T E S D E A T T E R B E R G						
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth	COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE	9818667	MUESTRA		
			ESTE	770088	CALICATA 17		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute						
	FECHA DE MUESTREO:		20 de junio de 2016	HORA:	15:00		
FECHA DE ENSAYO:		4 de octubre de 2016	HORA:	11:00			
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		5 - 15		5 - 15		25 - 35
Nº GOLPES	5		7		10		
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7 Tara 8
Masa Rec (g)	14.4	14.5	15.0	18.4	14.7	18.1	
Masa Rec+Mn (g)	19.3	19.2	20.8	24.5	21.8	27.0	
Masa Rec+Ms (g)	18.2	18.2	19.6	23.2	20.4	25.2	
Masa Humeda (g)	4.9	4.7	5.8	6.1	7.1	8.9	
Masa Seca (g)	3.8	3.7	4.6	4.8	5.7	7.1	
% Humedad	28.95	27.03	26.09	27.08	24.56	25.35	
% Humedad Promedio	27.99		26.59		24.96		
RESUMEN DE DATOS							
Nº GOLPES	% HUMEDAD						
5	27.99						
7	26.59						
10	24.96						
$y = -0.6011x + 30.918$							
X	LIMITE LIQUIDO						
25	15.89						
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)							
Masa R+Mn (g)							
Masa R+Ms (g)							
Masa Mn (g)							
Masa Ms (g)							
% Humedad							
LIMITE PLÁSTICO							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																							
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO																								
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> 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) </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2">DATOS</td> </tr> <tr> <td style="width: 30%;">F =</td> <td style="text-align: center;">7.82</td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td style="text-align: center;">15.89</td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">No Plástico</td> </tr> <tr> <td style="width: 30%;">IG =</td> <td style="text-align: center;">-1.44</td> </tr> <tr> <td>IG =</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> </table> <p style="font-size: small;">Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO</p>			DATOS		F =	7.82	LL =	15.89	LP =	0.00	IP =	0.00	No Plástico		IG =	-1.44	IG =	0						
DATOS																								
F =	7.82																							
LL =	15.89																							
LP =	0.00																							
IP =	0.00																							
No Plástico																								
IG =	-1.44																							
IG =	0																							
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 %																						
CLASIFICACION POR GRUPOS	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="3">A - 1</th> <th colspan="4">A - 2</th> <th>A - 4</th> <th>A - 5</th> <th>A - 6</th> <th>A - 7</th> </tr> <tr> <th>A - 1 - a</th> <th>A - 1 - b</th> <th>A - 3</th> <th>A - 2 - 4</th> <th>A - 2 - 5</th> <th>A - 2 - 6</th> <th>A - 2 - 7</th> <td></td> <td></td> <td></td> <th>A - 7 - 5 A - 7 - 6</th> </tr> </table>	A - 1			A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7	A - 1 - a	A - 1 - b	A - 3	A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7				A - 7 - 5 A - 7 - 6	
A - 1			A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7														
A - 1 - a	A - 1 - b	A - 3	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														
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40																								
Limite Líquido (L _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 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 17 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 INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute		FECHA DE ENSAYO: 21/06/2016 CALICATA 17		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FÓRMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		HORA DE ENSAYO: 16:00		
				DIAMETRO INT: 249 mm		AREA INTERIOR mm2
				DIAMETRO EXT: 250 mm		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	1.00	0.00	0.00	0.00
2	5	0.08	3.00	20.00	20.00	240.00
3	10	0.17	4.00	10.00	30.00	120.00
4	15	0.25	4.50	5.00	35.00	60.00
5	20	0.33	5.00	5.00	40.00	60.00
6	25	0.42	5.50	5.00	45.00	60.00
7	30	0.50	6.00	5.00	50.00	60.00
8	35	0.58	6.50	5.00	55.00	60.00
Velocidad de Infiltración de Diseño: 60.00 mm/h						
						

• CALICATA 18

GRANULOMETRÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERÍA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL						
ENSAYO:		GRANULOMETRÍA								
REALIZADO POR:		COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9818651	MUESTRA					
Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth			ESTE	770158	CALICATA 18					
DIRECTOR DEL PROYECTO:		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute								
Ing. Alfonso Arellano		FECHA DE MUESTREO:	22 de junio de 2016	HORA:	10:00					
		FECHA DE ENSAYO:	08 de septiembre de 2016	HORA:	11:30					
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S										
MASA RECIPIENTE	151				Gramos					
MASA INICIAL + RECIPIENTE	651				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"	151	151	0	0	0.00	0.00	100.00	100	100	
N° 4	176	175	25	24	24.50	4.91	95.09	95	100	
N° 16	229	228	78	77	102.00	20.44	79.56	50	85	
N° 40	223	225	72	74	175.00	35.07	64.93	10	60	
N° 100	326	324	175	173	349.00	69.94	30.06	2	30	
N° 200	263	267	112	116	463.00	92.79	7.21	0	10	
BANDEJA	188	186	37	35	499.00	100.00	0.00			
TOTAL					499					
MÓDULO DE FINURA		2.23								
<p style="text-align: center;">CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 18</p>										

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y 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: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9818651	MUESTRA				
		ESTE	770158	CALICATA 18				
	UBICACIÓN :	Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute						
	FECHA DE MUESTREO:	22 de junio de 2016	HORA:	10:00				
	FECHA DE ENSAYO:	4 de octubre de 2016	HORA:	10:00				
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		5 - 15		15 - 25		25 - 35	
N° GOLPES	8		14		19			
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	14.3	18.3	14.4	18.0	17.3		
Masa Rec+Mn (g)	20.0	20.5	24.9	20.3	25.1	24.1		
Masa Rec+Ms (g)	18.9	19.3	23.7	19.2	23.8	22.9		
Masa Humeda (g)	5.6	6.2	6.6	5.9	7.1	6.8		
Masa Seca (g)	4.5	5.0	5.4	4.8	5.8	5.6		
% Humedad	24.44	24.00	22.22	22.92	22.41	21.43		
% Humedad Promedio	24.22		22.57		21.92			
RESUMEN DE DATOS								
<i>N° GOLPES</i>	<i>% HUMEDAD</i>							
8	24.22							
14	22.57							
19	21.92							
y = -0.2114x + 25.793								
X	LIMITE LIQUIDO							
25	20.51							
								
					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)								
Masa R+Mn (g)								
Masa R+Ms (g)								
Masa Mn (g)								
Masa Ms (g)								
% Humedad								
LIMITE PLÁSTICO								

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



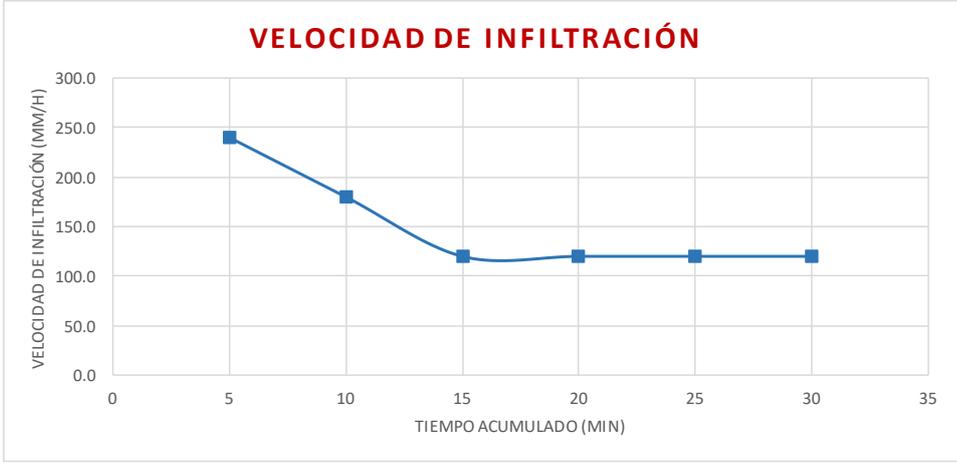
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

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 =	7.21		
LL =	20.51		
LP =	0.00		
IP =	0.00	No Plástico	
		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	
	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 18 es un suelo tipo A-3 (ARENA FINA).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

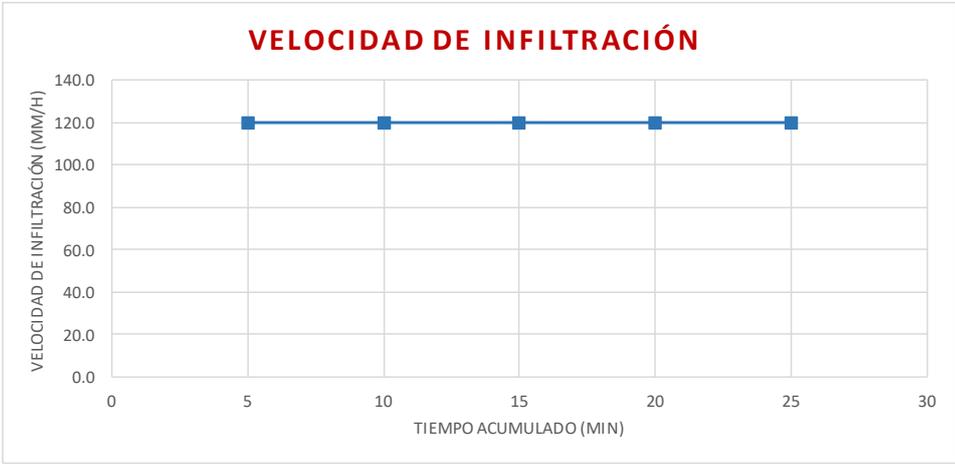
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute		FECHA DE ENSAYO: 23/06/2016 CALICATA 18		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FÓRMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		HORA DE ENSAYO: 12:00 DIAMETRO INT: 249 mm DIAMETRO EXT: 250 mm 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	1.00	0.00	0.00	0.00
2	5	0.08	3.00	20.00	20.00	240.00
3	10	0.17	4.50	15.00	35.00	180.00
4	15	0.25	5.50	10.00	45.00	120.00
5	20	0.33	6.50	10.00	55.00	120.00
6	25	0.42	7.50	10.00	65.00	120.00
7	30	0.50	8.50	10.00	75.00	120.00
Velocidad de Infiltración de Diseño: 120.00 mm/h						
						

• CALICATA 19

GRANULOMETRÍA

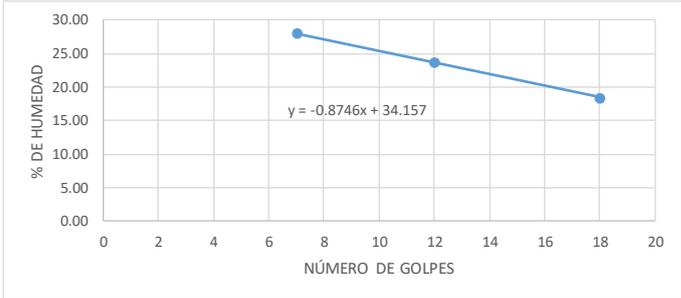
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 						
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute	FECHA DE ENSAYO: 26/05/2016 HORA DE ENSAYO: 15:00 DIAMETRO INT: 249 mm DIAMETRO EXT: 250 mm		CALICATA 19 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	1.50	0.00	0.00	0.00
2	5	0.08	2.50	10.00	10.00	120.00
3	10	0.17	3.50	10.00	20.00	120.00
4	15	0.25	4.50	10.00	30.00	120.00
5	20	0.33	5.50	10.00	40.00	120.00
6	25	0.42	6.50	10.00	50.00	120.00

Velocidad de Infiltración de Diseño: 120.00 mm/h



VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y 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: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9818600	MUESTRA					
		ESTE	769929	CALICATA 19					
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN :			Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute					
	FECHA DE MUESTREO:	25 de junio de 2016	HORA:	14:00					
	FECHA DE ENSAYO:	22 de septiembre de 2016	HORA:	14:00					
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		5 - 15		15 - 25		25 - 35		
N° GOLPES	7		12		18				
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8	
Masa Rec (g)	14.5	14.4	14.7	18.1	15.0	18.4			
Masa Rec+Mn (g)	19.2	19.3	21.6	26.8	20.7	24.3			
Masa Rec+Ms (g)	18.2	18.2	20.3	25.1	19.8	23.4			
Masa Humeda (g)	4.7	4.9	6.9	8.7	5.7	5.9			
Masa Seca (g)	3.7	3.8	5.6	7.0	4.8	5.0			
% Humedad	27.03	28.95	23.21	24.29	18.75	18.00			
% Humedad Promedio	27.99		23.75		18.38				
RESUMEN DE DATOS									
N° GOLPES	% HUMEDAD								
7	27.99								
12	23.75								
18	18.38								
$y = -0.8746x + 34.157$									
X	LIMITE LIQUIDO								
25	12.29								
									
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)									
Masa R+Mn (g)									
Masa R+Ms (g)									
Masa Mn (g)									
Masa Ms (g)									
% Humedad									
LIMITE PLÁSTICO									

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



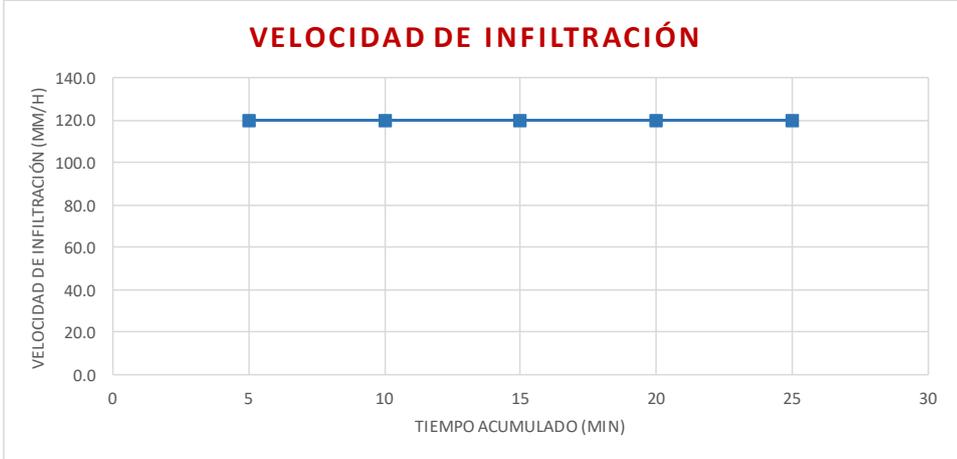
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

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 =	16.13		
LL =	12.29		
LP =	0.00		
IP =	0.00	No Plástico	
		IG =	-1.27
		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					

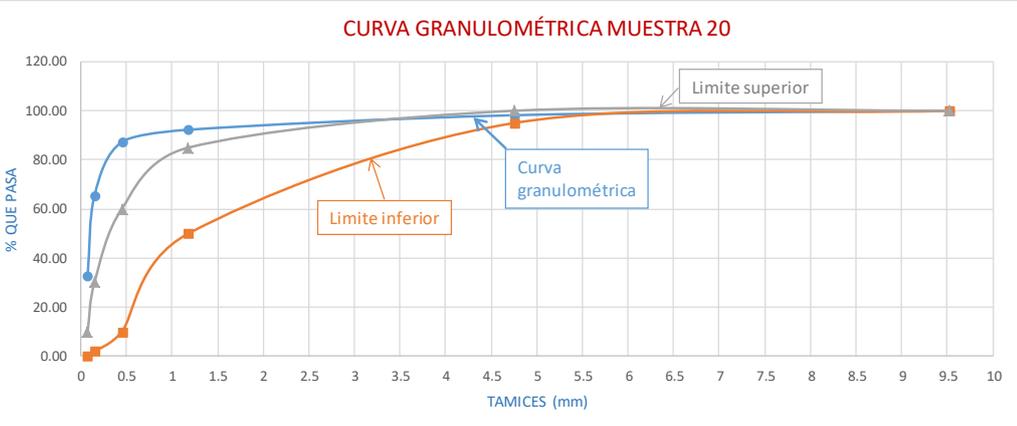
La muestra de la calicata 19 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

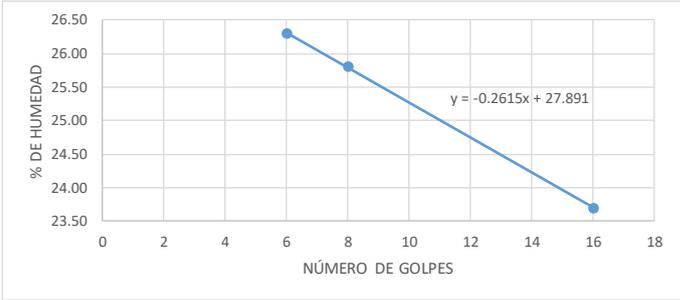
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute		FECHA DE ENSAYO: 26/05/2016 CALICATA 19		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FÓRMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		HORA DE ENSAYO: 15:00		
				DIAMETRO INT: 249 mm		AREA INTERIOR mm2
				DIAMETRO EXT: 250 mm		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	1.50	0.00	0.00	0.00
2	5	0.08	2.50	10.00	10.00	120.00
3	10	0.17	3.50	10.00	20.00	120.00
4	15	0.25	4.50	10.00	30.00	120.00
5	20	0.33	5.50	10.00	40.00	120.00
6	25	0.42	6.50	10.00	50.00	120.00
Velocidad de Infiltración de Diseño:				120.00 mm/h		
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
 <p>The graph plots 'VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN (MM/H)' on the y-axis (ranging from 0.0 to 140.0) against 'TIEMPO ACUMULADO (MIN)' on the x-axis (ranging from 0 to 30). Five data points are plotted at (5, 120.00), (10, 120.00), (15, 120.00), (20, 120.00), and (25, 120.00), connected by a horizontal blue line, indicating a constant infiltration rate of 120.00 mm/h.</p>						

• CALICATA 20

GRANULOMETRÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERÍA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL						
				GRANULOMETRÍA						
ENSAYO: REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		COORDENADAS DE LA CALICATA NORTE: 9818176 ESTE: 769716		MUESTRA: CALICATA 20 UBICACIÓN: Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute FECHA DE MUESTREO: 02 de julio de 2016 HORA: 10:00 FECHA DE ENSAYO: 09 de septiembre de 2016 HORA: 10:30						
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S										
MASA RECIPIENTE	169				Gramos					
MASA INICIAL + RECIPIENTE	669				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"	169	169	0	0	0.00	0.00	100.00	100	100	
N° 4	178	178	9	9	9.00	1.80	98.20	95	100	
N° 16	199	198	30	29	38.50	7.72	92.28	50	85	
N° 40	193	195	24	26	63.50	12.73	87.27	10	60	
N° 100	277	279	108	110	172.50	34.57	65.43	2	30	
N° 200	334	331	165	162	336.00	67.33	32.67	0	10	
BANDEJA	332	332	163	163	499.00	100.00	0.00			
TOTAL			499							
MÓDULO DE FINURA			1.24							
CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 20										
										

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y 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: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9818176	MUESTRA				
		ESTE	769716	CALICATA 20				
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute							
	FECHA DE MUESTREO:	02 de julio de 2016	HORA:	10:00				
	FECHA DE ENSAYO:	26 de septiembre de 2016	HORA:	10:00				
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		5 - 15		15 - 25		25 - 35	
N° GOLPES	6		8		16			
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	18.1	14.4	18.3	18.4	18.3	14.2		
Masa Rec+Mn (g)	22.8	19.8	23.2	24.7	24.1	20.4		
Masa Rec+Ms (g)	21.8	18.7	22.2	23.4	23.0	19.2		
Masa Humeda (g)	4.7	5.4	4.9	6.3	5.8	6.2		
Masa Seca (g)	3.7	4.3	3.9	5.0	4.7	5.0		
% Humedad	27.03	25.58	25.64	26.00	23.40	24.00		
% Humedad Promedio	26.30		25.82		23.70			
RESUMEN DE DATOS								
N° GOLPES	% HUMEDAD							
6	26.30							
8	25.82							
16	23.70							
$y = -0.2615x + 27.891$								
X	LIMITE LIQUIDO							
25	21.35							
								
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)								
Masa R+Mn (g)								
Masa R+Ms (g)								
Masa Mn (g)								
Masa Ms (g)								
% Humedad								
LIMITE PLÁSTICO								

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



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 =	32.67		
LL =	21.35		
LP =	0.00		
IP =	0.00	No Plástico	
		IG =	-2.02
		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 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 INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia La Matriz, Comunidad Tamaute		FECHA DE ENSAYO: 02/07/2016 CALICATA 20		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FÓRMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		HORA DE ENSAYO: 11:00 DIAMETRO INT: 249 mm DIAMETRO EXT: 250 mm 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	2.50	0.00	0.00	0.00
2	5	0.08	3.50	10.00	10.00	120.00
3	10	0.17	4.50	10.00	20.00	120.00
4	15	0.25	5.00	5.00	25.00	60.00
5	20	0.33	5.50	5.00	30.00	60.00
6	25	0.42	6.00	5.00	35.00	60.00
7	30	0.50	6.50	5.00	40.00	60.00
8	35	0.58	7.00	5.00	45.00	60.00
Velocidad de Infiltración de Diseño: 60.00 mm/h						
 <p style="text-align: center;">VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN</p> <p style="text-align: center;">VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN (MM/H)</p> <p style="text-align: center;">TIEMPO ACUMULADO (MIN)</p>						

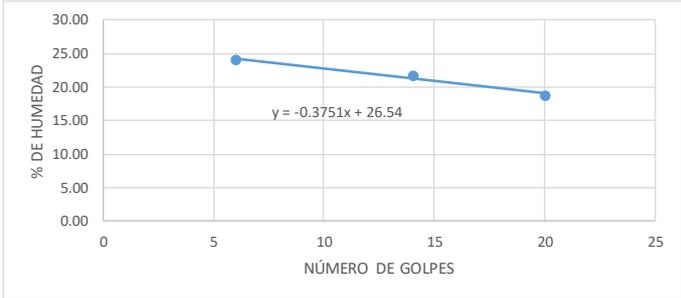
7.2 ANEXO 8. ENSAYOS CORRESPONDIENTES PARA DETERMINAR EL TIPO DE SUELO Y LA VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN DE LAS MUESTRAS DE LA COMUNIDAD EL SOCORRO, PARROQUIA CUBIJÍES, CANTÓN RIOBAMBA.

- CALICATA 1

GRANULOMETRÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERÍA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL						
ENSAYO:		GRANULOMETRÍA								
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE 9818243	MUESTRA						
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		ESTE 766461	UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijíes, comunidad El Socorro		CALICATA 1					
		FECHA DE MUESTREO:	30 de junio de 2016	HORA:	12:00					
		FECHA DE ENSAYO:	13 de septiembre de 2016	HORA:	9:30					
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S										
MASA RECIPIENTE	169		Gramos							
MASA INICIAL + RECIPIENTE	669		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"	171	171	2	2	2.00	0.40	99.60	100	100	
N° 4	175	172	6	3	6.50	1.30	98.70	95	100	
N° 16	177	178	8	9	15.00	3.01	96.99	50	85	
N° 40	200	199	31	30	45.50	9.12	90.88	10	60	
N° 100	302	300	133	131	177.50	35.57	64.43	2	30	
N° 200	380	378	211	209	387.50	77.66	22.34	0	10	
BANDEJA	277	284	108	115	499.00	100.00	0.00			
TOTAL			499							
MÓDULO DE FINURA		1.27								
<p>CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 1</p>										

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y 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: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth	COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE	9818243	MUESTRA		
			ESTE	766461	CALICATA 1		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijjes, comunidad El Socorro						
	FECHA DE MUESTREO:		30 de junio de 2016	HORA:	12:00		
FECHA DE ENSAYO:		27 de septiembre de 2016	HORA:	10:00			
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		5 - 15		15 - 25		25 - 35
N° GOLPES	6		14		20		
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7 Tara 8
Masa Rec (g)	14.9	14.5	15.0	18.3	14.8	14.3	
Masa Rec+Mn (g)	25.7	24.8	20.0	23.4	21.1	18.1	
Masa Rec+Ms (g)	23.6	22.8	19.1	22.5	20.1	17.5	
Masa Humeda (g)	10.8	10.3	5.0	5.1	6.3	3.8	
Masa Seca (g)	8.7	8.3	4.1	4.2	5.3	3.2	
% Humedad	24.14	24.10	21.95	21.43	18.87	18.75	
% Humedad Promedio	24.12		21.69		18.81		
RESUMEN DE DATOS							
N° GOLPES	% HUMEDAD						
6	24.12						
14	21.69						
20	18.81						
$y = -0.3751x + 26.54$							
X	LIMITE LIQUIDO						
25	17.16						
							
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)							
Masa R+Mn (g)							
Masa R+Ms (g)							
Masa Mn (g)							
Masa Ms (g)							
% Humedad							
LIMITE PLÁSTICO							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



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 =	22.34		
LL =	17.16		
LP =	0.00		
IP =	0.00	No Plástico	
		IG =	-1.82
		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					

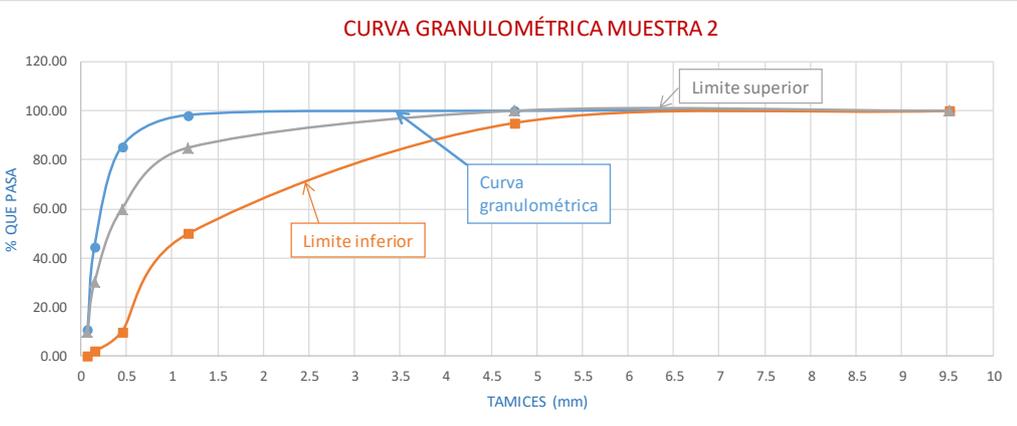
La muestra de la calicata 1 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

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 INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijés, comunidad El Socorro		FECHA DE ENSAYO: 30/06/2016 HORA DE ENSAYO: 12:00 DIAMETRO INT: 249 mm DIAMETRO EXT: 250 mm		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FÓRMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		CALICATA 1 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	1.00	0.00	0.00	0.00
2	5	0.08	3.00	20.00	20.00	240.00
3	10	0.17	4.00	10.00	30.00	120.00
4	15	0.25	5.00	10.00	40.00	120.00
5	20	0.33	6.00	10.00	50.00	120.00
6	25	0.42	7.00	10.00	60.00	120.00
7	30	0.50	8.00	10.00	70.00	120.00
Velocidad de Infiltración de Diseño:				120.00 mm/h		
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
 <p>The graph plots 'VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN (MM/H)' on the y-axis (0.0 to 300.0) against 'TIEMPO ACUMULADO (MIN)' on the x-axis (0 to 35). The data points are: (5, 240), (10, 120), (15, 120), (20, 120), (25, 120), (30, 120). A blue line connects these points, showing a sharp initial drop followed by a constant horizontal line at 120 mm/h.</p>						

• CALICATA 2

GRANULOMETRÍA

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL									
ENSAYO:		G R A N U L O M E T R Í A							
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		COORDENADAS DE LA CALICATA NORTE: 9818263 ESTE: 766432	MUESTRA	CALICATA 2					
		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijjes, comunidad El Socorro							
		FECHA DE MUESTREO: 30 de junio de 2016 FECHA DE ENSAYO: 12 de septiembre de 2016	HORA: 13:00 HORA: 15:30						
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S									
MASA RECIPIENTE	169		Gramos						
MASA INICIAL + RECIPIENTE	669		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"	169	169	0	0	0.00	0.00	100.00	100	100
N° 4	169	169	0	0	0.00	0.00	100.00	95	100
N° 16	180	175	11	6	8.50	1.70	98.30	50	85
N° 40	231	235	62	66	72.50	14.51	85.49	10	60
N° 100	372	373	203	204	276.00	55.26	44.74	2	30
N° 200	338	340	169	171	446.00	89.29	10.71	0	10
BANDEJA	224	221	55	52	499.50	100.00	0.00		
			500	499					
TOTAL			499.5						
	MÓDULO DE FINURA	1.61							
CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 2									
									

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y 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: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth	COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE	9818263	MUESTRA		
			ESTE	766432	CALICATA 2		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN :						Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijjes, comunidad El Socorro
	FECHA DE MUESTREO:		30 de junio de 2016	HORA:	13:00		
FECHA DE ENSAYO:		20 de septiembre de 2016	HORA:	14:00			
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		5 - 15		15 - 25		25 - 35
N° GOLPES	6		11		17		
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7 Tara 8
Masa Rec (g)	18.3	18.1	18.6	18.3	14.9	15.6	
Masa Rec+Mn (g)	25.0	23.6	29.0	24.5	19.9	19.2	
Masa Rec+Ms (g)	23.6	22.4	26.9	23.2	19.0	18.6	
Masa Humeda (g)	6.7	5.5	10.4	6.2	5.0	3.6	
Masa Seca (g)	5.3	4.3	8.3	4.9	4.1	3.0	
% Humedad	26.42	27.91	25.30	26.53	21.95	20.00	
% Humedad Promedio	27.16		25.92		20.98		
RESUMEN DE DATOS							
N° GOLPES	% HUMEDAD						
6	27.16						
11	25.92						
17	20.98						
$y = -0.5709x + 31.155$							
X	LIMITE LIQUIDO						
25	16.88						
							
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	Tara 1	Tara 2					
Masa Recipiente (g)							
Masa R+Mn (g)							
Masa R+Ms (g)							
Masa Mn (g)							
Masa Ms (g)							
% Humedad							
LIMITE PLÁSTICO							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



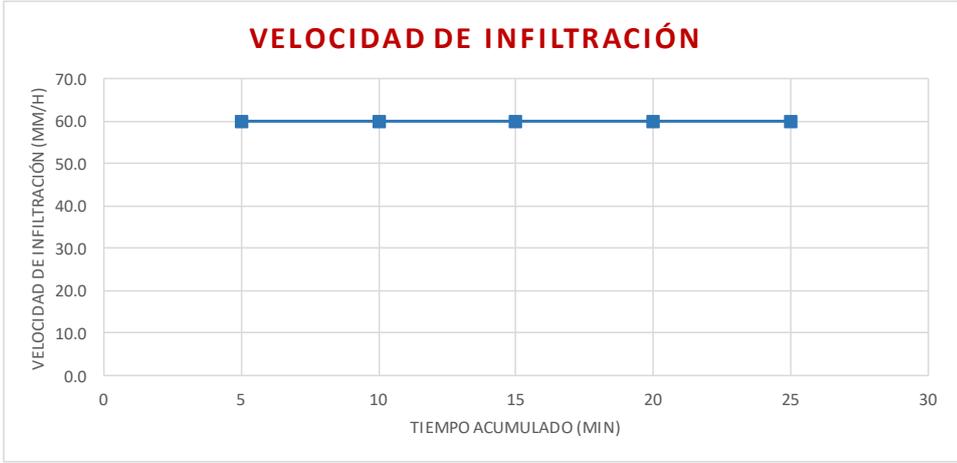
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

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 =	10.71		
LL =	16.88		
LP =	0.00		
IP =	0.00	No Plástico	
		IG =	-1.62
		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						

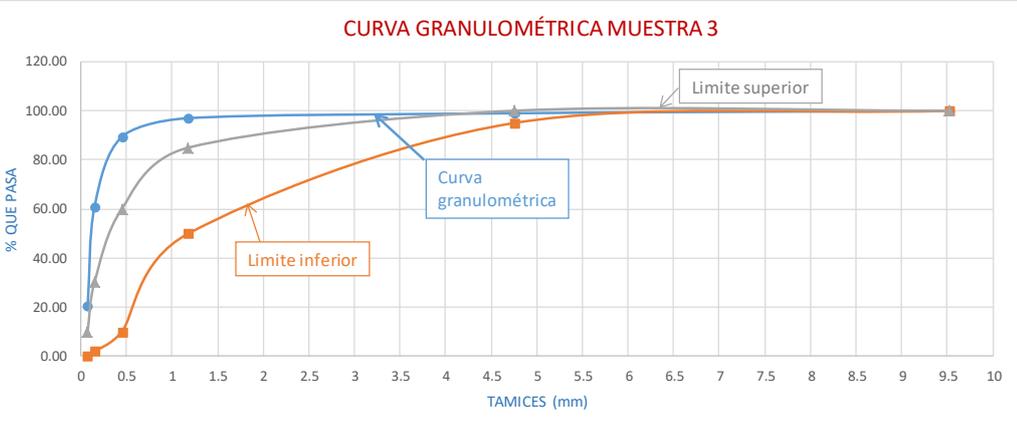
La muestra de la calicata 2 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

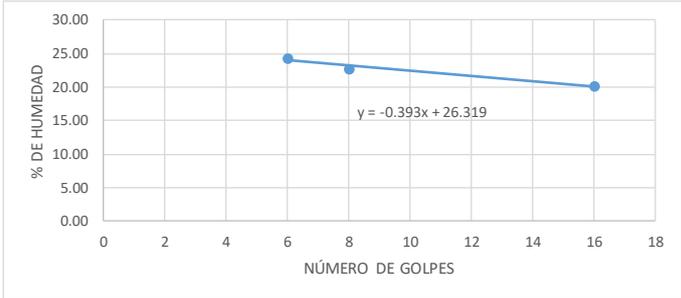
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijés, comunidad El Socorro		FECHA DE ENSAYO: 30/06/2016 CALICATA 2		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FÓRMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		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	3.00	0.00	0.00	0.00
2	5	0.08	3.50	5.00	5.00	60.00
3	10	0.17	4.00	5.00	10.00	60.00
4	15	0.25	4.50	5.00	15.00	60.00
5	20	0.33	5.00	5.00	20.00	60.00
6	25	0.42	5.50	5.00	25.00	60.00
Velocidad de Infiltración de Diseño:				60.00 mm/h		
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
 <p>The graph plots 'VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN (MM/H)' on the y-axis (ranging from 0.0 to 70.0) against 'TIEMPO ACUMULADO (MIN)' on the x-axis (ranging from 0 to 30). Five data points are plotted at (5, 60.00), (10, 60.00), (15, 60.00), (20, 60.00), and (25, 60.00), connected by a horizontal blue line, indicating a constant infiltration velocity of 60.00 mm/h throughout the test.</p>						

• CALICATA 3

GRANULOMETRÍA

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL										
ENSAYO:		G R A N U L O M E T R Í A								
REALIZADO POR:		COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9818266	MUESTRA					
Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth			ESTE	766495	CALICATA 3					
DIRECTOR DEL PROYECTO:		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijjes, comunidad El Socorro								
Ing. Alfonso Arellano		FECHA DE MUESTREO:	1 de julio de 2016	HORA:	13:00					
		FECHA DE ENSAYO:	12 de septiembre de 2016	HORA:	15:00					
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S										
MASA RECIPIENTE	169				Gramos					
MASA INICIAL + RECIPIENTE	669				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"	169	169	0	0	0.00	0.00	100.00	100	100	
N° 4	174	174	5	5	5.00	1.00	99.00	95	100	
N° 16	180	178	11	9	15.00	3.00	97.00	50	85	
N° 40	208	206	39	37	53.00	10.61	89.39	10	60	
N° 100	309	315	140	146	196.00	39.24	60.76	2	30	
N° 200	370	371	201	202	397.50	79.58	20.42	0	10	
BANDEJA	273	269	104	100	499.50	100.00	0.00			
TOTAL					499.5					
MÓDULO DE FINURA		1.33								
CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 3										
										

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y 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: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth	COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE	9818266	MUESTRA		
			ESTE	766495	CALICATA 3		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijjes, comunidad El Socorro						
	FECHA DE MUESTREO:		1 de julio de 2016	HORA:	13:00		
FECHA DE ENSAYO:		19 de septiembre de 2016	HORA:	11:00			
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		5 - 15		15 - 25		25 - 35
N° GOLPES	6		8		16		
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7 Tara 8
Masa Rec (g)	18.5	18.3	14.9	15.6	18.6	18.3	
Masa Rec+Mn (g)	25.6	26.0	23.0	27.0	26.8	26.8	
Masa Rec+Ms (g)	24.2	24.5	21.5	24.9	25.5	25.3	
Masa Humeda (g)	7.1	7.7	8.1	11.4	8.2	8.5	
Masa Seca (g)	5.7	6.2	6.6	9.3	6.9	7.0	
% Humedad	24.56	24.19	22.73	22.58	18.84	21.43	
% Humedad Promedio	24.38		22.65		20.13		
RESUMEN DE DATOS							
N° GOLPES	% HUMEDAD						
6	24.38						
8	22.65						
16	20.13						
$y = -0.393x + 26.319$							
X	LIMITE LIQUIDO						
25	16.49						
							
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)							
Masa R+Mn (g)							
Masa R+Ms (g)							
Masa Mn (g)							
Masa Ms (g)							
% Humedad							
LIMITE PLÁSTICO							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																										
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO																											
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG) $IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$ </div> <p>F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2">DATOS</td> </tr> <tr> <td style="width: 30%;">F =</td> <td style="text-align: right;">20.42</td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td style="text-align: right;">16.49</td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td style="text-align: right;">0.00</td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td style="text-align: right;">0.00</td> </tr> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> <div style="width: 45%;">No Plástico</div> <table border="1" style="width: 50%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">IG =</td> <td style="text-align: right;">-1.74</td> </tr> <tr> <td>IG =</td> <td style="text-align: right;">0</td> </tr> </table> </div> <p style="font-size: small;">Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO</p>			DATOS		F =	20.42	LL =	16.49	LP =	0.00	IP =	0.00	IG =	-1.74	IG =	0											
DATOS																											
F =	20.42																										
LL =	16.49																										
LP =	0.00																										
IP =	0.00																										
IG =	-1.74																										
IG =	0																										
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 %																									
CLASIFICACION POR GRUPOS	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2">A-1</th> <th rowspan="2">A-3</th> <th colspan="4">A-2</th> <th>A-4</th> <th>A-5</th> <th>A-6</th> <th>A-7</th> </tr> <tr> <th>A-1-a</th> <th>A-1-b</th> <th>A-2-4</th> <th>A-2-5</th> <th>A-2-6</th> <th>A-2-7</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>A-7-5 A-7-6</th> </tr> </table>	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	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>A-4</th> <th>A-5</th> <th>A-6</th> <th>A-7</th> </tr> </table>	A-4	A-5	A-6	A-7
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																	
A-4	A-5	A-6	A-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 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 INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijés, comunidad El Socorro		FECHA DE ENSAYO: 01/07/2016 HORA DE ENSAYO: 13:00 DIAMETRO INT: 249 mm DIAMETRO EXT: 250 mm		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FÓRMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		CALICATA 3 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	1.00	0.00	0.00	0.00
2	5	0.08	3.00	20.00	20.00	240.00
3	10	0.17	4.00	10.00	30.00	120.00
4	15	0.25	5.00	10.00	40.00	120.00
5	20	0.33	6.00	10.00	50.00	120.00
6	25	0.42	7.00	10.00	60.00	120.00
7	30	0.50	8.00	10.00	70.00	120.00
Velocidad de Infiltración de Diseño:				120.00 mm/h		
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
 <p>The graph plots 'VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN (MM/H)' on the y-axis (0.0 to 300.0) against 'TIEMPO ACUMULADO (MIN)' on the x-axis (0 to 35). The data points are: (5, 240), (10, 120), (15, 120), (20, 120), (25, 120), (30, 120). A blue line connects these points, showing a sharp initial drop followed by a constant horizontal line at 120 mm/h.</p>						

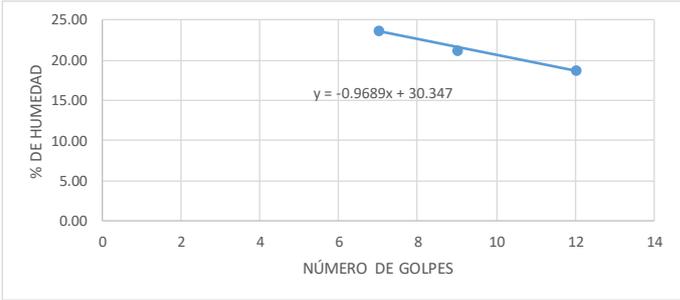
• CALICATA 4

GRANULOMETRÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERÍA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
ENSAYO:		GRANULOMETRÍA							
REALIZADO POR:		COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE	MUESTRA				
Flores Díaz Katherine Isabel				9818146					
Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		ESTE		766453	CALICATA 4				
DIRECTOR DEL PROYECTO:		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijjes, comunidad El Socorro							
Ing. Alfonso Arellano		FECHA DE MUESTREO:	1 de julio de 2016	HORA:	12:00				
		FECHA DE ENSAYO:	12 de septiembre de 2016	HORA:	9:00				
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S									
MASA RECIPIENTE	169		Gramos						
MASA INICIAL + RECIPIENTE	669		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"	169	169	0	0	0.00	0.00	100.00	100	100
N° 4	169	169	0	0	0.00	0.00	100.00	95	100
N° 16	178	175	9	6	7.50	1.50	98.50	50	85
N° 40	202	206	33	37	42.50	8.52	91.48	10	60
N° 100	300	304	131	135	175.50	35.17	64.83	2	30
N° 200	391	395	222	226	399.50	80.06	19.94	0	10
BANDEJA	273	264	104	95	499.00	100.00	0.00		
			499	499					
TOTAL			499						
	MÓDULO DE FINURA	1.25							

CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 4

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y 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: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth	COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE	9818146	MUESTRA		
			ESTE	766453	CALICATA 4		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijjes, comunidad El Socorro						
	FECHA DE MUESTREO:		1 de julio de 2016	HORA:	12:00		
FECHA DE ENSAYO:		21 de septiembre de 2016	HORA:	12:00			
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		5 - 15		5 - 15		15 - 25
N° GOLPES	7		9		12		
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7 Tara 8
Masa Rec (g)	15.0	14.5	14.4	14.2	14.4	14.4	
Masa Rec+Mn (g)	20.1	26.2	23.0	21.0	19.3	21.3	
Masa Rec+Ms (g)	19.1	24.0	21.5	19.8	18.6	20.1	
Masa Humeda (g)	5.1	11.7	8.6	6.8	4.9	6.9	
Masa Seca (g)	4.1	9.5	7.1	5.6	4.2	5.7	
% Humedad	24.39	23.16	21.13	21.43	16.67	21.05	
% Humedad Promedio	23.77		21.28		18.86		
RESUMEN DE DATOS							
N° GOLPES	% HUMEDAD						
7	23.77						
9	21.28						
12	18.86						
$y = -0.9689x + 30.347$							
X	LIMITE LIQUIDO						
25	6.12						
							
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)							
Masa R+Mn (g)							
Masa R+Ms (g)							
Masa Mn (g)							
Masa Ms (g)							
% Humedad							
LIMITE PLÁSTICO							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



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 =	19.94		
LL =	6.12		
LP =	0.00		
IP =	0.00	No Plástico	
		IG =	-0.96
		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				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 4 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

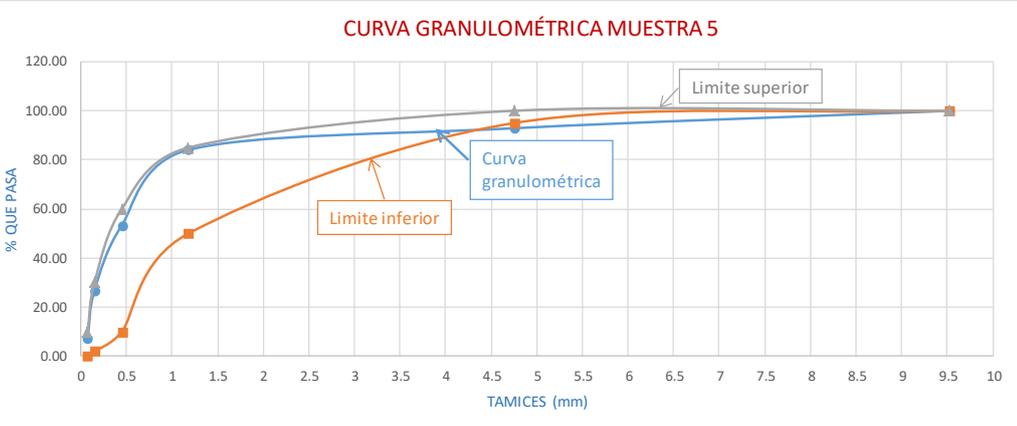
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijés, comunidad El Socorro		FECHA DE ENSAYO: 01/07/2016 HORA DE ENSAYO: 12:00 DIAMETRO INT: 249 mm DIAMETRO EXT: 250 mm		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FÓRMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		CALICATA 4 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	2.50	0.00	0.00	0.00
2	5	0.08	4.00	15.00	15.00	180.00
3	10	0.17	5.50	15.00	30.00	180.00
4	15	0.25	6.00	5.00	35.00	60.00
5	20	0.33	6.50	5.00	40.00	60.00
6	25	0.42	7.00	5.00	45.00	60.00
7	30	0.50	7.50	5.00	50.00	60.00
Velocidad de Infiltración de Diseño:				60.00 mm/h		
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
 <p>The graph plots 'VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN (MM/H)' on the y-axis (0.0 to 200.0) against 'TIEMPO ACUMULADO (MIN)' on the x-axis (0 to 35). The data points are: (5, 180), (10, 180), (15, 60), (20, 60), (25, 60), (30, 60). A blue line connects these points, showing a sharp decline from 180 to 60 mm/h between 10 and 15 minutes, followed by a steady horizontal line at 60 mm/h.</p>						

• CALICATA 5

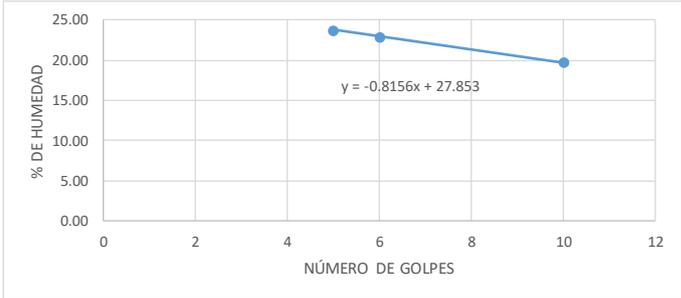
GRANULOMETRÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERÍA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
		GRANULOMETRÍA							
ENSAYO:									
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE 9818143	MUESTRA CALICATA 5				
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijjes, comunidad El Socorro							
		FECHA DE MUESTREO: 2 de julio de 2016		HORA: 13:00					
		FECHA DE ENSAYO: 16 de septiembre de 2016		HORA: 15:00					
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S									
MASA RECIPIENTE	169				Gramos				
MASA INICIAL + RECIPIENTE	669				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"	169	169	0	0	0.00	0.00	100.00	100	100
N° 4	205	204	36	35	35.50	7.11	92.89	95	100
N° 16	215	211	46	42	79.50	15.92	84.08	50	85
N° 40	320	326	151	157	233.50	46.75	53.25	10	60
N° 100	300	303	131	134	366.00	73.27	26.73	2	30
N° 200	267	264	98	95	462.50	92.59	7.41	0	10
BANDEJA	207	205	38	36	499.50	100.00	0.00		
			500	499					
TOTAL					499.5				
	MÓDULO DE FINURA		2.36						

CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 5



LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y PLÁSTICO)

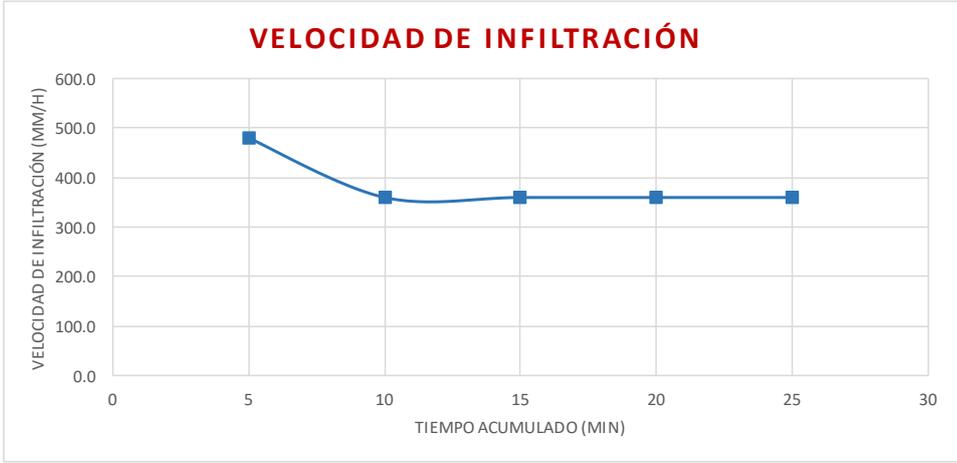
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL							
ENSAYO:	L I M I T E S D E A T T E R B E R G						
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth	COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE	9818143	MUESTRA		
			ESTE	766506	CALICATA 5		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN :						Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijjes, comunidad El Socorro
	FECHA DE MUESTREO:		2 de julio de 2016	HORA:	13:00		
FECHA DE ENSAYO:		23 de septiembre de 2016	HORA:	10:00			
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		5 - 15		5 - 15		15 - 25
Nº GOLPES	5		6		10		
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7 Tara 8
Masa Rec (g)	18.2	14.5	14.5	14.3	14.4	18.1	
Masa Rec+Mn (g)	34.0	25.3	28.1	27.5	26.4	30.4	
Masa Rec+Ms (g)	31.0	23.2	25.6	25.0	24.5	28.3	
Masa Humeda (g)	15.8	10.8	13.6	13.2	12.0	12.3	
Masa Seca (g)	12.8	8.7	11.1	10.7	10.1	10.2	
% Humedad	23.44	24.14	22.52	23.36	18.81	20.59	
% Humedad Promedio	23.79		22.94		19.70		
RESUMEN DE DATOS							
Nº GOLPES	% HUMEDAD						
5	23.79						
6	22.94						
10	19.70						
$y = -0.8156x + 27.853$							
X	LIMITE LIQUIDO						
25	7.46						
							
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)							
Masa R+Mn (g)							
Masa R+Ms (g)							
Masa Mn (g)							
Masa Ms (g)							
% Humedad							
LIMITE PLÁSTICO							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																													
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO																														
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> 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) </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: left;">DATOS</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td style="width: 30%;">F =</td> <td style="width: 30%;">7.41</td> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td>7.46</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td>0.00</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td>0.00</td> <td>No Plástico</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>IG =</td> <td>-0.27</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>IG=</td> <td>0</td> </tr> </table> <p style="font-size: small;">Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO</p>			DATOS				F =	7.41			LL =	7.46			LP =	0.00			IP =	0.00	No Plástico				IG =	-0.27			IG=	0
DATOS																														
F =	7.41																													
LL =	7.46																													
LP =	0.00																													
IP =	0.00	No Plástico																												
		IG =	-0.27																											
		IG=	0																											
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 %																												
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1 A - 1 - a A - 1 - b A - 3	A - 2 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																												
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40																														
Límite Líquido W_L (%)	-	-																												
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6	No plástico																												
Índice de Grupo IG	0 0	0 0 Máx 4 Máx 4																												
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MÁS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena	Arena fina																												
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno	Regular a pobre																												

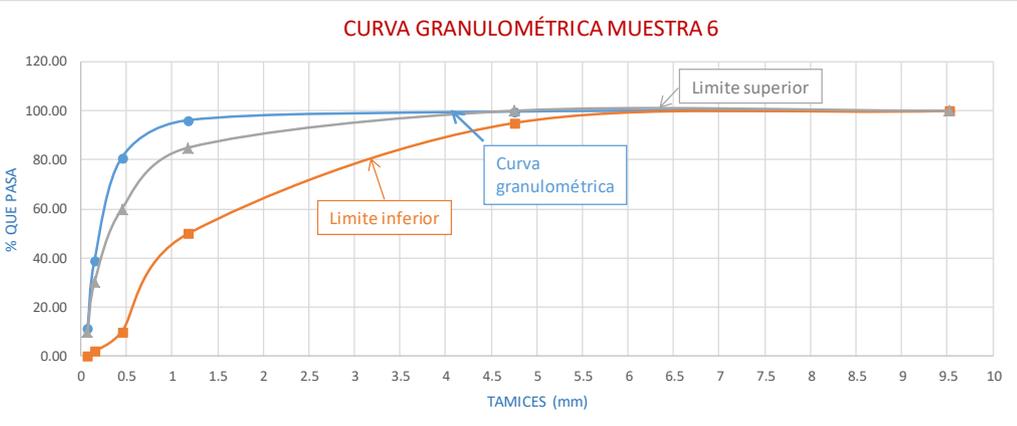
La muestra de la calicata 5 es un suelo tipo A-3 (ARENA FINA).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

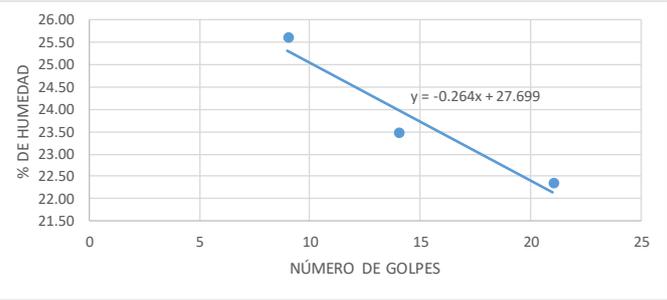
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijés, comunidad El Socorro		FECHA DE ENSAYO: 02/07/2016 HORA DE ENSAYO: 13:00 DIAMETRO INT: 249 mm DIAMETRO EXT: 250 mm		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FÓRMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		CALICATA 5 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	1.50	0.00	0.00	0.00
2	5	0.08	5.50	40.00	40.00	480.00
3	10	0.17	8.50	30.00	70.00	360.00
4	15	0.25	11.50	30.00	100.00	360.00
5	20	0.33	14.50	30.00	130.00	360.00
6	25	0.42	17.50	30.00	160.00	360.00
Velocidad de Infiltración de Diseño:				360.00 mm/h		
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
 <p>The graph plots 'VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN (MM/H)' on the y-axis (0.0 to 600.0) against 'TIEMPO ACUMULADO (MIN)' on the x-axis (0 to 30). The data points are: (5, 480), (10, 360), (15, 360), (20, 360), (25, 360). A blue line connects these points, showing a sharp initial drop followed by a constant rate.</p>						

• CALICATA 6

GRANULOMETRÍA

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 									
ENSAYO: GRANULOMETRÍA									
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		COORDENADAS DE LA CALICATA NORTE : 9818172 ESTE : 766518 MUESTRA : CALICATA 6							
UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijjes, comunidad El Socorro		FECHA DE MUESTREO : 02 de julio de 2016 HORA : 14:00 FECHA DE ENSAYO : 13 de septiembre de 2016 HORA : 9:00							
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S									
MASA RECIPIENTE	169 Gramos								
MASA INICIAL + RECIPIENTE	669 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"	169	169	0	0	0.00	0.00	100.00	100	100
N° 4	171	170	2	1	1.50	0.30	99.70	95	100
N° 16	187	186	18	17	19.00	3.81	96.19	50	85
N° 40	247	243	78	74	95.00	19.04	80.96	10	60
N° 100	376	382	207	213	305.00	61.12	38.88	2	30
N° 200	308	304	139	135	442.00	88.58	11.42	0	10
BANDEJA	224	228	55	59	499.00	100.00	0.00		
TOTAL			499						
MÓDULO DE FINURA		1.73							
<p style="text-align: center;">CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 6</p> 									

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y PLÁSTICO)

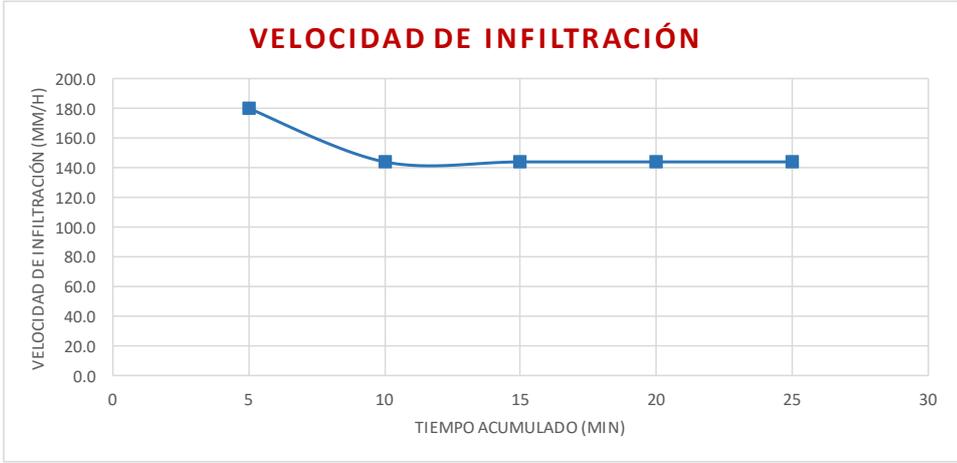
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL							
ENSAYO:	L Í M I T E S D E A T T E R B E R G						
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth	COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE	9818172	MUESTRA		
			ESTE	766518	CALICATA 6		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijjes, comunidad El Socorro						
	FECHA DE MUESTREO:		02 de julio de 2016		HORA:	14:00	
FECHA DE ENSAYO:		26 de septiembre de 2016		HORA:	12:00		
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		5 - 15		15 - 25		25 - 35
Nº GOLPES	9		14		21		
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7 Tara 8
Masa Rec (g)	18.4	18.1	14.6	14.7	14.4	14.4	
Masa Rec+Mn (g)	26.8	25.4	20.7	19.7	18.7	18.3	
Masa Rec+Ms (g)	25.1	23.9	19.6	18.7	17.9	17.6	
Masa Humeda (g)	8.4	7.3	6.1	5.0	4.3	3.9	
Masa Seca (g)	6.7	5.8	5.0	4.0	3.5	3.2	
% Humedad	25.37	25.86	22.00	25.00	22.86	21.88	
% Humedad Promedio	25.62		23.50		22.37		
RESUMEN DE DATOS							
Nº GOLPES	% HUMEDAD						
9	25.62						
14	23.50						
21	22.37						
$y = -0.264x + 27.699$							
X	LÍMITE LIQUIDO						
25	21.10						
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)							
Masa R+Mn (g)							
Masa R+Ms (g)							
Masa Mn (g)							
Masa Ms (g)							
% Humedad							
LÍMITE PLÁSTICO							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																														
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO																															
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> 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) </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: left;">DATOS</td> </tr> <tr> <td style="width: 30%;">F =</td> <td style="text-align: center;">11.42</td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td style="text-align: center;">21.10</td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> </table> <div style="margin-left: 150px;"> <table border="1" style="width: 150px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">IG =</td> <td style="text-align: center;">-2.13</td> </tr> <tr> <td>IG =</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> </table> </div> <p style="font-size: small;">No Plástico</p> <p style="font-size: x-small;">Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO</p>			DATOS		F =	11.42	LL =	21.10	LP =	0.00	IP =	0.00	IG =	-2.13	IG =	0															
DATOS																															
F =	11.42																														
LL =	21.10																														
LP =	0.00																														
IP =	0.00																														
IG =	-2.13																														
IG =	0																														
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 %																													
CLASIFICACION POR GRUPOS	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2">A-1</th> <th rowspan="2">A-3</th> <th colspan="4">A-2</th> <th>A-4</th> <th>A-5</th> <th>A-6</th> <th>A-7</th> </tr> <tr> <th>A-1-a</th> <th>A-1-b</th> <th>A-2-4</th> <th>A-2-5</th> <th>A-2-6</th> <th>A-2-7</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>A-7-5 A-7-6</th> </tr> </table>	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	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>A-4</th> <th>A-5</th> <th>A-6</th> <th>A-7</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	A-4	A-5	A-6	A-7				
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																					
A-4	A-5	A-6	A-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																									

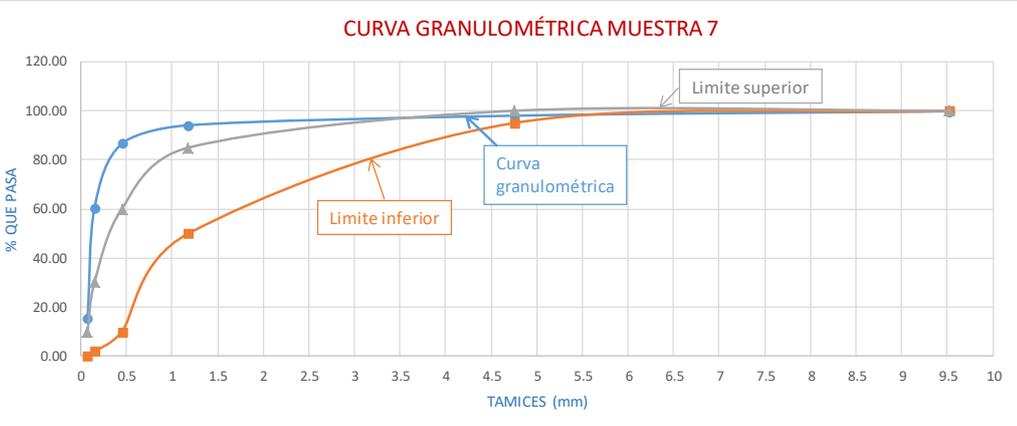
La muestra de la calicata 6 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

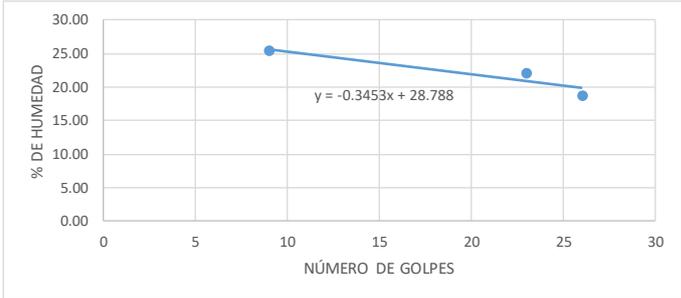
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijés, comunidad El Socorro		FECHA DE ENSAYO: 02/07/2016 CALICATA 6		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FÓRMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		HORA DE ENSAYO: 14:00		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	1.80	0.00	0.00	0.00
2	5	0.08	3.30	15.00	15.00	180.00
3	10	0.17	4.50	12.00	27.00	144.00
4	15	0.25	5.70	12.00	39.00	144.00
5	20	0.33	6.90	12.00	51.00	144.00
6	25	0.42	8.10	12.00	63.00	144.00
Velocidad de Infiltración de Diseño:				144.00 mm/h		
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
 <p>The graph plots 'VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN (MM/H)' on the y-axis (0.0 to 200.0) against 'TIEMPO ACUMULADO (MIN)' on the x-axis (0 to 30). The data points are: (5, 180), (10, 144), (15, 144), (20, 144), (25, 144). A blue line connects these points, showing a sharp initial drop followed by a constant rate.</p>						

• CALICATA 7

GRANULOMETRÍA

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 									
ENSAYO: GRANULOMETRÍA									
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano									
COORDENADAS DE LA CALICATA: <table border="1"> <tr> <td>NORTE</td> <td>9818128</td> <td>MUESTRA</td> </tr> <tr> <td>ESTE</td> <td>766539</td> <td>CALICATA 7</td> </tr> </table>		NORTE	9818128	MUESTRA	ESTE	766539	CALICATA 7		
NORTE	9818128	MUESTRA							
ESTE	766539	CALICATA 7							
UBICACIÓN: Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijjes, comunidad El Socorro									
FECHA DE MUESTREO: 05 de julio de 2016 HORA: 13:30 FECHA DE ENSAYO: 12 de septiembre de 2016 HORA: 16:00									
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S									
MASA RECIPIENTE	169				Gramos				
MASA INICIAL + RECIPIENTE	669				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"	170	170	1	1	1.00	0.20	99.80	100	100
N° 4	179	177	10	8	10.00	2.00	98.00	95	100
N° 16	190	187	21	18	29.50	5.90	94.10	50	85
N° 40	205	208	36	39	67.00	13.40	86.60	10	60
N° 100	300	301	131	132	198.50	39.70	60.30	2	30
N° 200	392	395	223	226	423.00	84.60	15.40	0	10
BANDEJA	247	245	78	76	500.00	100.00	0.00		
TOTAL	500								
MÓDULO DE FINURA	1.46								
<p style="text-align: center;">CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 7</p> 									

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y 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: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth	COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE	9818128	MUESTRA		
			ESTE	766539	CALICATA 7		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN :						Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijjes, comunidad El Socorro
	FECHA DE MUESTREO:		05 de julio de 2016	HORA:	13:30		
FECHA DE ENSAYO:		22 de septiembre de 2016	HORA:	10:00			
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		5 - 15		15 - 25		25 - 35
N° GOLPES	6		10		16		
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7 Tara 8
Masa Rec (g)	18.4	18.3	17.7	18.1	17.7	18.1	
Masa Rec+Mn (g)	32.9	34.4	47.2	45.9	31.6	31.5	
Masa Rec+Ms (g)	29.9	31.2	41.8	40.9	29.5	29.3	
Masa Humeda (g)	14.5	16.1	29.5	27.8	13.9	13.4	
Masa Seca (g)	11.5	12.9	24.1	22.8	11.8	11.2	
% Humedad	26.09	24.81	22.41	21.93	17.80	19.64	
% Humedad Promedio	25.45		22.17		18.72		
RESUMEN DE DATOS							
N° GOLPES	% HUMEDAD						
6	25.45						
10	22.17						
16	18.72						
$y = -0.3453x + 28.788$							
X	LIMITE LIQUIDO						
25	20.16						
							
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)							
Masa R+Mn (g)							
Masa R+Ms (g)							
Masa Mn (g)							
Masa Ms (g)							
% Humedad							
LIMITE PLÁSTICO							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



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 =	15.40											
LL =	20.16											
LP =	0.00							IG =	-2.02			
IP =	0.00		No Plástico					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 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 INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijés, comunidad El Socorro		FECHA DE ENSAYO: 05/07/2016 CALICATA 7		
		DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FÓRMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		HORA DE ENSAYO: 13:30 DIAMETRO INT: 249 mm DIAMETRO EXT: 250 mm 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	2.00	0.00	0.00	0.00
2	5	0.08	3.00	10.00	10.00	120.00
3	10	0.17	4.00	10.00	20.00	120.00
4	15	0.25	4.50	5.00	25.00	60.00
5	20	0.33	5.00	5.00	30.00	60.00
6	25	0.42	5.50	5.00	35.00	60.00
7	30	0.50	6.00	5.00	40.00	60.00
8	35	0.58	6.50	5.00	45.00	60.00
<p>Velocidad de Infiltración de Diseño: 60.00 mm/h</p>						
 <p style="text-align: center;">VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN</p>						

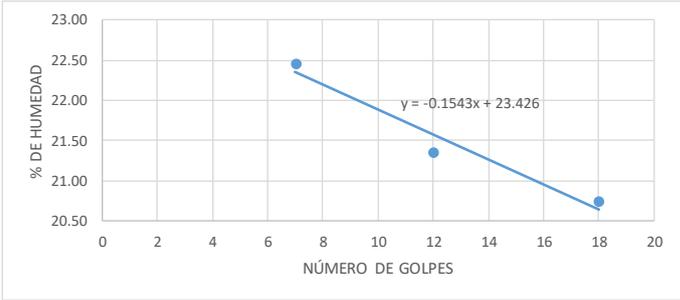
• CALICATA 8

GRANULOMETRÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERÍA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
ENSAYO:		GRANULOMETRÍA							
REALIZADO POR:		COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE	MUESTRA				
Flores Díaz Katherine Isabel				9817889					
Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		ESTE		766537	CALICATA 8				
DIRECTOR DEL PROYECTO:		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijjes, comunidad El Socorro							
Ing. Alfonso Arellano		FECHA DE MUESTREO:	06 de julio de 2016	HORA:	13:30				
		FECHA DE ENSAYO:	14 de septiembre de 2016	HORA:	11:00				
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S									
MASA RECIPIENTE	169		Gramos						
MASA INICIAL + RECIPIENTE	669		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"	169	169	0	0	0.00	0.00	100.00	100	100
N° 4	173	171	4	2	3.00	0.60	99.40	95	100
N° 16	188	186	19	17	21.00	4.21	95.79	50	85
N° 40	211	213	42	44	64.00	12.84	87.16	10	60
N° 100	303	308	134	139	200.50	40.22	59.78	2	30
N° 200	390	391	221	222	422.00	84.65	15.35	0	10
BANDEJA	248	243	79	74	498.50	100.00	0.00		
TOTAL			499	498					
MÓDULO DE FINURA		1.43							

CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 8

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y 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: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth	COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE	9817889	MUESTRA		
			ESTE	766537	CALICATA 8		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijjes, comunidad El Socorro						
	FECHA DE MUESTREO:		06 de julio de 2016		HORA:	13:30	
FECHA DE ENSAYO:		19 de septiembre de 2016		HORA:	10:00		
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		5 - 15		15 - 25		25 - 35
N° GOLPES	7		12		18		
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7 Tara 8
Masa Rec (g)	14.4	14.8	14.2	14.4	14.5	14.9	
Masa Rec+Mn (g)	27.7	20.7	19.3	25.8	23.9	24.7	
Masa Rec+Ms (g)	25.3	19.6	18.4	23.8	22.3	23.0	
Masa Humeda (g)	13.3	5.9	5.1	11.4	9.4	9.8	
Masa Seca (g)	10.9	4.8	4.2	9.4	7.8	8.1	
% Humedad	22.02	22.92	21.43	21.28	20.51	20.99	
% Humedad Promedio	22.47		21.35		20.75		
RESUMEN DE DATOS							
N° GOLPES	% HUMEDAD						
7	22.47						
12	21.35						
18	20.75						
$y = -0.1543x + 23.426$							
X	LIMITE LIQUIDO						
25	19.57						
							
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)							
Masa R+Mn (g)							
Masa R+Ms (g)							
Masa Mn (g)							
Masa Ms (g)							
% Humedad							
LIMITE PLÁSTICO							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



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 =	15.35		
LL =	19.57		
LP =	0.00		
IP =	0.00	No Plástico	
		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
	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 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 INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div> </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijíes, comunidad El Socorro		FECHA DE ENSAYO: 06/07/2016 CALICATA 8		
		DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FÓRMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		HORA DE ENSAYO: 13:00
				DIAMETRO INT: 249 mm AREA INTERIOR mm2		
				DIAMETRO EXT: 250 mm 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	3.00	0.00	0.00	0.00
2	5	0.08	4.00	10.00	10.00	120.00
3	10	0.17	5.00	10.00	20.00	120.00
4	15	0.25	6.00	10.00	30.00	120.00
5	20	0.33	7.00	10.00	40.00	120.00
6	25	0.42	8.00	10.00	50.00	120.00
7	30	0.50	9.00	10.00	60.00	120.00
Velocidad de Infiltración de Diseño: 120.00 mm/h						
<div style="text-align: center; color: red; font-weight: bold; margin-bottom: 5px;">VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN</div> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;"> VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN (MM/H) vs. TIEMPO ACUMULADO (MIN) </p>						

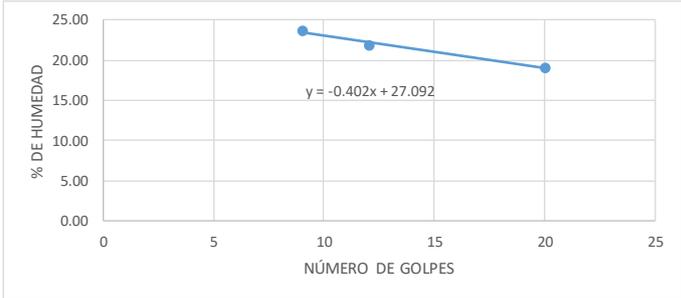
• CALICATA 9

GRANULOMETRÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERÍA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL						
ENSAYO:		GRANULOMETRÍA								
REALIZADO POR:		COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE	MUESTRA					
Flores Díaz Katherine Isabel				9817894						
Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		ESTE		766467	CALICATA 9					
DIRECTOR DEL PROYECTO:		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijjes, comunidad El Socorro								
Ing. Alfonso Arellano		FECHA DE MUESTREO:	06 de julio de 2016	HORA:	14:30					
		FECHA DE ENSAYO:	14 de septiembre de 2016	HORA:	15:00					
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S										
MASA RECIPIENTE	169				Gramos					
MASA INICIAL + RECIPIENTE	669				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"	169	169	0	0	0.00	0.00	100.00	100	100	
N° 4	172	171	3	2	2.50	0.50	99.50	95	100	
N° 16	182	183	13	14	16.00	3.21	96.79	50	85	
N° 40	204	203	35	34	50.50	10.12	89.88	10	60	
N° 100	312	310	143	141	192.50	38.58	61.42	2	30	
N° 200	385	384	216	215	408.00	81.76	18.24	0	10	
BANDEJA	258	262	89	93	499.00	100.00	0.00			
TOTAL					499					
MÓDULO DE FINURA		1.34								

CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 9

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y 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: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth	COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE	9817894	MUESTRA		
			ESTE	766467	CALICATA 9		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN :						Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijjes, comunidad El Socorro
	FECHA DE MUESTREO:		06 de julio de 2016		HORA:	14:30	
		FECHA DE ENSAYO:		4 de octubre de 2016		HORA:	9:00
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		5 - 15		15 - 25		25 - 35
N° GOLPES	9		12		20		
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7 Tara 8
Masa Rec (g)	18.4	18.1	18.4	18.3	17.7	18.1	
Masa Rec+Mn (g)	30.5	33.7	27.6	30.4	27.2	29.7	
Masa Rec+Ms (g)	28.1	30.8	25.9	28.3	25.7	27.8	
Masa Humeda (g)	12.1	15.6	9.2	12.1	9.5	11.6	
Masa Seca (g)	9.7	12.7	7.5	10.0	8.0	9.7	
% Humedad	24.74	22.83	22.67	21.00	18.75	19.59	
% Humedad Promedio	23.79		21.83		19.17		
RESUMEN DE DATOS							
N° GOLPES	% HUMEDAD						
9	23.79						
12	21.83						
20	19.17						
$y = -0.402x + 27.092$							
X	LIMITE LIQUIDO						
25	17.04						
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)							
Masa R+Mn (g)							
Masa R+Ms (g)							
Masa Mn (g)							
Masa Ms (g)							
% Humedad							
LIMITE PLÁSTICO							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



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

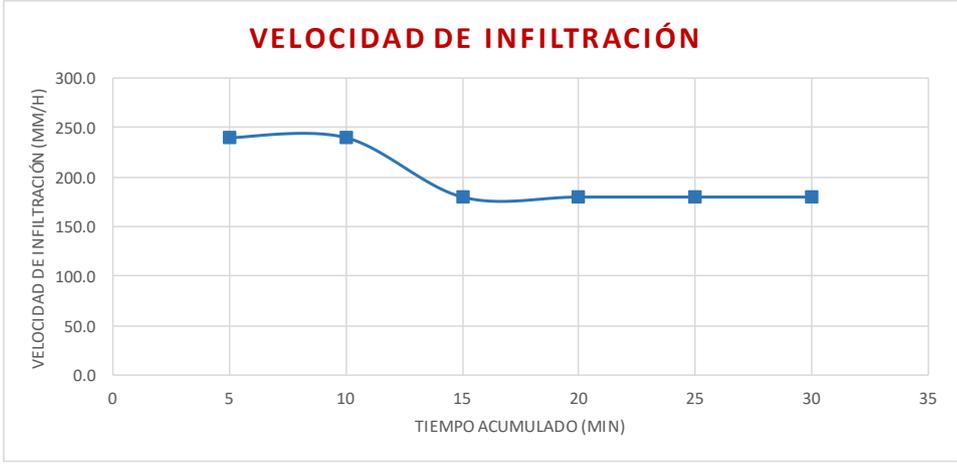
F =	18.24											
LL =	17.04											
LP =	0.00							IG =	-1.75			
IP =	0.00		No Plástico					IG =	0			

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 INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijés, comunidad El Socorro		FECHA DE ENSAYO: 06/07/2016 CALICATA 9		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FÓRMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		HORA DE ENSAYO: 15:00 DIAMETRO INT: 249 mm DIAMETRO EXT: 250 mm 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	1.00	0.00	0.00	0.00
2	5	0.08	3.00	20.00	20.00	240.00
3	10	0.17	5.00	20.00	40.00	240.00
4	15	0.25	6.50	15.00	55.00	180.00
5	20	0.33	8.00	15.00	70.00	180.00
6	25	0.42	9.50	15.00	85.00	180.00
7	30	0.50	11.00	15.00	100.00	180.00
Velocidad de Infiltración de Diseño: 180.00 mm/h						
 <p style="text-align: center;">VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN</p> <p style="text-align: center;">VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN (MM/H)</p> <p style="text-align: center;">TIEMPO ACUMULADO (MIN)</p>						

• CALICATA 10

GRANULOMETRÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERÍA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
ENSAYO:		G R A N U L O M E T R Í A							
REALIZADO POR:		COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE	9817936				
Flores Díaz Katherine Isabel		ESTE		766426	MUESTRA				
Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijjes, comunidad El Socorro							
DIRECTOR DEL PROYECTO:		FECHA DE MUESTREO:	7 de julio de 2016	HORA:	11:00				
Ing. Alfonso Arellano		FECHA DE ENSAYO:	9 de septiembre de 2016	HORA:	16:00				
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S									
MASA RECIPIENTE	169		Gramos						
MASA INICIAL + RECIPIENTE	669		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"	170	170	1	1	1.00	0.20	99.80	100	100
N° 4	198	195	29	26	28.50	5.70	94.30	95	100
N° 16	253	254	84	85	113.00	22.60	77.40	50	85
N° 40	227	225	58	56	170.00	34.00	66.00	10	60
N° 100	296	298	127	129	298.00	59.60	40.40	2	30
N° 200	295	285	126	116	419.00	83.80	16.20	0	10
BANDEJA	244	256	75	87	500.00	100.00	0.00		
TOTAL			500						
MÓDULO DE FINURA		2.06							

CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 10

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y 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: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth	COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE	9817936	MUESTRA		
			ESTE	766426	CALICATA 10		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijjes, comunidad El Socorro						
	FECHA DE MUESTREO:		7 de julio de 2016	HORA:	11:00		
FECHA DE ENSAYO:		20 de septiembre de 2016	HORA:	10:00			
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		5 - 15		15 - 25		25 - 35
N° GOLPES	6		12		19		
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7 Tara 8
Masa Rec (g)	18.4	18.3	17.7	18.1	14.5	14.4	
Masa Rec+Mn (g)	24.5	26.4	31.6	31.5	20.5	20.1	
Masa Rec+Ms (g)	23.3	24.7	29.0	29.0	19.6	19.3	
Masa Humeda (g)	6.1	8.1	13.9	13.4	6.0	5.7	
Masa Seca (g)	4.9	6.4	11.3	10.9	5.1	4.9	
% Humedad	24.49	26.56	23.01	22.94	17.65	16.33	
% Humedad Promedio	25.53		22.97		16.99		
RESUMEN DE DATOS							
N° GOLPES	% HUMEDAD						
6	25.53						
12	22.97						
19	16.99						
$y = -0.6623x + 29.997$							
X	LIMITE LIQUIDO						
25	13.44						
							
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)							
Masa R+Mn (g)							
Masa R+Ms (g)							
Masa Mn (g)							
Masa Ms (g)							
% Humedad							
LIMITE PLÁSTICO							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



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 =	16.20		
LL =	13.44		
LP =	0.00		
IP =	0.00	No Plástico	
		IG =	-1.38
		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				

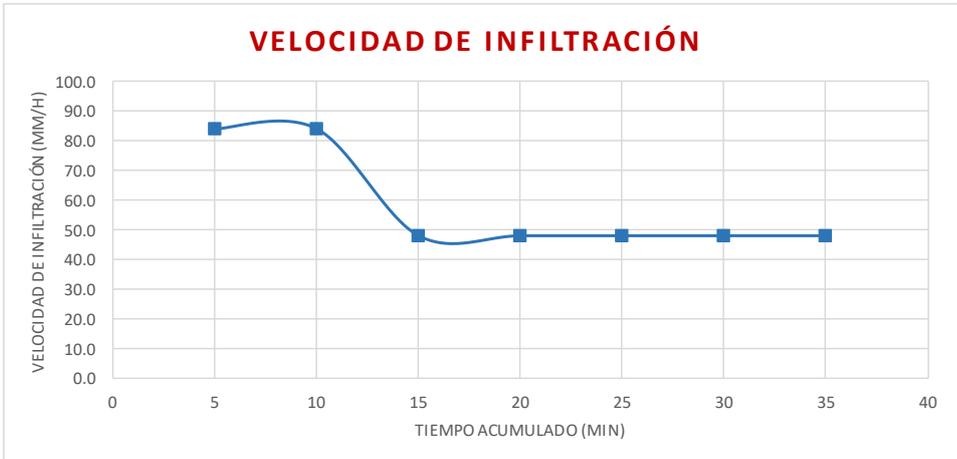
La muestra de la calicata 10 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

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 INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijés, comunidad El Socorro		FECHA DE ENSAYO: 08/07/2016 HORA DE ENSAYO: 14:00 DIAMETRO INT: 249 mm DIAMETRO EXT: 250 mm		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FÓRMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		CALICATA 10 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	1.70	0.00	0.00	0.00
2	5	0.08	2.40	7.00	7.00	84.00
3	10	0.17	3.10	7.00	14.00	84.00
4	15	0.25	3.50	4.00	18.00	48.00
5	20	0.33	3.90	4.00	22.00	48.00
6	25	0.42	4.30	4.00	26.00	48.00
7	30	0.50	4.70	4.00	30.00	48.00
8	35	0.58	5.10	4.00	34.00	48.00

Velocidad de Infiltración de Diseño: 48.00 mm/h

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

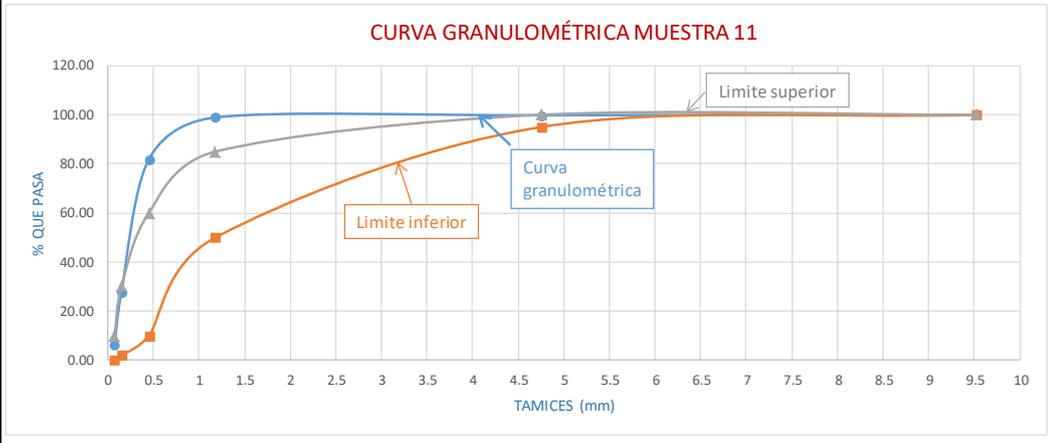


Tiempo Acumulado (min)	Velocidad de Infiltración (mm/h)
5	84.00
10	84.00
15	48.00
20	48.00
25	48.00
30	48.00
35	48.00

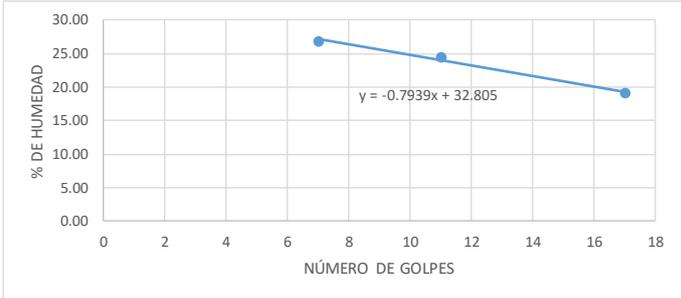
• CALICATA 11

GRANULOMETRÍA

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 									
ENSAYO: GRANULOMETRÍA									
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano									
COORDENADAS DE LA CALICATA <table border="1"> <tr> <td>NORTE</td> <td>9818128</td> <td>MUESTRA</td> </tr> <tr> <td>ESTE</td> <td>766675</td> <td>CALICATA 11</td> </tr> </table>		NORTE	9818128	MUESTRA	ESTE	766675	CALICATA 11		
NORTE	9818128	MUESTRA							
ESTE	766675	CALICATA 11							
UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijjes, comunidad El Socorro									
FECHA DE MUESTREO: 7 de julio de 2016 HORA: 11:30 FECHA DE ENSAYO: 14 de septiembre de 2016 HORA: 15:30									
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S									
MASA RECIPIENTE	169				Gramos				
MASA INICIAL + RECIPIENTE	669				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"	169	169	0	0	0.00	0.00	100.00	100	100
N° 4	170	170	1	1	1.00	0.20	99.80	95	100
N° 16	174	173	5	4	5.50	1.10	98.90	50	85
N° 40	253	256	84	87	91.00	18.20	81.80	10	60
N° 100	438	440	269	271	361.00	72.20	27.80	2	30
N° 200	278	275	109	106	468.50	93.70	6.30	0	10
BANDEJA	201	200	32	31	500.00	100.00	0.00		
TOTAL	500								
MÓDULO DE FINURA	1.85								



LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y 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: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth	COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE	9818128	MUESTRA		
			ESTE	766675	CALICATA 11		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN :						Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijjes, comunidad El Socorro
	FECHA DE MUESTREO:		7 de julio de 2016	HORA:	11:30		
FECHA DE ENSAYO:		19 de septiembre de 2016	HORA:	12:00			
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		5 - 15		15 - 25		25 - 35
N° GOLPES	7		11		17		
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7 Tara 8
Masa Rec (g)	14.2	14.8	14.5	14.4	18.4	18.3	
Masa Rec+Mn (g)	24.4	26.3	22.1	22.0	24.5	26.4	
Masa Rec+Ms (g)	22.2	23.9	20.6	20.5	23.6	25.0	
Masa Humeda (g)	10.2	11.5	7.6	7.6	6.1	8.1	
Masa Seca (g)	8.0	9.1	6.1	6.1	5.2	6.7	
% Humedad	27.50	26.37	24.59	24.59	17.31	20.90	
% Humedad Promedio	26.94		24.59		19.10		
RESUMEN DE DATOS							
N° GOLPES	% HUMEDAD						
7	26.94						
11	24.59						
17	19.10						
$y = -0.7939x + 32.805$							
X	LIMITE LIQUIDO						
25	12.96						
							
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)							
Masa R+Mn (g)							
Masa R+Ms (g)							
Masa Mn (g)							
Masa Ms (g)							
% Humedad							
LIMITE PLÁSTICO							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



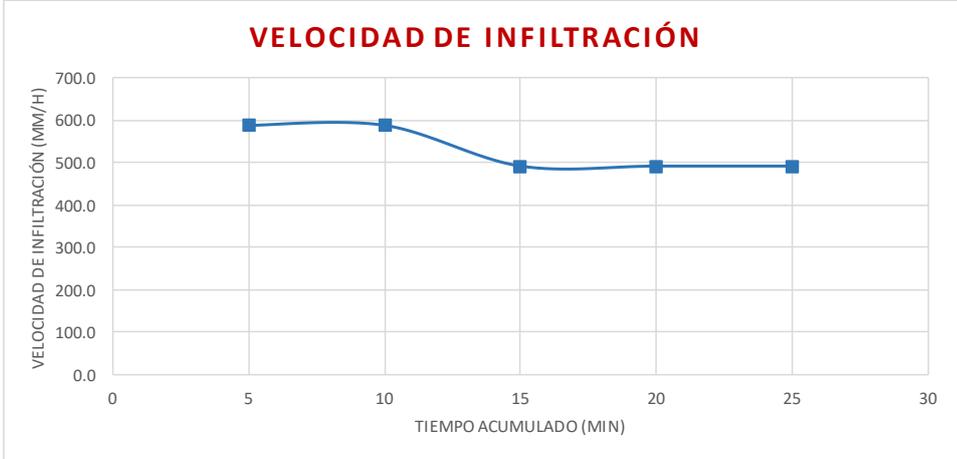
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

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 =	6.30		
LL =	12.96		
LP =	0.00		
IP =	0.00	No Plástico	
		IG =	-0.99
		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 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					

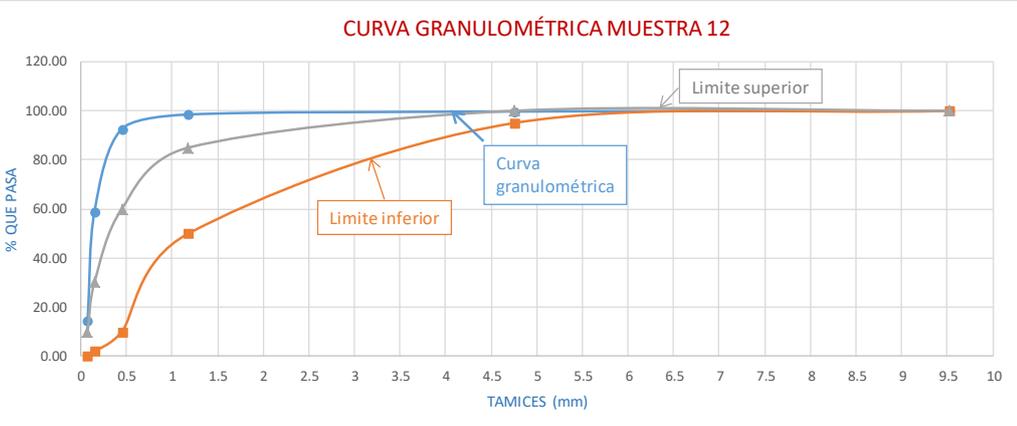
La muestra de la calicata 11 es un suelo tipo A-3 (ARENA FINA).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

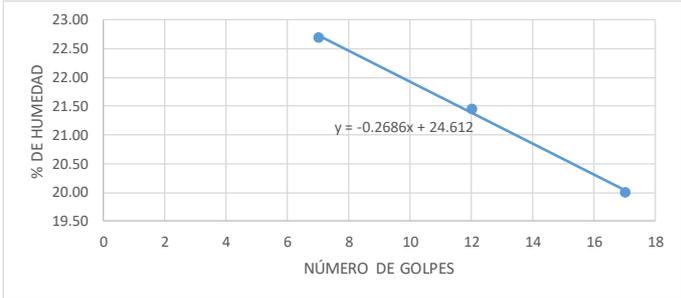
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijés, comunidad El Socorro		FECHA DE ENSAYO: 08/07/2016 HORA DE ENSAYO: 15:00 DIAMETRO INT: 249 mm DIAMETRO EXT: 250 mm		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FÓRMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		CALICATA 11 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	4.10	0.00	0.00	0.00
2	5	0.08	9.00	49.00	49.00	588.00
3	10	0.17	13.90	49.00	98.00	588.00
4	15	0.25	18.00	41.00	139.00	492.00
5	20	0.33	22.10	41.00	180.00	492.00
6	25	0.42	26.20	41.00	221.00	492.00
Velocidad de Infiltración de Diseño:				492.00 mm/h		
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
 <p>The graph plots 'VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN (MM/H)' on the y-axis (0.0 to 700.0) against 'TIEMPO ACUMULADO (MIN)' on the x-axis (0 to 30). The data points are: (5, 588), (10, 588), (15, 492), (20, 492), (25, 492). A blue line connects these points, showing a slight decrease in velocity after 10 minutes, followed by a constant rate.</p>						

• CALICATA 12

GRANULOMETRÍA

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 										
ENSAYO: GRANULOMETRÍA										
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano										
COORDENADAS DE LA CALICATA: <table border="1"> <tr> <td>NORTE</td> <td>9818123</td> <td>MUESTRA</td> </tr> <tr> <td>ESTE</td> <td>766614</td> <td>CALICATA 12</td> </tr> </table>		NORTE	9818123	MUESTRA	ESTE	766614	CALICATA 12			
NORTE	9818123	MUESTRA								
ESTE	766614	CALICATA 12								
UBICACIÓN: Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijjes, comunidad El Socorro										
FECHA DE MUESTREO: 11 de julio de 2016 HORA: 16:00 FECHA DE ENSAYO: 14 de septiembre de 2016 HORA: 10:30										
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S										
MASA RECIPIENTE	169				Gramos					
MASA INICIAL + RECIPIENTE	669				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"	169	169	0	0	0.00	0.00	100.00	100	100	
N° 4	171	170	2	1	1.50	0.30	99.70	95	100	
N° 16	176	174	7	5	7.50	1.50	98.50	50	85	
N° 40	198	199	29	30	37.00	7.40	92.60	10	60	
N° 100	336	339	167	170	205.50	41.10	58.90	2	30	
N° 200	389	392	220	223	427.00	85.40	14.60	0	10	
BANDEJA	244	240	75	71	500.00	100.00	0.00			
			500	500						
TOTAL					500					
	MÓDULO DE FINURA	1.36								
<p style="text-align: center;">CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 12</p> 										

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y 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: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth	COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE	9818123	MUESTRA		
			ESTE	766614	CALICATA 12		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijjes, comunidad El Socorro						
	FECHA DE MUESTREO:		11 de julio de 2016	HORA:	16:00		
FECHA DE ENSAYO:		19 de septiembre de 2016	HORA:	9:00			
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		5 - 15		15 - 25		25 - 35
N° GOLPES	7		11		17		
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7 Tara 8
Masa Rec (g)	18.4	18.0	18.2	18.1	14.9	15.6	
Masa Rec+Mn (g)	30.6	33.3	31.9	33.9	21.0	21.5	
Masa Rec+Ms (g)	28.4	30.4	29.4	31.2	20.0	20.5	
Masa Humeda (g)	12.2	15.3	13.7	15.8	6.1	5.9	
Masa Seca (g)	10.0	12.4	11.2	13.1	5.1	4.9	
% Humedad	22.00	23.39	22.32	20.61	19.61	20.41	
% Humedad Promedio	22.69		21.47		20.01		
RESUMEN DE DATOS							
N° GOLPES	% HUMEDAD						
7	22.69						
11	21.47						
17	20.01						
$y = -0.2686x + 24.612$							
X	LIMITE LIQUIDO						
25	17.90						
							
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)							
Masa R+Mn (g)							
Masa R+Ms (g)							
Masa Mn (g)							
Masa Ms (g)							
% Humedad							
LIMITE PLÁSTICO							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



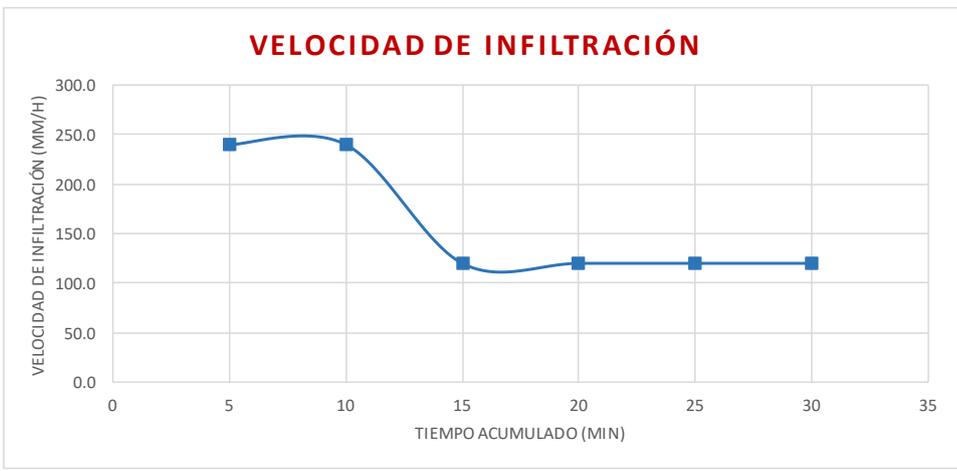
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

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 =	14.60		
LL =	17.90		
LP =	0.00		
IP =	0.00	No Plástico	
		IG =	-1.79
		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 (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 12 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 INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijés, comunidad El Socorro		FECHA DE ENSAYO: 11/07/2016 CALICATA 12	
			FÓRMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		HORA DE ENSAYO: 17:00 DIAMETRO INT: 249 mm AREA INTERIOR mm2	
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	1.00	0.00	0.00	0.00
2	5	0.08	3.00	20.00	20.00	240.00
3	10	0.17	5.00	20.00	40.00	240.00
4	15	0.25	6.00	10.00	50.00	120.00
5	20	0.33	7.00	10.00	60.00	120.00
6	25	0.42	8.00	10.00	70.00	120.00
7	30	0.50	9.00	10.00	80.00	120.00
Velocidad de Infiltración de Diseño: 120.00 mm/h						
						

• CALICATA 13

GRANULOMETRÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERÍA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
ENSAYO:		GRANULOMETRÍA							
REALIZADO POR:		COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE	MUESTRA				
Flores Díaz Katherine Isabel				9818165					
Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		ESTE		766615	CALICATA 13				
DIRECTOR DEL PROYECTO:		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijjes, comunidad El Socorro							
Ing. Alfonso Arellano		FECHA DE MUESTREO:	11 de julio de 2016	HORA:	16:30				
		FECHA DE ENSAYO:	16 de septiembre de 2016	HORA:	11:00				
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S									
MASA RECIPIENTE	151		Gramos						
MASA INICIAL + RECIPIENTE	651		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"	151	151	0	0	0.00	0.00	100.00	100	100
N° 4	152	151	1	0	0.50	0.10	99.90	95	100
N° 16	156	155	5	4	5.00	1.00	99.00	50	85
N° 40	226	224	75	73	79.00	15.80	84.20	10	60
N° 100	298	302	147	151	228.00	45.60	54.40	2	30
N° 200	354	356	203	205	432.00	86.40	13.60	0	10
BANDEJA	220	218	69	67	500.00	100.00	0.00		
TOTAL			500						
MÓDULO DE FINURA		1.49							

CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 13

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y 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: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth	COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE	9818165	MUESTRA		
			ESTE	766615	CALICATA 13		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijjes, comunidad El Socorro						
	FECHA DE MUESTREO:		11 de julio de 2016	HORA:	16:30		
FECHA DE ENSAYO:		4 de octubre de 2016	HORA:	14:00			
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		5 - 15		15 - 25		25 - 35
N° GOLPES	5		8		18		
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7 Tara 8
Masa Rec (g)	14.4	18.2	18.4	18.3	18.6	17.7	
Masa Rec+Mn (g)	37.6	33.0	32.9	34.4	31.4	31.6	
Masa Rec+Ms (g)	33.2	30.1	29.8	31.9	29.5	29.3	
Masa Humeda (g)	23.2	14.8	14.5	16.1	12.8	13.9	
Masa Seca (g)	18.8	11.9	11.4	13.6	10.9	11.6	
% Humedad	23.40	24.37	27.19	18.38	17.43	19.83	
% Humedad Promedio	23.89		22.79		18.63		
RESUMEN DE DATOS							
N° GOLPES	% HUMEDAD						
5	23.89						
8	22.79						
18	18.63						
$y = -0.4073x + 25.977$							
X	LIMITE LIQUIDO						
25	15.79						
							
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)							
Masa R+Mn (g)							
Masa R+Ms (g)							
Masa Mn (g)							
Masa Ms (g)							
% Humedad							
LIMITE PLÁSTICO							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



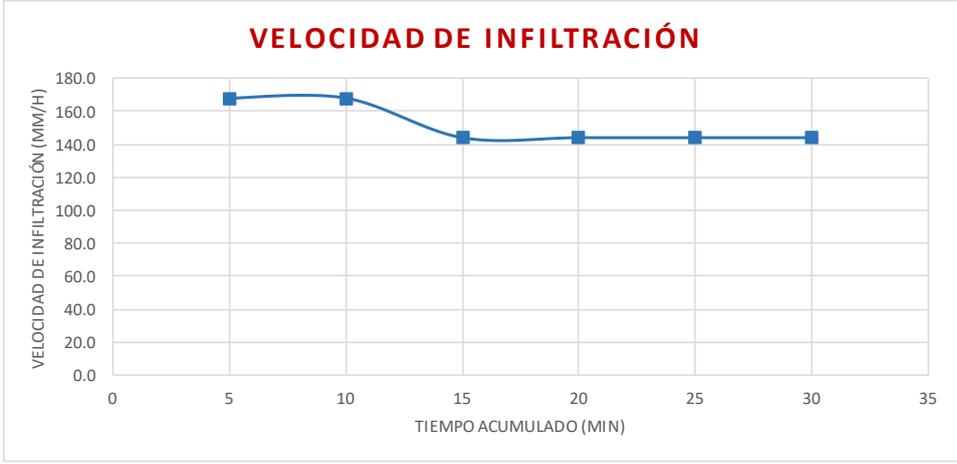
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

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 =	13.60		
LL =	15.79		
LP =	0.00		
IP =	0.00	No Plástico	
		IG =	-1.55
		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 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 INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijés, comunidad El Socorro				
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FÓRMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		FECHA DE ENSAYO: 11/07/2016	CALICATA 13	
				HORA DE ENSAYO: 16:00		
				DIAMETRO INT: 249 mm	AREA INTERIOR mm2	
				DIAMETRO EXT: 250 mm	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	2.80	0.00	0.00	0.00
2	5	0.08	4.20	14.00	14.00	168.00
3	10	0.17	5.60	14.00	28.00	168.00
4	15	0.25	6.80	12.00	40.00	144.00
5	20	0.33	8.00	12.00	52.00	144.00
6	25	0.42	9.20	12.00	64.00	144.00
7	30	0.50	10.40	12.00	76.00	144.00
Velocidad de Infiltración de Diseño: 144.00 mm/h						
						

• CALICATA 14

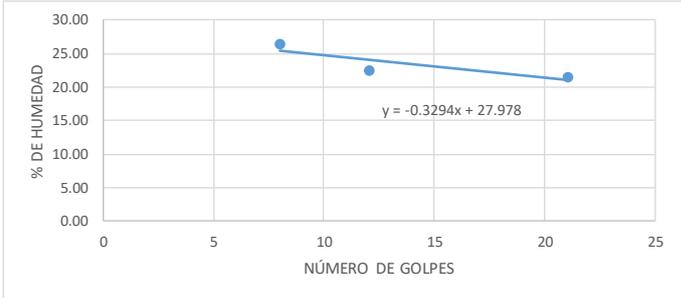
GRANULOMETRÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERÍA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
ENSAYO:		GRANULOMETRÍA							
REALIZADO POR:		COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE	MUESTRA				
Flores Díaz Katherine Isabel				9818141					
Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		ESTE		766574	CALICATA 14				
DIRECTOR DEL PROYECTO:		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijjes, comunidad El Socorro							
Ing. Alfonso Arellano		FECHA DE MUESTREO:	12 de julio de 2016	HORA:	15:00				
		FECHA DE ENSAYO:	14 de septiembre de 2016	HORA:	10:00				
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S									
MASA RECIPIENTE	169		Gramos						
MASA INICIAL + RECIPIENTE	669		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"	169	169	0	0	0.00	0.00	100.00	100	100
N° 4	171	172	2	3	2.50	0.50	99.50	95	100
N° 16	180	178	11	9	12.50	2.51	97.49	50	85
N° 40	204	202	35	33	46.50	9.33	90.67	10	60
N° 100	354	355	185	186	232.00	46.54	53.46	2	30
N° 200	355	358	186	189	419.50	84.15	15.85	0	10
BANDEJA	249	247	80	78	498.50	100.00	0.00		
			499	498					
TOTAL			498.5						
	MÓDULO DE FINURA	1.43							

CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 14

El gráfico muestra la curva granulométrica de la muestra 14. El eje X representa los tamices en milímetros (mm) desde 0 hasta 10 mm. El eje Y representa el porcentaje que pasa (% QUE PASA) desde 0.00 hasta 120.00. La curva granulométrica (línea azul) muestra un comportamiento que se aproxima al límite superior (línea gris) en los tamices más finos y se aproxima al límite inferior (línea naranja) en los tamices más gruesos. El punto de intersección de la curva con el 100% de pasar ocurre a los 4.75 mm.

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y 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: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth	COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE	9818141	MUESTRA		
			ESTE	766574	CALICATA 14		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijjes, comunidad El Socorro						
	FECHA DE MUESTREO:		12 de julio de 2016	HORA:	15:00		
FECHA DE ENSAYO:		28 de septiembre de 2016	HORA:	9:00			
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		5 - 15		15 - 25		25 - 35
N° GOLPES	8		12		21		
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7 Tara 8
Masa Rec (g)	14.6	14.7	14.8	14.7	15.0	14.5	
Masa Rec+Mn (g)	21.5	20.7	21.8	21.3	23.4	21.9	
Masa Rec+Ms (g)	20.0	19.5	20.5	20.1	21.9	20.6	
Masa Humeda (g)	6.9	6.0	7.0	6.6	8.4	7.4	
Masa Seca (g)	5.4	4.8	5.7	5.4	6.9	6.1	
% Humedad	27.78	25.00	22.81	22.22	21.74	21.31	
% Humedad Promedio	26.39		22.51		21.53		
RESUMEN DE DATOS							
N° GOLPES	% HUMEDAD						
8	26.39						
12	22.51						
21	21.53						
$y = -0.3294x + 27.978$							
X	LIMITE LIQUIDO						
25	27.22						
							
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)							
Masa R+Mn (g)							
Masa R+Ms (g)							
Masa Mn (g)							
Masa Ms (g)							
% Humedad							
LIMITE PLÁSTICO							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



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 =	15.85		
LL =	27.22		
LP =	0.00		
IP =	0.00	No Plástico	
		IG =	-2.69
		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				

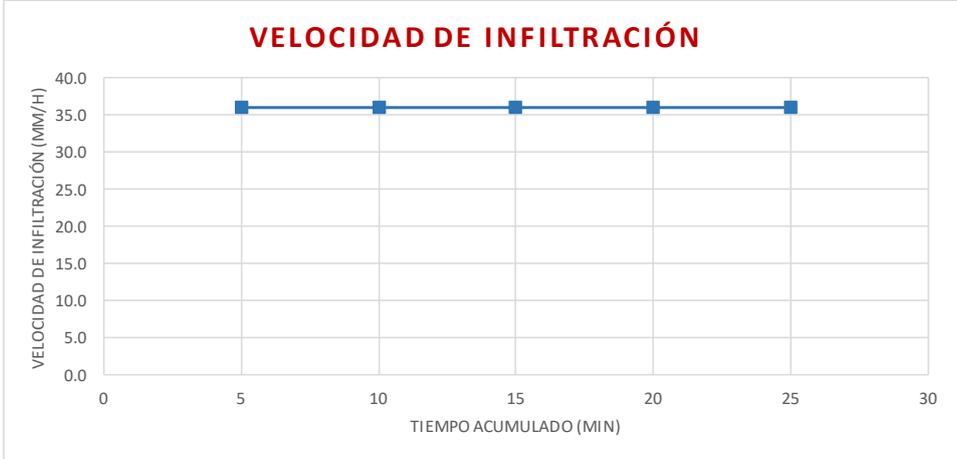
La muestra de la calicata 14 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

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 INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijés, comunidad El Socorro		FECHA DE ENSAYO: 12/07/2016 HORA DE ENSAYO: 15:00 DIAMETRO INT: 249 mm DIAMETRO EXT: 250 mm		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FÓRMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		CALICATA 14 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	2.40	0.00	0.00	0.00
2	5	0.08	2.70	3.00	3.00	36.00
3	10	0.17	3.00	3.00	6.00	36.00
4	15	0.25	3.30	3.00	9.00	36.00
5	20	0.33	3.60	3.00	12.00	36.00
6	25	0.42	3.90	3.00	15.00	36.00

Velocidad de Infiltración de Diseño: 36.00 mm/h

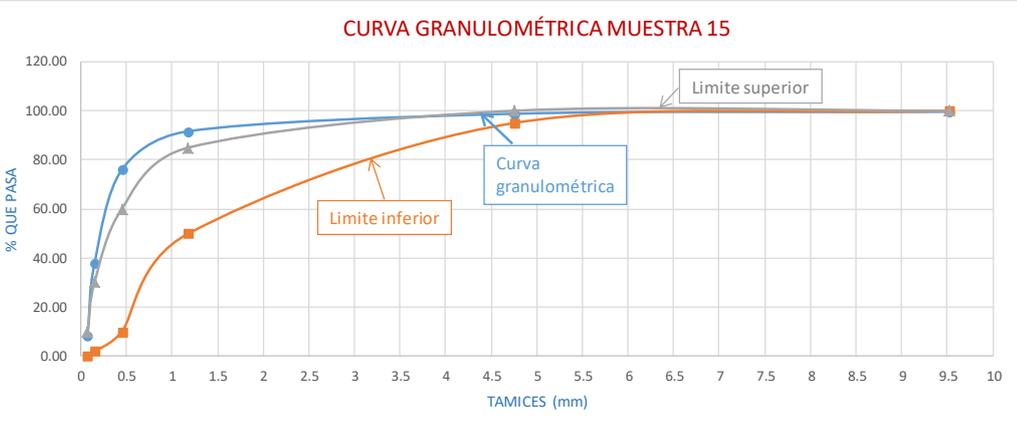
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN



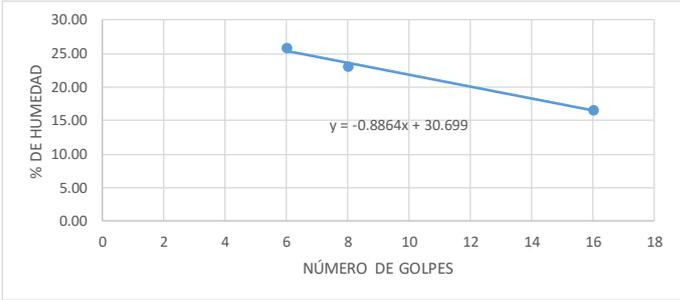
The graph plots 'VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN (MM/H)' on the y-axis (ranging from 0.0 to 40.0) against 'TIEMPO ACUMULADO (MIN)' on the x-axis (ranging from 0 to 30). Five data points are plotted at (5, 36.00), (10, 36.00), (15, 36.00), (20, 36.00), and (25, 36.00), connected by a horizontal blue line, indicating a constant infiltration rate of 36.00 mm/h.

• CALICATA 15

GRANULOMETRÍA

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 										
ENSAYO: GRANULOMETRÍA										
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano										
COORDENADAS DE LA CALICATA: <table border="1"> <tr> <td>NORTE</td> <td>9818190</td> <td>MUESTRA</td> </tr> <tr> <td>ESTE</td> <td>766574</td> <td>CALICATA 15</td> </tr> </table>		NORTE	9818190	MUESTRA	ESTE	766574	CALICATA 15			
NORTE	9818190	MUESTRA								
ESTE	766574	CALICATA 15								
UBICACIÓN: Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijjes, comunidad El Socorro										
FECHA DE MUESTREO: 12 de julio de 2016 HORA: 15:30 FECHA DE ENSAYO: 16 de septiembre de 2016 HORA: 10:00										
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S										
MASA RECIPIENTE	169				Gramos					
MASA INICIAL + RECIPIENTE	669				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"	171	171	2	2	2.00	0.40	99.60	100	100	
N° 4	173	173	4	4	6.00	1.20	98.80	95	100	
N° 16	205	204	36	35	41.50	8.32	91.68	50	85	
N° 40	249	246	80	77	120.00	24.07	75.93	10	60	
N° 100	358	361	189	192	310.50	62.29	37.71	2	30	
N° 200	314	316	145	147	456.50	91.57	8.43	0	10	
BANDEJA	212	210	43	41	498.50	100.00	0.00			
TOTAL	498.5									
MÓDULO DE FINURA			1.88							
<p style="text-align: center;">CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 15</p> 										

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y 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: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9818190	MUESTRA				
		ESTE	766574	CALICATA 15				
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN :		Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijjes, comunidad El Socorro					
	FECHA DE MUESTREO:	12 de julio de 2016	HORA:	15:30				
	FECHA DE ENSAYO:	21 de septiembre de 2016	HORA:	10:00				
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		5 - 15		15 - 25		25 - 35	
N° GOLPES	6		8		16			
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	14.4	14.3	15.0	17.7	18.4	18.2		
Masa Rec+Mn (g)	28.4	27.6	31.6	33.2	31.6	33.2		
Masa Rec+Ms (g)	25.5	24.9	28.7	30.1	29.6	31.2		
Masa Humeda (g)	14.0	13.3	16.6	15.5	13.2	15.0		
Masa Seca (g)	11.1	10.6	13.7	12.4	11.2	13.0		
% Humedad	26.13	25.47	21.17	25.00	17.86	15.38		
% Humedad Promedio	25.80		23.08		16.62			
RESUMEN DE DATOS								
N° GOLPES	% HUMEDAD							
6	25.80							
8	23.08							
16	16.62							
$y = -0.8864x + 30.699$								
X	LIMITE LIQUIDO							
25	8.54							
								
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)								
Masa R+Mn (g)								
Masa R+Ms (g)								
Masa Mn (g)								
Masa Ms (g)								
% Humedad								
LIMITE PLÁSTICO								

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



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 =	8.43		
LL =	8.54		
LP =	0.00		
IP =	0.00	No Plástico	
		IG =	-0.48
		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 15 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 INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijés, comunidad El Socorro		FECHA DE ENSAYO: 12/07/2016 HORA DE ENSAYO: 15:30 DIAMETRO INT: 249 mm DIAMETRO EXT: 250 mm		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FÓRMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		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	1.00	0.00	0.00	0.00
2	5	0.08	5.00	40.00	40.00	480.00
3	10	0.17	9.00	40.00	80.00	480.00
4	15	0.25	11.00	20.00	100.00	240.00
5	20	0.33	13.00	20.00	120.00	240.00
6	25	0.42	15.00	20.00	140.00	240.00
7	30	0.50	17.00	20.00	160.00	240.00
Velocidad de Infiltración de Diseño: 240.00 mm/h						
 <p style="text-align: center;">VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN</p>						

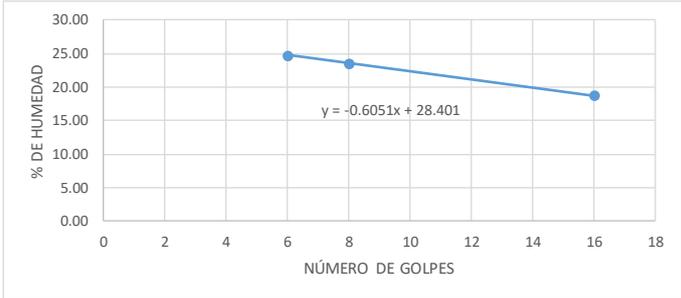
• CALICATA 16

GRANULOMETRÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERÍA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
ENSAYO:		GRANULOMETRÍA							
REALIZADO POR:		COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE	MUESTRA				
Flores Díaz Katherine Isabel				9818107					
Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		ESTE		766443	CALICATA 16				
DIRECTOR DEL PROYECTO:		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijjes, comunidad El Socorro							
Ing. Alfonso Arellano		FECHA DE MUESTREO:	14 de julio de 2016	HORA:	12:00				
		FECHA DE ENSAYO:	16 de septiembre de 2016	HORA:	9:00				
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S									
MASA RECIPIENTE	169		Gramos						
MASA INICIAL + RECIPIENTE	669		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"	169	169	0	0	0.00	0.00	100.00	100	100
N° 4	173	172	4	3	3.50	0.70	99.30	95	100
N° 16	185	187	16	18	20.50	4.11	95.89	50	85
N° 40	199	203	30	34	52.50	10.52	89.48	10	60
N° 100	300	305	131	136	186.00	37.27	62.73	2	30
N° 200	372	364	203	195	385.00	77.15	22.85	0	10
BANDEJA	284	282	115	113	499.00	100.00	0.00		
TOTAL			499						
MÓDULO DE FINURA		1.30							

CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 16

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y 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: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth	COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE	9818107	MUESTRA			
			ESTE	766443	CALICATA 16			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijjes, comunidad El Socorro							
	FECHA DE MUESTREO:		14 de julio de 2016	HORA:	12:00			
FECHA DE ENSAYO:		27 de septiembre de 2016	HORA:	12:00				
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		5 - 15		15 - 25		25 - 35	
N° GOLPES	6		8		16			
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	14.3	18.2	14.5	14.4	17.7	18.1		
Masa Rec+Mn (g)	37.8	33.6	34.3	28.8	31.6	31.5		
Masa Rec+Ms (g)	33.2	30.5	30.6	26.0	29.5	29.3		
Masa Humeda (g)	23.5	15.4	19.8	14.4	13.9	13.4		
Masa Seca (g)	18.9	12.3	16.1	11.6	11.8	11.2		
% Humedad	24.34	25.20	22.98	24.14	17.80	19.64		
% Humedad Promedio	24.77		23.56		18.72			
RESUMEN DE DATOS								
N° GOLPES	% HUMEDAD							
6	24.77							
8	23.56							
16	18.72							
$y = -0.6051x + 28.401$								
X	LIMITE LIQUIDO							
25	13.27							
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)								
Masa R+Mn (g)								
Masa R+Ms (g)								
Masa Mn (g)								
Masa Ms (g)								
% Humedad								
LIMITE PLÁSTICO								

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



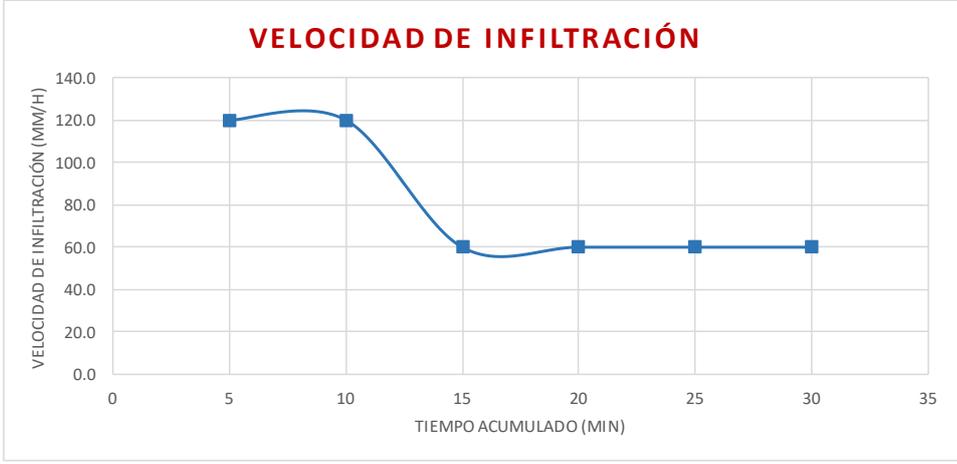
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

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 =	22.85		
LL =	13.27		
LP =	0.00		
IP =	0.00	No Plástico	
		IG =	-1.59
		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				

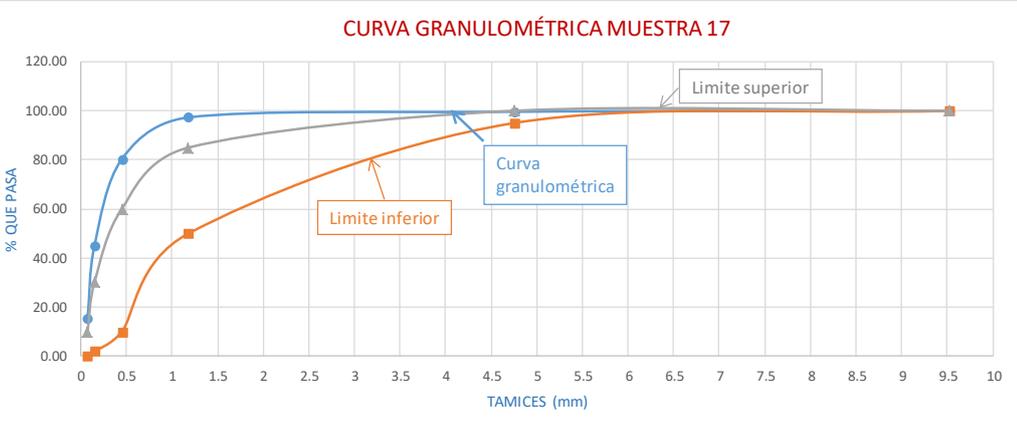
La muestra de la calicata 16 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

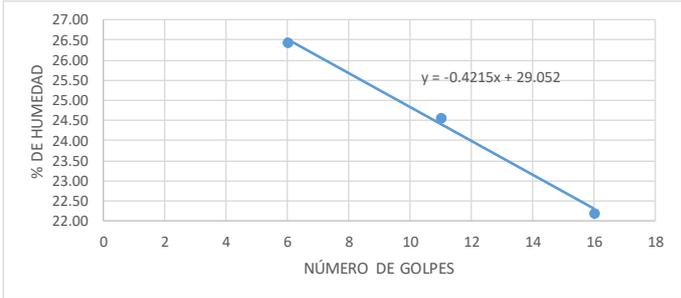
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijés, comunidad El Socorro		FECHA DE ENSAYO: 15/07/2016 CALICATA 16		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FÓRMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		HORA DE ENSAYO: 12:00		
				DIAMETRO INT: 249 mm		AREA INTERIOR mm2
				DIAMETRO EXT: 250 mm		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	2.50	0.00	0.00	0.00
2	5	0.08	3.50	10.00	10.00	120.00
3	10	0.17	4.50	10.00	20.00	120.00
4	15	0.25	5.00	5.00	25.00	60.00
5	20	0.33	5.50	5.00	30.00	60.00
6	25	0.42	6.00	5.00	35.00	60.00
7	30	0.50	6.50	5.00	40.00	60.00
Velocidad de Infiltración de Diseño: 60.00 mm/h						
 <p style="text-align: center;">VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN</p> <p style="text-align: center;">VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN (MM/H)</p> <p style="text-align: center;">TIEMPO ACUMULADO (MIN)</p>						

• CALICATA 17

GRANULOMETRÍA

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 									
ENSAYO: GRANULOMETRÍA									
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		COORDENADAS DE LA CALICATA NORTE : 9818170 ESTE : 766672 MUESTRA : CALICATA 17							
UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijjes, comunidad El Socorro		FECHA DE MUESTREO : 14 de julio de 2016 HORA : 12:30 FECHA DE ENSAYO : 13 de septiembre de 2016 HORA : 10:30							
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S									
MASA RECIPIENTE	169				Gramos				
MASA INICIAL + RECIPIENTE	669				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"	169	169	0	0	0.00	0.00	100.00	100	100
N° 4	171	171	2	2	2.00	0.40	99.60	95	100
N° 16	181	180	12	11	13.50	2.71	97.29	50	85
N° 40	255	253	86	84	98.50	19.74	80.26	10	60
N° 100	343	347	174	178	274.50	55.01	44.99	2	30
N° 200	317	315	148	146	421.50	84.47	15.53	0	10
BANDEJA	246	247	77	78	499.00	100.00	0.00		
TOTAL	499								
MÓDULO DE FINURA			1.62						
<p style="text-align: center;">CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 17</p> 									

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y 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: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth	COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE	9818170	MUESTRA		
			ESTE	766672	CALICATA 17		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijjes, comunidad El Socorro						
	FECHA DE MUESTREO:		14 de julio de 2016	HORA:	12:30		
FECHA DE ENSAYO:		22 de septiembre de 2016	HORA:	9:00			
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		5 - 15		15 - 25		25 - 35
N° GOLPES	6		11		16		
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7 Tara 8
Masa Rec (g)	18.8	18.5	18.0	18.4	17.7	18.5	
Masa Rec+Mn (g)	26.7	25.4	29.3	26.4	26.5	27.3	
Masa Rec+Ms (g)	25.0	24.0	27.1	24.8	24.9	25.7	
Masa Humeda (g)	7.9	6.9	11.3	8.0	8.8	8.8	
Masa Seca (g)	6.2	5.5	9.1	6.4	7.2	7.2	
% Humedad	27.42	25.45	24.18	25.00	22.22	22.22	
% Humedad Promedio	26.44		24.59		22.22		
RESUMEN DE DATOS							
N° GOLPES	% HUMEDAD						
6	26.44						
11	24.59						
16	22.22						
$y = -0.4215x + 29.052$							
X	LIMITE LIQUIDO						
25	18.51						
							
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)							
Masa R+Mn (g)							
Masa R+Ms (g)							
Masa Mn (g)							
Masa Ms (g)							
% Humedad							
LIMITE PLÁSTICO							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



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 =	15.53		
LL =	18.51		
LP =	0.00		
IP =	0.00	No Plástico	
		IG =	-1.86
		IG =	0
Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO			

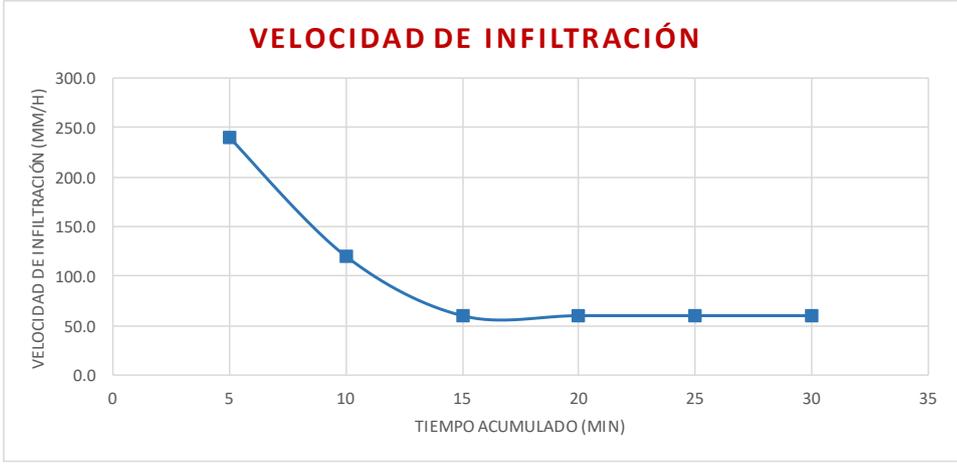
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %			
	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7
	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7				
Ensayo 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 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 INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijés, comunidad El Socorro		FECHA DE ENSAYO: 15/07/2016 HORA DE ENSAYO: 13:00 DIAMETRO INT: 249 mm DIAMETRO EXT: 250 mm		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FÓRMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		CALICATA 17 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	2.00	0.00	0.00	0.00
2	5	0.08	4.00	20.00	20.00	240.00
3	10	0.17	5.00	10.00	30.00	120.00
4	15	0.25	5.50	5.00	35.00	60.00
5	20	0.33	6.00	5.00	40.00	60.00
6	25	0.42	6.50	5.00	45.00	60.00
7	30	0.50	7.00	5.00	50.00	60.00

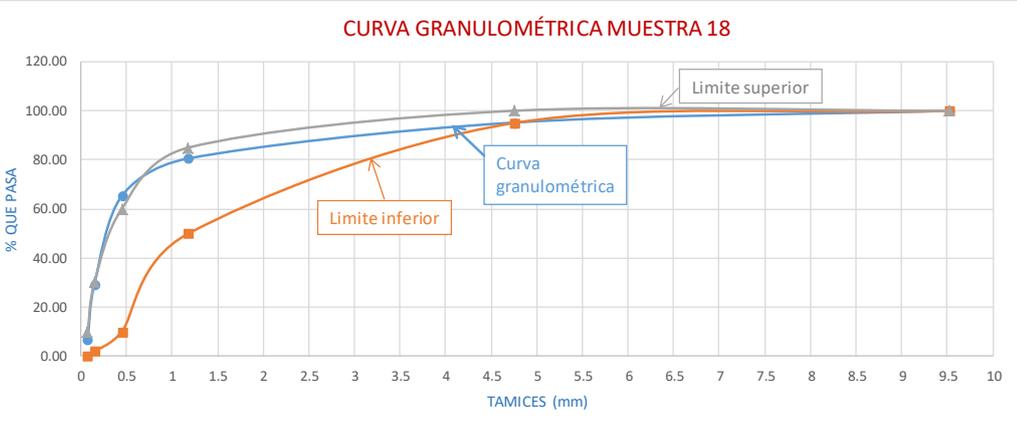
Velocidad de Infiltración de Diseño: 60.00 mm/h



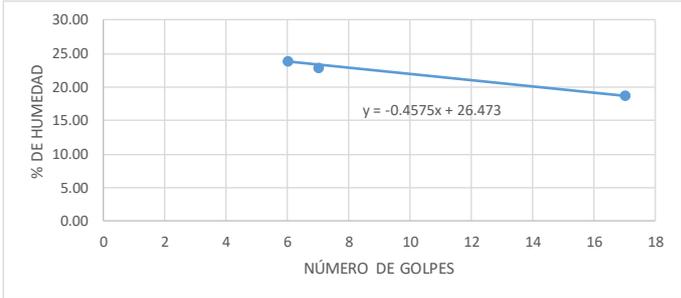
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

• CALICATA 18

GRANULOMETRÍA

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 										
ENSAYO: GRANULOMETRÍA										
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano										
COORDENADAS DE LA CALICATA: <table border="1"> <tr> <td>NORTE</td> <td>9818200</td> <td>MUESTRA</td> </tr> <tr> <td>ESTE</td> <td>766757</td> <td>CALICATA 18</td> </tr> </table>		NORTE	9818200	MUESTRA	ESTE	766757	CALICATA 18			
NORTE	9818200	MUESTRA								
ESTE	766757	CALICATA 18								
UBICACIÓN: Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijjes, comunidad El Socorro										
FECHA DE MUESTREO: 16 de julio de 2016 HORA: 10:00 FECHA DE ENSAYO: 15 de septiembre de 2016 HORA: 14:30										
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S										
MASA RECIPIENTE	151				Gramos					
MASA INICIAL + RECIPIENTE	651				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"	151	151	0	0	0.00	0.00	100.00	100	100	
N° 4	175	175	24	24	24.00	4.80	95.20	95	100	
N° 16	225	223	74	72	97.00	19.40	80.60	50	85	
N° 40	227	228	76	77	173.50	34.70	65.30	10	60	
N° 100	329	332	178	181	353.00	70.60	29.40	2	30	
N° 200	263	265	112	114	466.00	93.20	6.80	0	10	
BANDEJA	187	183	36	32	500.00	100.00	0.00			
TOTAL	500									
MÓDULO DE FINURA		2.23								
<p style="text-align: center;">CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 18</p> 										

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y 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: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9818200	MUESTRA				
		ESTE	766757	CALICATA 18				
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijjes, comunidad El Socorro							
	FECHA DE MUESTREO:	16 de julio de 2016	HORA:	10:00				
	FECHA DE ENSAYO:	23 de septiembre de 2016	HORA:	9:00				
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		5 - 15		15 - 25		25 - 35	
N° GOLPES	6		7		17			
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	18.4	14.5	18.3	17.7	17.7	18.1		
Masa Rec+Mn (g)	29.8	23.4	34.9	33.7	31.6	31.5		
Masa Rec+Ms (g)	27.7	21.6	31.7	30.8	29.5	29.3		
Masa Humeda (g)	11.4	8.9	16.6	16.0	13.9	13.4		
Masa Seca (g)	9.3	7.1	13.4	13.1	11.8	11.2		
% Humedad	22.58	25.35	23.88	22.14	17.80	19.64		
% Humedad Promedio	23.97		23.01		18.72			
RESUMEN DE DATOS								
N° GOLPES	% HUMEDAD							
6	23.97							
7	23.01							
17	18.72							
$y = -0.4575x + 26.473$								
X	LIMITE LIQUIDO							
25	15.04							
								
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)								
Masa R+Mn (g)								
Masa R+Ms (g)								
Masa Mn (g)								
Masa Ms (g)								
% Humedad								
LIMITE PLÁSTICO								

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



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

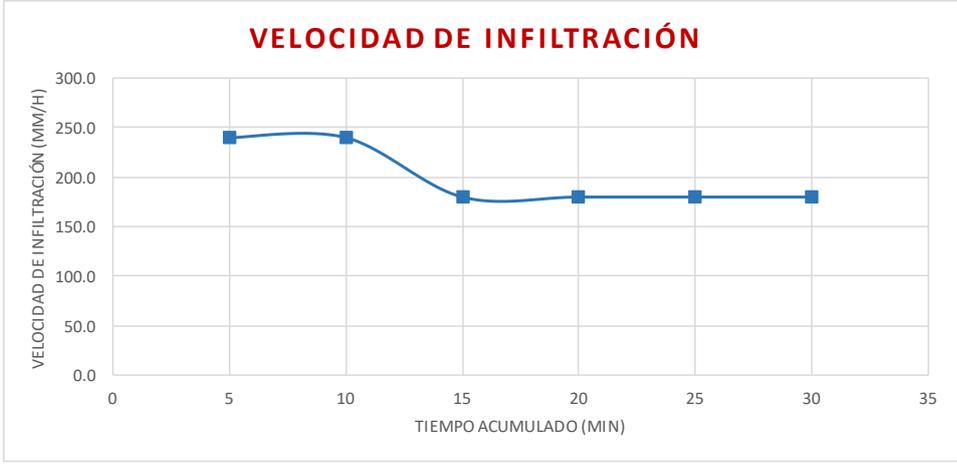
F =	6.80										
LL =	15.04										
LP =	0.00							IG =	-1.30		
IP =	0.00		No Plástico					IG =	0		

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 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					

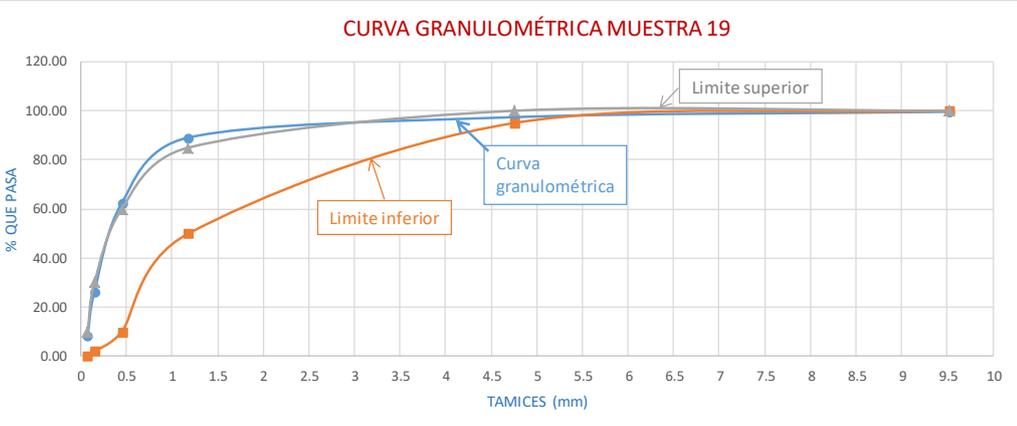
La muestra de la calicata 18 es un suelo tipo A-3 (ARENA FINA).

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

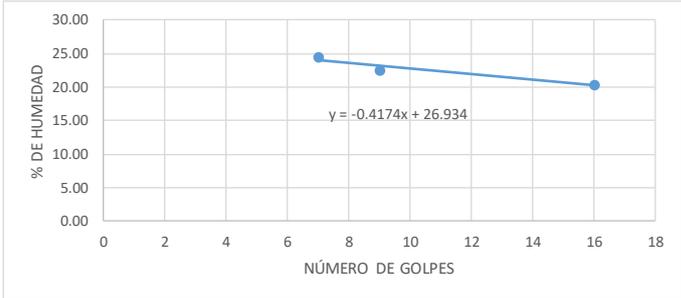
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijés, comunidad El Socorro		FECHA DE ENSAYO: 16/07/2016 CALICATA 18		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FÓRMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		HORA DE ENSAYO: 10:00 DIAMETRO INT: 249 mm DIAMETRO EXT: 250 mm 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	1.50	0.00	0.00	0.00
2	5	0.08	3.50	20.00	20.00	240.00
3	10	0.17	5.50	20.00	40.00	240.00
4	15	0.25	7.00	15.00	55.00	180.00
5	20	0.33	8.50	15.00	70.00	180.00
6	25	0.42	10.00	15.00	85.00	180.00
7	30	0.50	11.50	15.00	100.00	180.00
Velocidad de Infiltración de Diseño: 180.00 mm/h						
 <p style="text-align: center;">VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN</p> <p style="text-align: center;">VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN (MM/H)</p> <p style="text-align: center;">TIEMPO ACUMULADO (MIN)</p>						

• CALICATA 19

GRANULOMETRÍA

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 									
ENSAYO: GRANULOMETRÍA									
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano									
COORDENADAS DE LA CALICATA: <table border="1"> <tr> <td>NORTE</td> <td>9818183</td> <td>MUESTRA</td> </tr> <tr> <td>ESTE</td> <td>766415</td> <td>CALICATA 19</td> </tr> </table>		NORTE	9818183	MUESTRA	ESTE	766415	CALICATA 19		
NORTE	9818183	MUESTRA							
ESTE	766415	CALICATA 19							
UBICACIÓN: Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijjes, comunidad El Socorro									
FECHA DE MUESTREO: 19 de julio de 2016 HORA: 14:00 FECHA DE ENSAYO: 09 de septiembre de 2016 HORA: 15:00									
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S									
MASA RECIPIENTE	151				Gramos				
MASA INICIAL + RECIPIENTE	651				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"	154	152	3	1	2.00	0.40	99.60	100	100
N° 4	161	163	10	12	13.00	2.60	97.40	95	100
N° 16	194	191	43	40	54.50	10.90	89.10	50	85
N° 40	282	287	131	136	188.00	37.60	62.40	10	60
N° 100	332	331	181	180	368.50	73.70	26.30	2	30
N° 200	240	241	89	90	458.00	91.60	8.40	0	10
BANDEJA	194	192	43	41	500.00	100.00	0.00		
TOTAL	500								
MÓDULO DE FINURA	2.17								
<p style="text-align: center;">CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 19</p> 									

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y 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: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth	COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE	9818183	MUESTRA		
			ESTE	766415	CALICATA 19		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN :						Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijjes, comunidad El Socorro
	FECHA DE MUESTREO:		19 de julio de 2016	HORA:	14:00		
FECHA DE ENSAYO:		5 de septiembre de 2016	HORA:	10:00			
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		5 - 15		15 - 25		25 - 35
N° GOLPES	7		9		16		
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7 Tara 8
Masa Rec (g)	17.7	14.4	14.5	18.3	14.4	18.1	
Masa Rec+Mn (g)	26.4	24.1	25.6	27.3	25.3	31.5	
Masa Rec+Ms (g)	24.6	22.3	23.6	25.6	23.4	29.3	
Masa Humeda (g)	8.7	9.7	11.1	9.0	10.9	13.4	
Masa Seca (g)	6.9	7.9	9.1	7.3	9.0	11.2	
% Humedad	26.09	22.78	21.98	23.29	21.11	19.64	
% Humedad Promedio	24.44		22.63		20.38		
RESUMEN DE DATOS							
N° GOLPES	% HUMEDAD						
7	24.44						
9	22.63						
16	20.38						
$y = -0.4174x + 26.934$							
X	LIMITE LIQUIDO						
25	16.50						
							
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)							
Masa R+Mn (g)							
Masa R+Ms (g)							
Masa Mn (g)							
Masa Ms (g)							
% Humedad							
LIMITE PLÁSTICO							

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



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 =	8.40		
LL =	16.50		
LP =	0.00		
IP =	0.00	No Plástico	
		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				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 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 INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN						
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijés, comunidad El Socorro		FECHA DE ENSAYO: 19/07/2016 HORA DE ENSAYO: 14:00 DIAMETRO INT: 249 mm DIAMETRO EXT: 250 mm		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FÓRMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		CALICATA 19 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	3.70	0.00	0.00	0.00
2	5	0.08	5.90	22.00	22.00	264.00
3	10	0.17	8.10	22.00	44.00	264.00
4	15	0.25	8.90	8.00	52.00	96.00
5	20	0.33	9.70	8.00	60.00	96.00
6	25	0.42	10.50	8.00	68.00	96.00
7	30	0.50	11.30	8.00	76.00	96.00

Velocidad de Infiltración de Diseño: 96.00 mm/h



VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN (MM/H)

TIEMPO ACUMULADO (MIN)

• CALICATA 20

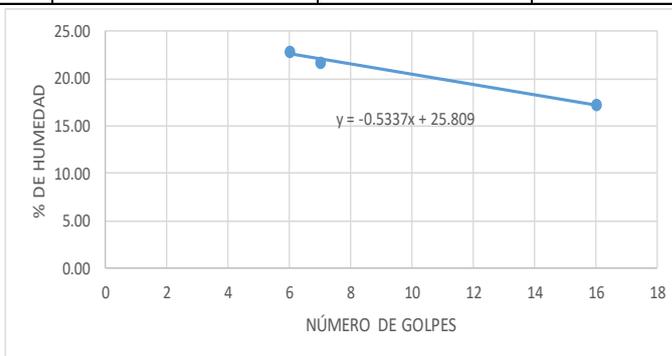
GRANULOMETRÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERÍA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
ENSAYO:		GRANULOMETRÍA							
REALIZADO POR:		COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE	MUESTRA				
Flores Díaz Katherine Isabel				9818194					
Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		ESTE		766452	CALICATA 20				
DIRECTOR DEL PROYECTO:		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijjes, comunidad El Socorro							
Ing. Alfonso Arellano		FECHA DE MUESTREO:	19 de julio de 2016	HORA:	15:00				
		FECHA DE ENSAYO:	15 de septiembre de 2016	HORA:	16:30				
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S									
MASA RECIPIENTE	169		Gramos						
MASA INICIAL + RECIPIENTE	669		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"	169	169	0	0	0.00	0.00	100.00	100	100
N° 4	172	171	3	2	2.50	0.50	99.50	95	100
N° 16	236	235	67	66	69.00	13.80	86.20	50	85
N° 40	310	311	141	142	210.50	42.10	57.90	10	60
N° 100	346	348	177	179	388.50	77.70	22.30	2	30
N° 200	249	236	80	67	462.00	92.40	7.60	0	10
BANDEJA	201	213	32	44	500.00	100.00	0.00		
TOTAL			500	500					
MÓDULO DE FINURA		2.27							

CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 20

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y 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:	Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth		COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9818194	MUESTRA	
DIRECTOR DEL PROYECTO:	Ing. Alfonso Arellano		UBICACIÓN :	ESTE	766452	CALICATA 20	
				Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijfes, comunidad El Socorro			
			FECHA DE MUESTREO:	19 de julio de 2016	HORA:	15:00	
			FECHA DE ENSAYO:	20 de septiembre de 2016	HORA:	11:00	
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		5 - 15		5 - 15		15 - 25
N° GOLPES	6		7		16		
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	14.4	14.3	14.4	
Masa Rec+Mn (g)	27.5	30.0	26.2	27.4	27.0	28.1	
Masa Rec+Ms (g)	25.1	27.1	24.1	25.1	25.2	26.0	
Masa Humeda (g)	12.8	15.6	11.7	13.0	12.7	13.7	
Masa Seca (g)	10.4	12.7	9.6	10.7	10.9	11.6	
% Humedad	23.08	22.83	21.88	21.50	16.51	18.10	
% Humedad Promedio	22.96		21.69		17.31		
RESUMEN DE DATOS							
N° GOLPES	% HUMEDAD						
6	22.96						
7	21.69						
16	17.31						
$y = -0.5337x + 25.809$							
X	LIMITE LIQUIDO						
25	12.47						
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)							
Masa R+Mn (g)							
Masa R+Ms (g)							
Masa Mn (g)							
Masa Ms (g)							
% Humedad							
LIMITE PLÁSTICO							



ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



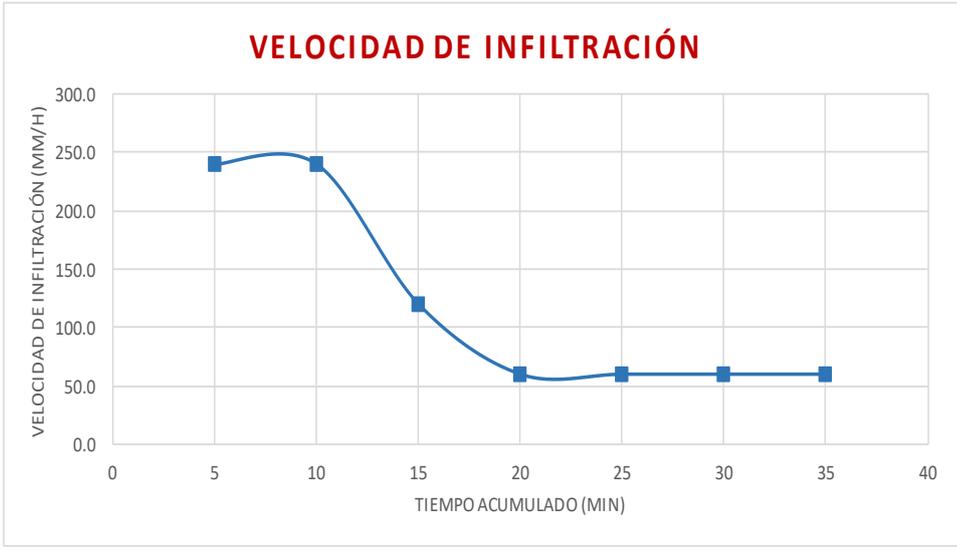
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

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 =	7.60		
LL =	12.47		
LP =	0.00		
IP =	0.00	No Plástico	
		IG =	-0.97
		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	
	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 plásticos	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 INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>																																
VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN																																
REALIZADO POR: Flores Díaz Katherine Isabel Quisnancela Salazar Erika Lisbeth DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		UBICACIÓN : Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Cubijíes, comunidad El Socorro	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">FÓRMULA:</td> <td style="width: 20%;">$V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$</td> <td style="width: 20%;">FECHA DE ENSAYO:</td> <td style="width: 20%;">19/07/2016</td> <td style="width: 20%;">CALICATA</td> <td style="width: 20%;">20</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>HORA DE ENSAYO:</td> <td>15:00</td> <td colspan="2" rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">AREA INTERIOR mm2</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>DIAMETRO INT:</td> <td>249 mm</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>DIAMETRO EXT:</td> <td>250 mm</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2" style="text-align: center;">48695.59</td> </tr> </table>				FÓRMULA:	$V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	FECHA DE ENSAYO:	19/07/2016	CALICATA	20			HORA DE ENSAYO:	15:00	AREA INTERIOR mm2				DIAMETRO INT:	249 mm			DIAMETRO EXT:	250 mm					48695.59	
FÓRMULA:	$V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$	FECHA DE ENSAYO:	19/07/2016	CALICATA	20																											
		HORA DE ENSAYO:	15:00	AREA INTERIOR mm2																												
		DIAMETRO INT:	249 mm																													
		DIAMETRO EXT:	250 mm																													
				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	2.00	0.00	0.00	0.00																										
2	5	0.08	4.00	20.00	20.00	240.00																										
3	10	0.17	6.00	20.00	40.00	240.00																										
4	15	0.25	7.00	10.00	50.00	120.00																										
5	20	0.33	7.50	5.00	55.00	60.00																										
6	25	0.42	8.00	5.00	60.00	60.00																										
7	30	0.50	8.50	5.00	65.00	60.00																										
8	35	0.58	9.00	5.00	70.00	60.00																										
<p>Velocidad de Infiltración de Diseño: 60.00 mm/h</p> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <h3 style="color: red;">VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN</h3>  <p>The graph plots 'VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN (MM/H)' on the y-axis (0.0 to 300.0) against 'TIEMPO ACUMULADO (MIN)' on the x-axis (0 to 40). The data points are: (5, 240), (10, 240), (15, 120), (20, 60), (25, 60), (30, 60), (35, 60). A blue line connects these points, showing a sharp decline from 240 mm/h at 10 minutes to 60 mm/h at 20 minutes, where it levels off.</p> </div>																																