



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 LAS COMUNIDADES TIQUIBUZO Y SAN JOSE DE LA COMUNA, PERTENECIENTES A LA PARROQUIA CHILLANES, CANTÓN CHILLANES, PROVINCIA DE BOLIVAR, ASOCIADO A LA GRANULOMETRIA Y A LA TEXTURA DE SUS COMPONENTES”

AUTORES:

ZOILA CAROLINA BARRIGAS ESPINOZA

ANDERSSON FABRICIO PILAMUNGA JIMENEZ

DIRECTOR:

ING. ALFONSO ARELLANO, M.Sc.

Riobamba-Ecuador

2017

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 LAS COMUNIDADES TIQUIBUZO Y SAN JOSE DE LA COMUNA, PERTENECIENTES A LA PARROQUIA CHILLANES, CANTÓN CHILLANES, PROVINCIA DE BOLIVAR, ASOCIADO A LA GRANULOMETRIA Y A LA TEXTURA DE SUS COMPONENTES”**, CERTIFICO: que el informe final del trabajo investigativo, ha sido revisado y corregido, razón por la cual autorizo los señores **Zoila Carolina Barrigas Espinoza** y **Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez**, 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., M.Sc.

TUTOR DE TESIS

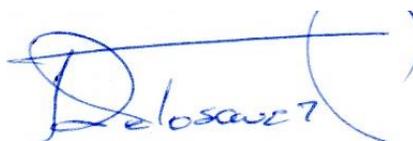
CALIFICACIÓN

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título: “VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN DEL AGUA EN EL SUB-SUELO DE LAS COMUNIDADES TIQUIBUZO Y SAN JOSE DE LA COMUNA, PERTENECIENTES A LA PARROQUIA CHILLANES, CANTÓN CHILLANES, PROVINCIA DE BOLIVAR, ASOCIADO A LA GRANULOMETRIA Y A LA TEXTURA DE SUS COMPONENTES”, presentado por: **Zoila Carolina Barrigas Espinoza** y **Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez** y dirigida por: **Ing. Alfonso Arellano., M.Sc.**

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha 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 firma:

Ing. Víctor Velásquez
Presidente del Tribunal



Firma

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



Firma

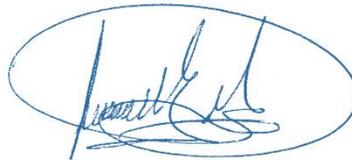
Ing. Nelson Patiño., M.Sc.
Miembro del Tribunal



Firma

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Nosotros: **Zoila Carolina Barrigas Espinoza, Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez e Ing. Alfonso Arellano., M.Sc**, 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.



Zoila Carolina Barrigas Espinoza

C.I. 210076792-6



Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez

C.I. 020190391-1

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios, a la Virgen del Guayco y a la Virgen de Lourdes por habernos brindado fortaleza y sabiduría en los momentos difíciles y permitirnos culminar nuestros estudios superiores.

A la Universidad Nacional de Chimborazo, a todos los docentes de la Escuela de Ingeniería Civil, ya que es sus instalaciones y con los conocimientos compartidos fuimos formados para un correcto desenvolvimiento como futuros profesionales.

De manera especial queremos agradecer a nuestro Director de Tesis el Señor Ing. Alfonso Arellano., M.Sc, por su guía y apoyo incondicional durante la realización del proyecto investigativo.

DEDICATORIA

El presente trabajo le dedico principalmente a mis padres, Gonzalo Barrigas y Margorie Espinoza ya que gracias a su esfuerzo y sacrificio he logrado cumplir uno de mis grandes sueños tener una carrera de nivel superior.

A mis hermanos, Diego, Kelvin y Santiago por brindarme su apoyo y ser mi fuerza para seguir adelante y no darme por vencida.

ZOILA CAROLINA BARRIGAS ESPINOZA

DEDICATORIA

El presente trabajo le dedico a mi Madre Germania Jiménez que gracias a su esfuerzo y sacrificio diario logro formarme como una magnifica persona, gracias a su apoyo incondicional pude culminar con mis estudios superiores.

A mi abuelita Rosario Vega (+), que desde el cielo siempre me ha llenado de bendiciones, me cuida y guía mi camino.

A mi Padre y hermanas, que de una u otra forma estuvieron presentes en los momentos difíciles y supieron brindarme su apoyo incondicional.

ANDERSSON FABRICIO PILAMUNGA JIMENEZ

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS	XIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIII
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	XIV
RESUMEN.....	XVI
ABSTRACT	XVII
INTRODUCCIÓN	XVIII
CAPÍTULO I.....	1
1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	1
1.1. PROBLEMATIZACIÓN	1
1.1.1. ANÁLISIS DEL PROBLEMA.....	1
1.2. ANÁLISIS CRÍTICO.....	2
1.3. PROGNOSIS.....	2
1.4. DELIMITACIÓN DEL PROYECTO.....	3
1.5. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:.....	3
1.6. OBJETIVOS	4
1.6.1. OBJETIVO GENERAL.....	4
1.6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1.7. HIPÓTESIS.....	4
1.7.1. HIPÓTESIS 1:.....	4
1.7.2. HIPÓTESIS 2:.....	4
1.8. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
1.9. MARCO TEÓRICO.....	5
1.9.1. TEXTURA DEL SUELO	5
1.9.2. CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	5
1.9.2.1. MÉTODO AASHTO	5
1.9.2.1.1. GRANULOMETRÍA	8
1.9.2.1.2. LÍMITES DE ATTERBERG	8

1.9.2.1.2.1. LÍMITE LÍQUIDO.....	8
1.9.2.1.2.2. LÍMITE PLÁSTICO	9
1.9.3. INFILTRACIÓN.....	9
1.9.3.1. CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN	10
1.9.3.2. TASA DE INFILTRACIÓN.....	11
1.9.4. MÉTODO A UTILIZAR	12
1.9.4.1. INFILTRÓMETRO DE CILINDRO DOBLE.....	12
CAPÍTULO II	19
2. METODOLOGÍA	19
2.1. TIPO DE ESTUDIO	19
2.1.1. INVESTIGACIÓN APLICADA	19
2.1.2. INVESTIGACIÓN DE CAMPO	19
2.1.3. OBSERVACIÓN DIRECTA	20
2.1.4. INVESTIGACIÓN DEDUCTIVA	20
2.1.5. INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA.....	20
2.1.6. INVESTIGACIÓN CUALITATIVA.....	20
2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	20
2.3. OPERACIONALIZACION DE VARIABLE.....	21
2.4. PROCEDIMIENTOS	21
2.4.1. PROCEDIMIENTO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DE CAMPO	22
2.4.1.1. SELECCIÓN DE PARCELAS Y TOMA DE MUESTRAS DE SUELO	22
2.4.1.2. ENSAYO DE INFILTRACIÓN UTILIZANDO EL INFILTRÓMETRO DE CILINDRO DOBLE.....	23
2.4.2. ENSAYOS DE LABORATORIO	25
2.4.2.1. ENSAYO DE GRANULOMETRÍA.	25
2.4.2.2. LÍMITE LÍQUIDO.....	27
2.4.2.3. LÍMITE PLÁSTICO	28
2.4.2.4. ÍNDICE DE PLASTICIDAD.....	29

CAPÍTULO III.....	30
3. RESULTADOS.....	30
3.1. RESULTADOS DE TIQUIBUZO.....	30
3.1.1. RESULTADOS SUELOS A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) TIQUIBUZO	31
3.1.2. RESULTADOS SUELOS A-2-5 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) TIQUIBUZO	32
3.1.3. RESULTADOS SUELOS A-2-6 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) TIQUIBUZO	33
3.1.4. RESULTADOS SUELOS A-2-7 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) TIQUIBUZO	33
3.2. RESULTADOS SAN JOSE DE LA COMUNA	34
3.2.1. RESULTADOS SUELOS A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) SAN JOSE DE LA COMUNA	35
3.2.2. RESULTADOS SUELOS A-2-5 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) SAN JOSE DE LA COMUNA	36
3.3. RESULTADOS DE LAS VELOCIDADES DE INFILTRACIÓN PARA LOS DISTINTOS TIPOS DE SUELOS EN LAS COMUNIDADES TIQUIBUZO Y SAN JOSE DE LA COMUNA.	37
3.4. VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN EN ALGUNOS SUELOS DE LAS PROVINCIAS DE CHIMBORAZO, PAZTAZAY BOLIVAR.....	39
CAPITULO IV	40
4. DISCUSIÓN	40
4.1. SUELOS A-2-4, A-2-5 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) EN LA COMUNIDAD TIQUIBUZO.....	40
4.2. SUELOS A-2-6, A-2-7 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) EN LA COMUNIDAD TIQUIBUZO.....	40
4.3. SUELOS A-2-4, A-2-5 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) EN LA COMUNIDAD SAN JOSE DE LA COMUNA.....	41
CAPÍTULO V	42
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	42
5.1. CONCLUSIONES	42
5.2. RECOMENDACIONES	46

CAPÍTULO VI.....	47
6. BIBLIOGRAFÍA.....	47
CAPÍTULO VII	48
7. ANEXOS.....	48
7.1. ANEXO 1: TABLA DE REGISTRO DE DATOS.....	48
7.2. ANEXO 2: CERTIFICADO REPRESENTANTE DE LAS COMUNIDADES TIQUIBUZO Y SAN JOSE DE LA COMUNA	49
7.3. ANEXO 3: UBICACIÓN GEOREFERENCIADA DE CALICATAS COMUNIDAD TIQUIBUZO, PARROQUIA CHILLANES.....	50
7.4. ANEXO 4: UBICACIÓN GEOREFERENCIADA DE CALICATAS COMUNIDAD SAN JOSE DE LA COMUNA, PARROQUIA CHILLANES.....	51
7.5. ANEXO 5. FOTOGRAFÍAS	52
7.6. ANEXO 6: ENSAYOS CORRESPONDIENTES PARA DETERMINAR EL TIPO DE SUELO Y LA VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN DE LAS MUESTRA DE LA COMUNIDAD TIQUIBUZO, CANTÓN CHILLANES, PROVINCIA DE BOLÍVAR.....	59
7.6.1. CALICATA 1.....	59
7.6.2. CALICATA 2.....	63
7.6.3. CALICATA 3.....	67
7.6.4. CALICATA 4.....	71
7.6.5. CALICATA 5.....	75
7.6.6. CALICATA 6.....	79
7.6.7. CALICATA 7.....	83
7.6.8. CALICATA 8.....	87
7.6.9. CALICATA 9.....	91
7.6.10. CALICATA 10.....	95
7.6.11. CALICATA 11.....	99
7.6.12. CALICATA 12.....	103
7.6.13. CALICATA 13.....	107
7.6.14. CALICATA 14.....	111
7.6.15. CALICATA 15.....	115

7.6.16.	CALICATA 16.....	119
7.6.17.	CALICATA 17.....	123
7.6.18.	CALICATA 18.....	127
7.6.19.	CALICATA 19.....	131
7.6.20.	CALICATA 20.....	135

7.7. ANEXO 7: ENSAYOS CORRESPONDIENTES PARA DETERMINAR EL TIPO DE SUELO Y LA VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN DE LAS MUESTRA DE LA COMUNIDAD SAN JOSÉ DE LA COMUNA, CANTÓN CHILLANES, PROVINCIA DE BOLÍVAR..... 139

7.7.1.	CALICATA 1.....	139
7.7.2.	CALICATA 2.....	143
7.7.3.	CALICATA 3.....	147
7.7.4.	CALICATA 4.....	151
7.7.5.	CALICATA 5.....	155
7.7.6.	CALICATA 6.....	159
7.7.7.	CALICATA 7.....	163
7.7.8.	CALICATA 8.....	167
7.7.9.	CALICATA 9.....	171
7.7.10.	CALICATA 10.....	175
7.7.11.	CALICATA 11.....	179
7.7.12.	CALICATA 12.....	183
7.7.13.	CALICATA 13.....	187
7.7.14.	CALICATA 14.....	191
7.7.15.	CALICATA 15.....	195
7.7.16.	CALICATA 16.....	199
7.7.17.	CALICATA 17.....	203
7.7.18.	CALICATA 18.....	207
7.7.19.	CALICATA 19.....	211
7.7.20.	CALICATA 20.....	215

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Operación de Variables.....	21
Tabla 2: Resultados Generales Tiquibuzo.	31
Tabla 3: Resultados suelos A-2-5 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas).	32
Tabla 4: Resultados suelos A-2-6 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas).	33
Tabla 5: Resultados Generales San José de la Comuna.....	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Área de análisis Comunidad San José de la Comuna.....	XIX
Figura 2: Área de análisis Comunidad Tiquibuzo.	XXI
Figura 3: Comunidad Tiquibuzo y San José de la Comuna.....	1
Figura 4: Área de análisis Comunidades San José de la Comuna y Tiquibuzo.	3
Figura 5: Perfil de Humedad en el Proceso de Infiltración.....	10
Figura 6: Tasas de Infiltración con Variación de Humedad.	11
Figura 7: Infiltrómetro de Cilindro Doble.	12
Figura 8: Instalación del Infiltrómetro de Cilindro Doble en el Suelo.	13
Figura 9: Infiltración del suelo mediante el Método de Doble Cilindro.....	14
Figura 10: Planta de la Gaveta, Pozo de Ensayo e Infiltrómetro.	17
Figura 11: Corte de la Gaveta, Pozo de Ensayo e Infiltrómetro.	18
Figura 12: Resultados Velocidad de Infiltración vs Tipo de Suelo A-2-4 (Tiquibuzo).	32
Figura 13: Resultados Velocidad de Infiltración vs Tipo de Suelo A-2-7 (Tiquibuzo).	34
Figura 14: Resultados Velocidad de Infiltración vs Tipo de Suelo A-2-4 (San José de la Comuna).	36
Figura 15: Resultados velocidad de infiltración vs tipo de suelo A-2-5 (San José de la Comuna).	37

Figura 16: Resultados Velocidad de Infiltración de las Comunidades vs Tipo de Suelo.....	38
Figura 17: Valores de Velocidad de Infiltración para cada tipo de suelo, obtenidos en investigaciones anteriores e investigación actual.....	39
Figura 18: Porcentajes Totales de muestras tomadas por tipo de suelo.....	42
Figura 19: Porcentajes de muestras tomadas en la comunidad Tiquibuzo.	43
Figura 20: Porcentajes de muestras tomadas en la comunidad San José de la Comuna.	43
Figura 21: Mapa Geo-referenciado de calicatas, Comunidad de Tiquibuzo, Parroquia Chillanes. Fuente: Google Maps.	50
Figura 22: Mapa Geo-referencial de calicatas, Comunidad San José de la Comuna, Parroquia Chillanes. Fuente: Google Maps.	51

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1: Infiltrómetro de Cilindro Doble.....	17
Fotografía 2: Elección de la Muestra.....	23
Fotografía 3: Ensayo de Infiltración.....	24
Fotografía 4: Ensayo de Granulometría.....	26
Fotografía 5: Ensayo Límite Líquido.	28
Fotografía 6: Colocación del Cilindro Doble en la Gaveta de la calicata N° 7, Comunidad San José de la Comuna.....	52
Fotografía 7: Colocación de agregado de ¾”, con un espesor de 5 cm, calicata N° 5, Comunidad San José de la Comuna.....	52
Fotografía 8: Toma de mediciones de altura, calicata N° 10, Comunidad San José de la Comuna.	53
Fotografía 9: Excavación, calicata N° 1, Comunidad Tiquibuzo.	53
Fotografía 10: Colocación de agua en cilindro, calicata N° 3, Comunidad Tiquibuzo.	54
Fotografía 11: Saturación del suelo, calicata N° 5, Comunidad Tiquibuzo.....	54

Fotografía 12: Obtención del peso de la muestra.	55
Fotografía 13: Obtención del peso de las Taras.	55
Fotografía 14: Secado de Muestras.	56
Fotografía 15: Tamices a Utilizar.	56
Fotografía 16: Tamizado de muestras.	57
Fotografía 17: Materiales para Ensayo de Limite Liquido.	57
Fotografía 18: Limite Líquido.	58
Fotografía 19: Secado muestra Límite Plástico.	58

RESUMEN

Esta investigación se orienta al análisis de los diferentes tipos de suelos encontrados en el subsuelo de las Comunidades de Tiquibuzo y San José de la Comuna, pertenecientes a la Parroquia Chillanes, Cantón Chillanes, Provincia de Bolívar, y la velocidad de infiltración que se obtendrá de cada una de las calicatas, asociándolos a su granulometría y su textura, utilizando el Método AASHTO para la clasificación del suelo.

Para conocer la Infiltración en cada una de las calicatas analizadas se empleó el Método de Infiltrómetro de Cilindro Doble, y para determinar la clasificación de los suelos en cada muestra obtenida en el campo se efectuaron Ensayos de Granulometría y Límites de Atterberg.

Después del análisis de un total de 40 muestras correspondientes a las dos comunidades anteriormente mencionadas, se han determinado 4 tipos de suelo, que son: A-2-4 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas) en un 85% de la totalidad de las muestras investigadas, A-2-5 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas) en un 7.50%, A-2-6 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas) en un 2.50%, A-2-7 (Suelos Limosos) en un 5.00%.

Con la investigación se han establecido los rangos de Velocidad de Infiltración característicos de cada tipo de suelo: A-2-4 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas) muestra un rango que va desde los 120 mm/h hasta los 330 mm/h, A-2-5 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas) rangos que oscilan desde los 72 mm/h hasta 90 mm/h, A-2-7 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas) rangos desde los 6 mm/h hasta los 12 mm/h.

ABSTRACT

This research work is oriented to the different soil types analysis found in the subsoil of the Tiquibuzo and San Jose Communities, belonging to the Chillanes Parish, Chillanes Canton, Bolívar Province, and the infiltration's speed that will be obtained from each one of the depths, relating them with their granulometry and their texture, using the AASHTO Method for the classification of the soil. To know the Infiltration in each of the analyzed depths the Double Cylinder Infiltrator Method was used, and to determine the classification of soils in each sample obtained in the field were carried out Granulometry Tests and Atterberg Limits. After analysis of a total of 40 samples corresponding to the two communities mentioned previously, 4 types of soil have been determined, which are: A-2-4 (Gravel and Clayey Slimy sands) in 85% of the total samples A-2-5 (Gravel and Clayey Slimy sands) by 7.50%, A-2-6 (Gravel and Clayey Slimy sands) by 2.50%, Finally A-2-7 (Gravel and Clayey Slimy sands) in 5.00%. With the research has been established the Velocity Ranges characteristic of each type of soil A-2-4 (Gravel and Clayey Slimy sands) shows a range from 120 mm/h to 330 mm/h, A-2-5 (Gravel and Clayey Slimy sands) ranges from 72 mm/h to 90 mm/h, A-2-7 (Gravel and Clayey Slimy sands) ranges from 6 mm/h to 12 mm/h, A-2-6 (Gravel and Clayey Slimy sands) with a velocity of 96 mm/h.



Reviewed by: Suarez, Marcela
LANGUAGE CENTER TEACHER



INTRODUCCIÓN

En el Ecuador del 100% de la población el 37% es considerado rural, de la cual únicamente el 12.38% tienen alcantarillado, mientras que el 24.62% cuentan con letrinas, pozos ciegos o pozos sépticos construidos sin ningún soporte técnico, también existen localidades que no cuentan con ninguno de estos servicios higiénicos o inodoros (INEC, 2010). Debido a esta problemática los habitantes de estas comunidades se ven obligados a construir pozos ciegos o pozos sépticos. (Auquilla, L. & Ortega, F., 2015).

El nivel de la salud ambiental está ligado directamente al grado de desarrollo socioeconómico, por lo que los problemas más graves de contaminación del agua se dan por sistemas precarios e ineficientes de evacuación de aguas servidas en los sectores rurales, ya que en estos lugares no existe ningún tipo de control sanitario (INEC, 2010).

De acuerdo a las encuestas realizadas por el INEC Censo de población y vivienda 2010 un 25 % de las viviendas del Cantón Chillanes cuentan con una red pública de alcantarillado mientras que el porcentaje restante cuenta con fosas comunes o pozos ciegos sépticos construidos sin ningún soporte técnico, sin embargo existen viviendas que no poseen ninguno de estos servicios.

La comunidad “San José de la Comuna” está delimitada al norte por San Pedro de Guayabal, al sur con Tiquibuzo, al este con el río Guayabal y al oeste con Santa Teresa; con una longitud de 79083333 y una latitud de 2016668, la altura relativa es de 2385 msnm. Presenta una oscilación térmica de 10 a 15 °C, con escasa pluviosidad (PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN CHILLANES, PROVINCIA DE BOLIVAR, 2014-2019).

Existe una población aproximada de 150 habitantes, cuyas principales actividades económicas son la agricultura y la ganadería (PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN CHILLANES, PROVINCIA DE BOLIVAR, 2014-2019).

La mayoría de los pobladores de la comunidad son de escasos recursos, las viviendas son de madera, hormigón y mixtas.

Esta comunidad cuenta actualmente con servicio de energía eléctrica, sistema de abastecimiento de agua entubada. Además dispone de una vía de Segundo orden que atraviesa esta comunidad y le permite comunicarse con Santa Rosa de Agua Clara – Chillanes (PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN CHILLANES, PROVINCIA DE BOLIVAR, 2014-2019).

La comunidad “San José de la Comuna” no posee un sistema de alcantarillado para la evacuación de aguas residuales por lo que el 100% de las viviendas están obligadas a utilizar pozos sépticos, pozos ciegos, letrinas según la información proporcionada por la directiva de las comunidades. (ANEXO 2)



Figura 1: Área de análisis Comunidad San José de la Comuna.

Fuente: Google Earth

La comunidad “Tiquibuzo” está delimitado al norte por San José de la Comuna, al sur con Achín, al este con el río Guayabal y al oeste con El Mirador; con una longitud de 79097799 y una latitud de 2038117, la altura relativa es de 2385 msnm. Presenta una oscilación térmica de 10 a 15 °C, con escasa pluviosidad (PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN CHILLANES, PROVINCIA DE BOLIVAR, 2014-2019).

Existe una población aproximada de 180 habitantes, cuyas principales actividades económicas son la agricultura y la ganadería (PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN CHILLANES, PROVINCIA DE BOLIVAR, 2014-2019).

La mayoría de los pobladores de la comunidad son de escasos recursos, las viviendas son de madera, hormigón y mixtas.

Esta comunidad cuenta actualmente con servicio de energía eléctrica, sistema de abastecimiento de agua entubada. Además dispone de una vía de Segundo orden que atraviesa esta comunidad y le permite comunicarse con Santa Rosa de Agua Clara - Chillanes.

La comunidad “Tiquibuzo” no posee un sistema de alcantarillado para la evacuación de aguas residuales por lo que el 100% de las viviendas están obligadas a utilizar pozos sépticos, pozos ciegos, letrinas según la información proporcionada por la directiva de las comunidades. (ANEXO 2).



Figura 2: Área de análisis Comunidad Tiquibuzo.

Fuente: Google Earth

La infiltración es el proceso por el cual el agua penetra desde la superficie del terreno hacia el suelo. En una primera etapa satisface la deficiencia de humedad del suelo en una zona cercana a la superficie, y posteriormente superado cierto nivel de humedad, pasa a formar parte del agua subterránea, saturando los espacios vacíos. (HERAS, 1970).

Debido a que las comunidades Tiquibuzo y San José de la comuna del Cantón Chillanes no cuentan con datos de clasificación de suelos y velocidades de infiltración, se va a adoptar el método del infiltrómetro de cilindro doble para obtener las velocidades de infiltración.

Este método consiste en la utilización de dos cilindros de tubería PVC, uno con diámetro superior que se lo denominará cilindro exterior, y otro con menor diámetro que se lo llama cilindro interior.

Estos cilindros se los hinca cuidadosamente en el suelo, el volumen de agua que se coloca entre el cilindro exterior e interior representa la infiltración lateral, mientras que el agua que se ubica en el cilindro interior representa la infiltración vertical (Brouwer, 1982).

El proyecto de investigación es: **“VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN DEL AGUA EN EL SUB-SUELO DE LAS COMUNIDADES TIQUIBUZO Y SAN JOSE DE LA COMUNA, PERTENECIENTES A LA PARROQUIA CHILLANES, CANTÓN CHILLANES, PROVINCIA DE BOLIVAR, ASOCIADO A LA GRANULOMETRIA Y A LA TEXTURA DE SUS COMPONENTES”**.

CAPÍTULO I

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1. PROBLEMATIZACIÓN

Las comunidades San José de la Comuna y Tiquibuzo se encuentran ubicadas en la Provincia de Bolívar, Cantón Chillanes, cuentan con energía eléctrica, agua entubada y vías de acceso de segundo orden.

Sin embargo tienen pozos o fosas sépticas pero construidas sin asesoría técnica, donde las aguas residuales de los pozos o fosas sépticas son vertidas en el subsuelo de su propiedad o inclusive de sus vecinos, lo que podría convertirse en un foco de contaminación ambiental y a la vez ocasionando enfermedades a los habitantes de los sectores mencionados.

1.1.1. ANÁLISIS DEL PROBLEMA



Figura 3: Comunidad Tiquibuzo y San José de la Comuna.

Fuente: Google Earth

En las comunidades San José de la Comuna y Tiquibuzo, los 330 habitantes vierten las aguas servidas en los terrenos colindantes, provocando mal olor y mal aspecto para la zona.

Como consecuencia, existe una proliferación de insectos como moscas, mosquitos y zancudos, que son portadores de enfermedades gastrointestinales como: diarrea, cólera, etc.

Estas enfermedades se transmiten por el contacto con la orina y excremento, poniendo en riesgo la salud y el bienestar de la población.

1.2. ANÁLISIS CRÍTICO

La construcción técnica de los pozos sépticos o fosas sépticas debe considerar áreas de infiltración (por ejemplo: zanjas) en donde se viertan las aguas residuales.

Las áreas de infiltración deben ser calculadas con las velocidades mínimas de infiltración de agua en el subsuelo de manera que se filtren en el suelo sin regresarse a la mini depuradora o a su lugar de origen.

Al no hacerse de esa manera el suelo podría estar saturado por las lluvias y no permitir el ingreso de las aguas servidas, lo que causaría el colapso de la mini depuradora.

1.3. PROGNOSIS

Se conocería la Tasa de Infiltración y el Tipo de Suelo de las comunidades San José de la Comuna y Tiquibuzo, para utilizarlo en todo tipo de proyectos que se construirán a futuro para mejorar los sistemas de evacuación de aguas servidas, evitando el empozamiento y los efectos consecuentes.

1.4. DELIMITACIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto de investigación comprende desde la planificación de un muestreo, hasta el procesamiento de la información obtenida de la Tasa de Infiltración y clasificación de los diferentes tipos de suelo de las comunidades, San José de la Comuna y Tiquibuzo.

El enfoque del análisis se va a llevar a cabo en la comunidad San José de la Comuna y Tiquibuzo, ya que no cuenta con un sistema de alcantarillado.



Figura 4: Área de análisis Comunidades San José de la Comuna y Tiquibuzo.

Fuente: Google Earth

Se realizarán cuarenta perforaciones de ensayo para determinar la tasa de infiltración y el tipo de suelo de estos sectores.

1.5. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:

¿Cuál es la velocidad de infiltración del sub-suelo de las comunidades San José de la Comuna y Tiquibuzo de la Parroquia Chillanes, Cantón Chillanes, Provincia Bolívar?

1.6. OBJETIVOS

1.6.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar la velocidad de infiltración del agua en el sub-suelo de las Comunidades de San José de la Comuna y Tiquibuzo, pertenecientes a la Parroquia Chillanes del Cantón Chillanes, asociado a la granulometría y a la textura de sus componentes.

1.6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Seleccionar las superficies que serán objeto de investigación en las comunidades San José de la Comuna y Tiquibuzo.
- Tomar las muestras de suelo y realizar las pruebas de infiltración.
- Realizar los ensayos de Granulometría y Límites de Atterberg a las muestras para determinar el tipo de suelo existente en las comunidades de estudio.
- Revisar los resultados de infiltración obtenidos en el campo.

1.7. HIPÓTESIS

1.7.1. HIPÓTESIS 1:

La textura y granulometría del suelo de las Comunidades San José de la Comuna y Tiquibuzo, influyen en la velocidad de infiltración del agua.

1.7.2. HIPÓTESIS 2:

La textura y granulometría del suelo de las Comunidades San José de la Comuna y Tiquibuzo, no influyen en la velocidad de infiltración del agua.

1.8. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Conociendo las tasas de infiltración y tipo de suelo se podrán calcular las áreas de infiltración en donde se verterán las aguas residuales provenientes de las viviendas de las comunidades.

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, J., 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, J., 1981)

1.9.2.1. MÉTODO AASHTO

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

NOMENCLATURA

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

Este método de clasificación considera los siguientes parámetros:

- El porcentaje que pasa el tamiz No.10, No.40 y No.200.
- El Limite Líquido y Plástico.
- El Índice de Plasticidad.
- Índice de Grupo.

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

Clasificación general	materiales granulares (35% o menos pasa la No 200)						materiales limo arcillos (mas de 35% pasa la No 200)				
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
Clasificación de grupo	A-1a	A-1b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5*
											A-7-6**
Analisis de cernido: porcentaje que pasa: NO. 10 NO. 40 NO. 200	50 max 30 max 15 max	50 max 25 max	51 min 50 max	35 max	35 max	35 max	35 max	36 min	36 min	36 min	36 min
características de la fracción que pasa la NO. 40											
Limite líquido				40 max	41 min	40 max	41 min	40 max	41 min	40 max	41 min
Indice de plasticidad	6 max		NP	10 max	10 max	11 min	11 min	10 max	10 max	11 min	11 min
Indice de grupo	0		0	0		4 max		8 max	12 max	16 max	20 max
* A - 7 - 5 : IP < wL - 30 ** A - 7 - 6 : IP > (wL - 30)											
$IG = 0.2(a) + 0.005*(a*c) + 0.01*(b*d)$											

Nomenclatura para el sistema de clasificación de suelos AASHTO

Fuente: Bowles, J. (1981). Manual de laboratorio de suelos en Ingeniería Civil. Editorial. McGraw-Hill. II edición. 1981. pag 72

CONSIDERACIONES

El sistema AASHTO utiliza la siguiente fórmula:

$$IG = 0.2a + 0.005ac + 0.01bd$$

Dónde:

IG= Índice de Grupo

a= Porcentaje del material más fino que el tamiz N° 200 mayor que el 35% pero menor que el 75%, expresado en un número entero ($1 \leq a \leq 40$).

b= Porcentaje del material más fino que el tamiz N° 200 mayor que el 15% pero menor que el 55%, expresado en un número entero ($1 \leq b \leq 40$).

c= Porción del límite líquido mayor que 40 pero no mayor que 60, expresada como un número positivo ($1 \leq c \leq 20$).

d= Porción del índice de plasticidad mayor que 10 pero no excedente a 30, expresada como un número positivo ($1 \leq d \leq 20$).

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

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

Este método permite utilizar 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, en los que tener un porcentaje inferior al 35% del material que pase el tamiz N° 200, de igual manera resulta un factor esencial de clasificación; la designación de los subgrupos en el grupo A-2 se lleva a cabo es que el suelo es clasificado dentro de

grupo 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.

1.9.2.1.1. GRANULOMETRÍA

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

EQUIPOS

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

1.9.2.1.2. LÍMITES DE ATTERBERG

1.9.2.1.2.1. LÍMITE LÍQUIDO

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

La 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

1.9.2.1.2.2. LÍMITE PLÁSTICO

Los límites plásticos se los realiza en base a la NORMA TECNICA ECUATORIANA INEN 692, este ensayo se lo realiza únicamente con las partículas de suelo que pasen el tamiz N° 40.

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

EQUIPOS

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

1.9.3. INFILTRACIÓN

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

A medida que el agua realiza el proceso de infiltrarse en las capas que conforman el suelo, progresivamente se van humedeciendo las capas superiores hacia las inferiores, es decir de arriba hacia abajo, alterando su humedad natural. En cuanto al aporte de

agua el perfil de humedad tiende a la saturación en toda la profundidad de análisis, resultando la superficie como el primer nivel a saturar.

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

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

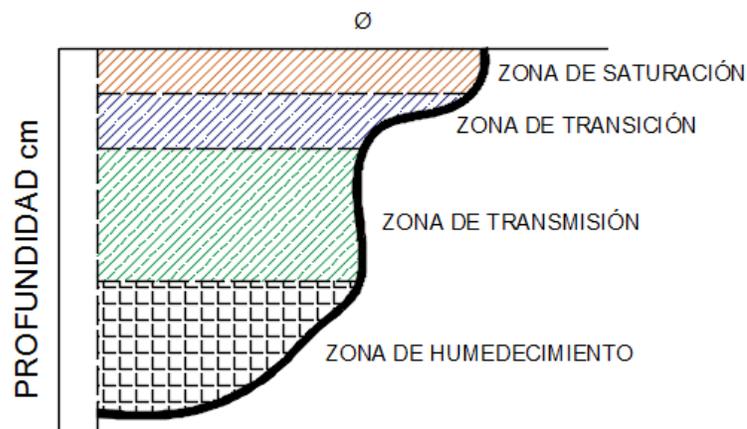


Figura 5: Perfil de Humedad en el Proceso de Infiltración.

Fuente: Modulo 3 Curvas de Infiltración

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 (Brouwer, 1982).

1.9.3.2. TASA DE INFILTRACIÓN

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

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

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

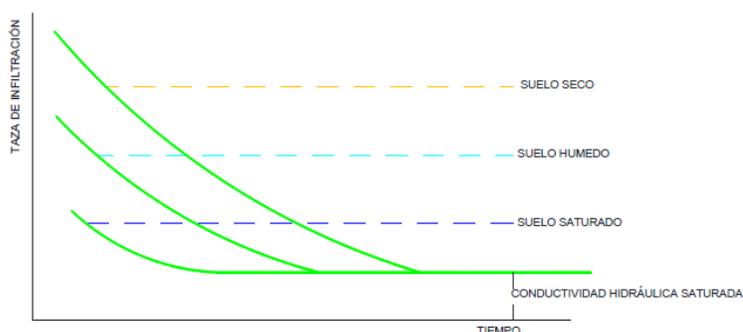


Figura 6: Tasas de Infiltración con Variación de Humedad.

Fuente: (Ortega & Auquilla, 2015.)

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

- Infiltrómetro de Cilindro Simple
- Infiltrómetro de Cilindro Doble
- Infiltrómetro Cerrado
- Simuladores de Lluvia
- Infiltrómetro de Tensión
- Infiltrómetro de Aspersión

1.9.4. MÉTODO A UTILIZAR

El método que se utilizara en proceso de toma de datos para obtener la tasa de infiltración en los suelos de las comunidades que serán objeto de estudio como son San José de la Comuna y Tiquibuzo, es el INFILTRÓMETRO DE CILINDRO DOBLE que fue desarrollado por el investigador Munz.

1.9.4.1. INFILTRÓMETRO DE CILINDRO DOBLE

El principio de este 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 propone sus diámetros.

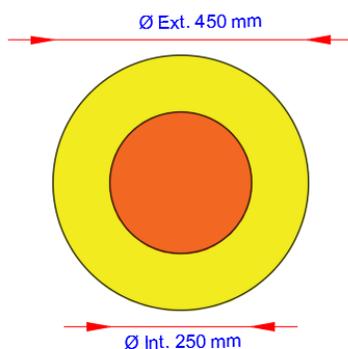


Figura 7: Infiltrómetro de Cilindro Doble.

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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

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

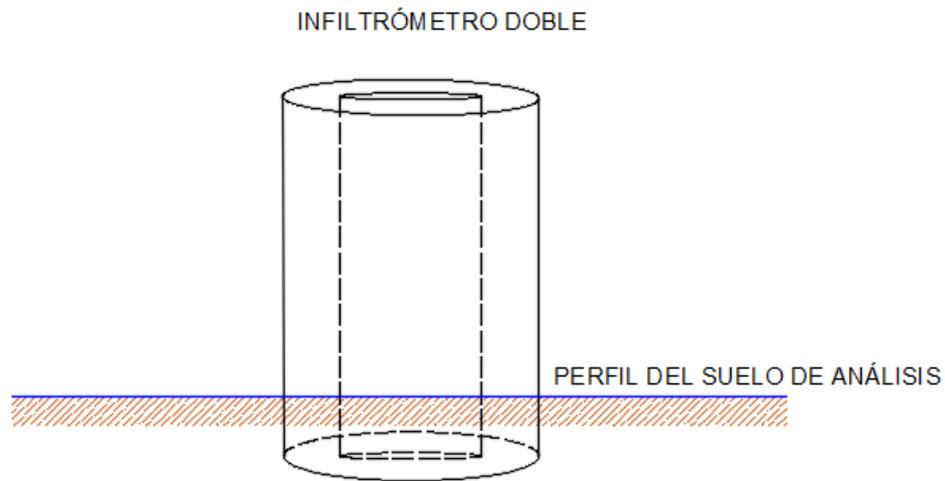


Figura 8: *Instalación del Infiltrómetro de Cilindro Doble en el Suelo.*

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

De igual manera como en los diámetros, los investigadores no se han puesto de acuerdo en la profundidad de instalación, pero la que más se ha utilizado ha sido la de Brouwer, debido a que este científico recomienda 5 cm para de esta manera tratar de alterar lo menos posible la estructura del suelo (Brouwer, 1982).

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

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

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

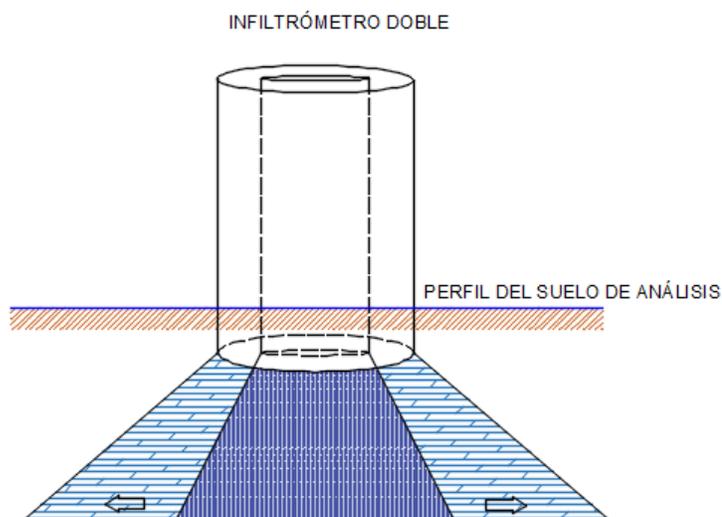


Figura 9: Infiltración del suelo mediante el Método de Doble Cilindro.

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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

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

Dónde:

V_i : Velocidad de infiltración en mm/hr

Dh : Diferencial de altura de agua (cm)

t : Diferencial de tiempo (minutos)

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

CARGA DE AGUA CONSTANTE

Este procedimiento se utiliza normalmente cuando la velocidad de infiltración es lenta, es muy utilizada con el infiltrómetro de cilindro doble, la técnica que se aplica a éste

es la de carga constante de agua, la columna de agua es posible mantenerla constante de forma manual añadiendo pequeñas cantidades de agua en ciertos intervalos de tiempo, de igual manera también se la puede mantener constante de forma automática con la utilización de un sifón dentro del cilindro y se lo alimentará desde un depósito aforado (Brouwer, 1982).

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

CARGA DE AGUA VARIABLE

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

DURACIÓN DE LOS ENSAYOS

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

CONSIDERACIONES SOBRE EL MÉTODO

Las consideraciones que se plantean son las siguientes:

- Hasta la actualidad no se ha conseguido evitar que el agua del cilindro interior se extienda lateralmente, por lo que se ha simulado un equilibrio con la utilización del cilindro exterior, ya que el trabajo de este 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 saturarán 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 estas de igual manera varía su viscosidad y por ende su 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.

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

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA ELABORACIÓN DEL INFILTRÓMETRO DE CILINDRO DOBLE

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

- Dos cilindros concéntricos, el cilindro exterior de 450 mm de diámetro, y el cilindro interior de 250 mm de diámetro y una altura de 60 cm 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 hincar los mismos en las diferentes calicatas, estos tramos de tubería serán fijados con soldadura y con pernos.

- Adicionalmente se colocarán 2 agarraderas hechas de varilla corrugada de 6mm de diámetro colocadas en sus dos extremos para facilitar su transporte, colocación y extracción.



Fotografía 1: Infiltrómetro de Cilindro Doble.

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

GAVETA 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 la construcción de los siguientes elementos.

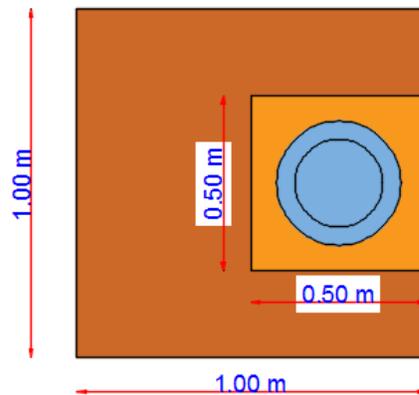


Figura 10: Planta de la Gaveta, Pozo de Ensayo e Infiltrómetro.

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

El infiltrómetro de cilindro doble estará constituido por dos tuberías PVC, la exterior de 450 mm de diámetro, la interior de 250 mm de diámetro y una longitud de 60 cm cada uno.

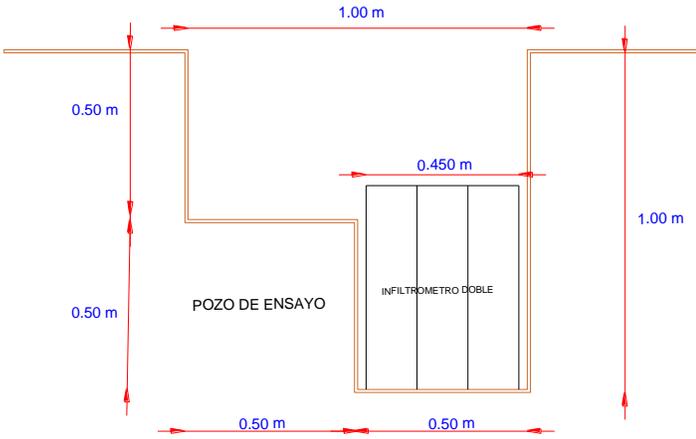


Figura 11: Corte de la Gaveta, Pozo de Ensayo e Infiltrómetro.
Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

CAPÍTULO II

2. METODOLOGÍA

EXPLORATORIA:

Los investigadores realizarán una serie de perforaciones en el suelo en varias parcelas de las comunidades en estudio seleccionadas al azar, para determinar sus características a nivel de clasificación de suelo 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 caracterizaciones de suelos dependiendo del sector de análisis y los valores de infiltración de agua en las comunidades San José de la Comuna y Tiquibuzo, Parroquia Chillanes.

2.1. TIPO DE ESTUDIO

2.1.1. INVESTIGACIÓN APLICADA

Es una investigación que busca la generación de conocimiento con aplicación directa a los problemas de la sociedad. Esta se basa fundamentalmente en los hallazgos tecnológicos de la investigación básica, donde se pone en práctica los principios comprobados.

2.1.2. INVESTIGACIÓN DE CAMPO

Esta investigación se realizará in situ junto a las superficies de investigación en las comunidades San José de la Comuna y Tiquibuzo.

2.1.3. OBSERVACIÓN DIRECTA

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. INVESTIGACIÓN DEDUCTIVA

Mediante la medición de la infiltración deduciremos el porcentaje de infiltración dependiendo del tipo de suelo predominante en las comunidades San José de la Comuna y Tiquibuzo.

2.1.5. INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA

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

2.1.6. INVESTIGACIÓN CUALITATIVA

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

2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población de la muestra es un total de 40 perforaciones a ser estudiadas tanto en campo como en el laboratorio, 20 por cada comunidad. Las muestras serán tomadas al azar teniendo en cuenta que la distancia entre ellos no puede ser menor de 30 m ni mayor que 50 m, considerando la aceptación y aprobación de los propietarios.

2.3. OPERACIONALIZACION DE VARIABLE

VARIABLES	CONCEPTO	INDICADOR	ÍNDICE
VARIABLE INDEPENDIENTE	CLASIFICACIÓN DE SUELO	Granulometría	Porcentaje
		Límite líquido	Porcentaje
		Límite plástico	Porcentaje
		Índice de plasticidad	Porcentaje
VARIABLE DEPENDIENTE	INFILTRACIÓN DE AGUA	Velocidad de Infiltración	mm/hora

Tabla 1: Operación de Variables.

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

2.4. PROCEDIMIENTOS

En el presente estudio sobre “Velocidad de Infiltración del agua en el sub-suelo de las comunidades Tiquibuzo y San José de la comuna, pertenecientes a la Parroquia Chillanes, cantón Chillanes, Provincia de Bolívar, 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 realizado en las comunidades Tiquibuzo y San José de la Comuna, donde se efectuaron distintos métodos de recolección de datos para la medición de velocidades de infiltración. La segunda parte corresponde a la realización de ensayos de laboratorio con la finalidad de encontrar 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 dos actividades, como son la selección de las parcelas a estudiar en las diferentes comunidades y la toma de muestras de suelo para el análisis en el laboratorio.

La medición de las velocidades de infiltración será un proceso repetitivo para cada calicata de análisis en las diferentes comunidades.

2.4.1.1. SELECCIÓN DE PARCELAS Y TOMA DE MUESTRAS DE SUELO

Para este proceso se realiza las siguientes actividades:

- Seleccionar las parcelas en las comunidades donde se llevará a cabo la investigación, posteriormente solicitar el permiso respectivo a los propietarios de los terrenos donde se realizará la excavación de las parcelas y así evitar inconvenientes, ya que en cada comunidad se realizarán 20 perforaciones.
- Ubicar y geo-referenciar las 20 parcelas de cada comunidad de ensayo, teniendo en cuenta que la distancia entre ellos no puede ser menor de 30 m ni mayor que 50 m, esto debido a que el de suelo puede variar considerablemente, permitiéndonos encontrar diferentes tipos de suelos.
- En cada punto de análisis se realizará la excavación de una gaveta de (1x1x0.5) m y en su interior un agujero de prueba de (0.5x0.5x0.5) m, llegando así a la profundidad de estudio correspondiente a h=1.0m donde colocaremos el Infiltrómetro de Cilindro Doble.
- Se realizará la extracción de las muestras de suelo, posteriormente se las etiquetará con el número de calicata y el nombre de la comunidad y finalmente se sellará herméticamente para ser trasladadas hasta el Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional de Chimborazo para realizar los ensayos de

granulometrías, límites líquidos y plásticos, y así obtener la clasificación de los suelos por el método AASHTO.



Fotografía 2: Elección de la Muestra.

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

2.4.1.2. ENSAYO DE INFILTRACIÓN UTILIZANDO EL INFILTRÓMETRO DE CILINDRO DOBLE

Realizamos lo siguiente:

- Ejecutar un rasanteo en la calicata tanto las paredes como el piso, evitando realizar una alteración del fondo de la calicata.
- Cuidadosamente colocar el infiltrómetro de cilindro doble en el fondo del pozo de ensayo y proceder a nivelarlo con la ayuda de un nivel de mano colocándolo en la parte superior del cilindro.
- Ya nivelado el infiltrómetro se coloca una tabla de madera de 45 x 45 cm y un espesor considerable sobre los cilindros, al cual se lo golpea 4 veces con un martillo de 3 libras, comprobando el nivel y la profundidad esto hasta que el

infiltrómetro alcance 5 cm de profundidad como medida mínima en suelos duros y una máxima de 20 cm en suelos blandos.

- Se coloca una capa de 5 cm de espesor de 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 dentro del infiltrómetro.
- El infiltrómetro debe mantenerse lleno de agua a su máximo nivel 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 respectivamente y registrarlo en la hoja de campo.
- Estos datos serán tabulados en una tabla de registro y así obtener los resultados esperados.



Fotografía 3: Ensayo de Infiltración.

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

TABLA DE REGISTRO DE DATOS

Para el registro de los datos obtenidos en el campo se realizó el formato presentado a continuación ver (ANEXO 1), 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 pre determinados en la tabla de registro y de acorde a las unidades propuestas en la misma, se las realizarán hasta lograr una estabilidad 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 añada 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. ENSAYOS DE LABORATORIO

Se realizará los ensayos de granulometría, límite líquido y plástico, y por ende el índice de plasticidad en todas las muestras extraídas de las calicatas de cada comunidad de estudio.

2.4.2.1. ENSAYO DE GRANULOMETRÍA.

1. Se realiza el muestreo correspondiente de acuerdo a la norma NTE INEN 695, mediante una zanja para tomar una muestra representativa del árido grueso.
2. Se ejecuta el cuarteo manual para reducir la muestra a tamaño de ensayo aproximadamente a 5000 gr.
3. Se coloca la muestra en la bandeja y secamos en el horno a una temperatura

controlada de $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, por lo mínimo 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 más la bandeja.

4. Se selecciona los tamices necesarios y adecuados para el agregado grueso a ensayarse, limpiamos cada tamiz con cuidado de tal manera que se elimine toda la suciedad.
5. Se ordena los tamices en forma decreciente según el tamaño de su abertura, de arriba a abajo y después colocamos en la tamizadora.
6. Se coloca la muestra en el tamiz superior despacio de tal manera que no se derrame el material, dejamos que se agite por un período suficiente de 8 minutos, de tal forma que cumpla con el criterio de conformidad o de tamizado.
7. 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 para cada tamiz, que al final debe dar la masa total del agregado que se colocó inicialmente.



Fotografía 4: Ensayo de Granulometría.

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

2.4.2.2. LÍMITE LÍQUIDO

- 1.** Se procede a medir la masa del recipiente metálico vacío.
- 2.** Luego se agrega la muestra representativa al recipiente metálico y tomamos la medida.
- 3.** Inmediatamente se procede a secar la muestra seleccionada por 24 horas hasta obtener una masa constante, por medio de la fuente de calor, cuidando de no perder partículas. un calentamiento muy rápido puede causar que algunas partículas exploten.
- 4.** Medir la masa de la muestra hasta obtener una masa constante por medio de una balanza.
- 5.** Se toma el tamiz N°40 y tamizamos el material necesario para el ensayo; tomamos el material del pasante del tamiz N°40 para la práctica una muestra aproximada de 100g a 150g.
- 6.** Se coloca la muestra en el tazón de porcelana, se le añade agua en una proporción de 3ml y con la ayuda de la espátula se realiza una mezcla homogénea.
- 7.** Luego se coloca la máquina de Casagrande en un lugar limpio y nivelado, después se procede a calibrarlo.
- 8.** Con ayuda de la espátula se coloca el material en la cuchara de Casagrande.
- 9.** A continuación se divide la pasta en dos partes realizando una ranura trapecial se realiza 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.
- 10.** Luego se debe sacar dos muestras en las taras y se procede a colocarlo en el horno de secado.

11. 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
12. Mediante los cálculos y la curva se determina el límite líquido de este material.



Fotografía 5: Ensayo Límite Líquido.

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

2.4.2.3. LÍMITE PLÁSTICO

1. 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.
2. Se escoge una cantidad aproximada de 1 cm^3 de material y hacemos una esfera con la ayuda de nuestras manos.
3. Después se coloca 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 1 cm. 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, secándolas al horno.

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

2.4.2.4. ÍNDICE DE PLASTICIDAD

Con los valores obtenidos de límite líquido (LL) y límite plástico (LP), determinamos el Índice de Plasticidad, el cual se define como la diferencia entre estos dos límites.

- 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).

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS

Los resultados de las 40 muestras obtenidas en las comunidades analizadas, de las actividades de campo como también de los ensayos de laboratorio, se expresaran por cada comunidad analizada dentro de la cual se detallará el tipo de suelo existente a 1m de profundidad, la velocidad de infiltración y los distintos aspectos tomados en cuenta dentro de esta investigación.

3.1. RESULTADOS DE TIQUIBUZO

Dentro de las veinte muestras analizadas de Tiquibuzo se determinó la existencia de cuatro tipos específicos de suelos entre los cuales tenemos: A-2-4 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas), A-2-5(Gravas y Arenas Arcillosas Limosas), A-2-6(Gravas y Arenas Arcillosas Limosas) y finalmente A-2-7 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas), con referencia a la clasificación con el Método AASHTO

N° MUESTRA	VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN mm/h	MODULO DE FINURA	% PASANTE TAMIZ N° 200	INDICE PLÁSTICO (IP)	INDICE DE GRUPO (IG)	TIPO DE SUELO	
CALICATA 1	180,00	1,24	21,73	8,41	0,00	A-2-4	Gravas y Arenas Arcillosas Limosas
CALICATA 2	150,00	1,24	21,73	3,81	0,00	A-2-4	
CALICATA 3	132,00	3,28	3,89	5,58	0,00	A-2-4	
CALICATA 4	120,00	3,08	3,87	2,40	0,00	A-2-4	
CALICATA 5	246,00	3,07	3,95	9,73	0,00	A-2-4	
CALICATA 7	186,00	2,19	19,60	7,04	0,00	A-2-4	
CALICATA 8	156,00	2,98	7,70	2,43	0,00	A-2-4	
CALICATA 9	132,00	1,72	21,89	7,68	0,00	A-2-4	
CALICATA 11	138,00	1,93	16,97	9,95	0,00	A-2-4	
CALICATA 14	246,00	2,33	21,62	9,75	0,00	A-2-4	
CALICATA 15	240,00	2,46	18,70	7,93	0,00	A-2-4	
CALICATA 16	228,00	2,20	12,71	9,13	0,00	A-2-4	
CALICATA 17	216,00	1,83	19,39	9,53	0,00	A-2-4	
CALICATA 18	144,00	2,57	6,31	10,00	0,00	A-2-4	
CALICATA 19	198,00	2,18	7,75	8,15	0,00	A-2-4	
CALICATA 20	234,00	2,76	10,22	8,80	0,00	A-2-4	
CALICATA 6	72,00	2,41	4,49	7,39	0,00	A-2-5	
CALICATA 13	96,00	2,15	25,25	34,25	0,53	A-2-6	
CALICATA 10	6,00	1,60	31,91	17,13	0,44	A-2-7	
CALICATA 12	12,00	2,00	27,36	27,33	0,28	A-2-7	

Tabla 2: Resultados Generales Tiquibuzo.

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

3.1.1. RESULTADOS SUELOS A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) TIQUIBUZO

En 16 calicatas de la Comunidad Tiquibuzo se obtuvo el tipo de suelo A-2-4 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas).

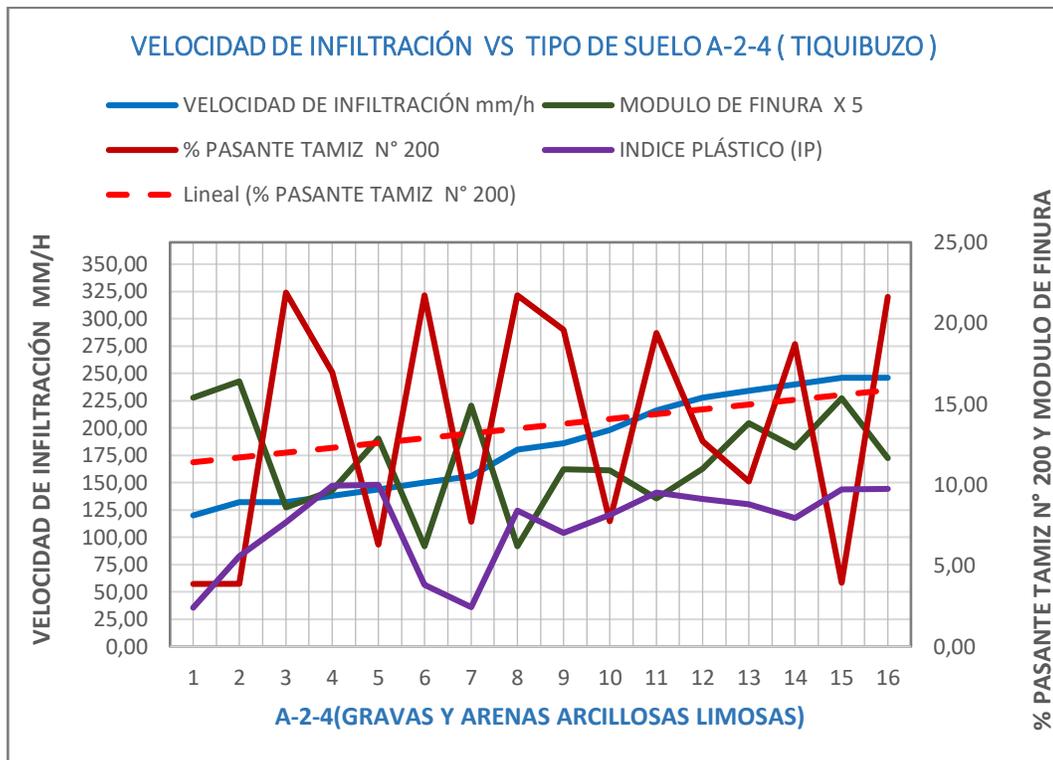


Figura 12: Resultados Velocidad de Infiltración vs Tipo de Suelo A-2-4 (Tiquibuzo).

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

3.1.2. RESULTADOS SUELOS A-2-5 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) TIQUIBUZO

En 1 calicata de la Comunidad Tiquibuzo se obtuvo el tipo de suelo A-2-5 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas).

N° MUESTRA	VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN mm/h	MODULO DE FINURA	% PASANTE TAMIZ N° 200	INDICE PLÁSTICO (IP)	INDICE DE GRUPO (IG)	TIPO DE SUELO
CALICATA 6	72,00	2,41	4,49	7,39	0,00	A-2-5 Gravas y Arenas Arcillosas Limosas

Tabla 3: Resultados suelos A-2-5 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas).

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

3.1.3. RESULTADOS SUELOS A-2-6 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) TIQUIBUZO

En 1 calicata de la Comunidad Tiquibuzo se obtuvo el tipo de suelo A-2-6 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas).

N° MUESTRA	VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN mm/h	MODULO DE FINURA	% PASANTE TAMIZ N° 200	INDICE PLÁSTICO (IP)	INDICE DE GRUPO (IG)	TIPO DE SUELO	
CALICATA 13	96,00	2,15	25,25	14,90	0,53	A-2-6	Gravas y Arenas Arcillosas Limosas

Tabla 4: Resultados suelos A-2-6 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas).

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

3.1.4. RESULTADOS SUELOS A-2-7 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) TIQUIBUZO

En 2 calicatas de la Comunidad Tiquibuzo se obtuvo el tipo de suelo A-2-7 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas).

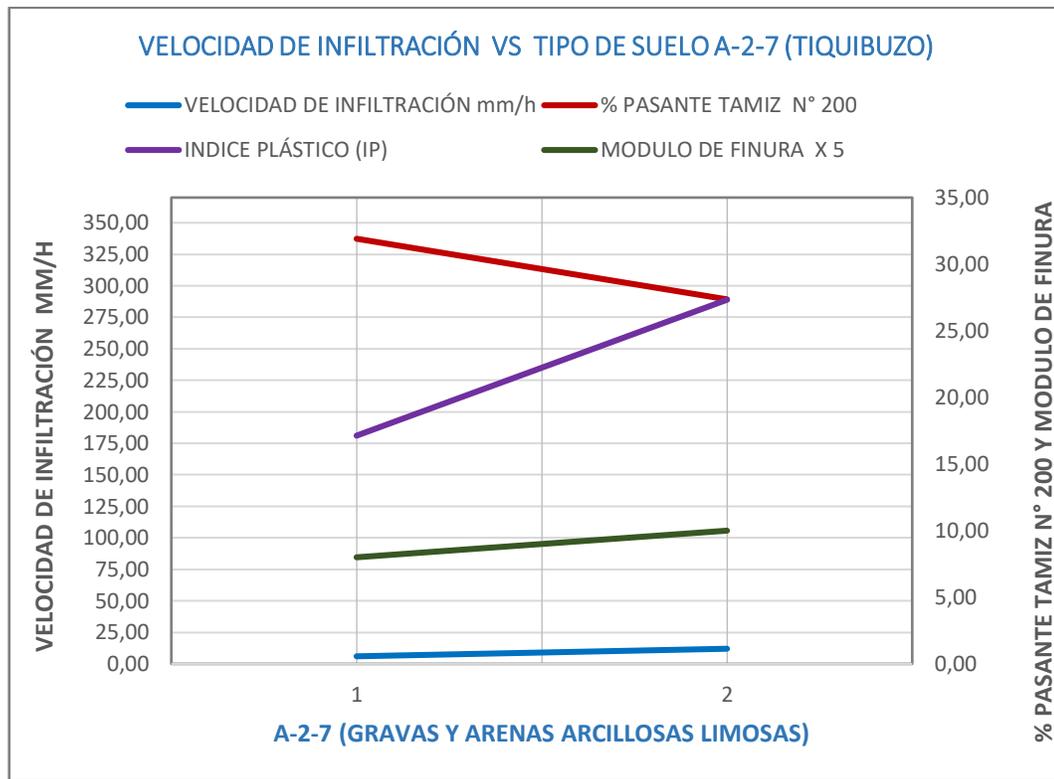


Figura 13: Resultados Velocidad de Infiltración vs Tipo de Suelo A-2-7 (Tiquibuzo).

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

3.2. RESULTADOS SAN JOSE DE LA COMUNA

Dentro de las veinte muestras analizadas de San José de la Comuna se determinó la existencia de dos tipos específicos de suelos entre los cuales tenemos A-2-4 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas) y A-2-5 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas), con referencia a la clasificación con el Método AASHTO.

N° MUESTRA	VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN mm/h	MODULO DE FINURA	% PASANTE TAMIZ N° 200	INDICE PLÁSTICO (IP)	INDICE DE GRUPO (IG)	TIPO DE SUELO	
CALICATA 1	240,00	2,48	9,16	7,92	0,00	A-2-4	Gravas y Arenas Arcillosas Limosas
CALICATA 2	300,00	2,39	12,99	8,41	0,00	A-2-4	
CALICATA 3	210,00	2,25	18,15	3,84	0,00	A-2-4	
CALICATA 4	330,00	2,12	18,38	9,57	0,00	A-2-4	
CALICATA 6	198,00	2,40	13,00	3,14	0,00	A-2-4	
CALICATA 7	276,00	2,28	13,71	8,50	0,00	A-2-4	
CALICATA 8	186,00	2,19	15,77	4,09	0,00	A-2-4	
CALICATA 9	216,00	2,16	16,47	6,64	0,00	A-2-4	
CALICATA 10	174,00	2,41	13,31	4,66	0,00	A-2-4	
CALICATA 11	168,00	2,70	9,44	6,99	0,00	A-2-4	
CALICATA 12	180,00	2,53	12,66	4,31	0,00	A-2-4	
CALICATA 14	228,00	2,40	16,45	4,48	0,00	A-2-4	
CALICATA 15	204,00	2,39	17,04	1,72	0,00	A-2-4	
CALICATA 16	264,00	2,39	17,50	4,48	0,00	A-2-4	
CALICATA 17	192,00	3,07	7,10	2,78	0,00	A-2-4	
CALICATA 18	156,00	2,55	13,28	6,71	0,00	A-2-4	
CALICATA 19	294,00	2,82	6,30	8,69	0,00	A-2-4	
CALICATA 20	252,00	2,92	3,01	4,52	0,00	A-2-4	
CALICATA 5	90,00	2,36	14,13	7,22	0,00	A-2-5	Gravas y Arenas Arcillosas Limosas
CALICATA 13	84,00	2,43	17,19	2,83	0,00	A-2-5	

Tabla 5: Resultados Generales San José de la Comuna.
Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

3.2.1. RESULTADOS SUELOS A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) SAN JOSE DE LA COMUNA

En 18 calicatas de la Comunidad San José de la Comuna se obtuvo el tipo de suelo A-2-4 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas).

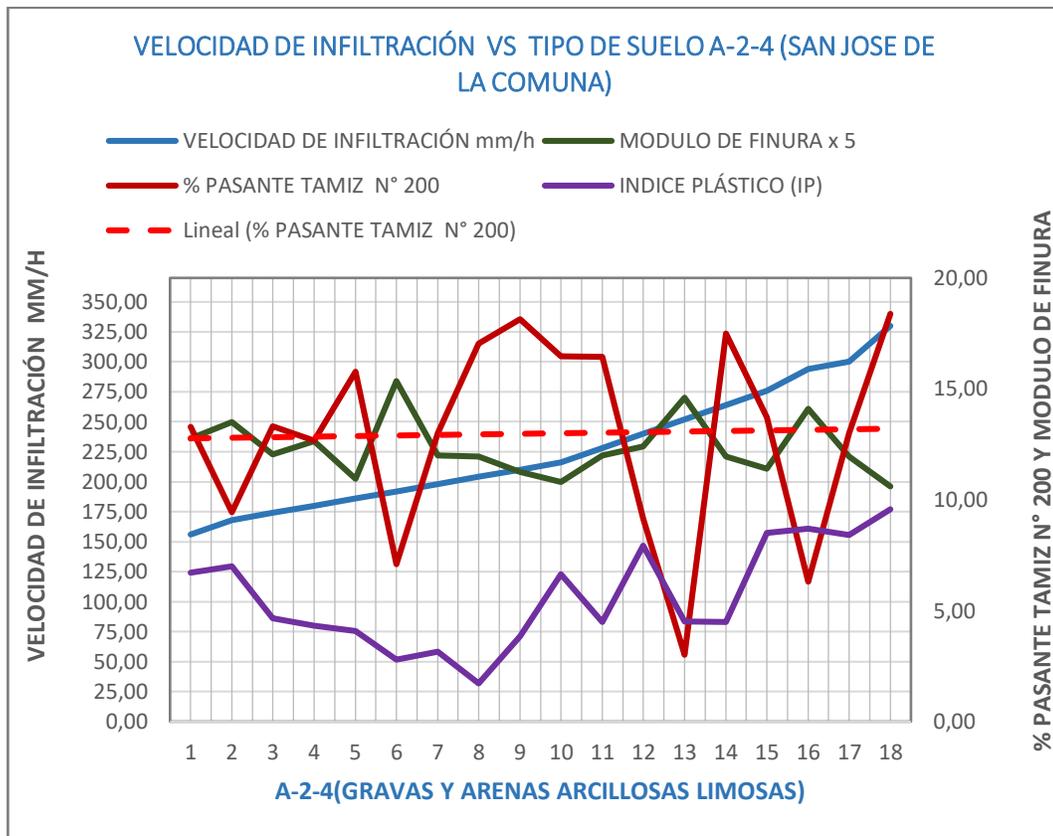


Figura 14: Resultados Velocidad de Infiltración vs Tipo de Suelo A-2-4 (San José de la Comuna).

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

3.2.2. RESULTADOS SUELOS A-2-5 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) SAN JOSE DE LA COMUNA

En 2 calicatas de la Comunidad San José de la Comuna se obtuvo el tipo de suelo A-2-5 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas).

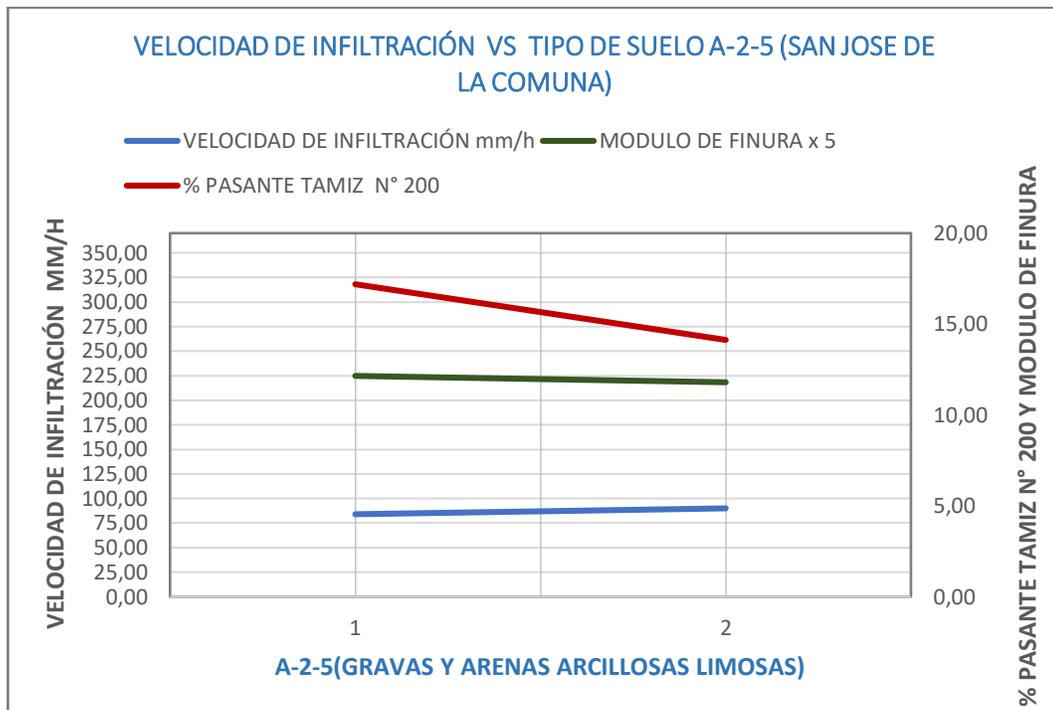


Figura 15: Resultados velocidad de infiltración vs tipo de suelo A-2-5 (San José de la Comuna).

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

3.3. RESULTADOS DE LAS VELOCIDADES DE INFILTRACIÓN PARA LOS DISTINTOS TIPOS DE SUELOS EN LAS COMUNIDADES TIQUIBUZO Y SAN JOSE DE LA COMUNA.

Para la realización de este esquema se efectuó una combinación de los datos obtenidos de acuerdo a los tipos de suelos encontrados en las comunidades analizadas y creando una gráfica en la que se muestran las velocidades de infiltración y los márgenes en los que fluctúa para cada uno de los tipos de suelos.

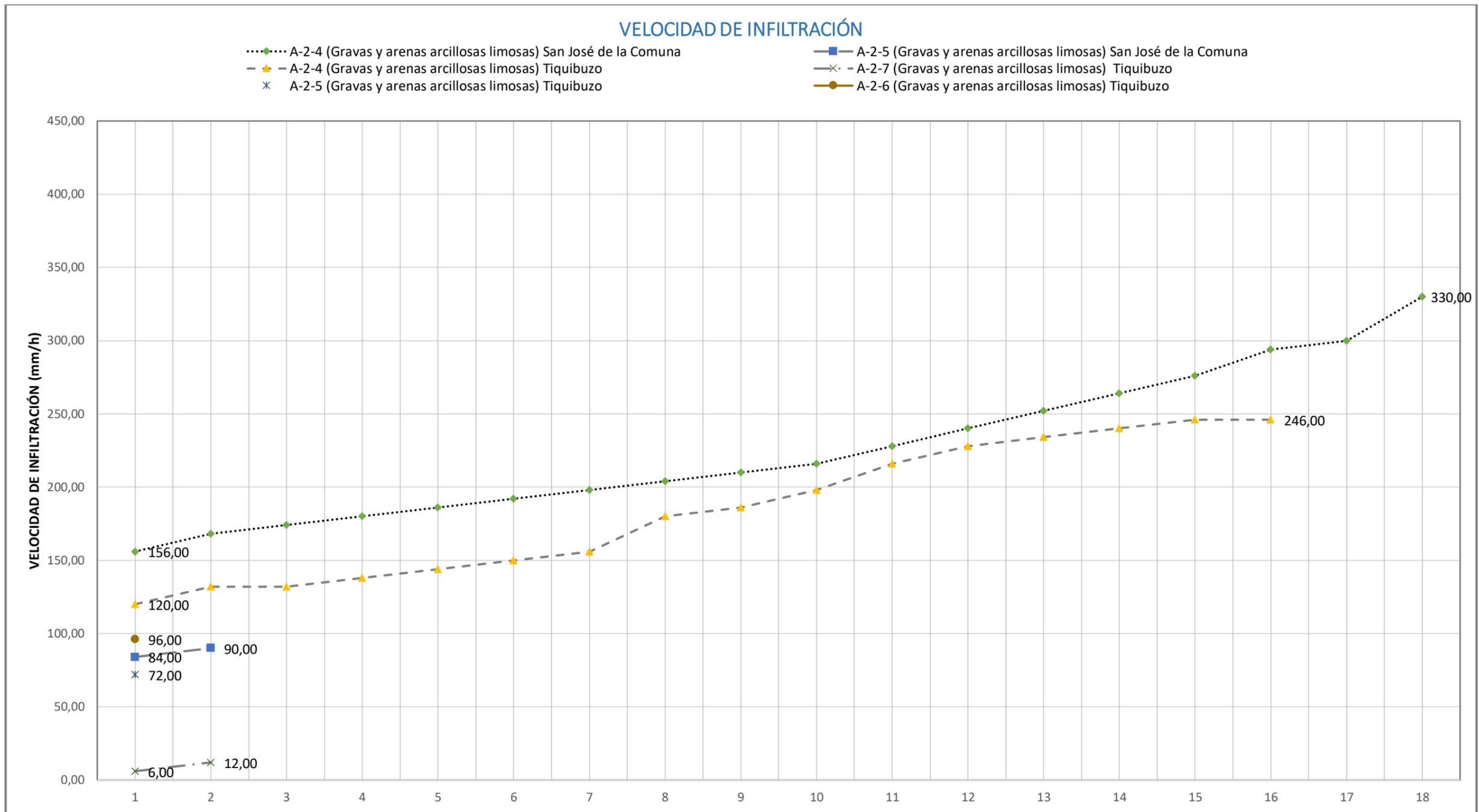


Figura 16: Resultados Velocidad de Infiltración de las Comunidades vs Tipo de Suelo.

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

34. VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN EN ALGUNOS SUELOS DE LAS PROVINCIAS DE CHIMBORAZO, PAZTAY BOLIVAR.

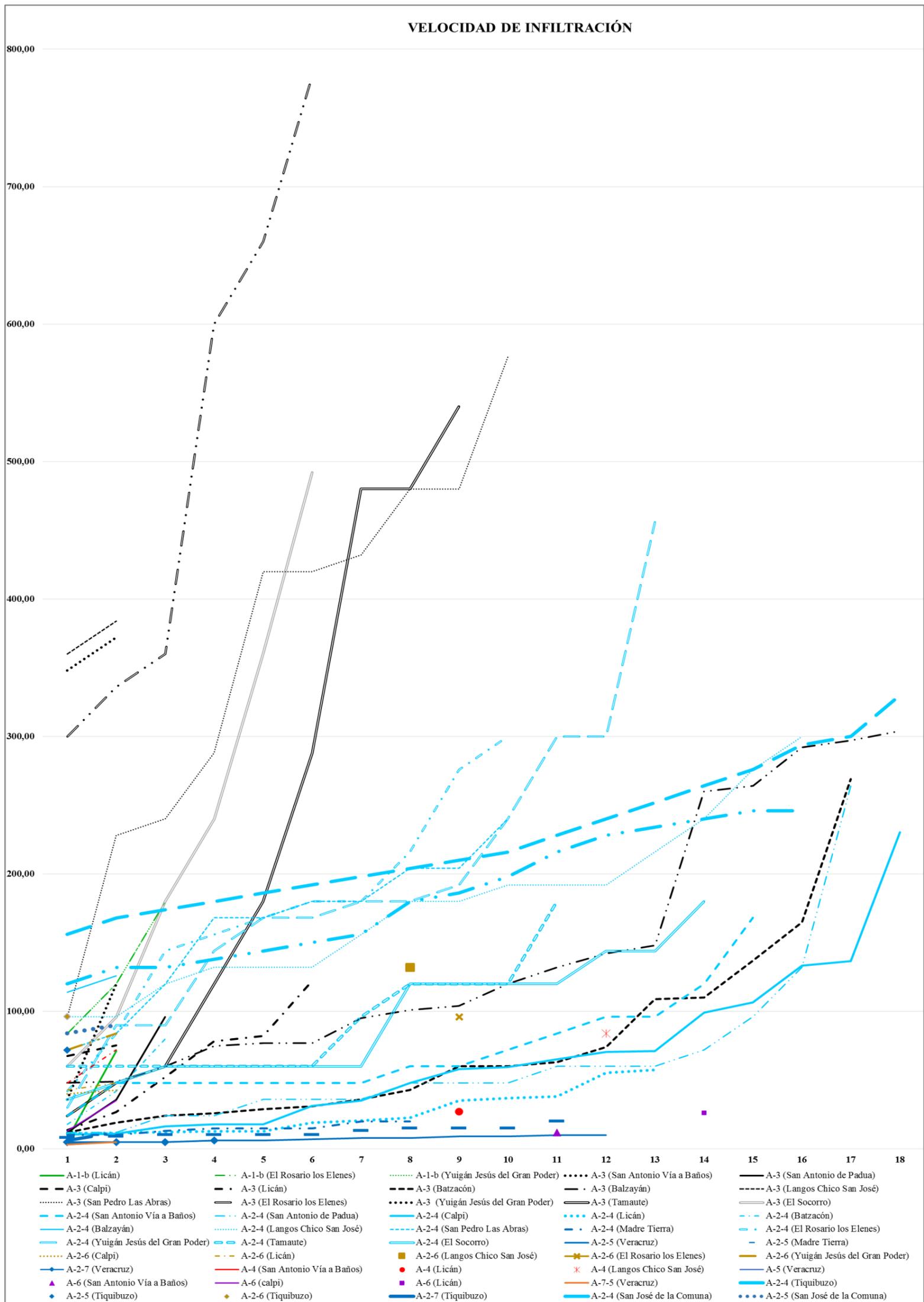


Figura 17: Valores de Velocidad de Infiltración para cada tipo de suelo, obtenidos en investigaciones anteriores e investigación actual.

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

CAPITULO IV

4. DISCUSIÓN

4.1. SUELOS A-2-4, A-2-5 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) EN LA COMUNIDAD TIQUIBUZO

- a. El porcentaje que pasa el tamiz N°200 con relación a la velocidad de infiltración, es inversamente proporcional debido a la presencia de menor cantidad de finos en el tamiz N°200 y mayor presencia de material grueso existiendo mayor porosidad y por lo tanto hay mayor circulación de flujo de agua.

- b. El pasante del tamiz N°200 nos indica que tenemos una mezcla de partículas de muchos tamaños (gravas, arenas, arcillas y limos). La velocidad de infiltración y el pasante N° 200 tiene una tendencia ascendente.

4.2. SUELOS A-2-6, A-2-7 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) EN LA COMUNIDAD TIQUIBUZO

- a. La velocidad de infiltración en los suelos A-2-7 es menor que los tipos de suelos encontrados (A-2-4, A-2-5, A-2-6), debido a la presencia de mayor cantidad de finos retenido en el tamiz N°200

- b. El módulo de finura es directamente proporcional a la velocidad de infiltración, es decir a mayor módulo de finura mayor presencia de material grueso en los finos y por ende mayor velocidad de infiltración.

4.3. SUELOS A-2-4, A-2-5 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS) EN LA COMUNIDAD SAN JOSE DE LA COMUNA

- a. La velocidad de infiltración es inversamente proporcional al porcentaje pasante por el tamiz N°200, es decir a mayor porcentaje de finos existe menor velocidad de infiltración debido a que queda pocos espacios vacíos entre partículas disminuyendo la cantidad de agua que va a infiltrarse hacia el subsuelo.
- b. La línea de tendencia del porcentaje pasante del tamiz N°200 y la velocidad de infiltración tienen una tendencia ascendente, un caso similar al que se presenta en el suelo A-2-4 de la comunidad de Tiquibuzo debido a la heterogeneidad del suelo.
- c. En el tipo de suelo A-2-5 la velocidad de infiltración es inversamente proporcional al porcentaje retenido por el tamiz N°200.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- A través de los diferentes análisis de suelos realizados en el laboratorio y clasificándolos según las normas AASTHO, se concluye que la textura y granulometrías de los mismos influyen directamente en la velocidad de infiltración del suelo (Hipótesis 1).
- De 40 muestras analizadas en la Comunidad de Tiquibuzo y San José de la Comuna se encontraron varios tipos de suelos, con los siguientes porcentajes:

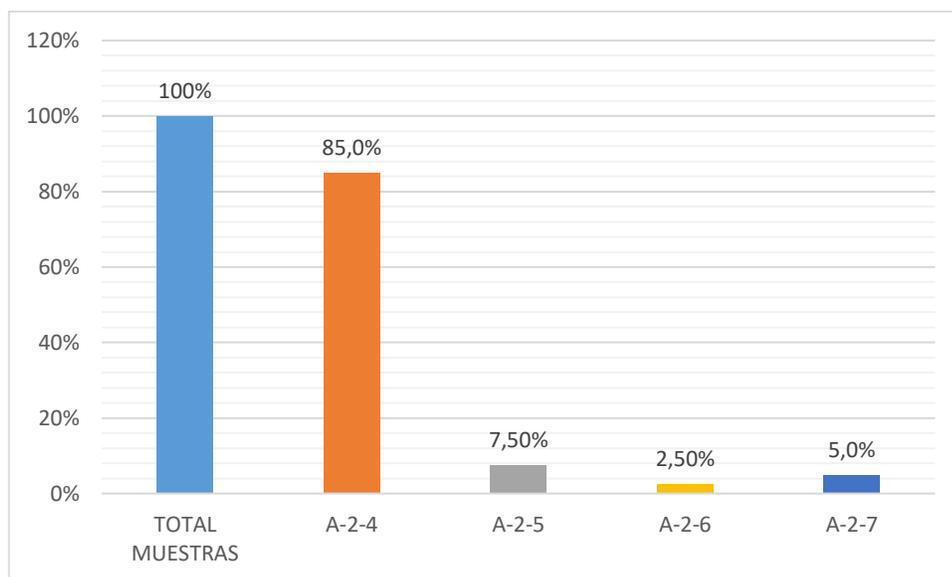


Figura 18: Porcentajes Totales de muestras tomadas por tipo de suelo.

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

Existiendo un predominio del tipo de suelo A-2-4 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas) con un 85%; seguido por A-2-5 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas) con un 7,5%.

- De las 20 muestras de la comunidad de Tiquibuzo se encontraron varios tipos de suelos, con los siguientes porcentajes:

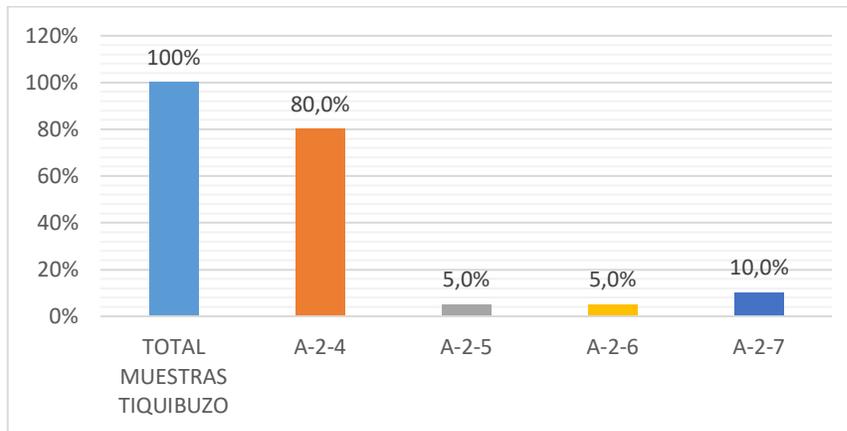


Figura 19: Porcentajes de muestras tomadas en la comunidad Tiquibuzo.
Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

Existiendo un predominio del tipo de suelo A-2-4 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas) con un 80%; seguido por A-2-7 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas) con un 10.00%.

- De las 20 muestras de la comunidad San José de la Comuna se encontraron varios tipos de suelos, con los siguientes porcentajes:

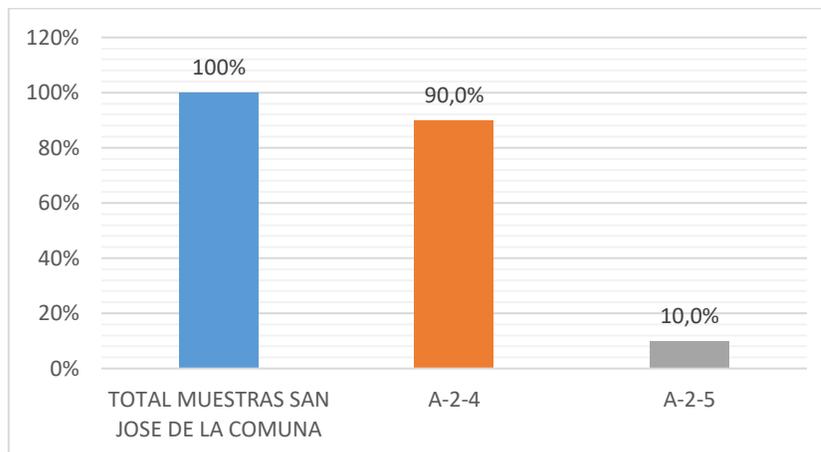


Figura 20: Porcentajes de muestras tomadas en la comunidad San José de la Comuna.

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

Existiendo un predominio del tipo de suelo A-2-4 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas) con un 90%; seguido por A-2-5 (Gravas y Arenas Arcillosas Limosas) con un 10.00%.

- En las comunidades Tiquibuzo y San José de la Comuna, Cantón Chillanes, Provincia de Bolívar, se obtuvo valores de velocidades de infiltración altos con pocos valores relativamente bajos como es el caso de la comunidad de Tiquibuzo; el factor principal para obtener estas velocidades es el tipo de suelo encontrado.
- En la comunidad Tiquibuzo las velocidades de infiltración presentan los siguientes rangos:

No. DE MUESTRAS	TIPO DE SUELO	RANGO DE VELOCIDADES	
16	A-2-4	120	246
2	A-2-7	6	12

Para el caso del tipo de suelo A-2-4 las variaciones de velocidades son notables ya que tiene mayor cantidad de muestras. Lo que no sucede con el A-2-7 y peor aún con A-2-5, A-2-6 con los que se dispone un solo valor.

No. DE MUESTRAS	TIPO DE SUELO	VELOCIDADES
1	A-2-5	72
1	A-2-6	96

- En la comunidad San José de la Comuna las velocidades de infiltración presentan los siguientes rangos:

No. DE MUESTRAS	TIPO DE SUELO	RANGO DE VELOCIDADES	
18	A-2-4	156	330
2	A-2-5	84	90

Para el caso del tipo de suelo A-2-4 las variaciones de velocidades son notables ya que tiene mayor cantidad de muestras. Además no se conoce el comportamiento interno de los estratos bajos del suelo.

- Después de combinar los datos obtenidos en las comunidades analizadas se puede determinar los rangos de velocidad de infiltración con valores máximos y mínimos para los tipos de suelo existentes en las comunidades Tiquibuzo y San José de la Comuna.

No. DE MUESTRAS	TIPO DE SUELO	RANGO DE VELOCIDADES	
A-2-4	Gravas y Arenas Arcillosas Limosas	120	330
A-2-5	Gravas y Arenas Arcillosas Limosas	72	90
A-2-7	Gravas y Arenas Arcillosas Limosas	6	12

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar esta investigación en lugares donde la población no cuente con servicio de alcantarillado, ya que dependiendo de los diferentes estudios de suelos, se puede observar que cada sitio es diferente y por lo tanto la velocidad de infiltración del mismo va a variar.
- Se recomienda utilizar la velocidad de infiltración más baja al momento de realizar el respectivo diseño del pozo.
- Al momento de realizar la excavación de las calicatas procurar que el suelo del sitio no se encuentre removido, ya que esto puede ocasionar la alteración de las propiedades del suelo.

CAPÍTULO VI

6. BIBLIOGRAFÍA

- Bouwer, H. (1978). *Groundwater Hydrology*. New York: Mc Graw-Hill.
- Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Chillanes (2014 - 2019). *Plan de desarrollo y Ordenamiento Territorial*. Chillanes.
- Instituto Nacional Ecuatoriano de Estadística y Censo. (Marzo de 2010). *Censo de Población y Vivienda*. Obtenido de INEC: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec>
- 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.
- Vaca, J. (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.
- Lema C. & Allauca J. (2016). *Velocidad de infiltración de Agua en el Sub Suelo de las Parroquias Veracruz y Madre Tierra, Cantones Pastaza y Mera, Pastaza, Ecuador: (Tesis de Grado) Universidad Nacional de Chimborazo.*

CAPÍTULO VII

7. ANEXOS

7.1. ANEXO 1: TABLA DE REGISTRO DE DATOS.

TABLA DE REGISTRO DE DATOS								
TABLA PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS DE INFILTRACIÓN								
FECHA	COORDENADAS		NORTE			COMUNIDAD		
HORA	DE LA CALICATA		ESTE			CALICATA N°		
TUBERÍA A	Espesor (mm)		D. INT(mm)		D. INT(mm)		ÁREA (mm ²)	
TUBERÍA B	Espesor (mm)		D. INT(mm)		D. INT(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								
10								
20								
30								
40								
50								
60								
70								
80								
90								
100								
110								
120								
130								

7.2. ANEXO 2: CERTIFICADO REPRESENTANTE DE LAS COMUNIDADES TIQUIBUZO Y SAN JOSE DE LA COMUNA

A petición del SR. ANDERSSON FABRICIO PILAMUNGA Y LA SRTA. ZOILA CAROLINA BARRIGAS, estudiantes de la Universidad Nacional de Chimborazo de la Carrera de Ingeniería Civil.

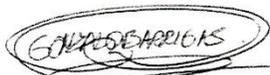
CERTIFICO

Que, como líder y representante de las comunidades de Tiquibuzo y San José de la comuna, que mediante las reuniones realizadas eventualmente en estos sectores, existe una población de 180 habitantes, un promedio de 30 viviendas y el 100% de los habitantes cuentan con un sistema de letrinas sanitarias o pozos sépticos en la Comunidad de Tiquibuzo, mientras que en el sector de San José de la comuna viven 150 habitantes, consta de 25 viviendas y el 100 % de la población utiliza letrinas sanitarias o pozos sépticos.

Autorizo a los señores antes mencionados para que usen el presente certificado en la forma que más lo convenga.

29 de abril de 2016

Atentamente;



Sr. Gonzalo Gilberto Barrigas Mejía

C.I. 0201235009

**REPRESENTANTE DE LAS COMUNIDADES DE TIQUIBUZO
Y SAN JOSÉ DE LA COMUNA**

7.3. ANEXO 3: UBICACIÓN GEOREFERENCIADA DE CALICATAS COMUNIDAD TIQUIBUZO, PARROQUIA CHILLANES.

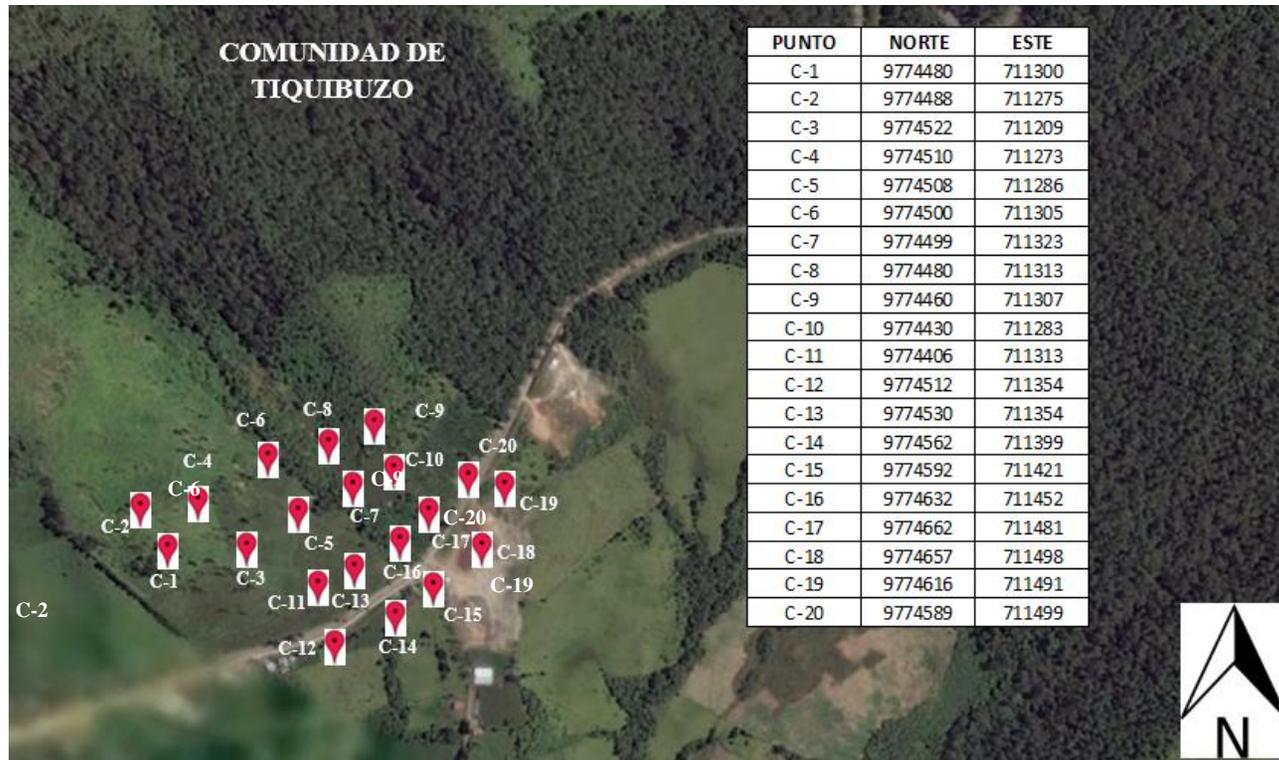


Figura 21: Mapa Geo-referenciado de calicatas, Comunidad de Tiquibuzo, Parroquia Chillanes. Fuente: Google Maps.

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

7.4. ANEXO 4: UBICACIÓN GEOREFERENCIADA DE CALICATAS COMUNIDAD SAN JOSE DE LA COMUNA, PARROQUIA CHILLANES.

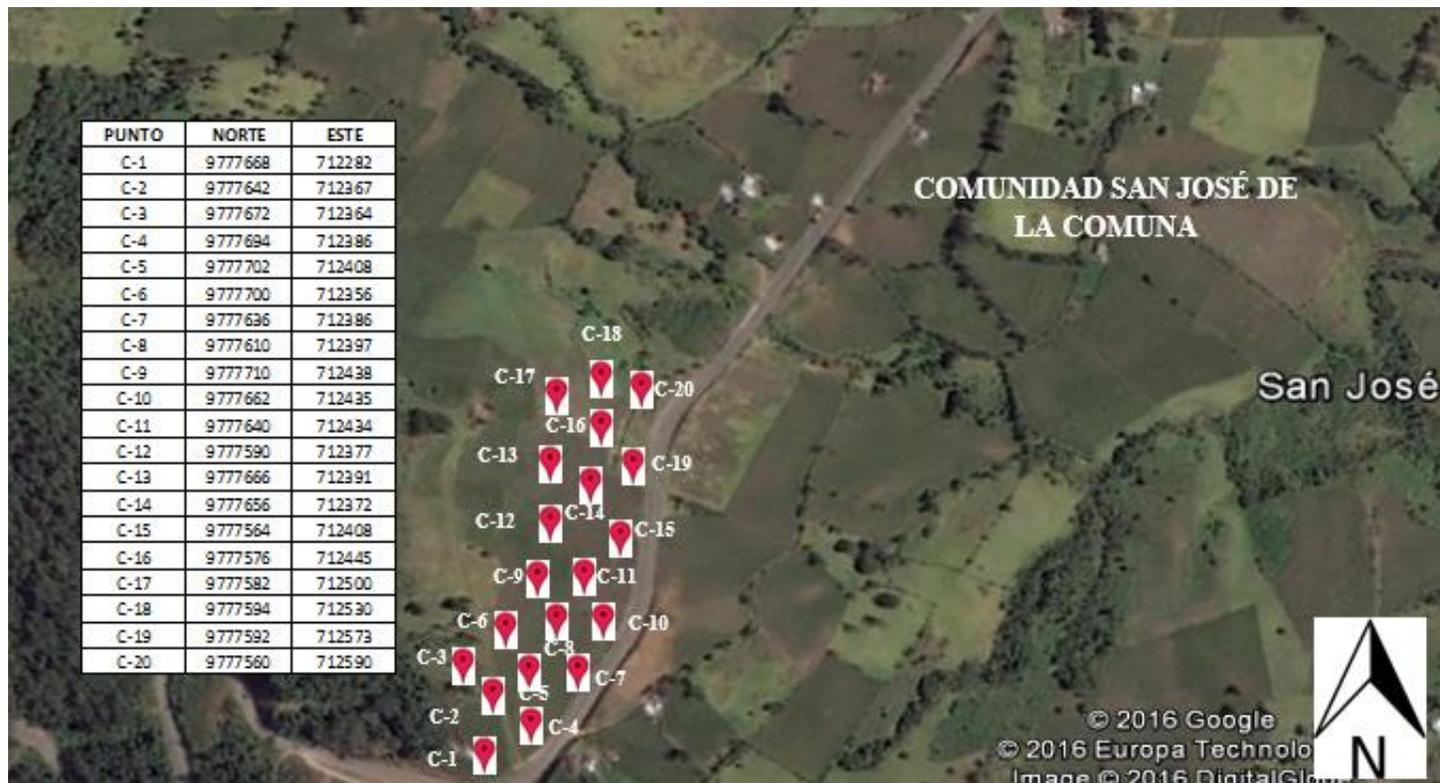


Figura 22: Mapa Geo-referencial de calicatas, Comunidad San José de la Comuna, Parroquia Chillanes. Fuente: Google Maps.

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga/ 2017

7.5. ANEXO 5. FOTOGRAFÍAS



Fotografía 6: Colocación del Cilindro Doble en la Gaveta de la calicata N° 7, Comunidad San José de la Comuna.

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.



Fotografía 7: Colocación de agregado de $\frac{3}{4}$ " , con un espesor de 5 cm, calicata N° 5, Comunidad San José de la Comuna.

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.



Fotografía 8: Toma de mediciones de altura, calicata N° 10, Comunidad San José de la Comuna.

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.



Fotografía 9: Excavación, calicata N° 1, Comunidad Tiquibuzo.

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.



Fotografía 10: Colocación de agua en cilindro, calicata N° 3, Comunidad Tiquibuzo.

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.



Fotografía 11: Saturación del suelo, calicata N° 5, Comunidad Tiquibuzo.

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.



Fotografía 12: Obtención del peso de la muestra.

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.



Fotografía 13: Obtención del peso de las Taras.

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.



Fotografía 14: Secado de Muestras.

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.



Fotografía 15: Tamices a Utilizar.

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.



Fotografía 16: Tamizado de muestras.

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.



Fotografía 17: Materiales para Ensayo de Limite Liquido.

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.



Fotografía 18: Límite Líquido.

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.



Fotografía 19: Secado muestra Límite Plástico.

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga/ 2017

7.6. ANEXO 6: ENSAYOS CORRESPONDIENTES PARA DETERMINAR EL TIPO DE SUELO Y LA VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN DE LAS MUESTRA DE LA COMUNIDAD TIQUIBUZO, CANTÓN CHILLANES, PROVINCIA DE BOLÍVAR.

7.6.1. CALICATA 1

GRANULOMETRÍA

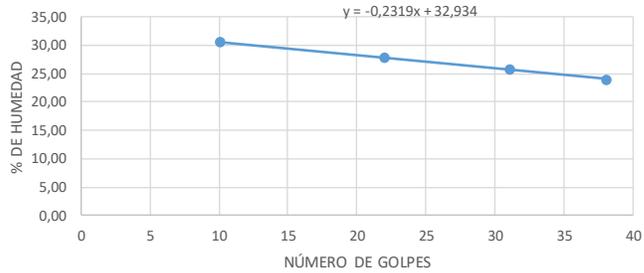
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERIA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
ENSAYO:		GRANULOMETRÍA							
REALIZADO POR:		COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9774480	MUESTRA				
Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez			ESTE	711300	CALICATA 1				
DIRECTOR DEL PROYECTO:		UBICACIÓN : Provincia de Bolivar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, Tiquibuzo							
Ing. Alfonso Arellano		FECHA DE MUESTREO:	09 de Julio del 2016	HORA:	09:50				
		FECHA DE ENSAYO:	12 de Julio del 2016	HORA:	8:30				
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S									
MASA RECIPIENTE	620				Gramos				
MASA INICIAL + RECIPIENTE	1225				Gramos				
TAMICES	Retenido parcial + Recipiente 1 (g)	Retenido parcial + Recipiente 2 (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Retenido parcial - Recipiente (g)	Promedio Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Pasa	Limites Especificos Serie Finos	
N° 3/8"	620	620	0	0	0,00	0,00	100,00	100	100
N° 4	620	621	0	1	0,50	0,08	99,92	95	100
N° 16	622	622	2	2	2,50	0,42	99,58	50	85
N° 40	663	665	43	45	46,50	7,74	92,26	10	60
N° 100	788	810	168	190	225,50	37,55	62,45	2	30
N° 200	869	860	249	240	470,00	78,27	21,73	0	10
BANDEJA	759	742	139	122	600,50	100,00	0,00		
			601	600					
TOTAL					600,5				
	MÓDULO DE FINURA					1,24			

CURVA GRANULOMÉTRICA MUESTRA 1

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9774480	MUESTRA					
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		UBICACIÓN :	ESTE	711300	CALICATA 1					
			Provincia de Bolivar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, Tiquibuzo							
		FECHA DE MUESTREO:	09 de Julio del 2016	HORA:	09:50					
		FECHA DE ENSAYO:	13 de Julio del 2016	HORA:	08:30					
L I M I T E L Í Q U I D O										
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S										
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45			
N° GOLPES	10		22		31		38			
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8		
Masa Rec (g)	18,4	14,5	18,6	14,6	15,6	14,3	16,3	18,1		
Masa Rec+Mn (g)	29,5	27,3	29,3	24,6	26,1	25,2	25,9	27,6		
Masa Rec+Ms (g)	26,9	24,3	27,0	22,4	23,9	23,0	24,0	25,8		
Masa Humeda (g)	11,1	12,8	10,7	10,0	10,5	10,9	9,6	9,5		
Masa Seca (g)	8,5	9,8	8,4	7,8	8,3	8,7	7,7	7,7		
% Humedad	30,59	30,61	27,38	28,21	26,51	25,29	24,68	23,38		
% Humedad Promedio	30,60		27,79		25,90		24,03			
RESUMEN DE DATOS										
N° GOLPES	% HUMEDAD									
10	30,60									
22	27,79									
31	25,90									
38	24,03									
$y = -0,2319x + 32,934$										
X	LIMITE LIQUIDO									
25	27,14									



L I M I T E P L Á S T I C O					
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S					
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2			
Masa Recipiente (g)	17,09	17,01			
Masa R+Mn (g)	22,00	20,42			
Masa R+Ms (g)	21,2	19,9			
Masa Mn (g)	4,91	3,41			
Masa Ms (g)	4,11	2,89			
% Humedad	19,46	17,99			
LIMITE PLÁSTICO	18,73				

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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 =	21,73		
LL =	27,14		
LP =	18,73		
IP =	8,41		
		IG =	-1,91
		IG=	0
Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO			

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

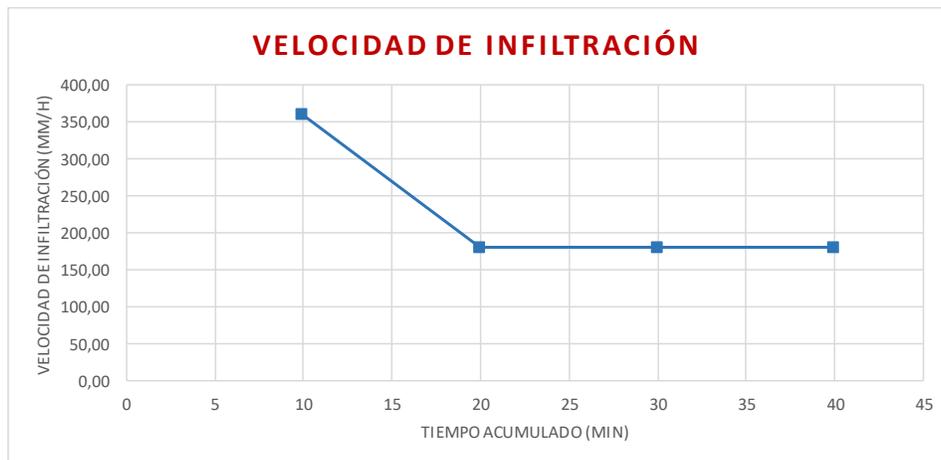
La muestra de la calicata 1 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		UBICACIÓN :		Provincia de Bolivar, Cantón Chillanes, Parroquia Chillanes, Tiquibuzo		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		FECHA DE ENSAYO:	22/01/2017	CALICATA 1
				HORA DE ENSAYO:	9:40	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	6,00	0,00	0,00	0,00
2	10	0,17	12,00	60,00	60,00	360,00
3	20	0,33	15,00	30,00	90,00	180,00
4	30	0,50	18,00	30,00	120,00	180,00
5	40	0,67	21,00	30,00	150,00	180,00

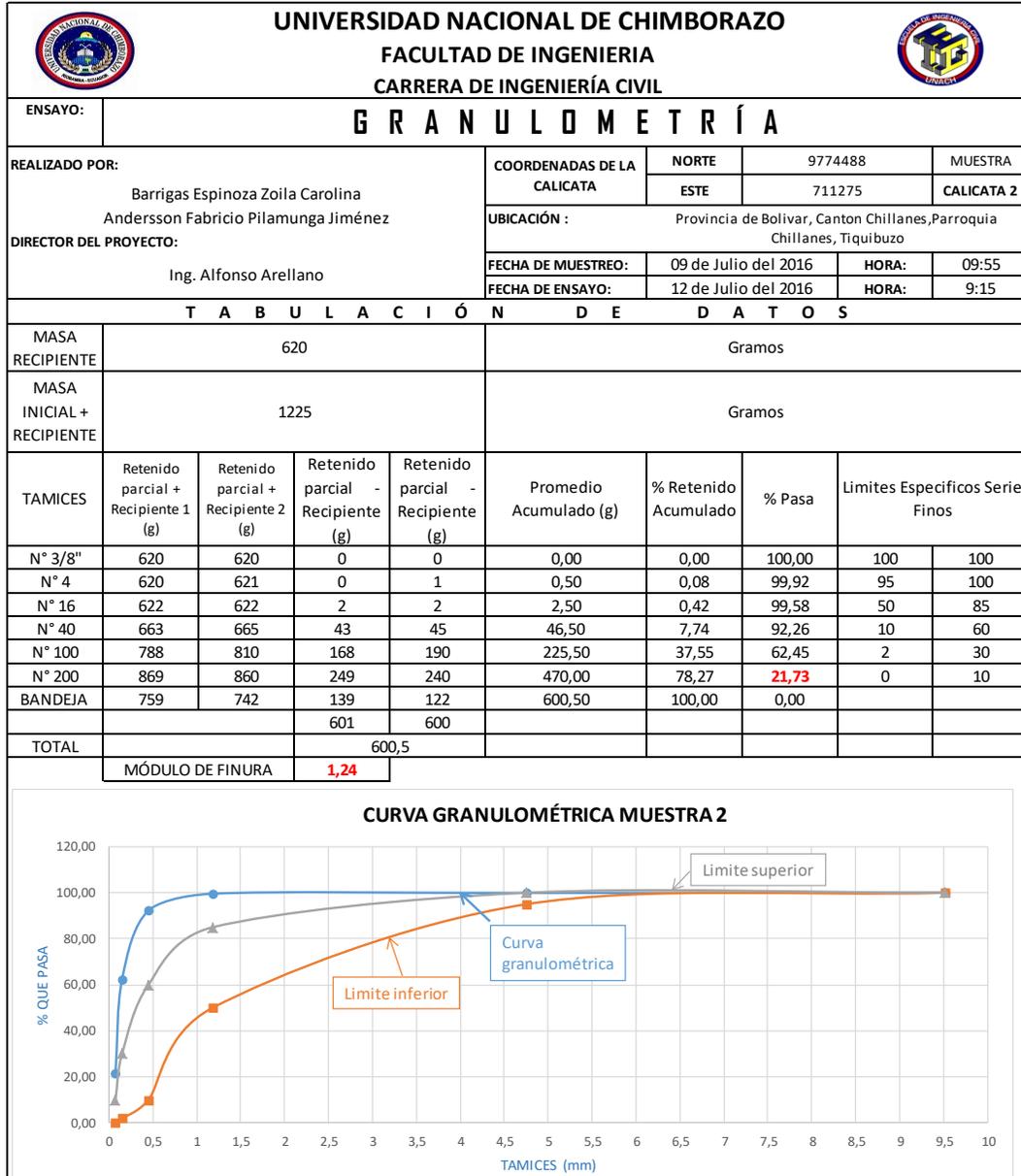
Velocidad de Infiltración de Diseño: 180,00 mm/h



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

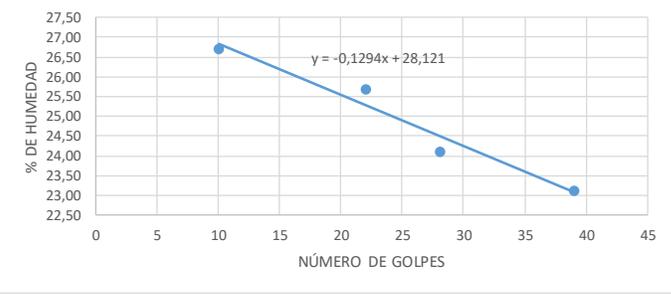
7.6.2. CALICATA 2

GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9774488	MUESTRA					
		ESTE	711275	CALICATA 2					
	UBICACIÓN :	Provincia de Bolivar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, Tiquibuzo							
	FECHA DE MUESTREO:	09 de Julio del 2016	HORA:	09:50					
	FECHA DE ENSAYO:	13 de Julio del 2016	HORA:	09:30					
L I M I T E L Í Q U I D O									
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S									
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45		
N° GOLPES	10		22		28		39		
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8	
Masa Rec (g)	15,4	17,4	14,9	16,8	15,3	17,4	18,1	16,6	
Masa Rec+Mn (g)	27,5	26,7	29,5	28,6	28,2	29,2	26,5	27,4	
Masa Rec+Ms (g)	25,0	24,7	26,5	26,2	25,7	26,9	24,9	25,4	
Masa Humeda (g)	12,1	9,3	14,6	11,8	12,9	11,8	8,4	10,8	
Masa Seca (g)	9,6	7,3	11,6	9,4	10,4	9,5	6,8	8,8	
% Humedad	26,04	27,40	25,86	25,53	24,04	24,21	23,53	22,73	
% Humedad Promedio	26,72		25,70		24,12		23,13		
RESUMEN DE DATOS									
N° GOLPES	% HUMEDAD								
10	26,72								
22	25,70								
28	24,12								
39	23,13								
y = -0,1294x + 28,121									
X	LIMITE LIQUIDO								
25	24,89								
									
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)	9,59	9,38							
Masa R+Mn (g)	11,65	12,13							
Masa R+Ms (g)	11,3	11,64							
Masa Mn (g)	2,06	2,75							
Masa Ms (g)	1,71	2,26							
% Humedad	20,47	21,68							
LIMITE PLÁSTICO	21,07								

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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;"> <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> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>F =</td> <td>21,73</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td>24,89</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td>21,07</td> <td></td> <td>IG = -2,07</td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td>3,81</td> <td></td> <td>IG= 0</td> </tr> </table> <p>Quando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO</p> </div>			DATOS				F =	21,73			LL =	24,89			LP =	21,07		IG = -2,07	IP =	3,81		IG= 0
DATOS																						
F =	21,73																					
LL =	24,89																					
LP =	21,07		IG = -2,07																			
IP =	3,81		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 - 4 A - 2 - 5 A - 2 - 6 A - 2 - 7	A - 4 A - 5 A - 6 A - 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 plástica	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																			

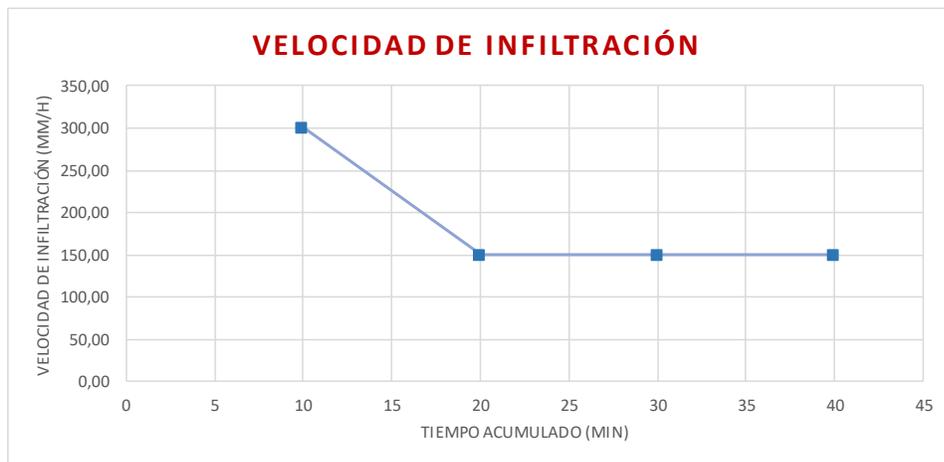
La muestra de la calicata 2 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 						
V E L O C I D A D D E I N F I L T R A C I O N						
REALIZADO POR: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		UBICACIÓN :		Provincia de Bolivar, Cantón Chillanes, Parroquia Chillanes, Tiquibuzo		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		FECHA DE ENSAYO:	22/01/2017	CALICATA 2
				HORA DE ENSAYO:	10:00	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	6,00	0,00	0,00	0,00
2	10	0,17	11,00	50,00	50,00	300,00
3	20	0,33	13,50	25,00	75,00	150,00
4	30	0,50	16,00	25,00	100,00	150,00
5	40	0,67	18,50	25,00	125,00	150,00

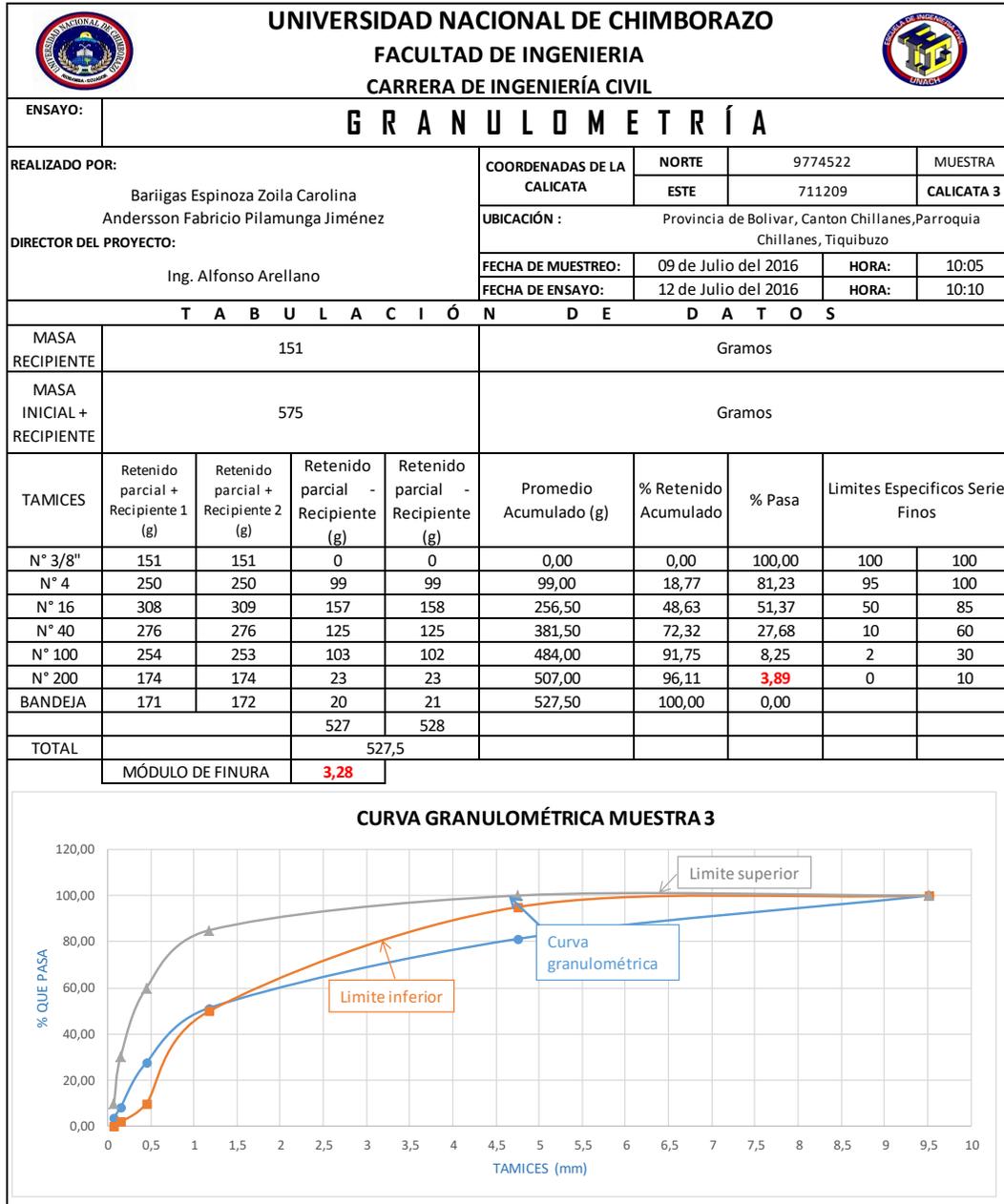
Velocidad de Infiltración de Diseño: 150,00 mm/h



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

7.6.3. CALICATA 3

GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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:	Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE: 9774522 ESTE: 711209	MUESTRA: CALICATA 3												
DIRECTOR DEL PROYECTO:	Ing. Alfonso Arellano		UBICACIÓN:	Provincia de Bolivar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, Tiquibuzo													
			FECHA DE MUESTREO:	09 de Julio del 2016	HORA: 10:05												
			FECHA DE ENSAYO:	13 de Julio del 2016	HORA: 10:30												
L I M I T E L Í Q U I D O																	
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S																	
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35	35 - 45											
N° GOLPES	11		21		29	39											
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8									
Masa Rec (g)	16,9	15,3	16,8	16,3	17,4	18,3	18,6	14,6									
Masa Rec+Mn (g)	27,9	26,5	29,3	26,6	27,5	30,8	30,5	26,1									
Masa Rec+Ms (g)	26,3	24,8	27,5	25,2	26,2	29,2	29,2	24,8									
Masa Humeda (g)	11,0	11,2	12,5	10,4	10,1	12,5	11,9	11,5									
Masa Seca (g)	9,4	9,5	10,7	9,0	8,8	10,9	10,6	10,2									
% Humedad	17,02	17,89	16,78	15,64	14,77	14,68	12,26	12,75									
% Humedad Promedio	17,46		16,21		14,73		12,50										
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">RESUMEN DE DATOS</th> </tr> <tr> <th>N° GOLPES</th> <th>% HUMEDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>11</td> <td>17,46</td> </tr> <tr> <td>21</td> <td>16,21</td> </tr> <tr> <td>29</td> <td>14,73</td> </tr> <tr> <td>39</td> <td>12,50</td> </tr> </tbody> </table>			RESUMEN DE DATOS		N° GOLPES	% HUMEDAD	11	17,46	21	16,21	29	14,73	39	12,50			
RESUMEN DE DATOS																	
N° GOLPES	% HUMEDAD																
11	17,46																
21	16,21																
29	14,73																
39	12,50																
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">y = -0,1775x + 19,663</th> </tr> <tr> <th>X</th> <th>LIMITE LIQUIDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>25</td> <td>15,23</td> </tr> </tbody> </table>			y = -0,1775x + 19,663		X	LIMITE LIQUIDO	25	15,23									
y = -0,1775x + 19,663																	
X	LIMITE LIQUIDO																
25	15,23																
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)	16,86	17,07															
Masa R+Mn (g)	18,93	19,99															
Masa R+Ms (g)	18,75	19,73															
Masa Mn (g)	2,07	2,92															
Masa Ms (g)	1,89	2,66															
% Humedad	9,52	9,77															
LIMITE PLÁSTICO	9,65																

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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 =	3,89		IG =	-1,88
LL =	15,23		IG=	0
LP=	9,65			
IP =	5,58			

Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %			
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
CLASIFICACION POR GRUPOS	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido w_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS 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				

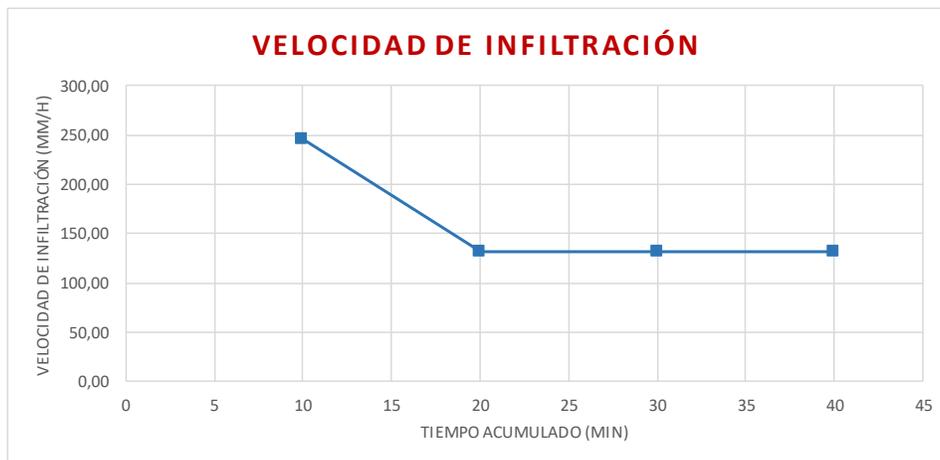
La muestra de la calicata 3 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		UBICACIÓN :		Provincia de Bolivar, Cantón Chillanes, Parroquia Chillanes, Tiquibuzo		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		FECHA DE ENSAYO:	22/01/2017	CALICATA 3
				HORA DE ENSAYO:	10:32	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	5,00	0,00	0,00	0,00
2	10	0,17	9,10	41,00	41,00	246,00
3	20	0,33	11,30	22,00	63,00	132,00
4	30	0,50	13,50	22,00	85,00	132,00
5	40	0,67	15,70	22,00	107,00	132,00

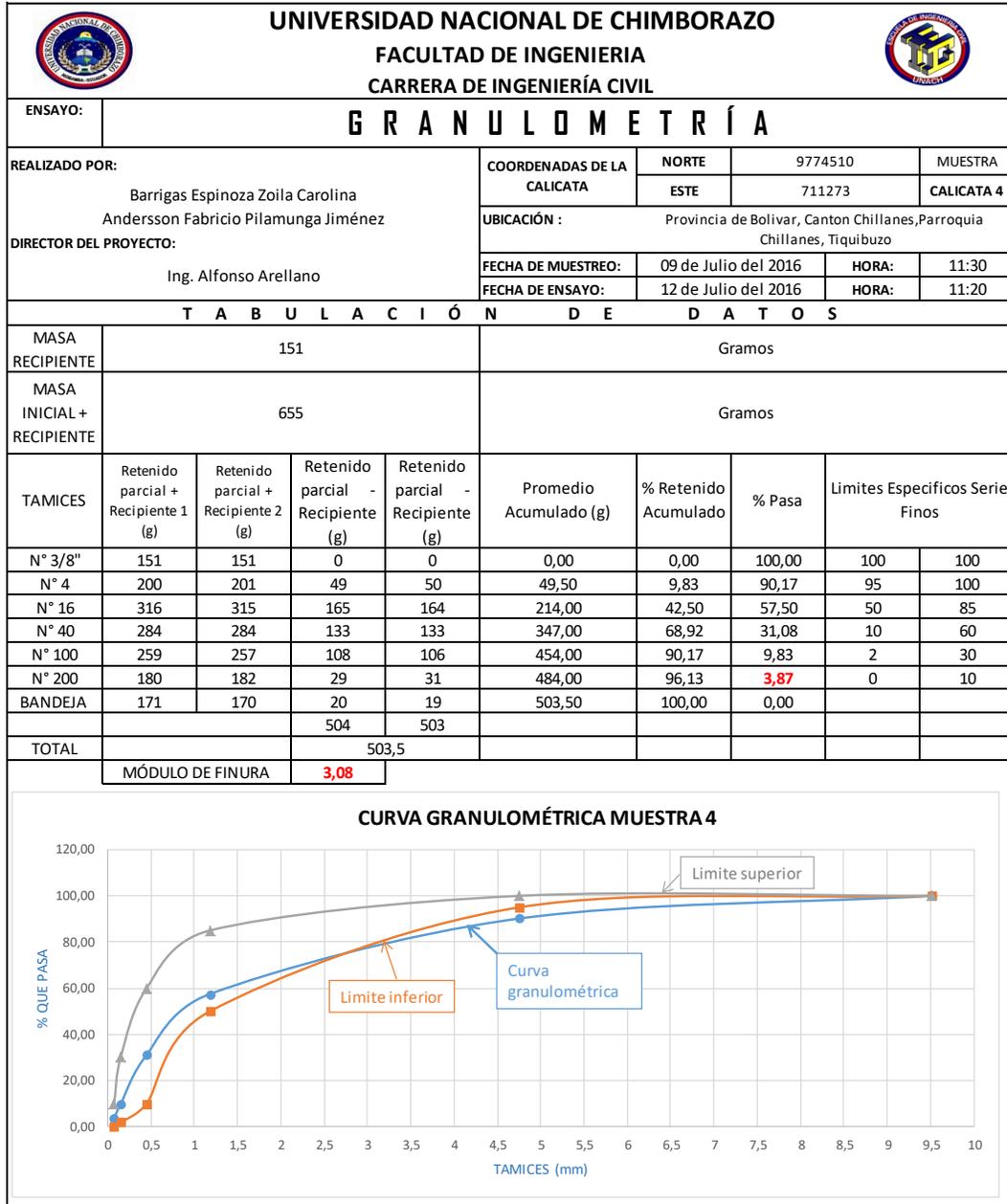
Velocidad de Infiltración de Diseño: **132,00** mm/h



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

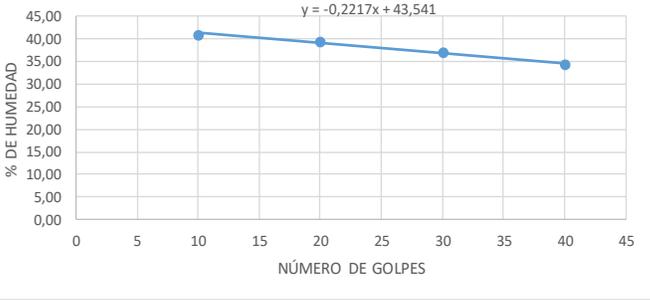
7.6.4. CALICATA 4

GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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:	Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9774510
DIRECTOR DEL PROYECTO:	Ing. Alfonso Arellano		ESTE		711273
			UBICACIÓN:	Provincia de Bolívar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, Tiquibuzo	
			FECHA DE MUESTREO:	09 de Julio del 2016	HORA: 11:30
			FECHA DE ENSAYO:	13 de Julio del 2016	HORA: 14:05
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
N° GOLPES	10		20		30
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5
Masa Rec (g)	9,2	9,4	9,1	9,4	9,4
Masa Rec+Mn (g)	16,9	16,8	21,1	17,5	17,4
Masa Rec+Ms (g)	14,6	14,6	17,7	15,2	15,2
Masa Humeda (g)	7,7	7,4	11,9	8,1	8,0
Masa Seca (g)	5,5	5,2	8,6	5,8	5,8
% Humedad	41,10	40,92	39,53	39,31	37,74
% Humedad Promedio	41,01		39,42		37,21
					34,36
RESUMEN DE DATOS					
N° GOLPES	% HUMEDAD				
10	41,01				
20	39,42				
30	37,21				
40	34,36				
$y = -0,2217x + 43,541$					
X	LIMITE LIQUIDO				
25	38,00				
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)	9,38	9,27			
Masa R+Mn (g)	11,83	10,95			
Masa R+Ms (g)	11,2	10,5			
Masa Mn (g)	2,45	1,68			
Masa Ms (g)	1,82	1,23			
% Humedad	34,62	36,59			
LIMITE PLÁSTICO	35,60				

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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: 2px 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; text-align: center;"> <tr> <td colspan="2">DATOS</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>F =</td> <td>3,87</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td>38,00</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td>35,60</td> <td>IG =</td> <td>-5,07</td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td>2,40</td> <td>IG =</td> <td>0</td> </tr> </table> <p>Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO</p>			DATOS				F =	3,87			LL =	38,00			LP =	35,60	IG =	-5,07	IP =	2,40	IG =	0
DATOS																						
F =	3,87																					
LL =	38,00																					
LP =	35,60	IG =	-5,07																			
IP =	2,40	IG =	0																			
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES				SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO																	
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %				Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %																	
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																						
Limite Líquido (w _L) (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41											
Índice de Plasticidad I _p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11											
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20											
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosas		Suelos arcillosos												
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno				Regular a pobre																	

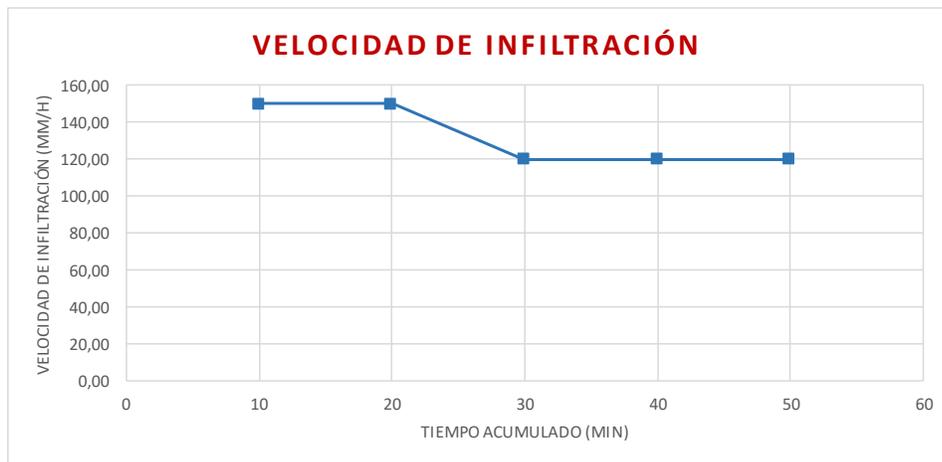
La muestra de la calicata 4 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 						
V E L O C I D A D D E I N F I L T R A C I O N						
REALIZADO POR: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		UBICACIÓN :		Provincia de Bolivar, Cantón Chillanes, Parroquia Chillanes, Tiquibuzo		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		FECHA DE ENSAYO:	22/01/2017	CALICATA 4
				HORA DE ENSAYO:	10:09	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	4,00	0,00	0,00	0,00
2	10	0,17	6,50	25,00	25,00	150,00
3	20	0,33	9,00	25,00	50,00	150,00
4	30	0,50	11,00	20,00	70,00	120,00
5	40	0,67	13,00	20,00	90,00	120,00
6	50	0,83	15,00	20,00	110,00	120,00

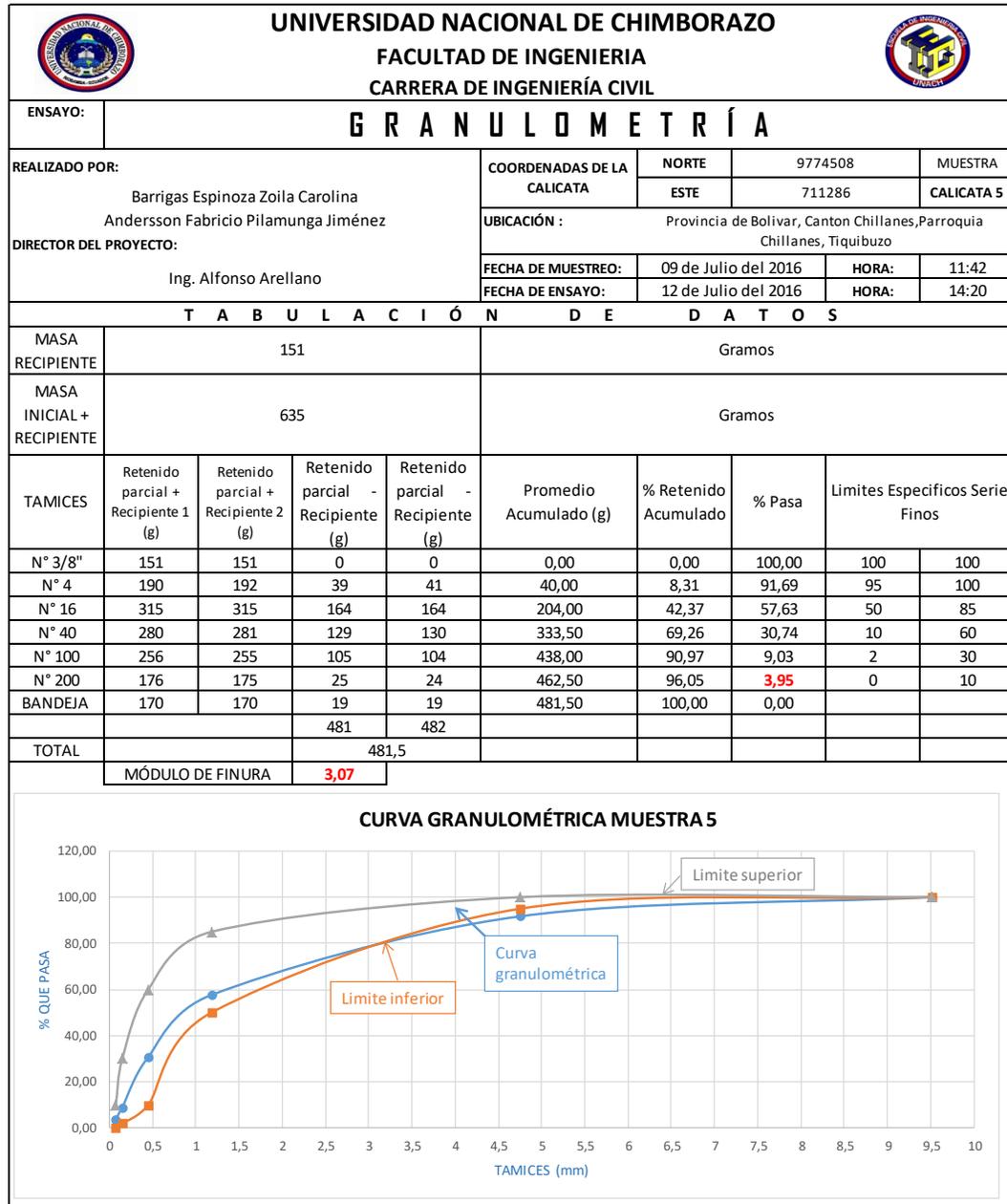
Velocidad de Infiltración de Diseño: 120,00 mm/h



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

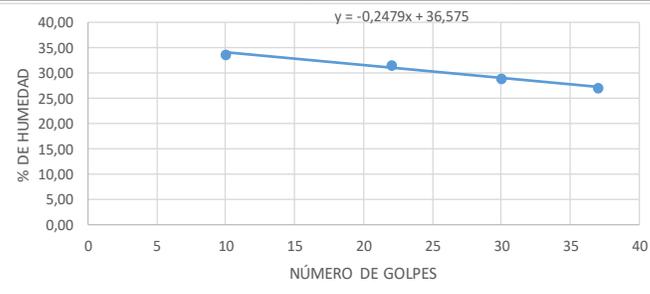
7.6.5. CALICATA 5

GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9774508	MUESTRA													
		ESTE	711286	CALICATA 5													
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN :		Provincia de Bolivar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, Tiquibuzo														
	FECHA DE MUESTREO:	09 de Julio del 2016	HORA:	11:42													
	FECHA DE ENSAYO:	13 de Julio del 2016	HORA:	15:00													
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												
N° GOLPES	10		22		30												
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5												
Masa Rec (g)	16,9	17,2	16,9	17,0	17,4												
Masa Rec+Mn (g)	28,0	26,6	24,5	27,2	30,6												
Masa Rec+Ms (g)	25,2	24,2	22,7	24,7	27,6												
Masa Humeda (g)	11,1	9,4	7,6	10,1	13,2												
Masa Seca (g)	8,3	7,0	5,8	7,7	10,2												
% Humedad	33,41	34,24	31,02	32,20	29,41												
% Humedad Promedio	33,83		31,61		29,13												
					27,19												
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">RESUMEN DE DATOS</th> </tr> <tr> <th>N° GOLPES</th> <th>% HUMEDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10</td> <td>33,83</td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>31,61</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>29,13</td> </tr> <tr> <td>37</td> <td>27,19</td> </tr> </tbody> </table>		RESUMEN DE DATOS		N° GOLPES	% HUMEDAD	10	33,83	22	31,61	30	29,13	37	27,19				
RESUMEN DE DATOS																	
N° GOLPES	% HUMEDAD																
10	33,83																
22	31,61																
30	29,13																
37	27,19																
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">y = -0,2479x + 36,575</th> </tr> <tr> <th>X</th> <th>LIMITE LIQUIDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>25</td> <td>30,38</td> </tr> </tbody> </table>		y = -0,2479x + 36,575		X	LIMITE LIQUIDO	25	30,38										
y = -0,2479x + 36,575																	
X	LIMITE LIQUIDO																
25	30,38																
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)	16,91	16,99															
Masa R+Mn (g)	20,95	20,78															
Masa R+Ms (g)	20,26	20,13															
Masa Mn (g)	4,04	3,79															
Masa Ms (g)	3,35	3,14															
% Humedad	20,60	20,70															
LIMITE PLÁSTICO	20,65																

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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 =	3,95		
LL =	30,38		
LP =	20,65	IG =	-4,69
IP =	9,73	IG =	0

Quando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO

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

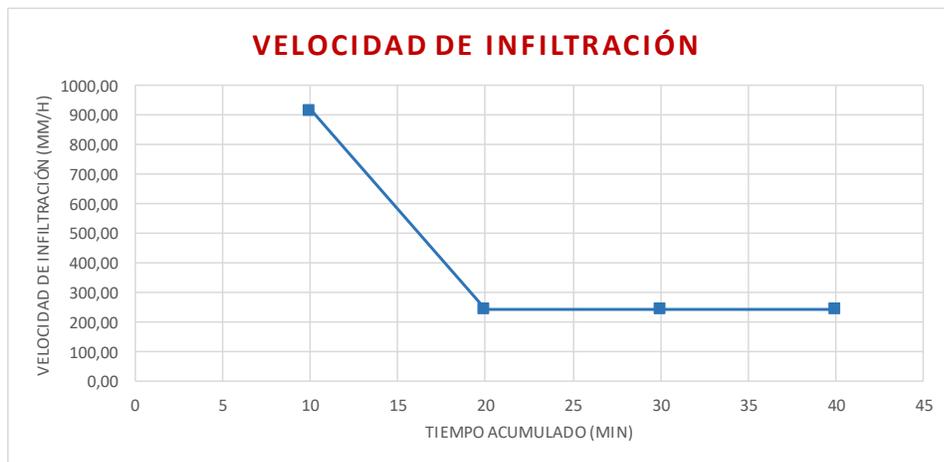
La muestra de la calicata 5 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		UBICACIÓN : Provincia de Bolivar, Cantón Chillanes, Parroquia Chillanes, Tiquibuzo				
		FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		FECHA DE ENSAYO: 24/01/2017 HORA DE ENSAYO: 7:28	CALICATA 5 AREA INTERIOR mm2	
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano				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	4,00	0,00	0,00	0,00
2	10	0,17	19,30	153,00	153,00	918,00
3	20	0,33	23,40	41,00	194,00	246,00
4	30	0,50	27,50	41,00	235,00	246,00
5	40	0,67	31,60	41,00	276,00	246,00

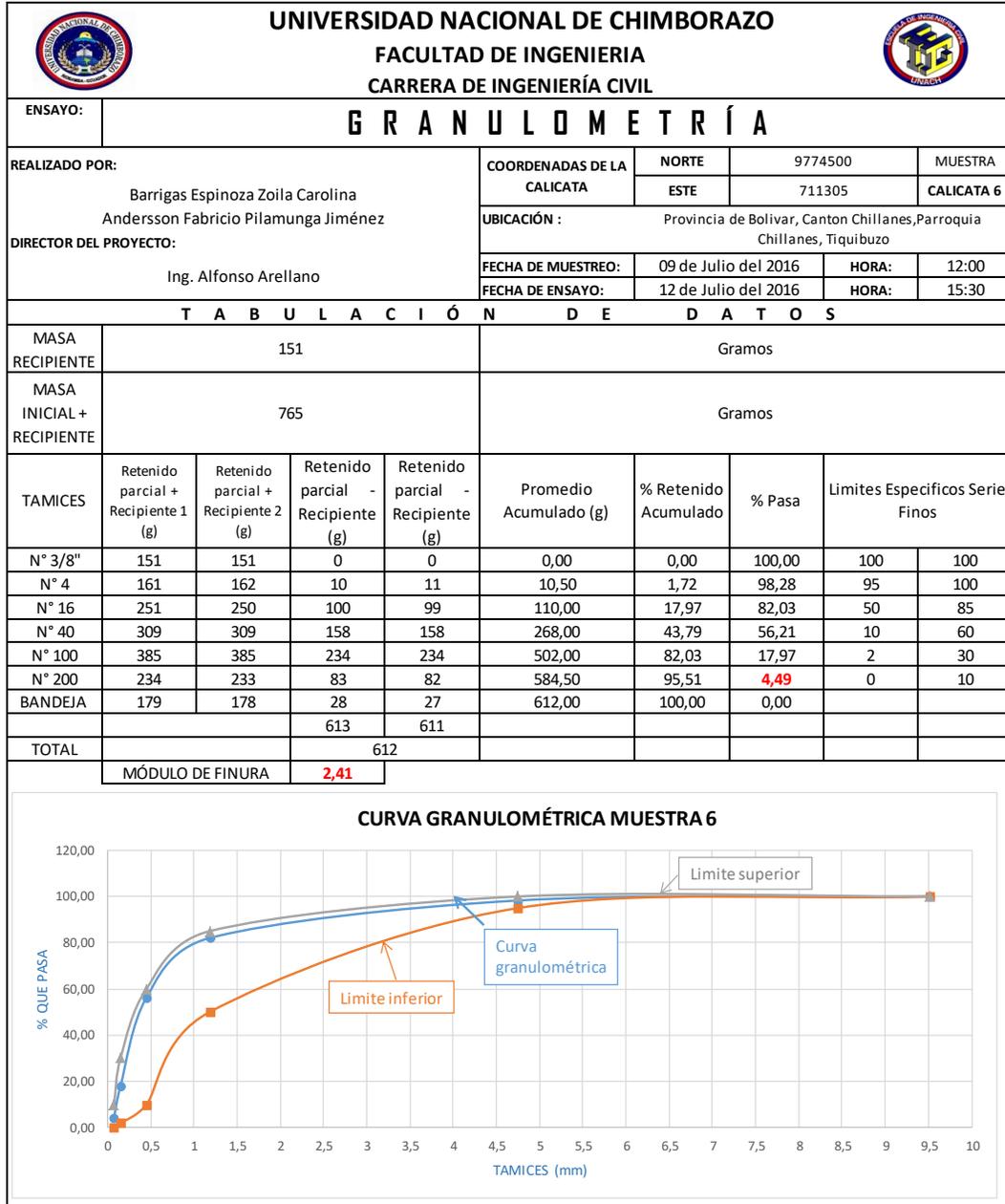
Velocidad de Infiltración de Diseño: 246,00 mm/h



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

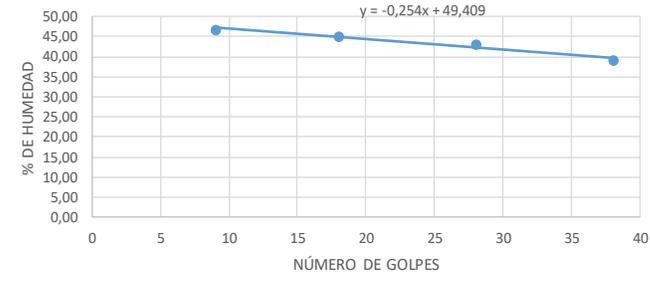
7.6.6. CALICATA 6

GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE 9774500 ESTE 711305	MUESTRA CALICATA 6				
		UBICACIÓN : Provincia de Bolivar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, Tiquibuzo						
		FECHA DE MUESTREO: 09 de Julio del 2016	HORA: 12:00					
		FECHA DE ENSAYO: 13 de Julio del 2016	HORA: 16:05					
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		18		28		38	
RECIPIENTES	<i>Tara 1</i>	<i>Tara 2</i>	<i>Tara 3</i>	<i>Tara 4</i>	<i>Tara 5</i>	<i>Tara 6</i>	<i>Tara 7</i>	<i>Tara 8</i>
Masa Rec (g)	9,0	9,4	9,5	9,4	9,7	9,9	10,3	11,4
Masa Rec+Mn (g)	17,8	16,6	16,9	17,2	18,4	17,5	20,1	20,4
Masa Rec+Ms (g)	15,0	14,3	14,6	14,8	15,8	15,2	17,3	17,9
Masa Humeda (g)	8,9	7,2	7,4	7,8	8,7	7,6	9,8	9,0
Masa Seca (g)	6,0	4,9	5,1	5,4	6,1	5,3	7,0	6,5
% Humedad	47,25	46,25	45,12	44,92	42,62	43,40	40,00	38,46
% Humedad Promedio	46,75		45,02		43,01		39,23	
RESUMEN DE DATOS								
N° GOLPES	% HUMEDAD							
9	46,75							
18	45,02							
28	43,01							
38	39,23							
$y = -0,254x + 49,409$								
X	LIMITE LIQUIDO							
25	43,06							
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)	9,27	9,03						
Masa R+Mn (g)	10,51	10,07						
Masa R+Ms (g)	10,18	9,8						
Masa Mn (g)	1,24	1,04						
Masa Ms (g)	0,91	0,77						
% Humedad	36,26	35,06						
LIMITE PLÁSTICO	35,66							

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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 =	4,49		
LL =	43,06		
LP =	35,66	IG =	-6,29
IP =	7,39	IG =	0

Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO

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

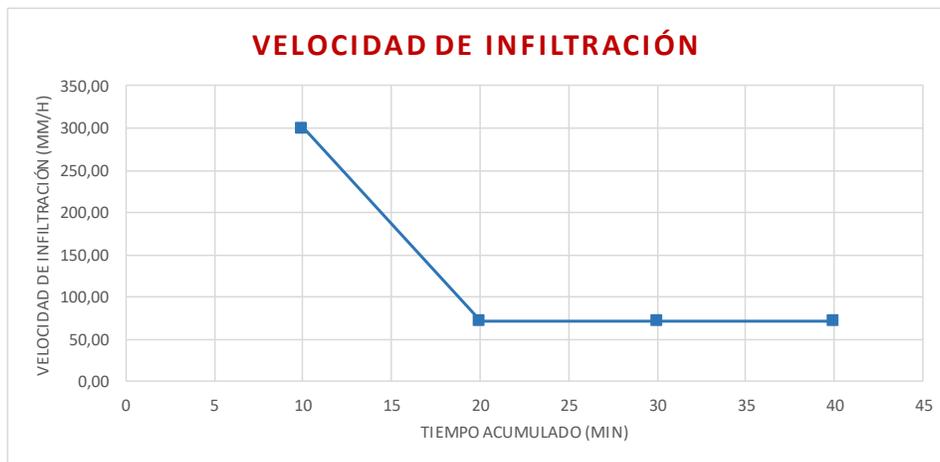
La muestra de la calicata 6 es un suelo tipo A-2-5 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		UBICACIÓN :		Provincia de Bolivar, Cantón Chillanes, Parroquia Chillanes, Tiquibuzo		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		FECHA DE ENSAYO:	24/01/2017	CALICATA 6
				HORA DE ENSAYO:	7:47	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	4,00	0,00	0,00	0,00
2	10	0,17	9,00	50,00	50,00	300,00
3	20	0,33	10,20	12,00	62,00	72,00
4	30	0,50	11,40	12,00	74,00	72,00
5	40	0,67	12,60	12,00	86,00	72,00

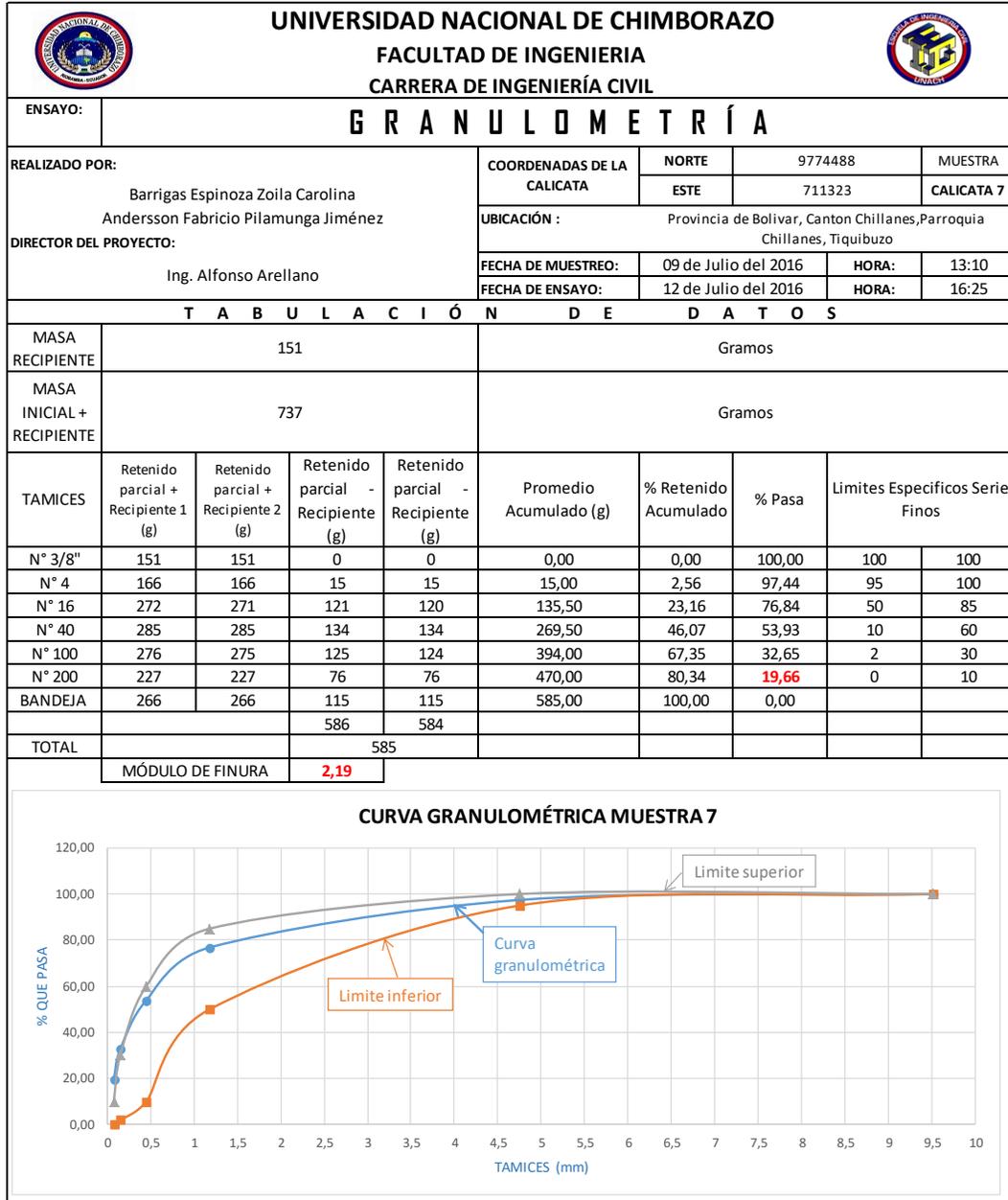
Velocidad de Infiltración de Diseño: 72,00 mm/h



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

7.6.7. CALICATA 7

GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		COORDENADAS DE LA CALICATA		NORTE	9774488	MUESTRA	
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		UBICACIÓN :		ESTE	711323	CALICATA 7	
				Provincia de Bolívar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, Tiquibuzo			
		FECHA DE MUESTREO:		09 de Julio del 2016	HORA:	13:10	
		FECHA DE ENSAYO:		14 de Julio del 2016	HORA:	08:25	
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	10		18		29		37
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7
Masa Rec (g)	9,4	9,4	8,7	9,2	9,4	9,5	9,3
Masa Rec+Mn (g)	18,1	18,8	19,1	17,2	19,5	17,3	18,5
Masa Rec+Ms (g)	16,1	16,8	16,8	15,6	17,4	15,7	16,8
Masa Humeda (g)	8,7	9,5	10,4	8,1	10,1	7,8	9,2
Masa Seca (g)	6,7	7,4	8,1	6,4	8,0	6,3	7,5
% Humedad	29,88	27,84	28,57	25,35	26,34	24,92	22,67
% Humedad Promedio	28,86		26,96		25,63		22,23
RESUMEN DE DATOS							
N° GOLPES	% HUMEDAD						
10	28,86						
18	26,96						
29	25,63						
37	22,23						
$y = -0,2277x + 31,272$							
X	LIMITE LIQUIDO						
25	25,58						
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	Tara 1	Tara 2					
Masa Recipiente (g)	17,09	17,01					
Masa R+Mn (g)	20	19,54					
Masa R+Ms (g)	19,55	19,14					
Masa Mn (g)	2,91	2,53					
Masa Ms (g)	2,46	2,13					
% Humedad	18,29	18,78					
LIMITE PLÁSTICO	18,54						

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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: 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; text-align: center;"> <tr><td colspan="2">DATOS</td></tr> <tr><td>F =</td><td>19,66</td></tr> <tr><td>LL =</td><td>25,58</td></tr> <tr><td>LP =</td><td>18,54</td></tr> <tr><td>IP =</td><td>7,04</td></tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center; margin-top: 5px;"> <tr><td>IG =</td><td>-2,10</td></tr> <tr><td style="color: red;">IG =</td><td style="color: red;">0</td></tr> </table> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO</p> </div>			DATOS		F =	19,66	LL =	25,58	LP =	18,54	IP =	7,04	IG =	-2,10	IG =	0					
DATOS																					
F =	19,66																				
LL =	25,58																				
LP =	18,54																				
IP =	7,04																				
IG =	-2,10																				
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; text-align: center;"> <tr> <th colspan="2">A-1</th> <th rowspan="2">A-3</th> <th colspan="4">A-2</th> <th rowspan="2">A-4</th> <th rowspan="2">A-5</th> <th rowspan="2">A-6</th> <th rowspan="2">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> </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	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th>A-7-5</th> <th>A-7-6</th> </tr> </table>	A-7-5	A-7-6
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											
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40																					
Límite Líquido (w _L) (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40											
Índice de Plasticidad I _p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11											
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16											
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos											
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre														

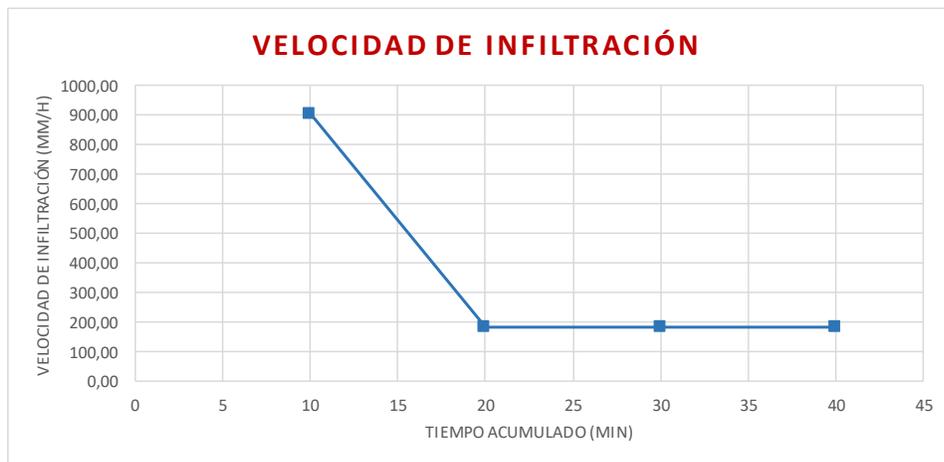
La muestra de la calicata 7 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		UBICACIÓN : Provincia de Bolivar, Cantón Chillanes, Parroquia Chillanes, Tiquibuzo				
		FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		FECHA DE ENSAYO: 24/01/2017 HORA DE ENSAYO: 8:26	CALICATA 7 AREA INTERIOR mm2	
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano				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	5,00	0,00	0,00	0,00
2	10	0,17	20,10	151,00	151,00	906,00
3	20	0,33	23,20	31,00	182,00	186,00
4	30	0,50	26,30	31,00	213,00	186,00
5	40	0,67	29,40	31,00	244,00	186,00

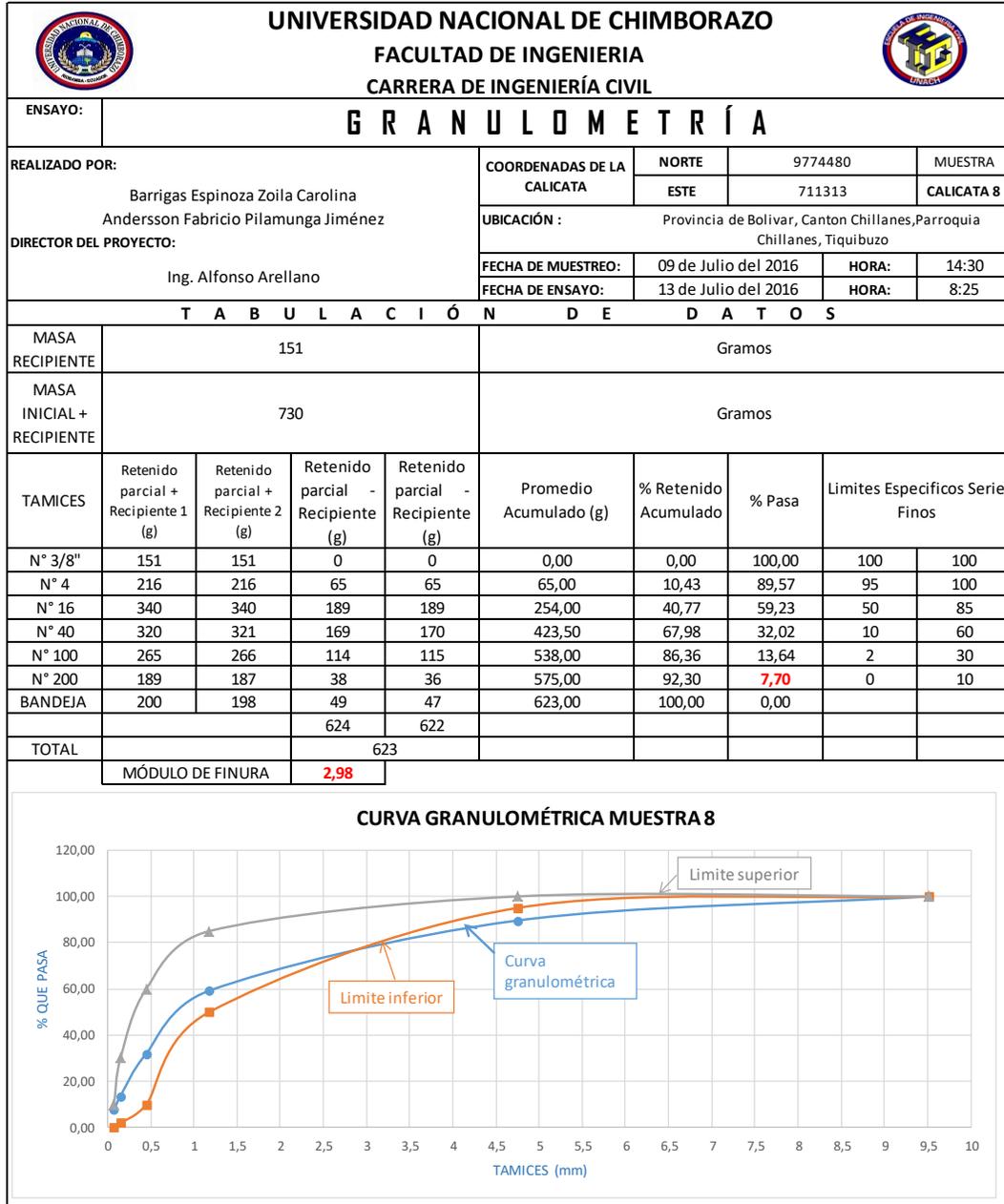
Velocidad de Infiltración de Diseño: 186,00 mm/h



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

7.6.8. CALICATA 8

GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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:	Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE: 9774480 ESTE: 711313	MUESTRA: CALICATA 8			
DIRECTOR DEL PROYECTO:	Ing. Alfonso Arellano		UBICACIÓN:	Provincia de Bolivar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, Tiquibuzo				
			FECHA DE MUESTREO:	09 de Julio del 2016	HORA: 13:10			
			FECHA DE ENSAYO:	14 de Julio del 2016	HORA: 08:25			
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	10		22		28	39		
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	17,0	17,0	9,2	9,2	9,5	9,4	9,3	9,6
Masa Rec+Mn (g)	26,7	27,4	34,4	31,3	17,7	18,3	19,5	19,4
Masa Rec+Ms (g)	24,9	25,5	30,0	27,6	16,4	16,9	18,0	18,0
Masa Humeda (g)	9,6	10,4	25,2	22,1	8,3	8,8	10,2	9,8
Masa Seca (g)	7,9	8,6	20,8	18,4	7,0	7,5	8,7	8,4
% Humedad	22,03	21,50	20,85	19,58	18,99	18,23	17,24	16,67
% Humedad Promedio	21,76		20,21		18,61		16,95	
RESUMEN DE DATOS								
N° GOLPES	% HUMEDAD							
10	21,76							
22	20,21							
28	18,61							
39	16,95							
y = -0,1697x + 23,585								
X	LIMITE LIQUIDO							
25	19,34							
L I M I T E P L Á S T I C O								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2						
Masa Recipiente (g)	17,34	16,58						
Masa R+Mn (g)	19,32	18,19						
Masa R+Ms (g)	19,03	17,96						
Masa Mn (g)	1,98	1,61						
Masa Ms (g)	1,69	1,38						
% Humedad	17,16	16,67						
LIMITE PLÁSTICO	16,91							

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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;"> <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> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>F =</td> <td style="text-align: center;">7,70</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td style="text-align: center;">19,34</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td style="text-align: center;">16,91</td> <td style="text-align: center;">IG =</td> <td style="text-align: center;">-2,09</td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td style="text-align: center;">2,43</td> <td style="text-align: center;">IG =</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> </table> <p>Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO</p> </div>			DATOS				F =	7,70			LL =	19,34			LP =	16,91	IG =	-2,09	IP =	2,43	IG =	0
DATOS																						
F =	7,70																					
LL =	19,34																					
LP =	16,91	IG =	-2,09																			
IP =	2,43	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 - 4 A - 2 - 5 A - 2 - 6 A - 2 - 7	A - 4 A - 5 A - 6 A - 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 (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																			
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno		Regular a pobre																			

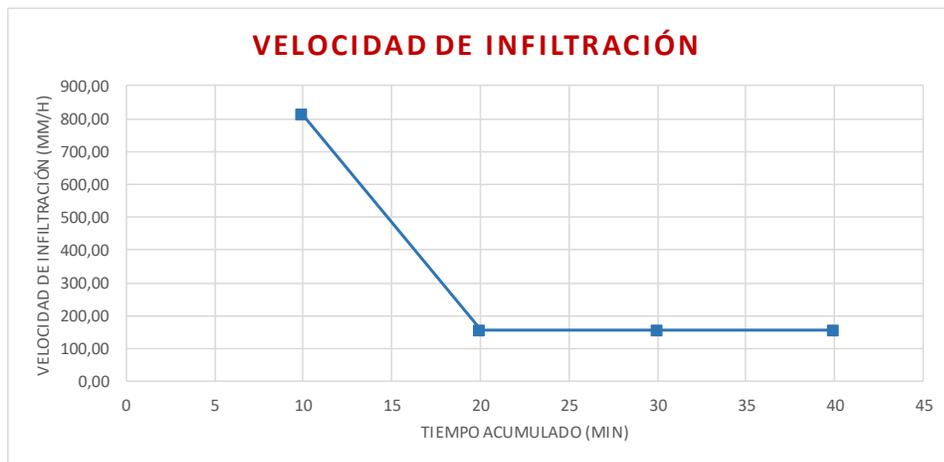
La muestra de la calicata 8 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		UBICACIÓN : Provincia de Bolivar, Cantón Chillanes, Parroquia Chillanes, Tiquibuzo		FECHA DE ENSAYO: 24/01/2017 CALICATA 8		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		HORA DE ENSAYO: 8:48		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	6,00	0,00	0,00	0,00
2	10	0,17	19,50	135,00	135,00	810,00
3	20	0,33	22,10	26,00	161,00	156,00
4	30	0,50	24,70	26,00	187,00	156,00
5	40	0,67	27,30	26,00	213,00	156,00

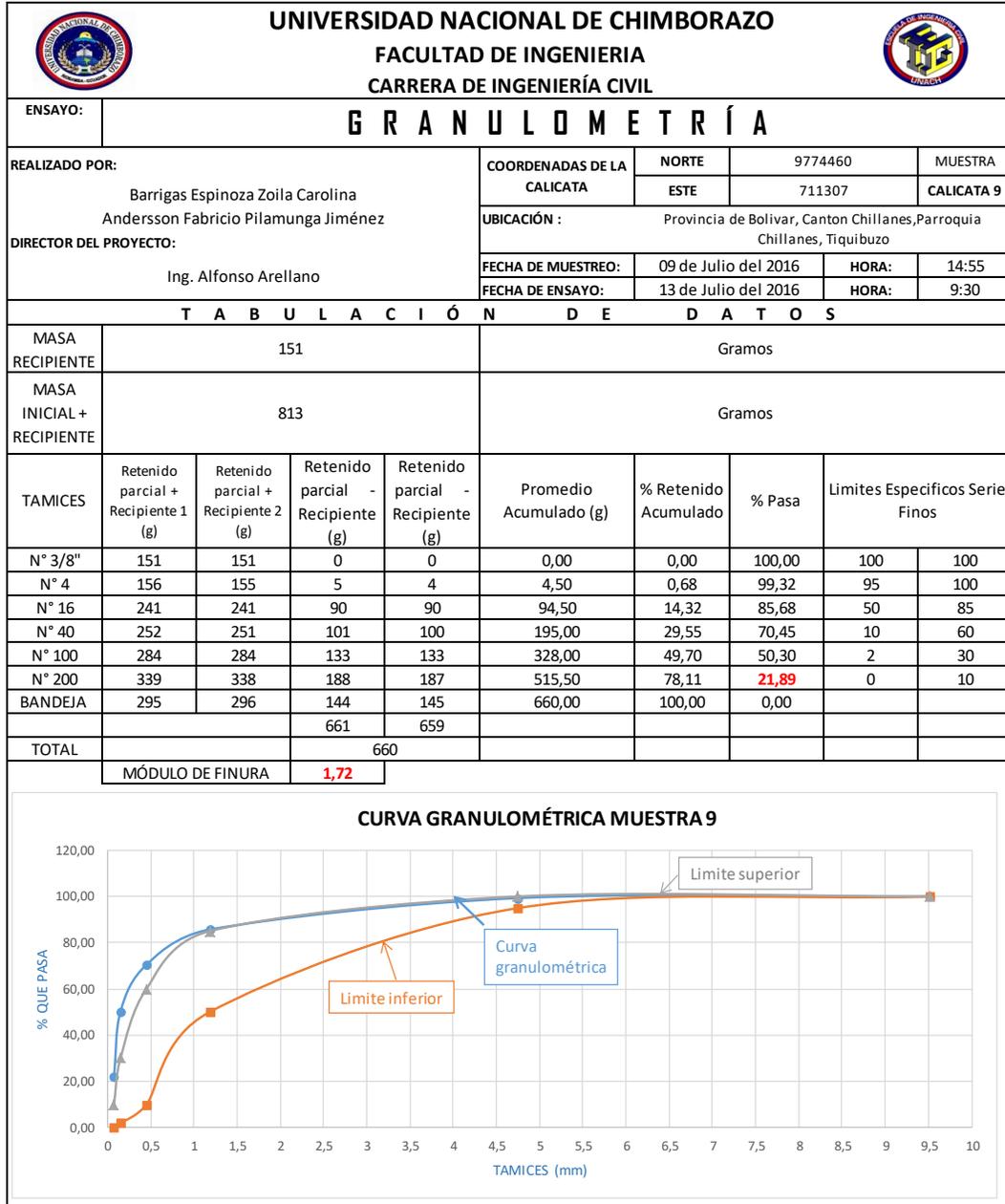
Velocidad de Infiltración de Diseño: 156,00 mm/h



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

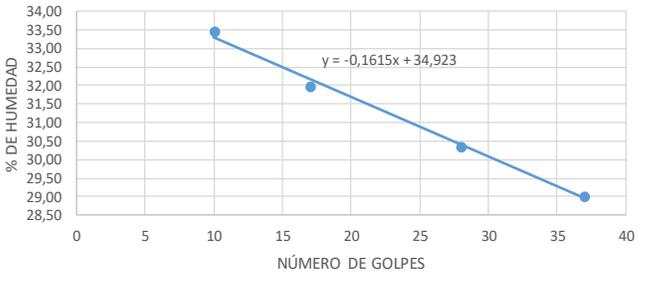
7.6.9. CALICATA 9

GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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:	Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9774460												
DIRECTOR DEL PROYECTO:	Ing. Alfonso Arellano		ESTE	711307	MUESTRA CALICATA 9												
			UBICACIÓN :	Provincia de Bolivar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, Tiquibuzo													
			FECHA DE MUESTREO:	09 de Julio del 2016	HORA: 14:55												
			FECHA DE ENSAYO:	14 de Julio del 2016	HORA: 09:30												
L I M I T E L Í Q U I D O																	
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S																	
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35												
N° GOLPES	10		17		28												
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5												
Masa Rec (g)	17,0	16,6	17,2	16,7	17,3												
Masa Rec+Mn (g)	18,8	18,3	18,3	17,6	30,5												
Masa Rec+Ms (g)	18,3	17,9	18,0	17,4	27,4												
Masa Humeda (g)	1,8	1,6	1,1	0,9	13,2												
Masa Seca (g)	1,3	1,2	0,9	0,7	10,1												
% Humedad	33,59	33,33	32,56	31,43	30,69												
% Humedad Promedio	33,46		31,99		30,35												
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="2">RESUMEN DE DATOS</th> </tr> <tr> <th>N° GOLPES</th> <th>% HUMEDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10</td> <td>33,46</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>31,99</td> </tr> <tr> <td>28</td> <td>30,35</td> </tr> <tr> <td>37</td> <td>29,03</td> </tr> </tbody> </table>						RESUMEN DE DATOS		N° GOLPES	% HUMEDAD	10	33,46	17	31,99	28	30,35	37	29,03
RESUMEN DE DATOS																	
N° GOLPES	% HUMEDAD																
10	33,46																
17	31,99																
28	30,35																
37	29,03																
																	
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="2">y = -0,1615x + 34,923</th> </tr> <tr> <th>X</th> <th>LIMITE LIQUIDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>25</td> <td style="color: red;">30,89</td> </tr> </tbody> </table>						y = -0,1615x + 34,923		X	LIMITE LIQUIDO	25	30,89						
y = -0,1615x + 34,923																	
X	LIMITE LIQUIDO																
25	30,89																
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)	17,4	16,69															
Masa R+Mn (g)	19,44	18,79															
Masa R+Ms (g)	19,07	18,38															
Masa Mn (g)	2,04	2,1															
Masa Ms (g)	1,67	1,69															
% Humedad	22,16	24,26															
LIMITE PLÁSTICO	23,21																

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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) </div> $IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$ <p>F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td colspan="2">DATOS</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>F =</td> <td>21,89</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td>30,89</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td>23,21</td> <td>IG =</td> <td>-2,18</td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td>7,68</td> <td>IG =</td> <td>0</td> </tr> </table> <p>Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO</p>			DATOS				F =	21,89			LL =	30,89			LP =	23,21	IG =	-2,18	IP =	7,68	IG =	0
DATOS																						
F =	21,89																					
LL =	30,89																					
LP =	23,21	IG =	-2,18																			
IP =	7,68	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 (%)	- - -	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																				
Índice de Grupo IG	0 0 0	0 0 Máx 4 Máx 4																				
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas																				
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno	Regular a pobre																				

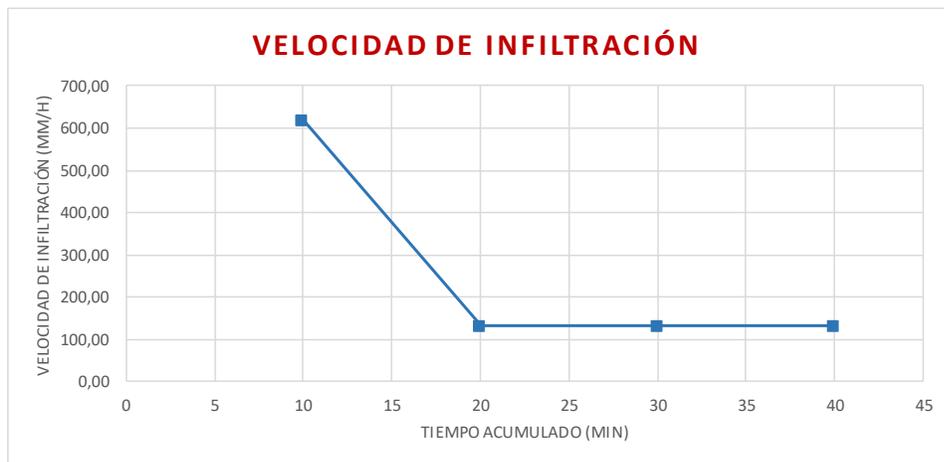
La muestra de la calicata 9 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		UBICACIÓN : Provincia de Bolivar, Cantón Chillanes, Parroquia Chillanes, Tiquibuzo				
		FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		FECHA DE ENSAYO: 24/01/2017 HORA DE ENSAYO: 9:19	CALICATA 9 AREA INTERIOR mm2	
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano				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	5,00	0,00	0,00	0,00
2	10	0,17	15,30	103,00	103,00	618,00
3	20	0,33	17,50	22,00	125,00	132,00
4	30	0,50	19,70	22,00	147,00	132,00
5	40	0,67	21,90	22,00	169,00	132,00

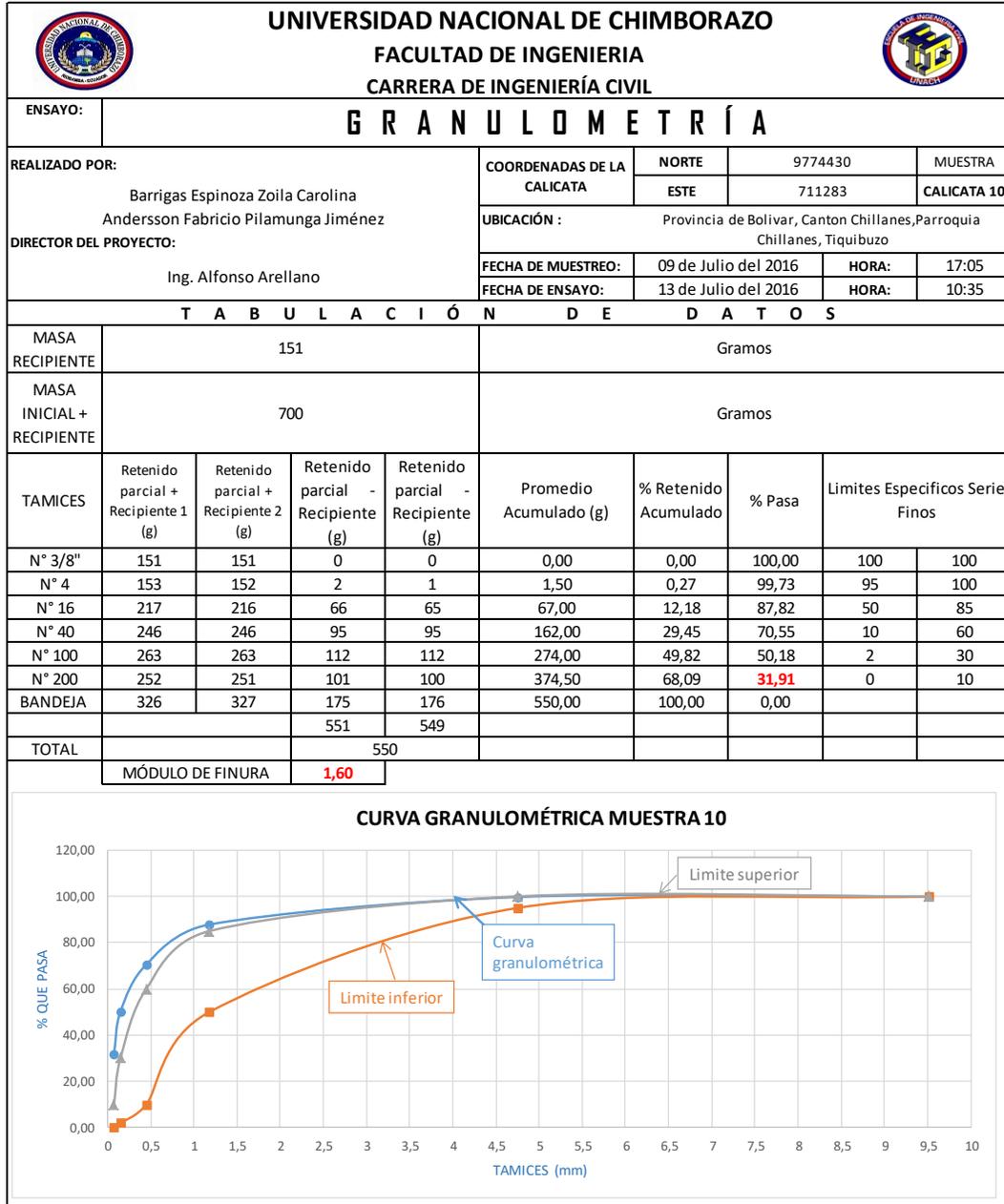
Velocidad de Infiltración de Diseño: 132,00 mm/h



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

7.6.10. CALICATA 10

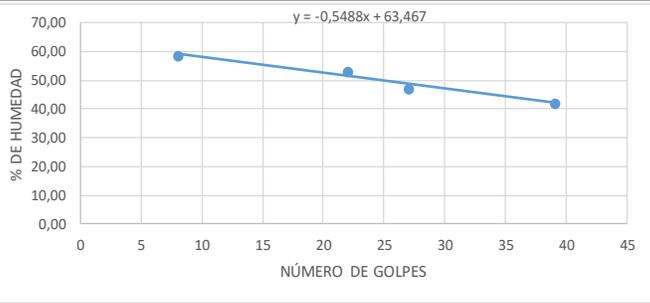
GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9774430	MUESTRA						
		ESTE	711283	CALICATA	10					
	UBICACIÓN :	Provincia de Bolivar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, Tiqubuzo								
	FECHA DE MUESTREO:	09 de Julio del 2016	HORA:	17:05						
	FECHA DE ENSAYO:	14 de Julio del 2016	HORA:	10:30						
L I M I T E L Í Q U I D O										
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S										
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45			
N° GOLPES	8		22		27		39			
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8		
Masa Rec (g)	17,0	17,1	17,3	17,2	9,3	9,4	9,4	9,5		
Masa Rec+Mn (g)	19,9	20,1	20,7	20,6	12,7	14,2	14,5	16,6		
Masa Rec+Ms (g)	18,8	19,0	19,5	19,4	11,6	12,6	13,0	14,5		
Masa Humeda (g)	2,9	3,1	3,3	3,4	3,4	4,8	5,1	7,1		
Masa Seca (g)	1,8	2,0	2,2	2,2	2,3	3,3	3,6	5,0		
% Humedad	59,44	57,95	52,51	53,57	46,58	48,00	42,70	41,60		
% Humedad Promedio	58,70		53,04		47,29		42,15			
RESUMEN DE DATOS										
N° GOLPES	% HUMEDAD									
8	58,70									
22	53,04									
27	47,29									
39	42,15									
y = -0,5488x + 63,467										
X	LIMITE LIQUIDO									
25	49,75									
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)	17,06	17,02								
Masa R+Mn (g)	18,7	19,52								
Masa R+Ms (g)	18,3	18,9								
Masa Mn (g)	1,64	2,5								
Masa Ms (g)	1,24	1,88								
% Humedad	32,26	32,98								
LIMITE PLÁSTICO	32,62									



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">DATOS</td> </tr> <tr> <td>F =</td> <td style="text-align: center;">31,91</td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td style="text-align: center;">49,75</td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td style="text-align: center;">32,62</td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td style="text-align: center;">17,13</td> </tr> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="text-align: center;">IG = 0,44</td> </tr> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="text-align: center;">IG= 0,44</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO</td> </tr> </table>			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 =	31,91	LL =	49,75	LP =	32,62	IP =	17,13		IG = 0,44		IG= 0,44	Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO	
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 =	31,91																							
LL =	49,75																							
LP =	32,62																							
IP =	17,13																							
	IG = 0,44																							
	IG= 0,44																							
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 %																						
CLASIFICACION POR GRUPOS	A-1 A-1-a A-1-b	A-2 A-2-4 A-2-5 A-2-6 A-2-7																						
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:	A-3	A-4 A-5 A-6 A-7 A-7-5 A-7-6																						
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50	Min 51																						
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30 Máx 50	Máx 35 Máx 35 Máx 35 Máx 35																						
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15 Máx 25	Min 35 Min 35 Min 35 Min 35																						
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40	- -	Máx 40 Min 41 Máx 40 Min 41																						
Límite Líquido (L _l) (%)	- -	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																						
Índice de Grupo IG	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																						
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno	Regular a pobre																						

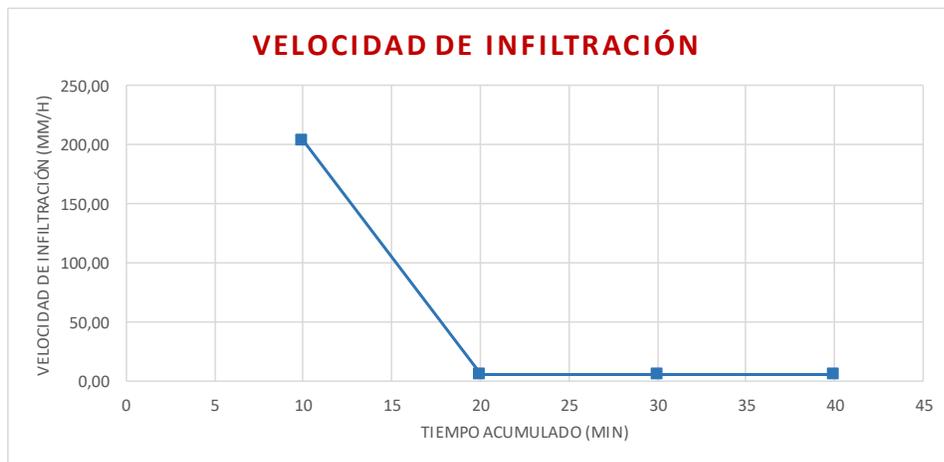
La muestra de la calicata 10 es un suelo tipo A-2-7 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		UBICACIÓN : Provincia de Bolivar, Cantón Chillanes, Parroquia Chillanes, Tiquibuzo				
		FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		FECHA DE ENSAYO: 24/01/2017 HORA DE ENSAYO: 9:43	CALICATA 10 AREA INTERIOR mm2	
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano				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	4,00	0,00	0,00	0,00
2	10	0,17	7,40	34,00	34,00	204,00
3	20	0,33	7,50	1,00	35,00	6,00
4	30	0,50	7,60	1,00	36,00	6,00
5	40	0,67	7,70	1,00	37,00	6,00

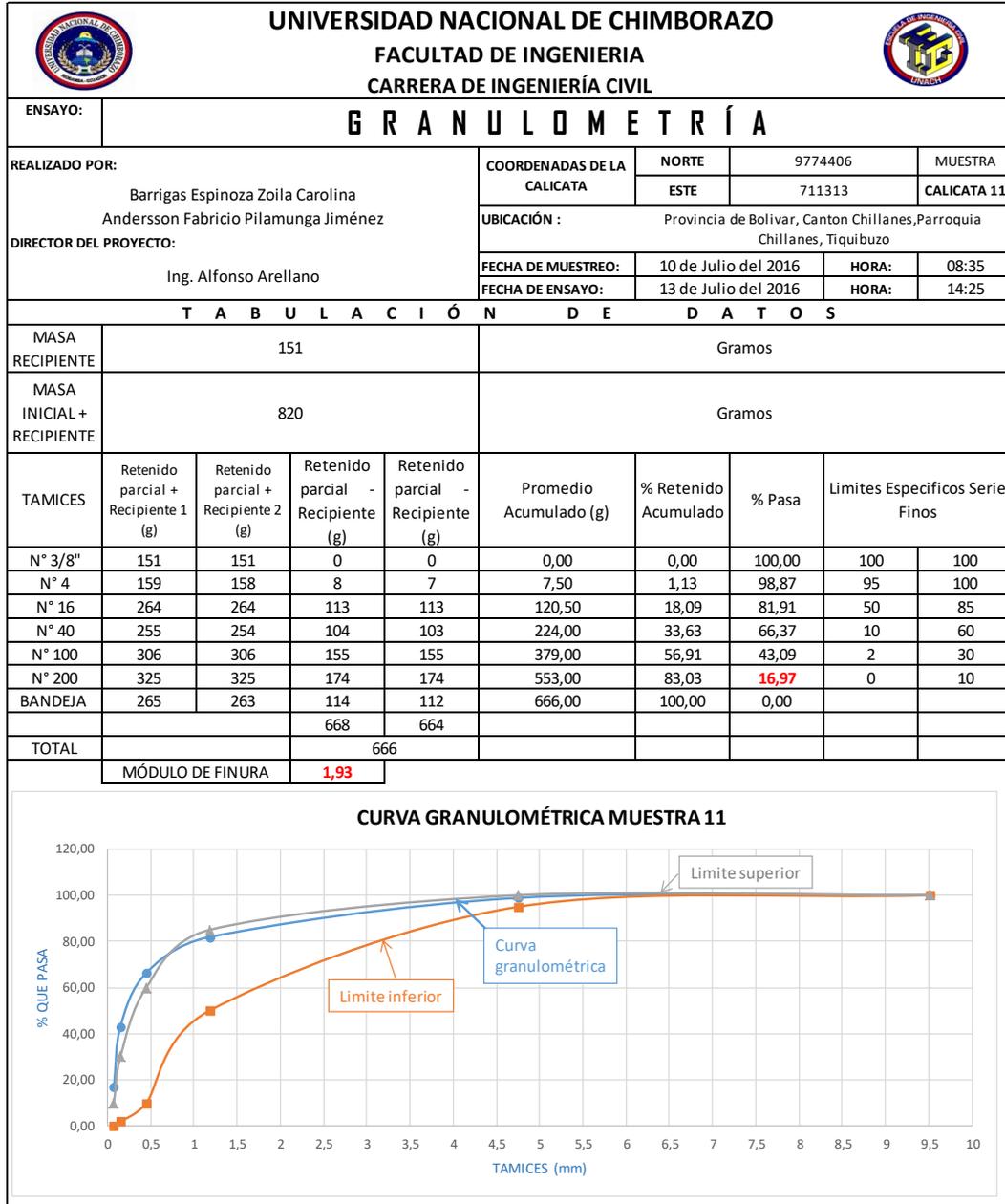
Velocidad de Infiltración de Diseño: 6,00 mm/h



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

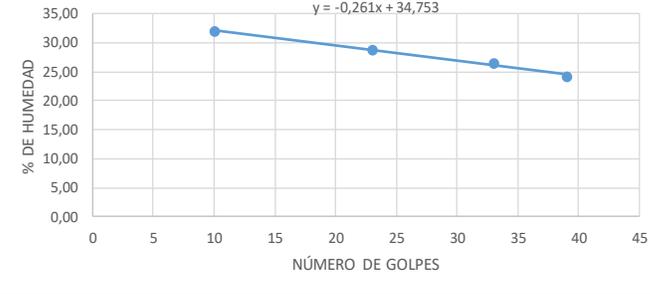
7.6.11. CALICATA 11

GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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:	Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9774406	MUESTRA		
DIRECTOR DEL PROYECTO:	Ing. Alfonso Arellano		UBICACIÓN :	ESTE	711313	CALICATA 11		
				Provincia de Bolivar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, Tiquibuzo				
			FECHA DE MUESTREO:	10 de Julio del 2016	HORA:	08:35		
			FECHA DE ENSAYO:	14 de Julio del 2016	HORA:	11:20		
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	10		23		33		39	
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	9,6	9,4	9,3	9,5	9,7	9,3	10,1	9,2
Masa Rec+Mn (g)	11,4	11,3	10,9	10,9	15,5	16,4	17,1	18,1
Masa Rec+Ms (g)	11,0	10,9	10,6	10,6	14,3	14,9	15,7	16,4
Masa Humeda (g)	1,9	1,9	1,7	1,4	5,8	7,1	7,0	8,9
Masa Seca (g)	1,4	1,4	1,3	1,1	4,6	5,6	5,6	7,2
% Humedad	30,28	33,80	29,46	28,18	26,09	26,79	25,00	23,61
% Humedad Promedio	32,04		28,82		26,44		24,31	
RESUMEN DE DATOS								
N° GOLPES	% HUMEDAD							
10	32,04							
23	28,82							
33	26,44							
39	24,31							
$y = -0,261x + 34,753$								
X	LIMITE LIQUIDO							
25	28,23							
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)	17,23	17,24						
Masa R+Mn (g)	21,96	19,91						
Masa R+Ms (g)	21,19	19,52						
Masa Mn (g)	4,73	2,67						
Masa Ms (g)	3,96	2,28						
% Humedad	19,44	17,11						
LIMITE PLÁSTICO	18,27							

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">FÓRMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">DATOS</td> </tr> <tr> <td style="width: 15%;">F =</td> <td style="width: 15%;">16,97</td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td>28,23</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td>18,27</td> <td style="text-align: center;">IG =</td> <td style="text-align: center;">-2,55</td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td>9,95</td> <td style="text-align: center;">IG =</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO</td> </tr> </table>			FÓRMULA 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 =	16,97			LL =	28,23			LP =	18,27	IG =	-2,55	IP =	9,95	IG =	0	Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO			
FÓRMULA 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 =	16,97																																					
LL =	28,23																																					
LP =	18,27	IG =	-2,55																																			
IP =	9,95	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 %																															
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 MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosas		Suelos arcillosos																												
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre																															

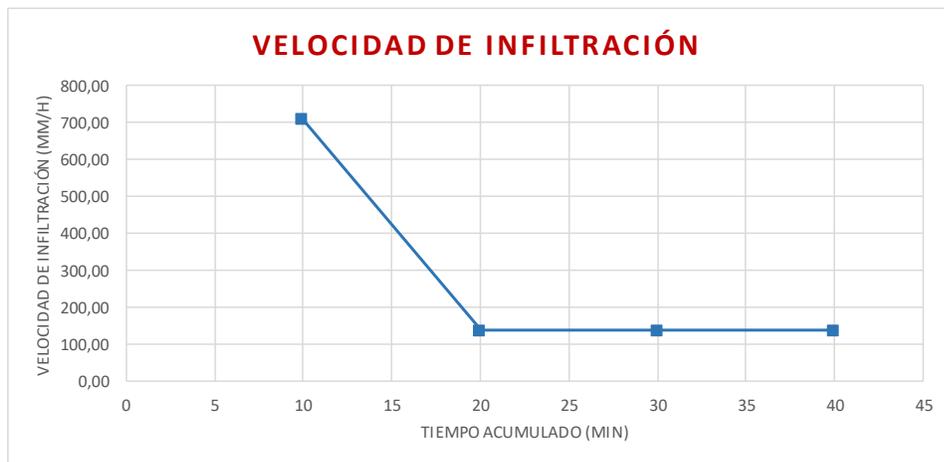
| La muestra de la calicata 11 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS). | | | | | | | | | | | |

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		UBICACIÓN : Provincia de Bolivar, Cantón Chillanes, Parroquia Chillanes, Tiquibuzo		FECHA DE ENSAYO: 24/01/2017 CALICATA 11		
		FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		HORA DE ENSAYO: 10:11		AREA INTERIOR mm2
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano				DIAMETRO INT: 249 mm	48695,59	
				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	5,00	0,00	0,00	0,00
2	10	0,17	16,80	118,00	118,00	708,00
3	20	0,33	19,10	23,00	141,00	138,00
4	30	0,50	21,40	23,00	164,00	138,00
5	40	0,67	23,70	23,00	187,00	138,00

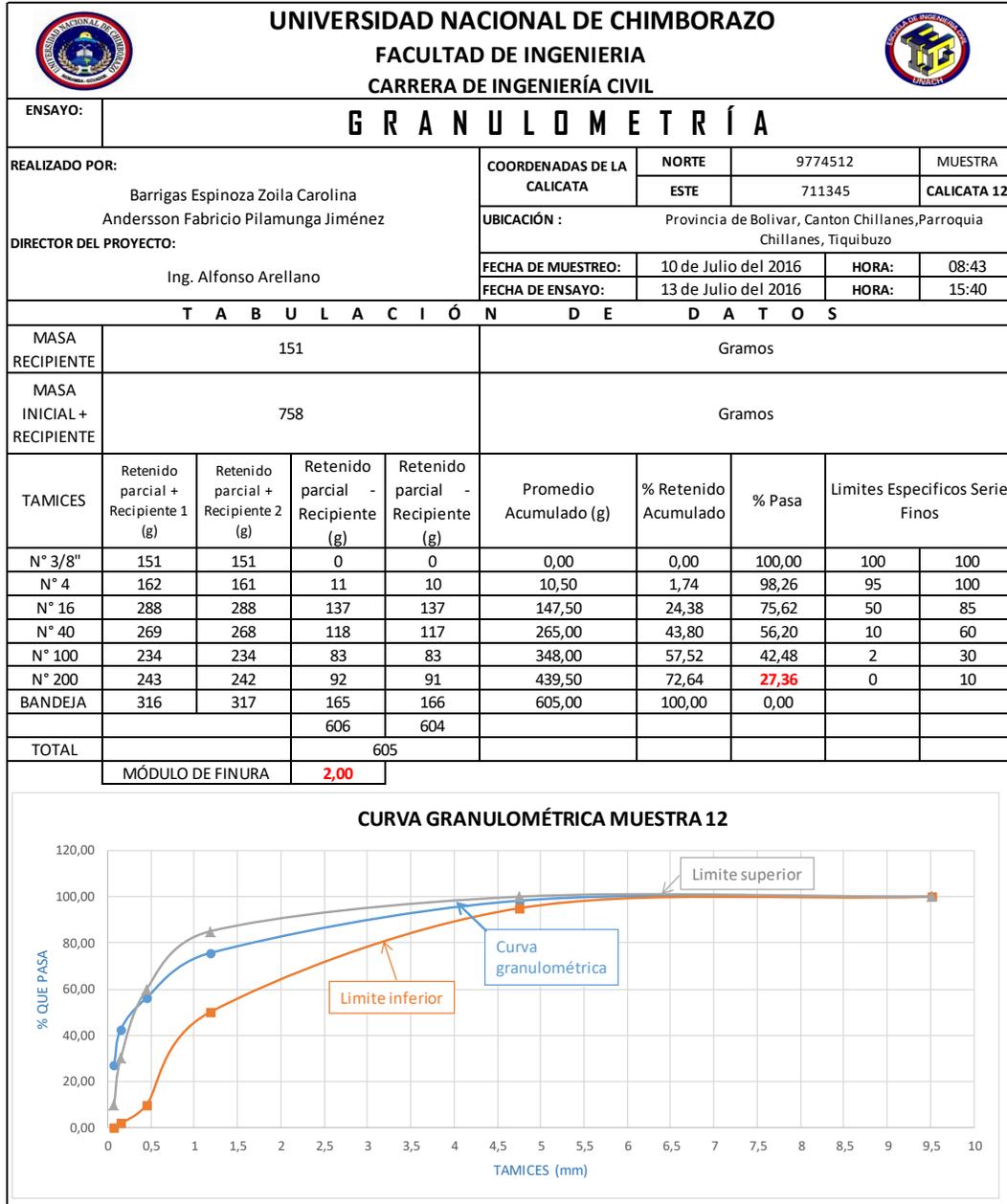
Velocidad de Infiltración de Diseño: 138,00 mm/h



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

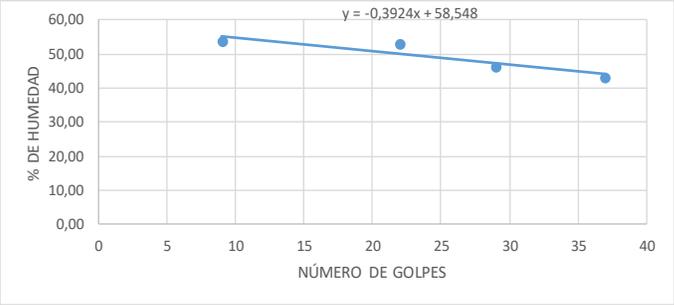
7.6.12. CALICATA 12

GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017

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:	Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9774512
DIRECTOR DEL PROYECTO:	Ing. Alfonso Arellano		ESTE	711345	MUESTRA CALICATA 12
			UBICACIÓN :	Provincia de Bolivar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, Tiquibuzo	
			FECHA DE MUESTREO:	10 de Julio del 2016	HORA: 08:43
			FECHA DE ENSAYO:	14 de Julio del 2016	HORA: 14:20
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
N° GOLPES	9		22		29
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5
Masa Rec (g)	17,5	17,5	16,4	17,2	17,4
Masa Rec+Mn (g)	18,9	18,4	18,3	19,3	18,9
Masa Rec+Ms (g)	18,4	18,1	17,6	18,6	18,4
Masa Humeda (g)	1,4	0,9	1,9	2,1	1,5
Masa Seca (g)	0,9	0,6	1,2	1,4	1,0
% Humedad	55,56	51,72	55,83	50,00	47,00
% Humedad Promedio	53,64		52,92		46,36
				43,21	
RESUMEN DE DATOS					
N° GOLPES	% HUMEDAD				
9	53,64				
22	52,92				
29	46,36				
37	43,21				
$y = -0,3924x + 58,548$					
X	LIMITE LIQUIDO				
25	48,74				
					
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)	16,77	17,09			
Masa R+Mn (g)	18,32	18,66			
Masa R+Ms (g)	18,04	18,39			
Masa Mn (g)	1,55	1,57			
Masa Ms (g)	1,27	1,3			
% Humedad	22,05	20,77			
LIMITE PLÁSTICO	21,41				

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

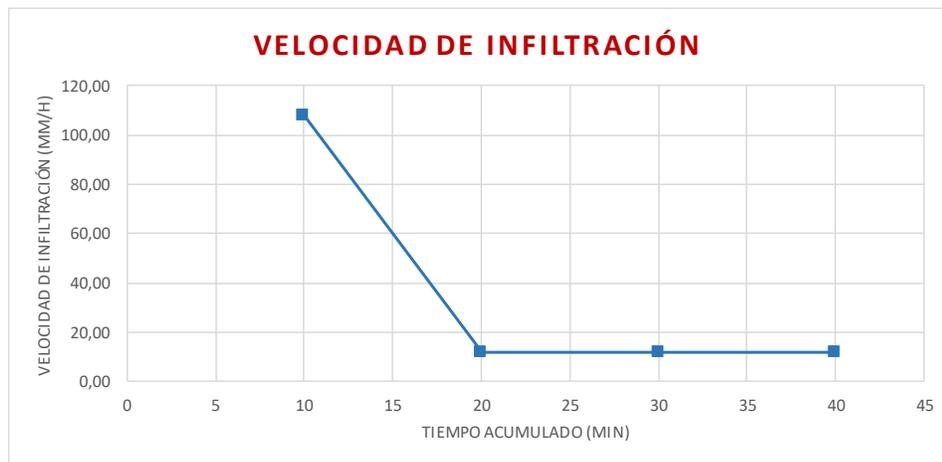
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																																																																																																																																																						
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO																																																																																																																																																							
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG) </div> $IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$ <p>F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th colspan="2">DATOS</th> </tr> <tr> <td>F =</td> <td>27,36</td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td>48,74</td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td>21,41</td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td>27,33</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center; margin-top: 5px;"> <tr> <td>IG =</td> <td>0,28</td> </tr> <tr> <td>IG =</td> <td>0,28</td> </tr> </table> <p>Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO</p>			DATOS		F =	27,36	LL =	48,74	LP =	21,41	IP =	27,33	IG =	0,28	IG =	0,28																																																																																																																																							
DATOS																																																																																																																																																							
F =	27,36																																																																																																																																																						
LL =	48,74																																																																																																																																																						
LP =	21,41																																																																																																																																																						
IP =	27,33																																																																																																																																																						
IG =	0,28																																																																																																																																																						
IG =	0,28																																																																																																																																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">CLASIFICACION GENERAL</th> <th colspan="6">SUELOS GRANULARES</th> <th colspan="4">SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO</th> </tr> <tr> <th colspan="6">Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %</th> <th colspan="4">Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">CLASIFICACION POR GRUPOS</th> <th colspan="2">A-1</th> <th rowspan="2">A-3</th> <th colspan="3">A-2</th> <th rowspan="2">A-4</th> <th rowspan="2">A-5</th> <th rowspan="2">A-6</th> <th rowspan="2">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> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10</td> <td>Máx 50</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40</td> <td>Máx 30</td> <td>Máx 50</td> <td>Min 51</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200</td> <td>Máx 15</td> <td>Máx 25</td> <td>Máx 10</td> <td>Máx 35</td> <td>Máx 35</td> <td>Máx 35</td> <td>Máx 35</td> <td>Min 35</td> <td>Min 35</td> <td>Min 35</td> </tr> <tr> <td>Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Límite Líquido w_L (%)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>Máx 40</td> <td>Min 41</td> <td>Máx 40</td> <td>Min 41</td> <td>Máx 40</td> <td>Min 41</td> <td>Máx 40</td> </tr> <tr> <td>Índice de Plasticidad I_p (%)</td> <td colspan="2">Máximo 6</td> <td>No plástico</td> <td>Máx 10</td> <td>Máx 10</td> <td>Min 11</td> <td>Min 11</td> <td>Máx 10</td> <td>Máx 10</td> <td>Min 11</td> </tr> <tr> <td>Índice de Grupo IG</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>Máx 4</td> <td>Máx 4</td> <td>Máx 8</td> <td>Máx 12</td> <td>Máx 16</td> </tr> <tr> <td>CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES</td> <td colspan="2">Fragmentos de rocas, grava y arena</td> <td>Arena fina</td> <td colspan="3">Gravas y arenas arcillosas limosas</td> <td colspan="2">Suelos limosos</td> <td colspan="2">Suelos arcillosos</td> </tr> <tr> <td>COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE</td> <td colspan="6">Excelente a bueno</td> <td colspan="4">Regular a pobre</td> </tr> </tbody> </table>	CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO				Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %						Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				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	Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:											Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											Límite Líquido w_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas			Suelos limosos		Suelos arcillosos		COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre				<p>La muestra de la calicata 12 es un suelo tipo A-2-7 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).</p>		
CLASIFICACION GENERAL		SUELOS GRANULARES						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO																																																																																																																																															
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %						Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %																																																																																																																																																
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																																																																																																																																												
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:																																																																																																																																																							
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50																																																																																																																																																						
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51																																																																																																																																																				
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35																																																																																																																																													
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40																																																																																																																																																							
Límite Líquido w_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40																																																																																																																																													
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11																																																																																																																																													
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16																																																																																																																																													
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas			Suelos limosos		Suelos arcillosos																																																																																																																																														
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre																																																																																																																																																

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		UBICACIÓN :		Provincia de Bolivar, Cantón Chillanes, Parroquia Chillanes, Tiquibuzo		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		FECHA DE ENSAYO:	24/01/2017	CALICATA 12
				HORA DE ENSAYO:	10:46	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	4,00	0,00	0,00	0,00
2	10	0,17	5,80	18,00	18,00	108,00
3	20	0,33	6,00	2,00	20,00	12,00
4	30	0,50	6,20	2,00	22,00	12,00
5	40	0,67	6,40	2,00	24,00	12,00

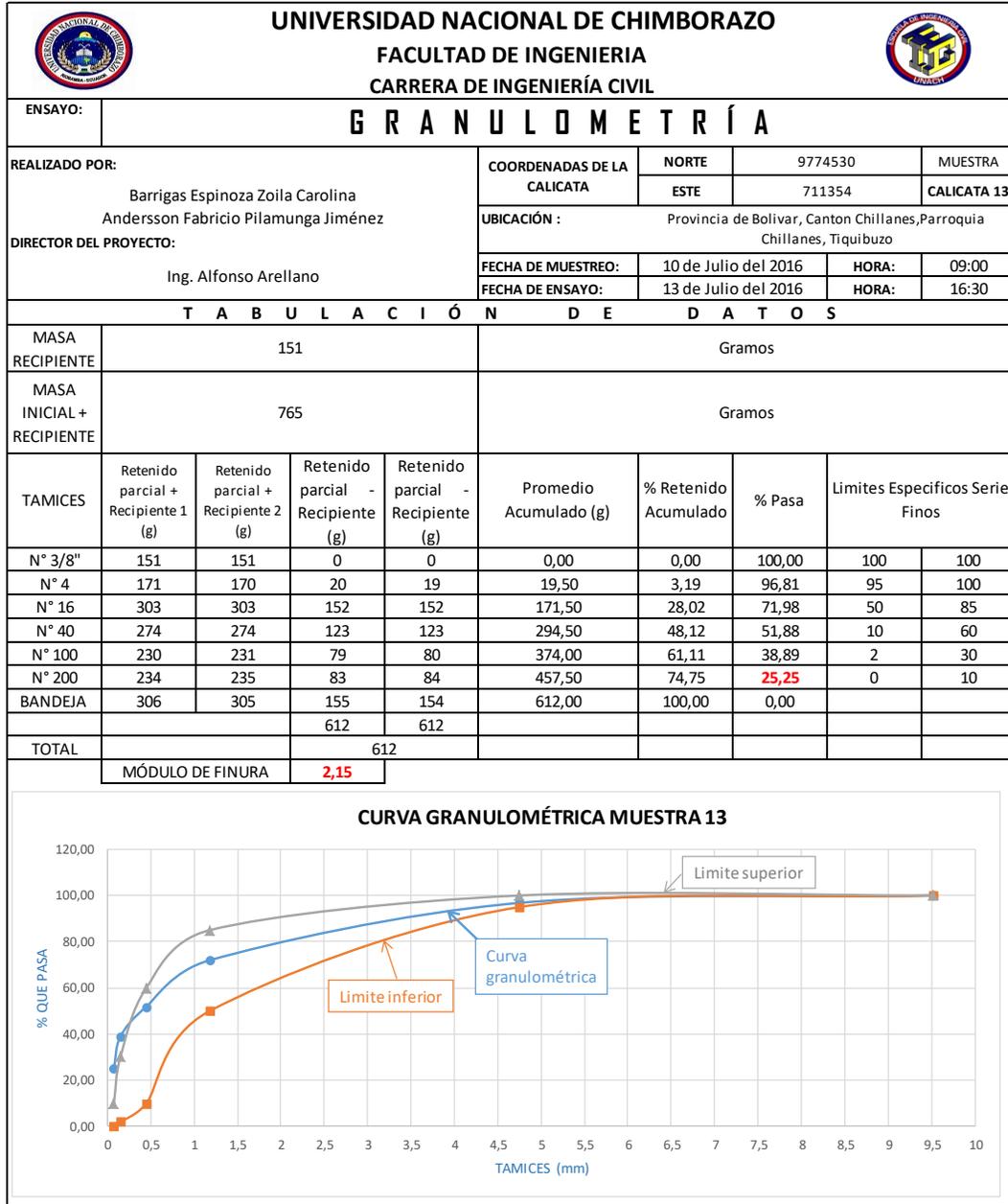
Velocidad de Infiltración de Diseño: 12,00 mm/h



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

7.6.13. CALICATA 13

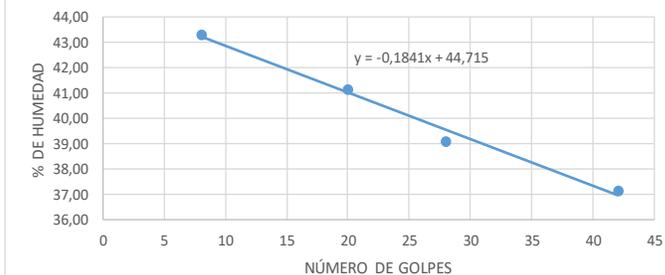
GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9774530	MUESTRA					
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		UBICACIÓN :	ESTE	711354	CALICATA 13					
		Provincia de Bolívar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, Tiquibuzo								
		FECHA DE MUESTREO:	10 de Julio del 2016	HORA:	09:00					
		FECHA DE ENSAYO:	14 de Julio del 2016	HORA:	15:28					
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		20		28		42			
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8		
Masa Rec (g)	17,1	16,1	16,8	17,1	30,7	30,3	30,3	30,6		
Masa Rec+Mn (g)	21,1	20,0	19,9	19,6	35,6	35,0	36,3	34,9		
Masa Rec+Ms (g)	19,9	18,8	19,0	18,9	34,2	33,7	34,7	33,7		
Masa Humeda (g)	4,1	3,9	3,1	2,5	4,9	4,7	6,0	4,3		
Masa Seca (g)	2,8	2,7	2,2	1,8	3,5	3,4	4,4	3,1		
% Humedad	43,31	43,33	41,82	40,56	39,43	38,82	37,27	37,10		
% Humedad Promedio	43,32		41,19		39,13		37,18			
RESUMEN DE DATOS										
N° GOLPES	% HUMEDAD									
8	43,32									
20	41,19									
28	39,13									
42	37,18									
$y = -0,1841x + 44,715$										
X	LÍMITE LIQUIDO									
25	40,11									



L I M I T E P L Á S T I C O		T A B U L A C I Ó N D E D A T O S	
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	
Masa Recipiente (g)	17,01	17,18	
Masa R+Mn (g)	19,27	19,44	
Masa R+Ms (g)	18,8	19	
Masa Mn (g)	2,26	2,26	
Masa Ms (g)	1,79	1,82	
% Humedad	26,26	24,18	
LÍMITE PLÁSTICO	25,22		

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

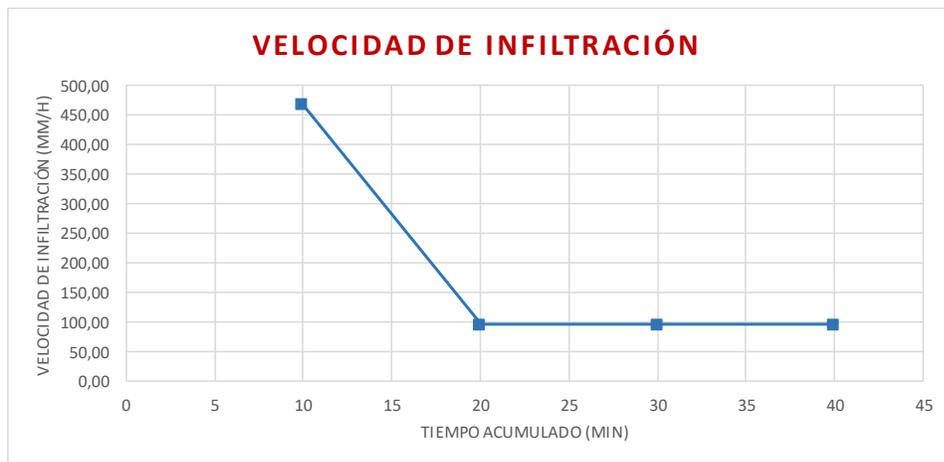
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																																																																																																																																																								
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO																																																																																																																																																									
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 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; text-align: center;"> <tr> <th colspan="2">DATOS</th> </tr> <tr> <td>F =</td> <td>25,25</td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td>40,11</td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td>25,22</td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td>14,90</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center; margin-top: 5px;"> <tr> <td>IG =</td> <td>-1,45</td> </tr> <tr> <td style="color: red;">IG =</td> <td style="color: red;">0,53</td> </tr> </table> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO</p> </div>			DATOS		F =	25,25	LL =	40,11	LP =	25,22	IP =	14,90	IG =	-1,45	IG =	0,53																																																																																																																																									
DATOS																																																																																																																																																									
F =	25,25																																																																																																																																																								
LL =	40,11																																																																																																																																																								
LP =	25,22																																																																																																																																																								
IP =	14,90																																																																																																																																																								
IG =	-1,45																																																																																																																																																								
IG =	0,53																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">CLASIFICACION GENERAL</th> <th colspan="6">SUELOS GRANULARES</th> <th colspan="4">SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO</th> </tr> <tr> <th colspan="6">Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %</th> <th colspan="4">Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">CLASIFICACION POR GRUPOS</th> <th colspan="2">A - 1</th> <th rowspan="2">A - 3</th> <th colspan="3">A - 2</th> <th rowspan="2">A - 4</th> <th rowspan="2">A - 5</th> <th rowspan="2">A - 6</th> <th rowspan="2">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> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10</td> <td>Máx 50</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40</td> <td>Máx 30</td> <td>Máx 50</td> <td>Min 51</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200</td> <td>Máx 15</td> <td>Máx 25</td> <td>Máx 10</td> <td>Máx 35</td> <td>Máx 35</td> <td>Máx 35</td> <td>Máx 35</td> <td>Min 35</td> <td>Min 35</td> <td>Min 35</td> </tr> <tr> <td>Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Límite Líquido w_L (%)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>Máx 40</td> <td>Min 41</td> <td>Máx 40</td> <td>Min 41</td> <td>Máx 40</td> <td>Min 41</td> <td>Máx 40</td> <td>Min 41</td> </tr> <tr> <td>Índice de Plasticidad I_p (%)</td> <td colspan="2">Máximo 6</td> <td>No plástico</td> <td>Máx 10</td> <td>Máx 10</td> <td>Min 11</td> <td>Min 11</td> <td>Máx 10</td> <td>Máx 10</td> <td>Min 11</td> <td>Min 11</td> </tr> <tr> <td>Índice de Grupo IG</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>Máx 4</td> <td>Máx 4</td> <td>Máx 8</td> <td>Máx 12</td> <td>Máx 16</td> <td>Máx 20</td> </tr> <tr> <td>CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES</td> <td colspan="2">Fragmentos de rocas, grava y arena</td> <td>Arena fina</td> <td colspan="3">Gravas y arenas arcillosas limosas</td> <td colspan="2">Suelos limosas</td> <td colspan="2">Suelos arcillosos</td> </tr> <tr> <td>COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE</td> <td colspan="5">Excelente a bueno</td> <td colspan="5">Regular a pobre</td> </tr> </tbody> </table>	CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO				Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %						Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				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	Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:											Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											Límite Líquido w_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	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												
CLASIFICACION GENERAL		SUELOS GRANULARES						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO																																																																																																																																																	
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %						Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %																																																																																																																																																		
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																																																																																																																																														
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:																																																																																																																																																									
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50																																																																																																																																																								
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51																																																																																																																																																						
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35																																																																																																																																															
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40																																																																																																																																																									
Límite Líquido w_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41																																																																																																																																														
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11																																																																																																																																														
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20																																																																																																																																														
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas			Suelos limosas		Suelos arcillosos																																																																																																																																																
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno					Regular a pobre																																																																																																																																																			
La muestra de la calicata 13 es un suelo tipo A-2-6 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).																																																																																																																																																									

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		UBICACIÓN :		Provincia de Bolivar, Cantón Chillanes, Parroquia Chillanes, Tiquibuzo		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		FECHA DE ENSAYO:	24/01/2017	CALICATA 13
				HORA DE ENSAYO:	11:16	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	5,00	0,00	0,00	0,00
2	10	0,17	12,80	78,00	78,00	468,00
3	20	0,33	14,40	16,00	94,00	96,00
4	30	0,50	16,00	16,00	110,00	96,00
5	40	0,67	17,60	16,00	126,00	96,00

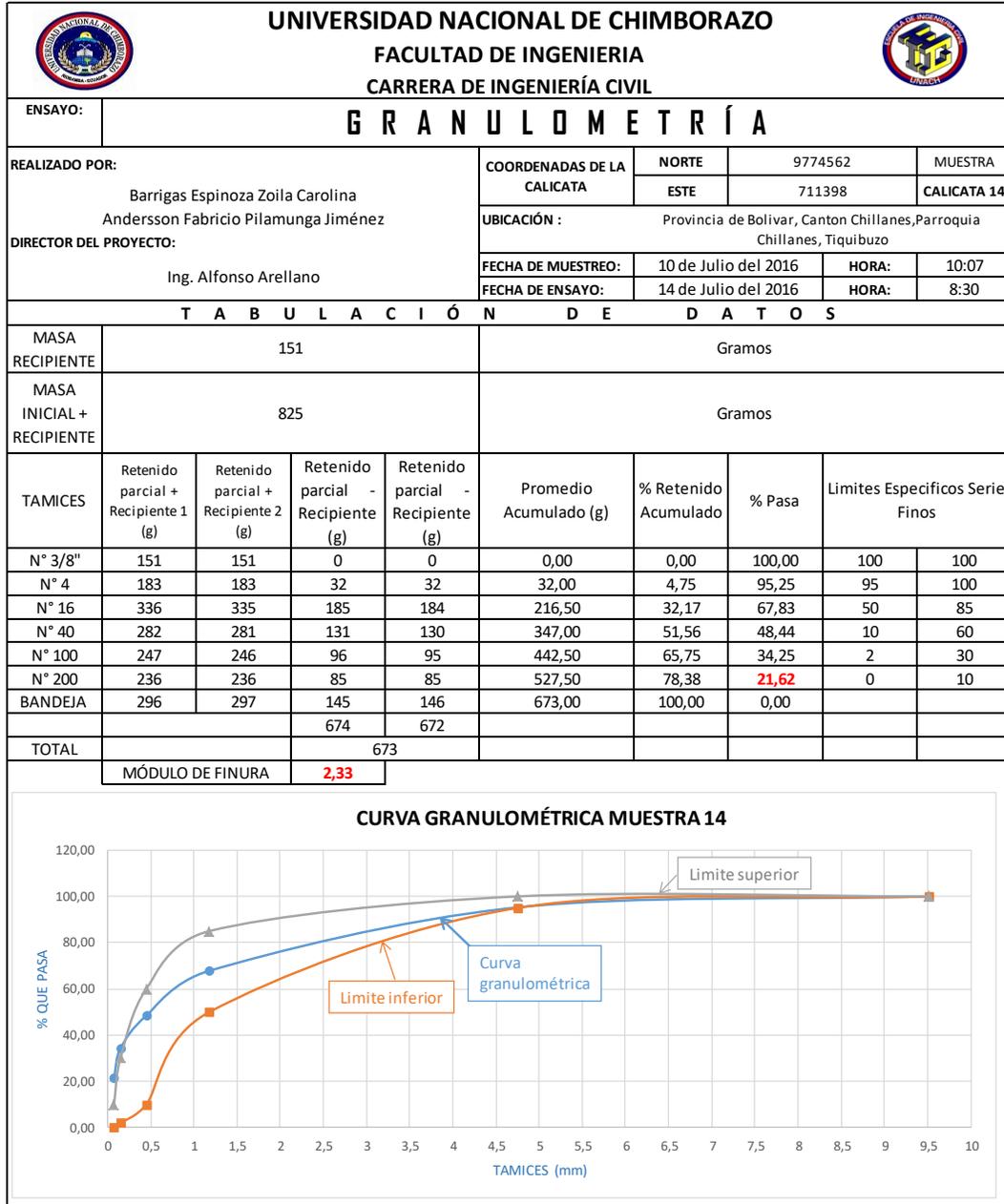
Velocidad de Infiltración de Diseño: 96,00 mm/h



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

7.6.14. CALICATA 14

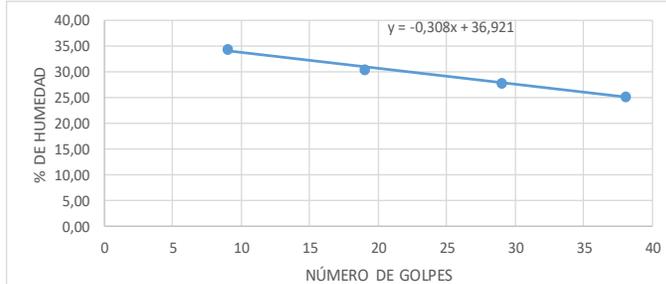
GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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:	Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9774562	MUESTRA		
DIRECTOR DEL PROYECTO:	Ing. Alfonso Arellano		UBICACIÓN :	ESTE	711398	CALICATA 14		
				Provincia de Bolivar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, Tiquibuzo				
			FECHA DE MUESTREO:	10 de Julio del 2016	HORA:	10:07		
			FECHA DE ENSAYO:	14 de Julio del 2016	HORA:	16:18		
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		19		29		38	
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	16,6	17,0	9,6	30,9	30,1	30,8	30,6	30,1
Masa Rec+Mn (g)	20,4	21,2	13,8	35,6	34,1	37,6	36,6	35,0
Masa Rec+Ms (g)	19,4	20,2	12,7	34,5	33,2	36,2	35,3	34,0
Masa Humeda (g)	3,8	4,1	4,2	4,7	4,0	6,9	6,0	4,8
Masa Seca (g)	2,8	3,1	3,2	3,7	3,1	5,4	4,7	3,9
% Humedad	36,17	32,80	31,86	29,23	29,64	26,38	26,22	24,55
% Humedad Promedio	34,48		30,55		28,01		25,38	
RESUMEN DE DATOS								
N° GOLPES	% HUMEDAD							
9	34,48							
19	30,55							
29	28,01							
38	25,38							
$y = -0,308x + 36,921$								
X	LIMITE LIQUIDO							
25	29,22							



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)	9,18	9,32				
Masa R+Mn (g)	12,42	13,37				
Masa R+Ms (g)	11,9	12,7				
Masa Mn (g)	3,24	4,05				
Masa Ms (g)	2,72	3,38				
% Humedad	19,12	19,82				
LIMITE PLÁSTICO	19,47					

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																									
<h3>ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO</h3>																										
<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; text-align: center;"> <tr> <td colspan="2">DATOS</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>F =</td> <td>21,62</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td>29,22</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td>19,47</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td>9,75</td> <td>IG =</td> <td>-1,97</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></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 =	21,62			LL =	29,22			LP =	19,47			IP =	9,75	IG =	-1,97			IG =	0
DATOS																										
F =	21,62																									
LL =	29,22																									
LP =	19,47																									
IP =	9,75	IG =	-1,97																							
		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 MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosas		Suelos arcillosos																
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre																			

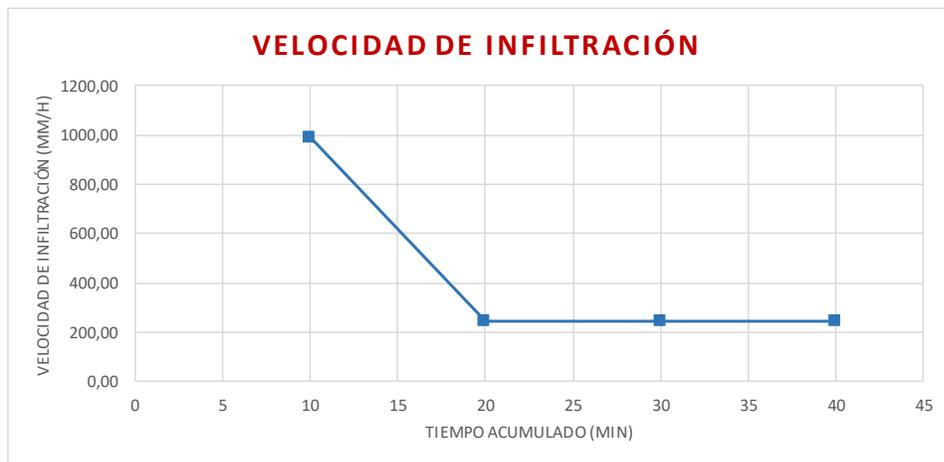
La muestra de la calicata 14 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		UBICACIÓN : Provincia de Bolivar, Cantón Chillanes, Parroquia Chillanes, Tiquibuzo		FECHA DE ENSAYO: 24/01/2017 CALICATA 14		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		HORA DE ENSAYO: 11:50		AREA INTERIOR mm2 48695,59
				DIAMETRO INT: 249 mm		
				DIAMETRO EXT: 250 mm		
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/h)
1	0	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00
2	10	0,17	21,50	165,00	165,00	990,00
3	20	0,33	25,60	41,00	206,00	246,00
4	30	0,50	29,70	41,00	247,00	246,00
5	40	0,67	33,80	41,00	288,00	246,00

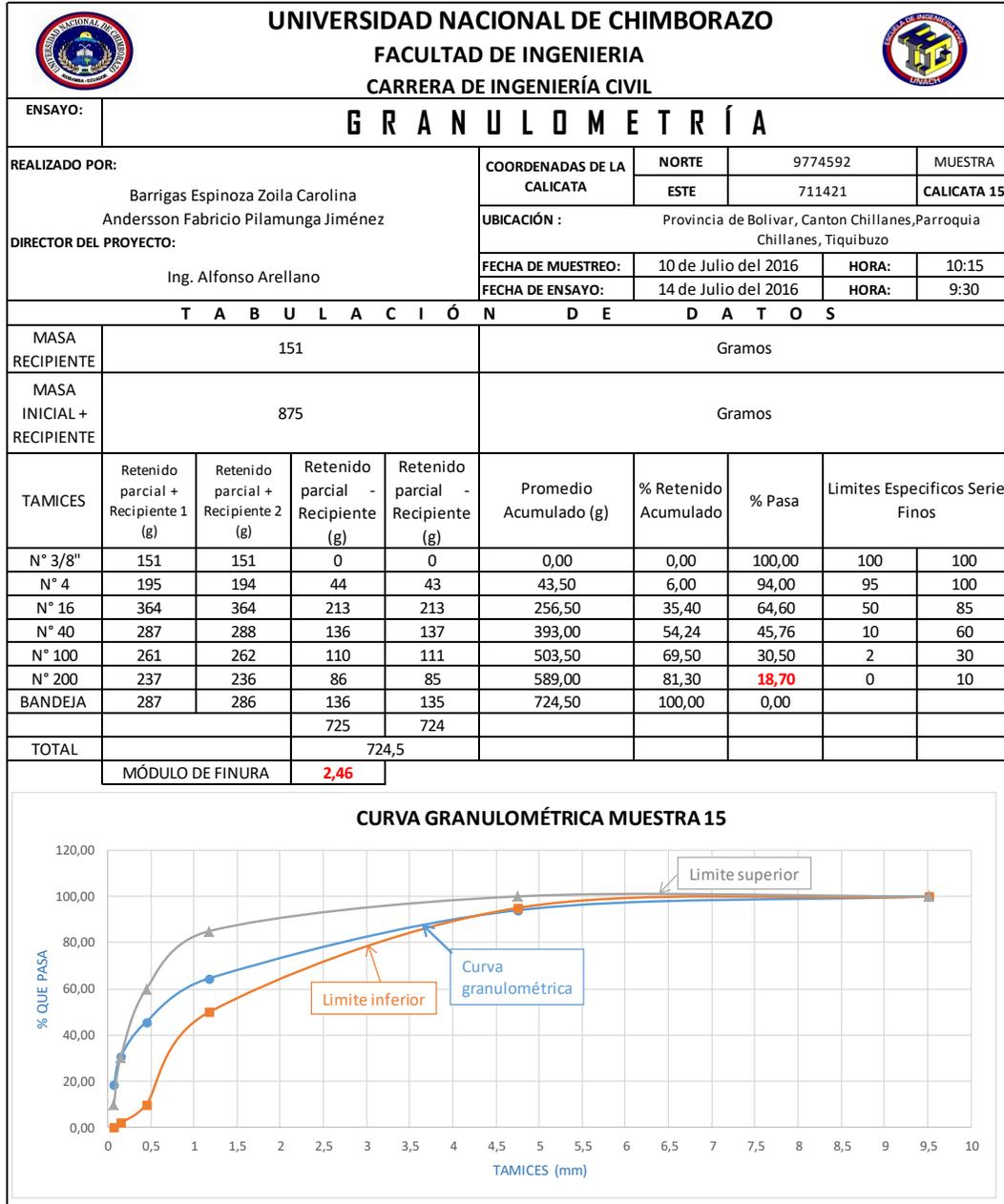
Velocidad de Infiltración de Diseño: 246,00 mm/h



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

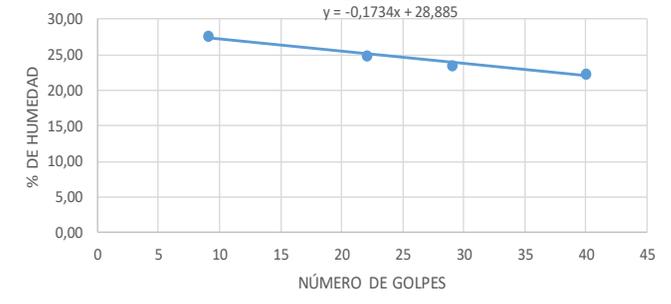
7.6.15. CALICATA 15

GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	<table border="1"> <tr> <td rowspan="2">COORDENADAS DE LA CALICATA</td> <td>NORTE</td> <td>9774592</td> <td>MUESTRA</td> </tr> <tr> <td>ESTE</td> <td>711421</td> <td>CALICATA 15</td> </tr> <tr> <td>UBICACIÓN :</td> <td colspan="3">Provincia de Bolivar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, Tiquibuzo</td> </tr> <tr> <td>FECHA DE MUESTREO:</td> <td>10 de Julio del 2016</td> <td>HORA:</td> <td>10:15</td> </tr> <tr> <td>FECHA DE ENSAYO:</td> <td>18 de Julio del 2016</td> <td>HORA:</td> <td>08:18</td> </tr> </table>	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9774592	MUESTRA	ESTE	711421	CALICATA 15	UBICACIÓN :	Provincia de Bolivar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, Tiquibuzo			FECHA DE MUESTREO:	10 de Julio del 2016	HORA:	10:15	FECHA DE ENSAYO:	18 de Julio del 2016	HORA:	08:18
COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE		9774592	MUESTRA																
	ESTE	711421	CALICATA 15																	
UBICACIÓN :	Provincia de Bolivar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, Tiquibuzo																			
FECHA DE MUESTREO:	10 de Julio del 2016	HORA:	10:15																	
FECHA DE ENSAYO:	18 de Julio del 2016	HORA:	08:18																	
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		22		29		40													
RECIPIENTES	<i>Tara 1</i>	<i>Tara 2</i>	<i>Tara 3</i>	<i>Tara 4</i>	<i>Tara 5</i>	<i>Tara 6</i>	<i>Tara 7</i>	<i>Tara 8</i>												
Masa Rec (g)	29,8	31,0	31,6	31,0	30,7	30,6	29,8	31,1												
Masa Rec+Mn (g)	33,9	35,3	36,4	35,9	36,1	36,5	35,9	36,9												
Masa Rec+Ms (g)	33,0	34,4	35,4	34,9	35,0	35,4	34,8	35,8												
Masa Humeda (g)	4,1	4,3	4,8	4,9	5,4	5,9	6,1	5,8												
Masa Seca (g)	3,2	3,4	3,8	3,9	4,3	4,8	5,0	4,8												
% Humedad	28,44	26,76	25,46	24,17	24,94	22,04	21,84	22,74												
% Humedad Promedio	27,60		24,82		23,49		22,29													
RESUMEN DE DATOS																				
N° GOLPES	% HUMEDAD																			
9	27,60																			
22	24,82																			
29	23,49																			
40	22,29																			
$y = -0,1734x + 28,885$																				
X	LIMITE LIQUIDO																			
25	24,55																			
																				
L I M I T E P L Á S T I C O																				
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S																				
RECIPIENTES	<i>Tara 1</i>	<i>Tara 2</i>																		
Masa Recipiente (g)	16,87	17,03																		
Masa R+Mn (g)	17,17	17,36																		
Masa R+Ms (g)	17,13	17,31																		
Masa Mn (g)	0,3	0,33																		
Masa Ms (g)	0,26	0,28																		
% Humedad	15,38	17,86																		
LIMITE PLÁSTICO	16,62																			

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">DATOS</td> </tr> <tr> <td style="width: 15%;">F =</td> <td style="width: 15%;">18,70</td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td>24,55</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td>16,62</td> <td style="text-align: center;">IG =</td> <td style="text-align: center;">-2,08</td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td>7,93</td> <td style="text-align: center;">IG =</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO</td> </tr> </table>			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 =	18,70			LL =	24,55			LP =	16,62	IG =	-2,08	IP =	7,93	IG =	0	Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO			
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 =	18,70																																					
LL =	24,55																																					
LP =	16,62	IG =	-2,08																																			
IP =	7,93	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 %																															
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 MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosas		Suelos arcillosos																												
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre																															

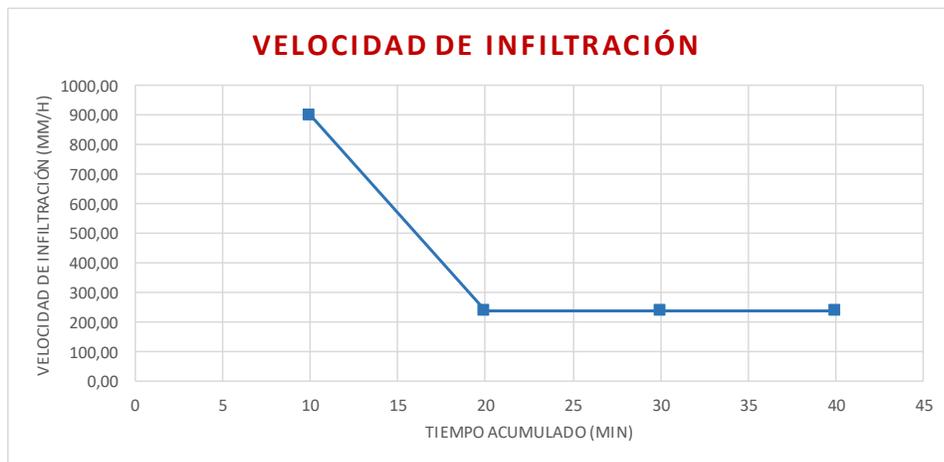
| La muestra de la calicata 15 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS). | | | | | | | | | | | |

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		UBICACIÓN : Provincia de Bolivar, Cantón Chillanes, Parroquia Chillanes, Tiquibuzo		FECHA DE ENSAYO: 24/01/2017 CALICATA 15		
		DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		HORA DE ENSAYO: 14:05 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	6,00	0,00	0,00	0,00
2	10	0,17	21,00	150,00	150,00	900,00
3	20	0,33	25,00	40,00	190,00	240,00
4	30	0,50	29,00	40,00	230,00	240,00
5	40	0,67	33,00	40,00	270,00	240,00

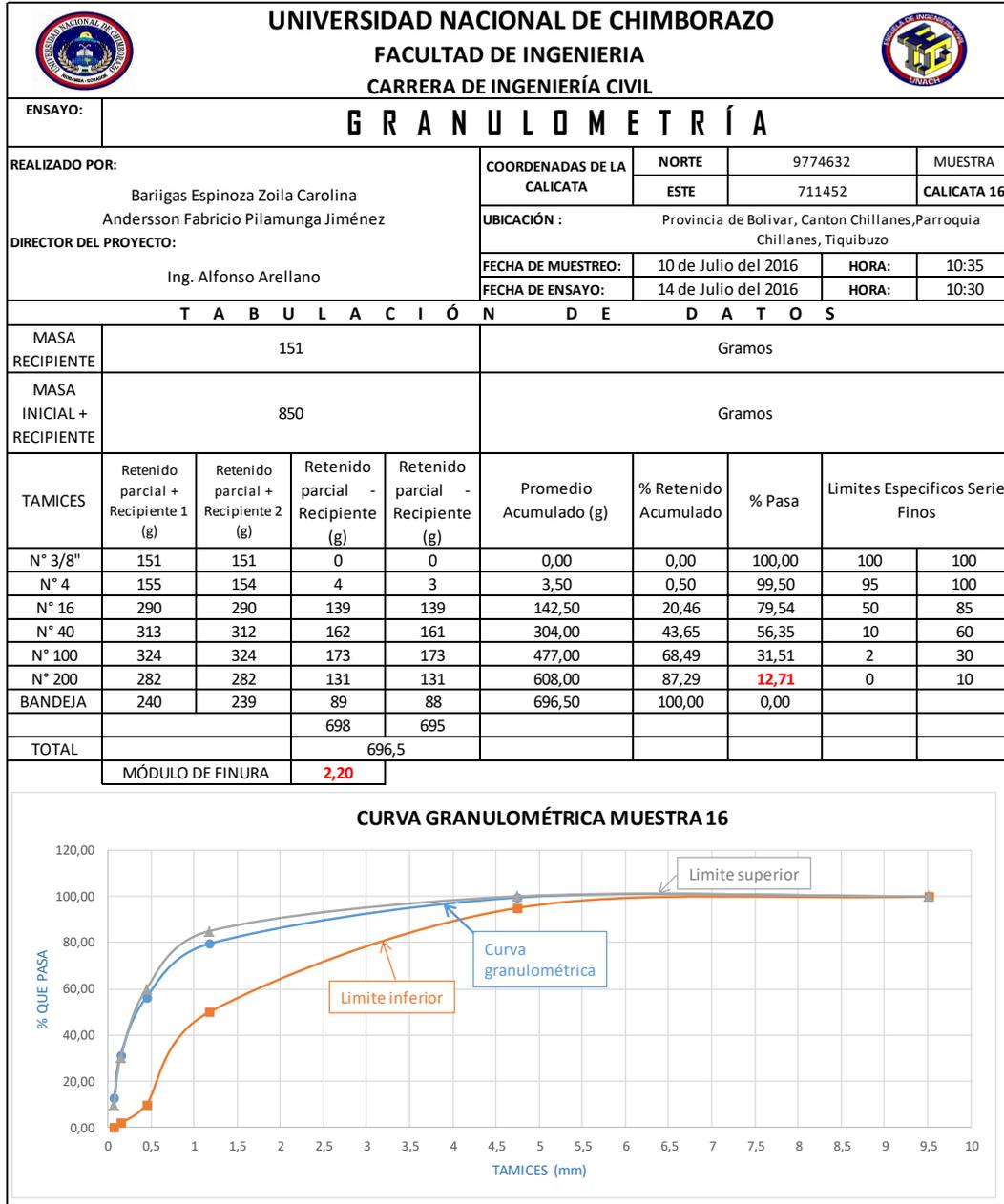
Velocidad de Infiltración de Diseño: 240,00 mm/h



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

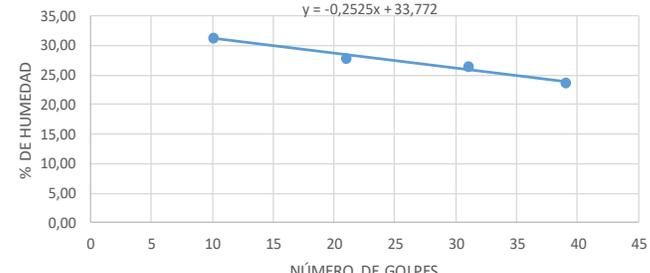
7.6.16. CALICATA 16

GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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:	Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE: 9774632 ESTE: 711452	MUESTRA: CALICATA 16			
DIRECTOR DEL PROYECTO:	Ing. Alfonso Arellano		UBICACIÓN:	Provincia de Bolivar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, Tiquibuzo				
	FECHA DE MUESTREO:	10 de Julio del 2016	HORA:	10:35				
	FECHA DE ENSAYO:	18 de Julio del 2016	HORA:	09:24				
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	10		21		31	39		
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	16,6	17,3	17,0	17,0	17,2	16,7	17,1	17,1
Masa Rec+Mn (g)	23,5	23,7	24,6	26,1	26,4	23,6	25,8	23,9
Masa Rec+Ms (g)	21,8	22,2	23,0	24,1	24,5	22,1	24,1	22,6
Masa Humeda (g)	6,9	6,3	7,6	9,1	9,3	6,9	8,7	6,8
Masa Seca (g)	5,2	4,8	5,9	7,1	7,4	5,4	7,0	5,5
% Humedad	32,25	30,58	27,99	27,93	26,26	26,70	24,36	23,10
% Humedad Promedio	31,42		27,96		26,48		23,73	
RESUMEN DE DATOS								
N° GOLPES	% HUMEDAD							
10	31,42							
21	27,96							
31	26,48							
39	23,73							
y = -0,2525x + 33,772								
X	LIMITE LIQUIDO							
25	27,46							

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)	9,47	9,25			
Masa R+Mn (g)	9,54	9,31			
Masa R+Ms (g)	9,53	9,3			
Masa Mn (g)	0,07	0,06			
Masa Ms (g)	0,06	0,05			
% Humedad	16,67	20,00			
LIMITE PLÁSTICO	18,33				

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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: 10px auto; width: 80%;"> <p style="color: red; margin: 0;">FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)</p> <p style="margin: 0;">IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)</p> <p style="margin: 0;">F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 5px 0;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">DATOS</th> </tr> <tr> <td style="width: 30%;">F =</td> <td style="text-align: right;">12,71</td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td style="text-align: right;">27,46</td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td style="text-align: right;">18,33</td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td style="text-align: right;">9,13</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 5px 0;"> <tr> <td style="width: 30%;">IG =</td> <td style="text-align: right;">-3,04</td> </tr> <tr> <td style="color: red;">IG =</td> <td style="color: red; text-align: right;">0</td> </tr> </table> <p style="margin: 0; font-size: small;">Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO</p> </div>			DATOS		F =	12,71	LL =	27,46	LP =	18,33	IP =	9,13	IG =	-3,04	IG =	0											
DATOS																											
F =	12,71																										
LL =	27,46																										
LP =	18,33																										
IP =	9,13																										
IG =	-3,04																										
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; font-size: x-small;"> <tr> <th colspan="2">A - 1</th> <th rowspan="2">A - 3</th> <th colspan="4">A - 2</th> <th rowspan="2">A - 4</th> <th rowspan="2">A - 5</th> <th rowspan="2">A - 6</th> <th rowspan="2">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> </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	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: x-small;"> <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>A - 7 - 5 A - 7 - 6</td> </tr> </table>	A - 4	A - 5	A - 6	A - 7				A - 7 - 5 A - 7 - 6
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 - 4	A - 5	A - 6	A - 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 (w _L) (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40																	
Índice de Plasticidad I _p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11																	
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16																	
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosas		Suelos arcillosos																	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno					Regular a pobre																					

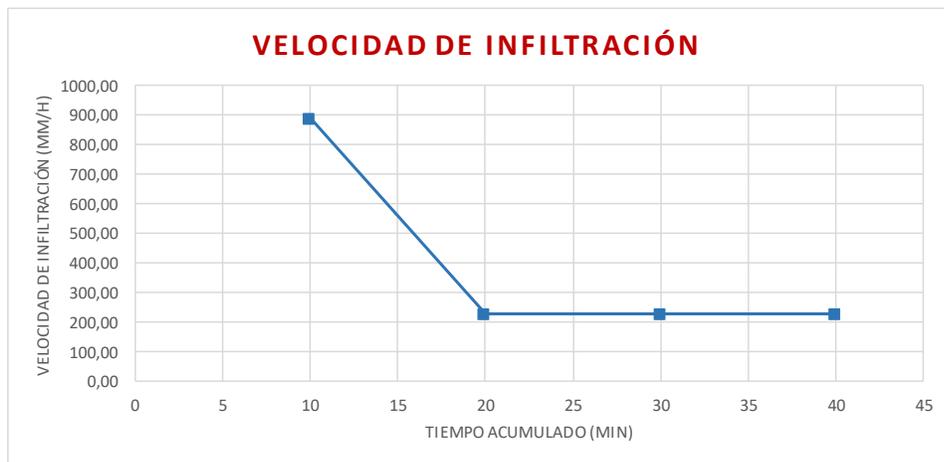
La muestra de la calicata 16 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		UBICACIÓN :		Provincia de Bolivar, Cantón Chillanes, Parroquia Chillanes, Tiquibuzo		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		FECHA DE ENSAYO:	24/01/2017	CALICATA 16
				HORA DE ENSAYO:	14:19	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	5,00	0,00	0,00	0,00
2	10	0,17	19,80	148,00	148,00	888,00
3	20	0,33	23,60	38,00	186,00	228,00
4	30	0,50	27,40	38,00	224,00	228,00
5	40	0,67	31,20	38,00	262,00	228,00

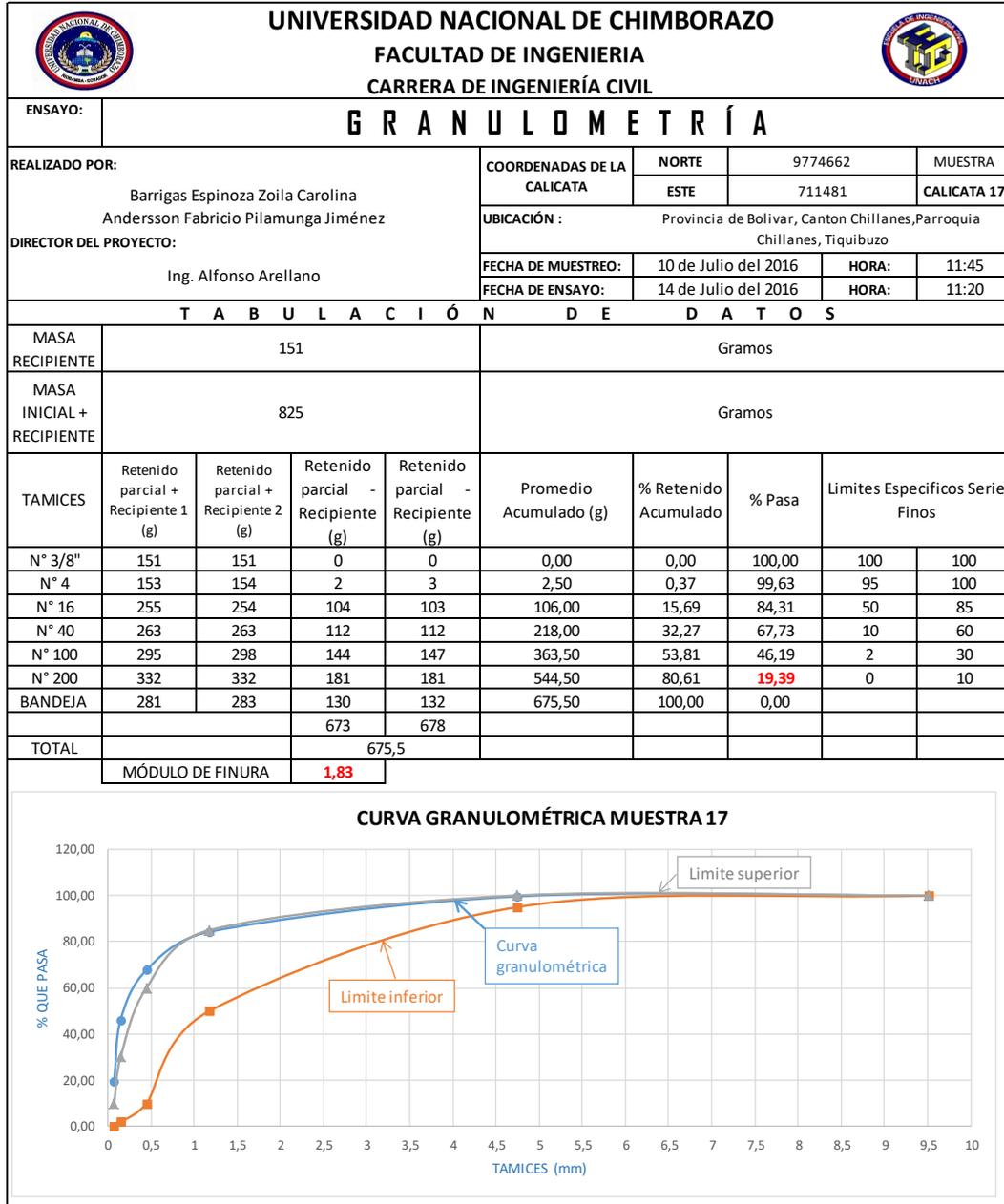
Velocidad de Infiltración de Diseño: 228,00 mm/h



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

7.6.17. CALICATA 17

GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9774662	MUESTRA				
		ESTE	711481	CALICATA 17				
	UBICACIÓN :	Provincia de Bolivar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, Tiquibuzo						
	FECHA DE MUESTREO:	10 de Julio del 2016	HORA:	11:45				
	FECHA DE ENSAYO:	18 de Julio del 2016	HORA:	10:24				
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	10		20		28	43		
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)	17,1	17,3	17,1	17,1	17,3	17,1	17,4	16,8
Masa Rec+Mn (g)	23,3	22,5	23,6	23,7	25,5	24,3	26,4	24,5
Masa Rec+Ms (g)	21,7	21,1	22,0	22,1	23,6	22,8	24,7	23,0
Masa Humeda (g)	6,2	5,1	6,5	6,6	8,2	7,2	9,1	7,7
Masa Seca (g)	4,6	3,7	4,9	5,0	6,3	5,8	7,3	6,1
% Humedad	35,43	37,43	32,11	30,62	29,37	25,39	24,25	24,80
% Humedad Promedio	36,43		31,37		27,38		24,52	
RESUMEN DE DATOS								
N° GOLPES	% HUMEDAD							
10	36,43							
20	31,37							
28	27,38							
43	24,52							
$y = -0,3599x + 39,013$								
X	LIMITE LIQUIDO							
25	30,02							
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)	16,89	17,09						
Masa R+Mn (g)	17,17	17,4						
Masa R+Ms (g)	17,12	17,35						
Masa Mn (g)	0,28	0,31						
Masa Ms (g)	0,23	0,26						
% Humedad	21,74	19,23						
LIMITE PLÁSTICO	20,48							

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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 =	19,39		
LL =	30,02		
LP =	20,48	IG =	-2,36
IP =	9,53	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
CLASIFICACION POR GRUPOS	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5 A-7-6
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido (W _L) (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41
Índice de Plasticidad I _p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosas		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre				

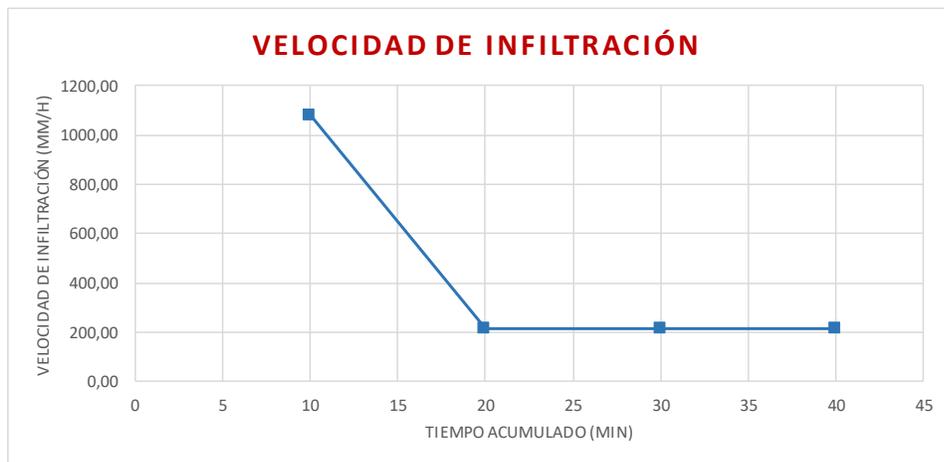
La muestra de la calicata 17 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		UBICACIÓN : Provincia de Bolivar, Cantón Chillanes, Parroquia Chillanes, Tiquibuzo		FECHA DE ENSAYO: 24/01/2017 CALICATA 17		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		HORA DE ENSAYO: 15:00		AREA INTERIOR mm2 48695,59
				DIAMETRO INT: 249 mm		
				DIAMETRO EXT: 250 mm		
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/h)
1	0	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
2	10	0,17	22,00	180,00	180,00	1080,00
3	20	0,33	25,60	36,00	216,00	216,00
4	30	0,50	29,20	36,00	252,00	216,00
5	40	0,67	32,80	36,00	288,00	216,00

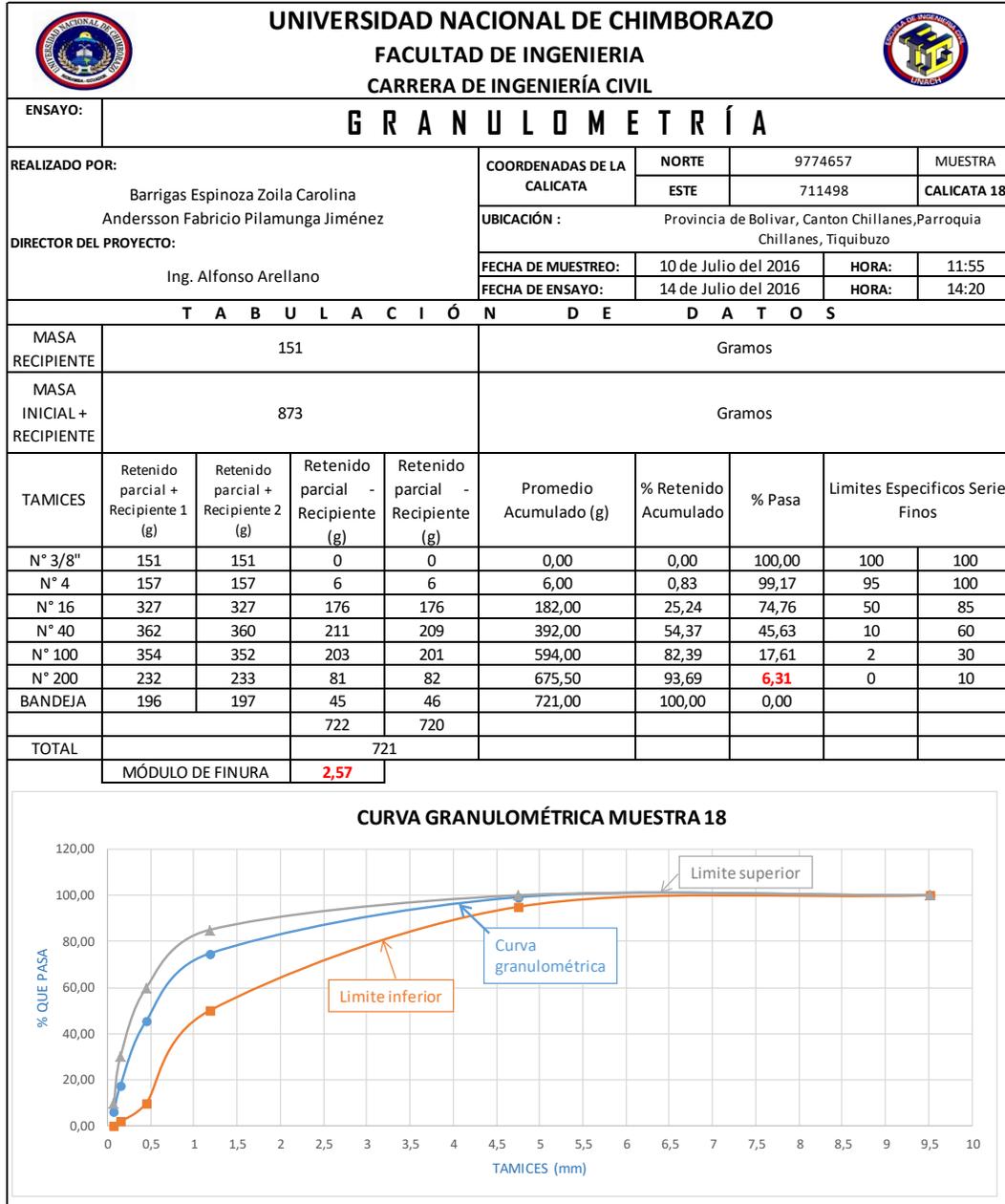
Velocidad de Infiltración de Diseño: 216,00 mm/h



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

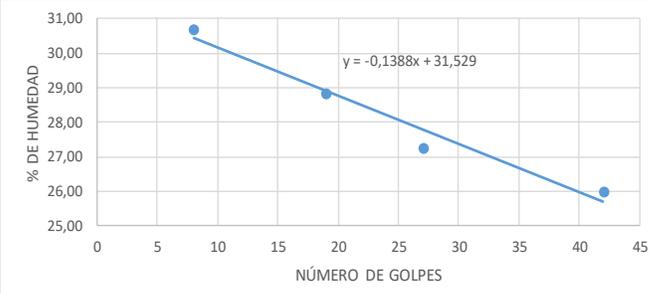
7.6.18. CALICATA 18

GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	<table border="1"> <tr> <td rowspan="2">COORDENADAS DE LA CALICATA</td> <td>NORTE</td> <td>9774657</td> <td>MUESTRA</td> </tr> <tr> <td>ESTE</td> <td>711498</td> <td>CALICATA 18</td> </tr> <tr> <td>UBICACIÓN :</td> <td colspan="3">Provincia de Bolivar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, Tiquibuzo</td> </tr> <tr> <td>FECHA DE MUESTREO:</td> <td>10 de Julio del 2016</td> <td>HORA:</td> <td>11:55</td> </tr> <tr> <td>FECHA DE ENSAYO:</td> <td>18 de Julio del 2016</td> <td>HORA:</td> <td>11:14</td> </tr> </table>	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9774657	MUESTRA	ESTE	711498	CALICATA 18	UBICACIÓN :	Provincia de Bolivar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, Tiquibuzo			FECHA DE MUESTREO:	10 de Julio del 2016	HORA:	11:55	FECHA DE ENSAYO:	18 de Julio del 2016	HORA:	11:14
COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE		9774657	MUESTRA																
	ESTE	711498	CALICATA 18																	
UBICACIÓN :	Provincia de Bolivar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, Tiquibuzo																			
FECHA DE MUESTREO:	10 de Julio del 2016	HORA:	11:55																	
FECHA DE ENSAYO:	18 de Julio del 2016	HORA:	11:14																	
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	19	27	42																
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8												
Masa Rec (g)	8,9	9,5	9,4	9,4	9,5	9,4	9,5	9,2												
Masa Rec+Mn (g)	15,7	17,9	15,0	15,8	15,1	17,1	15,4	15,9												
Masa Rec+Ms (g)	14,1	15,9	13,8	14,4	13,9	15,4	14,2	14,5												
Masa Humeda (g)	6,8	8,4	5,6	6,4	5,6	7,7	5,9	6,7												
Masa Seca (g)	5,2	6,4	4,3	4,9	4,4	6,0	4,7	5,3												
% Humedad	30,90	30,48	28,87	28,80	27,17	27,32	25,90	26,13												
% Humedad Promedio	30,69		28,84		27,24		26,02													
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">RESUMEN DE DATOS</th> </tr> <tr> <th>N° GOLPES</th> <th>% HUMEDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8</td> <td>30,69</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>28,84</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>27,24</td> </tr> <tr> <td>42</td> <td>26,02</td> </tr> </tbody> </table>		RESUMEN DE DATOS		N° GOLPES	% HUMEDAD	8	30,69	19	28,84	27	27,24	42	26,02							
RESUMEN DE DATOS																				
N° GOLPES	% HUMEDAD																			
8	30,69																			
19	28,84																			
27	27,24																			
42	26,02																			
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">y = -0,1388x + 31,529</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>LIMITE LIQUIDO</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>28,06</td> </tr> </table>		y = -0,1388x + 31,529		X	LIMITE LIQUIDO	25	28,06													
y = -0,1388x + 31,529																				
X	LIMITE LIQUIDO																			
25	28,06																			
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)	9,55	9,51																		
Masa R+Mn (g)	11,4	11,32																		
Masa R+Ms (g)	11,11	11,05																		
Masa Mn (g)	1,85	1,81																		
Masa Ms (g)	1,56	1,54																		
% Humedad	18,59	17,53																		
LIMITE PLÁSTICO	18,06																			

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

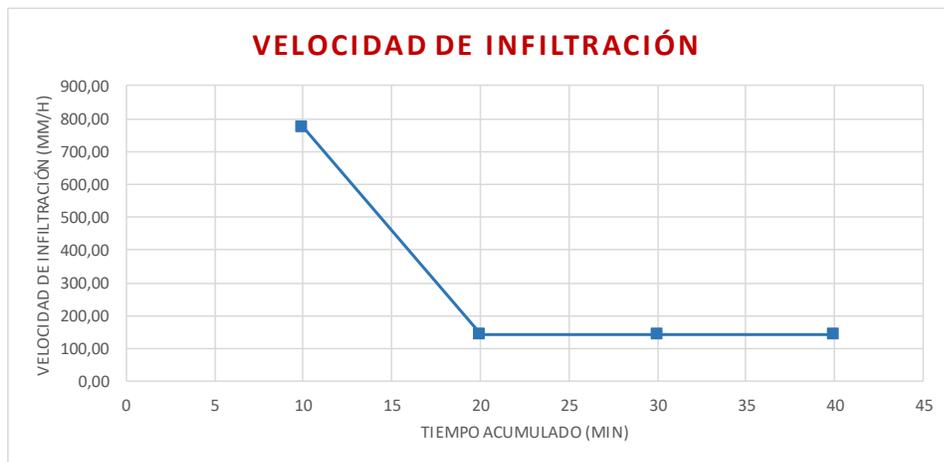
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																																																																																																																																																																													
<h3>ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO</h3>																																																																																																																																																																														
<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="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: left;">DATOS</td> </tr> <tr> <td style="width: 50%;">F =</td> <td style="width: 50%;">6,31</td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td>28,06</td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td>18,06</td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td>10,00</td> </tr> </table> <table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 50%;">IG =</td> <td style="width: 50%;">-4,02</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 =	6,31	LL =	28,06	LP =	18,06	IP =	10,00	IG =	-4,02	IG =	0																																																																																																																																																														
DATOS																																																																																																																																																																														
F =	6,31																																																																																																																																																																													
LL =	28,06																																																																																																																																																																													
LP =	18,06																																																																																																																																																																													
IP =	10,00																																																																																																																																																																													
IG =	-4,02																																																																																																																																																																													
IG =	0																																																																																																																																																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="3">CLASIFICACION GENERAL</th> <th colspan="7">SUELOS GRANULARES</th> <th colspan="4">SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO</th> </tr> <tr> <th colspan="7">Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %</th> <th colspan="4">Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %</th> </tr> <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> </thead> <tbody> <tr> <td>Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10</td> <td>Máx 50</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40</td> <td>Máx 30</td> <td>Máx 50</td> <td>Min 51</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200</td> <td>Máx 15</td> <td>Máx 25</td> <td>Máx 10</td> <td>Máx 35</td> <td>Máx 35</td> <td>Máx 35</td> <td>Máx 35</td> <td>Min 35</td> <td>Min 35</td> <td>Min 35</td> <td>Min 35</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Límite Líquido (O_L) (%)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>Máx 40</td> <td>Min 41</td> <td>Máx 40</td> <td>Min 41</td> <td>Máx 40</td> <td>Min 41</td> <td>Máx 40</td> <td>Min 41</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Índice de Plasticidad I_p (%)</td> <td colspan="2">Máximo 6</td> <td>No plástico</td> <td>Máx 10</td> <td>Máx 10</td> <td>Min 11</td> <td>Min 11</td> <td>Máx 10</td> <td>Máx 10</td> <td>Min 11</td> <td>Min 11</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Índice de Grupo IG</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>Máx 4</td> <td>Máx 4</td> <td>Máx 8</td> <td>Máx 12</td> <td>Máx 16</td> <td>Máx 20</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES</td> <td colspan="2">Fragmentos de rocas, grava y arena</td> <td>Arena fina</td> <td colspan="4">Gravas y arenas arcillosas limosas</td> <td colspan="2">Suelos limosos</td> <td colspan="3">Suelos arcillosos</td> </tr> <tr> <td>COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE</td> <td colspan="6">Excelente a bueno</td> <td colspan="6">Regular a pobre</td> </tr> </tbody> </table>	CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO				Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7	A - 1 - a	A - 1 - b	A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7				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 (O _L) (%)	-	-	-	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											
CLASIFICACION GENERAL		SUELOS GRANULARES							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO																																																																																																																																																																					
		Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %																																																																																																																																																																					
	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7																																																																																																																																																																			
A - 1 - a	A - 1 - b	A - 2 - 4		A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7				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 (O _L) (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41																																																																																																																																																																			
Índice de Plasticidad I _p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11																																																																																																																																																																			
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20																																																																																																																																																																			
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos																																																																																																																																																																				
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre																																																																																																																																																																							
<p>La muestra de la calicata 18 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).</p>																																																																																																																																																																														

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		UBICACIÓN : Provincia de Bolivar, Cantón Chillanes, Parroquia Chillanes, Tiquibuzo				
		FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		FECHA DE ENSAYO: 24/01/2017 HORA DE ENSAYO: 15:12	CALICATA 18 AREA INTERIOR mm2	
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano				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	5,00	0,00	0,00	0,00
2	10	0,17	17,90	129,00	129,00	774,00
3	20	0,33	20,30	24,00	153,00	144,00
4	30	0,50	22,70	24,00	177,00	144,00
5	40	0,67	25,10	24,00	201,00	144,00

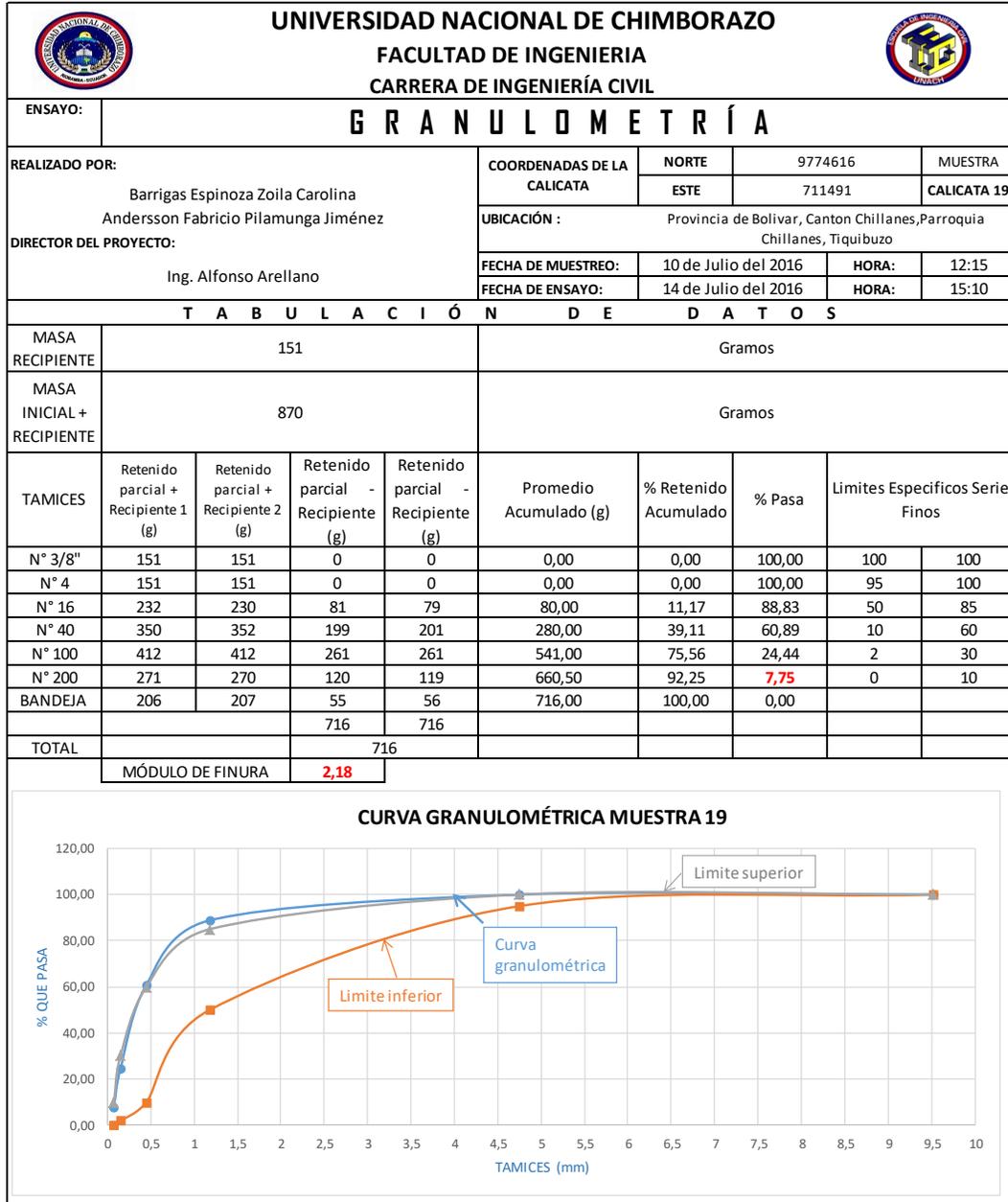
Velocidad de Infiltración de Diseño: 144,00 mm/h



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

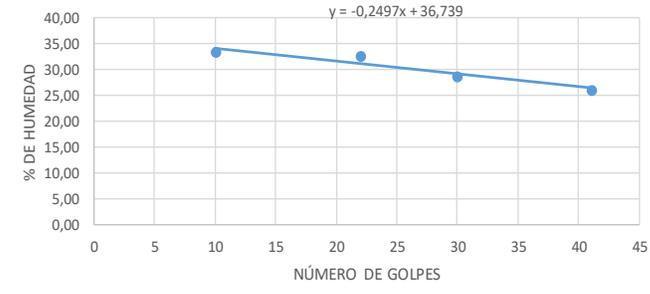
7.6.19. CALICATA 19

GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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:	Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		COORDENADAS DE LA CALICATA:	NORTE: 9774616	MUESTRA: CALICATA 19			
DIRECTOR DEL PROYECTO:	Ing. Alfonso Arellano		UBICACIÓN:	Provincia de Bolivar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, Tiquibuzo				
			FECHA DE MUESTREO:	10 de Julio del 2016	HORA: 11:55			
			FECHA DE ENSAYO:	18 de Julio del 2016	HORA: 14:16			
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	10		22		30	41		
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	9,2	9,2	9,6	9,1	10,3	9,2	9,3	9,4
Masa Rec+Mn (g)	15,5	15,7	14,6	15,9	17,4	18,2	16,9	17,2
Masa Rec+Ms (g)	13,9	14,0	13,4	14,2	15,8	16,2	15,3	15,6
Masa Humeda (g)	6,4	6,5	5,0	6,7	7,1	9,0	7,6	7,8
Masa Seca (g)	4,8	4,9	3,8	5,1	5,5	7,0	6,0	6,2
% Humedad	33,68	33,40	32,72	32,54	29,09	28,57	26,67	25,81
% Humedad Promedio	33,54		32,63		28,83		26,24	
RESUMEN DE DATOS								
N° GOLPES	% HUMEDAD							
10	33,54							
22	32,63							
30	28,83							
41	26,24							
$y = -0,2497x + 36,739$								
X	LIMITE LIQUIDO							
25	30,50							
								
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)	9,34	9,37						
Masa R+Mn (g)	14,27	14,07						
Masa R+Ms (g)	13,33	13,25						
Masa Mn (g)	4,93	4,7						
Masa Ms (g)	3,99	3,88						
% Humedad	23,56	21,13						
LIMITE PLÁSTICO	22,35							

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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 =	7,75
LL =	30,50
LP =	22,35
IP =	8,15

IG =	-4,02
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
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7				A - 7 - 5
Ensayo de tamizado por vía húmeda.											
Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido (L _l) (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41
Índice de Plasticidad I _p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosas		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno					Regular a pobre					

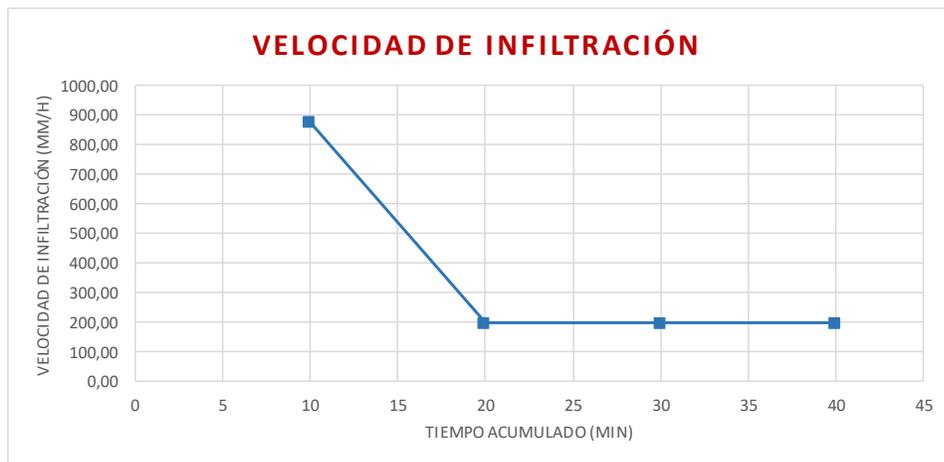
La muestra de la calicata 19 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		UBICACIÓN : Provincia de Bolivar, Cantón Chillanes, Parroquia Chillanes, Tiquibuzo				
		FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		FECHA DE ENSAYO: 24/01/2017 HORA DE ENSAYO: 15:52	CALICATA 19 AREA INTERIOR mm2	
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano				DIAMETRO INT: 249 mm	48695,59	
				DIAMETRO EXT: 250 mm		
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/h)
1	0	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00
2	10	0,17	19,60	146,00	146,00	876,00
3	20	0,33	22,90	33,00	179,00	198,00
4	30	0,50	26,20	33,00	212,00	198,00
5	40	0,67	29,50	33,00	245,00	198,00

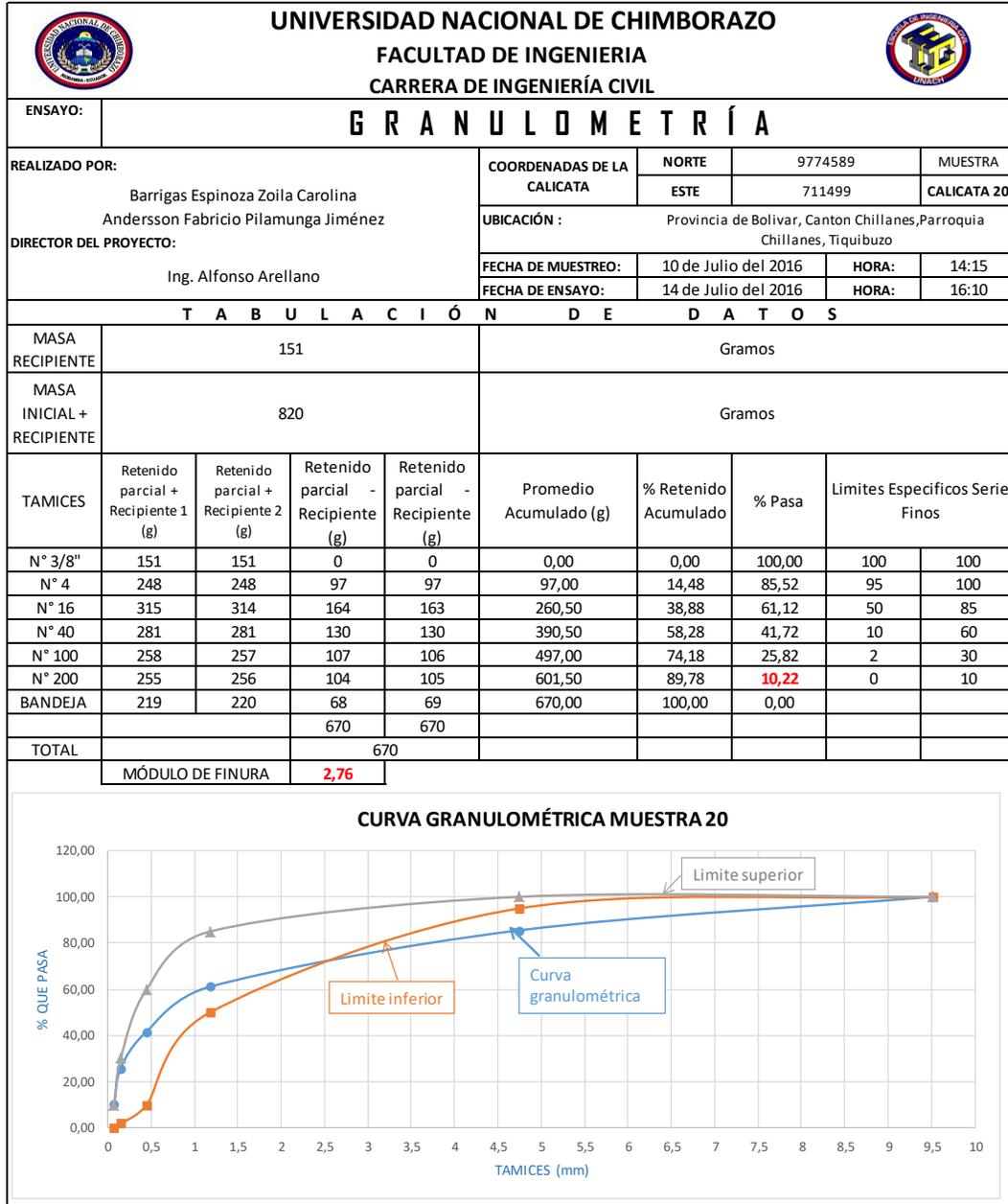
Velocidad de Infiltración de Diseño: 198,00 mm/h



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

7.6.20. CALICATA 20

GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9774589	MUESTRA		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		UBICACIÓN :	ESTE	711499	CALICATA 20		
			Provincia de Bolivar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, Tiquibuzo				
		FECHA DE MUESTREO:	10 de Julio del 2016	HORA:	14:15		
		FECHA DE ENSAYO:	18 de Julio del 2016	HORA:	15:26		
L I M I T E L Í Q U I D O							
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S							
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45
N° GOLPES	9		23		26		40
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7
Masa Rec (g)	16,1	17,2	17,1	17,0	16,9	17,4	18,1
Masa Rec+Mn (g)	24,6	21,8	22,8	24,1	30,5	29,8	30,1
Masa Rec+Ms (g)	22,4	20,7	21,5	22,5	27,6	27,2	27,7
Masa Humeda (g)	8,4	4,7	5,7	7,1	13,6	12,4	12,0
Masa Seca (g)	6,3	3,5	4,3	5,4	10,7	9,8	9,6
% Humedad	33,81	32,39	31,34	29,60	27,10	26,53	25,00
% Humedad Promedio	33,10		30,47		26,82		24,04
RESUMEN DE DATOS							
N° GOLPES	% HUMEDAD						
9	33,10						
23	30,47						
26	26,82						
40	24,04						
$y = -0,3008x + 35,975$							
X	LIMITE LIQUIDO						
25	28,46						
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)	17,02	17					
Masa R+Mn (g)	18,21	17,81					
Masa R+Ms (g)	18,01	17,68					
Masa Mn (g)	1,19	0,81					
Masa Ms (g)	0,99	0,68					
% Humedad	20,20	19,12					
LIMITE PLÁSTICO	19,66						

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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: 10px auto; width: 80%;"> <p>FÓRMULA 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> <th colspan="2">DATOS</th> </tr> <tr> <td>F =</td> <td>10,22</td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td>28,46</td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td>19,66</td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td>8,80</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <td>IG =</td> <td>-3,47</td> </tr> <tr> <td>IG =</td> <td>0</td> </tr> </table> <p>Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO</p> </div>			DATOS		F =	10,22	LL =	28,46	LP =	19,66	IP =	8,80	IG =	-3,47	IG =	0
DATOS																
F =	10,22															
LL =	28,46															
LP =	19,66															
IP =	8,80															
IG =	-3,47															
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-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 (L _l) (%)	- - -	Máx 40 Min 41 Máx 40 Min 41 Máx 40 Min 41 Máx 40 Min 41														
Índice de Plasticidad (I _p) (%)	Máximo 6	No plástico Máx 10 Máx 10 Min 11 Min 11 Máx 10 Máx 10 Min 11 Min 11														
Índice de Grupo IG	0 0 0	0 0 Máx 4 Máx 4 Máx 8 Máx 12 Máx 16 Máx 20														
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena	Arena fina Gravillas y arenas arcillosas limosas														
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno															
	Regular a pobre															

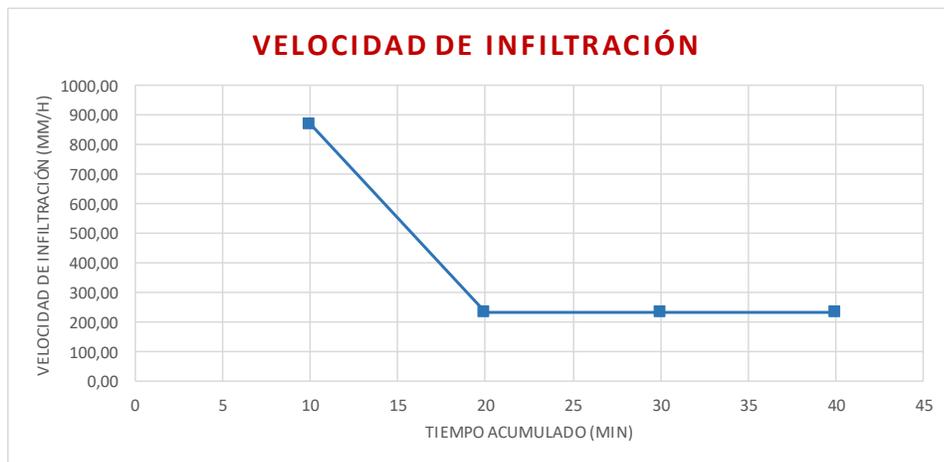
La muestra de la calicata 20 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		UBICACIÓN : Provincia de Bolivar, Cantón Chillanes, Parroquia Chillanes, Tiquibuzo				
		FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		FECHA DE ENSAYO: 24/01/2017 HORA DE ENSAYO: 16:21	CALICATA 20 AREA INTERIOR mm2	
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano				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	5,00	0,00	0,00	0,00
2	10	0,17	19,50	145,00	145,00	870,00
3	20	0,33	23,40	39,00	184,00	234,00
4	30	0,50	27,30	39,00	223,00	234,00
5	40	0,67	31,20	39,00	262,00	234,00

Velocidad de Infiltración de Diseño: 234,00 mm/h

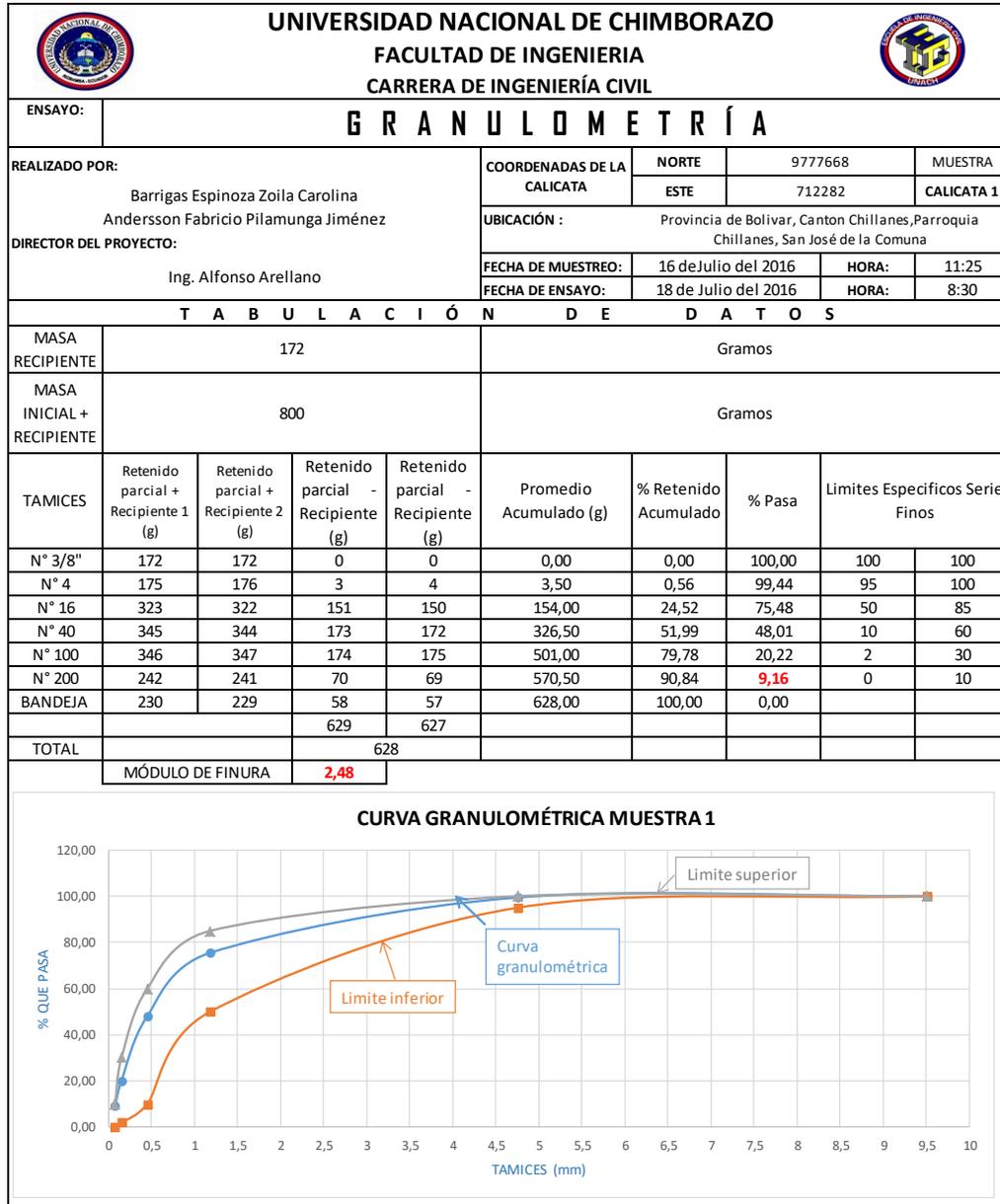


Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

7.7. ANEXO 7: ENSAYOS CORRESPONDIENTES PARA DETERMINAR EL TIPO DE SUELO Y LA VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN DE LAS MUESTRA DE LA COMUNIDAD SAN JOSÉ DE LA COMUNA, CANTÓN CHILLANES, PROVINCIA DE BOLÍVAR.

7.7.1. CALICATA 1

GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	<table border="1"> <tr> <td rowspan="2">COORDENADAS DE LA CALICATA</td> <td>NORTE</td> <td>9777668</td> <td>MUESTRA</td> </tr> <tr> <td>ESTE</td> <td>712282</td> <td>CALICATA 1</td> </tr> <tr> <td>UBICACIÓN :</td> <td colspan="3">Provincia de Bolivar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, San José de la Comuna</td> </tr> <tr> <td>FECHA DE MUESTREO:</td> <td>16 de Julio del 2016</td> <td>HORA:</td> <td>11:25</td> </tr> <tr> <td>FECHA DE ENSAYO:</td> <td>25 de Julio del 2016</td> <td>HORA:</td> <td>08:30</td> </tr> </table>	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9777668	MUESTRA	ESTE	712282	CALICATA 1	UBICACIÓN :	Provincia de Bolivar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, San José de la Comuna			FECHA DE MUESTREO:	16 de Julio del 2016	HORA:	11:25	FECHA DE ENSAYO:	25 de Julio del 2016	HORA:	08:30
COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE		9777668	MUESTRA																
	ESTE	712282	CALICATA 1																	
UBICACIÓN :	Provincia de Bolivar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, San José de la Comuna																			
FECHA DE MUESTREO:	16 de Julio del 2016	HORA:	11:25																	
FECHA DE ENSAYO:	25 de Julio del 2016	HORA:	08:30																	
L I M I T E L Í Q U I D O																				
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S																				
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45													
N° GOLPES	8		16		27		41													
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	14,8	17,7	14,6	15,1	14,0	14,2	14,7												
Masa Rec+Mn (g)	21,0	22,0	23,7	20,9	21,0	19,6	19,9	21,5												
Masa Rec+Ms (g)	19,7	20,6	22,6	19,8	20,0	18,7	18,9	20,4												
Masa Humeda (g)	6,6	7,2	6,0	6,3	5,9	5,6	5,7	6,8												
Masa Seca (g)	5,3	5,8	4,9	5,2	4,9	4,7	4,7	5,7												
% Humedad	24,53	24,14	22,45	21,15	20,41	19,15	21,28	19,30												
% Humedad Promedio	24,33		21,80		19,78		20,29													
RESUMEN DE DATOS																				
N° GOLPES	% HUMEDAD																			
8	24,33																			
16	21,80																			
27	19,78																			
41	20,29																			
$y = -0,1194x + 24,297$																				
X	LIMITE LIQUIDO																			
25	21,31																			



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)	17,5	14,1						
Masa R+Mn (g)	18,4	14,9						
Masa R+Ms (g)	18,3	14,8						
Masa Mn (g)	0,9	0,8						
Masa Ms (g)	0,8	0,7						
% Humedad	12,50	14,29						
LIMITE PLÁSTICO	13,39							

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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: 5px auto; width: 80%;"> <p style="color: red; margin: 0;">FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)</p> <p style="margin: 0;">IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)</p> <p style="margin: 0;">F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th colspan="2">DATOS</th> <th colspan="2"></th> </tr> <tr> <td style="width: 25%;">F =</td> <td style="width: 25%;">9,16</td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td>21,31</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td>13,39</td> <td style="border: 1px solid black;">IG =</td> <td style="border: 1px solid black;">-2,63</td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td>7,92</td> <td style="border: 1px solid black; color: red;">IG =</td> <td style="border: 1px solid black; color: red;">0</td> </tr> </table> <p style="margin: 5px 0 0 0; text-align: left;">Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO</p> </div>			DATOS				F =	9,16			LL =	21,31			LP =	13,39	IG =	-2,63	IP =	7,92	IG =	0
DATOS																						
F =	9,16																					
LL =	21,31																					
LP =	13,39	IG =	-2,63																			
IP =	7,92	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 e_L (%)	-	-																				
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6	No plástico																				
Índice de Grupo IG	0 0 0	Máx 10 Máx 10 Min 11 Min 11 Máx 8 Máx 12 Máx 16 Máx 20																				
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS, MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena	Arenas finas																				
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno	Regular a pobre																				

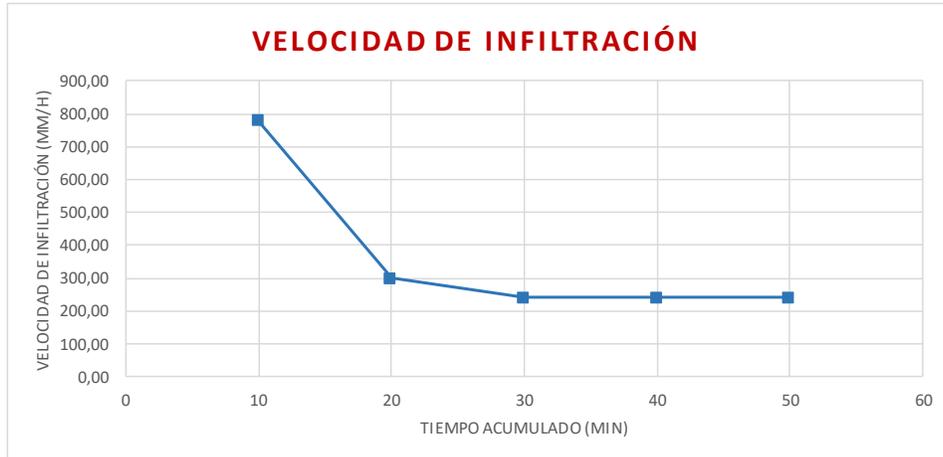
La muestra de la calicata 1 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		UBICACIÓN :		Provincia de Bolivar, Cantón Chillanes, Parroquia Chillanes, San José de la Comuna		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		FECHA DE ENSAYO:	22/01/2017	CALICATA 1
				HORA DE ENSAYO:	13:00	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	3,00	0,00	0,00	0,00
2	10	0,17	16,00	130,00	130,00	780,00
3	20	0,33	21,00	50,00	180,00	300,00
4	30	0,50	25,00	40,00	220,00	240,00
5	40	0,67	29,00	40,00	260,00	240,00
6	50	0,83	33,00	40,00	300,00	240,00

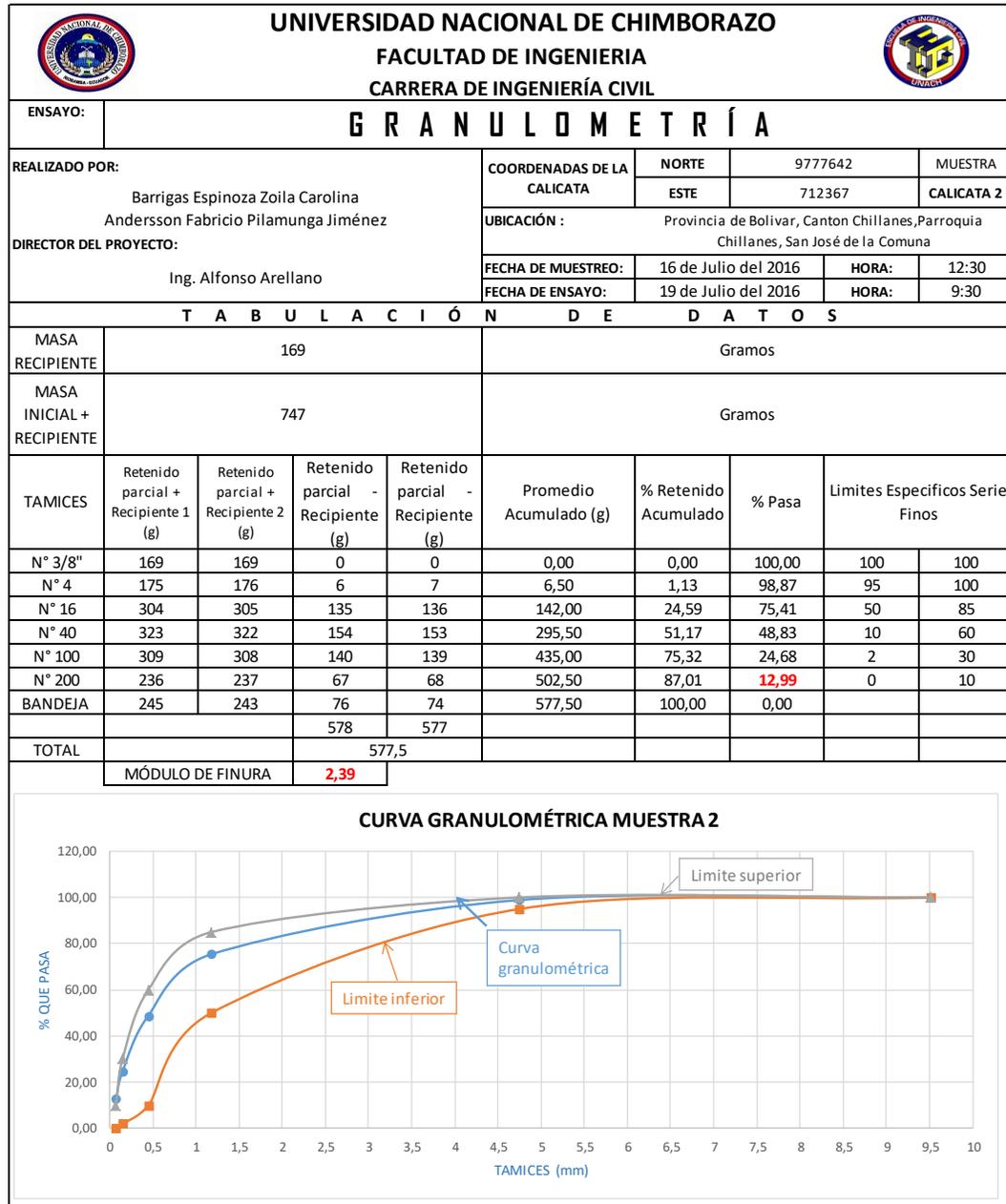
Velocidad de Infiltración de Diseño: 240,00 mm/h



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

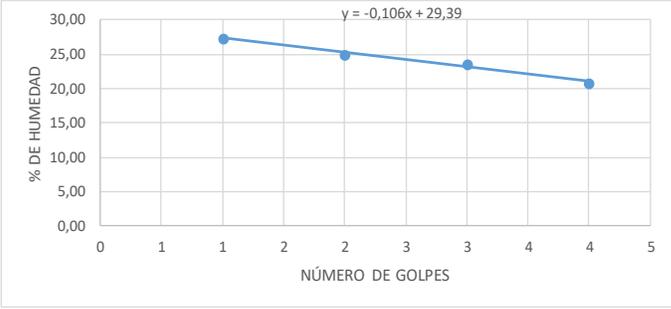
7.7.2. CALICATA 2

GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	COORDENADAS DE LA CALICATA NORTE: 9777642 ESTE: 712367 UBICACIÓN: Provincia de Bolivar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, San José de la Comuna FECHA DE MUESTREO: 16 de Julio del 2016 HORA: 12:30 FECHA DE ENSAYO: 25 de Julio del 2016 HORA: 09:30												
L I M I T E L Í Q U I D O													
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S													
INTERVALO	5 - 15	15 - 25	25 - 35	35 - 45									
N° GOLPES	8	22	28	39									
RECIPIENTES	<i>Tara 1</i>	<i>Tara 2</i>	<i>Tara 3</i>	<i>Tara 4</i>	<i>Tara 5</i>	<i>Tara 6</i>	<i>Tara 7</i>	<i>Tara 8</i>					
Masa Rec (g)	14,3	14,2	14,5	17,5	18,6	18,2	14,2	14,3					
Masa Rec+Mn (g)	29,1	30,2	31,1	30,5	28,5	32,4	25,7	28,5					
Masa Rec+Ms (g)	25,9	26,8	27,8	27,9	26,6	29,7	23,7	26,1					
Masa Humeda (g)	14,8	16,0	16,6	13,0	9,9	14,2	11,5	14,2					
Masa Seca (g)	11,6	12,6	13,3	10,4	8,0	11,5	9,5	11,8					
% Humedad	27,59	26,98	24,81	25,00	23,75	23,48	21,05	20,34					
% Humedad Promedio	27,29	24,91	23,61	20,70									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">RESUMEN DE DATOS</th> </tr> <tr> <th>N° GOLPES</th> <th>% HUMEDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">8</td> <td align="center">27,29</td> </tr> <tr> <td align="center">22</td> <td align="center">24,91</td> </tr> <tr> <td align="center">28</td> <td align="center">23,61</td> </tr> <tr> <td align="center">39</td> <td align="center">20,70</td> </tr> </tbody> </table>	RESUMEN DE DATOS		N° GOLPES	% HUMEDAD	8	27,29	22	24,91	28	23,61	39	20,70	
RESUMEN DE DATOS													
N° GOLPES	% HUMEDAD												
8	27,29												
22	24,91												
28	23,61												
39	20,70												
$y = -0,106x + 29,39$ X LIMITE LIQUIDO 25 26,74													
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)	15,5	15,5											
Masa R+Mn (g)	16,1	16,2											
Masa R+Ms (g)	16	16,1											
Masa Mn (g)	0,6	0,7											
Masa Ms (g)	0,5	0,6											
% Humedad	20,00	16,67											
LIMITE PLÁSTICO	18,33												

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)</td> </tr> <tr> <td colspan="4">$IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$</td> </tr> <tr> <td colspan="4">F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)</td> </tr> <tr> <td colspan="4">DATOS</td> </tr> <tr> <td style="width: 20%;">F =</td> <td style="width: 20%;">12,99</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td>26,74</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td>18,33</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td>8,41</td> <td>IG =</td> <td>-2,91</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>IG =</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO</td> </tr> </table>			FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)				$IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$				F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)				DATOS				F =	12,99			LL =	26,74			LP =	18,33			IP =	8,41	IG =	-2,91			IG =	0	Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO			
FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)																																										
$IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)$																																										
F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)																																										
DATOS																																										
F =	12,99																																									
LL =	26,74																																									
LP =	18,33																																									
IP =	8,41	IG =	-2,91																																							
		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 %																																								
CLASIFICACION POR GRUPOS	A-1 A-1-a A-1-b	A-2 A-2-4 A-2-5 A-2-6 A-2-7	A-3 A-4 A-5 A-6 A-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 Máx 40 Min 41																																							
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6	No plástico	Máx 10 Máx 10 Min 11 Min 11 Máx 10 Máx 10 Min 11 Min 11																																							
Índice de Grupo IG	0 0	0	0 0 Máx 4 Máx 4 Máx 8 Máx 12 Máx 16 Máx 20																																							
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena	Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas Suelos limosos Suelos arcillosos																																							
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno		Regular a pobre																																							

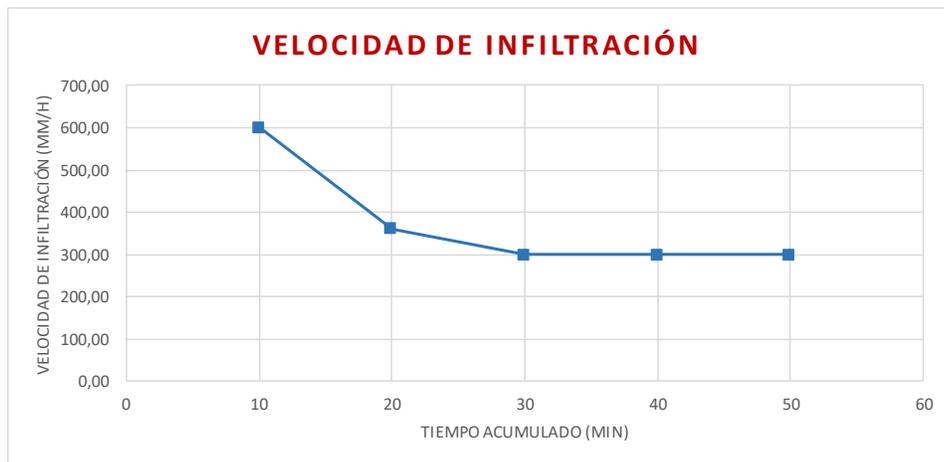
La muestra de la calicata 2 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		UBICACIÓN :		Provincia de Bolivar, Cantón Chillanes, Parroquia Chillanes, San José de la Comuna		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		FECHA DE ENSAYO:	22/01/2017	CALICATA 2
				HORA DE ENSAYO:	13:15	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	5,00	0,00	0,00	0,00
2	10	0,17	15,00	100,00	100,00	600,00
3	20	0,33	21,00	60,00	160,00	360,00
4	30	0,50	26,00	50,00	210,00	300,00
5	40	0,67	31,00	50,00	260,00	300,00
6	50	0,83	36,00	50,00	310,00	300,00

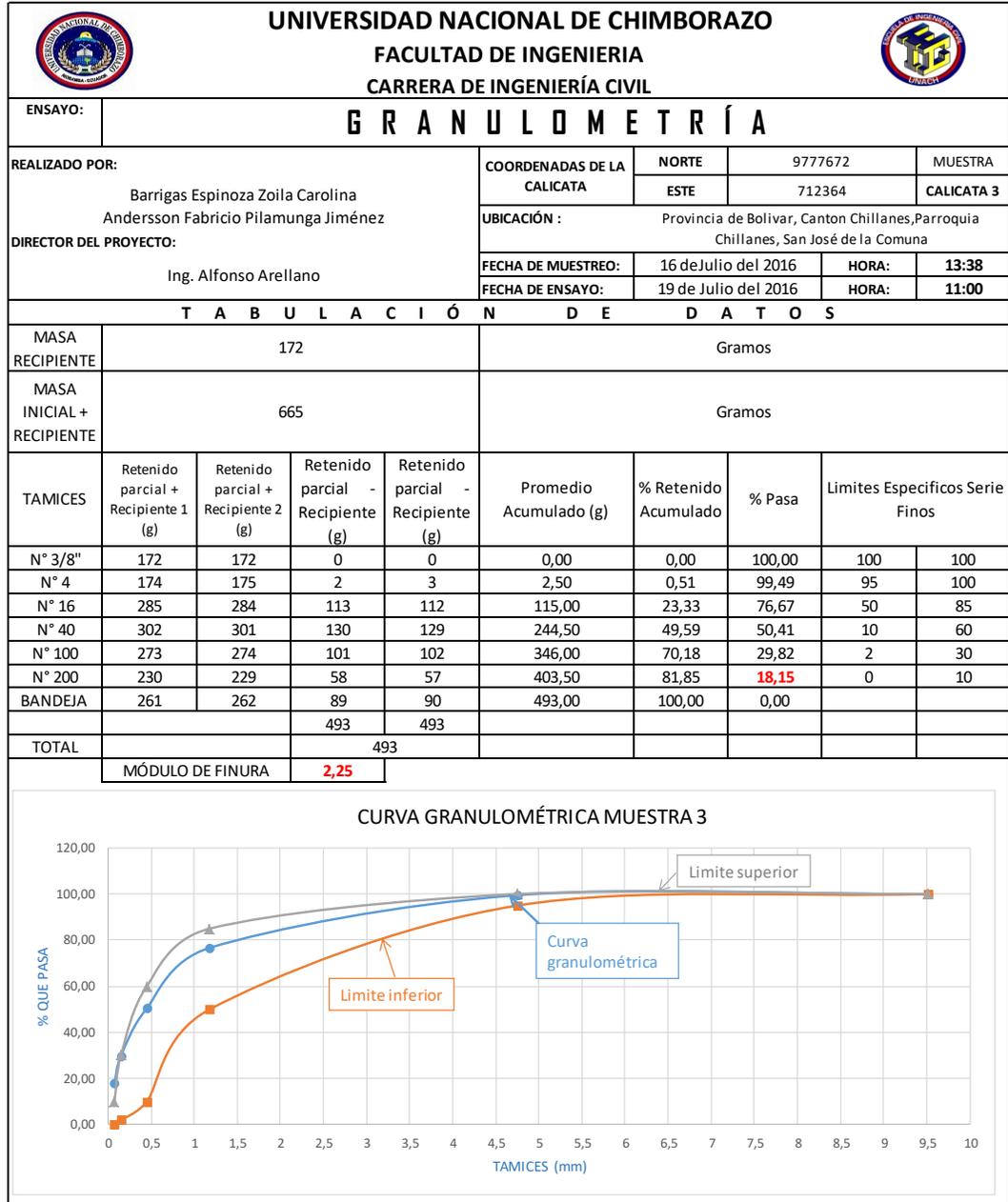
Velocidad de Infiltración de Diseño: **300,00 mm/h**



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

7.7.3. CALICATA 3

GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9777672	MUESTRA				
		ESTE	712364	CALICATA	3			
	UBICACIÓN :	Provincia de Bolivar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, San José de la Comuna						
	FECHA DE MUESTREO:	16 de Julio del 2016	HORA:	13:28				
	FECHA DE ENSAYO:	25 de Julio del 2016	HORA:	10:25				
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	10		21		31	42		
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	14,5	14,5	14,3	18,6	18,4	18,1	14,3	14,6
Masa Rec+Mn (g)	28,5	32,7	32,9	34,4	31,6	31,5	24,5	26,4
Masa Rec+Ms (g)	26,2	29,6	29,8	31,9	29,5	29,3	22,9	24,6
Masa Humeda (g)	14,0	18,2	18,6	15,8	13,2	13,4	10,2	11,8
Masa Seca (g)	11,7	15,1	15,5	13,3	11,1	11,2	8,6	10,0
% Humedad	19,66	20,53	20,00	18,80	18,92	19,64	18,60	18,00
% Humedad Promedio	20,09		19,40		19,28		18,30	
RESUMEN DE DATOS								
N° GOLPES	% HUMEDAD							
10	20,09							
21	19,40							
31	19,28							
42	18,30							
$y = -0,0521x + 20,622$								
X	LIMITE LIQUIDO							
25	19,32							

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)	15,2	14,4			
Masa R+Mn (g)	15,9	15,2			
Masa R+Ms (g)	15,8	15,1			
Masa Mn (g)	0,7	0,8			
Masa Ms (g)	0,6	0,7			
% Humedad	16,67	14,29			
LIMITE PLÁSTICO	15,48				

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

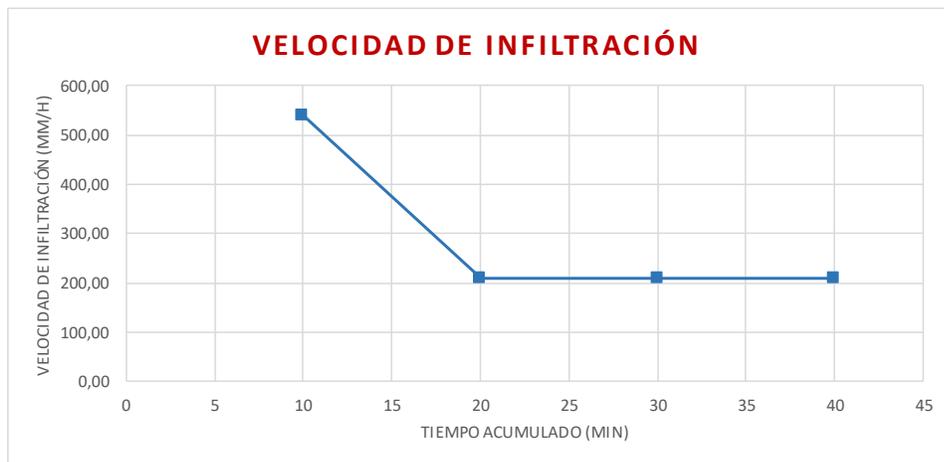
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																																																																																																																																																																													
<h3>ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO</h3>																																																																																																																																																																														
<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="margin: auto; 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: right;">18,15</td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td style="text-align: right;">19,32</td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td style="text-align: right;">15,48</td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td style="text-align: right;">3,84</td> </tr> </table> <table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse; width: 50%;"> <tr> <td style="width: 30%;">IG =</td> <td style="text-align: right;">-1,82</td> </tr> <tr> <td>IG =</td> <td style="text-align: right;">0</td> </tr> </table> <p>Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO</p>			DATOS		F =	18,15	LL =	19,32	LP =	15,48	IP =	3,84	IG =	-1,82	IG =	0																																																																																																																																																														
DATOS																																																																																																																																																																														
F =	18,15																																																																																																																																																																													
LL =	19,32																																																																																																																																																																													
LP =	15,48																																																																																																																																																																													
IP =	3,84																																																																																																																																																																													
IG =	-1,82																																																																																																																																																																													
IG =	0																																																																																																																																																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">CLASIFICACION GENERAL</th> <th colspan="6">SUELOS GRANULARES</th> <th colspan="4">SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO</th> </tr> <tr> <th colspan="6">Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %</th> <th colspan="4">Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">CLASIFICACION POR GRUPOS</th> <th colspan="2">A - 1</th> <th rowspan="2">A - 3</th> <th colspan="4">A - 2</th> <th rowspan="2">A - 4</th> <th rowspan="2">A - 5</th> <th rowspan="2">A - 6</th> <th rowspan="2">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>A - 7 - 5</th> <th>A - 7 - 6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ensayo de tamizado por vía húmeda.</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Porcentaje que pasa por:</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10</td> <td>Máx 50</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40</td> <td>Máx 30</td> <td>Máx 50</td> <td>Min 51</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200</td> <td>Máx 15</td> <td>Máx 25</td> <td>Máx 10</td> <td>Máx 35</td> <td>Máx 35</td> <td>Máx 35</td> <td>Máx 35</td> <td>Min 35</td> <td>Min 35</td> <td>Min 35</td> <td>Min 35</td> </tr> <tr> <td>Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Límite Líquido w_L (%)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>Máx 40</td> <td>Min 41</td> <td>Máx 40</td> <td>Min 41</td> <td>Máx 40</td> <td>Min 41</td> <td>Máx 40</td> <td>Min 41</td> </tr> <tr> <td>Índice de Plasticidad I_p (%)</td> <td colspan="2">Máximo 6</td> <td>No plástico</td> <td>Máx 10</td> <td>Máx 10</td> <td>Min 11</td> <td>Min 11</td> <td>Máx 10</td> <td>Máx 10</td> <td>Min 11</td> <td>Min 11</td> </tr> <tr> <td>Índice de Grupo IG</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>Máx 4</td> <td>Máx 4</td> <td>Máx 8</td> <td>Máx 12</td> <td>Máx 16</td> <td>Máx 20</td> </tr> <tr> <td>CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES</td> <td colspan="2">Fragmentos de rocas, grava y arena</td> <td>Arena fina</td> <td colspan="4">Gravas y arenas arcillosas limosas</td> <td colspan="2">Suelos limosas</td> <td colspan="2">Suelos arcillosos</td> </tr> <tr> <td>COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE</td> <td colspan="6">Excelente a bueno</td> <td colspan="4">Regular a pobre</td> </tr> </tbody> </table>	CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO				Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %						Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				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	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											
CLASIFICACION GENERAL		SUELOS GRANULARES						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO																																																																																																																																																																						
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %						Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %																																																																																																																																																																							
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 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																																																																																																																																																																							
<p>La muestra de la calicata 3 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).</p>																																																																																																																																																																														

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>							
VELOCIDAD DE INFILTRACION							
REALIZADO POR: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez			UBICACIÓN : Provincia de Bolivar, Cantón Chillanes, Parroquia Chillanes, San José de la Comuna				
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		FECHA DE ENSAYO: 22/01/2017	CALICATA 3	
					HORA DE ENSAYO: 14:10		AREA INTERIOR mm2
					DIAMETRO INT: 249 mm		
					DIAMETRO EXT: 250 mm		
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S							
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/h)	
1	0	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00	
2	10	0,17	14,00	90,00	90,00	540,00	
3	20	0,33	17,50	35,00	125,00	210,00	
4	30	0,50	21,00	35,00	160,00	210,00	
5	40	0,67	24,50	35,00	195,00	210,00	

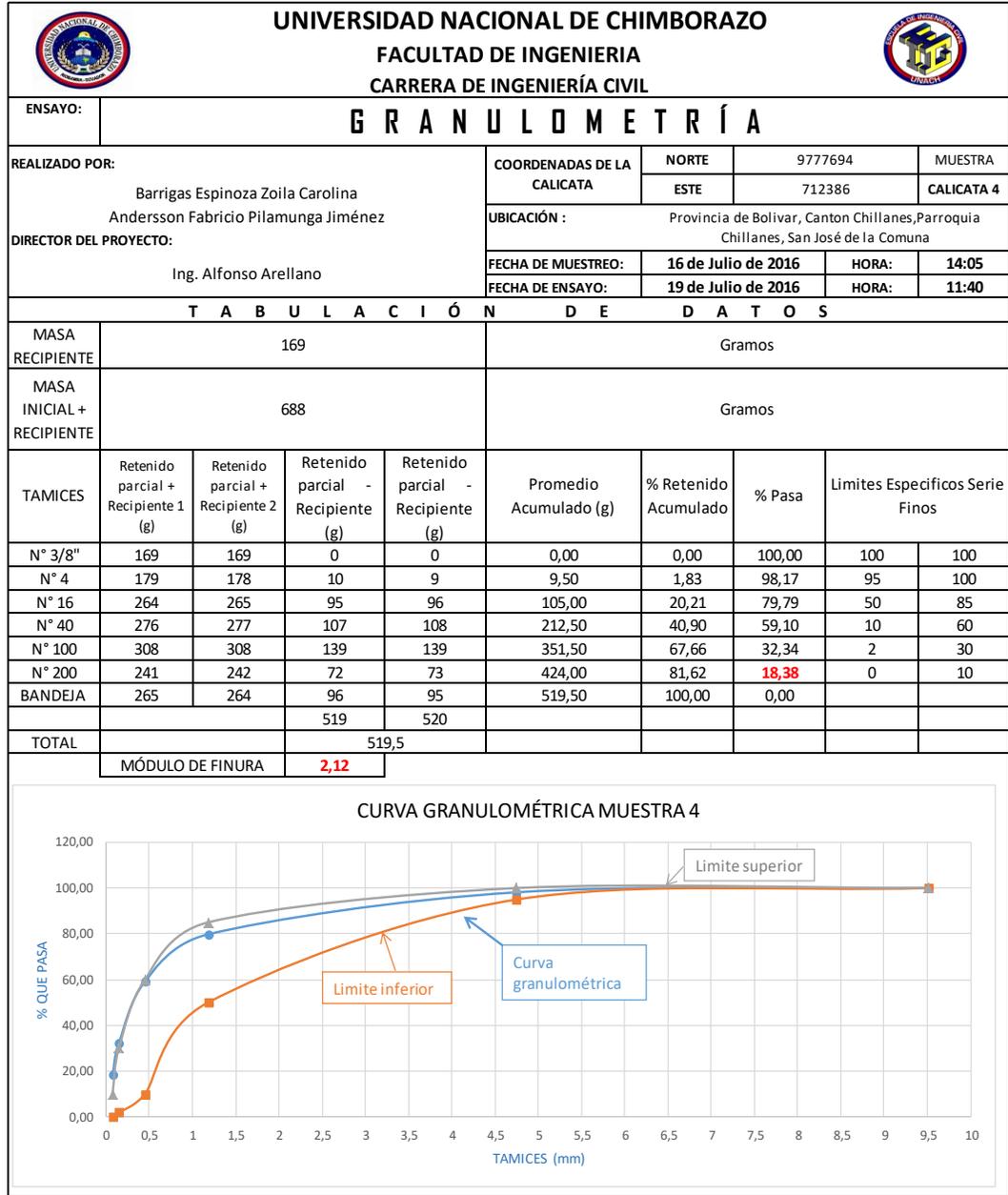
Velocidad de Infiltración de Diseño: 210,00 mm/h



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

7.7.4. CALICATA 4

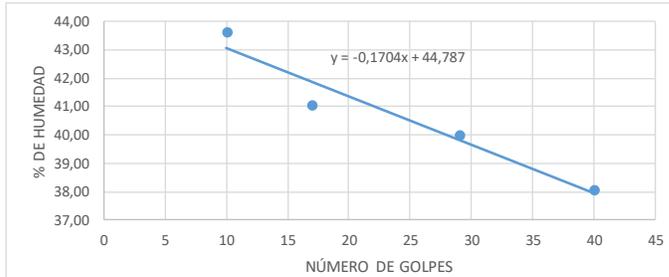
GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9777694	MUESTRA						
		ESTE	712386	CALICATA	4					
	UBICACIÓN :	Provincia de Bolivar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, San José de la Comuna								
	FECHA DE MUESTREO:	16 de Julio de 2016	HORA:	14:05						
	FECHA DE ENSAYO:	25 de Julio de 2016	HORA:	11:30						
L I M I T E L Í Q U I D O										
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S										
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35	35 - 45				
N° GOLPES	10		17		29	40				
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8		
Masa Rec (g)	17,3	15,2	15,7	17,5	14,2	14,6	18,2	14,7		
Masa Rec+Mn (g)	27,2	25,7	21,5	25,8	24,5	25,3	24,3	22,4		
Masa Rec+Ms (g)	24,2	22,5	19,8	23,4	21,6	22,2	22,6	20,3		
Masa Humeda (g)	9,9	10,5	5,8	8,3	10,3	10,7	6,1	7,7		
Masa Seca (g)	6,9	7,3	4,1	5,9	7,4	7,6	4,4	5,6		
% Humedad	43,48	43,84	41,46	40,68	39,19	40,79	38,64	37,50		
% Humedad Promedio	43,66		41,07		39,99	38,07				
RESUMEN DE DATOS										
N° GOLPES	% HUMEDAD									
10	43,66									
17	41,07									
29	39,99									
40	38,07									
y = -0,1704x + 44,787										
X	LIMITE LIQUIDO									
25	40,53									



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)	15,7	18,4			
Masa R+Mn (g)	16,1	19,3			
Masa R+Ms (g)	16	19,1			
Masa Mn (g)	0,4	0,9			
Masa Ms (g)	0,3	0,7			
% Humedad	33,33	28,57			
LIMITE PLÁSTICO	30,95				

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">DATOS</td> </tr> <tr> <td style="width: 15%;">F =</td> <td style="width: 15%;">18,38</td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td>40,53</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td>30,95</td> <td style="text-align: center;">IG =</td> <td style="text-align: center;">-3,38</td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td>9,57</td> <td style="text-align: center;">IG=</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO</td> </tr> </table>			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 =	18,38			LL =	40,53			LP =	30,95	IG =	-3,38	IP =	9,57	IG=	0	Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO			
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 =	18,38																																					
LL =	40,53																																					
LP =	30,95	IG =	-3,38																																			
IP =	9,57	IG=	0																																			
Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO																																						
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %	SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %																																				
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1 A - 1 - a A - 1 - b	A - 3 A - 2 - 4 A - 2 - 5 A - 2 - 6 A - 2 - 7	A - 4 A - 5 A - 6 A - 7 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																																			
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno		Regular a pobre																																			

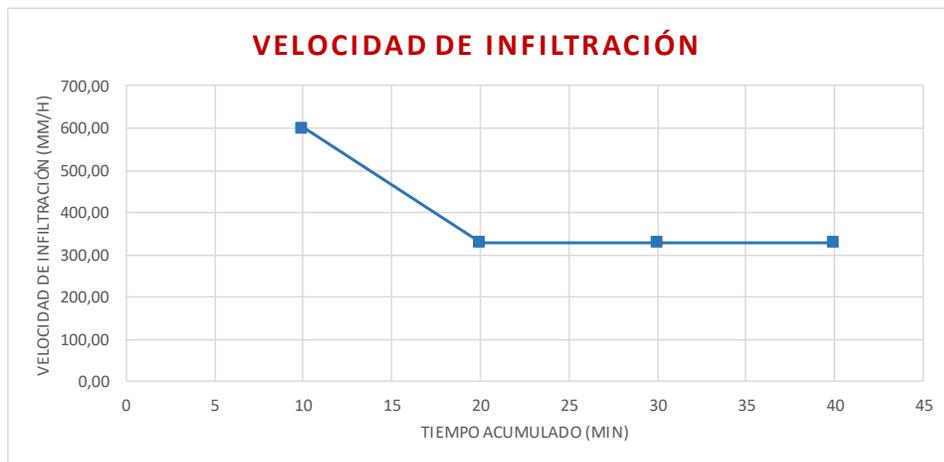
La muestra de la calicata 4 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		UBICACIÓN :		Provincia de Bolivar, Cantón Chillanes, Parroquia Chillanes, San José de la Comuna		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		FECHA DE ENSAYO:	22/01/2017	CALICATA 4
				HORA DE ENSAYO:	14:25	
				DIAMETRO INT:	249 mm	AREA INTERIOR mm2
				DIAMETRO EXT:	250 mm	
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/h)
1	0	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
2	10	0,17	16,00	100,00	100,00	600,00
3	20	0,33	21,50	55,00	155,00	330,00
4	30	0,50	27,00	55,00	210,00	330,00
5	40	0,67	32,50	55,00	265,00	330,00

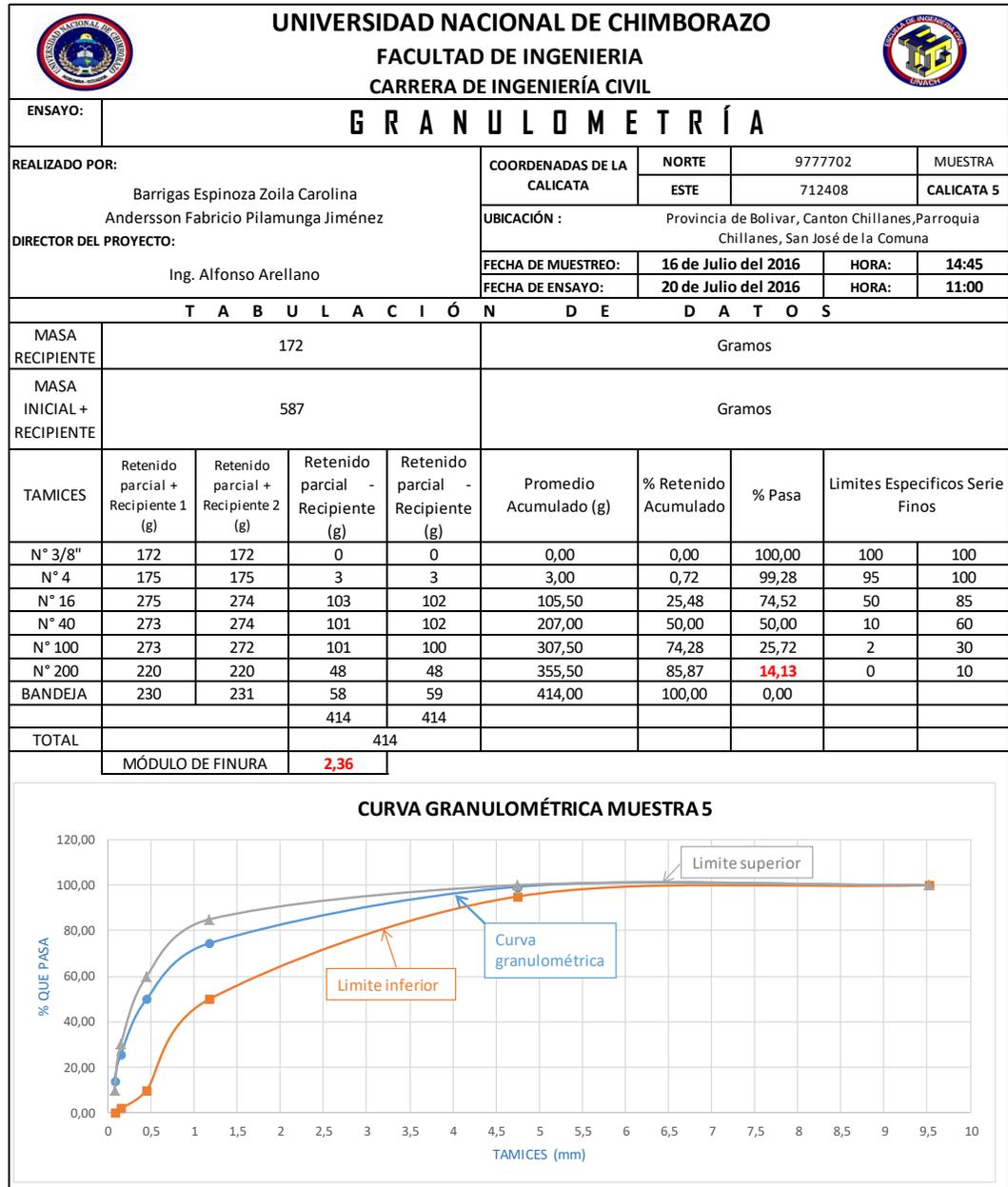
Velocidad de Infiltración de Diseño: 330,00 mm/h



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

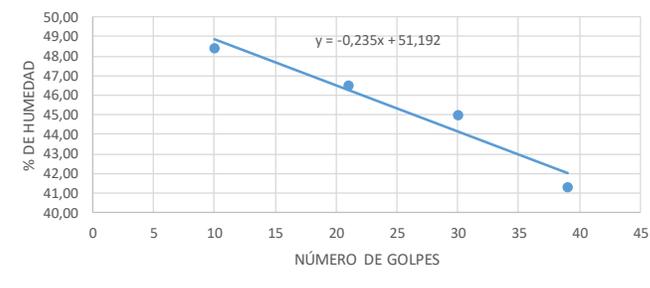
7.7.5. CALICATA 5

GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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:	Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE: 9777702	MUESTRA												
DIRECTOR DEL PROYECTO:		ING. Alfonso Arellano	ESTE: 712408	CALICATA 5												
UBICACIÓN :		Provincia de Bolívar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, San José de la Comuna														
FECHA DE MUESTREO:		16 de Julio de 2016	HORA:	14:45												
FECHA DE ENSAYO:		26 de Julio de 2016	HORA:	09:30												
L I M I T E L Í Q U I D O																
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S																
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35		35 - 45									
N° GOLPES	10		21		30		39									
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8								
Masa Rec (g)	18,1	18,6	15,4	17,4	17,4	16,4	15,4	18,2								
Masa Rec+Mn (g)	28,5	31,2	25,4	24,7	29,4	27,6	25,1	25,9								
Masa Rec+Ms (g)	25,1	27,1	22,2	22,4	25,7	24,1	22,2	23,7								
Masa Humeda (g)	10,4	12,6	10,0	7,3	12,0	11,2	9,7	7,7								
Masa Seca (g)	7,0	8,5	6,8	5,0	8,3	7,7	6,8	5,5								
% Humedad	48,57	48,24	47,06	46,00	44,58	45,45	42,65	40,00								
% Humedad Promedio	48,40		46,53		45,02		41,32									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">RESUMEN DE DATOS</th> </tr> <tr> <th>N° GOLPES</th> <th>% HUMEDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10</td> <td>48,40</td> </tr> <tr> <td>21</td> <td>46,53</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>45,02</td> </tr> <tr> <td>39</td> <td>41,32</td> </tr> </tbody> </table>		RESUMEN DE DATOS		N° GOLPES	% HUMEDAD	10	48,40	21	46,53	30	45,02	39	41,32			
RESUMEN DE DATOS																
N° GOLPES	% HUMEDAD															
10	48,40															
21	46,53															
30	45,02															
39	41,32															
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">y = -0,235x + 51,192</th> </tr> <tr> <th>X</th> <th>LÍMITE LIQUIDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>25</td> <td>45,32</td> </tr> </tbody> </table>		y = -0,235x + 51,192		X	LÍMITE LIQUIDO	25	45,32									
y = -0,235x + 51,192																
X	LÍMITE LIQUIDO															
25	45,32															
L I M I T E P L Á S T I C O																
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S																
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2														
Masa Recipiente (g)	18,6	18,2														
Masa R+Mn (g)	19	19,2														
Masa R+Ms (g)	18,9	18,9														
Masa Mn (g)	0,4	1														
Masa Ms (g)	0,3	0,7														
% Humedad	33,33	42,86														
LÍMITE PLÁSTICO	38,10															

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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: 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">DATOS</td> </tr> <tr> <td style="width: 50%;">F =</td> <td style="text-align: center;">14,13</td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td style="text-align: center;">45,32</td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td style="text-align: center;">38,10</td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td style="text-align: center;">7,22</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 50%;">IG =</td> <td style="text-align: center;">-4,70</td> </tr> <tr> <td>IG=</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> </table> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO</p> </div>			DATOS		F =	14,13	LL =	45,32	LP =	38,10	IP =	7,22	IG =	-4,70	IG=	0
DATOS																
F =	14,13															
LL =	45,32															
LP =	38,10															
IP =	7,22															
IG =	-4,70															
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	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 O_L (%)	-	Máx 40 Min 41 Máx 40 Min 41 Máx 40 Min 41 Máx 40 Min 41														
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6	No plástico Máx 10 Máx 10 Min 11 Min 11 Máx 10 Máx 10 Min 11 Min 11														
Índice de Grupo IG	0 0 0	0 0 Máx 4 Máx 4 Máx 8 Máx 12 Máx 16 Máx 20														
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena	Arena fina Gravas, arenas arcillosas limosas														
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno	Regular a pobre														

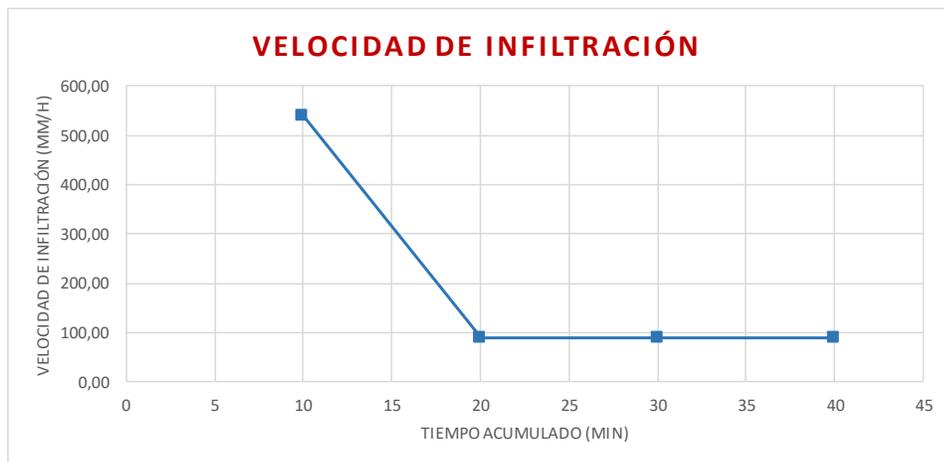
La muestra de la calicata 5 es un suelo tipo A-2-5 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			UBICACIÓN : Provincia de Bolivar, Cantón Chillanes, Parroquia Chillanes, San José de la Comuna		FECHA DE ENSAYO: 22/01/2017 HORA DE ENSAYO: 15:05 DIAMETRO INT: 249 mm DIAMETRO EXT: 250 mm	
			FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		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	4,00	0,00	0,00	0,00
2	10	0,17	13,00	90,00	90,00	540,00
3	20	0,33	14,50	15,00	105,00	90,00
4	30	0,50	16,00	15,00	120,00	90,00
5	40	0,67	17,50	15,00	135,00	90,00

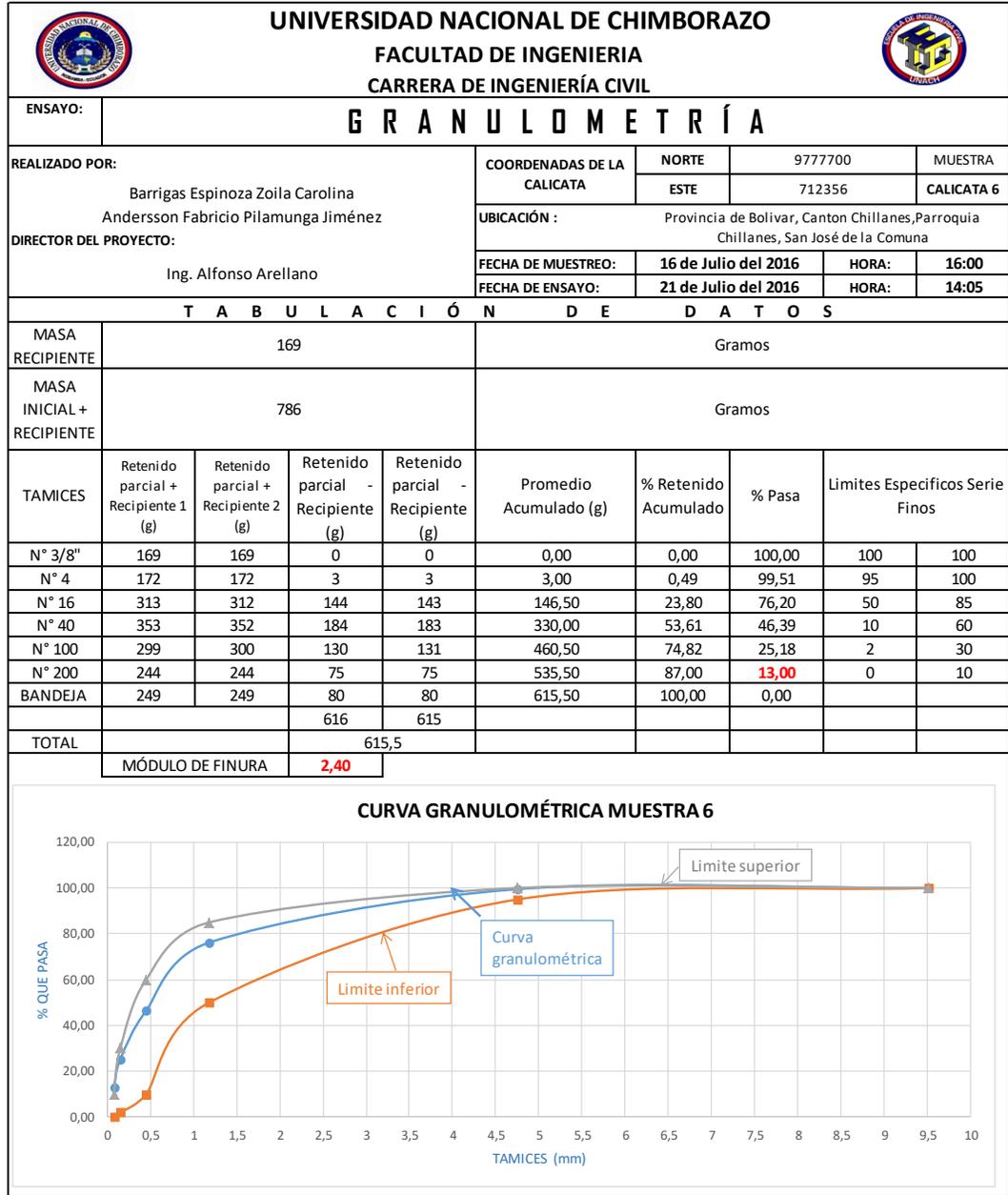
Velocidad de Infiltración de Diseño: 90,00 mm/h



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

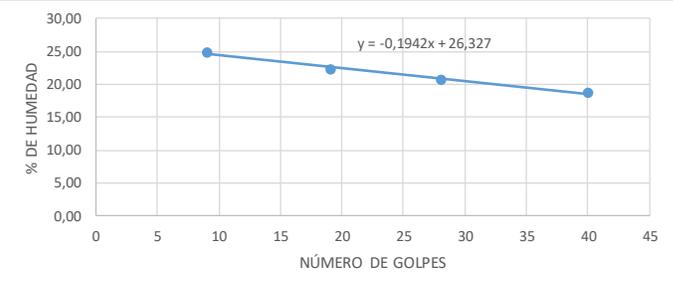
7.7.6. CALICATA 6

GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE 9777700	MUESTRA					
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN :	ESTE 712356	CALICATA 6					
		Provincia de Bolivar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, San José de la Comuna						
	FECHA DE MUESTREO:	16 de Julio de 2016	HORA: 16:00					
	FECHA DE ENSAYO:	26 de Julio de 2016	HORA: 10:40					
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		19	28	40			
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	16,7	15,8	18,3	17,5	18,1	17,6	15,4	17,8
Masa Rec+Mn (g)	24,7	29,4	24,8	28,6	27,5	26,3	25,8	26,3
Masa Rec+Ms (g)	23,1	26,7	23,6	26,6	25,9	24,8	24,1	25,0
Masa Humeda (g)	8,0	13,6	6,5	11,1	9,4	8,7	10,4	8,5
Masa Seca (g)	6,4	10,9	5,3	9,1	7,8	7,2	8,7	7,2
% Humedad	25,00	24,77	22,64	21,98	20,51	20,83	19,54	18,06
% Humedad Promedio	24,89		22,31		20,67		18,80	
RESUMEN DE DATOS								
N° GOLPES	% HUMEDAD							
9	24,89							
19	22,31							
28	20,67							
40	18,80							
y = -0,1942x + 26,327								
X	LIMITE LIQUIDO							
25	21,47							
								
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)	16,3	15,3						
Masa R+Mn (g)	17,00	15,9						
Masa R+Ms (g)	16,9	15,8						
Masa Mn (g)	0,7	0,6						
Masa Ms (g)	0,6	0,5						
% Humedad	16,67	20,00						
LIMITE PLÁSTICO	18,33							

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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;"> <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 style="width: 50%;">F =</td> <td style="text-align: center;">13,00</td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td style="text-align: center;">21,47</td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td style="text-align: center;">18,33</td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td style="text-align: center;">3,14</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 50%;">IG =</td> <td style="text-align: center;">-2,22</td> </tr> <tr> <td>IG=</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> </table> <p>Quando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO</p> </div>			DATOS		F =	13,00	LL =	21,47	LP =	18,33	IP =	3,14	IG =	-2,22	IG=	0
DATOS																
F =	13,00															
LL =	21,47															
LP =	18,33															
IP =	3,14															
IG =	-2,22															
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 - 2														
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:	A - 1 - a A - 1 - b A - 3	A - 2 - 4 A - 2 - 5 A - 2 - 6 A - 2 - 7														
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50	Máx 35														
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														
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40	- -	Máx 40 Min 41														
Límite Líquido (L _l) (%)	- -	Máx 40 Min 41														
Índice de Plasticidad I _p (%)	Máximo 6	No plástico Máx 10 Min 11														
Índice de Grupo IG	0 0	0 0 Máx 4 Máx 4														
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena	Arena fina Gravas y arenas arcillosas limosas														
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno	Regular a pobre														

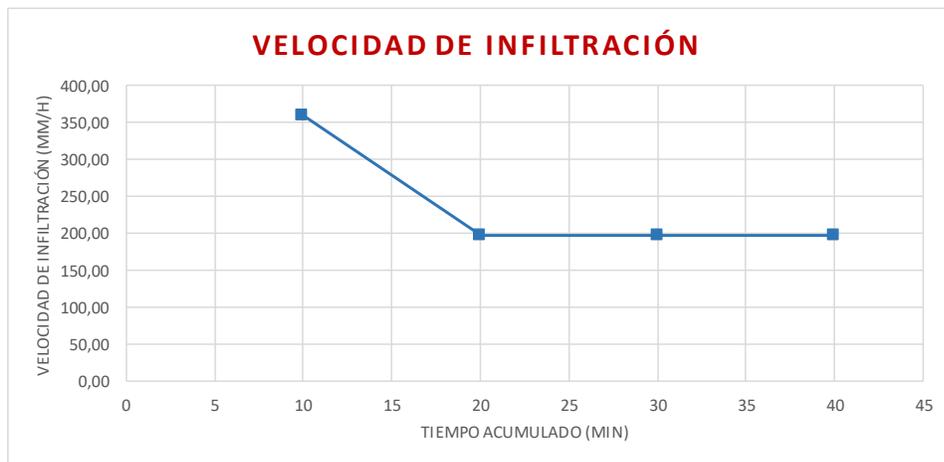
La muestra de la calicata 6 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			UBICACIÓN : Provincia de Bolivar, Cantón Chillanes, Parroquia Chillanes, San José de la Comuna		FECHA DE ENSAYO: 23/01/2017 CALICATA 6	
			FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		HORA DE ENSAYO: 7:10 DIAMETRO INT: 249 mm DIAMETRO EXT: 250 mm	
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/h)
1	0	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
2	10	0,17	12,00	60,00	60,00	360,00
3	20	0,33	15,30	33,00	93,00	198,00
4	30	0,50	18,60	33,00	126,00	198,00
5	40	0,67	21,90	33,00	159,00	198,00

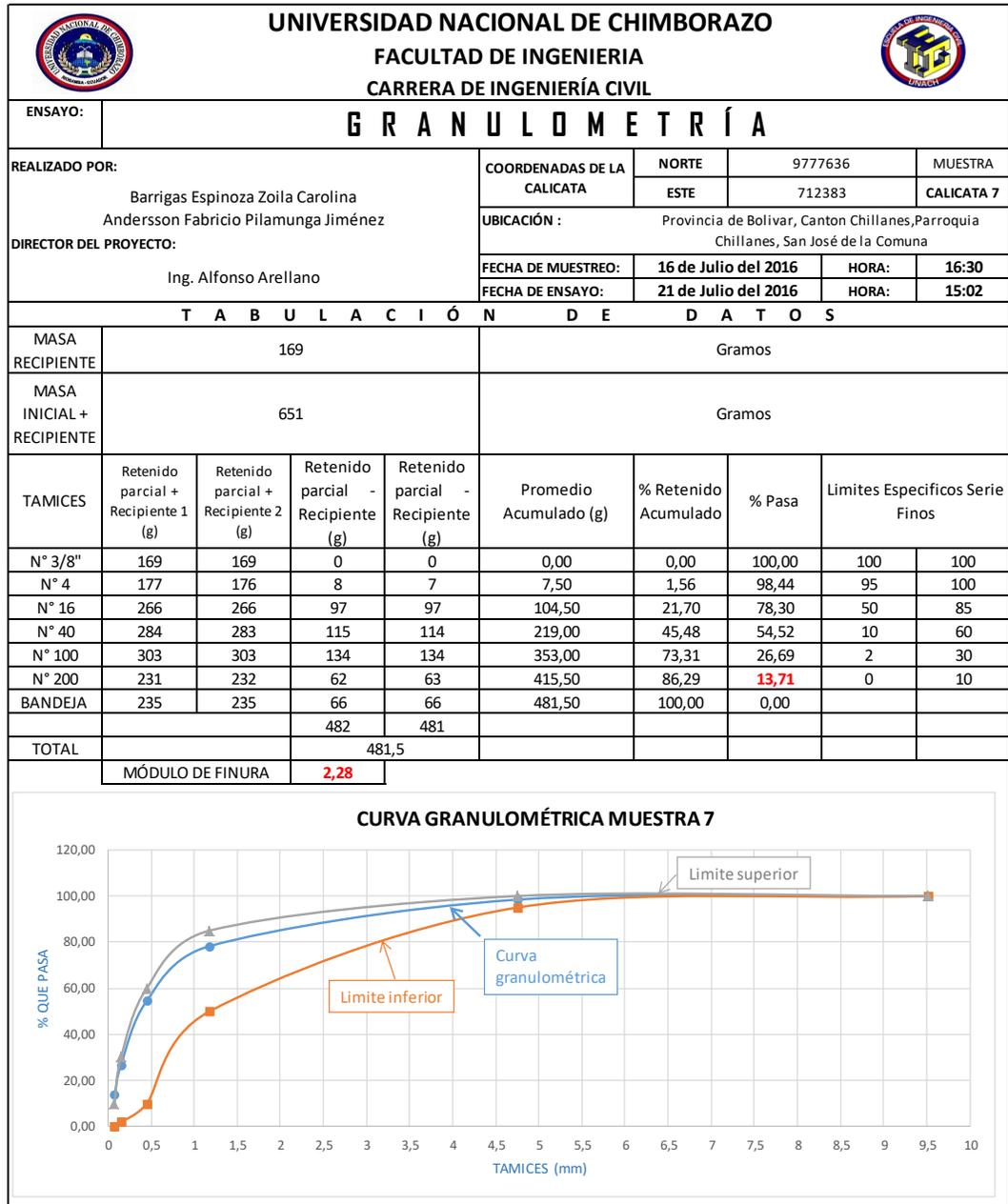
Velocidad de Infiltración de Diseño: 198,00 mm/h



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

7.7.7. CALICATA 7

GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9777636	MUESTRA						
		ESTE	712383	CALICATA	7					
	UBICACIÓN :	Provincia de Bolivar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, San José de la Comuna								
	FECHA DE MUESTREO:	16 de Julio de 2016	HORA:	16:30						
	FECHA DE ENSAYO:	26 de Julio 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		15 - 25		25 - 35		35 - 45			
N° GOLPES	10		24		29		41			
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8		
Masa Rec (g)	15,6	16,7	15,8	18,4	18,6	14,3	18,1	14,4		
Masa Rec+Mn (g)	24,2	26,1	24,8	30,5	28,7	27,8	25,2	24,9		
Masa Rec+Ms (g)	22,4	24,1	23,0	28,1	26,8	25,3	24,0	23,1		
Masa Humeda (g)	8,6	9,4	9,0	12,1	10,1	13,5	7,1	10,5		
Masa Seca (g)	6,8	7,4	7,2	9,7	8,2	11,0	5,9	8,7		
% Humedad	26,47	27,03	25,00	24,74	23,17	22,73	20,34	20,69		
% Humedad Promedio	26,75		24,87		22,95		20,51			
RESUMEN DE DATOS										
N° GOLPES	% HUMEDAD									
10	26,75									
24	24,87									
29	22,95									
41	20,51									
$y = -0,2048x + 29,095$										
X	LIMITE LIQUIDO									
25	23,98									
L I M I T E P L Á S T I C O										
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S										
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2								
Masa Recipiente (g)	17,1	15,9								
Masa R+Mn (g)	17,9	16,6								
Masa R+Ms (g)	17,8	16,5								
Masa Mn (g)	0,8	0,7								
Masa Ms (g)	0,7	0,6								
% Humedad	14,29	16,67								
LIMITE PLÁSTICO	15,48									

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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 style="color: red; margin: 0;">FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)</p> <p style="margin: 0;">IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)</p> <p style="margin: 0;">F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: left; padding: 2px;">DATOS</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">F =</td> <td style="padding: 2px;">13,71</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">LL =</td> <td style="padding: 2px;">23,98</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">LP =</td> <td style="padding: 2px;">15,48</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">IP =</td> <td style="padding: 2px;">8,50</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">IG =</td> <td style="padding: 2px;">-2,53</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px; color: red;">IG =</td> <td style="padding: 2px; color: red;">0</td> </tr> </table> <p style="margin-top: 5px; font-size: small;">Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO</p>			DATOS		F =	13,71	LL =	23,98	LP =	15,48	IP =	8,50	IG =	-2,53	IG =	0
DATOS																
F =	13,71															
LL =	23,98															
LP =	15,48															
IP =	8,50															
IG =	-2,53															
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-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 (%)	- -	- 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														
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno															
	Regular a pobre															

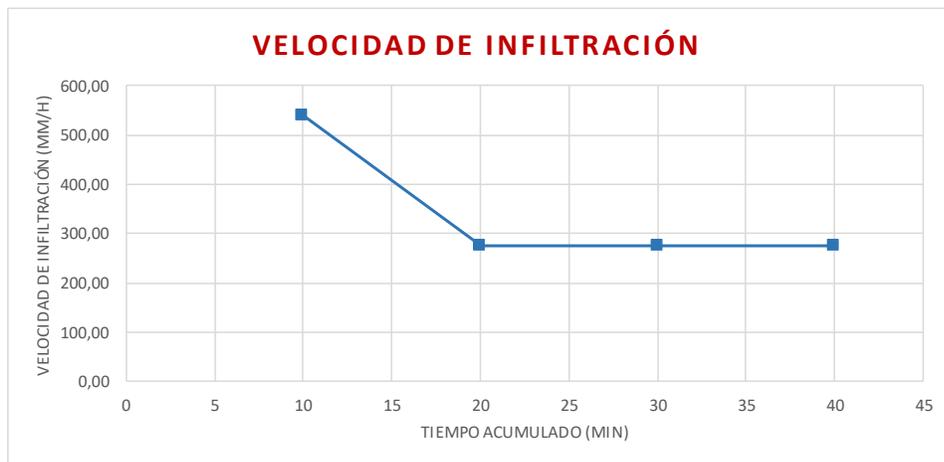
La muestra de la calicata 7 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		UBICACIÓN : Provincia de Bolivar, Cantón Chillanes, Parroquia Chillanes, San José de la Comuna				
		FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		FECHA DE ENSAYO: 23/01/2017 HORA DE ENSAYO: 7:20	CALICATA 7 AREA INTERIOR mm2	
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano				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	5,00	0,00	0,00	0,00
2	10	0,17	14,00	90,00	90,00	540,00
3	20	0,33	18,60	46,00	136,00	276,00
4	30	0,50	23,20	46,00	182,00	276,00
5	40	0,67	27,80	46,00	228,00	276,00

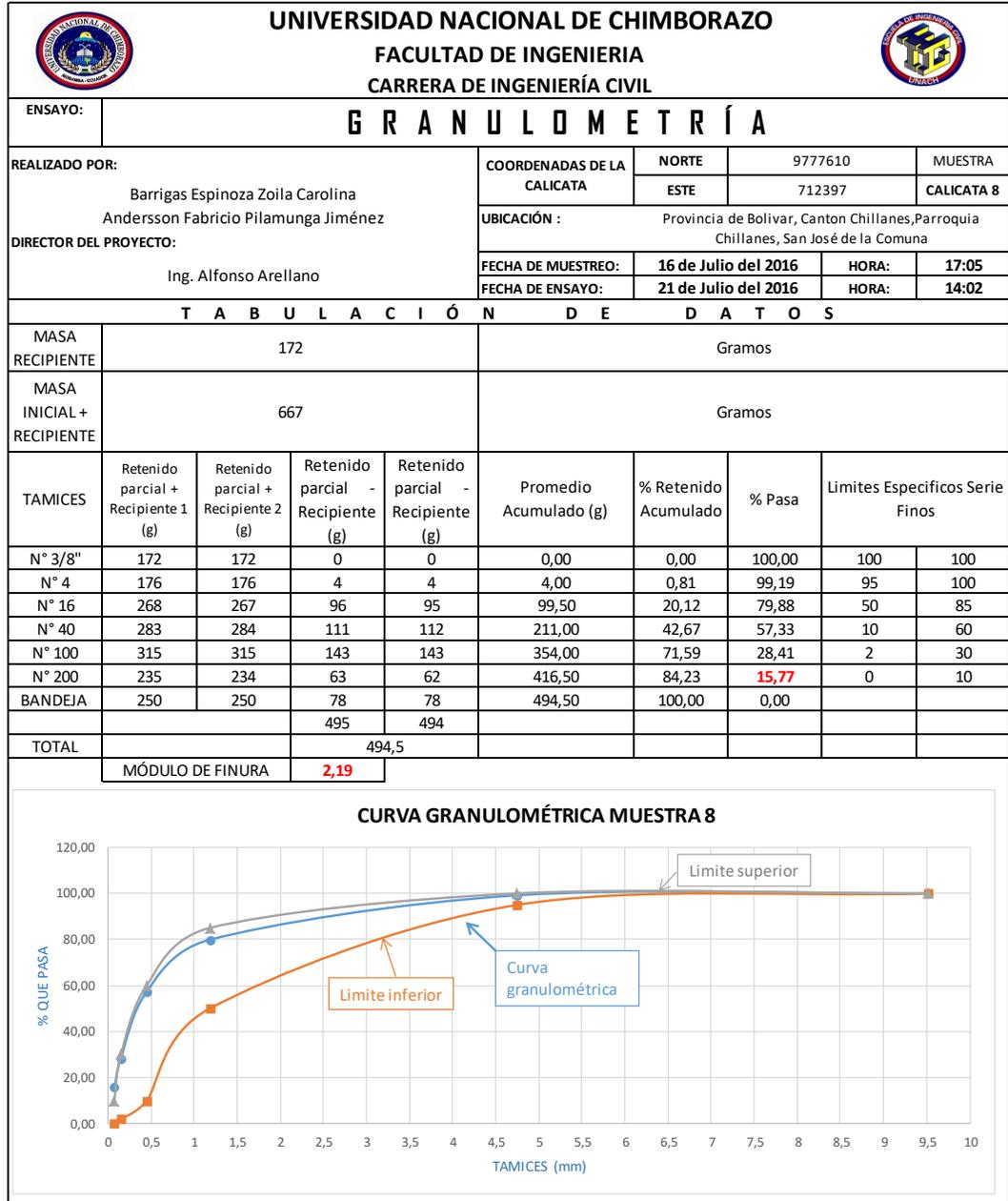
Velocidad de Infiltración de Diseño: 276,00 mm/h



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

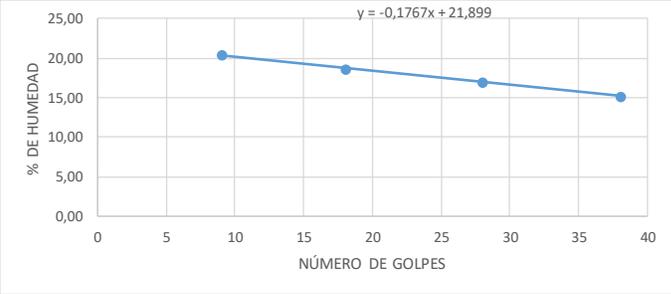
7.7.8. CALICATA 8

GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	<table border="1"> <tr> <td rowspan="2">COORDENADAS DE LA CALICATA</td> <td>NORTE</td> <td>9777610</td> <td>MUESTRA</td> </tr> <tr> <td>ESTE</td> <td>712397</td> <td>CALICATA 8</td> </tr> <tr> <td>UBICACIÓN :</td> <td colspan="3">Provincia de Bolivar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, San José de la Comuna</td> </tr> <tr> <td>FECHA DE MUESTREO:</td> <td>16 de Julio de 2016</td> <td>HORA:</td> <td>17:05</td> </tr> <tr> <td>FECHA DE ENSAYO:</td> <td>26 de Julio de 2016</td> <td>HORA:</td> <td>15:08</td> </tr> </table>	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9777610	MUESTRA	ESTE	712397	CALICATA 8	UBICACIÓN :	Provincia de Bolivar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, San José de la Comuna			FECHA DE MUESTREO:	16 de Julio de 2016	HORA:	17:05	FECHA DE ENSAYO:	26 de Julio de 2016	HORA:	15:08
COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE		9777610	MUESTRA																
	ESTE	712397	CALICATA 8																	
UBICACIÓN :	Provincia de Bolivar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, San José de la Comuna																			
FECHA DE MUESTREO:	16 de Julio de 2016	HORA:	17:05																	
FECHA DE ENSAYO:	26 de Julio de 2016	HORA:	15:08																	
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		18		28		38													
RECIPIENTES	<i>Tara 1</i>	<i>Tara 2</i>	<i>Tara 3</i>	<i>Tara 4</i>	<i>Tara 5</i>	<i>Tara 6</i>	<i>Tara 7</i>	<i>Tara 8</i>												
Masa Rec (g)	15,3	17,4	18,1	14,6	14,4	14,3	18,2	14,6												
Masa Rec+Mn (g)	27,9	33,7	29,4	24,3	27,3	26,2	29,4	24,6												
Masa Rec+Ms (g)	25,8	30,9	27,6	22,8	25,4	24,5	27,9	23,3												
Masa Humeda (g)	12,6	16,3	11,3	9,7	12,9	11,9	11,2	10,0												
Masa Seca (g)	10,5	13,5	9,5	8,2	11,0	10,2	9,7	8,7												
% Humedad	20,00	20,74	18,95	18,29	17,27	16,67	15,46	14,94												
% Humedad Promedio	20,37		18,62		16,97		15,20													
RESUMEN DE DATOS																				
N° GOLPES	% HUMEDAD																			
9	20,37																			
18	18,62																			
28	16,97																			
38	15,20																			
y = -0,1767x + 21,899																				
X	LIMITE LIQUIDO																			
25	17,48																			
																				
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)	15,3	15,1																		
Masa R+Mn (g)	16,2	15,9																		
Masa R+Ms (g)	16,1	15,8																		
Masa Mn (g)	0,9	0,8																		
Masa Ms (g)	0,8	0,7																		
% Humedad	12,50	14,29																		
LIMITE PLÁSTICO	13,39																			

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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; text-align: center;"> <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%;">15,77</td> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td>17,48</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td>13,39</td> <td style="border: 1px solid black;">IG =</td> <td style="border: 1px solid black;">-1,73</td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td>4,09</td> <td style="border: 1px solid black;">IG =</td> <td style="border: 1px solid black;">0</td> </tr> </table> <p style="font-size: small;">Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO</p>			DATOS				F =	15,77			LL =	17,48			LP =	13,39	IG =	-1,73	IP =	4,09	IG =	0					
DATOS																											
F =	15,77																										
LL =	17,48																										
LP =	13,39	IG =	-1,73																								
IP =	4,09	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; text-align: center;"> <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; text-align: center;"> <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																	
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40																											
Límite Líquido w_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40																	
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11																	
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16																	
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos																	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno					Regular a pobre																					

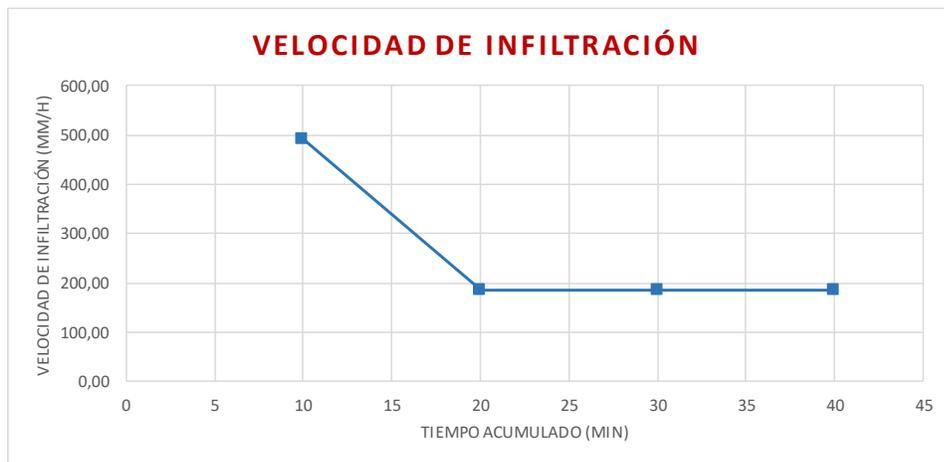
La muestra de la calicata 8 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		UBICACIÓN : Provincia de Bolivar, Cantón Chillanes, Parroquia Chillanes, San José de la Comuna				
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		FECHA DE ENSAYO: 23/01/2017	CALICATA 8	
				HORA DE ENSAYO: 8:16		
				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	6,00	0,00	0,00	0,00
2	10	0,17	14,20	82,00	82,00	492,00
3	20	0,33	17,30	31,00	113,00	186,00
4	30	0,50	20,40	31,00	144,00	186,00
5	40	0,67	23,50	31,00	175,00	186,00

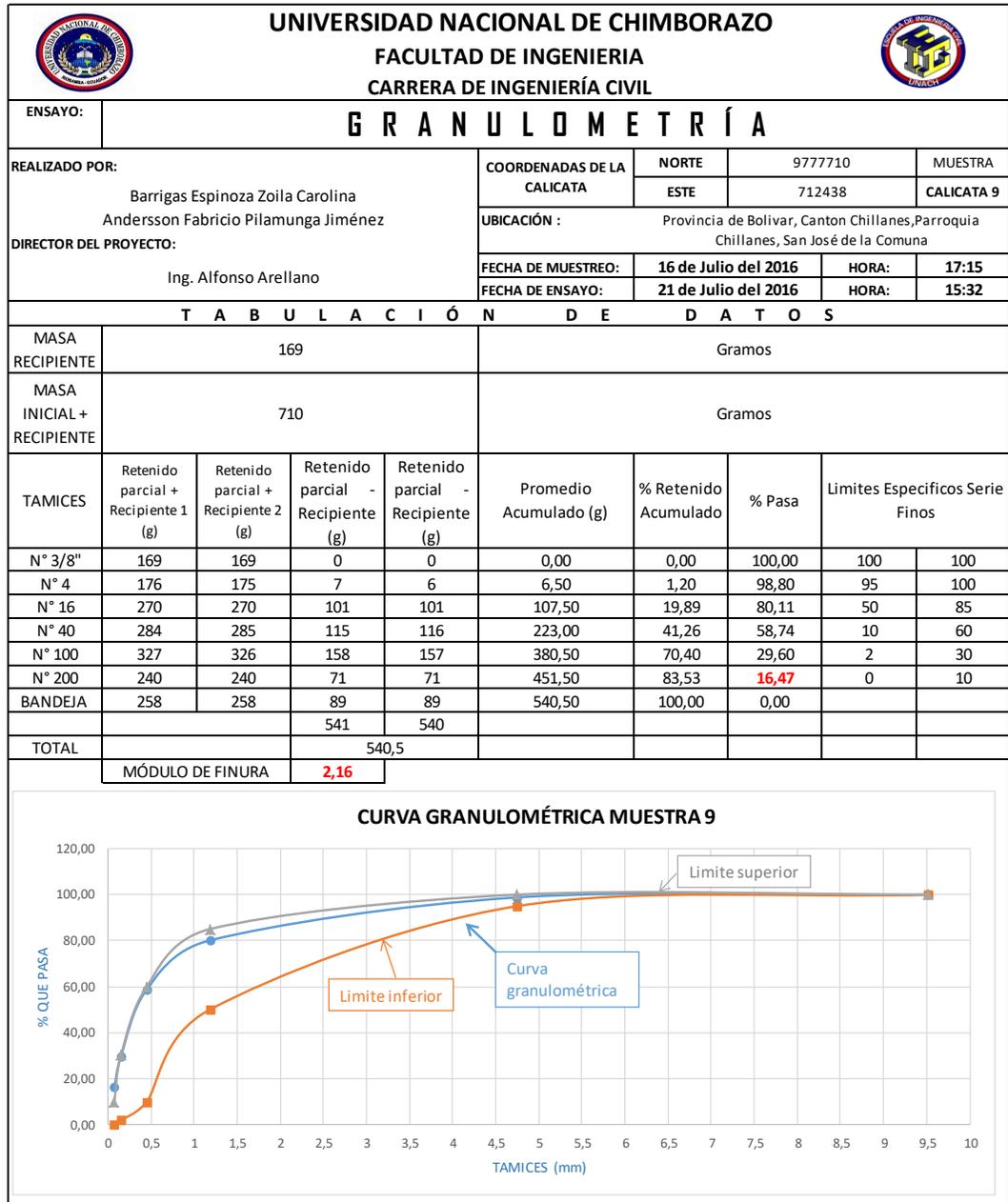
Velocidad de Infiltración de Diseño: 186,00 mm/h



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

7.7.9. CALICATA 9

GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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:	Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE: 9777710 ESTE: 712438	MUESTRA: CALICATA 9			
DIRECTOR DEL PROYECTO:	Ing. Alfonso Arellano		UBICACIÓN:	Provincia de Bolivar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, San José de la Comuna				
			FECHA DE MUESTREO:	16 de Julio del 2016	HORA: 17:15			
			FECHA DE ENSAYO:	27 de Julio del 2016	HORA: 8:32			
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	10		20		31		41	
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	16,4	18,3	15,6	17,2	18,2	17,2	15,3	14,4
Masa Rec+Mn (g)	25,3	26,5	29,1	30,2	28,9	27,4	26,4	26,4
Masa Rec+Ms (g)	23,6	24,9	26,7	28,0	27,2	25,9	24,8	24,7
Masa Humeda (g)	8,9	8,2	13,5	13,0	10,7	10,2	11,1	12,0
Masa Seca (g)	7,2	6,6	11,1	10,8	9,0	8,7	9,5	10,3
% Humedad	23,61	24,24	21,62	20,37	18,89	17,24	16,84	16,50
% Humedad Promedio	23,93		21,00		18,07		16,67	
RESUMEN DE DATOS								
N° GOLPES	% HUMEDAD							
10	23,93							
20	21,00							
31	18,07							
41	16,67							
y = -0,2376x + 25,974								
X	LIMITE LIQUIDO							
25	20,03							

L I M I T E P L Á S T I C O					
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S					
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2			
Masa Recipiente (g)	14,9	18			
Masa R+Mn (g)	15,7	18,9			
Masa R+Ms (g)	15,6	18,8			
Masa Mn (g)	0,8	0,9			
Masa Ms (g)	0,7	0,8			
% Humedad	14,29	12,50			
LIMITE PLÁSTICO	13,39				

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)</td> </tr> <tr> <td colspan="4">IG = (F -35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F -15) (IP -10)</td> </tr> <tr> <td colspan="4">F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)</td> </tr> <tr> <td colspan="4">DATOS</td> </tr> <tr> <td>F =</td> <td>16,47</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td>20,03</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td>13,39</td> <td>IG =</td> <td>-1,91</td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td>6,64</td> <td>IG=</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO</td> </tr> </table>			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 =	16,47			LL =	20,03			LP =	13,39	IG =	-1,91	IP =	6,64	IG=	0	Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO			
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 =	16,47																																					
LL =	20,03																																					
LP =	13,39	IG =	-1,91																																			
IP =	6,64	IG=	0																																			
Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO																																						
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %				SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %																																	
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																												
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40																																						
Límite Líquido w_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40																												
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11																												
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16																												
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas			Suelos limosos		Suelos arcillosos																													
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre																															

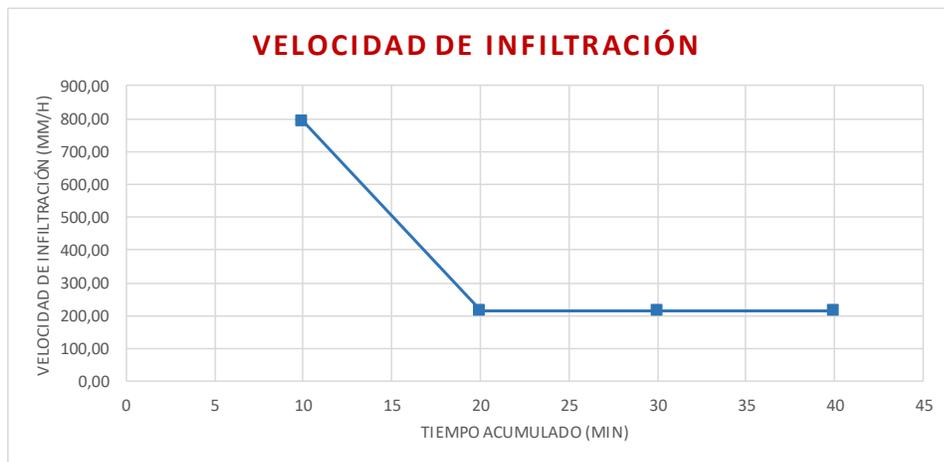
La muestra de la calicata 9 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		UBICACIÓN : Provincia de Bolivar, Cantón Chillanes, Parroquia Chillanes, San José de la Comuna				
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		FECHA DE ENSAYO: 23/01/2017	CALICATA 9	
				HORA DE ENSAYO: 8:33		
				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	5,00	0,00	0,00	0,00
2	10	0,17	18,20	132,00	132,00	792,00
3	20	0,33	21,80	36,00	168,00	216,00
4	30	0,50	25,40	36,00	204,00	216,00
5	40	0,67	29,00	36,00	240,00	216,00

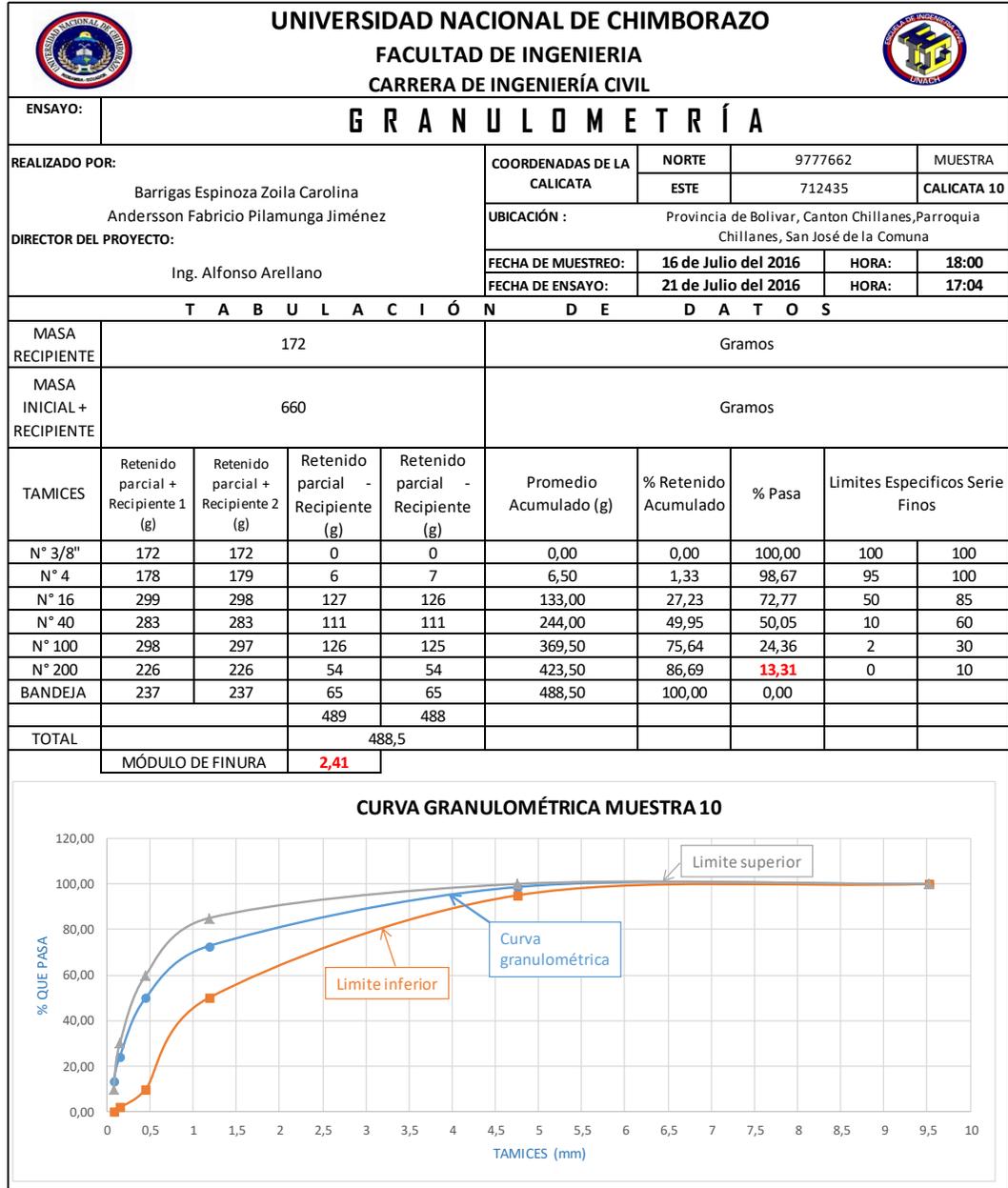
Velocidad de Infiltración de Diseño: 216,00 mm/h



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

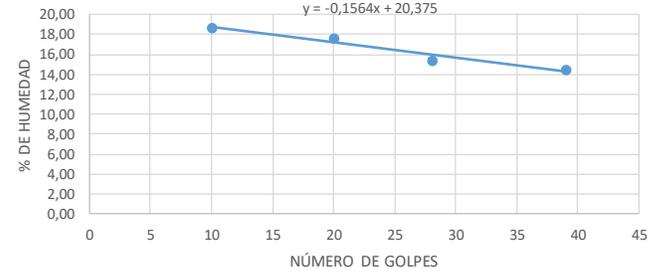
7.7.10. CALICATA 10

GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y PLÁSTICO)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERIA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL				
				L I M I T E S D E A T T E R B E R G				
ENSAYO:		L I M I T E S D E A T T E R B E R G						
REALIZADO POR: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		COORDENADAS DE LA CALICATA NORTE: 9777662 ESTE: 712435	MUESTRA CALICATA 10					
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		UBICACIÓN : Provincia de Bolívar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, San José de la Comuna						
		FECHA DE MUESTREO: 16 de Julio del 2016	HORA: 18:00					
		FECHA DE ENSAYO: 27 de Julio del 2016	HORA: 9:37					
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	10		20		28	39		
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	17,2	16,3	14,5	15,3	17,2	15,2	14,5	14,7
Masa Rec+Mn (g)	26,7	27,1	22,5	20,6	24,3	23,1	22,9	22,1
Masa Rec+Ms (g)	25,2	25,4	21,3	19,8	23,3	22,1	21,8	21,2
Masa Humeda (g)	9,5	10,8	8,0	5,3	7,1	7,9	8,4	7,4
Masa Seca (g)	8,0	9,1	6,8	4,5	6,1	6,9	7,3	6,5
% Humedad	18,75	18,68	17,65	17,78	16,39	14,49	15,07	13,85
% Humedad Promedio	18,72		17,71		15,44		14,46	
RESUMEN DE DATOS								
N° GOLPES	% HUMEDAD							
10	18,72							
20	17,71							
28	15,44							
39	14,46							
$y = -0,1564x + 20,375$								
X	LIMITE LIQUIDO							
25	16,47							
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)	12,7	13,9						
Masa R+Mn (g)	13,7	14,8						
Masa R+Ms (g)	13,6	14,7						
Masa Mn (g)	1	0,9						
Masa Ms (g)	0,9	0,8						
% Humedad	11,11	12,50						
LIMITE PLÁSTICO	11,81							

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

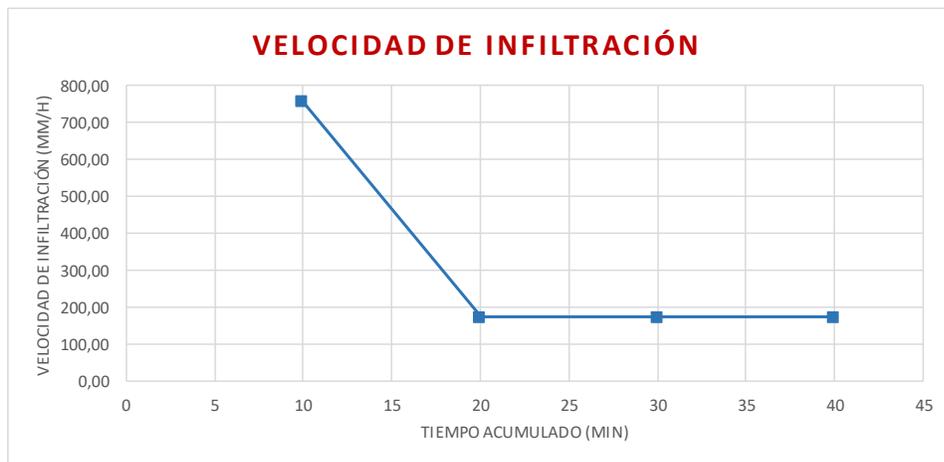
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																																																																																																																																																																											
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO																																																																																																																																																																												
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <p style="color: red; margin: 0;">FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)</p> <p style="margin: 0;">IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)</p> <p style="margin: 0;">F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th colspan="2">DATOS</th> <th colspan="2"></th> </tr> <tr> <td style="width: 20%;">F =</td> <td style="width: 20%;">13,31</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td>16,47</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td>11,81</td> <td style="border: 1px solid black;">IG =</td> <td style="border: 1px solid black;">-1,70</td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td>4,66</td> <td style="border: 1px solid black;">IG=</td> <td style="border: 1px solid black;">0</td> </tr> </table> <p style="margin: 0; font-size: small;">Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO</p> </div>			DATOS				F =	13,31			LL =	16,47			LP =	11,81	IG =	-1,70	IP =	4,66	IG=	0																																																																																																																																																						
DATOS																																																																																																																																																																												
F =	13,31																																																																																																																																																																											
LL =	16,47																																																																																																																																																																											
LP =	11,81	IG =	-1,70																																																																																																																																																																									
IP =	4,66	IG=	0																																																																																																																																																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">CLASIFICACION GENERAL</th> <th colspan="6">SUELOS GRANULARES</th> <th colspan="4">SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO</th> </tr> <tr> <th colspan="6">Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %</th> <th colspan="4">Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">CLASIFICACION POR GRUPOS</th> <th colspan="2">A-1</th> <th rowspan="2">A-3</th> <th colspan="4">A-2</th> <th rowspan="2">A-4</th> <th rowspan="2">A-5</th> <th rowspan="2">A-6</th> <th rowspan="2">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> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ensayo de tamizado por vía húmeda.</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Porcentaje que pasa por:</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10</td> <td>Máx 50</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40</td> <td>Máx 30</td> <td>Máx 50</td> <td>Min 51</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200</td> <td>Máx 15</td> <td>Máx 25</td> <td>Máx 10</td> <td>Máx 35</td> <td>Máx 35</td> <td>Máx 35</td> <td>Máx 35</td> <td>Min 35</td> <td>Min 35</td> <td>Min 35</td> <td>Min 35</td> </tr> <tr> <td>Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Límite Líquido (L_l) (%)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>Máx 40</td> <td>Min 41</td> <td>Máx 40</td> <td>Min 41</td> <td>Máx 40</td> <td>Min 41</td> <td>Máx 40</td> <td>Min 41</td> </tr> <tr> <td>Índice de Plasticidad I_p (%)</td> <td colspan="2">Máximo 6</td> <td>No plástico</td> <td>Máx 10</td> <td>Máx 10</td> <td>Min 11</td> <td>Min 11</td> <td>Máx 10</td> <td>Máx 10</td> <td>Min 11</td> <td>Min 11</td> </tr> <tr> <td>Índice de Grupo IG</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>Máx 4</td> <td>Máx 4</td> <td>Máx 8</td> <td>Máx 12</td> <td>Máx 16</td> <td>Máx 20</td> </tr> <tr> <td>CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MÁS COMUNES</td> <td colspan="2">Fragmentos de rocas, grava y arena</td> <td>Arena fina</td> <td colspan="4">Gravas y arenas arcillosas limosas</td> <td colspan="2">Suelos limosas</td> <td colspan="2">Suelos arcillosos</td> </tr> <tr> <td>COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE</td> <td colspan="6">Ejecente a bueno</td> <td colspan="4">Regular a pobre</td> </tr> </tbody> </table>	CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO				Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %						Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				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	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	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	Ejecente a bueno						Regular a pobre				<p style="font-size: small; margin: 0;">La muestra de la calicata 10 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).</p>							
CLASIFICACION GENERAL		SUELOS GRANULARES						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO																																																																																																																																																																				
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %						Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %																																																																																																																																																																					
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																																																																																																																																																																					
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 limosas		Suelos arcillosos																																																																																																																																																																		
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Ejecente a bueno						Regular a pobre																																																																																																																																																																					

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		UBICACIÓN : Provincia de Bolivar, Cantón Chillanes, Parroquia Chillanes, San José de la Comuna		FECHA DE ENSAYO: 23/01/2017		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		HORA DE ENSAYO: 9:11		CALICATA 10 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	5,00	0,00	0,00	0,00
2	10	0,17	17,60	126,00	126,00	756,00
3	20	0,33	20,50	29,00	155,00	174,00
4	30	0,50	23,40	29,00	184,00	174,00
5	40	0,67	26,30	29,00	213,00	174,00

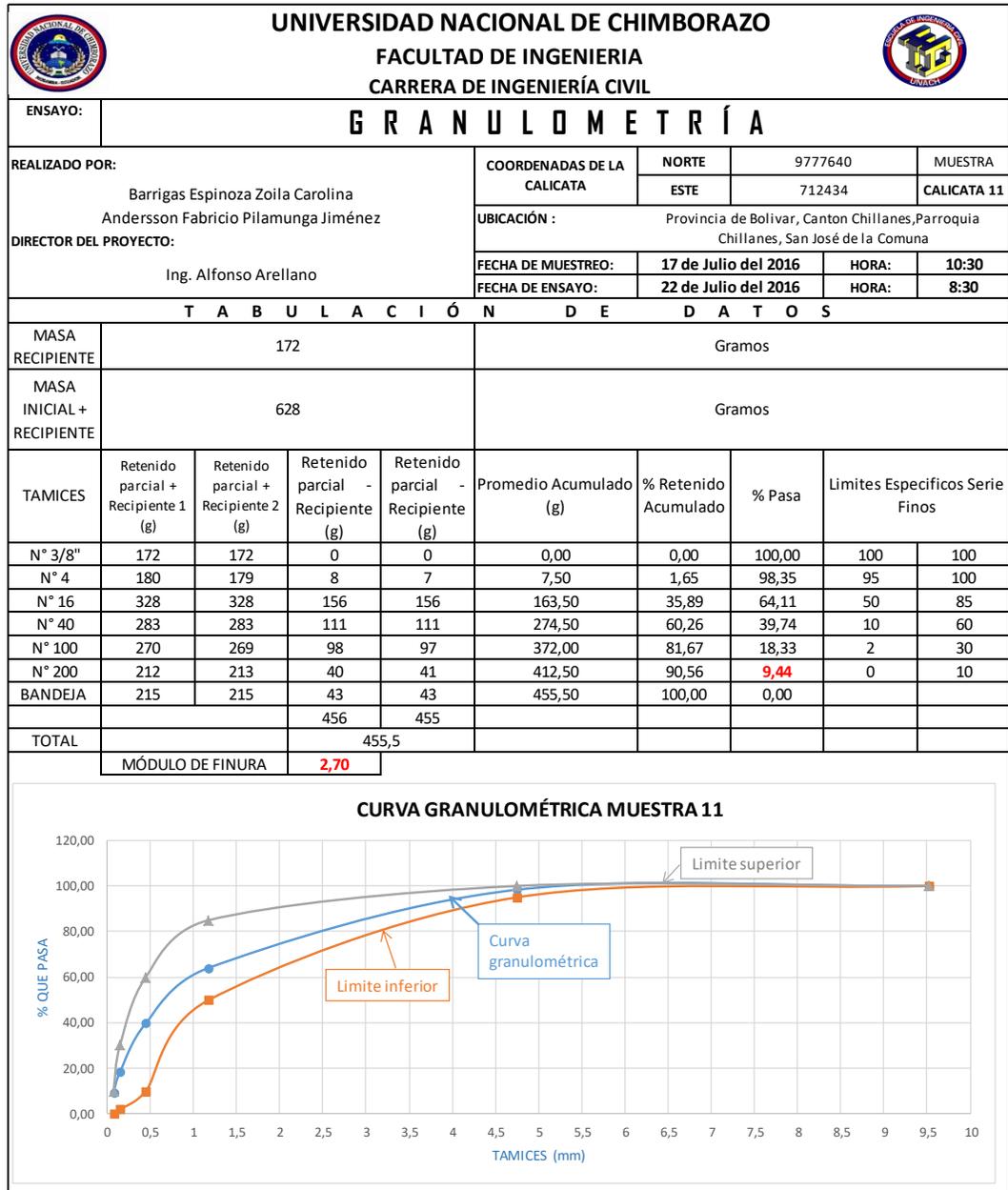
Velocidad de Infiltración de Diseño: 174,00 mm/h



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

7.7.11. CALICATA 11

GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9777640	MUESTRA			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		UBICACIÓN :	ESTE	712434	CALICATA 11			
			Provincia de Bolivar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, San José de la Comuna					
		FECHA DE MUESTREO:	17 de Julio del 2016	HORA:	10:30			
		FECHA DE ENSAYO:	27 de Julio del 2016	HORA:	10:45			
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	10		20		30	40		
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	15,3	15,4	14,3	14,6	18,1	18,4	15,2	14,6
Masa Rec+Mn (g)	25,8	27,3	29,3	24,4	26,1	25,3	25,4	24,6
Masa Rec+Ms (g)	23,2	24,4	26,0	22,3	24,5	23,9	23,5	22,8
Masa Humeda (g)	10,5	11,9	15,0	9,8	8,0	6,9	10,2	10,0
Masa Seca (g)	7,9	9,0	11,7	7,7	6,4	5,5	8,3	8,2
% Humedad	32,91	32,22	28,21	27,27	25,00	25,45	22,89	21,95
% Humedad Promedio	32,57		27,74		25,23		22,42	
RESUMEN DE DATOS								
N° GOLPES	% HUMEDAD							
10	32,57							
20	27,74							
30	25,23							
40	22,42							
$y = -0,3295x + 35,226$								
X	LIMITE LIQUIDO							
25	26,99							

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

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

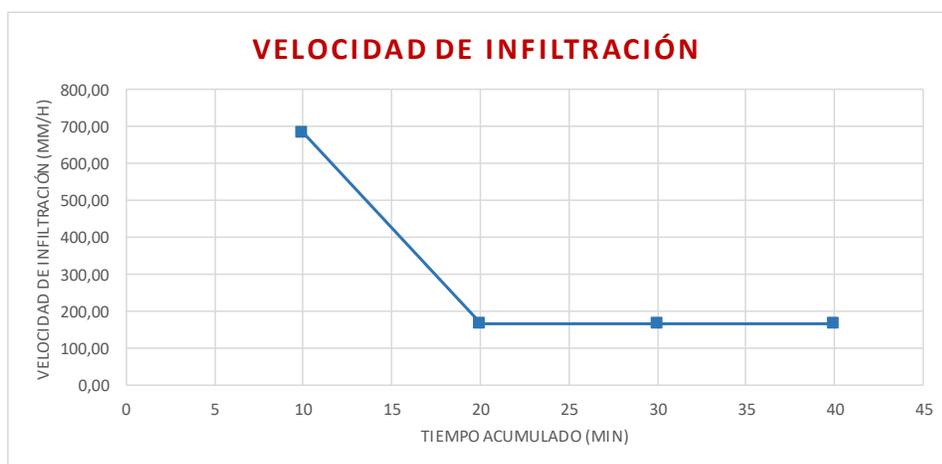
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																																																																																																																																																									
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO																																																																																																																																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)</td> </tr> <tr> <td colspan="4">IG = (F -35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F -15) (IP -10)</td> </tr> <tr> <td colspan="4">F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)</td> </tr> <tr> <td colspan="4">DATOS</td> </tr> <tr> <td>F =</td> <td>9,44</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td>26,99</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td>20,00</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td>6,99</td> <td>IG =</td> <td>-3,28</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>IG=</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO</td> </tr> </table>			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 =	9,44			LL =	26,99			LP =	20,00			IP =	6,99	IG =	-3,28			IG=	0	Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO																																																																																																																			
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 =	9,44																																																																																																																																																									
LL =	26,99																																																																																																																																																									
LP =	20,00																																																																																																																																																									
IP =	6,99	IG =	-3,28																																																																																																																																																							
		IG=	0																																																																																																																																																							
Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO																																																																																																																																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">CLASIFICACION GENERAL</th> <th colspan="6">SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %</th> <th colspan="4">SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %</th> </tr> <tr> <th colspan="2">A-1</th> <th rowspan="2">A-3</th> <th colspan="3">A-2</th> <th>A-4</th> <th>A-5</th> <th>A-6</th> <th>A-7</th> </tr> <tr> <th>CLASIFICACION POR GRUPOS</th> <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> </thead> <tbody> <tr> <td>Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10</td> <td>Máx 50</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40</td> <td>Máx 30</td> <td>Máx 50</td> <td>Min 51</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200</td> <td>Máx 15</td> <td>Máx 25</td> <td>Máx 10</td> <td>Máx 35</td> <td>Máx 35</td> <td>Máx 35</td> <td>Máx 35</td> <td>Min 35</td> <td>Min 35</td> <td>Min 35</td> <td>Min 35</td> </tr> <tr> <td>Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Límite Líquido (L_l) (%)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>Máx 40</td> <td>Min 41</td> <td>Máx 40</td> <td>Min 41</td> <td>Máx 40</td> <td>Min 41</td> <td>Máx 40</td> <td>Min 41</td> </tr> <tr> <td>Índice de Plasticidad I_p (%)</td> <td colspan="2">Máximo 6</td> <td>No plástico</td> <td>Máx 10</td> <td>Máx 10</td> <td>Min 11</td> <td>Min 11</td> <td>Máx 10</td> <td>Máx 10</td> <td>Min 11</td> <td>Min 11</td> </tr> <tr> <td>Índice de Grupo IG</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>Máx 4</td> <td>Máx 4</td> <td>Máx 8</td> <td>Máx 12</td> <td>Máx 16</td> <td>Máx 20</td> </tr> <tr> <td>CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES</td> <td colspan="2">Fragmentos de rocas, grava y arena</td> <td>Arena fina</td> <td colspan="3">Gravas y arenas arcillosas limosas</td> <td colspan="2">Suelos limosos</td> <td colspan="3">Suelos arcillosos</td> </tr> <tr> <td>COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE</td> <td colspan="6">Excelente a bueno</td> <td colspan="5">Regular a pobre</td> </tr> </tbody> </table>			CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				A-1		A-3	A-2			A-4	A-5	A-6	A-7	CLASIFICACION POR GRUPOS	A-1-a	A-1-b	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5 A-7-6	Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:												Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50											Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51									Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35	Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40												Límite Líquido (L _l) (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	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										
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %																																																																																																																																																			
	A-1		A-3	A-2			A-4	A-5	A-6	A-7																																																																																																																																																
CLASIFICACION POR GRUPOS	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5 A-7-6																																																																																																																																															
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:																																																																																																																																																										
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50																																																																																																																																																									
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51																																																																																																																																																							
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35																																																																																																																																															
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40																																																																																																																																																										
Límite Líquido (L _l) (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41																																																																																																																																															
Índice de Plasticidad I _p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11																																																																																																																																															
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20																																																																																																																																															
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas			Suelos limosos		Suelos arcillosos																																																																																																																																																	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre																																																																																																																																																			
<p>La muestra de la calicata 11 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).</p>																																																																																																																																																										

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			UBICACIÓN : Provincia de Bolivar, Cantón Chillanes, Parroquia Chillanes, San José de la Comuna		FECHA DE ENSAYO: 23/01/2017 CALICATA 11	
			FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		HORA DE ENSAYO: 9:28 DIAMETRO INT: 249 mm DIAMETRO EXT: 250 mm	
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/h)
1	0	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00
2	10	0,17	16,40	114,00	114,00	684,00
3	20	0,33	19,20	28,00	142,00	168,00
4	30	0,50	22,00	28,00	170,00	168,00
5	40	0,67	24,80	28,00	198,00	168,00

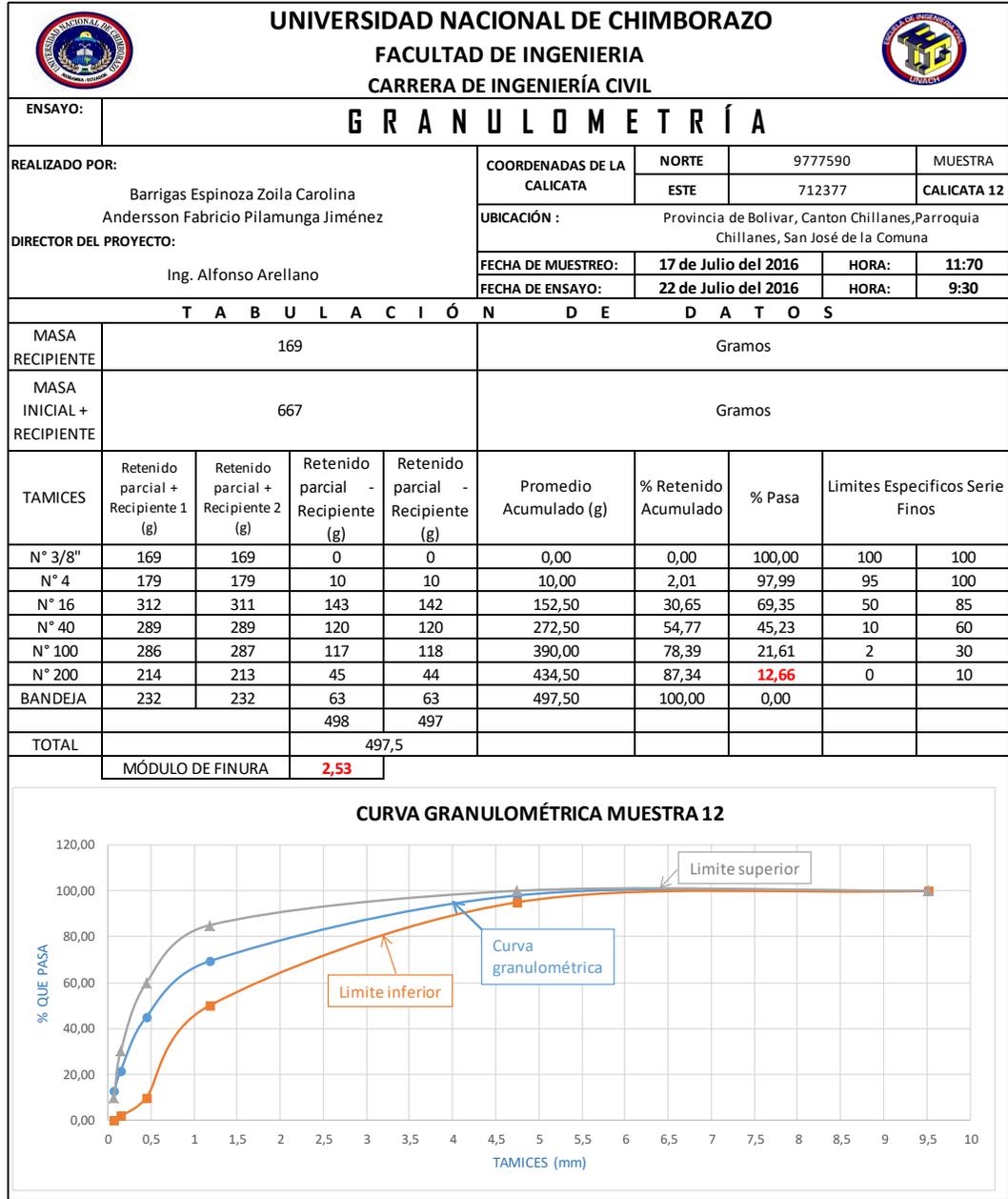
Velocidad de Infiltración de Diseño: 168,00 mm/h



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

7.7.12. CALICATA 12

GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9777590	MUESTRA				
		ESTE	712377	CALICATA 12				
	UBICACIÓN :	Provincia de Bolivar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, San José de la Comuna						
	FECHA DE MUESTREO:	17 de Julio del 2016	HORA:	11:10				
	FECHA DE ENSAYO:	27 de Julio del 2016	HORA:	14:05				
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		18		28	38		
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	17,2	16,5	14,8	13,7	16,7	18,2	14,3	15,9
Masa Rec+Mn (g)	27,3	29,3	29,3	24,3	26,1	25,3	25,4	24,6
Masa Rec+Ms (g)	25,4	26,8	26,7	22,5	24,6	24,2	23,8	23,3
Masa Humeda (g)	10,1	12,8	14,5	10,6	9,4	7,1	11,1	8,7
Masa Seca (g)	8,2	10,3	11,9	8,8	7,9	6,0	9,5	7,4
% Humedad	23,17	24,27	21,85	20,45	18,99	18,33	16,84	17,57
% Humedad Promedio	23,72		21,15		18,66		17,20	
RESUMEN DE DATOS								
N° GOLPES	% HUMEDAD							
9	23,72							
18	21,15							
28	18,66							
38	17,20							
y = -0,2266x + 25,453								
X	LIMITE LIQUIDO							
25	19,79							

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)	13,4	16,2			
Masa R+Mn (g)	14,2	16,9			
Masa R+Ms (g)	14,1	16,8			
Masa Mn (g)	0,8	0,7			
Masa Ms (g)	0,7	0,6			
% Humedad	14,29	16,67			
LIMITE PLÁSTICO	15,48				

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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;"> <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> <th colspan="2">DATOS</th> <th colspan="2"></th> </tr> <tr> <td>F =</td> <td style="text-align: right;">12,66</td> <td>IG =</td> <td style="text-align: right;">-2,08</td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td style="text-align: right;">19,79</td> <td>IG=</td> <td style="text-align: right;">0</td> </tr> <tr> <td>LP=</td> <td style="text-align: right;">15,48</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td style="text-align: right;">4,31</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO</p> </div>			DATOS				F =	12,66	IG =	-2,08	LL =	19,79	IG=	0	LP=	15,48			IP =	4,31		
DATOS																						
F =	12,66	IG =	-2,08																			
LL =	19,79	IG=	0																			
LP=	15,48																					
IP =	4,31																					
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 - a	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7					A - 7 - 5	A - 7 - 6									
Ensayo de tamizado por vía húmeda.																						
Porcentaje que pasa por:																						
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50																					
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51																			
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35											
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40																						
Límite Líquido w_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41											
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11											
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20											
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosas		Suelos arcillosos												
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre															

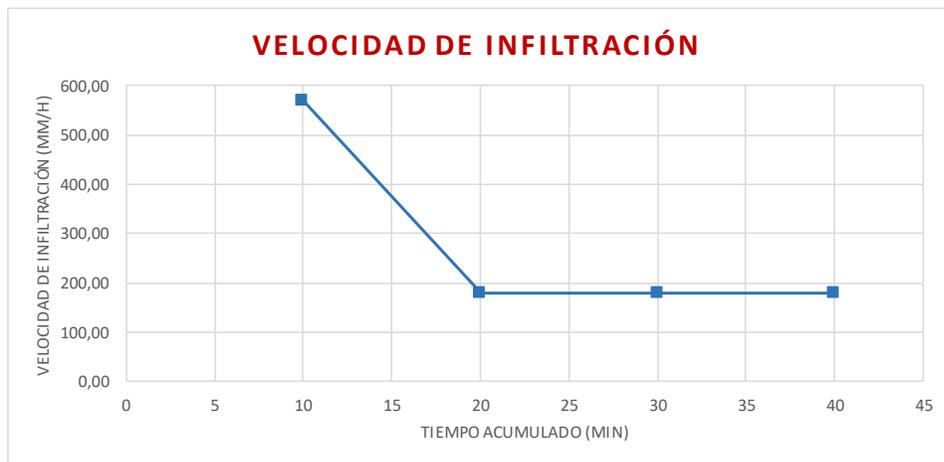
La muestra de la calicata 12 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		UBICACIÓN : Provincia de Bolivar, Cantón Chillanes, Parroquia Chillanes, San José de la Comuna		FECHA DE ENSAYO: 23/01/2017		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		HORA DE ENSAYO: 10:08		CALICATA 12
				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	4,00	0,00	0,00	0,00
2	10	0,17	13,50	95,00	95,00	570,00
3	20	0,33	16,50	30,00	125,00	180,00
4	30	0,50	19,50	30,00	155,00	180,00
5	40	0,67	22,50	30,00	185,00	180,00

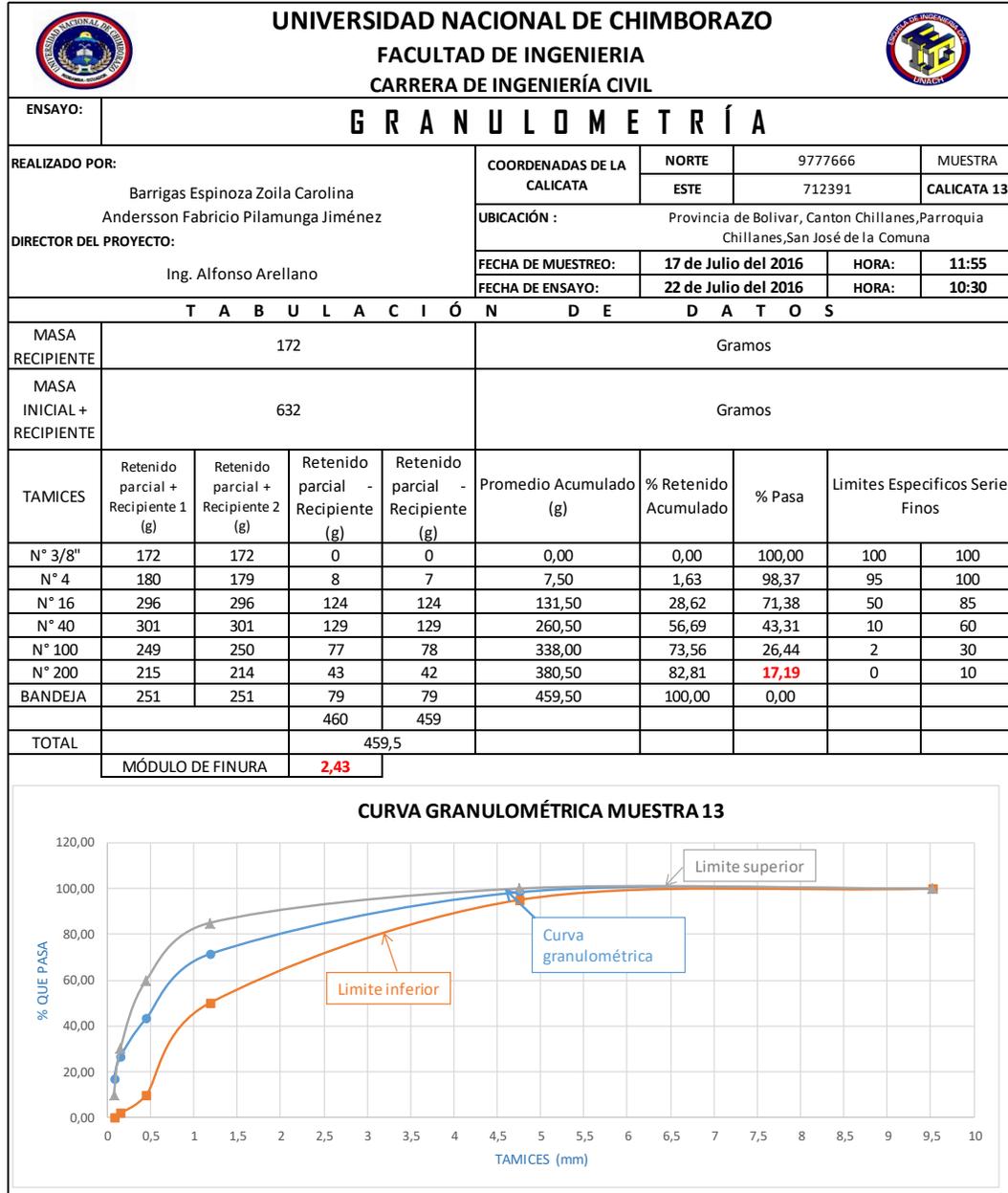
Velocidad de Infiltración de Diseño: 180,00 mm/h



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

7.7.13. CALICATA 13

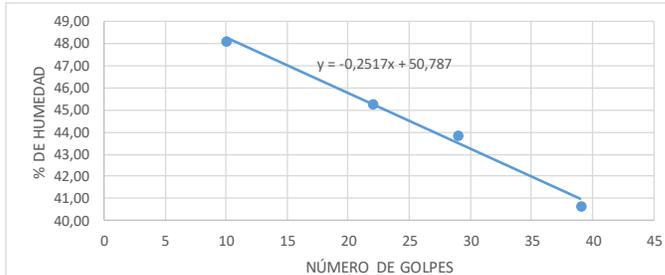
GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9777666	MUESTRA		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		UBICACIÓN :	ESTE	712391	CALICATA 13		
		Provincia de Bolívar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, San José de la Comuna					
		FECHA DE MUESTREO:	17 de Julio del 2016	HORA:	11:50		
		FECHA DE ENSAYO:	28 de Julio del 2016	HORA:	8:15		
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	10		22		29		39
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 8
Masa Rec (g)	18,4	14,6	18,4	18,6	18,1	14,3	15,2
Masa Rec+Mn (g)	29,4	26,7	30,9	32,4	29,6	25,1	25,4
Masa Rec+Ms (g)	25,8	22,8	27,0	28,1	26,1	21,8	22,4
Masa Humeda (g)	11,0	12,1	12,5	13,8	11,5	10,8	10,2
Masa Seca (g)	7,4	8,2	8,6	9,5	8,0	7,5	7,2
% Humedad	48,65	47,56	45,35	45,26	43,75	44,00	41,67
% Humedad Promedio	48,10		45,31		43,88		40,70
RESUMEN DE DATOS							
N° GOLPES	% HUMEDAD						
10	48,10						
22	45,31						
29	43,88						
39	40,70						
$y = -0,2517x + 50,787$							
X	LIMITE LIQUIDO						
25	44,49						



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)	16	15,7					
Masa R+Mn (g)	16,4	16,00					
Masa R+Ms (g)	16,30	15,90					
Masa Mn (g)	0,4	0,3					
Masa Ms (g)	0,3	0,2					
% Humedad	33,33	50,00					
LIMITE PLÁSTICO	41,67						

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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 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; margin-top: 5px;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: left;">DATOS</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td style="width: 15%;">F =</td> <td style="width: 15%;">17,19</td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td>44,49</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td>41,67</td> <td style="text-align: right;">IG =</td> <td style="text-align: right;">-4,12</td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td>2,83</td> <td style="text-align: right;">IG=</td> <td style="text-align: right;">0</td> </tr> </table> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO</p>			DATOS				F =	17,19			LL =	44,49			LP =	41,67	IG =	-4,12	IP =	2,83	IG=	0
DATOS																						
F =	17,19																					
LL =	44,49																					
LP =	41,67	IG =	-4,12																			
IP =	2,83	IG=	0																			
CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES <small>Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %</small>					SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO <small>Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %</small>																
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												
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40																						
Límite Líquido (L), (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40												
Índice de Plasticidad I _p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11												
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16												
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas			Suelos limosos		Suelos arcillosos													
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno					Regular a pobre																

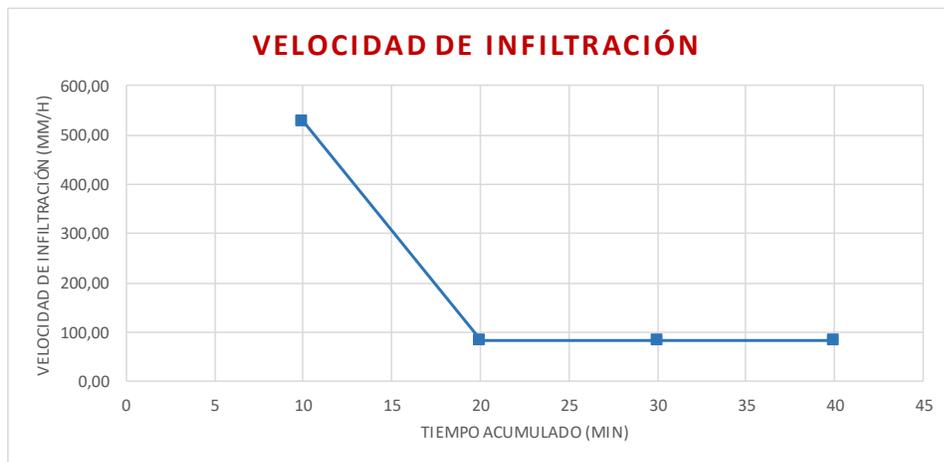
La muestra de la calicata 13 es un suelo tipo A-2-5 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			UBICACIÓN : Provincia de Bolivar, Cantón Chillanes, Parroquia Chillanes, San José de la Comuna		FECHA DE ENSAYO: 23/01/2017 CALICATA 13	
			FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		HORA DE ENSAYO: 10:31 DIAMETRO INT: 249 mm DIAMETRO EXT: 250 mm	
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/h)
1	0	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
2	10	0,17	14,80	88,00	88,00	528,00
3	20	0,33	16,20	14,00	102,00	84,00
4	30	0,50	17,60	14,00	116,00	84,00
5	40	0,67	19,00	14,00	130,00	84,00

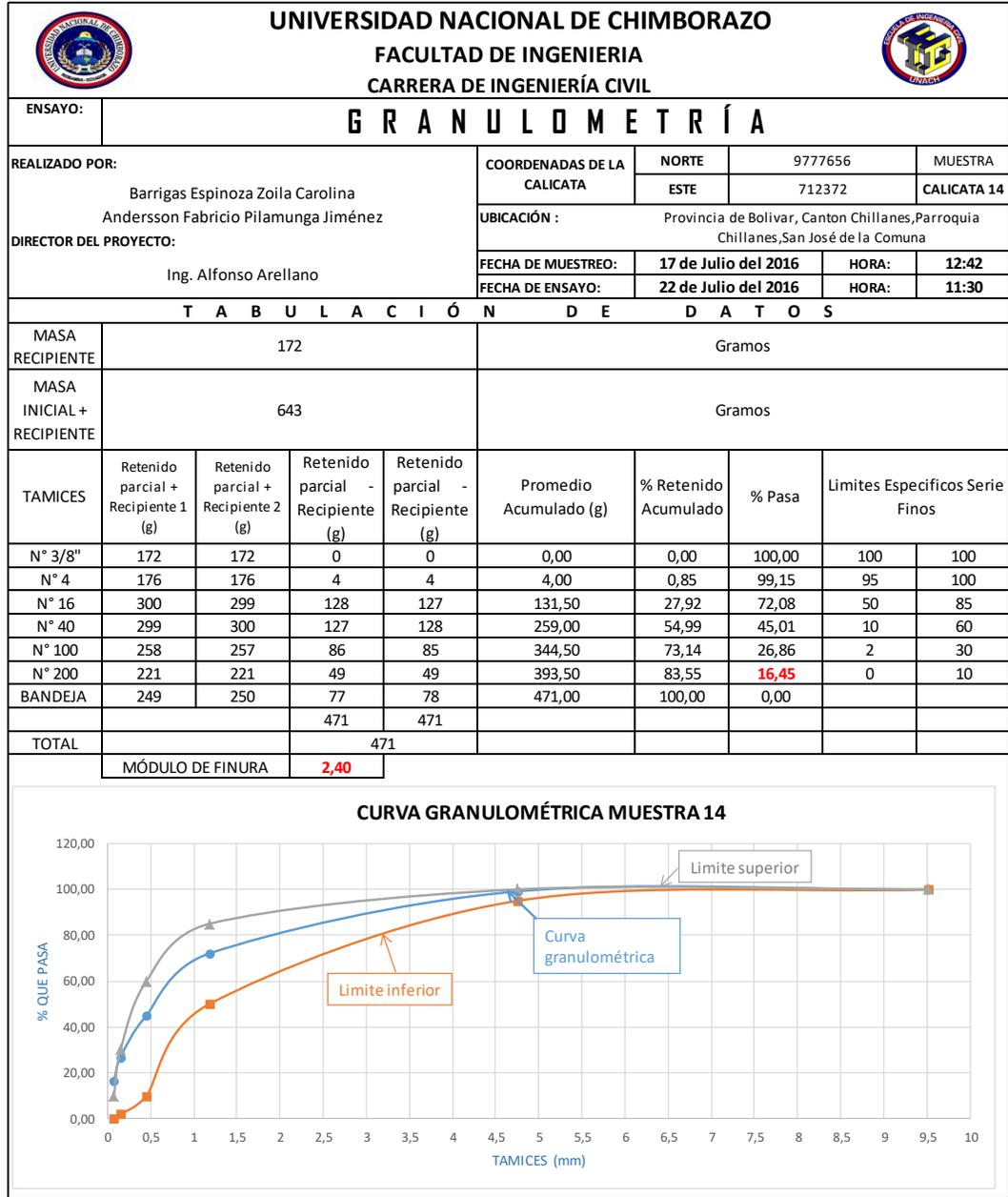
Velocidad de Infiltración de Diseño: 84,00 mm/h



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

7.7.14. CALICATA 14

GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9777656	MUESTRA			
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		UBICACIÓN :	ESTE	712372	CALICATA 14			
		Provincia de Bolivar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, San José de la Comuna						
		FECHA DE MUESTREO:	17 de Julio del 2016	HORA:	12:42			
		FECHA DE ENSAYO:	28 de Julio del 2016	HORA:	9:25			
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		20		29	40		
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	17,5	15,9	16,4	13,7	18,4	19,2	18,5	14,5
Masa Rec+Mn (g)	28,5	27,3	29,3	24,3	26,1	29,5	26,4	24,6
Masa Rec+Ms (g)	26,2	24,9	26,8	22,3	24,7	27,7	25,1	22,9
Masa Humeda (g)	11,0	11,4	12,9	10,6	7,7	10,3	7,9	10,1
Masa Seca (g)	8,7	9,0	10,4	8,6	6,3	8,5	6,6	8,4
% Humedad	26,44	26,67	24,04	23,26	22,22	21,18	19,70	20,24
% Humedad Promedio	26,55		23,65		21,70		19,97	
RESUMEN DE DATOS								
N° GOLPES	% HUMEDAD							
8	26,55							
20	23,65							
29	21,70							
40	19,97							
$y = -0,207x + 27,986$								
X	LIMITE LIQUIDO							
25	22,81							

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)	13,6	13,9			
Masa R+Mn (g)	14,2	14,6			
Masa R+Ms (g)	14,1	14,5			
Masa Mn (g)	0,6	0,7			
Masa Ms (g)	0,5	0,6			
% Humedad	20,00	16,67			
LIMITE PLÁSTICO	18,33				

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

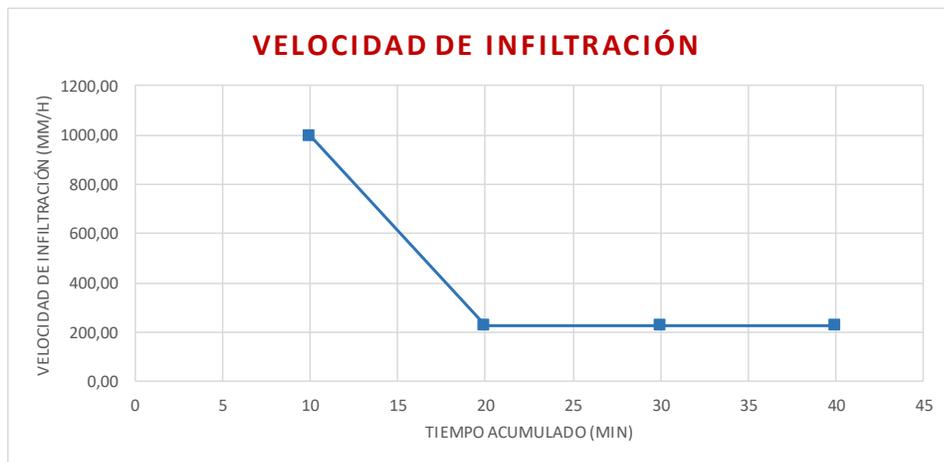
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																																																																																																																																																																			
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO																																																																																																																																																																				
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <p style="color: red; margin: 0;">FORMULA PARA CALCULAR EL INDICE DE GRUPO (IG)</p> <p style="margin: 0;">IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + 0,01 (F - 15) (IP - 10)</p> <p style="margin: 0;">F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 5px 0;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">DATOS</th> </tr> <tr> <td style="width: 30%;">F =</td> <td style="text-align: center;">16,45</td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td style="text-align: center;">22,81</td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td style="text-align: center;">18,33</td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td style="text-align: center;">4,48</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 5px 0;"> <tr> <td style="width: 30%;">IG =</td> <td style="text-align: center;">-2,20</td> </tr> <tr> <td>IG=</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> </table> <p style="margin: 0; font-size: small;">Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO</p> </div>			DATOS		F =	16,45	LL =	22,81	LP =	18,33	IP =	4,48	IG =	-2,20	IG=	0																																																																																																																																																				
DATOS																																																																																																																																																																				
F =	16,45																																																																																																																																																																			
LL =	22,81																																																																																																																																																																			
LP =	18,33																																																																																																																																																																			
IP =	4,48																																																																																																																																																																			
IG =	-2,20																																																																																																																																																																			
IG=	0																																																																																																																																																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="text-align: center;">CLASIFICACION GENERAL</th> <th colspan="6" style="text-align: center;">SUELOS GRANULARES</th> <th colspan="4" style="text-align: center;">SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO</th> </tr> <tr> <th colspan="6" style="text-align: center;">Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %</th> <th colspan="4" style="text-align: center;">Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %</th> </tr> <tr> <th rowspan="2" style="text-align: center;">CLASIFICACION POR GRUPOS</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">A - 1</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">A - 3</th> <th colspan="4" style="text-align: center;">A - 2</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">A - 4</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">A - 5</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">A - 6</th> <th rowspan="2" 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 - 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> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="font-size: x-small;">Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td style="font-size: x-small;">Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10</td> <td style="text-align: center;">Máx 50</td> <td></td> <td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td style="font-size: x-small;">Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40</td> <td style="text-align: center;">Máx 30</td> <td style="text-align: center;">Máx 50</td> <td style="text-align: center;">Min 51</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td style="font-size: x-small;">Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200</td> <td style="text-align: center;">Máx 15</td> <td style="text-align: center;">Máx 25</td> <td style="text-align: center;">Máx 10</td> <td style="text-align: center;">Máx 35</td> <td style="text-align: center;">Máx 35</td> <td style="text-align: center;">Máx 35</td> <td style="text-align: center;">Máx 35</td> <td style="text-align: center;">Min 35</td> <td style="text-align: center;">Min 35</td> <td style="text-align: center;">Min 35</td> <td style="text-align: center;">Min 35</td> </tr> <tr> <td style="font-size: x-small;">Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td style="font-size: x-small;">Límite Líquido (L) (%)</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">Máx 40</td> <td style="text-align: center;">Min 41</td> </tr> <tr> <td style="font-size: x-small;">Índice de Plasticidad I_p (%)</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Máximo 6</td> <td style="text-align: center;">No plástico</td> <td style="text-align: center;">Máx 10</td> <td style="text-align: center;">Máx 10</td> <td style="text-align: center;">Min 11</td> <td style="text-align: center;">Min 11</td> <td style="text-align: center;">Máx 10</td> <td style="text-align: center;">Máx 10</td> <td style="text-align: center;">Min 11</td> <td style="text-align: center;">Min 11</td> </tr> <tr> <td style="font-size: x-small;">Índice de Grupo IG</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">Máx 4</td> <td style="text-align: center;">Máx 4</td> <td style="text-align: center;">Máx 8</td> <td style="text-align: center;">Máx 12</td> <td style="text-align: center;">Máx 16</td> <td style="text-align: center;">Máx 20</td> </tr> <tr> <td style="font-size: x-small;">CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Fragmentos de rocas, grava y arena</td> <td style="text-align: center;">Arena fina</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">Gravas y arenas arcillosas limosas</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Suelos limosas</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Suelos arcillosos</td> </tr> <tr> <td style="font-size: x-small;">COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE</td> <td colspan="6" style="text-align: center;">Excelente a bueno</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">Regular a pobre</td> </tr> </tbody> </table>	CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO				Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %						Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				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	Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:												Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50											Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51									Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35	Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40												Límite Líquido (L) (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	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				<p style="font-size: x-small; margin: 0;">La muestra de la calicata 14 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).</p>											
CLASIFICACION GENERAL		SUELOS GRANULARES						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO																																																																																																																																																												
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %						Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %																																																																																																																																																													
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																																																																																																																																																													
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:																																																																																																																																																																				
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50																																																																																																																																																																			
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51																																																																																																																																																																	
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35																																																																																																																																																									
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40																																																																																																																																																																				
Límite Líquido (L) (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41																																																																																																																																																									
Índice de Plasticidad I _p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11																																																																																																																																																									
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20																																																																																																																																																									
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosas		Suelos arcillosos																																																																																																																																																										
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre																																																																																																																																																													

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano			UBICACIÓN : Provincia de Bolivar, Cantón Chillanes, Parroquia Chillanes, San José de la Comuna		FECHA DE ENSAYO: 23/01/2017 CALICATA 14	
			FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		HORA DE ENSAYO: 11:14 DIAMETRO INT: 249 mm DIAMETRO EXT: 250 mm	
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/h)
1	0	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00
2	10	0,17	21,60	166,00	166,00	996,00
3	20	0,33	25,40	38,00	204,00	228,00
4	30	0,50	29,20	38,00	242,00	228,00
5	40	0,67	33,00	38,00	280,00	228,00

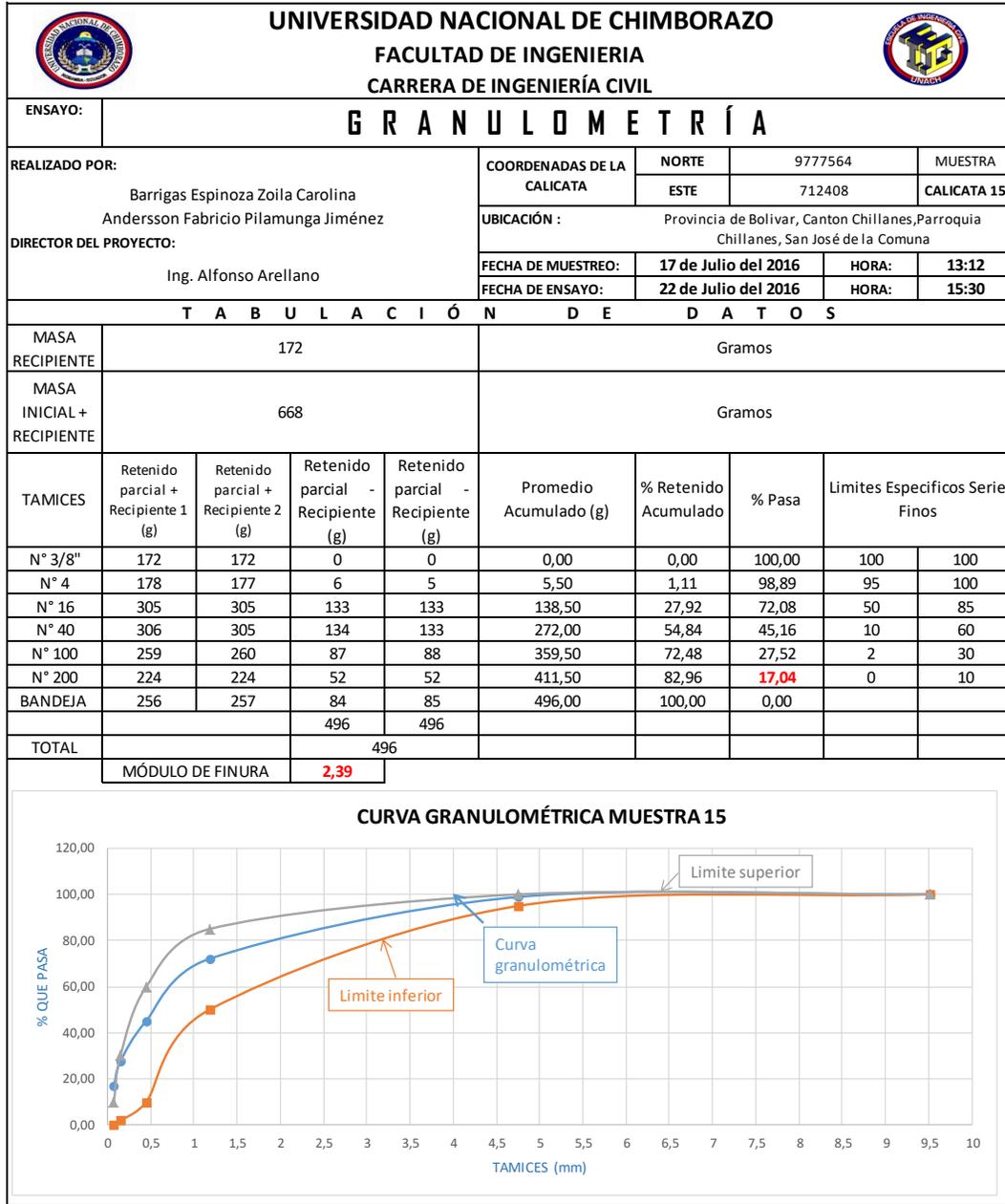
Velocidad de Infiltración de Diseño: 228,00 mm/h



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

7.7.15. CALICATA 15

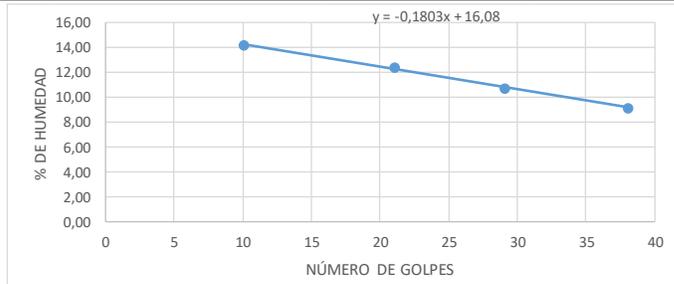
GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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:	Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE 9777564	MUESTRA CALICATA 15					
DIRECTOR DEL PROYECTO:	Ing. Alfonso Arellano		UBICACIÓN :	Provincia de Bolivar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, San José de la Comuna						
			FECHA DE MUESTREO:	17 de Julio del 2016	HORA: 13:12					
			FECHA DE ENSAYO:	28 de Julio del 2016	HORA: 10:30					
L I M I T E L Í Q U I D O										
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S										
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35	35 - 45				
N° GOLPES	10		21		29	38				
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8		
Masa Rec (g)	16,2	16,8	17,1	17,2	17,2	18,2	16,7	17,0		
Masa Rec+Mn (g)	28,18	24,1	24,8	25,2	26,1	30,2	28,5	27,5		
Masa Rec+Ms (g)	26,7	23,2	23,9	24,3	25,2	29,1	27,4	26,7		
Masa Humeda (g)	12,0	7,3	7,7	8,0	9,0	12,0	11,8	10,6		
Masa Seca (g)	10,5	6,4	6,8	7,2	8,0	10,9	10,7	9,7		
% Humedad	13,99	14,42	12,88	12,03	11,46	10,09	9,79	8,65		
% Humedad Promedio	14,20		12,46		10,77		9,22			
RESUMEN DE DATOS										
N° GOLPES	% HUMEDAD									
10	14,20									
21	12,46									
29	10,77									
38	9,22									
$y = -0,1803x + 16,08$										
X	LIMITE LIQUIDO									
25	11,57									



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)	16,9	17,1			
Masa R+Mn (g)	18,9	19,99			
Masa R+Ms (g)	18,73	19,71			
Masa Mn (g)	2,04	2,92			
Masa Ms (g)	1,87	2,64			
% Humedad	9,09	10,61			
LIMITE PLÁSTICO	9,85				

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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 =	17,04		
LL =	11,57		
LP =	9,85		
IP =	1,72	IG =	-1,21
		IG =	0

Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO

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

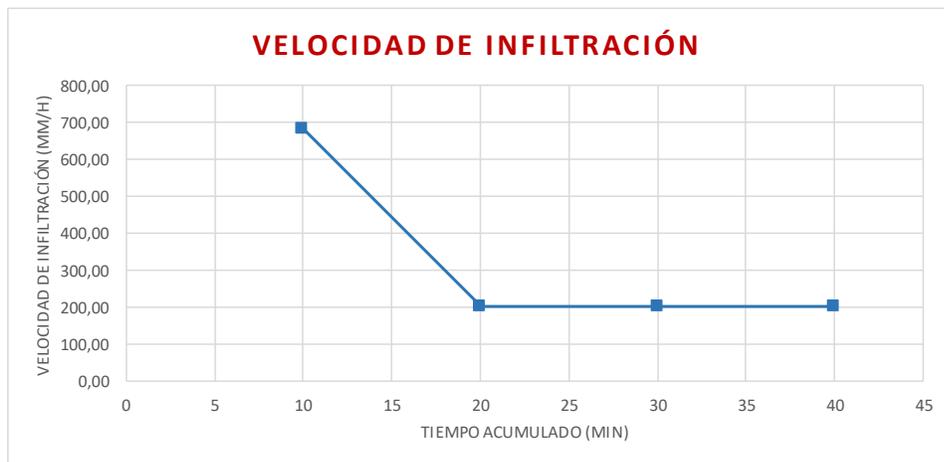
La muestra de la calicata 15 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		UBICACIÓN :		Provincia de Bolivar, Cantón Chillanes, Parroquia Chillanes, San José de la Comuna		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		FECHA DE ENSAYO:	23/01/2017	CALICATA 15
				HORA DE ENSAYO:	11:43	
				DIAMETRO INT:	249 mm	AREA INTERIOR mm2
				DIAMETRO EXT:	250 mm	
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/h)
1	0	0,00	7,00	0,00	0,00	0,00
2	10	0,17	18,40	114,00	114,00	684,00
3	20	0,33	21,80	34,00	148,00	204,00
4	30	0,50	25,20	34,00	182,00	204,00
5	40	0,67	28,60	34,00	216,00	204,00

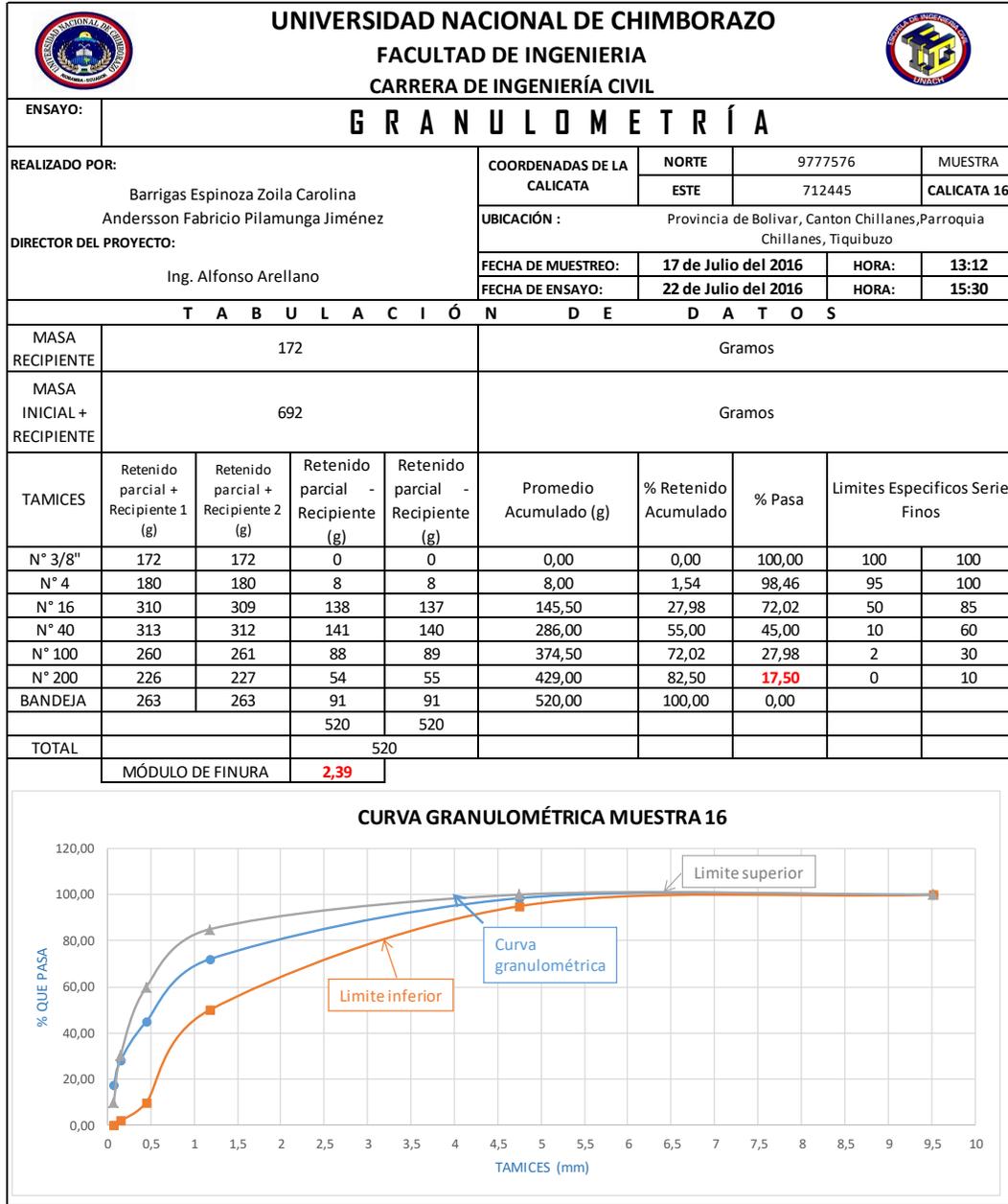
Velocidad de Infiltración de Diseño: 204,00 mm/h



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

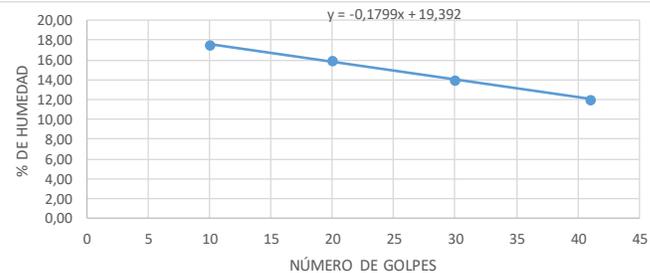
7.7.16. CALICATA 16

GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y PLÁSTICO)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERIA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL				
				L I M I T E S D E A T T E R B E R G				
ENSAYO:								
REALIZADO POR:		COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9777576	MUESTRA			
Barrigas Espinoza Zoila Carolina			ESTE	712445	CALICATA 16			
Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		UBICACIÓN : Provincia de Bolivar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, San José de la Comuna						
DIRECTOR DEL PROYECTO:		FECHA DE MUESTREO:	17 de Julio del 2016	HORA:	13:12			
Ing. Alfonso Arellano		FECHA DE ENSAYO:	28 de Julio del 2016	HORA:	10:30			
L I M I T E L Í Q U I D O								
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S								
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35	35 - 45		
N° GOLPES	10		20		30	41		
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	9,2	9,3	9,4	9,2	9,5	9,9	13,2	14,2
Masa Rec+Mn (g)	19,5	18,6	17,8	16,9	18,6	19,5	23,4	24,6
Masa Rec+Ms (g)	18,0	17,2	16,6	15,9	17,5	18,3	22,3	23,5
Masa Humeda (g)	10,3	9,3	8,4	7,8	9,1	9,6	10,2	10,4
Masa Seca (g)	8,8	7,9	7,2	6,7	8,0	8,4	9,1	9,3
% Humedad	17,16	17,83	16,71	15,13	13,75	14,29	12,09	11,83
% Humedad Promedio	17,50		15,92		14,02		11,96	
RESUMEN DE DATOS								
N° GOLPES	% HUMEDAD							
10	17,50							
20	15,92							
30	14,02							
41	11,96							
$y = -0,1799x + 19,392$								
X	LIMITE LIQUIDO							
25	14,89							

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)	9,15	9,3			
Masa R+Mn (g)	11,89	11,98			
Masa R+Ms (g)	11,66	11,7			
Masa Mn (g)	2,74	2,68			
Masa Ms (g)	2,51	2,4			
% Humedad	9,16	11,67			
LIMITE PLÁSTICO	10,42				

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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 =	17,50
LL =	14,89
LP =	10,42
IP =	4,48

IG =	-1,44
IG =	0

Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO

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

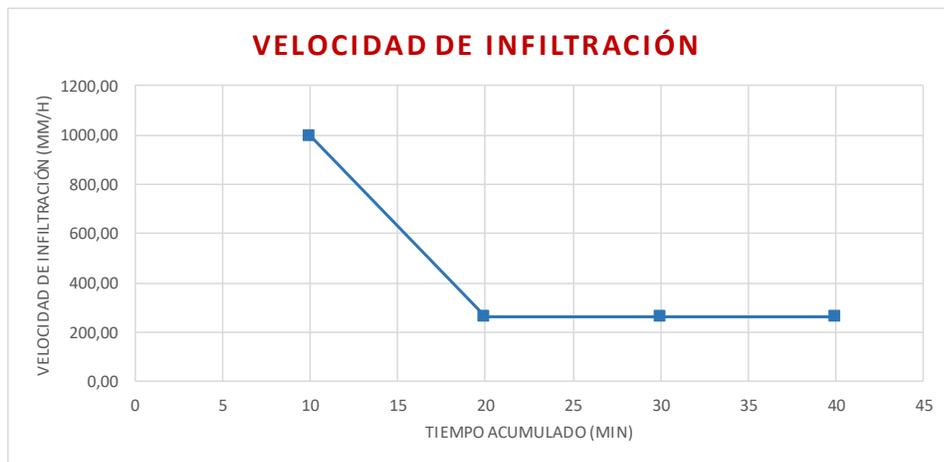
La muestra de la calicata 16 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		UBICACIÓN : Provincia de Bolivar, Cantón Chillanes, Parroquia Chillanes, San José de la Comuna		FECHA DE ENSAYO: 23/01/2017		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		HORA DE ENSAYO: 14:00		CALICATA 16 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	4,00	0,00	0,00	0,00
2	10	0,17	20,60	166,00	166,00	996,00
3	20	0,33	25,00	44,00	210,00	264,00
4	30	0,50	29,40	44,00	254,00	264,00
5	40	0,67	33,80	44,00	298,00	264,00

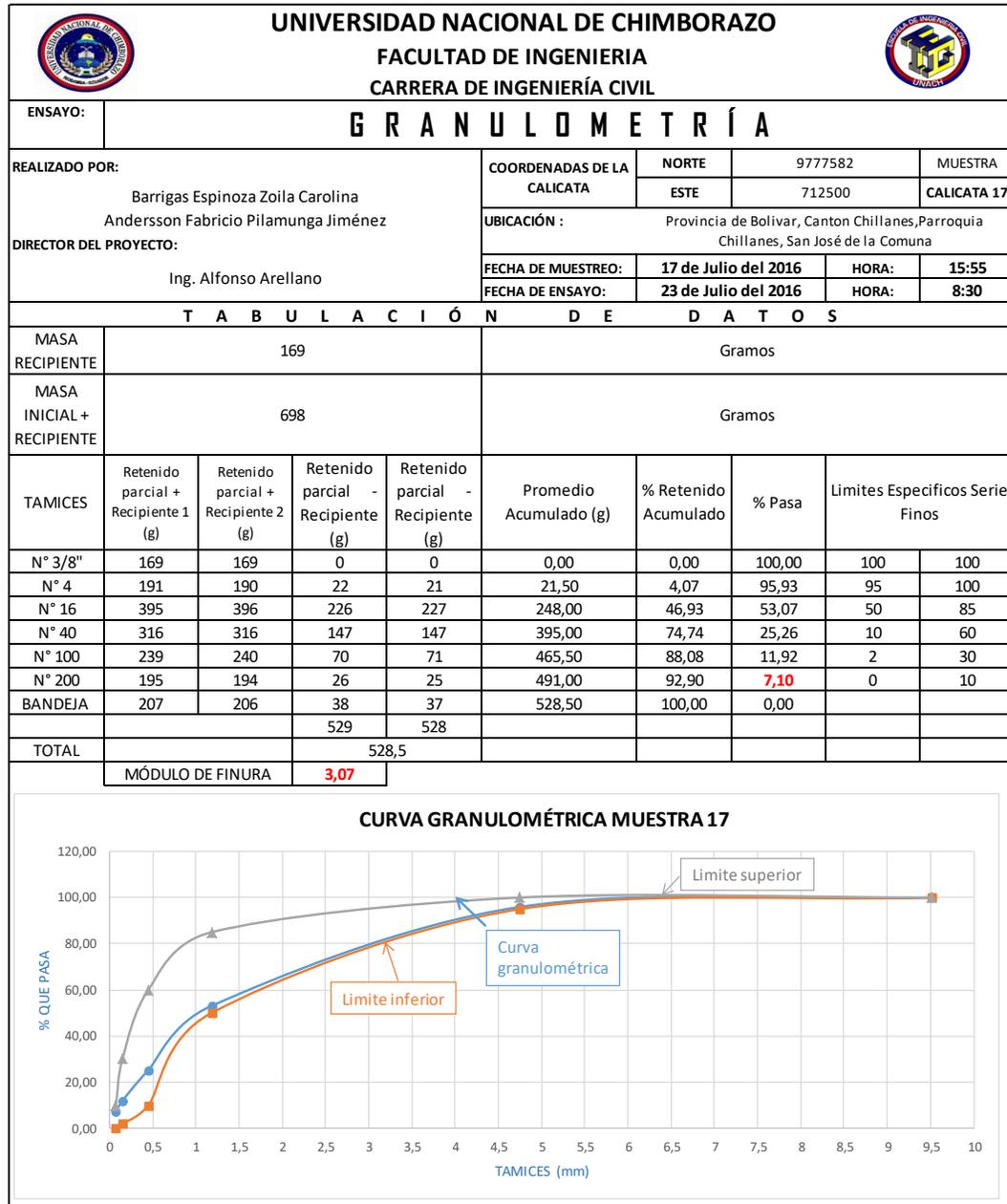
Velocidad de Infiltración de Diseño: 264,00 mm/h



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

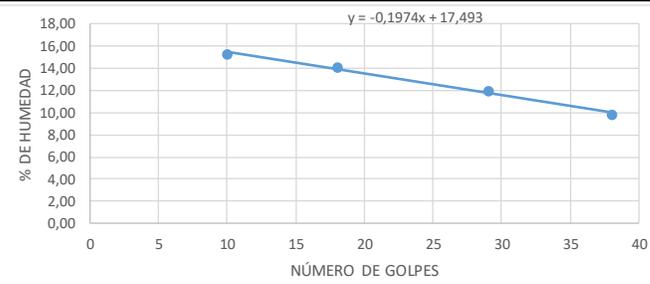
7.7.17. CALICATA 17

GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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:	Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9777582	MUESTRA
DIRECTOR DEL PROYECTO:		ESTE	712500	CALICATA 17	
Ing. Alfonso Arellano	UBICACIÓN :		Provincia de Bolivar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, San José de la Comuna		
	FECHA DE MUESTREO:	17 de Julio del 2016	HORA:	15:55	
	FECHA DE ENSAYO:	28 de Julio del 2016	HORA:	14:30	
L I M I T E L Í Q U I D O					
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S					
INTERVALO	5 - 15		15 - 25		25 - 35
N° GOLPES	10		18		29
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5
Masa Rec (g)	16,9	17,1	17,2	16,7	17,2
Masa Rec+Mn (g)	24,1	25,2	26,1	24,8	26,1
Masa Rec+Ms (g)	23,2	24,1	25,0	23,8	25,1
Masa Humeda (g)	7,3	8,1	9,0	8,1	8,9
Masa Seca (g)	6,3	7,0	7,9	7,1	7,9
% Humedad	15,24	15,38	14,01	14,29	12,66
% Humedad Promedio	15,31		14,15		11,95
					9,81
RESUMEN DE DATOS					
N° GOLPES	% HUMEDAD				
10	15,31				
18	14,15				
29	11,95				
38	9,81				
y = -0,1974x + 17,493					
X	LIMITE LIQUIDO				
25	12,56				

L I M I T E P L Á S T I C O					
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S					
RECIPIENTES	Tara 1				
Masa Recipiente (g)	16,78	16,56			
Masa R+Mn (g)	19,99	18,93			
Masa R+Ms (g)	19,73	18,7			
Masa Mn (g)	3,21	2,37			
Masa Ms (g)	2,95	2,14			
% Humedad	8,81	10,75			
LIMITE PLÁSTICO	9,78				

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

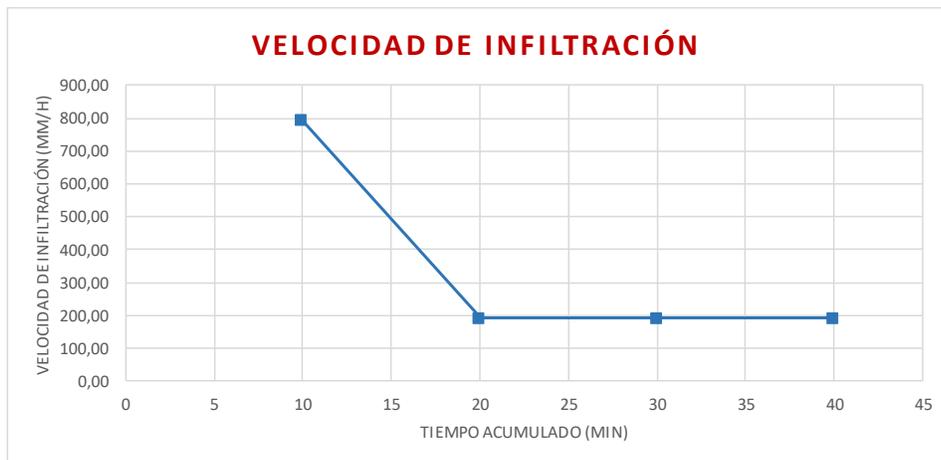
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																																																																																																																																																																																	
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO																																																																																																																																																																																		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 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; text-align: center;"> <tr> <th colspan="2">DATOS</th> </tr> <tr> <td style="width: 30%;">F =</td> <td>7,10</td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td>12,56</td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td>9,78</td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td>2,78</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 30%;">IG =</td> <td>-1,18</td> </tr> <tr> <td style="color: red;">IG =</td> <td style="color: red;">0</td> </tr> </table> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO</p> </div>			DATOS		F =	7,10	LL =	12,56	LP =	9,78	IP =	2,78	IG =	-1,18	IG =	0																																																																																																																																																																		
DATOS																																																																																																																																																																																		
F =	7,10																																																																																																																																																																																	
LL =	12,56																																																																																																																																																																																	
LP =	9,78																																																																																																																																																																																	
IP =	2,78																																																																																																																																																																																	
IG =	-1,18																																																																																																																																																																																	
IG =	0																																																																																																																																																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">CLASIFICACION GENERAL</th> <th colspan="6">SUELOS GRANULARES</th> <th colspan="4">SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO</th> </tr> <tr> <th colspan="2">A-1</th> <th>A-3</th> <th colspan="3">A-2</th> <th>A-4</th> <th>A-5</th> <th>A-6</th> <th>A-7</th> </tr> <tr> <th>CLASIFICACION POR GRUPOS</th> <th>A-1-a</th> <th>A-1-b</th> <th></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</th> <th>A-7-6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ensayo de tamizado por vía húmeda.</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Porcentaje que pasa por:</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10</td> <td>Máx 50</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40</td> <td>Máx 30</td> <td>Máx 50</td> <td>Min 51</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200</td> <td>Máx 15</td> <td>Máx 25</td> <td>Máx 10</td> <td>Máx 35</td> <td>Máx 35</td> <td>Máx 35</td> <td>Máx 35</td> <td>Min 35</td> <td>Min 35</td> <td>Min 35</td> <td>Min 35</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Límite Líquido (L_l) (%)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>Máx 40</td> <td>Min 41</td> <td>Máx 40</td> <td>Min 41</td> <td>Máx 40</td> <td>Min 41</td> <td>Máx 40</td> <td>Min 41</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Índice de Plasticidad I_p (%)</td> <td colspan="2">Máximo 6</td> <td>No plástico</td> <td>Máx 10</td> <td>Máx 10</td> <td>Min 11</td> <td>Min 11</td> <td>Máx 10</td> <td>Máx 10</td> <td>Min 11</td> <td>Min 11</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Índice de Grupo IG</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>Máx 4</td> <td>Máx 4</td> <td>Máx 8</td> <td>Máx 12</td> <td>Máx 16</td> <td>Máx 20</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES</td> <td colspan="2">Fragmentos de rocas, grava y arena</td> <td>Arena fina</td> <td colspan="3">Gravas y arenas arcillosas limosas</td> <td colspan="2">Suelos limosas</td> <td colspan="3">Suelos arcillosos</td> </tr> <tr> <td>COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE</td> <td colspan="6">Excelente a bueno</td> <td colspan="6">Regular a pobre</td> </tr> </tbody> </table>	CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO				A-1		A-3	A-2			A-4	A-5	A-6	A-7	CLASIFICACION POR GRUPOS	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5	A-7-6	Ensayo de tamizado por vía húmeda.													Porcentaje que pasa por:													Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50												Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51										Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35		Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40													Límite Líquido (L _l) (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41		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						<p>La muestra de la calicata 17 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).</p>							
CLASIFICACION GENERAL		SUELOS GRANULARES						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO																																																																																																																																																																										
	A-1		A-3	A-2			A-4	A-5	A-6	A-7																																																																																																																																																																								
CLASIFICACION POR GRUPOS	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5	A-7-6																																																																																																																																																																						
Ensayo de tamizado por vía húmeda.																																																																																																																																																																																		
Porcentaje que pasa por:																																																																																																																																																																																		
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50																																																																																																																																																																																	
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51																																																																																																																																																																															
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35																																																																																																																																																																							
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40																																																																																																																																																																																		
Límite Líquido (L _l) (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41																																																																																																																																																																							
Índice de Plasticidad I _p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11																																																																																																																																																																							
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20																																																																																																																																																																							
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas			Suelos limosas		Suelos arcillosos																																																																																																																																																																									
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre																																																																																																																																																																											

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		UBICACIÓN :		Provincia de Bolivar, Cantón Chillanes, Parroquia Chillanes, San José de la Comuna		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		FECHA DE ENSAYO:	23/01/2017	CALICATA 17
				HORA DE ENSAYO:	14:18	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	5,00	0,00	0,00	0,00
2	10	0,17	18,20	132,00	132,00	792,00
3	20	0,33	21,40	32,00	164,00	192,00
4	30	0,50	24,60	32,00	196,00	192,00
5	40	0,67	27,80	32,00	228,00	192,00

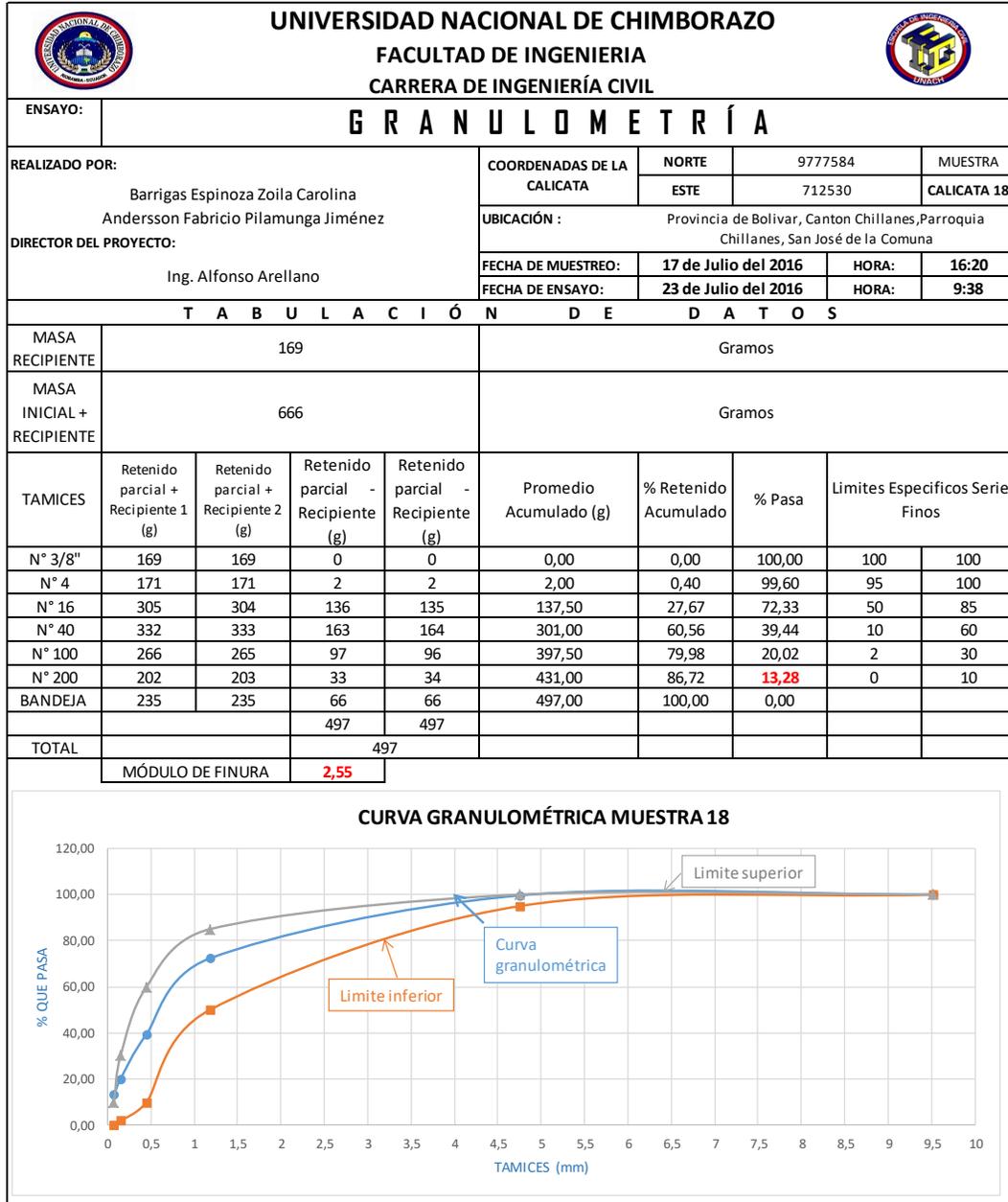
Velocidad de Infiltración de Diseño: **192,00 mm/h**



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

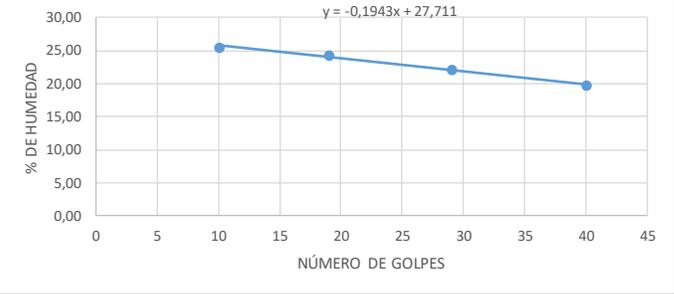
7.7.18. CALICATA 18

GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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:	Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE 9777584	MUESTRA				
DIRECTOR DEL PROYECTO:		UBICACIÓN :	ESTE 712530	CALICATA 18				
	Ing. Alfonso Arellano		Provincia de Bolivar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, San José de la Comuna					
		FECHA DE MUESTREO:	17 de Julio del 2016	HORA: 16:20				
		FECHA DE ENSAYO:	28 de Julio del 2016	HORA: 15:00				
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	10		19		29		40	
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	9,3	9,4	9,2	9,5	9,6	9,2	10,0	12,5
Masa Rec+Mn (g)	17,1	17,1	17,8	16,7	16,9	19,5	20,1	22,4
Masa Rec+Ms (g)	15,5	15,5	16,1	15,3	15,6	17,6	18,4	20,8
Masa Humeda (g)	7,8	7,7	8,6	7,2	7,3	10,3	10,1	9,9
Masa Seca (g)	6,2	6,1	6,9	5,8	6,0	8,4	8,4	8,3
% Humedad	25,64	25,29	24,64	24,19	21,67	22,65	20,26	19,28
% Humedad Promedio	25,46		24,41		22,16		19,77	
RESUMEN DE DATOS								
N° GOLPES	% HUMEDAD							
10	25,46							
19	24,41							
29	22,16							
40	19,77							
$y = -0,19,43x + 27,711$								
X	LIMITE LIQUIDO							
25	22,85							
								
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)	9,23	9,46						
Masa R+Mn (g)	12,75	11,82						
Masa R+Ms (g)	12,22	11,52						
Masa Mn (g)	3,52	2,36						
Masa Ms (g)	2,99	2,06						
% Humedad	17,73	14,56						
LIMITE PLÁSTICO	16,14							

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO

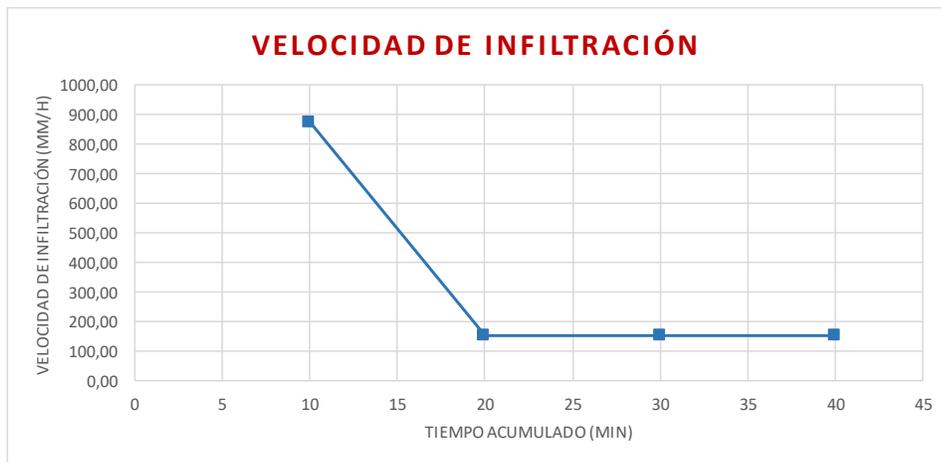
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																																																																																																																																																																
ÍNDICE DE GRUPO Y TIPO DE SUELO																																																																																																																																																																	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <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; text-align: center;"> <tr> <th colspan="2">DATOS</th> </tr> <tr> <td>F =</td> <td>13,28</td> </tr> <tr> <td>LL =</td> <td>22,85</td> </tr> <tr> <td>LP =</td> <td>16,14</td> </tr> <tr> <td>IP =</td> <td>6,71</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center; margin-top: 5px;"> <tr> <td>IG =</td> <td>-2,43</td> </tr> <tr> <td>IG=</td> <td>0</td> </tr> </table> <p>Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO</p> </div>			DATOS		F =	13,28	LL =	22,85	LP =	16,14	IP =	6,71	IG =	-2,43	IG=	0																																																																																																																																																	
DATOS																																																																																																																																																																	
F =	13,28																																																																																																																																																																
LL =	22,85																																																																																																																																																																
LP =	16,14																																																																																																																																																																
IP =	6,71																																																																																																																																																																
IG =	-2,43																																																																																																																																																																
IG=	0																																																																																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">CLASIFICACION GENERAL</th> <th colspan="6">SUELOS GRANULARES</th> <th colspan="4">SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO</th> </tr> <tr> <th colspan="6">Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %</th> <th colspan="4">Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">CLASIFICACION POR GRUPOS</th> <th colspan="2">A - 1</th> <th rowspan="2">A - 3</th> <th colspan="3">A - 2</th> <th rowspan="2">A - 4</th> <th rowspan="2">A - 5</th> <th rowspan="2">A - 6</th> <th rowspan="2">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> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ensayo de tamizado por vía húmeda.</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Porcentaje que pasa por:</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10</td> <td>Máx 50</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40</td> <td>Máx 30</td> <td>Máx 50</td> <td>Min 51</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200</td> <td>Máx 15</td> <td>Máx 25</td> <td>Máx 10</td> <td>Máx 35</td> <td>Máx 35</td> <td>Máx 35</td> <td>Máx 35</td> <td>Min 35</td> <td>Min 35</td> <td>Min 35</td> </tr> <tr> <td>Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Límite Líquido (L), (%)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>Máx 40</td> <td>Min 41</td> <td>Máx 40</td> <td>Min 41</td> <td>Máx 40</td> <td>Min 41</td> <td>Máx 40</td> </tr> <tr> <td>Índice de Plasticidad I_p (%)</td> <td colspan="2">Máximo 6</td> <td>No plástico</td> <td>Máx 10</td> <td>Máx 10</td> <td>Min 11</td> <td>Min 11</td> <td>Máx 10</td> <td>Máx 10</td> <td>Min 11</td> </tr> <tr> <td>Índice de Grupo IG</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>Máx 4</td> <td>Máx 4</td> <td>Máx 8</td> <td>Máx 12</td> <td>Máx 16</td> </tr> <tr> <td>CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES</td> <td colspan="2">Fragmentos de rocas, grava y arena</td> <td>Arena fina</td> <td colspan="3">Gravas y arenas arcillosas limosas</td> <td colspan="2">Suelos limosas</td> <td colspan="2">Suelos arcillosos</td> </tr> <tr> <td>COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE</td> <td colspan="6">Excelente a bueno</td> <td colspan="4">Regular a pobre</td> </tr> </tbody> </table>	CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO				Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %						Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %				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	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 (L), (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Índice de Plasticidad I _p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas			Suelos limosas		Suelos arcillosos		COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre					
CLASIFICACION GENERAL		SUELOS GRANULARES						SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO																																																																																																																																																									
	Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %						Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %																																																																																																																																																										
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																																																																																																																																																						
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 (L), (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40																																																																																																																																																							
Índice de Plasticidad I _p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11																																																																																																																																																							
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16																																																																																																																																																							
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas			Suelos limosas		Suelos arcillosos																																																																																																																																																								
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre																																																																																																																																																										
<p>La muestra de la calicata 18 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).</p>																																																																																																																																																																	

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		UBICACIÓN :		Provincia de Bolivar, Cantón Chillanes, Parroquia Chillanes, San José de la Comuna		
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		FECHA DE ENSAYO:	23/01/2017	CALICATA 18
				HORA DE ENSAYO:	15:05	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	5,00	0,00	0,00	0,00
2	10	0,17	19,60	146,00	146,00	876,00
3	20	0,33	22,20	26,00	172,00	156,00
4	30	0,50	24,80	26,00	198,00	156,00
5	40	0,67	27,40	26,00	224,00	156,00

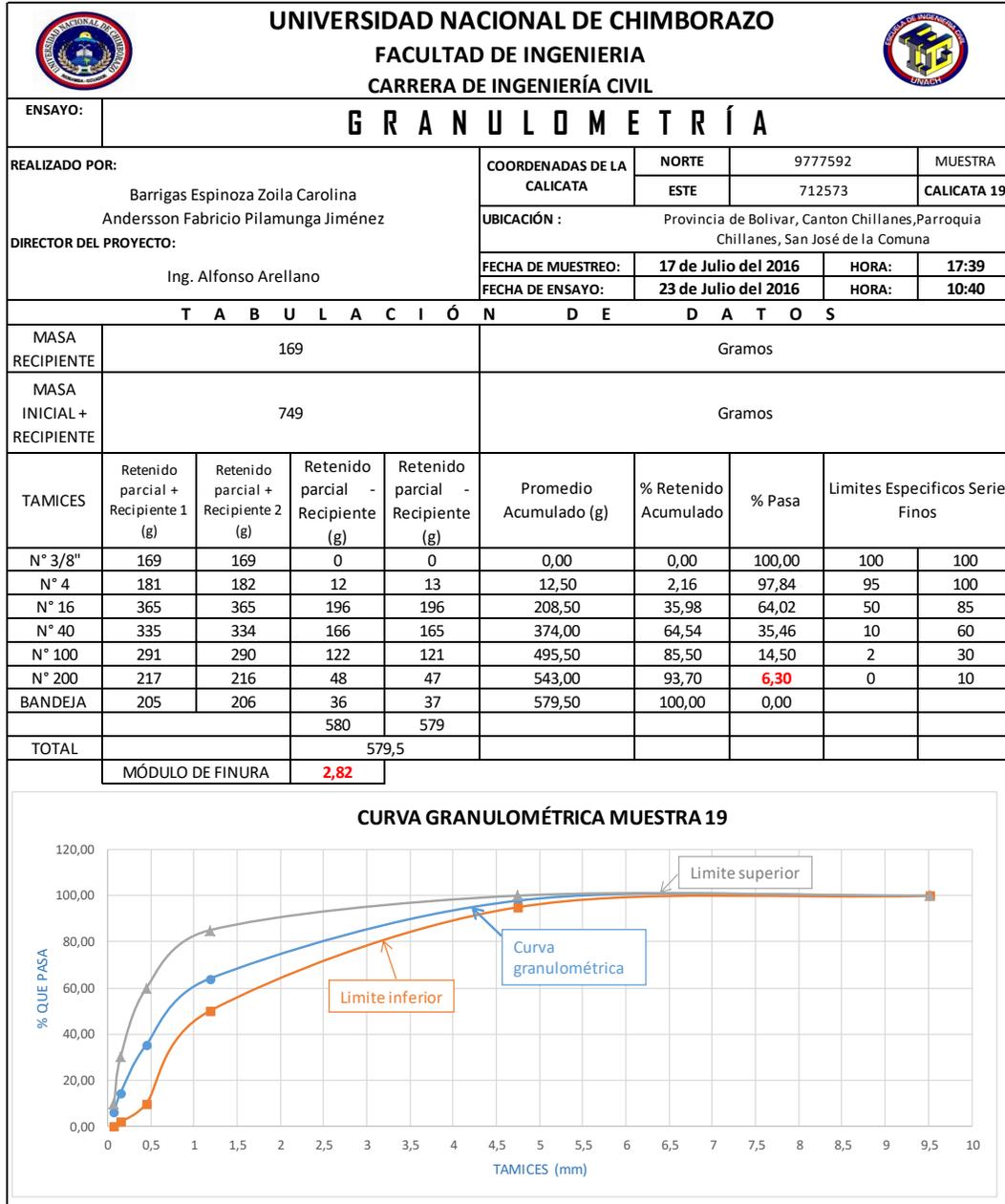
Velocidad de Infiltración de Diseño: 156,00 mm/h



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

7.7.19. CALICATA 19

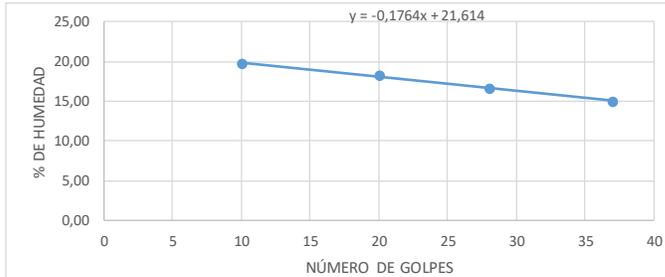
GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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:	Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez	COORDENADAS DE LA CALICATA	NORTE	9777592	MUESTRA			
DIRECTOR DEL PROYECTO:		UBICACIÓN :	ESTE	712573	CALICATA 19			
	Ing. Alfonso Arellano		Provincia de Bolivar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, San José de la Comuna					
		FECHA DE MUESTREO:	17 de Julio del 2016	HORA:	17:39			
		FECHA DE ENSAYO:	28 de Julio del 2016	HORA:	15:42			
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	10		20		28	37		
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	17,0	16,9	17,3	17,1	14,8	16,8	15,6	17,1
Masa Rec+Mn (g)	31,1	27,8	28,1	25,7	24,7	25,1	25,3	27,4
Masa Rec+Ms (g)	28,8	26,0	26,4	24,4	23,3	23,9	24,0	26,1
Masa Humeda (g)	14,1	10,9	10,9	8,6	9,9	8,3	9,7	10,3
Masa Seca (g)	11,8	9,1	9,2	7,3	8,5	7,1	8,4	9,0
% Humedad	19,49	19,89	18,91	17,76	16,47	16,90	15,53	14,44
% Humedad Promedio	19,69		18,33		16,69		14,99	
RESUMEN DE DATOS								
N° GOLPES	% HUMEDAD							
10	19,69							
20	18,33							
28	16,69							
37	14,99							
$y = -0,0576x + 20,681$								
X	LIMITE LIQUIDO							
25	17,20							



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)	16,73	16,91			
Masa R+Mn (g)	20,4	20,9			
Masa R+Ms (g)	20,1	20,6			
Masa Mn (g)	3,67	3,99			
Masa Ms (g)	3,37	3,69			
% Humedad	8,90	8,13			
LIMITE PLÁSTICO	8,52				

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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 =	17,20		
LP =	8,52	IG =	-2,35
IP =	8,69	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
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 limosas		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre				

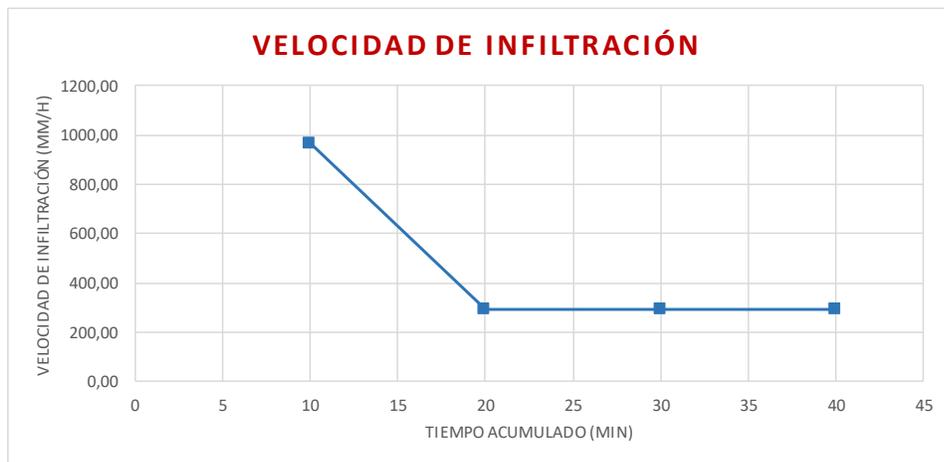
La muestra de la calicata 19 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		UBICACIÓN : Provincia de Bolivar, Cantón Chillanes, Parroquia Chillanes, San José de la Comuna				
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		FECHA DE ENSAYO: 23/01/2017	CALICATA 19	
				HORA DE ENSAYO: 15:34	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	4,00	0,00	0,00	0,00
2	10	0,17	20,10	161,00	161,00	966,00
3	20	0,33	25,00	49,00	210,00	294,00
4	30	0,50	29,90	49,00	259,00	294,00
5	40	0,67	34,80	49,00	308,00	294,00

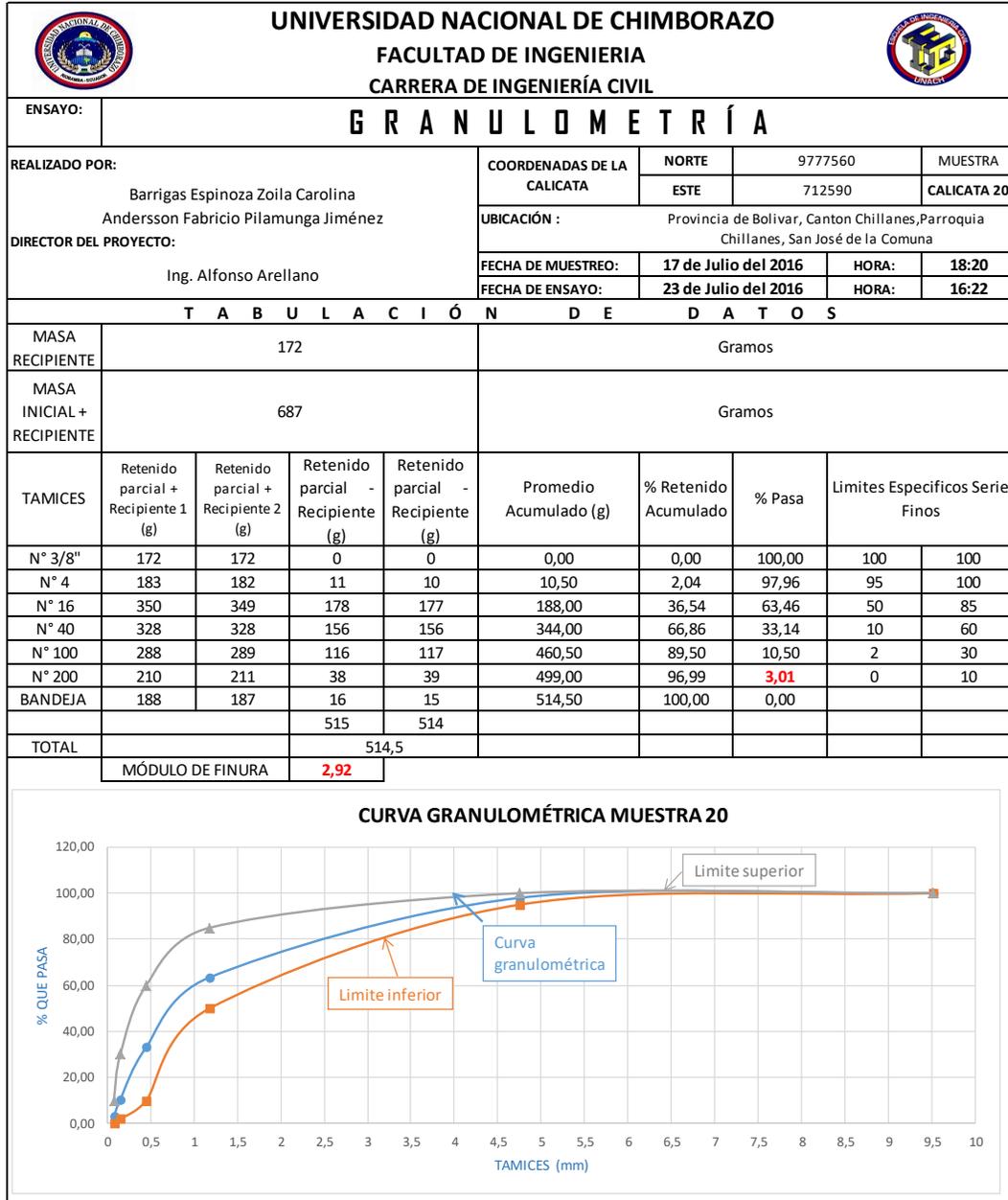
Velocidad de Infiltración de Diseño: 294,00 mm/h



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

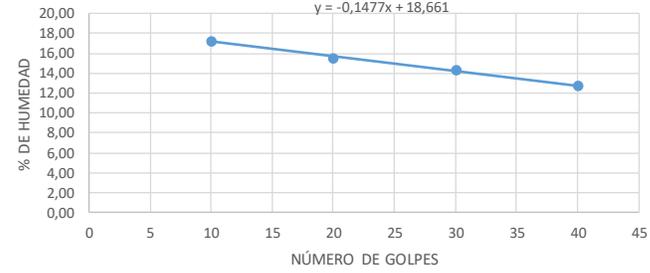
7.7.20. CALICATA 20

GRANULOMETRÍA



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

LÍMITES DE ATTERBERG (LÍQUIDO Y PLÁSTICO)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		FACULTAD DE INGENIERIA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL				
				L I M I T E S D E A T T E R B E R G				
ENSAYO: <p style="text-align: center;">L I M I T E S D E A T T E R B E R G</p>								
REALIZADO POR: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		COORDENADAS DE LA CALICATA NORTE: 9777560 ESTE: 712590	MUESTRA CALICATA 20	UBICACIÓN : Provincia de Bolívar, Canton Chillanes, Parroquia Chillanes, San José de la Comuna				
		FECHA DE MUESTREO: 17 de Julio del 2016	HORA: 18:20					
		FECHA DE ENSAYO: 28 de Julio del 2016	HORA: 16:22					
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	10		20		30		40	
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2	Tara 3	Tara 4	Tara 5	Tara 6	Tara 7	Tara 8
Masa Rec (g)	9,4	9,3	9,0	9,6	9,2	9,4	9,4	9,4
Masa Rec+Mn (g)	18,8	18,1	18,6	20,3	12,8	14,4	18,3	16,7
Masa Rec+Ms (g)	17,5	16,8	17,4	18,8	12,3	13,8	17,3	15,9
Masa Humeda (g)	9,5	8,8	9,6	10,7	3,6	4,9	9,0	7,3
Masa Seca (g)	8,1	7,5	8,4	9,2	3,1	4,4	7,9	6,5
% Humedad	17,22	17,31	14,25	16,78	15,43	13,30	12,97	12,48
% Humedad Promedio	17,27		15,51		14,37		12,73	
RESUMEN DE DATOS								
N° GOLPES	% HUMEDAD							
10	17,27							
20	15,51							
30	14,37							
40	12,73							
$y = -0,1477x + 18,661$								
X	LIMITE LIQUIDO							
25	14,97							

L I M I T E P L Á S T I C O							
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S							
RECIPIENTES	Tara 1	Tara 2					
Masa Recipiente (g)	9,37	9,34					
Masa R+Mn (g)	10,49	10,11					
Masa R+Ms (g)	10,38	10,04					
Masa Mn (g)	1,12	0,77					
Masa Ms (g)	1,01	0,7					
% Humedad	10,89	10,00					
LIMITE PLÁSTICO	10,45						

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

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 =	3,01		
LL =	14,97		
LP =	10,45	IG =	-1,74
IP =	4,52	IG =	0

Cuando el IG es negativo se asume cero según la ASSHTO

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %			
	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7
	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				

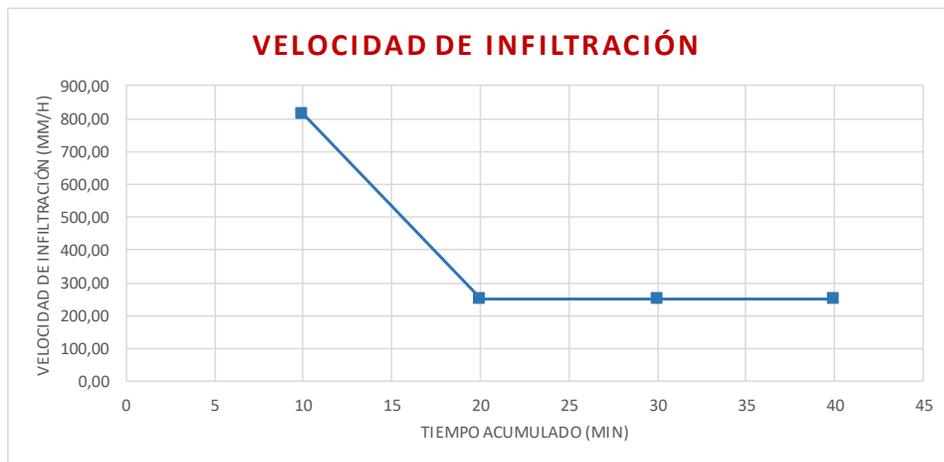
La muestra de la calicata 20 es un suelo tipo A-2-4 (GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS LIMOSAS).

Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div>  </div>						
VELOCIDAD DE INFILTRACION						
REALIZADO POR: Barrigas Espinoza Zoila Carolina Andersson Fabricio Pilamunga Jiménez		UBICACIÓN : Provincia de Bolivar, Cantón Chillanes, Parroquia Chillanes, San José de la Comuna				
DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Alfonso Arellano		FORMULA: $V_i = \frac{Dh \times 600}{t}$		FECHA DE ENSAYO: 23/01/2017	CALICATA 20	
				HORA DE ENSAYO: 16:10	AREA INTERIOR mm2	
				DIAMETRO INT: 249 mm		
				DIAMETRO EXT: 250 mm		
T A B U L A C I Ó N D E D A T O S						
Número de lecturas	Tiempo acumulado (min)	Tiempo acumulado (h)	Nivel de agua (cm) cilindro interno B	mm Infiltrados	mm Infiltrados acumulados	Velocidad de infiltración (mm/h)
1	0	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00
2	10	0,17	18,60	136,00	136,00	816,00
3	20	0,33	22,80	42,00	178,00	252,00
4	30	0,50	27,00	42,00	220,00	252,00
5	40	0,67	31,20	42,00	262,00	252,00

Velocidad de Infiltración de Diseño: 252,00 mm/h



Elaborado por: Zoila Barrigas, Andersson Pilamunga, 2017.