

Tarija 22 de febrero de 2018

Señor:

Ing. Ricardo Arce

**ENCARGADO DE LABORATORIO DE SUELOS**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO**

Presente:

**Ref.: SOLICITUD DE USO DE LABORATORIOS DE SUELOS**

De mi mayor consideración:

El motivo de la presente es solicitar autorización en el uso de laboratorio de suelos para realizar ensayos de la materia de CIV 502 PROYECTO DE INGENIERÍA CIVIL II (Mención Vías) GRUPO 3 con el tema a realizar **COMPARACIÓN EXPERIMENTAL EN LA FUNCIONALIDAD DE LOS SUBDRENES GRANULARES CON Y SIN LA UTILIZACIÓN DE GEOTEXTIL.**

Los laboratorios son los siguientes:

Clasificación de suelos.

Granulometría.

Ensayo de desgaste en la máquina de los ángeles.

Ensayo de solidez de sulfatos

Determinación de terrones de arcilla y partículas deleznales en los agregados.

Determinación de la cantidad de partículas livianas en los agregados pétreos.

Determinación del contenido de materia orgánica.

Equivalente de arena

Determinación del límite líquido.

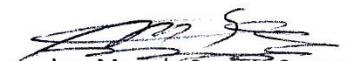
Determinación del índice de plasticidad.

Ensayo de permeabilidad.

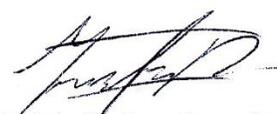
Ensayo de colmatación.

Sin otro particular me despido con las consideraciones más distinguidas.

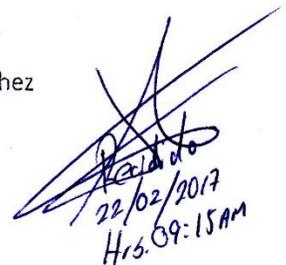
Atentamente:

  
Ing. Marcelo Segovia Cortez

**DOCENTE**

  
Univ. Iván Santiago Reyes Sánchez

**ESTUDIANTE R.U. 71369**

  
Ricardo Arce  
22/02/2017  
Hrs. 09:15 AM

Tarija 28 de marzo de 2018

Señor:

Ing. Moisés Díaz

**ENCARGADO DE LABORATORIO DE HORMIGÓN**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO**

Presente:

**Ref.: SOLICITUD DE USO DE LABORATORIOS DE HORMIGÓN**

De mi mayor consideración:

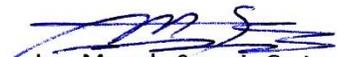
El motivo de la presente es solicitar autorización en el uso de laboratorio de hormigón para realizar ensayos de la materia de CIV 502 PROYECTO DE INGENIERÍA CIVIL II (Mención Vías) GRUPO 3 con el tema a realizar **COMPARACIÓN EXPERIMENTAL EN LA FUNCIONALIDAD DE LOS SUBDRENES GRANULARES CON Y SIN LA UTILIZACIÓN DE GEOTEXTIL.**

Los laboratorios son los siguientes:

Ensayo de desgaste en la máquina de los ángeles.

Sin otro particular me despido con las consideraciones más distinguidas.

Atentamente:



Ing. Marcelo Segovia Cortez

**DOCENTE**



Univ. Iván Santiago Reyes Sánchez

**ESTUDIANTE R.U. 71369**



Ing. Moisés Díaz A.

**ENCARGADO DE LAB. HORMIGÓN**

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
ENCARGADO DE LABORATORIO DE  
HORMIGONES Y RESIST. MAT

28/III/18



Tarija 13 de marzo de 2018

Señor:

Ing. Osvaldo Antelo

**DIRECTOR DE OBRAS PUBLICAS MUNICIPALES**

Presente:

**Ref.: SOLICITUD DE DOTACIÓN DE MATERIAL GEOTEXTIL PARA FINES ACADÉMICOS**

De mi mayor consideración:

El motivo de la presente es solicitar la dotación de material geotextil para fines académicos para realizar ensayos de la materia de CIV 502 PROYECTO DE INGENIERÍA CIVIL II (Mención Vías) con el tema a realizar **COMPARACIÓN EXPERIMENTAL EN LA FUNCIONALIDAD DE LOS SUBDRENES GRANULARES CON Y SIN LA UTILIZACIÓN DE GEOTEXTIL.**



  
Ing. Marcelo Segovia Cortez

**DOCENTE**

  
Univ. Iván Santiago Reyes Sánchez

**ESTUDIANTE R.U. 71369**

Ing. Osvaldo Antelo

**DIRECTOR DE OBRAS PÚBLICAS**

## Certificado de calidad del geotextil.



### CERTIFICADO DE CALIDAD

PRODUCTO:	GEOTEXTIL NO TEJIDO PAVCO GTX019M PET
LOTE:	0213GTX019M PET
TIPO DE MUESTREO:	ASTM D -4354
CONDICIONES AMBIENTALES:	Temperatura 22°C - Humedad Relativa 65%

TUBERÍAS Y GEOSISTEMAS DEL PERÚ S.A. (GEOSISTEMAS PAVCO) certifica que el geotextil cumple con los valores de las propiedades abajo mencionadas y ha sido manufacturado bajo los controles establecidos por un sistema de gestión de calidad. Los valores de las propiedades que aparecen en este certificado son obtenidos en el Laboratorio de Control de Calidad de Geotextiles de Geosistemas PAVCO.

PROPIEDADES HIDRAULICAS	METODO DE ENSAYO	UNIDAD	VALOR TIPICO <sup>1</sup>
Tamaño de abertura aparente <sup>2</sup>	ASTM D 4751	mm (No tamiz)	0.212 (60)
Permitividad	ASTM D 4491	s <sup>-1</sup>	2.8
Permeabilidad	ASTM D 4491	cm/s	55 X 10 <sup>-2</sup>
Tasa de flujo	ASTM D 4491	l/min/m <sup>2</sup> (gal/min/ft <sup>2</sup> )	6805

PROPIEDADES FISICAS	METODO DE ENSAYO	UNIDAD	VALOR TIPICO <sup>1</sup>
Masa por unidad de área	ASTM D 5261	g/m <sup>2</sup>	205
Espesor	ASTM D 5199	mm	3.2
Resistencia UV @ 500 horas	ASTM D 4355	% resistencia retenida	>70

Fecha emisión: mar-13

1. Los Valores típicos corresponden al promedio de todos los datos históricos.

2. El valor de TAA representa el valor de apertura máxima por rollo.



## Reporte fotográfico.

Figura 1 Extracción de la muestra material arenoso talud río Santa Ana.



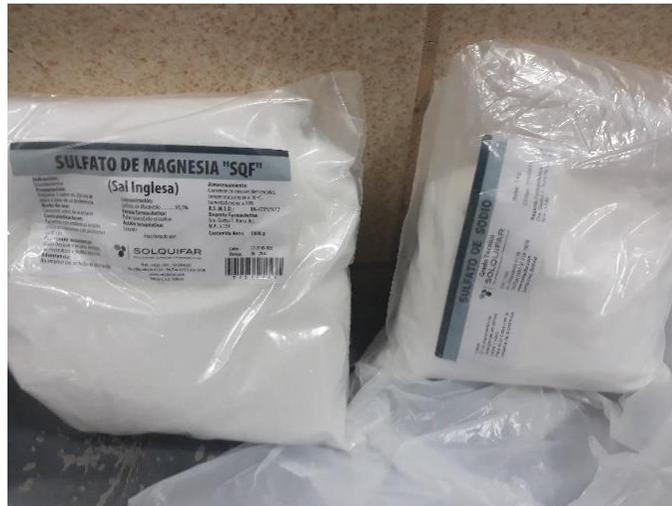
Fuente: Elaboración propia.

Figura 2 Muestra de material de cobertura suelo arcilloso.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 3 Sulfato de Sodio y Sulfato de Magnesio.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4 Vaciado de solución de sulfato al material granular de ensayo.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 5 Pesaje de material retenido en tamiz ensayo de granulometría.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 6 Aplicando el método de lavado para el ensayo de granulometría.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 7 Equipo de casa grande para el ensayo de límites de plasticidad.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 8 Ensayo límite líquido.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 9 Ensayo límite plástico.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 10 Permeámetro con geotextil suelo cobertura arcilloso.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 11 Permeámetro sin geotextil suelo de cobertura arcilloso.



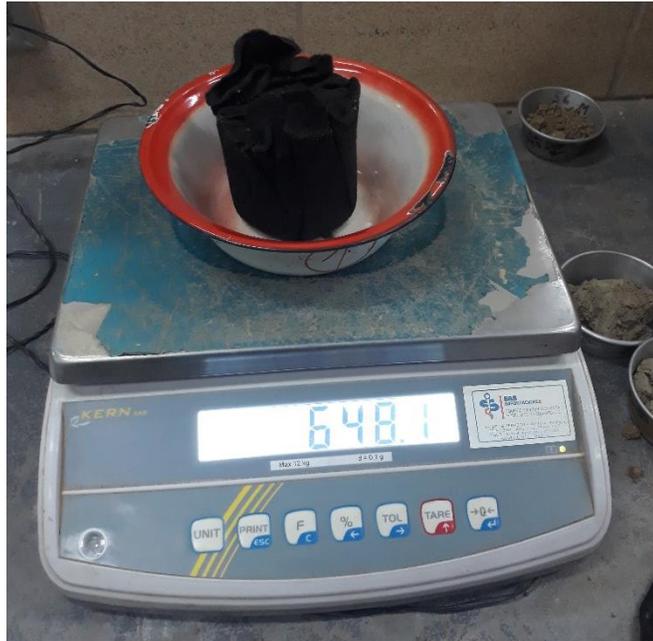
Fuente: Elaboración propia.

Figura 12 Probeta para medir el tiempo para un determinado volumen.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 13 Pesaje del material de cobertura más geotextil.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 14 Sacado del material del permeámetro después de la prueba.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 15 Permeámetro con geotextil suelo de cobertura arenoso.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 16 Permeámetro sin geotextil suelo de cobertura arenoso.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 17 Material granular drenante mas pasante del material de cobertura.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 18 Material de cobertura pasante al drenante.



Fuente: Elaboración propia.

**Tabulación de datos.**

**Permeámetro con geotextil suelo arcilloso.**

Diámetro del permeámetro = 7,70 cm

Altura del permeámetro (h) = 23,50 cm

Longitud total de la muestra (L) = 15,10 cm

Altura de carga de agua (H) = 144,60 cm

Longitud del material granular drenante (L1) = 8,00 cm

Longitud del material de cobertura (L2) = 7,10 cm

**Tiempo = 2 días.**

Tabla 1 Peso de materiales Permeámetro con geotextil suelo arcilloso, tiempo de 2 días.

Peso material granular drenante inicial (gr) =	465,20
Peso material de cobertura inicial (gr) =	613,00
Peso material de cobertura + geotextil saturado inicial (gr) =	648,10

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2 Tiempos Permeámetro con geotextil suelo arcilloso para un tiempo de 2 días.

Nº	Volumen (ml)	tiempo (seg)
1	100	7,34
2	100	7,37
3	100	7,32
4	100	7,29
5	100	7,35
6	100	7,30
7	100	7,34
8	100	7,37
9	100	7,27
10	100	7,35

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 3 días.**

Tabla 3 Peso de materiales Permeámetro con geotextil suelo arcilloso, tiempo de 3 días.

Peso material granular drenante inicial (gr) =	465,20
Peso material de cobertura inicial (gr) =	613,00
Peso material de cobertura + geotextil saturado inicial (gr) =	648,10

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4 Tiempos Permeámetro con geotextil suelo arcilloso para un tiempo de 3 días.

Nº	Volumen (ml)	tiempo (seg)
1	100	7,41
2	100	7,48
3	100	7,46
4	100	7,43
5	100	7,49
6	100	7,43
7	100	7,47
8	100	7,41
9	100	7,50
10	100	7,45

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 4 días.**

Tabla 5 Peso de materiales Permeámetro con geotextil suelo arcilloso, tiempo de 4 días.

Peso material granular drenante inicial (gr) =	465,20
Peso material de cobertura inicial (gr) =	613,00
Peso material de cobertura + geotextil saturado inicial (gr) =	648,10

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6 Tiempos Permeámetro con geotextil suelo arcilloso para un tiempo de 4 días.

Nº	Volumen (ml)	tiempo (seg)
1	100	7,60
2	100	7,55
3	100	7,51

4	100	7,55
5	100	7,61
6	100	7,56
7	100	7,52
8	100	7,57
9	100	7,55
10	100	7,59

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 5 días.**

Tabla 7 Peso de materiales Permeámetro con geotextil suelo arcilloso, tiempo de 5 días.

Peso material granular drenante inicial (gr) =	465,20
Peso material de cobertura inicial (gr) =	613,00
Peso material de cobertura + geotextil saturado inicial (gr) =	648,10

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8 Tiempos Permeámetro con geotextil suelo arcilloso para un tiempo de 5 días.

N°	Volumen (ml)	tiempo (seg)
1	100	7,60
2	100	7,57
3	100	7,66
4	100	7,59
5	100	7,66
6	100	7,62
7	100	7,65
8	100	7,61
9	100	7,64
10	100	7,69

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 8 días.**

Tabla 9 Peso de materiales Permeámetro con geotextil suelo arcilloso, tiempo de 8 días.

Peso material granular drenante inicial (gr) =	465,20
Peso material de cobertura inicial (gr) =	613,00
Peso material de cobertura + geotextil saturado inicial (gr) =	648,10

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10 Tiempos Permeámetro con geotextil suelo arcilloso para un tiempo de 8 días.

Nº	Volumen (ml)	tiempo (seg)
1	100	7,53
2	100	7,54
3	100	7,51
4	100	7,45
5	100	7,50
6	100	7,51
7	100	7,53
8	100	7,56
9	100	7,54
10	100	7,56

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 9 días.**

Tabla 11 Peso de materiales Permeámetro con geotextil suelo arcilloso, tiempo de 9 días.

Peso material granular drenante inicial (gr) =	465,20
Peso material de cobertura inicial (gr) =	613,00
Peso material de cobertura + geotextil saturado inicial (gr) =	648,10

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12 Tiempos Permeámetro con geotextil suelo arcilloso para un tiempo de 9 días.

Nº	Volumen (ml)	tiempo (seg)
1	100	7,60
2	100	7,69
3	100	7,63
4	100	7,59
5	100	7,67
6	100	7,67
7	100	7,61
8	100	7,68
9	100	7,61
10	100	7,65

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 10 días.**

Tabla 13 Peso de materiales Permeámetro con geotextil suelo arcilloso, tiempo de 10 días.

Peso material granular drenante inicial (gr) =	465,20
Peso material de cobertura inicial (gr) =	613,00
Peso material de cobertura + geotextil saturado inicial (gr) =	648,10

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14 Tiempos Permeámetro con geotextil suelo arcilloso para un tiempo de 10 días.

Nº	Volumen (ml)	tiempo (seg)
1	100	7,93
2	100	7,91
3	100	7,87
4	100	7,92
5	100	7,99
6	100	7,94
7	100	7,88
8	100	7,99
9	100	7,93
10	100	7,91

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 11 días.**

Tabla 15 Peso de materiales Permeámetro con geotextil suelo arcilloso, tiempo de 11 días.

Peso material granular drenante inicial (gr) =	465,20
Peso material de cobertura inicial (gr) =	613,00
Peso material de cobertura + geotextil saturado inicial (gr) =	648,10

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16 Tiempos Permeámetro con geotextil suelo arcilloso para un tiempo de 11 días.

Nº	Volumen (ml)	tiempo (seg)
1	100	8,03
2	100	8,05
3	100	8,04
4	100	8,06

5	100	8,01
6	100	8,06
7	100	8,05
8	100	8,01
9	100	8,07
10	100	8,03

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 12 días.**

Tabla 17 Peso de materiales Permeámetro con geotextil suelo arcilloso, tiempo de 12 días.

Peso material granular drenante inicial (gr) =	465,20
Peso material de cobertura inicial (gr) =	613,00
Peso material de cobertura + geotextil saturado inicial (gr) =	648,10

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18 Tiempos Permeámetro con geotextil suelo arcilloso para un tiempo de 12 días.

Nº	Volumen (ml)	tiempo (seg)
1	100	8,17
2	100	8,11
3	100	8,13
4	100	8,10
5	100	8,12
6	100	8,13
7	100	8,17
8	100	8,12
9	100	8,18
10	100	8,19

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 15 días.**

Tabla 19 Peso de materiales Permeámetro con geotextil suelo arcilloso, tiempo de 15 días.

Peso material granular drenante inicial (gr) =	465,20
Peso material de cobertura inicial (gr) =	613,00
Peso material de cobertura + geotextil saturado inicial (gr) =	648,10

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20 Tiempos Permeámetro con geotextil suelo arcilloso para un tiempo de 15 días.

Nº	Volumen (ml)	tiempo (seg)
1	100	8,11
2	100	8,13
3	100	8,16
4	100	8,11
5	100	8,12
6	100	8,14
7	100	8,13
8	100	8,19
9	100	8,17
10	100	8,19

Fuente: Elaboración propia.

**Permeámetro sin geotextil suelo arcilloso.**

Diámetro del permeámetro = 7,70 cm

Altura del permeámetro (h) = 23,50 cm

Longitud total de la muestra (L) = 15,10 cm

Diámetro de la bureta (d) = 4,00 mm

Área de la bureta (a) = 0.13 cm<sup>2</sup>

Longitud del material granular drenante (L1) = 8,00 cm

Longitud del material de cobertura (L2) = 7,10 cm

**Tiempo = 2 días.**

Tabla 21 Peso de materiales Permeámetro sin geotextil suelo arcilloso, tiempo de 2 días.

Peso material drenante (gr) =	543,20
Peso material de cobertura (gr) =	590,10

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22 Tiempos Permeámetro sin geotextil suelo arcilloso para un tiempo de 2 días.

Nº	H1 (cm)	H2 (cm)	Tiempo t (seg)
1	94	92	105,93
2	92	90	108,13
3	90	88	110,74
4	88	86	113,63
5	86	84	116,83
6	84	82	118,91
7	82	80	121,43
8	80	78	125,56
9	78	76	128,36
10	76	74	131,52

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 3 días.**

Tabla 23 Peso de materiales Permeámetro sin geotextil suelo arcilloso, tiempo de 3 días.

Peso material drenante (gr) =	446,2
Peso material de cobertura (gr) =	633,6

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 24 Tiempos Permeámetro sin geotextil suelo arcilloso para un tiempo de 3 días.

Nº	H1 (cm)	H2 (cm)	Tiempo t (seg)
1	98	96	177,01
2	96	94	180,21
3	94	92	193,31
4	92	90	198,78
5	90	88	201,17
6	88	86	208,92
7	86	84	205,54
8	84	82	212,99
9	82	80	221,79
10	80	78	222,87

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 4 días.**

Tabla 25 Peso de materiales Permeámetro sin geotextil suelo arcilloso, tiempo de 4 días.

Peso material drenante (gr) =	426,10
Peso material de cobertura (gr) =	627,60

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26 Tiempos Permeámetro sin geotextil suelo arcilloso para un tiempo de 4 días.

Nº	H1 (cm)	H2 (cm)	Tiempo t (seg)
1	94	92	179,82
2	92	90	181,25
3	90	88	187,56
4	88	86	193,85
5	86	84	199,62
6	84	82	201,63
7	82	80	213,23
8	80	78	220,59
9	78	76	220,43
10	76	74	222,18

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 5 días.**

Tabla 27 Peso de materiales Permeámetro sin geotextil suelo arcilloso, tiempo de 5 días.

Peso material drenante (gr) =	511,40
Peso material de cobertura (gr) =	550,70

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28 Tiempos Permeámetro sin geotextil suelo arcilloso para un tiempo de 5 días.

Nº	H1 (cm)	H2 (cm)	Tiempo t (seg)
1	94	92	187,72
2	92	90	192,24
3	90	88	196,68
4	88	86	203,75
5	86	84	209,71

6	84	82	221,58
7	82	80	228,59
8	80	78	232,93
9	78	76	240,38
10	76	74	242,59

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 8 días.**

Tabla 29 Peso de materiales Permeámetro sin geotextil suelo arcilloso, tiempo de 8 días.

Peso material drenante (gr) =	501,00
Peso material de cobertura (gr) =	518,90

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 30 Tiempos Permeámetro sin geotextil suelo arcilloso para un tiempo de 8 días.

Nº	H1 (cm)	H2 (cm)	Tiempo t (seg)
1	89	87	198,60
2	87	85	196,22
3	85	83	198,78
4	83	81	208,52
5	81	79	211,93
6	79	77	218,13
7	77	75	227,78
8	75	73	236,29
9	73	71	244,09
10	71	69	250,00

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 9 días.**

Tabla 31 Peso de materiales Permeámetro sin geotextil suelo arcilloso, tiempo de 9 días.

Peso material drenante (gr) =	510,10
Peso material de cobertura (gr) =	538,70

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 32 Tiempos Permeámetro sin geotextil suelo arcilloso para un tiempo de 9 días.

Nº	H1 (cm)	H2 (cm)	Tiempo t (seg)
1	94	92	210,89
2	92	90	217,36
3	90	88	224,4
4	88	86	228,86
5	86	84	235,09
6	84	82	241,16
7	82	80	247,23
8	80	78	252,82
9	78	76	259,39
10	76	74	261,95

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 10 días.**

Tabla 33 Peso de materiales Permeámetro sin geotextil suelo arcilloso, tiempo de 10 días.

Peso material drenante (gr) =	524,80
Peso material de cobertura (gr) =	530,60

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 34 Tiempos Permeámetro sin geotextil suelo arcilloso para un tiempo de 10 días.

Nº	H1 (cm)	H2 (cm)	Tiempo t (seg)
1	94	92	209,99
2	92	90	212,21
3	90	88	217,56
4	88	86	219,43
5	86	84	224,94
6	84	82	235,55
7	82	80	242,18
8	80	78	250,41
9	78	76	256,19
10	76	74	260,05

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 11 días.**

Tabla 35 Peso de materiales Permeámetro sin geotextil suelo arcilloso, tiempo de 11 días.

Peso material drenante (gr) =	509,20
Peso material de cobertura (gr) =	540,90

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 36 Tiempos Permeámetro sin geotextil suelo arcilloso para un tiempo de 11 días.

Nº	H1 (cm)	H2 (cm)	Tiempo t (seg)
1	94	92	238,70
2	92	90	242,06
3	90	88	248,79
4	88	86	252,7
5	86	84	261,28
6	84	82	271,15
7	82	80	280,99
8	80	78	303,35
9	78	76	307,68
10	76	74	311,93

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 12 días.**

Tabla 37 Peso de materiales Permeámetro sin geotextil suelo arcilloso, tiempo de 12 días.

Peso material drenante (gr) =	524,50
Peso material de cobertura (gr) =	538,90

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 38 Tiempos Permeámetro sin geotextil suelo arcilloso para un tiempo de 12 días.

Nº	H1 (cm)	H2 (cm)	Tiempo t (seg)
1	93	91	228,42
2	91	89	237,59

3	89	87	242,14
4	87	85	249,49
5	85	83	258,49
6	83	81	257,8
7	81	79	275,56
8	79	77	282,34
9	77	75	291,32
10	75	73	300,15

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 15 días.**

Tabla 39 Peso de materiales Permeámetro sin geotextil suelo arcilloso, tiempo de 15 días.

Peso material drenante (gr) =	454,70
Peso material de cobertura (gr) =	627,10

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 40 Tiempos Permeámetro sin geotextil suelo arcilloso para un tiempo de 15 días.

Nº	H1 (cm)	H2 (cm)	Tiempo t (seg)
1	87	85	321,80
2	85	83	325,28
3	83	81	318,9
4	81	79	327,75
5	79	77	325,16
6	77	75	328,01
7	75	73	323,48
8	73	71	321,75
9	71	69	326,91
10	69	67	323,75

Fuente: Elaboración propia.

**Permeámetro con geotextil suelo arenoso.**

Diámetro del permeámetro = 7,70 cm

Altura del permeámetro (h) = 23,50 cm

Longitud total de la muestra (L) = 15,10 cm

Altura de carga de agua (H) = 142,00 cm

Longitud del material granular drenante (L1) = 8,00 cm

Longitud del material de cobertura (L2) = 7,10 cm

**Tiempo = 2 días.**

Tabla 41 Peso de materiales Permeámetro con geotextil suelo arenoso, tiempo de 2 días.

Peso material granular drenante inicial (gr) =	573,90
Peso material de cobertura inicial (gr) =	541,60
Peso material de cobertura + geotextil saturado inicial (gr) =	562,80

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 42 Tiempos Permeámetro con geotextil suelo arenoso para un tiempo de 2 días.

Nº	Volumen (ml)	tiempo (seg)
1	100	6,79
2	100	6,86
3	100	6,82
4	100	6,88
5	100	6,77
6	100	6,81
7	100	6,85
8	100	6,87
9	100	6,80
10	100	6,85

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 3 días.**

Tabla 43 Peso de materiales Permeámetro con geotextil suelo arenoso, tiempo de 3 días.

Peso material granular drenante inicial (gr) =	573,90
Peso material de cobertura inicial (gr) =	541,60
Peso material de cobertura + geotextil saturado inicial (gr) =	562,80

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 44 Tiempos Permeámetro con geotextil suelo arenoso para un tiempo de 3 días.

Nº	Volumen (ml)	tiempo (seg)
1	100	7,14
2	100	7,13
3	100	7,11
4	100	7,05
5	100	7,02
6	100	7,09
7	100	7,07
8	100	7,13
9	100	7,04
10	100	7,07

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 4 días.**

Tabla 45 Peso de materiales Permeámetro con geotextil suelo arenoso, tiempo de 4 días.

Peso material granular drenante inicial (gr) =	573,90
Peso material de cobertura inicial (gr) =	541,60
Peso material de cobertura + geotextil saturado inicial (gr) =	562,80

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 46 Tiempos Permeámetro con geotextil suelo arenoso para un tiempo de 4 días.

Nº	Volumen (ml)	tiempo (seg)
1	100	7,49
2	100	7,45
3	100	7,42
4	100	7,56

5	100	7,45
6	100	7,51
7	100	7,53
8	100	7,48
9	100	7,45
10	100	7,51

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 5 días.**

Tabla 47 Peso de materiales Permeámetro con geotextil suelo arenoso, tiempo de 5 días

Peso material granular drenante inicial (gr) =	573,90
Peso material de cobertura inicial (gr) =	541,60
Peso material de cobertura + geotextil saturado inicial (gr) =	562,80

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 48 Tiempos Permeámetro con geotextil suelo arenoso para un tiempo de 5 días.

Nº	Volumen (ml)	tiempo (seg)
1	100	8,10
2	100	8,03
3	100	8,12
4	100	8,04
5	100	8,09
6	100	8,11
7	100	8,04
8	100	8,09
9	100	8,05
10	100	8,01

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 8 días.**

Tabla 49 Peso de materiales Permeámetro con geotextil suelo arenoso, tiempo de 8 días.

Peso material granular drenante inicial (gr) =	573,90
Peso material de cobertura inicial (gr) =	541,60
Peso material de cobertura + geotextil saturado inicial (gr) =	562,80

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 50 Tiempos Permeámetro con geotextil suelo arenoso para un tiempo de 8 días.

N°	Volumen (ml)	tiempo (seg)
1	100	8,41
2	100	8,46
3	100	8,49
4	100	8,40
5	100	8,45
6	100	8,48
7	100	8,49
8	100	8,43
9	100	8,48
10	100	8,44

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 9 días.**

Tabla 51 Peso de materiales Permeámetro con geotextil suelo arenoso, tiempo de 9 días.

Peso material granular drenante inicial (gr) =	573,90
Peso material de cobertura inicial (gr) =	541,60
Peso material de cobertura + geotextil saturado inicial (gr) =	562,80

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 52 Tiempos Permeámetro con geotextil suelo arenoso para un tiempo de 9 días.

N°	Volumen (ml)	tiempo (seg)
1	100	8,52
2	100	8,51
3	100	8,53
4	100	8,56
5	100	8,54
6	100	8,51
7	100	8,53
8	100	8,58
9	100	8,59
10	100	8,57

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 10 días.**

Tabla 53 Peso de materiales Permeámetro con geotextil suelo arenoso, tiempo de 10 días.

Peso material granular drenante inicial (gr) =	573,90
Peso material de cobertura inicial (gr) =	541,60
Peso material de cobertura + geotextil saturado inicial (gr) =	562,80

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 54 Tiempos Permeámetro con geotextil suelo arenoso para un tiempo de 10 días.

Nº	Volumen (ml)	tiempo (seg)
1	100	8,74
2	100	8,76
3	100	8,79
4	100	8,73
5	100	8,71
6	100	8,75
7	100	8,78
8	100	8,74
9	100	8,77
10	100	8,73

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 11 días.**

Tabla 55 Peso de materiales Permeámetro con geotextil suelo arenoso, tiempo de 11 días.

Peso material granular drenante inicial (gr) =	573,90
Peso material de cobertura inicial (gr) =	541,60
Peso material de cobertura + geotextil saturado inicial (gr) =	562,80

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 56 Tiempos Permeámetro con geotextil suelo arenoso para un tiempo de 11 días.

Nº	Volumen (ml)	tiempo (seg)
1	100	9,06
2	100	9,11
3	100	9,10
4	100	9,05

5	100	9,10
6	100	9,12
7	100	9,15
8	100	9,08
9	100	9,03
10	100	9,06

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 12 días.**

Tabla 57 Peso de materiales Permeámetro con geotextil suelo arenoso, tiempo de 12 días.

Peso material granular drenante inicial (gr) =	573,90
Peso material de cobertura inicial (gr) =	541,60
Peso material de cobertura + geotextil saturado inicial (gr) =	562,80

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 58 Tiempos Permeámetro con geotextil suelo arenoso para un tiempo de 12 días.

Nº	Volumen (ml)	tiempo (seg)
1	100	9,27
2	100	9,24
3	100	9,23
4	100	9,23
5	100	9,21
6	100	9,2
7	100	9,19
8	100	9,23
9	100	9,28
10	100	9,25

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 15 días.**

Tabla 59 Peso de materiales Permeámetro con geotextil suelo arenoso, tiempo de 15 días.

Peso material granular drenante inicial (gr) =	573,90
Peso material de cobertura inicial (gr) =	541,60
Peso material de cobertura + geotextil saturado inicial (gr) =	562,80

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 60 Tiempos Permeámetro con geotextil suelo arenoso para un tiempo de 15 días.

N°	Volumen (ml)	tiempo (seg)
1	100	9,43
2	100	9,39
3	100	9,42
4	100	9,42
5	100	9,45
6	100	9,4
7	100	9,48
8	100	9,43
9	100	9,49
10	100	9,45

Fuente: Elaboración propia.

**Permeámetro sin geotextil suelo arenoso.**

Diámetro del permeámetro = 7,70 cm

Altura del permeámetro (h) = 23,50 cm

Longitud total de la muestra (L) = 15,10 cm

Altura de carga de agua (H) = 144,60 cm

Longitud del material granular drenante (L1) = 8,00 cm

Longitud del material de cobertura (L2) = 7,10 cm

**Tiempo = 2 días.**

Tabla 61 Peso de materiales Permeámetro sin geotextil suelo arenoso, tiempo de 2 días.

Peso material drenante (gr) =	520,40
Peso material de cobertura (gr) =	794,70

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 62 Tiempos Permeámetro sin geotextil suelo arenoso para un tiempo de 2 días.

Nº	Volumen (ml)	tiempo (seg)
1	100	22,74
2	100	22,70
3	100	22,66
4	100	22,63
5	100	22,72
6	100	22,79
7	100	22,74
8	100	22,69
9	100	22,75
10	100	22,71

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 3 días.**

Tabla 63 Peso de materiales Permeámetro sin geotextil suelo arenoso, tiempo de 3 días.

Peso material drenante (gr) =	524,10
Peso material de cobertura (gr) =	769,90

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 64 Tiempos Permeámetro sin geotextil suelo arenoso para un tiempo de 3 días.

Nº	Volumen (ml)	tiempo (seg)
1	100	29,91
2	100	29,76
3	100	29,93
4	100	29,79
5	100	29,81
6	100	29,92
7	100	29,84
8	100	29,88
9	100	29,79
10	100	29,87

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 4 días.**

Tabla 65 Peso de materiales Permeámetro sin geotextil suelo arenoso, tiempo de 4 días.

Peso material drenante (gr) =	491,90
Peso material de cobertura (gr) =	784,70

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 66 Tiempos Permeámetro sin geotextil suelo arenoso para un tiempo de 4 días.

Nº	Volumen (ml)	tiempo (seg)
1	100	27,40
2	100	27,42
3	100	27,47
4	100	27,61
5	100	27,43
6	100	27,63
7	100	27,68
8	100	27,54
9	100	27,59
10	100	27,60

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 5 días.**

Tabla 67 Peso de materiales Permeámetro sin geotextil suelo arenoso, tiempo de 5 días.

Peso material drenante (gr) =	559,80
Peso material de cobertura (gr) =	750,80

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 68 Tiempos Permeámetro sin geotextil suelo arenoso para un tiempo de 5 días.

Nº	Volumen (ml)	tiempo (seg)
1	100	29,84
2	100	29,72
3	100	29,61
4	100	29,66
5	100	29,73
6	100	29,71

7	100	29,67
8	100	29,83
9	100	29,78
10	100	29,81

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 8 días.**

Tabla 69 Peso de materiales Permeámetro sin geotextil suelo arenoso, tiempo de 8 días.

Peso material drenante (gr) =	495,00
Peso material de cobertura (gr) =	775,10

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 70 Tiempos Permeámetro sin geotextil suelo arenoso para un tiempo de 8 días.

Nº	Volumen (ml)	tiempo (seg)
1	100	15,79
2	100	15,76
3	100	15,88
4	100	15,83
5	100	15,76
6	100	15,88
7	100	15,77
8	100	15,55
9	100	15,85
10	100	15,83

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 9 días.**

Tabla 71 Peso de materiales Permeámetro sin geotextil suelo arenoso, tiempo de carga constante de 9 días.

Peso material drenante (gr) =	484,00
Peso material de cobertura (gr) =	776,10

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 72 Tiempos Permeámetro sin geotextil suelo arenoso para un tiempo de 9 días.

Nº	Volumen (ml)	tiempo (seg)
1	100	18,62
2	100	18,45
3	100	18,58
4	100	18,61
5	100	18,55
6	100	18,48
7	100	18,36
8	100	18,59
9	100	18,56
10	100	18,63

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo de carga constante = 10 días.**

Tabla 73 Peso de materiales Permeámetro sin geotextil suelo arenoso, tiempo de 10 días.

Peso material drenante (gr) =	512,10
Peso material de cobertura (gr) =	743,10

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 74 Tiempos Permeámetro sin geotextil suelo arenoso para un tiempo de 10 días.

Nº	Volumen (ml)	tiempo (seg)
1	100	15,83
2	100	15,95
3	100	15,64
4	100	15,83
5	100	15,66
6	100	15,96
7	100	15,75
8	100	15,87
9	100	15,92
10	100	15,81

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 11 días.**

Tabla 75 Peso de materiales Permeámetro sin geotextil suelo arenoso, tiempo de 11 días.

Peso material drenante (gr) =	507,40
Peso material de cobertura (gr) =	776,10

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 76 Tiempos Permeámetro sin geotextil suelo arenoso para un tiempo de 11 días.

Nº	Volumen (ml)	tiempo (seg)
1	100	21,56
2	100	21,48
3	100	21,51
4	100	21,58
5	100	21,49
6	100	21,53
7	100	21,55
8	100	21,51
9	100	21,58
10	100	21,52

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 12 días.**

Tabla 77 Peso de materiales Permeámetro sin geotextil suelo arenoso, tiempo de 12 días.

Peso material drenante (gr) =	495,80
Peso material de cobertura (gr) =	776,10

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 78 Tiempos Permeámetro sin geotextil suelo arenoso para un tiempo de 12 días.

Nº	Volumen (ml)	tiempo (seg)
1	100	20,13
2	100	20,19
3	100	20,11
4	100	20,16

5	100	20,21
6	100	20,18
7	100	20,20
8	100	20,15
9	100	20,13
10	100	20,22

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 15 días.**

Tabla 79 Peso de materiales Permeámetro sin geotextil suelo arenoso, tiempo de 15 días.

Peso material drenante (gr) =	528,50
Peso material de cobertura (gr) =	776,10

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 80 Tiempos Permeámetro sin geotextil suelo arenoso para un tiempo de 15 días.

Nº	Volumen (ml)	tiempo (seg)
1	100	16,12
2	100	16,05
3	100	16,09
4	100	16,01
5	100	16,10
6	100	16,15
7	100	16,08
8	100	16,04
9	100	16,11
10	100	16,14

Fuente: Elaboración propia.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

### PERMEÁMETRO DE CARGA CONSTANTE

Diámetro de la muestra	D=	7,70 cm
Altura del permeámetro	h=	23,50 cm
Área	A=	46,57 cm <sup>2</sup>
Longitud total de la muestra	L=	15,10 cm
Altura de carga de agua	H=	144,60 cm
Longitud del material granular drenante	L1=	8,00 cm
Longitud del material de cobertura	L2=	7,10 cm
Temperatura del agua	T=	21,00 °C

### PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

Nº	Volumen V (ml)	Tiempo t (seg)	Gradiente hidráulico i (cm/cm)	Área de la muestra A (cm <sup>2</sup> )	Caudal Q (cm <sup>3</sup> /seg)	Coefficiente de permeabilidad k (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad k corregido (cm/seg)
1	100	7,34	8,02	46,57	13,624	0,03648	0,03561
2	100	7,37	8,02	46,57	13,569	0,03633	0,03546
3	100	7,32	8,02	46,57	13,661	0,03658	0,03570
4	100	7,29	8,02	46,57	13,717	0,03673	0,03585
5	100	7,35	8,02	46,57	13,605	0,03643	0,03556
6	100	7,3	8,02	46,57	13,699	0,03668	0,03580
7	100	7,34	8,02	46,57	13,624	0,03648	0,03561
8	100	7,37	8,02	46,57	13,569	0,03633	0,03546
9	100	7,27	8,02	46,57	13,755	0,03683	0,03595
10	100	7,35	8,02	46,57	13,605	0,03643	0,03556

### RESULTADOS

Permeabilidad media  $k=$  0,0365 cm/seg

#### Observaciones.-

Permeámetro con geotextil suelo arcilloso ( A-6)

Tiempo 2 días

.....  
Ing. Ricardo Arce  
Encargado de Lab. De Suelos

.....  
Unv. Ivan Reyes Sánchez  
Laboratorista



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

### PERMEÁMETRO DE CARGA CONSTANTE

Diámetro de la muestra	D=	7,70 cm
Altura del permeámetro	h=	23,50 cm
Área	A=	46,57 cm <sup>2</sup>
Longitud total de la muestra	L=	15,10 cm
Altura de carga de agua	H=	144,60 cm
Longitud del material granular drenante	L1=	8,00 cm
Longitud del material de cobertura	L2=	7,10 cm
Temperatura del agua	T=	19,00 °C

### PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

Nº	Volumen V (ml)	Tiempo t (seg)	Gradiente hidráulico i (cm/cm)	Área de la muestra A (cm <sup>2</sup> )	Caudal Q (cm <sup>3</sup> /seg)	Coefficiente de permeabilidad k (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad k corregido (cm/seg)
1	100	7,41	8,02	46,57	13,495	0,03614	0,03704
2	100	7,48	8,02	46,57	13,369	0,0358	0,03669
3	100	7,46	8,02	46,57	13,405	0,03589	0,03678
4	100	7,43	8,02	46,57	13,459	0,03604	0,03694
5	100	7,49	8,02	46,57	13,351	0,03575	0,03664
6	100	7,43	8,02	46,57	13,459	0,03604	0,03694
7	100	7,47	8,02	46,57	13,387	0,03585	0,03674
8	100	7,41	8,02	46,57	13,495	0,03614	0,03704
9	100	7,50	8,02	46,57	13,333	0,0357	0,03659
10	100	7,45	8,02	46,57	13,423	0,03594	0,03684

### RESULTADOS

Permeabilidad media  $k=$  0,0368 cm/seg

#### Observaciones.-

Permeámetro con geotextil suelo arcilloso ( A-6)

Tiempo 3 días

.....  
Ing. Ricardo Arce  
Encargado de Lab. De Suelos

.....  
Unv. Ivan Reyes Sánchez  
Laboratorista



### PERMEÁMETRO DE CARGA CONSTANTE

Diámetro de la muestra	D=	7,70 cm
Altura del permeámetro	h=	23,50 cm
Área	A=	46,57 cm <sup>2</sup>
Longitud total de la muestra	L=	15,10 cm
Altura de carga de agua	H=	144,60 cm
Longitud del material granular drenante	L1=	8,00 cm
Longitud del material de cobertura	L2=	7,10 cm
Temperatura del agua	T=	18,00 °C

### PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

Nº	Volumen V (ml)	Tiempo t (seg)	Gradiente hidráulico i (cm/cm)	Área de la muestra A (cm <sup>2</sup> )	Caudal Q (cm <sup>3</sup> /seg)	Coefficiente de permeabilidad k (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad k corregido (cm/seg)
1	100	7,6	8,02	46,57	13,158	0,03523	0,03702
2	100	7,55	8,02	46,57	13,245	0,03547	0,03727
3	100	7,51	8,02	46,57	13,316	0,03566	0,03747
4	100	7,55	8,02	46,57	13,245	0,03547	0,03727
5	100	7,61	8,02	46,57	13,141	0,03519	0,03698
6	100	7,56	8,02	46,57	13,228	0,03542	0,03722
7	100	7,52	8,02	46,57	13,298	0,03561	0,03742
8	100	7,57	8,02	46,57	13,21	0,03537	0,03717
9	100	7,55	8,02	46,57	13,245	0,03547	0,03727
10	100	7,59	8,02	46,57	13,175	0,03528	0,03707

### RESULTADOS

Permeabilidad media  $k=$  0,0372 cm/seg

#### Observaciones.-

Permeámetro con geotextil suelo arcilloso ( A-6)

Tiempo 4 días

.....  
Ing. Ricardo Arce  
Encargado de Lab. De Suelos

.....  
Unv. Ivan Reyes Sánchez  
Laboratorista



### PERMEÁMETRO DE CARGA CONSTANTE

Diámetro de la muestra	D=	7,70 cm
Altura del permeámetro	h=	23,50 cm
Área	A=	46,57 cm <sup>2</sup>
Longitud total de la muestra	L=	15,10 cm
Altura de carga de agua	H=	144,60 cm
Longitud del material granular drenante	L1=	8,00 cm
Longitud del material de cobertura	L2=	7,10 cm
Temperatura del agua	T=	21,00 °C

### PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

Nº	Volumen V (ml)	Tiempo t (seg)	Gradiente hidráulico i (cm/cm)	Área de la muestra A (cm <sup>2</sup> )	Caudal Q (cm <sup>3</sup> /seg)	Coefficiente de permeabilidad k (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad k corregido (cm/seg)
1	100	7,60	8,02	46,57	13,158	0,03523	0,03439
2	100	7,57	8,02	46,57	13,21	0,03537	0,03452
3	100	7,66	8,02	46,57	13,055	0,03496	0,03412
4	100	7,59	8,02	46,57	13,175	0,03528	0,03444
5	100	7,66	8,02	46,57	13,055	0,03496	0,03412
6	100	7,62	8,02	46,57	13,123	0,03514	0,03430
7	100	7,65	8,02	46,57	13,072	0,03500	0,03416
8	100	7,61	8,02	46,57	13,141	0,03519	0,03435
9	100	7,64	8,02	46,57	13,089	0,03505	0,03421
10	100	7,69	8,02	46,57	13,004	0,03482	0,03399

### RESULTADOS

Permeabilidad media  $k=$  0,0343 cm/seg

#### Observaciones.-

Permeámetro con geotextil suelo arcilloso ( A-6)

Tiempo 5 días

.....  
Ing. Ricardo Arce  
Encargado de Lab. De Suelos

.....  
Unv. Ivan Reyes Sánchez  
Laboratorista



### PERMEÁMETRO DE CARGA CONSTANTE

Diámetro de la muestra	D=	7,70 cm
Altura del permeámetro	h=	23,50 cm
Área	A=	46,57 cm <sup>2</sup>
Longitud total de la muestra	L=	15,10 cm
Altura de carga de agua	H=	144,60 cm
Longitud del material granular drenante	L1=	8,00 cm
Longitud del material de cobertura	L2=	7,10 cm
Temperatura del agua	T=	19,00 °C

### PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

Nº	Volumen V (ml)	Tiempo t (seg)	Gradiente hidráulico i (cm/cm)	Área de la muestra A (cm <sup>2</sup> )	Caudal Q (cm <sup>3</sup> /seg)	Coefficiente de permeabilidad k (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad k corregido (cm/seg)
1	100	7,53	8,02	46,57	13,28	0,03556	0,03645
2	100	7,54	8,02	46,57	13,263	0,03551	0,03640
3	100	7,51	8,02	46,57	13,316	0,03566	0,03655
4	100	7,45	8,02	46,57	13,423	0,03594	0,03684
5	100	7,5	8,02	46,57	13,333	0,0357	0,03659
6	100	7,51	8,02	46,57	13,316	0,03566	0,03655
7	100	7,53	8,02	46,57	13,28	0,03556	0,03645
8	100	7,56	8,02	46,57	13,228	0,03542	0,03630
9	100	7,54	8,02	46,57	13,263	0,03551	0,03640
10	100	7,56	8,02	46,57	13,228	0,03542	0,03630

### RESULTADOS

Permeabilidad media  $k=$  0,0365 cm/seg

#### Observaciones.-

Permeámetro con geotextil suelo arcilloso ( A-6)

Tiempo 8 días

.....  
Ing. Ricardo Arce  
Encargado de Lab. De Suelos

.....  
Unv. Ivan Reyes Sánchez  
Laboratorista



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

### PERMEÁMETRO DE CARGA CONSTANTE

Diámetro de la muestra	D=	7,70 cm
Altura del permeámetro	h=	23,50 cm
Área	A=	46,57 cm <sup>2</sup>
Longitud total de la muestra	L=	15,10 cm
Altura de carga de agua	H=	144,60 cm
Longitud del material granular drenante	L1=	8,00 cm
Longitud del material de cobertura	L2=	7,10 cm
Temperatura del agua	T=	21,00 °C

### PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

Nº	Volumen V (ml)	Tiempo t (seg)	Gradiente hidráulico i (cm/cm)	Área de la muestra A (cm <sup>2</sup> )	Caudal Q (cm <sup>3</sup> /seg)	Coefficiente de permeabilidad k (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad k corregido (cm/seg)
1	100	7,6	8,02	46,57	13,158	0,03523	0,03439
2	100	7,69	8,02	46,57	13,004	0,03482	0,03399
3	100	7,63	8,02	46,57	13,106	0,03509	0,03425
4	100	7,59	8,02	46,57	13,175	0,03528	0,03444
5	100	7,67	8,02	46,57	13,038	0,03491	0,03407
6	100	7,67	8,02	46,57	13,038	0,03491	0,03407
7	100	7,61	8,02	46,57	13,141	0,03519	0,03435
8	100	7,68	8,02	46,57	13,021	0,03487	0,03404
9	100	7,61	8,02	46,57	13,141	0,03519	0,03435
10	100	7,65	8,02	46,57	13,072	0,035	0,03416

### RESULTADOS

Permeabilidad media  $k=$  0,0342 cm/seg

#### Observaciones.-

Permeámetro con geotextil suelo arcilloso ( A-6)

Tiempo 9 días

.....  
Ing. Ricardo Arce  
Encargado de Lab. De Suelos

.....  
Unv. Ivan Reyes Sánchez  
Laboratorista



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

### PERMEÁMETRO DE CARGA CONSTANTE

Diámetro de la muestra	D=	7,70 cm
Altura del permeámetro	h=	23,50 cm
Área	A=	46,57 cm <sup>2</sup>
Longitud total de la muestra	L=	15,10 cm
Altura de carga de agua	H=	144,60 cm
Longitud del material granular drenante	L1=	8,00 cm
Longitud del material de cobertura	L2=	7,10 cm
Temperatura del agua	T=	23,00 °C

### PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

Nº	Volumen V (ml)	Tiempo t (seg)	Gradiente hidráulico i (cm/cm)	Área de la muestra A (cm <sup>2</sup> )	Caudal Q (cm <sup>3</sup> /seg)	Coefficiente de permeabilidad k (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad k corregido (cm/seg)
1	100	7,93	8,02	46,57	12,61	0,03377	0,03141
2	100	7,91	8,02	46,57	12,642	0,03385	0,03149
3	100	7,87	8,02	46,57	12,706	0,03402	0,03165
4	100	7,92	8,02	46,57	12,626	0,03381	0,03145
5	100	7,99	8,02	46,57	12,516	0,03351	0,03117
6	100	7,94	8,02	46,57	12,594	0,03372	0,03137
7	100	7,88	8,02	46,57	12,69	0,03398	0,03161
8	100	7,99	8,02	46,57	12,516	0,03351	0,03117
9	100	7,93	8,02	46,57	12,61	0,03377	0,03141
10	100	7,91	8,02	46,57	12,642	0,03385	0,03149

### RESULTADOS

Permeabilidad media  $k=$  0,0314 cm/seg

#### Observaciones.-

Permeámetro con geotextil suelo arcilloso ( A-6)

Tiempo 10 días

.....  
Ing. Ricardo Arce  
Encargado de Lab. De Suelos

.....  
Unv. Ivan Reyes Sánchez  
Laboratorista



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

### PERMEÁMETRO DE CARGA CONSTANTE

Diámetro de la muestra	D=	7,70 cm
Altura del permeámetro	h=	23,50 cm
Área	A=	46,57 cm <sup>2</sup>
Longitud total de la muestra	L=	15,10 cm
Altura de carga de agua	H=	144,60 cm
Longitud del material granular drenante	L1=	8,00 cm
Longitud del material de cobertura	L2=	7,10 cm
Temperatura del agua	T=	21,00 °C

### PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

Nº	Volumen V (ml)	Tiempo t (seg)	Gradiente hidráulico i (cm/cm)	Área de la muestra A (cm <sup>2</sup> )	Caudal Q (cm <sup>3</sup> /seg)	Coefficiente de permeabilidad k (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad k corregido (cm/seg)
1	100	8,03	8,02	46,57	12,453	0,03335	0,03255
2	100	8,05	8,02	46,57	12,422	0,03326	0,03246
3	100	8,04	8,02	46,57	12,438	0,0333	0,03250
4	100	8,06	8,02	46,57	12,407	0,03322	0,03243
5	100	8,01	8,02	46,57	12,484	0,03343	0,03263
6	100	8,06	8,02	46,57	12,407	0,03322	0,03243
7	100	8,05	8,02	46,57	12,422	0,03326	0,03246
8	100	8,01	8,02	46,57	12,484	0,03343	0,03263
9	100	8,07	8,02	46,57	12,392	0,03318	0,03239
10	100	8,03	8,02	46,57	12,453	0,03335	0,03255

### RESULTADOS

Permeabilidad media k= 0,0325 cm/seg

#### Observaciones.-

Permeámetro con geotextil suelo arcilloso ( A-6)

Tiempo 11 días

.....  
Ing. Ricardo Arce  
Encargado de Lab. De Suelos

.....  
Unv. Ivan Reyes Sánchez  
Laboratorista



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

### PERMEÁMETRO DE CARGA CONSTANTE

Diámetro de la muestra	D=	7,70 cm
Altura del permeámetro	h=	23,50 cm
Área	A=	46,57 cm <sup>2</sup>
Longitud total de la muestra	L=	15,10 cm
Altura de carga de agua	H=	144,60 cm
Longitud del material granular drenante	L1=	8,00 cm
Longitud del material de cobertura	L2=	7,10 cm
Temperatura del agua	T=	19,00 °C

### PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

Nº	Volumen V (ml)	Tiempo t (seg)	Gradiente hidráulico i (cm/cm)	Área de la muestra A (cm <sup>2</sup> )	Caudal Q (cm <sup>3</sup> /seg)	Coefficiente de permeabilidad k (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad k corregido (cm/seg)
1	100	8,17	8,02	46,57	12,24	0,03277	0,03359
2	100	8,11	8,02	46,57	12,33	0,03302	0,03384
3	100	8,13	8,02	46,57	12,3	0,03294	0,03376
4	100	8,1	8,02	46,57	12,346	0,03306	0,03388
5	100	8,12	8,02	46,57	12,315	0,03298	0,03380
6	100	8,13	8,02	46,57	12,3	0,03294	0,03376
7	100	8,17	8,02	46,57	12,24	0,03277	0,03359
8	100	8,12	8,02	46,57	12,315	0,03298	0,03380
9	100	8,18	8,02	46,57	12,225	0,03273	0,03355
10	100	8,19	8,02	46,57	12,21	0,03269	0,03350

### RESULTADOS

Permeabilidad media  $k=$  0,0337 cm/seg

#### Observaciones.-

Permeámetro con geotextil suelo arcilloso ( A-6)

Tiempo 12 días

.....  
Ing. Ricardo Arce  
Encargado de Lab. De Suelos

.....  
Unv. Ivan Reyes Sánchez  
Laboratorista



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

### PERMEÁMETRO DE CARGA CONSTANTE

Diámetro de la muestra	D=	7,70 cm
Altura del permeámetro	h=	23,50 cm
Área	A=	46,57 cm <sup>2</sup>
Longitud total de la muestra	L=	15,10 cm
Altura de carga de agua	H=	144,60 cm
Longitud del material granular drenante	L1=	8,00 cm
Longitud del material de cobertura	L2=	7,10 cm
Temperatura del agua	T=	21,00 °C

### PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

Nº	Volumen V (ml)	Tiempo t (seg)	Gradiente hidráulico i (cm/cm)	Área de la muestra A (cm <sup>2</sup> )	Caudal Q (cm <sup>3</sup> /seg)	Coefficiente de permeabilidad k (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad k corregido (cm/seg)
1	100	8,11	8,02	46,57	12,33	0,03302	0,03223
2	100	8,13	8,02	46,57	12,3	0,03294	0,03215
3	100	8,16	8,02	46,57	12,255	0,03281	0,03202
4	100	8,11	8,02	46,57	12,33	0,03302	0,03223
5	100	8,12	8,02	46,57	12,315	0,03298	0,03219
6	100	8,14	8,02	46,57	12,285	0,0329	0,03211
7	100	8,13	8,02	46,57	12,3	0,03294	0,03215
8	100	8,19	8,02	46,57	12,21	0,03269	0,03191
9	100	8,17	8,02	46,57	12,24	0,03277	0,03199
10	100	8,19	8,02	46,57	12,21	0,03269	0,03191

### RESULTADOS

Permeabilidad media  $k=$  0,0321 cm/seg

#### Observaciones.-

Permeámetro con geotextil suelo arcilloso ( A-6)

Tiempo 15 días

.....  
Ing. Ricardo Arce  
Encargado de Lab. De Suelos

.....  
Unv. Ivan Reyes Sánchez  
Laboratorista



### PERMEÁMETRO DE CARGA VARIABLE

Diámetro de la muestra	D=	7,70 cm
Altura del permeámetro	h=	23,50 cm
Área	A=	46,57 cm <sup>2</sup>
Longitud total de la muestra	L=	15,10 cm
Diámetro de la bureta	d=	4,00 mm
Área de la bureta	a=	0,13 cm <sup>2</sup>
Longitud del material granular drenante	L1=	8,00 cm
Longitud del material de cobertura	L2=	7,10 cm
Temperatura del agua	T=	18,00 °C

### PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

Nº	H1 (cm)	H2 (cm)	Tiempo t (seg)	Área de la muestra A (cm <sup>2</sup> )	Área de la bureta a (cm <sup>2</sup> )	Coefficiente de permeabilidad k (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad k corregido (cm/seg)
1	94	92	105,93	46,57	0,126	8,27E-06	8,69E-06
2	92	90	108,13	46,57	0,126	8,28E-06	8,70E-06
3	90	88	110,74	46,57	0,126	8,27E-06	8,69E-06
4	88	86	113,63	46,57	0,126	8,24E-06	8,66E-06
5	86	84	116,83	46,57	0,126	8,21E-06	8,63E-06
6	84	82	118,91	46,57	0,126	8,26E-06	8,68E-06
7	82	80	121,43	46,57	0,126	8,29E-06	8,71E-06
8	80	78	125,56	46,57	0,126	8,22E-06	8,63E-06
9	78	76	128,36	46,57	0,126	8,25E-06	8,67E-06
10	76	74	131,52	46,57	0,126	8,26E-06	8,68E-06

### RESULTADOS

Permeabilidad media  $k=$  8,67E-06 cm/seg

#### Observaciones.-

Permeámetro sin geotextil suelo arcilloso ( A-6)

Tiempo 2 días

.....  
Ing. Ricardo Arce  
Encargado de Lab. De Suelos

.....  
Unv. Ivan Reyes Sánchez  
Laboratorista



### PERMEÁMETRO DE CARGA VARIABLE

Diámetro de la muestra	D=	7,70 cm
Altura del permeámetro	h=	23,50 cm
Área	A=	46,57 cm <sup>2</sup>
Longitud total de la muestra	L=	15,10 cm
Diámetro de la bureta	d=	4,00 mm
Área de la bureta	a=	0,13 cm <sup>2</sup>
Longitud del material granular drenante	L1=	8,00 cm
Longitud del material de cobertura	L2=	7,10 cm
Temperatura del agua	T=	16,00 °C

### PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

N°	H1 (cm)	H2 (cm)	Tiempo t (seg)	Área de la muestra A (cm <sup>2</sup> )	Área de la bureta a (cm <sup>2</sup> )	Coefficiente de permeabilidad k (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad k corregido (cm/seg)
1	98	96	177,01	46,57	0,126	4,75E-06	4,99E-06
2	96	94	180,21	46,57	0,126	4,76E-06	5,00E-06
3	94	92	193,31	46,57	0,126	4,53E-06	4,76E-06
4	92	90	198,78	46,57	0,126	4,51E-06	4,73E-06
5	90	88	201,17	46,57	0,126	4,55E-06	4,78E-06
6	88	86	208,92	46,57	0,126	4,48E-06	4,71E-06
7	86	84	205,54	46,57	0,126	4,67E-06	4,90E-06
8	84	82	212,99	46,57	0,126	4,61E-06	4,85E-06
9	82	80	221,79	46,57	0,126	4,54E-06	4,77E-06
10	80	78	222,87	46,57	0,126	4,63E-06	4,86E-06

### RESULTADOS

Permeabilidad media  $k=$  4,84E-06 cm/seg

#### Observaciones.-

Permeámetro sin geotextil suelo arcilloso ( A-6)

Tiempo 3 días

.....  
Ing. Ricardo Arce  
Encargado de Lab. De Suelos

.....  
Unv. Ivan Reyes Sánchez  
Laboratorista



### PERMEÁMETRO DE CARGA VARIABLE

Diámetro de la muestra	D=	7,70 cm
Altura del permeámetro	h=	23,50 cm
Área	A=	46,57 cm <sup>2</sup>
Longitud total de la muestra	L=	15,10 cm
Diámetro de la bureta	d=	4,00 mm
Área de la bureta	a=	0,13 cm <sup>2</sup>
Longitud del material granular drenante	L1=	8,00 cm
Longitud del material de cobertura	L2=	7,10 cm
Temperatura del agua	T=	21,00 °C

### PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

N°	H1 (cm)	H2 (cm)	Tiempo t (seg)	Área de la muestra A (cm <sup>2</sup> )	Área de la bureta a (cm <sup>2</sup> )	Coefficiente de permeabilidad k (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad k corregido (cm/seg)
1	94	92	179,82	46,57	0,126	4,87E-06	4,76E-06
2	92	90	181,25	46,57	0,126	4,94E-06	4,82E-06
3	90	88	187,56	46,57	0,126	4,88E-06	4,77E-06
4	88	86	193,85	46,57	0,126	4,83E-06	4,72E-06
5	86	84	199,62	46,57	0,126	4,80E-06	4,69E-06
6	84	82	201,63	46,57	0,126	4,87E-06	4,75E-06
7	82	80	213,23	46,57	0,126	4,72E-06	4,61E-06
8	80	78	220,59	46,57	0,126	4,68E-06	4,57E-06
9	78	76	220,43	46,57	0,126	4,80E-06	4,69E-06
10	76	74	222,18	46,57	0,126	4,89E-06	4,77E-06

### RESULTADOS

Permeabilidad media  $k = 4,71E-06$  cm/seg

#### Observaciones.-

Permeámetro sin geotextil suelo arcilloso ( A-6)

Tiempo 4 días

.....  
Ing. Ricardo Arce  
Encargado de Lab. De Suelos

.....  
Unv. Ivan Reyes Sánchez  
Laboratorista



### PERMEÁMETRO DE CARGA VARIABLE

Diámetro de la muestra	D=	7,70 cm
Altura del permeámetro	h=	23,50 cm
Área	A=	46,57 cm <sup>2</sup>
Longitud total de la muestra	L=	15,10 cm
Diámetro de la bureta	d=	4,00 mm
Área de la bureta	a=	0,13 cm <sup>2</sup>
Longitud del material granular drenante	L1=	8,00 cm
Longitud del material de cobertura	L2=	7,10 cm
Temperatura del agua	T=	19,00 °C

### PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

N°	H1 (cm)	H2 (cm)	Tiempo t (seg)	Área de la muestra A (cm <sup>2</sup> )	Área de la bureta a (cm <sup>2</sup> )	Coefficiente de permeabilidad k (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad k corregido (cm/seg)
1	94	92	187,72	46,57	0,126	4,67E-06	4,79E-06
2	92	90	192,24	46,57	0,126	4,66E-06	4,78E-06
3	90	88	196,68	46,57	0,126	4,66E-06	4,77E-06
4	88	86	203,75	46,57	0,126	4,60E-06	4,71E-06
5	86	84	209,71	46,57	0,126	4,57E-06	4,69E-06
6	84	82	221,58	46,57	0,126	4,43E-06	4,54E-06
7	82	80	228,59	46,57	0,126	4,40E-06	4,51E-06
8	80	78	232,93	46,57	0,126	4,43E-06	4,54E-06
9	78	76	240,38	46,57	0,126	4,40E-06	4,51E-06
10	76	74	242,59	46,57	0,126	4,48E-06	4,59E-06

### RESULTADOS

Permeabilidad media  $k=$  4,64E-06 cm/seg

#### Observaciones.-

Permeámetro sin geotextil suelo arcilloso ( A-6)

Tiempo 5 días

.....  
Ing. Ricardo Arce  
Encargado de Lab. De Suelos

.....  
Unv. Ivan Reyes Sánchez  
Laboratorista



### PERMEÁMETRO DE CARGA VARIABLE

Diámetro de la muestra	D=	7,70 cm
Altura del permeámetro	h=	23,50 cm
Área	A=	46,57 cm <sup>2</sup>
Longitud total de la muestra	L=	15,10 cm
Diámetro de la bureta	d=	4,00 mm
Área de la bureta	a=	0,13 cm <sup>2</sup>
Longitud del material granular drenante	L1=	8,00 cm
Longitud del material de cobertura	L2=	7,10 cm
Temperatura del agua	T=	22,00 °C

### PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

N°	H1 (cm)	H2 (cm)	Tiempo t (seg)	Área de la muestra A (cm <sup>2</sup> )	Área de la bureta a (cm <sup>2</sup> )	Coefficiente de permeabilidad k (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad k corregido (cm/seg)
1	89	87	198,60	46,57	0,126	4,66E-06	4,44E-06
2	87	85	196,22	46,57	0,126	4,83E-06	4,60E-06
3	85	83	198,78	46,57	0,126	4,88E-06	4,65E-06
4	83	81	208,52	46,57	0,126	4,77E-06	4,54E-06
5	81	79	211,93	46,57	0,126	4,81E-06	4,58E-06
6	79	77	218,13	46,57	0,126	4,79E-06	4,56E-06
7	77	75	227,78	46,57	0,126	4,71E-06	4,48E-06
8	75	73	236,29	46,57	0,126	4,66E-06	4,44E-06
9	73	71	244,09	46,57	0,126	4,64E-06	4,42E-06
10	71	69	250,00	46,57	0,126	4,66E-06	4,43E-06

### RESULTADOS

Permeabilidad media  $k = 4,51E-06$  cm/seg

#### Observaciones.-

Permeámetro sin geotextil suelo arcilloso ( A-6)

Tiempo 8 días

.....  
Ing. Ricardo Arce  
Encargado de Lab. De Suelos

.....  
Unv. Ivan Reyes Sánchez  
Laboratorista



### PERMEÁMETRO DE CARGA VARIABLE

Diámetro de la muestra	D=	7,70 cm
Altura del permeámetro	h=	23,50 cm
Área	A=	46,57 cm <sup>2</sup>
Longitud total de la muestra	L=	15,10 cm
Diámetro de la bureta	d=	4,00 mm
Área de la bureta	a=	0,13 cm <sup>2</sup>
Longitud del material granular drenante	L1=	8,00 cm
Longitud del material de cobertura	L2=	7,10 cm
Temperatura del agua	T=	17,00 °C

### PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

Nº	H1 (cm)	H2 (cm)	Tiempo t (seg)	Área de la muestra A (cm <sup>2</sup> )	Área de la bureta a (cm <sup>2</sup> )	Coefficiente de permeabilidad k (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad k corregido (cm/seg)
1	94	92	210,89	46,57	0,126	4,16E-06	4,48E-06
2	92	90	217,36	46,57	0,126	4,12E-06	4,44E-06
3	90	88	224,4	46,57	0,126	4,08E-06	4,40E-06
4	88	86	228,86	46,57	0,126	4,09E-06	4,41E-06
5	86	84	235,09	46,57	0,126	4,08E-06	4,40E-06
6	84	82	241,16	46,57	0,126	4,07E-06	4,39E-06
7	82	80	247,23	46,57	0,126	4,07E-06	4,39E-06
8	80	78	252,82	46,57	0,126	4,08E-06	4,40E-06
9	78	76	259,39	46,57	0,126	4,08E-06	4,40E-06
10	76	74	261,95	46,57	0,126	4,15E-06	4,47E-06

### RESULTADOS

Permeabilidad media  $k = 4,42E-06$  cm/seg

#### Observaciones.-

Permeámetro sin geotextil suelo arcilloso ( A-6)

Tiempo 9 días

.....  
Ing. Ricardo Arce  
Encargado de Lab. De Suelos

.....  
Unv. Ivan Reyes Sánchez  
Laboratorista



### PERMEÁMETRO DE CARGA VARIABLE

Diámetro de la muestra	D=	7,70 cm
Altura del permeámetro	h=	23,50 cm
Área	A=	46,57 cm <sup>2</sup>
Longitud total de la muestra	L=	15,10 cm
Diámetro de la bureta	d=	4,00 mm
Área de la bureta	a=	0,13 cm <sup>2</sup>
Longitud del material granular drenante	L1=	8,00 cm
Longitud del material de cobertura	L2=	7,10 cm
Temperatura del agua	T=	21,00 °C

### PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

N°	H1 (cm)	H2 (cm)	Tiempo t (seg)	Área de la muestra A (cm <sup>2</sup> )	Área de la bureta a (cm <sup>2</sup> )	Coefficiente de permeabilidad k (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad k corregido (cm/seg)
1	94	92	209,99	46,57	0,126	4,17E-06	4,07E-06
2	92	90	212,21	46,57	0,126	4,22E-06	4,12E-06
3	90	88	217,56	46,57	0,126	4,21E-06	4,10E-06
4	88	86	219,43	46,57	0,126	4,27E-06	4,16E-06
5	86	84	224,94	46,57	0,126	4,26E-06	4,16E-06
6	84	82	235,55	46,57	0,126	4,17E-06	4,07E-06
7	82	80	242,18	46,57	0,126	4,16E-06	4,05E-06
8	80	78	250,41	46,57	0,126	4,12E-06	4,02E-06
9	78	76	256,19	46,57	0,126	4,13E-06	4,03E-06
10	76	74	260,05	46,57	0,126	4,18E-06	4,07E-06

### RESULTADOS

Permeabilidad media  $k = 4,08E-06$  cm/seg

#### Observaciones.-

Permeámetro sin geotextil suelo arcilloso ( A-6)

Tiempo 10 días

.....  
Ing. Ricardo Arce  
Encargado de Lab. De Suelos

.....  
Unv. Ivan Reyes Sánchez  
Laboratorista



### PERMEÁMETRO DE CARGA VARIABLE

Diámetro de la muestra	D=	7,70 cm
Altura del permeámetro	h=	23,50 cm
Área	A=	46,57 cm <sup>2</sup>
Longitud total de la muestra	L=	15,10 cm
Diámetro de la bureta	d=	4,00 mm
Área de la bureta	a=	0,13 cm <sup>2</sup>
Longitud del material granular drenante	L1=	8,00 cm
Longitud del material de cobertura	L2=	7,10 cm
Temperatura del agua	T=	18,00 °C

### PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

N°	H1 (cm)	H2 (cm)	Tiempo t (seg)	Área de la muestra A (cm <sup>2</sup> )	Área de la bureta a (cm <sup>2</sup> )	Coefficiente de permeabilidad k (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad k corregido (cm/seg)
1	94	92	238,70	46,57	0,126	3,67E-06	3,86E-06
2	92	90	242,06	46,57	0,126	3,70E-06	3,89E-06
3	90	88	248,79	46,57	0,126	3,68E-06	3,87E-06
4	88	86	252,7	46,57	0,126	3,71E-06	3,90E-06
5	86	84	261,28	46,57	0,126	3,67E-06	3,86E-06
6	84	82	271,15	46,57	0,126	3,62E-06	3,81E-06
7	82	80	280,99	46,57	0,126	3,58E-06	3,76E-06
8	80	78	303,35	46,57	0,126	3,40E-06	3,57E-06
9	78	76	307,68	46,57	0,126	3,44E-06	3,62E-06
10	76	74	311,93	46,57	0,126	3,48E-06	3,66E-06

### RESULTADOS

Permeabilidad media  $k = 3,78E-06$  cm/seg

#### Observaciones.-

Permeámetro sin geotextil suelo arcilloso ( A-6)

Tiempo 11 días

.....  
Ing. Ricardo Arce  
Encargado de Lab. De Suelos

.....  
Unv. Ivan Reyes Sánchez  
Laboratorista



### PERMEÁMETRO DE CARGA VARIABLE

Diámetro de la muestra	D=	7,70 cm
Altura del permeámetro	h=	23,50 cm
Área	A=	46,57 cm <sup>2</sup>
Longitud total de la muestra	L=	15,10 cm
Diámetro de la bureta	d=	4,00 mm
Área de la bureta	a=	0,13 cm <sup>2</sup>
Longitud del material granular drenante	L1=	8,00 cm
Longitud del material de cobertura	L2=	7,10 cm
Temperatura del agua	T=	21,00 °C

### PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

N°	H1 (cm)	H2 (cm)	Tiempo t (seg)	Área de la muestra A (cm <sup>2</sup> )	Área de la bureta a (cm <sup>2</sup> )	Coefficiente de permeabilidad k (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad k corregido (cm/seg)
1	93	91	228,42	46,57	0,126	3,88E-06	3,79E-06
2	91	89	237,59	46,57	0,126	3,81E-06	3,72E-06
3	89	87	242,14	46,57	0,126	3,83E-06	3,73E-06
4	87	85	249,49	46,57	0,126	3,80E-06	3,71E-06
5	85	83	258,49	46,57	0,126	3,75E-06	3,66E-06
6	83	81	257,8	46,57	0,126	3,86E-06	3,76E-06
7	81	79	275,56	46,57	0,126	3,70E-06	3,61E-06
8	79	77	282,34	46,57	0,126	3,70E-06	3,61E-06
9	77	75	291,32	46,57	0,126	3,68E-06	3,59E-06
10	75	73	300,15	46,57	0,126	3,67E-06	3,58E-06

### RESULTADOS

Permeabilidad media  $k = 3,68E-06$  cm/seg

#### Observaciones.-

Permeámetro sin geotextil suelo arcilloso ( A-6)

Tiempo 12 días

.....  
Ing. Ricardo Arce  
Encargado de Lab. De Suelos

.....  
Unv. Ivan Reyes Sánchez  
Laboratorista



### PERMEÁMETRO DE CARGA VARIABLE

Diámetro de la muestra	D=	7,70 cm
Altura del permeámetro	h=	23,50 cm
Área	A=	46,57 cm <sup>2</sup>
Longitud total de la muestra	L=	15,10 cm
Diámetro de la bureta	d=	4,00 mm
Área de la bureta	a=	0,13 cm <sup>2</sup>
Longitud del material granular drenante	L1=	8,00 cm
Longitud del material de cobertura	L2=	7,10 cm
Temperatura del agua	T=	19,00 °C

### PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

N°	H1 (cm)	H2 (cm)	Tiempo t (seg)	Área de la muestra A (cm <sup>2</sup> )	Área de la bureta a (cm <sup>2</sup> )	Coefficiente de permeabilidad k (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad k corregido (cm/seg)
1	87	85	321,80	46,57	0,126	2,95E-06	3,02E-06
2	85	83	325,28	46,57	0,126	2,98E-06	3,06E-06
3	83	81	318,9	46,57	0,126	3,12E-06	3,19E-06
4	81	79	327,75	46,57	0,126	3,11E-06	3,19E-06
5	79	77	325,16	46,57	0,126	3,21E-06	3,29E-06
6	77	75	328,01	46,57	0,126	3,27E-06	3,35E-06
7	75	73	323,48	46,57	0,126	3,41E-06	3,49E-06
8	73	71	321,75	46,57	0,126	3,52E-06	3,61E-06
9	71	69	326,91	46,57	0,126	3,56E-06	3,65E-06
10	69	67	323,75	46,57	0,126	3,70E-06	3,79E-06

### RESULTADOS

Permeabilidad media  $k=$  3,36E-06 cm/seg

#### Observaciones.-

Permeámetro sin geotextil suelo arcilloso ( A-6)

Tiempo 15 días

.....  
Ing. Ricardo Arce  
Encargado de Lab. De Suelos

.....  
Unv. Ivan Reyes Sánchez  
Laboratorista



### PERMEÁMETRO DE CARGA CONSTANTE

Diámetro de la muestra	D=	7,70 cm
Altura del permeámetro	h=	23,50 cm
Área	A=	46,57 cm <sup>2</sup>
Longitud total de la muestra	L=	15,10 cm
Altura de carga de agua	H=	144,60 cm
Longitud del material granular drenante	L1=	8,00 cm
Longitud del material de cobertura	L2=	7,10 cm
Temperatura del agua	T=	21,00 °C

### PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

Nº	Volumen V (ml)	Tiempo t (seg)	Gradiente hidráulico i (cm/cm)	Área de la muestra A (cm <sup>2</sup> )	Caudal Q (cm <sup>3</sup> /seg)	Coefficiente de permeabilidad k (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad k corregido (cm/seg)
1	100	6,79	7,85	46,57	14,728	0,04030	0,03934
2	100	6,86	7,85	46,57	14,577	0,03989	0,03894
3	100	6,82	7,85	46,57	14,663	0,04012	0,03916
4	100	6,88	7,85	46,57	14,535	0,03977	0,03882
5	100	6,77	7,85	46,57	14,771	0,04042	0,03945
6	100	6,81	7,85	46,57	14,684	0,04018	0,03922
7	100	6,85	7,85	46,57	14,599	0,03995	0,03899
8	100	6,87	7,85	46,57	14,556	0,03983	0,03888
9	100	6,8	7,85	46,57	14,706	0,04024	0,03928
10	100	6,85	7,85	46,57	14,599	0,03995	0,03899

### RESULTADOS

Permeabilidad media  $k=$  0,0391 cm/seg

#### Observaciones.-

Permeámetro con geotextil suelo arenoso ( A-1-b)

Tiempo 2 días

.....  
Ing. Ricardo Arce  
Encargado de Lab. De Suelos

.....  
Unv. Ivan Reyes Sánchez  
Laboratorista



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

### PERMEÁMETRO DE CARGA CONSTANTE

Diámetro de la muestra	D=	7,70 cm
Altura del permeámetro	h=	23,50 cm
Área	A=	46,57 cm <sup>2</sup>
Longitud total de la muestra	L=	15,10 cm
Altura de carga de agua	H=	144,60 cm
Longitud del material granular drenante	L1=	8,00 cm
Longitud del material de cobertura	L2=	7,10 cm
Temperatura del agua	T=	22,00 °C

### PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

Nº	Volumen V (ml)	Tiempo t (seg)	Gradiente hidráulico i (cm/cm)	Área de la muestra A (cm <sup>2</sup> )	Caudal Q (cm <sup>3</sup> /seg)	Coefficiente de permeabilidad k (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad k corregido (cm/seg)
1	100	7,14	7,85	46,57	14,006	0,03833	0,03650
2	100	7,13	7,85	46,57	14,025	0,03838	0,03654
3	100	7,11	7,85	46,57	14,065	0,03849	0,03665
4	100	7,05	7,85	46,57	14,184	0,03881	0,03695
5	100	7,02	7,85	46,57	14,245	0,03898	0,03711
6	100	7,09	7,85	46,57	14,104	0,0386	0,03675
7	100	7,07	7,85	46,57	14,144	0,03871	0,03686
8	100	7,13	7,85	46,57	14,025	0,03838	0,03654
9	100	7,04	7,85	46,57	14,205	0,03887	0,03701
10	100	7,07	7,85	46,57	14,144	0,03871	0,03686

### RESULTADOS

Permeabilidad media k= 0,0368 cm/seg

#### Observaciones.-

Permeámetro con geotextil suelo arenoso ( A-1-b)

Tiempo 3 días

.....  
Ing. Ricardo Arce  
Encargado de Lab. De Suelos

.....  
Unv. Ivan Reyes Sánchez  
Laboratorista



### PERMEÁMETRO DE CARGA CONSTANTE

Diámetro de la muestra	D=	7,70 cm
Altura del permeámetro	h=	23,50 cm
Área	A=	46,57 cm <sup>2</sup>
Longitud total de la muestra	L=	15,10 cm
Altura de carga de agua	H=	144,60 cm
Longitud del material granular drenante	L1=	8,00 cm
Longitud del material de cobertura	L2=	7,10 cm
Temperatura del agua	T=	21,00 °C

### PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

Nº	Volumen V (ml)	Tiempo t (seg)	Gradiente hidráulico i (cm/cm)	Área de la muestra A (cm <sup>2</sup> )	Caudal Q (cm <sup>3</sup> /seg)	Coefficiente de permeabilidad k (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad k corregido (cm/seg)
1	100	7,49	7,85	46,57	13,351	0,03653	0,03555
2	100	7,45	7,85	46,57	13,423	0,03673	0,03574
3	100	7,42	7,85	46,57	13,477	0,03688	0,03589
4	100	7,56	7,85	46,57	13,228	0,0362	0,03523
5	100	7,45	7,85	46,57	13,423	0,03673	0,03574
6	100	7,51	7,85	46,57	13,316	0,03644	0,03546
7	100	7,53	7,85	46,57	13,28	0,03634	0,03536
8	100	7,48	7,85	46,57	13,369	0,03658	0,03560
9	100	7,45	7,85	46,57	13,423	0,03673	0,03574
10	100	7,51	7,85	46,57	13,316	0,03644	0,03546

### RESULTADOS

Permeabilidad media  $k=$  0,0356 cm/seg

#### Observaciones.-

Permeámetro con geotextil suelo arenoso ( A-1-b)

Tiempo 4 días

.....  
Ing. Ricardo Arce  
Encargado de Lab. De Suelos

.....  
Unv. Ivan Reyes Sánchez  
Laboratorista



### PERMEÁMETRO DE CARGA CONSTANTE

Diámetro de la muestra	D=	7,70 cm
Altura del permeámetro	h=	23,50 cm
Área	A=	46,57 cm <sup>2</sup>
Longitud total de la muestra	L=	15,10 cm
Altura de carga de agua	H=	144,60 cm
Longitud del material granular drenante	L1=	8,00 cm
Longitud del material de cobertura	L2=	7,10 cm
Temperatura del agua	T=	19,00 °C

### PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

Nº	Volumen V (ml)	Tiempo t (seg)	Gradiente hidráulico i (cm/cm)	Área de la muestra A (cm <sup>2</sup> )	Caudal Q (cm <sup>3</sup> /seg)	Coefficiente de permeabilidad k (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad k corregido (cm/seg)
1	100	8,1	7,85	46,57	12,346	0,03378	0,03462
2	100	8,03	7,85	46,57	12,453	0,03408	0,03493
3	100	8,12	7,85	46,57	12,315	0,0337	0,03454
4	100	8,04	7,85	46,57	12,438	0,03404	0,03489
5	100	8,09	7,85	46,57	12,361	0,03383	0,03467
6	100	8,11	7,85	46,57	12,33	0,03374	0,03458
7	100	8,04	7,85	46,57	12,438	0,03404	0,03489
8	100	8,09	7,85	46,57	12,361	0,03383	0,03467
9	100	8,05	7,85	46,57	12,422	0,03399	0,03484
10	100	8,01	7,85	46,57	12,484	0,03416	0,03501

### RESULTADOS

Permeabilidad media k= 0,0348 cm/seg

#### Observaciones.-

Permeámetro con geotextil suelo arenoso ( A-1-b)

Tiempo 5 días

.....  
Ing. Ricardo Arce  
Encargado de Lab. De Suelos

.....  
Unv. Ivan Reyes Sánchez  
Laboratorista



### PERMEÁMETRO DE CARGA CONSTANTE

Diámetro de la muestra	D=	7,70 cm
Altura del permeámetro	h=	23,50 cm
Área	A=	46,57 cm <sup>2</sup>
Longitud total de la muestra	L=	15,10 cm
Altura de carga de agua	H=	144,60 cm
Longitud del material granular drenante	L1=	8,00 cm
Longitud del material de cobertura	L2=	7,10 cm
Temperatura del agua	T=	18,00 °C

### PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

Nº	Volumen V (ml)	Tiempo t (seg)	Gradiente hidráulico i (cm/cm)	Área de la muestra A (cm <sup>2</sup> )	Caudal Q (cm <sup>3</sup> /seg)	Coefficiente de permeabilidad k (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad k corregido (cm/seg)
1	100	8,41	7,85	46,57	11,891	0,03254	0,03419
2	100	8,46	7,85	46,57	11,82	0,03235	0,03399
3	100	8,49	7,85	46,57	11,779	0,03223	0,03387
4	100	8,4	7,85	46,57	11,905	0,03258	0,03424
5	100	8,45	7,85	46,57	11,834	0,03238	0,03403
6	100	8,48	7,85	46,57	11,792	0,03227	0,03391
7	100	8,49	7,85	46,57	11,779	0,03223	0,03387
8	100	8,43	7,85	46,57	11,862	0,03246	0,03411
9	100	8,48	7,85	46,57	11,792	0,03227	0,03391
10	100	8,44	7,85	46,57	11,848	0,03242	0,03407

### RESULTADOS

Permeabilidad media k= 0,0340 cm/seg

#### Observaciones.-

Permeámetro con geotextil suelo arenoso ( A-1-b)

Tiempo 8 días

.....  
Ing. Ricardo Arce  
Encargado de Lab. De Suelos

.....  
Unv. Ivan Reyes Sánchez  
Laboratorista



### PERMEÁMETRO DE CARGA CONSTANTE

Diámetro de la muestra	D=	7,70 cm
Altura del permeámetro	h=	23,50 cm
Área	A=	46,57 cm <sup>2</sup>
Longitud total de la muestra	L=	15,10 cm
Altura de carga de agua	H=	144,60 cm
Longitud del material granular drenante	L1=	8,00 cm
Longitud del material de cobertura	L2=	7,10 cm
Temperatura del agua	T=	18,00 °C

### PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

Nº	Volumen V (ml)	Tiempo t (seg)	Gradiente hidráulico i (cm/cm)	Área de la muestra A (cm <sup>2</sup> )	Caudal Q (cm <sup>3</sup> /seg)	Coefficiente de permeabilidad k (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad k corregido (cm/seg)
1	100	8,52	7,85	46,57	11,737	0,03212	0,03375
2	100	8,51	7,85	46,57	11,751	0,03216	0,03380
3	100	8,53	7,85	46,57	11,723	0,03208	0,03371
4	100	8,56	7,85	46,57	11,682	0,03197	0,03360
5	100	8,54	7,85	46,57	11,71	0,03204	0,03367
6	100	8,51	7,85	46,57	11,751	0,03216	0,03380
7	100	8,53	7,85	46,57	11,723	0,03208	0,03371
8	100	8,58	7,85	46,57	11,655	0,03189	0,03351
9	100	8,59	7,85	46,57	11,641	0,03186	0,03348
10	100	8,57	7,85	46,57	11,669	0,03193	0,03355

### RESULTADOS

Permeabilidad media  $k=$  0,0337 cm/seg

#### Observaciones.-

Permeámetro con geotextil suelo arenoso ( A-1-b)

Tiempo 9 días

.....  
Ing. Ricardo Arce  
Encargado de Lab. De Suelos

.....  
Unv. Ivan Reyes Sánchez  
Laboratorista



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

### PERMEÁMETRO DE CARGA CONSTANTE

Diámetro de la muestra	D=	7,70 cm
Altura del permeámetro	h=	23,50 cm
Área	A=	46,57 cm <sup>2</sup>
Longitud total de la muestra	L=	15,10 cm
Altura de carga de agua	H=	144,60 cm
Longitud del material granular drenante	L1=	8,00 cm
Longitud del material de cobertura	L2=	7,10 cm
Temperatura del agua	T=	19,00 °C

### PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

Nº	Volumen V (ml)	Tiempo t (seg)	Gradiente hidráulico i (cm/cm)	Área de la muestra A (cm <sup>2</sup> )	Caudal Q (cm <sup>3</sup> /seg)	Coefficiente de permeabilidad k (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad k corregido (cm/seg)
1	100	8,74	7,85	46,57	11,442	0,03131	0,03209
2	100	8,76	7,85	46,57	11,416	0,03124	0,03202
3	100	8,79	7,85	46,57	11,377	0,03113	0,03191
4	100	8,73	7,85	46,57	11,455	0,03135	0,03213
5	100	8,71	7,85	46,57	11,481	0,03142	0,03220
6	100	8,75	7,85	46,57	11,429	0,03127	0,03205
7	100	8,78	7,85	46,57	11,39	0,03117	0,03195
8	100	8,74	7,85	46,57	11,442	0,03131	0,03209
9	100	8,77	7,85	46,57	11,403	0,0312	0,03198
10	100	8,73	7,85	46,57	11,455	0,03135	0,03213

### RESULTADOS

Permeabilidad media k= 0,0321 cm/seg

#### Observaciones.-

Permeámetro con geotextil suelo arenoso ( A-1-b)

Tiempo 10 días

.....  
Ing. Ricardo Arce  
Encargado de Lab. De Suelos

.....  
Unv. Ivan Reyes Sánchez  
Laboratorista



### PERMEÁMETRO DE CARGA CONSTANTE

Diámetro de la muestra	D=	7,70 cm
Altura del permeámetro	h=	23,50 cm
Área	A=	46,57 cm <sup>2</sup>
Longitud total de la muestra	L=	15,10 cm
Altura de carga de agua	H=	144,60 cm
Longitud del material granular drenante	L1=	8,00 cm
Longitud del material de cobertura	L2=	7,10 cm
Temperatura del agua	T=	19,00 °C

### PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

Nº	Volumen V (ml)	Tiempo t (seg)	Gradiente hidráulico i (cm/cm)	Área de la muestra A (cm <sup>2</sup> )	Caudal Q (cm <sup>3</sup> /seg)	Coefficiente de permeabilidad k (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad k corregido (cm/seg)
1	100	9,06	7,85	46,57	11,038	0,0302	0,03095
2	100	9,11	7,85	46,57	10,977	0,03004	0,03079
3	100	9,1	7,85	46,57	10,989	0,03007	0,03082
4	100	9,05	7,85	46,57	11,05	0,03024	0,03099
5	100	9,1	7,85	46,57	10,989	0,03007	0,03082
6	100	9,12	7,85	46,57	10,965	0,03	0,03075
7	100	9,15	7,85	46,57	10,929	0,02991	0,03066
8	100	9,08	7,85	46,57	11,013	0,03014	0,03089
9	100	9,03	7,85	46,57	11,074	0,0303	0,03106
10	100	9,06	7,85	46,57	11,038	0,0302	0,03095

### RESULTADOS

Permeabilidad media  $k=$  0,0309 cm/seg

#### Observaciones.-

Permeámetro con geotextil suelo arenoso ( A-1-b)

Tiempo 11 días

.....  
Ing. Ricardo Arce  
Encargado de Lab. De Suelos

.....  
Unv. Ivan Reyes Sánchez  
Laboratorista



### PERMEÁMETRO DE CARGA CONSTANTE

Diámetro de la muestra	D=	7,70 cm
Altura del permeámetro	h=	23,50 cm
Área	A=	46,57 cm <sup>2</sup>
Longitud total de la muestra	L=	15,10 cm
Altura de carga de agua	H=	144,60 cm
Longitud del material granular drenante	L1=	8,00 cm
Longitud del material de cobertura	L2=	7,10 cm
Temperatura del agua	T=	19,00 °C

### PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

Nº	Volumen V (ml)	Tiempo t (seg)	Gradiente hidráulico i (cm/cm)	Área de la muestra A (cm <sup>2</sup> )	Caudal Q (cm <sup>3</sup> /seg)	Coefficiente de permeabilidad k (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad k corregido (cm/seg)
1	100	9,27	7,85	46,57	10,787	0,02952	0,03026
2	100	9,24	7,85	46,57	10,823	0,02962	0,03036
3	100	9,23	7,85	46,57	10,834	0,02965	0,03039
4	100	9,23	7,85	46,57	10,834	0,02965	0,03039
5	100	9,21	7,85	46,57	10,858	0,02971	0,03045
6	100	9,2	7,85	46,57	10,87	0,02974	0,03048
7	100	9,19	7,85	46,57	10,881	0,02978	0,03052
8	100	9,23	7,85	46,57	10,834	0,02965	0,03039
9	100	9,28	7,85	46,57	10,776	0,02949	0,03023
10	100	9,25	7,85	46,57	10,811	0,02958	0,03032

### RESULTADOS

Permeabilidad media  $k=$  0,0304 cm/seg

#### Observaciones.-

Permeámetro con geotextil suelo arenoso ( A-1-b)

Tiempo 12 días

.....  
Ing. Ricardo Arce  
Encargado de Lab. De Suelos

.....  
Unv. Ivan Reyes Sánchez  
Laboratorista



### PERMEÁMETRO DE CARGA CONSTANTE

Diámetro de la muestra	D=	7,70 cm
Altura del permeámetro	h=	23,50 cm
Área	A=	46,57 cm <sup>2</sup>
Longitud total de la muestra	L=	15,10 cm
Altura de carga de agua	H=	144,60 cm
Longitud del material granular drenante	L1=	8,00 cm
Longitud del material de cobertura	L2=	7,10 cm
Temperatura del agua	T=	22,00 °C

### PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

Nº	Volumen V (ml)	Tiempo t (seg)	Gradiente hidráulico i (cm/cm)	Área de la muestra A (cm <sup>2</sup> )	Caudal Q (cm <sup>3</sup> /seg)	Coefficiente de permeabilidad k (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad k corregido (cm/seg)
1	100	9,43	7,85	46,57	10,604	0,02902	0,02763
2	100	9,39	7,85	46,57	10,65	0,02914	0,02775
3	100	9,42	7,85	46,57	10,616	0,02905	0,02766
4	100	9,42	7,85	46,57	10,616	0,02905	0,02766
5	100	9,45	7,85	46,57	10,582	0,02896	0,02757
6	100	9,4	7,85	46,57	10,638	0,02911	0,02772
7	100	9,48	7,85	46,57	10,549	0,02887	0,02749
8	100	9,43	7,85	46,57	10,604	0,02902	0,02763
9	100	9,49	7,85	46,57	10,537	0,02884	0,02746
10	100	9,45	7,85	46,57	10,582	0,02896	0,02757

### RESULTADOS

Permeabilidad media  $k=$  0,0276 cm/seg

#### Observaciones.-

Permeámetro con geotextil suelo arenoso ( A-1-b)

Tiempo 15 días

.....  
Ing. Ricardo Arce  
Encargado de Lab. De Suelos

.....  
Unv. Ivan Reyes Sánchez  
Laboratorista



### PERMEÁMETRO DE CARGA CONSTANTE

Diámetro de la muestra	D=	7,70 cm
Altura del permeámetro	h=	23,50 cm
Área	A=	46,57 cm <sup>2</sup>
Longitud total de la muestra	L=	15,10 cm
Altura de carga de agua	H=	144,60 cm
Longitud del material granular drenante	L1=	8,00 cm
Longitud del material de cobertura	L2=	7,10 cm
Temperatura del agua	T=	19,00 °C

### PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

Nº	Volumen V (ml)	Tiempo t (seg)	Gradiente hidráulico i (cm/cm)	Área de la muestra A (cm <sup>2</sup> )	Caudal Q (cm <sup>3</sup> /seg)	Ceficiente de permeabilidad k (cm/seg)	Ceficiente de permeabilidad k corregido (cm/seg)
1	100	22,74	8,02	46,57	4,398	0,01178	0,01207
2	100	22,7	8,02	46,57	4,405	0,01180	0,01209
3	100	22,66	8,02	46,57	4,413	0,01182	0,01211
4	100	22,63	8,02	46,57	4,419	0,01183	0,01212
5	100	22,72	8,02	46,57	4,401	0,01179	0,01208
6	100	22,79	8,02	46,57	4,388	0,01175	0,01204
7	100	22,74	8,02	46,57	4,398	0,01178	0,01207
8	100	22,69	8,02	46,57	4,407	0,01180	0,01209
9	100	22,75	8,02	46,57	4,396	0,01177	0,01206
10	100	22,71	8,02	46,57	4,403	0,01179	0,01208

### RESULTADOS

Permeabilidad media  $k=$  0,0121 cm/seg

#### Observaciones.-

Permeámetro sin geotextil suelo arenoso ( A-1-b)

Tiempo 2 días

.....  
Ing. Ricardo Arce  
Encargado de Lab. De Suelos

.....  
Unv. Ivan Reyes Sánchez  
Laboratorista



### PERMEÁMETRO DE CARGA CONSTANTE

Diámetro de la muestra	D=	7,70 cm
Altura del permeámetro	h=	23,50 cm
Área	A=	46,57 cm <sup>2</sup>
Longitud total de la muestra	L=	15,10 cm
Altura de carga de agua	H=	144,60 cm
Longitud del material granular drenante	L1=	8,00 cm
Longitud del material de cobertura	L2=	7,10 cm
Temperatura del agua	T=	21,00 °C

### PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

Nº	Volumen V (ml)	Tiempo t (seg)	Gradiente hidráulico i (cm/cm)	Área de la muestra A (cm <sup>2</sup> )	Caudal Q (cm <sup>3</sup> /seg)	Coficiente de permeabilidad k (cm/seg)	Coficiente de permeabilidad k corregido (cm/seg)
1	100	29,91	8,02	46,57	3,343	0,00895	0,00874
2	100	29,76	8,02	46,57	3,36	0,009	0,00878
3	100	29,93	8,02	46,57	3,341	0,00895	0,00874
4	100	29,79	8,02	46,57	3,357	0,00899	0,00877
5	100	29,81	8,02	46,57	3,355	0,00898	0,00877
6	100	29,92	8,02	46,57	3,342	0,00895	0,00874
7	100	29,84	8,02	46,57	3,351	0,00897	0,00876
8	100	29,88	8,02	46,57	3,347	0,00896	0,00875
9	100	29,79	8,02	46,57	3,357	0,00899	0,00877
10	100	29,87	8,02	46,57	3,348	0,00896	0,00875

### RESULTADOS

Permeabilidad media  $k=$  0,0088 cm/seg

#### Observaciones.-

Permeámetro sin geotextil suelo arenoso ( A-1-b)

Tiempo 3 días

.....  
Ing. Ricardo Arce  
Encargado de Lab. De Suelos

.....  
Unv. Ivan Reyes Sánchez  
Laboratorista



### PERMEÁMETRO DE CARGA CONSTANTE

Diámetro de la muestra	D=	7,70 cm
Altura del permeámetro	h=	23,50 cm
Área	A=	46,57 cm <sup>2</sup>
Longitud total de la muestra	L=	15,10 cm
Altura de carga de agua	H=	144,60 cm
Longitud del material granular drenante	L1=	8,00 cm
Longitud del material de cobertura	L2=	7,10 cm
Temperatura del agua	T=	21,00 °C

### PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

Nº	Volumen V (ml)	Tiempo t (seg)	Gradiente hidráulico i (cm/cm)	Área de la muestra A (cm <sup>2</sup> )	Caudal Q (cm <sup>3</sup> /seg)	Coefficiente de permeabilidad k (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad k corregido (cm/seg)
1	100	27,4	8,02	46,57	3,65	0,00977	0,00954
2	100	27,42	8,02	46,57	3,647	0,00977	0,00954
3	100	27,47	8,02	46,57	3,64	0,00975	0,00952
4	100	27,61	8,02	46,57	3,622	0,0097	0,00947
5	100	27,43	8,02	46,57	3,646	0,00976	0,00953
6	100	27,63	8,02	46,57	3,619	0,00969	0,00946
7	100	27,68	8,02	46,57	3,613	0,00967	0,00944
8	100	27,54	8,02	46,57	3,631	0,00972	0,00949
9	100	27,59	8,02	46,57	3,625	0,00971	0,00948
10	100	27,6	8,02	46,57	3,623	0,0097	0,00947

### RESULTADOS

Permeabilidad media  $k=$  0,0095 cm/seg

#### Observaciones.-

Permeámetro sin geotextil suelo arenoso ( A-1-b)

Tiempo 4 días

.....  
Ing. Ricardo Arce  
Encargado de Lab. De Suelos

.....  
Unv. Ivan Reyes Sánchez  
Laboratorista



### PERMEÁMETRO DE CARGA CONSTANTE

Diámetro de la muestra	D=	7,70 cm
Altura del permeámetro	h=	23,50 cm
Área	A=	46,57 cm <sup>2</sup>
Longitud total de la muestra	L=	15,10 cm
Altura de carga de agua	H=	144,60 cm
Longitud del material granular drenante	L1=	8,00 cm
Longitud del material de cobertura	L2=	7,10 cm
Temperatura del agua	T=	19,00 °C

### PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

Nº	Volumen V (ml)	Tiempo t (seg)	Gradiente hidráulico i (cm/cm)	Área de la muestra A (cm <sup>2</sup> )	Caudal Q (cm <sup>3</sup> /seg)	Coficiente de permeabilidad k (cm/seg)	Coficiente de permeabilidad k corregido (cm/seg)
1	100	29,84	8,02	46,57	3,351	0,00897	0,00919
2	100	29,72	8,02	46,57	3,365	0,00901	0,00923
3	100	29,61	8,02	46,57	3,377	0,00904	0,00927
4	100	29,66	8,02	46,57	3,372	0,00903	0,00926
5	100	29,73	8,02	46,57	3,364	0,00901	0,00923
6	100	29,71	8,02	46,57	3,366	0,00901	0,00923
7	100	29,67	8,02	46,57	3,37	0,00902	0,00924
8	100	29,83	8,02	46,57	3,352	0,00898	0,00920
9	100	29,78	8,02	46,57	3,358	0,00899	0,00921
10	100	29,81	8,02	46,57	3,355	0,00898	0,00920

### RESULTADOS

Permeabilidad media k= 0,0092 cm/seg

#### Observaciones.-

Permeámetro sin geotextil suelo arenoso ( A-1-b)

Tiempo 5 días

.....  
Ing. Ricardo Arce  
Encargado de Lab. De Suelos

.....  
Unv. Ivan Reyes Sánchez  
Laboratorista



### PERMEÁMETRO DE CARGA CONSTANTE

Diámetro de la muestra	D=	7,70 cm
Altura del permeámetro	h=	23,50 cm
Área	A=	46,57 cm <sup>2</sup>
Longitud total de la muestra	L=	15,10 cm
Altura de carga de agua	H=	144,60 cm
Longitud del material granular drenante	L1=	8,00 cm
Longitud del material de cobertura	L2=	7,10 cm
Temperatura del agua	T=	17,00 °C

### PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

Nº	Volumen V (ml)	Tiempo t (seg)	Gradiente hidráulico i (cm/cm)	Área de la muestra A (cm <sup>2</sup> )	Caudal Q (cm <sup>3</sup> /seg)	Coefficiente de permeabilidad k (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad k corregido (cm/seg)
1	100	15,79	8,02	46,57	6,333	0,01696	0,01828
2	100	15,76	8,02	46,57	6,345	0,01699	0,01831
3	100	15,88	8,02	46,57	6,297	0,01686	0,01817
4	100	15,83	8,02	46,57	6,317	0,01692	0,01824
5	100	15,76	8,02	46,57	6,345	0,01699	0,01831
6	100	15,88	8,02	46,57	6,297	0,01686	0,01817
7	100	15,77	8,02	46,57	6,341	0,01698	0,01830
8	100	15,55	8,02	46,57	6,431	0,01722	0,01856
9	100	15,85	8,02	46,57	6,309	0,01689	0,01820
10	100	15,83	8,02	46,57	6,317	0,01692	0,01824

### RESULTADOS

Permeabilidad media  $k=$  0,0183 cm/seg

#### Observaciones.-

Permeámetro sin geotextil suelo arenoso ( A-1-b)

Tiempo 8 días

.....  
Ing. Ricardo Arce  
Encargado de Lab. De Suelos

.....  
Unv. Ivan Reyes Sánchez  
Laboratorista



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

### PERMEÁMETRO DE CARGA CONSTANTE

Diámetro de la muestra	D=	7,70 cm
Altura del permeámetro	h=	23,50 cm
Área	A=	46,57 cm <sup>2</sup>
Longitud total de la muestra	L=	15,10 cm
Altura de carga de agua	H=	144,60 cm
Longitud del material granular drenante	L1=	8,00 cm
Longitud del material de cobertura	L2=	7,10 cm
Temperatura del agua	T=	22,00 °C

### PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

Nº	Volumen V (ml)	Tiempo t (seg)	Gradiente hidráulico i (cm/cm)	Área de la muestra A (cm <sup>2</sup> )	Caudal Q (cm <sup>3</sup> /seg)	Coefficiente de permeabilidad k (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad k corregido (cm/seg)
1	100	18,62	8,02	46,57	5,371	0,01438	0,01338
2	100	18,45	8,02	46,57	5,42	0,01451	0,01350
3	100	18,58	8,02	46,57	5,382	0,01441	0,01340
4	100	18,61	8,02	46,57	5,373	0,01439	0,01339
5	100	18,55	8,02	46,57	5,391	0,01444	0,01343
6	100	18,48	8,02	46,57	5,411	0,01449	0,01348
7	100	18,36	8,02	46,57	5,447	0,01458	0,01356
8	100	18,59	8,02	46,57	5,379	0,0144	0,01340
9	100	18,56	8,02	46,57	5,388	0,01443	0,01342
10	100	18,63	8,02	46,57	5,368	0,01437	0,01337

### RESULTADOS

Permeabilidad media  $k=$  0,0134 cm/seg

#### Observaciones.-

Permeámetro sin geotextil suelo arenoso ( A-1-b)

Tiempo 9 días

.....  
Ing. Ricardo Arce  
Encargado de Lab. De Suelos

.....  
Unv. Ivan Reyes Sánchez  
Laboratorista



### PERMEÁMETRO DE CARGA CONSTANTE

Diámetro de la muestra	D=	7,70 cm
Altura del permeámetro	h=	23,50 cm
Área	A=	46,57 cm <sup>2</sup>
Longitud total de la muestra	L=	15,10 cm
Altura de carga de agua	H=	144,60 cm
Longitud del material granular drenante	L1=	8,00 cm
Longitud del material de cobertura	L2=	7,10 cm
Temperatura del agua	T=	19,00 °C

### PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

Nº	Volumen V (ml)	Tiempo t (seg)	Gradiente hidráulico i (cm/cm)	Área de la muestra A (cm <sup>2</sup> )	Caudal Q (cm <sup>3</sup> /seg)	Coefficiente de permeabilidad k (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad k corregido (cm/seg)
1	100	15,83	8,02	46,57	6,317	0,01692	0,01734
2	100	15,95	8,02	46,57	6,27	0,01679	0,01721
3	100	15,64	8,02	46,57	6,394	0,01712	0,01755
4	100	15,83	8,02	46,57	6,317	0,01692	0,01734
5	100	15,66	8,02	46,57	6,386	0,0171	0,01753
6	100	15,96	8,02	46,57	6,266	0,01678	0,01720
7	100	15,75	8,02	46,57	6,349	0,017	0,01742
8	100	15,87	8,02	46,57	6,301	0,01687	0,01729
9	100	15,92	8,02	46,57	6,281	0,01682	0,01724
10	100	15,81	8,02	46,57	6,325	0,01694	0,01736

### RESULTADOS

Permeabilidad media  $k=$  0,0173 cm/seg

#### Observaciones.-

Permeámetro sin geotextil suelo arenoso ( A-1-b)

Tiempo 10 días

.....  
Ing. Ricardo Arce  
Encargado de Lab. De Suelos

.....  
Unv. Ivan Reyes Sánchez  
Laboratorista



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

### PERMEÁMETRO DE CARGA CONSTANTE

Diámetro de la muestra	D=	7,70 cm
Altura del permeámetro	h=	23,50 cm
Área	A=	46,57 cm <sup>2</sup>
Longitud total de la muestra	L=	15,10 cm
Altura de carga de agua	H=	144,60 cm
Longitud del material granular drenante	L1=	8,00 cm
Longitud del material de cobertura	L2=	7,10 cm
Temperatura del agua	T=	21,00 °C

### PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

Nº	Volumen V (ml)	Tiempo t (seg)	Gradiente hidráulico i (cm/cm)	Área de la muestra A (cm <sup>2</sup> )	Caudal Q (cm <sup>3</sup> /seg)	Coefficiente de permeabilidad k (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad k corregido (cm/seg)
1	100	21,56	8,02	46,57	4,638	0,01242	0,01212
2	100	21,48	8,02	46,57	4,655	0,01247	0,01217
3	100	21,51	8,02	46,57	4,649	0,01245	0,01215
4	100	21,58	8,02	46,57	4,634	0,01241	0,01211
5	100	21,49	8,02	46,57	4,653	0,01246	0,01216
6	100	21,53	8,02	46,57	4,645	0,01244	0,01214
7	100	21,55	8,02	46,57	4,64	0,01243	0,01213
8	100	21,51	8,02	46,57	4,649	0,01245	0,01215
9	100	21,58	8,02	46,57	4,634	0,01241	0,01211
10	100	21,52	8,02	46,57	4,647	0,01244	0,01214

### RESULTADOS

Permeabilidad media  $k=$  0,0121 cm/seg

#### Observaciones.-

Permeámetro sin geotextil suelo arenoso ( A-1-b)

Tiempo 11 días

.....  
Ing. Ricardo Arce  
Encargado de Lab. De Suelos

.....  
Unv. Ivan Reyes Sánchez  
Laboratorista



### PERMEÁMETRO DE CARGA CONSTANTE

Diámetro de la muestra	D=	7,70 cm
Altura del permeámetro	h=	23,50 cm
Área	A=	46,57 cm <sup>2</sup>
Longitud total de la muestra	L=	15,10 cm
Altura de carga de agua	H=	144,60 cm
Longitud del material granular drenante	L1=	8,00 cm
Longitud del material de cobertura	L2=	7,10 cm
Temperatura del agua	T=	21,00 °C

### PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

Nº	Volumen V (ml)	Tiempo t (seg)	Gradiente hidráulico i (cm/cm)	Área de la muestra A (cm <sup>2</sup> )	Caudal Q (cm <sup>3</sup> /seg)	Coefficiente de permeabilidad k (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad k corregido (cm/seg)
1	100	20,13	8,02	46,57	4,968	0,0133	0,01298
2	100	20,19	8,02	46,57	4,953	0,01326	0,01294
3	100	20,11	8,02	46,57	4,973	0,01332	0,01300
4	100	20,16	8,02	46,57	4,96	0,01328	0,01296
5	100	20,21	8,02	46,57	4,948	0,01325	0,01293
6	100	20,18	8,02	46,57	4,955	0,01327	0,01295
7	100	20,2	8,02	46,57	4,95	0,01326	0,01294
8	100	20,15	8,02	46,57	4,963	0,01329	0,01297
9	100	20,13	8,02	46,57	4,968	0,0133	0,01298
10	100	20,22	8,02	46,57	4,946	0,01324	0,01292

### RESULTADOS

Permeabilidad media  $k=$  0,0130 cm/seg

#### Observaciones.-

Permeámetro sin geotextil suelo arenoso ( A-1-b)

Tiempo 12 días

.....  
Ing. Ricardo Arce  
Encargado de Lab. De Suelos

.....  
Unv. Ivan Reyes Sánchez  
Laboratorista



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

### PERMEÁMETRO DE CARGA CONSTANTE

Diámetro de la muestra	D=	7,70 cm
Altura del permeámetro	h=	23,50 cm
Área	A=	46,57 cm <sup>2</sup>
Longitud total de la muestra	L=	15,10 cm
Altura de carga de agua	H=	144,60 cm
Longitud del material granular drenante	L1=	8,00 cm
Longitud del material de cobertura	L2=	7,10 cm
Temperatura del agua	T=	18,00 °C

### PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

Nº	Volumen V (ml)	Tiempo t (seg)	Gradiente hidráulico i (cm/cm)	Área de la muestra A (cm <sup>2</sup> )	Caudal Q (cm <sup>3</sup> /seg)	Coefficiente de permeabilidad k (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad k corregido (cm/seg)
1	100	16,12	8,02	46,57	6,203	0,01661	0,01745
2	100	16,05	8,02	46,57	6,231	0,01668	0,01753
3	100	16,09	8,02	46,57	6,215	0,01664	0,01749
4	100	16,01	8,02	46,57	6,246	0,01673	0,01758
5	100	16,1	8,02	46,57	6,211	0,01663	0,01748
6	100	16,15	8,02	46,57	6,192	0,01658	0,01742
7	100	16,08	8,02	46,57	6,219	0,01665	0,01750
8	100	16,04	8,02	46,57	6,234	0,01669	0,01754
9	100	16,11	8,02	46,57	6,207	0,01662	0,01747
10	100	16,14	8,02	46,57	6,196	0,01659	0,01743

### RESULTADOS

Permeabilidad media  $k=$  0,0175 cm/seg

#### Observaciones.-

Permeámetro sin geotextil suelo arenoso ( A-1-b)

Tiempo 15 días

.....  
Ing. Ricardo Arce  
Encargado de Lab. De Suelos

.....  
Unv. Ivan Reyes Sánchez  
Laboratorista

## Planillas de cálculo de Colmatación.

### Cálculo de colmatación.

Permeámetro con geotextil suelo arcilloso.

**Tiempo = 2 días.**

Tabla 1 Colmatación permeámetro con geotextil suelo arcilloso, tiempo de 2 días.

Contenido de humedad $w$ (%) =	0,50
Peso total de la muestra $W_t$ (gr) =	613,00
Diámetro de la muestra $D$ (cm) =	7,70
Área de muestra $A$ (cm <sup>2</sup> ) =	46,57
Longitud de la muestra de suelo $L$ (cm) =	8,00
Volumen total de la muestra de suelo $V_t$ ( cm <sup>3</sup> ) =	372,53
Peso por unidad de volumen $\gamma$ (gr/cm <sup>3</sup> ) =	1,65
Peso de los sólidos de la muestra $W_s$ (gr) =	609,95
Volumen de agua inicial en probeta $B$ (cm <sup>3</sup> ) =	600,00
Volumen de agua + sólidos en probeta $C$ (cm <sup>3</sup> ) =	830,00
Volumen de solidos de la muestra $V_s$ ( cm <sup>3</sup> ) =	230,00
Peso volumétrico de los sólidos $\gamma_s$ (gr/cm) =	2,65
Relación de vacíos $e$ (adimensional) =	0,620

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 3 días.**

Tabla 2 Colmatación permeámetro con geotextil suelo arcilloso, tiempo de 3 días.

Contenido de humedad $w$ (%) =	0,50
Peso total de la muestra $W_t$ (gr) =	613,00
Diámetro de la muestra $D$ (cm) =	7,70
Área de muestra $A$ (cm <sup>2</sup> ) =	46,57
Longitud de la muestra de suelo $L$ (cm) =	8,00
Volumen total de la muestra de suelo $V_t$ ( cm <sup>3</sup> ) =	372,53
Peso por unidad de volumen $\gamma$ (gr/cm <sup>3</sup> ) =	1,65
Peso de los sólidos de la muestra $W_s$ (gr) =	609,95
Volumen de agua inicial en probeta $B$ (cm <sup>3</sup> ) =	600,00
Volumen de agua + sólidos en probeta $C$ (cm <sup>3</sup> ) =	830,00
Volumen de solidos de la muestra $V_s$ ( cm <sup>3</sup> ) =	230,00
Peso volumétrico de los sólidos $\gamma_s$ (gr/cm) =	2,65

Relación de vacíos e (adimensional) =	0,620
---------------------------------------	-------

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 4 días.**

Tabla 3 Colmatación permeámetro con geotextil suelo arcilloso, tiempo de 4 días.

Contenido de humedad w (%) =	0,50
Peso total de la muestra Wt (gr) =	613,00
Diámetro de la muestra D (cm) =	7,70
Área de muestra A (cm <sup>2</sup> ) =	46,57
Longitud de la muestra de suelo L (cm) =	8,00
Volumen total de la muestra de suelo Vt ( cm <sup>3</sup> ) =	372,53
Peso por unidad de volumen $\gamma$ (gr/cm <sup>3</sup> ) =	1,65
Peso de los sólidos de la muestra Ws (gr) =	609,95
Volumen de agua inicial en probeta B (cm <sup>3</sup> ) =	600,00
Volumen de agua + sólidos en probeta C (cm <sup>3</sup> ) =	830,00
Volumen de solidos de la muestra Vs ( cm <sup>3</sup> ) =	230,00
Peso volumétrico de los sólidos $\gamma_s$ (gr/cm) =	2,65
Relación de vacíos e (adimensional) =	0,620

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 5 días.**

Tabla 4 Colmatación permeámetro con geotextil suelo arcilloso, tiempo de 5 días.

Contenido de humedad w (%) =	0,50
Peso total de la muestra Wt (gr) =	613,00
Diámetro de la muestra D (cm) =	7,70
Área de muestra A (cm <sup>2</sup> ) =	46,57
Longitud de la muestra de suelo L (cm) =	8,00
Volumen total de la muestra de suelo Vt ( cm <sup>3</sup> ) =	372,53
Peso por unidad de volumen $\gamma$ (gr/cm <sup>3</sup> ) =	1,65
Peso de los sólidos de la muestra Ws (gr) =	609,95
Volumen de agua inicial en probeta B (cm <sup>3</sup> ) =	600,00
Volumen de agua + sólidos en probeta C (cm <sup>3</sup> ) =	830,00
Volumen de solidos de la muestra Vs ( cm <sup>3</sup> ) =	230,00
Peso volumétrico de los sólidos $\gamma_s$ (gr/cm) =	2,65
Relación de vacíos e (adimensional) =	0,620

Fuente: Elaboración propia

**Tiempo = 8 días.**

Tabla 5 Colmatación permeámetro con geotextil suelo arcilloso, tiempo de 8 días.

Contenido de humedad $w$ (%) =	0,50
Peso total de la muestra $W_t$ (gr) =	613,00
Diámetro de la muestra $D$ (cm) =	7,70
Área de muestra $A$ (cm <sup>2</sup> ) =	46,57
Longitud de la muestra de suelo $L$ (cm) =	8,00
Volumen total de la muestra de suelo $V_t$ ( cm <sup>3</sup> ) =	372,53
Peso por unidad de volumen $\gamma$ (gr/cm <sup>3</sup> ) =	1,65
Peso de los sólidos de la muestra $W_s$ (gr) =	609,95
Volumen de agua inicial en probeta $B$ (cm <sup>3</sup> ) =	600,00
Volumen de agua + sólidos en probeta $C$ (cm <sup>3</sup> ) =	830,00
Volumen de solidos de la muestra $V_s$ ( cm <sup>3</sup> ) =	230,00
Peso volumétrico de los sólidos $\gamma_s$ (gr/cm) =	2,65
Relación de vacíos $e$ (adimensional) =	0,620

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 9 días.**

Tabla 6 Colmatación permeámetro con geotextil suelo arcilloso, tiempo de 9 días.

Contenido de humedad $w$ (%) =	0,50
Peso total de la muestra $W_t$ (gr) =	613,00
Diámetro de la muestra $D$ (cm) =	7,70
Área de muestra $A$ (cm <sup>2</sup> ) =	46,57
Longitud de la muestra de suelo $L$ (cm) =	8,00
Volumen total de la muestra de suelo $V_t$ ( cm <sup>3</sup> ) =	372,53
Peso por unidad de volumen $\gamma$ (gr/cm <sup>3</sup> ) =	1,65
Peso de los sólidos de la muestra $W_s$ (gr) =	609,95
Volumen de agua inicial en probeta $B$ (cm <sup>3</sup> ) =	600,00
Volumen de agua + sólidos en probeta $C$ (cm <sup>3</sup> ) =	830,00
Volumen de solidos de la muestra $V_s$ ( cm <sup>3</sup> ) =	230,00
Peso volumétrico de los sólidos $\gamma_s$ (gr/cm) =	2,65
Relación de vacíos $e$ (adimensional) =	0,620

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 10 días.**

Tabla 7 Colmatación permeámetro con geotextil suelo arcilloso, tiempo de 10 días.

Contenido de humedad $w$ (%) =	0,50
Peso total de la muestra $W_t$ (gr) =	613,00
Diámetro de la muestra $D$ (cm) =	7,70
Área de muestra $A$ (cm <sup>2</sup> ) =	46,57
Longitud de la muestra de suelo $L$ (cm) =	8,00
Volumen total de la muestra de suelo $V_t$ ( cm <sup>3</sup> ) =	372,53
Peso por unidad de volumen $\gamma$ (gr/cm <sup>3</sup> ) =	1,65
Peso de los sólidos de la muestra $W_s$ (gr) =	609,95
Volumen de agua inicial en probeta $B$ (cm <sup>3</sup> ) =	600,00
Volumen de agua + sólidos en probeta $C$ (cm <sup>3</sup> ) =	830,00
Volumen de solidos de la muestra $V_s$ ( cm <sup>3</sup> ) =	230,00
Peso volumétrico de los sólidos $\gamma_s$ (gr/cm) =	2,65
Relación de vacíos $e$ (adimensional) =	0,620

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 11 días.**

Tabla 8 Colmatación permeámetro con geotextil suelo arcilloso, tiempo de 11 días.

Contenido de humedad $w$ (%) =	0,50
Peso total de la muestra $W_t$ (gr) =	613,00
Diámetro de la muestra $D$ (cm) =	7,70
Área de muestra $A$ (cm <sup>2</sup> ) =	46,57
Longitud de la muestra de suelo $L$ (cm) =	8,00
Volumen total de la muestra de suelo $V_t$ ( cm <sup>3</sup> ) =	372,53
Peso por unidad de volumen $\gamma$ (gr/cm <sup>3</sup> ) =	1,65
Peso de los sólidos de la muestra $W_s$ (gr) =	609,95
Volumen de agua inicial en probeta $B$ (cm <sup>3</sup> ) =	600,00
Volumen de agua + sólidos en probeta $C$ (cm <sup>3</sup> ) =	830,00
Volumen de solidos de la muestra $V_s$ ( cm <sup>3</sup> ) =	230,00
Peso volumétrico de los sólidos $\gamma_s$ (gr/cm) =	2,65
Relación de vacíos $e$ (adimensional) =	0,620

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 12 días.**

Tabla 9 Colmatación permeámetro con geotextil suelo arcilloso, tiempo de 12 días.

Contenido de humedad $w$ (%) =	0,50
Peso total de la muestra $W_t$ (gr) =	613,00
Diámetro de la muestra $D$ (cm) =	7,70
Área de muestra $A$ (cm <sup>2</sup> ) =	46,57
Longitud de la muestra de suelo $L$ (cm) =	8,00
Volumen total de la muestra de suelo $V_t$ ( cm <sup>3</sup> ) =	372,53
Peso por unidad de volumen $\gamma$ (gr/cm <sup>3</sup> ) =	1,65
Peso de los sólidos de la muestra $W_s$ (gr) =	609,95
Volumen de agua inicial en probeta $B$ (cm <sup>3</sup> ) =	600,00
Volumen de agua + sólidos en probeta $C$ (cm <sup>3</sup> ) =	830,00
Volumen de solidos de la muestra $V_s$ ( cm <sup>3</sup> ) =	230,00
Peso volumétrico de los sólidos $\gamma_s$ (gr/cm) =	2,65
Relación de vacíos $e$ (adimensional) =	0,620

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 15 días.**

Tabla 10 Colmatación permeámetro con geotextil suelo arcilloso, tiempo de 15 días.

Contenido de humedad $w$ (%) =	0,50
Peso total de la muestra $W_t$ (gr) =	613,00
Diámetro de la muestra $D$ (cm) =	7,70
Área de muestra $A$ (cm <sup>2</sup> ) =	46,57
Longitud de la muestra de suelo $L$ (cm) =	8,00
Volumen total de la muestra de suelo $V_t$ ( cm <sup>3</sup> ) =	372,53
Peso por unidad de volumen $\gamma$ (gr/cm <sup>3</sup> ) =	1,65
Peso de los sólidos de la muestra $W_s$ (gr) =	609,95
Volumen de agua inicial en probeta $B$ (cm <sup>3</sup> ) =	600,00
Volumen de agua + sólidos en probeta $C$ (cm <sup>3</sup> ) =	830,00
Volumen de solidos de la muestra $V_s$ ( cm <sup>3</sup> ) =	230,00
Peso volumétrico de los sólidos $\gamma_s$ (gr/cm) =	2,65
Relación de vacíos $e$ (adimensional) =	0,620

Fuente: Elaboración propia.

Permeámetro sin geotextil suelo arcilloso.

**Tiempo = 2 días.**

Tabla 11 Colmatación permeámetro sin geotextil suelo arcilloso, tiempo de 2 días.

Contenido de humedad $w$ (%) =	0,50
Peso total de la muestra $W_t$ (gr) =	586,20
Diámetro de la muestra $D$ (cm) =	7,70
Área de muestra $A$ (cm <sup>2</sup> ) =	46,57
Longitud de la muestra de suelo $L$ (cm) =	8,00
Volumen total de la muestra de suelo $V_t$ ( cm <sup>3</sup> ) =	372,53
Peso por unidad de volumen $\gamma$ (gr/cm <sup>3</sup> ) =	1,57
Peso de los sólidos de la muestra $W_s$ (gr) =	583,28
Volumen de agua inicial en probeta $B$ (cm <sup>3</sup> ) =	600,00
Volumen de agua + sólidos en probeta $C$ (cm <sup>3</sup> ) =	840,00
Volumen de solidos de la muestra $V_s$ ( cm <sup>3</sup> ) =	240,00
Peso volumétrico de los sólidos $\gamma_s$ (gr/cm) =	2,43
Relación de vacíos $e$ (adimensional) =	0,552

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 3 días.**

Tabla 12 Colmatación permeámetro sin geotextil suelo arcilloso, tiempo de 3 días.

Contenido de humedad $w$ (%) =	0,50
Peso total de la muestra $W_t$ (gr) =	503,90
Diámetro de la muestra $D$ (cm) =	7,70
Área de muestra $A$ (cm <sup>2</sup> ) =	46,57
Longitud de la muestra de suelo $L$ (cm) =	8,00
Volumen total de la muestra de suelo $V_t$ ( cm <sup>3</sup> ) =	372,53
Peso por unidad de volumen $\gamma$ (gr/cm <sup>3</sup> ) =	1,35
Peso de los sólidos de la muestra $W_s$ (gr) =	501,39
Volumen de agua inicial en probeta $B$ (cm <sup>3</sup> ) =	500,00
Volumen de agua + sólidos en probeta $C$ (cm <sup>3</sup> ) =	745,00
Volumen de solidos de la muestra $V_s$ ( cm <sup>3</sup> ) =	245,00
Peso volumétrico de los sólidos $\gamma_s$ (gr/cm) =	2,05
Relación de vacíos $e$ (adimensional) =	0,521

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 4 días.**

Tabla 13 Colmatación permeámetro sin geotextil suelo arcilloso, tiempo de 4 días.

Contenido de humedad $w$ (%) =	0,50
Peso total de la muestra $W_t$ (gr) =	489,80
Diámetro de la muestra $D$ (cm) =	7,70
Área de muestra $A$ (cm <sup>2</sup> ) =	46,57
Longitud de la muestra de suelo $L$ (cm) =	8,00
Volumen total de la muestra de suelo $V_t$ ( cm <sup>3</sup> ) =	372,53
Peso por unidad de volumen $\gamma$ (gr/cm <sup>3</sup> ) =	1,31
Peso de los sólidos de la muestra $W_s$ (gr) =	487,36
Volumen de agua inicial en probeta $B$ (cm <sup>3</sup> ) =	500,00
Volumen de agua + sólidos en probeta $C$ (cm <sup>3</sup> ) =	750,00
Volumen de solidos de la muestra $V_s$ ( cm <sup>3</sup> ) =	250,00
Peso volumétrico de los sólidos $\gamma_s$ (gr/cm) =	1,95
Relación de vacíos $e$ (adimensional) =	0,490

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 5 días.**

Tabla 14 Colmatación permeámetro sin geotextil suelo arcilloso, tiempo de 5 días.

Contenido de humedad $w$ (%) =	0,50
Peso total de la muestra $W_t$ (gr) =	574,00
Diámetro de la muestra $D$ (cm) =	7,70
Área de muestra $A$ (cm <sup>2</sup> ) =	46,57
Longitud de la muestra de suelo $L$ (cm) =	8,00
Volumen total de la muestra de suelo $V_t$ ( cm <sup>3</sup> ) =	372,53
Peso por unidad de volumen $\gamma$ (gr/cm <sup>3</sup> ) =	1,54
Peso de los sólidos de la muestra $W_s$ (gr) =	571,14
Volumen de agua inicial en probeta $B$ (cm <sup>3</sup> ) =	500,00
Volumen de agua + sólidos en probeta $C$ (cm <sup>3</sup> ) =	760,00
Volumen de solidos de la muestra $V_s$ ( cm <sup>3</sup> ) =	260,00
Peso volumétrico de los sólidos $\gamma_s$ (gr/cm) =	2,20
Relación de vacíos $e$ (adimensional) =	0,433

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 8 días.**

Tabla 15 Colmatación permeámetro sin geotextil suelo arcilloso, tiempo de 8 días.

Contenido de humedad $w$ (%) =	0,50
Peso total de la muestra $W_t$ (gr) =	565,50
Diámetro de la muestra $D$ (cm) =	7,70
Área de muestra $A$ (cm <sup>2</sup> ) =	46,57
Longitud de la muestra de suelo $L$ (cm) =	8,00
Volumen total de la muestra de suelo $V_t$ ( cm <sup>3</sup> ) =	372,53
Peso por unidad de volumen $\gamma$ (gr/cm <sup>3</sup> ) =	1,52
Peso de los sólidos de la muestra $W_s$ (gr) =	562,69
Volumen de agua inicial en probeta $B$ (cm <sup>3</sup> ) =	650,00
Volumen de agua + sólidos en probeta $C$ (cm <sup>3</sup> ) =	915,00
Volumen de solidos de la muestra $V_s$ ( cm <sup>3</sup> ) =	265,00
Peso volumétrico de los sólidos $\gamma_s$ (gr/cm) =	2,12
Relación de vacíos $e$ (adimensional) =	0,406

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 9 días.**

Tabla 16 Colmatación permeámetro sin geotextil suelo arcilloso, tiempo de 9 días.

Contenido de humedad $w$ (%) =	0,50
Peso total de la muestra $W_t$ (gr) =	577,50
Diámetro de la muestra $D$ (cm) =	7,70
Área de muestra $A$ (cm <sup>2</sup> ) =	46,57
Longitud de la muestra de suelo $L$ (cm) =	8,00
Volumen total de la muestra de suelo $V_t$ ( cm <sup>3</sup> ) =	372,53
Peso por unidad de volumen $\gamma$ (gr/cm <sup>3</sup> ) =	1,55
Peso de los sólidos de la muestra $W_s$ (gr) =	574,63
Volumen de agua inicial en probeta $B$ (cm <sup>3</sup> ) =	700,00
Volumen de agua + sólidos en probeta $C$ (cm <sup>3</sup> ) =	970,00
Volumen de solidos de la muestra $V_s$ ( cm <sup>3</sup> ) =	270,00
Peso volumétrico de los sólidos $\gamma_s$ (gr/cm) =	2,13
Relación de vacíos $e$ (adimensional) =	0,380

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 10 días.**

Tabla 17 Colmatación permeámetro sin geotextil suelo arcilloso, tiempo de 10 días.

Contenido de humedad $w$ (%) =	0,50
Peso total de la muestra $W_t$ (gr) =	596,00
Diámetro de la muestra $D$ (cm) =	7,70
Área de muestra $A$ (cm <sup>2</sup> ) =	46,57
Longitud de la muestra de suelo $L$ (cm) =	8,00
Volumen total de la muestra de suelo $V_t$ ( cm <sup>3</sup> ) =	372,53
Peso por unidad de volumen $\gamma$ (gr/cm <sup>3</sup> ) =	1,60
Peso de los sólidos de la muestra $W_s$ (gr) =	593,03
Volumen de agua inicial en probeta $B$ (cm <sup>3</sup> ) =	500,00
Volumen de agua + sólidos en probeta $C$ (cm <sup>3</sup> ) =	775,00
Volumen de solidos de la muestra $V_s$ ( cm <sup>3</sup> ) =	275,00
Peso volumétrico de los sólidos $\gamma_s$ (gr/cm) =	2,16
Relación de vacíos $e$ (adimensional) =	0,355

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 11 días.**

Tabla 18 Colmatación permeámetro sin geotextil suelo arcilloso, tiempo de 11 días.

Contenido de humedad $w$ (%) =	0,50
Peso total de la muestra $W_t$ (gr) =	584,20
Diámetro de la muestra $D$ (cm) =	7,70
Área de muestra $A$ (cm <sup>2</sup> ) =	46,57
Longitud de la muestra de suelo $L$ (cm) =	8,00
Volumen total de la muestra de suelo $V_t$ ( cm <sup>3</sup> ) =	372,53
Peso por unidad de volumen $\gamma$ (gr/cm <sup>3</sup> ) =	1,57
Peso de los sólidos de la muestra $W_s$ (gr) =	581,29
Volumen de agua inicial en probeta $B$ (cm <sup>3</sup> ) =	600,00
Volumen de agua + sólidos en probeta $C$ (cm <sup>3</sup> ) =	880,00
Volumen de solidos de la muestra $V_s$ ( cm <sup>3</sup> ) =	280,00
Peso volumétrico de los sólidos $\gamma_s$ (gr/cm) =	2,08
Relación de vacíos $e$ (adimensional) =	0,330

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 12 días.**

Tabla 19 Colmatación permeámetro sin geotextil suelo arcilloso, tiempo de 12 días.

Contenido de humedad $w$ (%) =	0,50
Peso total de la muestra $W_t$ (gr) =	601,90
Diámetro de la muestra $D$ (cm) =	7,70
Área de muestra $A$ (cm <sup>2</sup> ) =	46,57
Longitud de la muestra de suelo $L$ (cm) =	8,00
Volumen total de la muestra de suelo $V_t$ ( cm <sup>3</sup> ) =	372,53
Peso por unidad de volumen $\gamma$ (gr/cm <sup>3</sup> ) =	1,62
Peso de los sólidos de la muestra $W_s$ (gr) =	598,91
Volumen de agua inicial en probeta $B$ (cm <sup>3</sup> ) =	500,00
Volumen de agua + sólidos en probeta $C$ (cm <sup>3</sup> ) =	785,00
Volumen de solidos de la muestra $V_s$ ( cm <sup>3</sup> ) =	285,00
Peso volumétrico de los sólidos $\gamma_s$ (gr/cm) =	2,10
Relación de vacíos $e$ (adimensional) =	0,307

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 15 días.**

Tabla 20 Colmatación permeámetro sin geotextil suelo arcilloso, tiempo de 15 días.

Contenido de humedad $w$ (%) =	0,50
Peso total de la muestra $W_t$ (gr) =	554,40
Diámetro de la muestra $D$ (cm) =	7,70
Área de muestra $A$ (cm <sup>2</sup> ) =	46,57
Longitud de la muestra de suelo $L$ (cm) =	8,00
Volumen total de la muestra de suelo $V_t$ ( cm <sup>3</sup> ) =	372,53
Peso por unidad de volumen $\gamma$ (gr/cm <sup>3</sup> ) =	1,49
Peso de los sólidos de la muestra $W_s$ (gr) =	551,64
Volumen de agua inicial en probeta $B$ (cm <sup>3</sup> ) =	500,00
Volumen de agua + sólidos en probeta $C$ (cm <sup>3</sup> ) =	800,00
Volumen de solidos de la muestra $V_s$ ( cm <sup>3</sup> ) =	300,00
Peso volumétrico de los sólidos $\gamma_s$ (gr/cm) =	1,84
Relación de vacíos $e$ (adimensional) =	0,242

Fuente: Elaboración propia.

Permeámetro con geotextil suelo arenoso.

**Tiempo = 2 días.**

Tabla 21 Colmatación permeámetro con geotextil suelo arenoso, tiempo de 2 días.

Contenido de humedad $w$ (%) =	0,50
Peso total de la muestra $W_t$ (gr) =	586,20
Diámetro de la muestra $D$ (cm) =	7,70
Área de muestra $A$ (cm <sup>2</sup> ) =	46,57
Longitud de la muestra de suelo $L$ (cm) =	8,00
Volumen total de la muestra de suelo $V_t$ ( cm <sup>3</sup> ) =	372,53
Peso por unidad de volumen $\gamma$ (gr/cm <sup>3</sup> ) =	1,57
Peso de los sólidos de la muestra $W_s$ (gr) =	583,28
Volumen de agua inicial en probeta $B$ (cm <sup>3</sup> ) =	600,00
Volumen de agua + sólidos en probeta $C$ (cm <sup>3</sup> ) =	820,00
Volumen de sólidos de la muestra $V_s$ ( cm <sup>3</sup> ) =	220,00
Peso volumétrico de los sólidos $\gamma_s$ (gr/cm) =	2,65
Relación de vacíos $e$ (adimensional) =	0,693

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 3 días.**

Tabla 22 Colmatación permeámetro con geotextil suelo arenoso, tiempo de 3 días.

Contenido de humedad $w$ (%) =	0,50
Peso total de la muestra $W_t$ (gr) =	586,20
Diámetro de la muestra $D$ (cm) =	7,70
Área de muestra $A$ (cm <sup>2</sup> ) =	46,57
Longitud de la muestra de suelo $L$ (cm) =	8,00
Volumen total de la muestra de suelo $V_t$ ( cm <sup>3</sup> ) =	372,53
Peso por unidad de volumen $\gamma$ (gr/cm <sup>3</sup> ) =	1,57
Peso de los sólidos de la muestra $W_s$ (gr) =	583,28
Volumen de agua inicial en probeta $B$ (cm <sup>3</sup> ) =	600,00
Volumen de agua + sólidos en probeta $C$ (cm <sup>3</sup> ) =	820,00
Volumen de sólidos de la muestra $V_s$ ( cm <sup>3</sup> ) =	220,00
Peso volumétrico de los sólidos $\gamma_s$ (gr/cm) =	2,65
Relación de vacíos $e$ (adimensional) =	0,693

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 4 días.**

Tabla 23 Colmatación permeámetro con geotextil suelo arenoso, tiempo de 4 días.

Contenido de humedad $w$ (%) =	0,50
Peso total de la muestra $W_t$ (gr) =	586,20
Diámetro de la muestra $D$ (cm) =	7,70
Área de muestra $A$ (cm <sup>2</sup> ) =	46,57
Longitud de la muestra de suelo $L$ (cm) =	8,00
Volumen total de la muestra de suelo $V_t$ ( cm <sup>3</sup> ) =	372,53
Peso por unidad de volumen $\gamma$ (gr/cm <sup>3</sup> ) =	1,57
Peso de los sólidos de la muestra $W_s$ (gr) =	583,28
Volumen de agua inicial en probeta $B$ (cm <sup>3</sup> ) =	600,00
Volumen de agua + sólidos en probeta $C$ (cm <sup>3</sup> ) =	820,00
Volumen de sólidos de la muestra $V_s$ ( cm <sup>3</sup> ) =	220,00
Peso volumétrico de los sólidos $\gamma_s$ (gr/cm) =	2,65
Relación de vacíos $e$ (adimensional) =	0,693

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 5 días.**

Tabla 24 Colmatación permeámetro con geotextil suelo arenoso, tiempo de 5 días.

Contenido de humedad $w$ (%) =	0,50
Peso total de la muestra $W_t$ (gr) =	586,20
Diámetro de la muestra $D$ (cm) =	7,70
Área de muestra $A$ (cm <sup>2</sup> ) =	46,57
Longitud de la muestra de suelo $L$ (cm) =	8,00
Volumen total de la muestra de suelo $V_t$ ( cm <sup>3</sup> ) =	372,53
Peso por unidad de volumen $\gamma$ (gr/cm <sup>3</sup> ) =	1,57
Peso de los sólidos de la muestra $W_s$ (gr) =	583,28
Volumen de agua inicial en probeta $B$ (cm <sup>3</sup> ) =	600,00
Volumen de agua + sólidos en probeta $C$ (cm <sup>3</sup> ) =	820,00
Volumen de sólidos de la muestra $V_s$ ( cm <sup>3</sup> ) =	220,00
Peso volumétrico de los sólidos $\gamma_s$ (gr/cm) =	2,65
Relación de vacíos $e$ (adimensional) =	0,693

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 8 días.**

Tabla 25 Colmatación permeámetro con geotextil suelo arenoso, tiempo de 8 días.

Contenido de humedad $w$ (%) =	0,50
Peso total de la muestra $W_t$ (gr) =	586,20
Diámetro de la muestra $D$ (cm) =	7,70
Área de muestra $A$ (cm <sup>2</sup> ) =	46,57
Longitud de la muestra de suelo $L$ (cm) =	8,00
Volumen total de la muestra de suelo $V_t$ ( cm <sup>3</sup> ) =	372,53
Peso por unidad de volumen $\gamma$ (gr/cm <sup>3</sup> ) =	1,57
Peso de los sólidos de la muestra $W_s$ (gr) =	583,28
Volumen de agua inicial en probeta $B$ (cm <sup>3</sup> ) =	600,00
Volumen de agua + sólidos en probeta $C$ (cm <sup>3</sup> ) =	820,00
Volumen de sólidos de la muestra $V_s$ ( cm <sup>3</sup> ) =	220,00
Peso volumétrico de los sólidos $\gamma_s$ (gr/cm) =	2,65
Relación de vacíos $e$ (adimensional) =	0,693

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 9 días.**

Tabla 26 Colmatación permeámetro con geotextil suelo arenoso, tiempo de 9 días.

Contenido de humedad $w$ (%) =	0,50
Peso total de la muestra $W_t$ (gr) =	586,20
Diámetro de la muestra $D$ (cm) =	7,70
Área de muestra $A$ (cm <sup>2</sup> ) =	46,57
Longitud de la muestra de suelo $L$ (cm) =	8,00
Volumen total de la muestra de suelo $V_t$ ( cm <sup>3</sup> ) =	372,53
Peso por unidad de volumen $\gamma$ (gr/cm <sup>3</sup> ) =	1,57
Peso de los sólidos de la muestra $W_s$ (gr) =	583,28
Volumen de agua inicial en probeta $B$ (cm <sup>3</sup> ) =	600,00
Volumen de agua + sólidos en probeta $C$ (cm <sup>3</sup> ) =	820,00
Volumen de sólidos de la muestra $V_s$ ( cm <sup>3</sup> ) =	220,00
Peso volumétrico de los sólidos $\gamma_s$ (gr/cm) =	2,65
Relación de vacíos $e$ (adimensional) =	0,693

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 10 días.**

Tabla 27 Colmatación permeámetro con geotextil suelo arenoso, tiempo de 10 días.

Contenido de humedad $w$ (%) =	0,50
Peso total de la muestra $W_t$ (gr) =	586,20
Diámetro de la muestra $D$ (cm) =	7,70
Área de muestra $A$ (cm <sup>2</sup> ) =	46,57
Longitud de la muestra de suelo $L$ (cm) =	8,00
Volumen total de la muestra de suelo $V_t$ ( cm <sup>3</sup> ) =	372,53
Peso por unidad de volumen $\gamma$ (gr/cm <sup>3</sup> ) =	1,57
Peso de los sólidos de la muestra $W_s$ (gr) =	583,28
Volumen de agua inicial en probeta $B$ (cm <sup>3</sup> ) =	600,00
Volumen de agua + sólidos en probeta $C$ (cm <sup>3</sup> ) =	820,00
Volumen de sólidos de la muestra $V_s$ ( cm <sup>3</sup> ) =	220,00
Peso volumétrico de los sólidos $\gamma_s$ (gr/cm) =	2,65
Relación de vacíos $e$ (adimensional) =	0,693

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 11 días.**

Tabla 28 Colmatación permeámetro con geotextil suelo arenoso, tiempo de 11 días.

Contenido de humedad $w$ (%) =	0,50
Peso total de la muestra $W_t$ (gr) =	586,20
Diámetro de la muestra $D$ (cm) =	7,70
Área de muestra $A$ (cm <sup>2</sup> ) =	46,57
Longitud de la muestra de suelo $L$ (cm) =	8,00
Volumen total de la muestra de suelo $V_t$ ( cm <sup>3</sup> ) =	372,53
Peso por unidad de volumen $\gamma$ (gr/cm <sup>3</sup> ) =	1,57
Peso de los sólidos de la muestra $W_s$ (gr) =	583,28
Volumen de agua inicial en probeta $B$ (cm <sup>3</sup> ) =	600,00
Volumen de agua + sólidos en probeta $C$ (cm <sup>3</sup> ) =	820,00
Volumen de sólidos de la muestra $V_s$ ( cm <sup>3</sup> ) =	220,00
Peso volumétrico de los sólidos $\gamma_s$ (gr/cm) =	2,65
Relación de vacíos $e$ (adimensional) =	0,693

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 12 días.**

Tabla 29 Colmatación permeámetro con geotextil suelo arenoso, tiempo de 12 días.

Contenido de humedad $w$ (%) =	0,50
Peso total de la muestra $W_t$ (gr) =	586,20
Diámetro de la muestra $D$ (cm) =	7,70
Área de muestra $A$ (cm <sup>2</sup> ) =	46,57
Longitud de la muestra de suelo $L$ (cm) =	8,00
Volumen total de la muestra de suelo $V_t$ ( cm <sup>3</sup> ) =	372,53
Peso por unidad de volumen $\gamma$ (gr/cm <sup>3</sup> ) =	1,57
Peso de los sólidos de la muestra $W_s$ (gr) =	583,28
Volumen de agua inicial en probeta $B$ (cm <sup>3</sup> ) =	600,00
Volumen de agua + sólidos en probeta $C$ (cm <sup>3</sup> ) =	820,00
Volumen de sólidos de la muestra $V_s$ ( cm <sup>3</sup> ) =	220,00
Peso volumétrico de los sólidos $\gamma_s$ (gr/cm) =	2,65
Relación de vacíos $e$ (adimensional) =	0,693

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 15 días.**

Tabla 30 Colmatación permeámetro con geotextil suelo arenoso, tiempo de 15 días.

Contenido de humedad $w$ (%) =	0,50
Peso total de la muestra $W_t$ (gr) =	586,20
Diámetro de la muestra $D$ (cm) =	7,70
Área de muestra $A$ (cm <sup>2</sup> ) =	46,57
Longitud de la muestra de suelo $L$ (cm) =	8,00
Volumen total de la muestra de suelo $V_t$ ( cm <sup>3</sup> ) =	372,53
Peso por unidad de volumen $\gamma$ (gr/cm <sup>3</sup> ) =	1,57
Peso de los sólidos de la muestra $W_s$ (gr) =	583,28
Volumen de agua inicial en probeta $B$ (cm <sup>3</sup> ) =	600,00
Volumen de agua + sólidos en probeta $C$ (cm <sup>3</sup> ) =	820,00
Volumen de sólidos de la muestra $V_s$ ( cm <sup>3</sup> ) =	220,00
Peso volumétrico de los sólidos $\gamma_s$ (gr/cm) =	2,65
Relación de vacíos $e$ (adimensional) =	0,693

Fuente: Elaboración propia.

Permeámetro sin geotextil suelo arenoso.

**Tiempo = 2 días.**

Tabla 31 Colmatación permeámetro sin geotextil suelo arenoso, tiempo de 2 días.

Contenido de humedad $w$ (%) =	0,50
Peso total de la muestra $W_t$ (gr) =	617,90
Diámetro de la muestra $D$ (cm) =	7,70
Área de muestra $A$ (cm <sup>2</sup> ) =	46,57
Longitud de la muestra de suelo $L$ (cm) =	8,00
Volumen total de la muestra de suelo $V_t$ ( cm <sup>3</sup> ) =	372,53
Peso por unidad de volumen $\gamma$ (gr/cm <sup>3</sup> ) =	1,66
Peso de los sólidos de la muestra $W_s$ (gr) =	614,83
Volumen de agua inicial en probeta $B$ (cm <sup>3</sup> ) =	600,00
Volumen de agua + sólidos en probeta $C$ (cm <sup>3</sup> ) =	860,00
Volumen de sólidos de la muestra $V_s$ ( cm <sup>3</sup> ) =	260,00
Peso volumétrico de los sólidos $\gamma_s$ (gr/cm) =	2,36
Relación de vacíos $e$ (adimensional) =	0,433

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 3 días.**

Tabla 32 Colmatación permeámetro sin geotextil suelo arenoso, tiempo de 3 días.

Contenido de humedad $w$ (%) =	0,50
Peso total de la muestra $W_t$ (gr) =	616,50
Diámetro de la muestra $D$ (cm) =	7,70
Área de muestra $A$ (cm <sup>2</sup> ) =	46,57
Longitud de la muestra de suelo $L$ (cm) =	8,00
Volumen total de la muestra de suelo $V_t$ ( cm <sup>3</sup> ) =	372,53
Peso por unidad de volumen $\gamma$ (gr/cm <sup>3</sup> ) =	1,65
Peso de los sólidos de la muestra $W_s$ (gr) =	613,43
Volumen de agua inicial en probeta $B$ (cm <sup>3</sup> ) =	600,00
Volumen de agua + sólidos en probeta $C$ (cm <sup>3</sup> ) =	855,00
Volumen de sólidos de la muestra $V_s$ ( cm <sup>3</sup> ) =	255,00
Peso volumétrico de los sólidos $\gamma_s$ (gr/cm) =	2,41
Relación de vacíos $e$ (adimensional) =	0,461

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 4 días.**

Tabla 33 Colmatación permeámetro sin geotextil suelo arenoso, tiempo de 4 días.

Contenido de humedad $w$ (%) =	0,50
Peso total de la muestra $W_t$ (gr) =	561,80
Diámetro de la muestra $D$ (cm) =	7,70
Área de muestra $A$ (cm <sup>2</sup> ) =	46,57
Longitud de la muestra de suelo $L$ (cm) =	8,00
Volumen total de la muestra de suelo $V_t$ ( cm <sup>3</sup> ) =	372,53
Peso por unidad de volumen $\gamma$ (gr/cm <sup>3</sup> ) =	1,51
Peso de los sólidos de la muestra $W_s$ (gr) =	559,00
Volumen de agua inicial en probeta $B$ (cm <sup>3</sup> ) =	600,00
Volumen de agua + sólidos en probeta $C$ (cm <sup>3</sup> ) =	845,00
Volumen de solidos de la muestra $V_s$ ( cm <sup>3</sup> ) =	245,00
Peso volumétrico de los sólidos $\gamma_s$ (gr/cm) =	2,28
Relación de vacíos $e$ (adimensional) =	0,521

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 5 días.**

Tabla 34 Colmatación permeámetro sin geotextil suelo arenoso, tiempo de 5 días.

Contenido de humedad $w$ (%) =	0,50
Peso total de la muestra $W_t$ (gr) =	653,40
Diámetro de la muestra $D$ (cm) =	7,70
Área de muestra $A$ (cm <sup>2</sup> ) =	46,57
Longitud de la muestra de suelo $L$ (cm) =	8,00
Volumen total de la muestra de suelo $V_t$ ( cm <sup>3</sup> ) =	372,53
Peso por unidad de volumen $\gamma$ (gr/cm <sup>3</sup> ) =	1,75
Peso de los sólidos de la muestra $W_s$ (gr) =	650,15
Volumen de agua inicial en probeta $B$ (cm <sup>3</sup> ) =	600,00
Volumen de agua + sólidos en probeta $C$ (cm <sup>3</sup> ) =	865,00
Volumen de solidos de la muestra $V_s$ ( cm <sup>3</sup> ) =	265,00
Peso volumétrico de los sólidos $\gamma_s$ (gr/cm) =	2,45
Relación de vacíos $e$ (adimensional) =	0,406

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 8 días.**

Tabla 35 Colmatación permeámetro sin geotextil suelo arenoso, tiempo de 8 días.

Contenido de humedad $w$ (%) =	0,50
Peso total de la muestra $W_t$ (gr) =	555,60
Diámetro de la muestra $D$ (cm) =	7,70
Área de muestra $A$ (cm <sup>2</sup> ) =	46,57
Longitud de la muestra de suelo $L$ (cm) =	8,00
Volumen total de la muestra de suelo $V_t$ ( cm <sup>3</sup> ) =	372,53
Peso por unidad de volumen $\gamma$ (gr/cm <sup>3</sup> ) =	1,49
Peso de los sólidos de la muestra $W_s$ (gr) =	552,84
Volumen de agua inicial en probeta $B$ (cm <sup>3</sup> ) =	600,00
Volumen de agua + sólidos en probeta $C$ (cm <sup>3</sup> ) =	850,00
Volumen de solidos de la muestra $V_s$ ( cm <sup>3</sup> ) =	250,00
Peso volumétrico de los sólidos $\gamma_s$ (gr/cm) =	2,21
Relación de vacíos $e$ (adimensional) =	0,490

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 9 días.**

Tabla 36 Colmatación permeámetro sin geotextil suelo arenoso, tiempo de 9 días.

Contenido de humedad $w$ (%) =	0,50
Peso total de la muestra $W_t$ (gr) =	555,60
Diámetro de la muestra $D$ (cm) =	7,70
Área de muestra $A$ (cm <sup>2</sup> ) =	46,57
Longitud de la muestra de suelo $L$ (cm) =	8,00
Volumen total de la muestra de suelo $V_t$ ( cm <sup>3</sup> ) =	372,53
Peso por unidad de volumen $\gamma$ (gr/cm <sup>3</sup> ) =	1,49
Peso de los sólidos de la muestra $W_s$ (gr) =	552,84
Volumen de agua inicial en probeta $B$ (cm <sup>3</sup> ) =	600,00
Volumen de agua + sólidos en probeta $C$ (cm <sup>3</sup> ) =	840,00
Volumen de solidos de la muestra $V_s$ ( cm <sup>3</sup> ) =	240,00
Peso volumétrico de los sólidos $\gamma_s$ (gr/cm) =	2,30
Relación de vacíos $e$ (adimensional) =	0,552

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 10 días.**

Tabla 37 Colmatación permeámetro sin geotextil suelo arenoso, tiempo de 10 días.

Contenido de humedad $w$ (%) =	0,50
Peso total de la muestra $W_t$ (gr) =	580,70
Diámetro de la muestra (cm) =	7,70
Área de muestra $A$ (cm <sup>2</sup> ) =	46,57
Longitud de la muestra de suelo $L$ (cm) =	8,00
Volumen total de la muestra de suelo $V_t$ (cm <sup>3</sup> ) =	372,53
Peso por unidad de volumen $\gamma$ (gr/cm <sup>3</sup> ) =	1,56
Peso de los sólidos de la muestra $W_s$ (gr) =	577,81
Volumen de agua inicial en probeta $B$ (cm <sup>3</sup> ) =	600,00
Volumen de agua + sólidos en probeta $C$ (cm <sup>3</sup> ) =	835,00
Volumen de sólidos de la muestra $V_s$ (cm <sup>3</sup> ) =	235,00
Peso volumétrico de los sólidos $\gamma_s$ (gr/cm) =	2,46
Relación de vacíos $e$ (adimensional) =	0,585

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 11 días.**

Tabla 38 Colmatación permeámetro sin geotextil suelo arenoso, tiempo de 11 días.

Contenido de humedad $w$ (%) =	0,50
Peso total de la muestra $W_t$ (gr) =	585,40
Diámetro de la muestra $D$ (cm) =	7,70
Área de muestra $A$ (cm <sup>2</sup> ) =	46,57
Longitud de la muestra de suelo $L$ (cm) =	8,00
Volumen total de la muestra de suelo $V_t$ (cm <sup>3</sup> ) =	372,53
Peso por unidad de volumen $\gamma$ (gr/cm <sup>3</sup> ) =	1,57
Peso de los sólidos de la muestra $W_s$ (gr) =	582,49
Volumen de agua inicial en probeta $B$ (cm <sup>3</sup> ) =	600,00
Volumen de agua + sólidos en probeta $C$ (cm <sup>3</sup> ) =	835,00
Volumen de sólidos de la muestra $V_s$ (cm <sup>3</sup> ) =	235,00
Peso volumétrico de los sólidos $\gamma_s$ (gr/cm) =	2,48
Relación de vacíos $e$ (adimensional) =	0,585

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 12 días.**

Tabla 39 Colmatación permeámetro sin geotextil suelo arenoso, tiempo de 12 días.

Contenido de humedad $w$ (%) =	0,50
Peso total de la muestra $W_t$ (gr) =	572,30
Diámetro de la muestra $D$ (cm) =	7,70
Área de muestra $A$ (cm <sup>2</sup> ) =	46,57
Longitud de la muestra de suelo $L$ (cm) =	8,00
Volumen total de la muestra de suelo $V_t$ ( cm <sup>3</sup> ) =	372,53
Peso por unidad de volumen $\gamma$ (gr/cm <sup>3</sup> ) =	1,54
Peso de los sólidos de la muestra $W_s$ (gr) =	569,45
Volumen de agua inicial en probeta $B$ (cm <sup>3</sup> ) =	600,00
Volumen de agua + sólidos en probeta $C$ (cm <sup>3</sup> ) =	830,00
Volumen de solidos de la muestra $V_s$ ( cm <sup>3</sup> ) =	230,00
Peso volumétrico de los sólidos $\gamma_s$ (gr/cm) =	2,48
Relación de vacíos $e$ (adimensional) =	0,620

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 15 días.**

Tabla 40 Colmatación permeámetro sin geotextil suelo arenoso, tiempo de 15 días.

Contenido de humedad $w$ (%) =	0,50
Peso total de la muestra $W_t$ (gr) =	600,80
Diámetro de la muestra $D$ (cm) =	7,70
Área de muestra $A$ (cm <sup>2</sup> ) =	46,57
Longitud de la muestra de suelo $L$ (cm) =	8,00
Volumen total de la muestra de suelo $V_t$ ( cm <sup>3</sup> ) =	372,53
Peso por unidad de volumen $\gamma$ (gr/cm <sup>3</sup> ) =	1,61
Peso de los sólidos de la muestra $W_s$ (gr) =	597,81
Volumen de agua inicial en probeta $B$ (cm <sup>3</sup> ) =	600,00
Volumen de agua + sólidos en probeta $C$ (cm <sup>3</sup> ) =	845,00
Volumen de solidos de la muestra $V_s$ ( cm <sup>3</sup> ) =	245,00
Peso volumétrico de los sólidos $\gamma_s$ (gr/cm) =	2,44
Relación de vacíos $e$ (adimensional) =	0,521

Fuente: Elaboración propia.

## Planillas de cálculo de Porcentaje de Partículas que Pasan.

### Cálculo de porcentaje de partículas que pasan.

Permeámetro con geotextil suelo arcilloso.

#### Tiempo = 2 días.

Tabla 1 Porcentaje de partículas que pasan permeámetro con geotextil suelo arcilloso, tiempo de 2 días.

Peso material granular drenante inicial (gr) =	465,20
Peso material de cobertura inicial (gr) =	613,00
Peso material de cobertura + geotextil saturado inicial (gr) =	648,10
Peso material de cobertura + geotextil seco (gr) =	622,50
Peso del geotextil (gr) =	9,50
Peso material de cobertura + geotextil saturado a 2 días (gr) =	647,80
Porcentaje de partículas que pasan (%) =	0,046

Fuente: Elaboración propia.

#### Tiempo = 3 días.

Tabla 2 Porcentaje de partículas que pasan permeámetro con geotextil suelo arcilloso, tiempo de 3 días.

Peso material granular drenante inicial (gr) =	465,20
Peso material de cobertura inicial (gr) =	613,00
Peso material de cobertura + geotextil saturado inicial (gr) =	648,10
Peso material de cobertura + geotextil seco (gr) =	622,50
Peso del geotextil (gr) =	9,50
Peso material de cobertura + geotextil saturado a 3 días (gr) =	647,60
Porcentaje de partículas que pasan (%) =	0,077

Fuente: Elaboración propia.

#### Tiempo = 4 días.

Tabla 3 Porcentaje de partículas que pasan permeámetro con geotextil suelo arcilloso, tiempo de 4 días.

Peso material granular drenante inicial (gr) =	465,20
Peso material de cobertura inicial (gr) =	613,00

Peso material de cobertura + geotextil saturado inicial (gr) =	648,10
Peso material de cobertura + geotextil seco (gr) =	622,50
Peso del geotextil (gr) =	9,50
Peso material de cobertura + geotextil saturado a 4 días (gr) =	647,50
Porcentaje de partículas que pasan (%) =	0,093

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 5 días.**

Tabla 4 Porcentaje de partículas que pasan permeámetro con geotextil suelo arcilloso, tiempo de 5 días.

Peso material granular drenante inicial (gr) =	465,20
Peso material de cobertura inicial (gr) =	613,00
Peso material de cobertura + geotextil saturado inicial (gr) =	648,10
Peso material de cobertura + geotextil seco (gr) =	622,50
Peso del geotextil (gr) =	9,50
Peso material de cobertura + geotextil saturado a 5 días (gr) =	647,50
Porcentaje de partículas que pasan (%) =	0,093

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 8 días.**

Tabla 5 Porcentaje de partículas que pasan permeámetro con geotextil suelo arcilloso, tiempo de 8 días.

Peso material granular drenante inicial (gr) =	465,20
Peso material de cobertura inicial (gr) =	613,00
Peso material de cobertura + geotextil saturado inicial (gr) =	648,10
Peso material de cobertura + geotextil seco (gr) =	622,50
Peso del geotextil (gr) =	9,50
Peso material de cobertura + geotextil saturado a 8 días (gr) =	647,50
Porcentaje de partículas que pasan (%) =	0,093

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 9 días.**

Tabla 6 Porcentaje de partículas que pasan permeámetro con geotextil suelo arcilloso, tiempo de 9 días.

Peso material granular drenante inicial (gr) =	465,20
Peso material de cobertura inicial (gr) =	613,00
Peso material de cobertura + geotextil saturado inicial (gr) =	648,10
Peso material de cobertura + geotextil seco (gr) =	622,50
Peso del geotextil (gr) =	9,50
Peso material de cobertura + geotextil saturado a 9 días (gr) =	647,50
Porcentaje de partículas que pasan (%) =	0,093

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 10 días.**

Tabla 7 Porcentaje de partículas que pasan permeámetro con geotextil suelo arcilloso, tiempo de 10 días.

Peso material granular drenante inicial (gr) =	465,20
Peso material de cobertura inicial (gr) =	613,00
Peso material de cobertura + geotextil saturado inicial (gr) =	648,10
Peso material de cobertura + geotextil seco (gr) =	622,50
Peso del geotextil (gr) =	9,50
Peso material de cobertura + geotextil saturado a 10 días (gr) =	647,50
Porcentaje de partículas que pasan (%) =	0,093

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 11 días.**

Tabla 8 Porcentaje de partículas que pasan permeámetro con geotextil suelo arcilloso, tiempo de 11 días.

Peso material granular drenante inicial (gr) =	465,20
Peso material de cobertura inicial (gr) =	613,00
Peso material de cobertura + geotextil saturado inicial (gr) =	648,10
Peso material de cobertura + geotextil seco (gr) =	622,50
Peso del geotextil (gr) =	9,50
Peso material de cobertura + geotextil saturado a 11 días (gr) =	647,50
Porcentaje de partículas que pasan (%) =	0,093

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 12 días.**

Tabla 9 Porcentaje de partículas que pasan permeámetro con geotextil suelo arcilloso, tiempo de 12 días.

Peso material granular drenante inicial (gr) =	465,20
Peso material de cobertura inicial (gr) =	613,00
Peso material de cobertura + geotextil saturado inicial (gr) =	648,10
Peso material de cobertura + geotextil seco (gr) =	622,50
Peso del geotextil (gr) =	9,50
Peso material de cobertura + geotextil saturado a 12 días (gr) =	647,50
Porcentaje de partículas que pasan (%) =	0,093

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 15 días.**

Tabla 10 Porcentaje de partículas que pasan permeámetro con geotextil suelo arcilloso, tiempo de 15 días.

Peso material granular drenante inicial (gr) =	465,20
Peso material de cobertura inicial (gr) =	613,00
Peso material de cobertura + geotextil saturado inicial (gr) =	648,10
Peso material de cobertura + geotextil seco (gr) =	622,50
Peso del geotextil (gr) =	9,50
Peso material de cobertura + geotextil saturado a 15 días (gr) =	647,50
Porcentaje de partículas que pasan (%) =	0,093

Fuente: Elaboración propia.

Permeámetro sin geotextil suelo arcilloso.

**Tiempo = 2 días.**

Tabla 11 Porcentaje de partículas que pasan permeámetro sin geotextil suelo arcilloso, tiempo de 2 días.

Peso material drenante (gr) =	543,20
Peso material de cobertura (gr) =	590,10
Peso material drenante + pasante de cobertura (gr) =	586,20
peso material de cobertura sobrante (gr) =	547,10
Peso material pasante (gr) =	43,00
Porcentaje de partículas que pasan ( % )=	7,29

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 132 Granulometría de porcentaje de partículas que pasan permeámetro sin geotextil suelo arcilloso, tiempo de 2 días.

Tamiz N°	Peso Ret. (gr)	Ret. Acumulado	% Retenido	% pasa del total
3/4"	256,7	256,7	43,79	56,21
3/8"	286,5	543,2	92,66	7,34
N°4	7,5	550,7	93,94	6,06
N°10	9,5	560,2	95,56	4,44
N°40	12,4	572,6	97,68	2,32
N°200	11,5	584,1	99,64	0,36
Pasa N°200	2,1	586,2	100,00	0,00

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 3 días.**

Tabla 133 Porcentaje de partículas que pasan permeámetro sin geotextil suelo arcilloso, tiempo de 3 días.

Peso material drenante (gr) =	446,2
Peso material de cobertura (gr) =	633,6
Peso material drenante + pasante de cobertura (gr) =	503,9
peso material de cobertura sobrante (gr) =	569,4
Peso material pasante (gr) =	57,7
Porcentaje de partículas que pasan ( % ) =	9,11

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1234 Granulometría de porcentaje de partículas que pasan permeámetro sin geotextil suelo arcilloso, tiempo de 3 días.

Tamiz N°	Peso Ret. (gr)	Ret. Acumulado	% Retenido	% pasa del total
3/4"	235,4	235,4	46,72	53,28
3/8"	210,8	446,2	88,55	11,45
N°4	7,8	454	90,10	9,90
N°10	4,2	458,2	90,93	9,07
N°40	11,3	469,5	93,17	6,83
N°200	17,6	487,1	96,67	3,33
Pasa N°200	16,8	503,9	100,00	0,00

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 4 días.**

Tabla 135 Porcentaje de partículas que pasan permeámetro sin geotextil suelo arcilloso, tiempo de 4 días.

Peso material drenante (gr) =	426,1
Peso material de cobertura (gr) =	627,6
Peso material drenante + pasante de cobertura (gr) =	489,8
peso material de cobertura sobrante (gr) =	563,4
Peso material pasante (gr) =	63,7
Porcentaje de partículas que pasan ( % )=	10,15

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 136 Granulometría de porcentaje de partículas que pasan permeámetro sin geotextil suelo arcilloso, tiempo de 4 días.

Tamiz N°	Peso Ret. (gr)	Ret. Acumulado	% Retenido	% pasa del total
3/4"	240,5	240,5	49,10	50,90
3/8"	185,6	426,1	86,99	13,01
N°4	7,6	433,7	88,55	11,45
N°10	10,8	444,5	90,75	9,25
N°40	20,6	465,1	94,96	5,04
N°200	12,8	477,9	97,57	2,43
Pasa N°200	11,9	489,8	100,00	0,00

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 5 días.**

Tabla 137 Porcentaje de partículas que pasan permeámetro sin geotextil suelo arcilloso, tiempo de 5 días.

Peso material drenante (gr) =	511,4
Peso material de cobertura (gr) =	550,7
Peso material drenante + pasante de cobertura (gr) =	574
peso material de cobertura sobrante (gr) =	488,2
Peso material pasante (gr) =	62,5
Porcentaje de partículas que pasan ( % )=	11,35

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 138 Granulometría de porcentaje de partículas que pasan permeámetro sin geotextil suelo arcilloso, tiempo de 5 días.

<b>Tamiz N°</b>	<b>Peso Ret. (gr)</b>	<b>Ret. Acumulado</b>	<b>% Retenido</b>	<b>% pasa del total</b>
3/4"	250,6	250,6	43,66	56,34
3/8"	260,8	511,4	89,09	10,91
N°4	9,5	520,9	90,75	9,25
N°10	10,6	531,5	92,60	7,40
N°40	19,2	550,7	95,94	4,06
N°200	13,1	563,8	98,22	1,78
Pasa N°200	10,2	574	100,00	0,00

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 8 días.**

Tabla 139 Porcentaje de partículas que pasan permeámetro sin geotextil suelo arcilloso, tiempo de 8 días.

Peso material drenante (gr) =	501
Peso material de cobertura (gr) =	518,9
Peso material drenante + pasante de cobertura (gr) =	565,5
peso material de cobertura sobrante (gr) =	454,4
Peso material pasante (gr) =	64,5
Porcentaje de partículas que pasan ( % )=	12,43

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 140 Granulometría de porcentaje de partículas que pasan permeámetro sin geotextil suelo arcilloso, tiempo de 8 días.

<b>Tamiz N°</b>	<b>Peso Ret. (gr)</b>	<b>Ret. Acumulado</b>	<b>% Retenido</b>	<b>% pasa del total</b>
3/4"	248,3	248,3	43,91	56,09
3/8"	252,7	501	88,59	11,41
N°4	8,3	509,3	90,06	9,94
N°10	10,3	519,6	91,88	8,12
N°40	22,6	542,2	95,88	4,12
N°200	10,1	552,3	97,67	2,33
Pasa N°200	13,2	565,5	100,00	0,00

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 9 días.**

Tabla 141 Porcentaje de partículas que pasan permeámetro sin geotextil suelo arcilloso, tiempo de 9 días.

Peso material drenante (gr) =	510,1
Peso material de cobertura (gr) =	538,7
Peso material drenante + pasante de cobertura (gr) =	577,5
peso material de cobertura sobrante (gr) =	472,4
Peso material pasante (gr) =	67,4
Porcentaje de partículas que pasan ( % )=	12,51

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1442 Granulometría de porcentaje de partículas que pasan permeámetro sin geotextil suelo arcilloso, tiempo de 9 días.

<b>Tamiz N°</b>	<b>Peso Ret. (gr)</b>	<b>Ret. Acumulado</b>	<b>% Retenido</b>	<b>% pasa del total</b>
3/4"	260,4	260,4	45,09	54,91
3/8"	249,7	510,1	88,33	11,67
N°4	5,3	515,4	89,25	10,75
N°10	9,8	525,2	90,94	9,06
N°40	23,8	549	95,06	4,94
N°200	18,3	567,3	98,23	1,77
Pasa N°200	10,2	577,5	100,00	0,00

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 10 días.**

Tabla 143 Porcentaje de partículas que pasan permeámetro sin geotextil suelo arcilloso, tiempo de 10 días.

Peso material drenante (gr) =	524,8
Peso material de cobertura (gr) =	530,6
Peso material drenante + pasante de cobertura (gr) =	596
peso material de cobertura sobrante (gr) =	459,4
Peso material pasante (gr) =	71,2
Porcentaje de partículas que pasan ( % )=	13,42

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 144 Granulometría de porcentaje de partículas que pasan permeámetro sin geotextil suelo arcilloso, tiempo de 10 días.

Tamiz N°	Peso Ret. (gr)	Ret. Acumulado	% Retenido	% pasa del total
3/4"	273,5	273,5	45,89	54,11
3/8"	251,3	524,8	88,05	11,95
N°4	6,2	531	89,09	10,91
N°10	9,3	540,3	90,65	9,35
N°40	25,3	565,6	94,90	5,10
N°200	17,9	583,5	97,90	2,10
Pasa N°200	12,5	596	100,00	0,00

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 11 días.**

Tabla 145 Porcentaje de partículas que pasan permeámetro sin geotextil suelo arcilloso, tiempo de 11 días.

Peso material drenante (gr) =	509,2
Peso material de cobertura (gr) =	540,9
Peso material drenante + pasante de cobertura (gr) =	584,2
peso material de cobertura sobrante (gr) =	465,9
Peso material pasante (gr) =	75
Porcentaje de partículas que pasan ( % )=	13,87

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1546 Granulometría de porcentaje de partículas que pasan permeámetro sin geotextil suelo arcilloso, tiempo de 11 días.

Tamiz N°	Peso Ret. (gr)	Ret. Acumulado	% Retenido	% pasa del total
3/4"	260,7	260,7	44,63	55,37
3/8"	248,5	509,2	87,16	12,84
N°4	5,9	515,1	88,17	11,83
N°10	10,1	525,2	89,90	10,10
N°40	23,6	548,8	93,94	6,06
N°200	19,8	568,6	97,33	2,67
Pasa N°200	15,6	584,2	100,00	0,00

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 12 días.**

Tabla 147 Porcentaje de partículas que pasan permeámetro sin geotextil suelo arcilloso, tiempo de 12 días.

Peso material drenante (gr) =	524,5
Peso material de cobertura (gr) =	538,9
Peso material drenante + pasante de cobertura (gr) =	601,9
peso material de cobertura sobrante (gr) =	461,5
Peso material pasante (gr) =	77,4
Porcentaje de partículas que pasan ( % )=	14,36

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 148 Granulometría de porcentaje de partículas que pasan permeámetro sin geotextil suelo arcilloso, tiempo de 12 días.

<b>Tamiz N°</b>	<b>Peso Ret. (gr)</b>	<b>Ret. Acumulado</b>	<b>% Retenido</b>	<b>% pasa del total</b>
3/4"	272,6	272,6	45,29	54,71
3/8"	251,9	524,5	87,14	12,86
N°4	4,9	529,4	87,95	12,05
N°10	8,3	537,7	89,33	10,67
N°40	25,6	563,3	93,59	6,41
N°200	21,3	584,6	97,13	2,87
Pasa N°200	17,3	601,9	100,00	0,00

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 15 días.**

Tabla 149 Porcentaje de partículas que pasan permeámetro sin geotextil suelo arcilloso, tiempo de 15 días.

Peso material drenante (gr) =	454,7
Peso material de cobertura (gr) =	627,1
Peso material drenante + pasante de cobertura (gr) =	554,4
peso material de cobertura sobrante (gr) =	527,4
Peso material pasante (gr) =	99,7
Porcentaje de partículas que pasan ( % )=	15,90

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 150 Granulometría de porcentaje de partículas que pasan permeámetro sin geotextil suelo arcilloso, tiempo de 15 días.

Tamiz N°	Peso Ret. (gr)	Ret. Acumulado	% Retenido	% pasa del total
3/4"	216	216	38,96	61,04
3/8"	238,7	454,7	82,02	17,98
N°4	5,6	460,3	83,03	16,97
N°10	6,5	466,8	84,20	15,80
N°40	19,8	486,6	87,77	12,23
N°200	29,4	516	93,07	6,93
Pasa N°200	38,4	554,4	100,00	0,00

Fuente: Elaboración propia.

Permeámetro con geotextil suelo arenoso.

**Tiempo = 2 días.**

Tabla 151 Porcentaje de partículas que pasan permeámetro con geotextil suelo arenoso, tiempo de 2 días.

Peso material granular drenante inicial (gr) =	573,90
Peso material de cobertura inicial (gr) =	541,60
Peso material de cobertura + geotextil saturado inicial (gr) =	562,80
Peso material de cobertura + geotextil seco (gr) =	551,40
Peso del geotextil (gr) =	9,80
Peso material de cobertura + geotextil saturado a 2 días (gr) =	562,50
Porcentaje de partículas que pasan (%) =	0,053

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo de carga constante = 3 días.**

Tabla 152 Porcentaje de partículas que pasan permeámetro con geotextil suelo arenoso, tiempo de 3 días.

Peso material granular drenante inicial (gr) =	573,90
Peso material de cobertura inicial (gr) =	541,60
Peso material de cobertura + geotextil saturado inicial (gr) =	562,80
Peso material de cobertura + geotextil seco (gr) =	551,40
Peso del geotextil (gr) =	9,80
Peso material de cobertura + geotextil saturado a 3 días (gr) =	562,50
Porcentaje de partículas que pasan (%) =	0,053

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 4 días.**

Tabla 153 Porcentaje de partículas que pasan permeámetro con geotextil suelo arenoso, tiempo de 4 días.

Peso material granular drenante inicial (gr) =	573,90
Peso material de cobertura inicial (gr) =	541,60
Peso material de cobertura + geotextil saturado inicial (gr) =	562,80
Peso material de cobertura + geotextil seco (gr) =	551,40
Peso del geotextil (gr) =	9,80
Peso material de cobertura + geotextil saturado a 4 días (gr) =	562,50
Porcentaje de partículas que pasan (%) =	0,053

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 5 días.**

Tabla 154 Porcentaje de partículas que pasan permeámetro con geotextil suelo arenoso, tiempo de 5 días.

Peso material granular drenante inicial (gr) =	573,90
Peso material de cobertura inicial (gr) =	541,60
Peso material de cobertura + geotextil saturado inicial (gr) =	562,80
Peso material de cobertura + geotextil seco (gr) =	551,40
Peso del geotextil (gr) =	9,80
Peso material de cobertura + geotextil saturado a 5 días (gr) =	562,50
Porcentaje de partículas que pasan (%) =	0,053

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 8 días.**

Tabla 155 Porcentaje de partículas que pasan permeámetro con geotextil suelo arenoso, tiempo de 8 días.

Peso material granular drenante inicial (gr) =	573,90
Peso material de cobertura inicial (gr) =	541,60
Peso material de cobertura + geotextil saturado inicial (gr) =	562,80
Peso material de cobertura + geotextil seco (gr) =	551,40
Peso del geotextil (gr) =	9,80
Peso material de cobertura + geotextil saturado a 8 días (gr) =	562,50
Porcentaje de partículas que pasan (%) =	0,053

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 9 días.**

Tabla 156 Porcentaje de partículas que pasan permeámetro con geotextil suelo arenoso, tiempo de 9 días.

Peso material granular drenante inicial (gr) =	573,90
Peso material de cobertura inicial (gr) =	541,60
Peso material de cobertura + geotextil saturado inicial (gr) =	562,80
Peso material de cobertura + geotextil seco (gr) =	551,40
Peso del geotextil (gr) =	9,80
Peso material de cobertura + geotextil saturado a 9 días (gr) =	562,50
Porcentaje de partículas que pasan (%) =	0,053

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 10 días.**

Tabla 157 Porcentaje de partículas que pasan permeámetro con geotextil suelo arenoso, tiempo de 10 días.

Peso material granular drenante inicial (gr) =	573,90
Peso material de cobertura inicial (gr) =	541,60
Peso material de cobertura + geotextil saturado inicial (gr) =	562,80
Peso material de cobertura + geotextil seco (gr) =	551,40
Peso del geotextil (gr) =	9,80
Peso material de cobertura + geotextil saturado a 10 días (gr) =	562,50
Porcentaje de partículas que pasan (%) =	0,053

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 11 días.**

Tabla 158 Porcentaje de partículas que pasan permeámetro con geotextil suelo arenoso, tiempo de 11 días.

Peso material granular drenante inicial (gr) =	573,90
Peso material de cobertura inicial (gr) =	541,60
Peso material de cobertura + geotextil saturado inicial (gr) =	562,80
Peso material de cobertura + geotextil seco (gr) =	551,40
Peso del geotextil (gr) =	9,80
Peso material de cobertura + geotextil saturado a 11 días (gr) =	562,50
Porcentaje de partículas que pasan (%) =	0,053

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 12 días.**

Tabla 159 Porcentaje de partículas que pasan permeámetro con geotextil suelo arenoso, tiempo de 12 días.

Peso material granular drenante inicial (gr) =	573,90
Peso material de cobertura inicial (gr) =	541,60
Peso material de cobertura + geotextil saturado inicial (gr) =	562,80
Peso material de cobertura + geotextil seco (gr) =	551,40
Peso del geotextil (gr) =	9,80
Peso material de cobertura + geotextil saturado a 12 días (gr) =	562,50
Porcentaje de partículas que pasan (%) =	0,053

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 15 días.**

Tabla 160 Porcentaje de partículas que pasan permeámetro con geotextil suelo arenoso, tiempo de 15 días.

Peso material granular drenante inicial (gr) =	573,90
Peso material de cobertura inicial (gr) =	541,60
Peso material de cobertura + geotextil saturado inicial (gr) =	562,80
Peso material de cobertura + geotextil seco (gr) =	551,40
Peso del geotextil (gr) =	9,80
Peso material de cobertura + geotextil saturado a 15 días (gr) =	562,50
Porcentaje de partículas que pasan (%) =	0,053

Fuente: Elaboración propia.

Permeámetro sin geotextil suelo arenoso.

**Tiempo = 2 días.**

Tabla 161 Porcentaje de partículas que pasan permeámetro sin geotextil suelo arenoso, tiempo de 2 días.

Peso material drenante (gr) =	520,40
Peso material de cobertura (gr) =	794,70
Peso material drenante + pasante de cobertura (gr) =	617,90
peso material de cobertura sobrante (gr) =	697,20
peso material pasante (gr) =	97,50
Porcentaje de partículas que pasan ( % )=	12,27

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 162 Granulometría de porcentaje de partículas que pasan permeámetro sin geotextil suelo arenoso, tiempo de 2 días.

<b>Tamiz N°</b>	<b>Peso Ret (gr)</b>	<b>Ret. Acumulado</b>	<b>% Retenido</b>	<b>% pasa del total</b>
3/4"	152,50	152,50	24,68	75,32
3/8"	367,90	520,40	84,22	15,78
N°4	11,10	531,50	86,02	13,98
N°10	15,70	547,20	88,56	11,44
N°40	29,70	576,90	93,36	6,64
N°200	34,80	611,70	99,00	1,00
Pasa N°200	6,20	617,90	100,00	0,00

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 3 días.**

Tabla 163 Porcentaje de partículas que pasan permeámetro sin geotextil suelo arenoso, tiempo de 3 días.

Peso material drenante (gr) =	524,10
Peso material de cobertura (gr) =	769,90
Peso material drenante + pasante de cobertura (gr) =	616,50
peso material de cobertura sobrante (gr) =	677,50
peso material pasante (gr) =	92,40
Porcentaje de partículas que pasan ( % )=	12,00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 164 Granulometría de porcentaje de partículas que pasan permeámetro sin geotextil suelo arenoso, tiempo de 3 días.

<b>Tamiz N°</b>	<b>Peso Ret (gr)</b>	<b>Ret. Acumulado</b>	<b>% Retenido</b>	<b>% pasa del total</b>
3/4"	198,60	198,60	32,21	67,79
3/8"	325,50	524,10	85,01	14,99
N°4	3,70	527,80	85,61	14,39
N°10	13,10	540,90	87,74	12,26
N°40	31,00	571,90	92,77	7,23
N°200	38,60	610,50	99,03	0,97
Pasa N°200	6,00	616,50	100,00	0,00

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 4 días.**

Tabla 165 Porcentaje de partículas que pasan permeámetro sin geotextil suelo arenoso, tiempo de 4 días.

Peso material drenante (gr) =	491,90
Peso material de cobertura (gr) =	784,70
Peso material drenante + pasante de cobertura (gr) =	561,80
peso material de cobertura sobrante (gr) =	714,80
peso material pasante (gr) =	69,90
Porcentaje de partículas que pasan ( % )=	8,91

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 166 Granulometría de porcentaje de partículas que pasan permeámetro sin geotextil suelo arenoso, tiempo 4 días.

<b>Tamiz N°</b>	<b>Peso Ret (gr)</b>	<b>Ret. Acumulado</b>	<b>% Retenido</b>	<b>% pasa del total</b>
3/4"	197,90	197,90	35,23	64,77
3/8"	294,00	491,90	87,56	12,44
N°4	5,70	497,60	88,57	11,43
N°10	11,90	509,50	90,69	9,31
N°40	22,80	532,30	94,75	5,25
N°200	24,90	557,20	99,18	0,82
Pasa N°200	4,60	561,80	100,00	0,00

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 5 días.**

Tabla 167 Porcentaje de partículas que pasan permeámetro sin geotextil suelo arenoso, tiempo de 5 días.

Peso material drenante (gr) =	559,80
Peso material de cobertura (gr) =	750,80
Peso material drenante + pasante de cobertura (gr) =	653,40
peso material de cobertura sobrante (gr) =	657,20
peso material pasante (gr) =	93,60
Porcentaje de partículas que pasan ( % )=	12,47

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 168 Granulometría de porcentaje de partículas que pasan permeámetro sin geotextil suelo arenoso, tiempo de 5 días.

<b>Tamiz N°</b>	<b>Peso Ret (gr)</b>	<b>Ret. Acumulado</b>	<b>% Retenido</b>	<b>% pasa del total</b>
3/4"	197,70	197,70	30,26	69,74
3/8"	362,10	559,80	85,67	14,33
N°4	8,90	568,70	87,04	12,96
N°10	13,20	581,90	89,06	10,94
N°40	29,60	611,50	93,59	6,41
N°200	35,10	646,60	98,96	1,04
Pasa N°200	6,80	653,40	100,00	0,00

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 8 días.**

Tabla 169 Porcentaje de partículas que pasan permeámetro sin geotextil suelo arenoso, tiempo de 8 días.

Peso material drenante (gr) =	495,00
Peso material de cobertura (gr) =	775,10
Peso material drenante + pasante de cobertura (gr) =	555,60
peso material de cobertura sobrante (gr) =	714,50
peso material pasante (gr) =	60,60
Porcentaje de partículas que pasan ( % )=	7,82

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 170 Granulometría de porcentaje de partículas que pasan permeámetro sin geotextil suelo arenoso, tiempo de 8 días.

<b>Tamiz N°</b>	<b>Peso Ret (gr)</b>	<b>Ret. Acumulado</b>	<b>% Retenido</b>	<b>% pasa del total</b>
3/4"	173,50	173,50	31,23	68,77
3/8"	321,50	495,00	89,09	10,91
N°4	5,80	500,80	90,14	9,86
N°10	10,70	511,50	92,06	7,94
N°40	18,50	530,00	95,39	4,61
N°200	20,80	550,80	99,14	0,86
Pasa N°200	4,80	555,60	100,00	0,00

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 9 días.**

Tabla 171 Porcentaje de partículas que pasan permeámetro sin geotextil suelo arenoso, tiempo de 9 días.

Peso material drenante (gr) =	484,00
Peso material de cobertura (gr) =	776,10
Peso material drenante + pasante de cobertura (gr) =	555,60
peso material de cobertura sobrante (gr) =	704,50
peso material pasante (gr) =	71,60
Porcentaje de partículas que pasan ( % )=	9,23

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 172 Granulometría de porcentaje de partículas que pasan permeámetro sin geotextil suelo arenoso, tiempo de 9 días.

<b>Tamiz N°</b>	<b>Peso Ret (gr)</b>	<b>Ret. Acumulado</b>	<b>% Retenido</b>	<b>% pasa del total</b>
3/4"	187,80	187,80	33,80	66,20
3/8"	296,20	484,00	87,11	12,89
N°4	16,00	500,00	89,99	10,01
N°10	13,60	513,60	92,44	7,56
N°40	20,20	533,80	96,08	3,92
N°200	18,80	552,60	99,46	0,54
Pasa N°200	3,00	555,60	100,00	0,00

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 10 días.**

Tabla 173 Porcentaje de partículas que pasan permeámetro sin geotextil suelo arenoso, tiempo de 10 días.

Peso material drenante (gr) =	512,10
Peso material de cobertura (gr) =	743,10
Peso material drenante + pasante de cobertura (gr) =	580,70
peso material de cobertura sobrante (gr) =	674,50
peso material pasante (gr) =	68,60
Porcentaje de partículas que pasan ( % )=	9,23

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 174 Granulometría de porcentaje de partículas que pasan permeámetro sin geotextil suelo arenoso, tiempo de 10 días.

<b>Tamiz N°</b>	<b>Peso Ret (gr)</b>	<b>Ret. Acumulado</b>	<b>% Retenido</b>	<b>% pasa del total</b>
3/4"	205,40	205,40	35,37	64,63
3/8"	306,70	512,10	88,19	11,81
N°4	5,70	517,80	89,17	10,83
N°10	11,60	529,40	91,17	8,83
N°40	25,90	555,30	95,63	4,37
N°200	20,30	575,60	99,12	0,88
Pasa N°200	5,10	580,70	100,00	0,00

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 11 días.**

Tabla 175 Porcentaje de partículas que pasan permeámetro sin geotextil suelo arenoso, tiempo de 11 días.

Peso material drenante (gr) =	507,40
Peso material de cobertura (gr) =	776,10
Peso material drenante + pasante de cobertura (gr) =	585,40
peso material de cobertura sobrante (gr) =	698,10
peso material pasante (gr) =	78,00
Porcentaje de partículas que pasan ( % )=	10,05

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 176 Granulometría de porcentaje de partículas que pasan permeámetro sin geotextil suelo arenoso, tiempo de 11 días.

<b>Tamiz N°</b>	<b>Peso Ret (gr)</b>	<b>Ret. Acumulado</b>	<b>% Retenido</b>	<b>% pasa del total</b>
3/4"	211,60	211,60	36,15	63,85
3/8"	295,80	507,40	86,68	13,32
N°4	15,60	523,00	89,34	10,66
N°10	20,60	543,60	92,86	7,14
N°40	21,30	564,90	96,50	3,50
N°200	16,50	581,40	99,32	0,68
Pasa N°200	4,00	585,40	100,00	0,00

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 12 días.**

Tabla 177 Porcentaje de partículas que pasan permeámetro sin geotextil suelo arenoso, tiempo de 12 días.

Peso material drenante (gr) =	495,80
Peso material de cobertura (gr) =	776,10
Peso material drenante + pasante de cobertura (gr) =	572,30
peso material de cobertura sobrante (gr) =	699,60
peso material pasante (gr) =	76,50
Porcentaje de partículas que pasan ( % )=	9,86

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 178 Granulometría de porcentaje de partículas que pasan permeámetro sin geotextil suelo arenoso, tiempo de 12 días.

Tamiz N°	Peso Ret (gr)	Ret. Acumulado	% Retenido	% pasa del total
3/4"	198,7	198,7	34,72	65,28
3/8"	297,1	495,8	86,63	13,37
N°4	17,5	513,3	89,69	10,31
N°10	18,9	532,2	92,99	7,01
N°40	20,2	552,4	96,52	3,48
N°200	16,9	569,3	99,48	0,52
Pasa N°200	3	572,3	100,00	0,00

Fuente: Elaboración propia.

**Tiempo = 15 días.**

Tabla 179 Porcentaje de partículas que pasan permeámetro sin geotextil suelo arenoso, tiempo de 15 días.

Peso material drenante (gr) =	528,50
Peso material de cobertura (gr) =	776,10
Peso material drenante + pasante de cobertura (gr) =	600,80
peso material de cobertura sobrante (gr) =	703,80
peso material pasante (gr) =	72,30
Porcentaje de partículas que pasan ( % )=	9,32

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 180 Granulometría de porcentaje de partículas que pasan permeámetro sin geotextil suelo arenoso, tiempo de 15 días.

<b>Tamiz N°</b>	<b>Peso Ret (gr)</b>	<b>Ret. Acumulado</b>	<b>% Retenido</b>	<b>% pasa del total</b>
3/4"	185,90	185,90	30,94	69,06
3/8"	342,60	528,50	87,97	12,03
N°4	15,30	543,80	90,51	9,49
N°10	17,10	560,90	93,36	6,64
N°40	21,60	582,50	96,95	3,05
N°200	15,80	598,30	99,58	0,42
Pasa N°200	2,50	600,80	100,00	0,00

Fuente: Elaboración propia.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE SUELOS

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

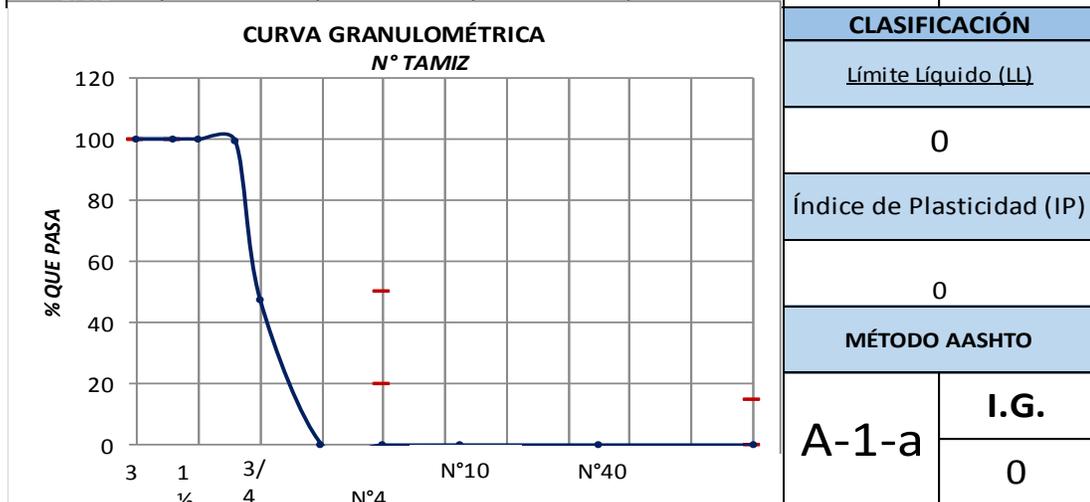
Humedad hidrosfópica		Peso seco de la muestra total	
N° de Cápsula	7,00	Peso de Muestra total húmeda (gr):	6.025,00
Peso Sh+Cap. (gr):	713,80	Agregado Grueso retenido N° 4 (gr):	6.025,00
Peso Ss+Cap. (gr):	710,80	Pasa Tamiz N° 4 Húmedo (gr):	0,00
Peso de Cápsula (gr):	113,00	Pasa Tamiz N° 4 húmedo + pérdida (gr):	0,00
Peso del suelo Seco (gr):	597,80	Pasa Tamiz N° 4 seco (gr):	0,00
% de humedad:	<b>0,50</b>	Peso Muestra Total seca (gr):	<b>6.025,00</b>

#### Agregado grueso

N° Tamices	tamaño (mm)	Peso (grs.) Retenido	Retenido Acumulado	% Retenido	% pasa del total	%pasa total Corregido
3	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
2	50,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
1 ½	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
1	25,00	45,00	45,00	0,75	99,25	99,25
¾	19,00	3.110,00	3.155,00	52,37	47,63	47,63
⅜	9,50	2.855,00	6.010,00	99,75	0,25	0,25
N°4	4,75	15,00	6.025,00	100,00	0,00	0,00

#### Agregado fino

Peso del Suelo Humedo grs.		1,00		Peso del Suelo Seco grs.		1,00	
N°10	2,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
N°40	0,43	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
N°200	0,075	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
BASE							



.....  
 Ing. Ricardo Arce  
 Encargado de Lab. De Suelos

.....  
 Unv. Ivan Reyes Sánchez  
 Laboratorista



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEI SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE SUELOS

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

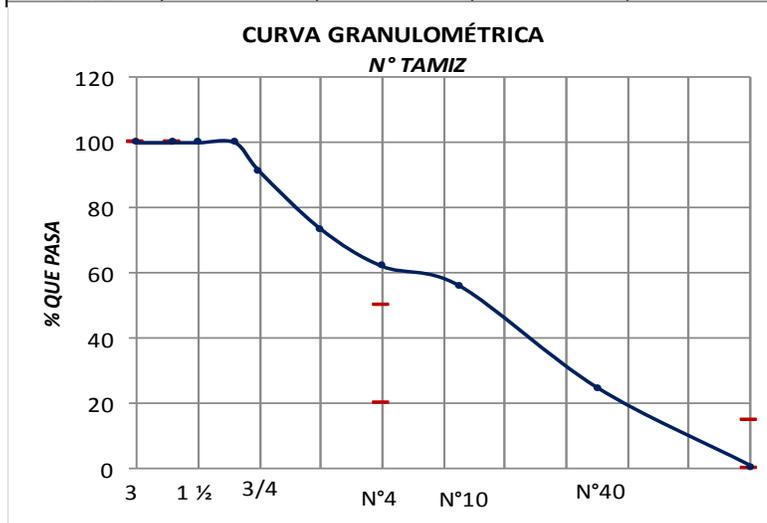
HUMEDAD HIGROSCÓPICA		PESO SECO DE LA MUESTRA TOTAL	
N° de Cápsula	7,00	Peso de Muestra total húmeda (gr):	5.000,00
Peso Sh+Cap. (gr):	576,30	Agregado Grueso retenido N° 4 (gr):	1.894,40
Peso Ss+Cap. (gr):	573,30	Pasa Tamiz N° 4 Húmedo (gr):	3.105,60
Peso de Cápsula (gr):	141,30	Pasa Tamiz N° 4 húmedo + pérdida (gr):	3.122,06
Peso del suelo Seco (gr):	432,00	Pasa Tamiz N° 4 seco (gr):	3.100,53
% de humedad:	<b>0,69</b>	Peso Muestra Total seca (gr):	<b>4.994,93</b>

**AGREGADO GRUESO**

N° Tamices	tamaño (mm)	Peso (grs.) Retenido	Retenido Acumulado	% Retenido	% pasa del total	%pasa total Corregido
3	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
2	50,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
1 ½	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
1	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
¾	19,00	441,90	441,90	8,85	91,15	91,15
⅜	9,50	883,20	1.325,10	26,53	73,47	73,47
N°4	4,75	569,30	1.894,40	37,93	62,07	62,07

**AGREGADO FINO**

Peso del Suelo Húmedo grs.		300,00	Peso del Suelo Seco grs.		299,78
N°10	2,00	28,50	28,50	9,51	90,49
N°40	0,43	150,60	179,10	59,74	40,26
N°200	0,075	115,90	295,00	98,41	1,59
BASE					



CLASIFICACIÓN	
Límite Líquido (LL)	
0	
Índice de Plasticidad (IP)	
0	
MÉTODO AASHTO	
A-1-b	I.G.
	0

.....  
 Ing. Ricardo Arce  
 Encargado de Lab. De Suelos

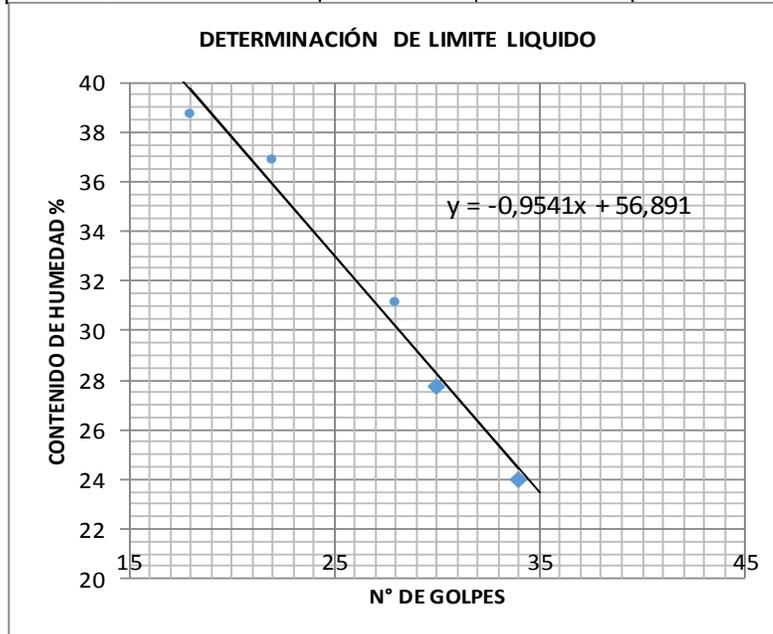
.....  
 Unv. Ivan Reyes Sánchez  
 Laboratorista



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEI SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE SUELOS

**LÍMITES DE ATTERBERG**

LÍMITE LÍQUIDO (LL)					
Cápsula N°	1	88	43	T4	T5
Suelo húmedo + Cápsula (gr)	40,70	41,60	39,70	29,60	37,20
Suelo seco + Cápsula (gr)	34,50	36,40	35,40	26,80	33,60
Peso de agua (gr)	6,20	5,20	4,30	2,80	3,60
Peso de Cápsula (gr)	18,50	22,30	21,60	16,70	18,60
Peso suelo seco (gr)	16,00	14,10	13,80	10,10	15,00
N° de golpes	18	22	28	30	34
Porcentaje de humedad %	38,75	36,88	31,16	27,72	24,00



<b>LIMITE LIQUIDO</b>
<b>33,04</b>
<b>LÍMITE PLÁSTICO</b>
<b>9,30</b>
<b>ÍNDICE DE PLASTICIDAD IP=LL-LP</b>
<b>23,74</b>

LÍMITE PLÁSTICO (LP)					
Cápsula N°	A	B	C		
Suelo húmedo + Cápsula (gr)	18,90	19,10	19,50		
Suelo seco + Cápsula (gr)	18,81	19,01	19,40		
Peso de agua (gr)	0,09	0,09	0,10		
Peso de Cápsula (gr)	17,90	18,00	18,30		
Peso suelo seco (gr)	0,91	1,01	1,10		
Porcentaje de humedad %	9,89	8,91	9,09		

.....  
 Ing. Ricardo Arce  
 Encargado de Lab. De Suelos

.....  
 Unv. Ivan Reyes Sánchez  
 Laboratorista



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE SUELOS

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

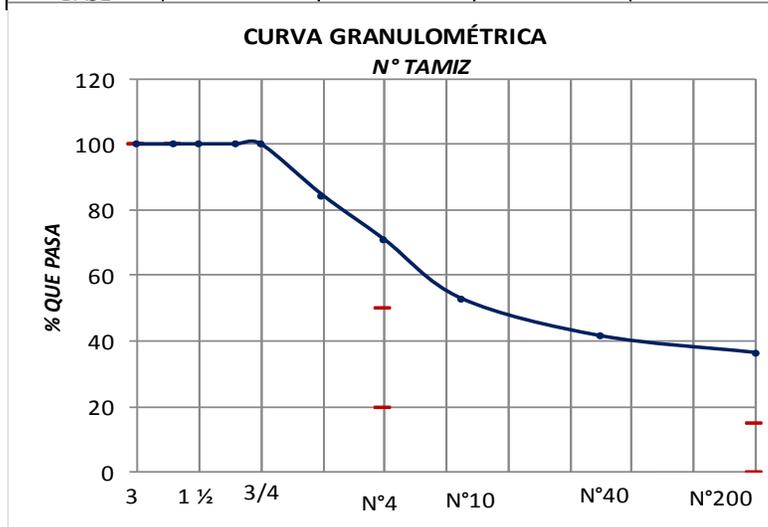
HUMEDAD HIGROSCÓPICA		PESO SECO DE LA MUESTRA TOTAL	
N° de Cápsula	8,00	Peso de Muestra total húmeda (gr):	6.000,00
Peso Sh+Cap. (gr):	685,60	Agregado Grueso retenido N° 4 (gr):	1.740,80
Peso Ss+Cap. (gr):	676,00	Pasa Tamiz N° 4 Húmedo (gr):	4.259,20
Peso de Cápsula (gr):	40,07	Pasa Tamiz N° 4 húmedo + pérdida (gr):	4.281,77
Peso del suelo Seco (gr):	635,93	Pasa Tamiz N° 4 seco (gr):	4.218,10
% de humedad:	<b>1,51</b>	Peso Muestra Total seca (gr):	<b>5.958,90</b>

#### AGREGADO GRUESO

N° Tamices	tamaño (mm)	Peso (grs.) Retenido	Retenido Acumulado	% Retenido	% pasa del total	%pasa total Corregido
3	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
2	50,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
1 ½	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
1	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
¾	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
⅜	9,50	930,20	930,20	15,61	84,39	84,39
N°4	4,75	810,60	1.740,80	29,21	70,79	70,79

#### AGREGADO FINO

Peso del Suelo Húmedo grs.		300,00	Peso del Suelo Seco grs.		297,37
N°10	2,00	75,60	75,60	25,42	74,58
N°40	0,43	47,60	123,20	41,43	58,57
N°200	0,075	21,60	144,80	48,69	51,31
BASE					



CLASIFICACIÓN	
Límite Líquido (LL)	
33,04	
Índice de Plasticidad (IP)	
23,74	
MÉTODO AASHTO	
A-6	I.G.
	3

.....  
 Ing. Ricardo Arce  
 Encargado de Lab. De Suelos

.....  
 Unv. Ivan Reyes Sánchez  
 Laboratorista



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

### ENSAYO DE DESGASTE "LOS ANGELES"

GRADACIÓN:	A	B	C	D
CARGA ABRASIVA CON: (Nº de esferas a 32,5 RPM)	12	11	8	6

Nº DE TAMIZ QUE PASA	Nº DE TAMIZ RETENIDO	CANTIDAD TOMADA (gr)
1 ½"	1"	0
1"	¾"	0
¾"	½"	2.500
½"	⅜"	2.500
CANTIDAD TOTAL DE MATERIAL TOMADO		5.000

RETENIDO TAMÍZ Nº 12 (1,7 mm)	3.882
-------------------------------	-------

DIFERENCIA:	1.119
-------------	-------

DESGASTE:	%	<b>22,37</b>
-----------	---	--------------

ESPECIFICACIONES:	<	<b>40,0</b>
-------------------	---	-------------

OBSERVACIONES:	<b>CUMPLE...!!</b>
----------------	--------------------

.....  
Ing. Ricardo Arce  
Encargado de Lab. De Suelos

.....  
Unv. Ivan Reyes Sanchez  
Laboratorista



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

### DETERMINACIÓN DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS DELEZNABLES EN LOS AGREGADOS

Peso inicial de la muestra a ensayar            M= 2000,00 gr.

Masa de las partículas retenidas sobre el tamiz designado para remover el residuo  
R= 2000,00 gr.

$$P = \frac{M - R}{M} \times 100$$

$$P = \frac{2000,00 - 2000,00}{2000,00} * 100$$

Porcentaje de terrones de arcilla y partículas deleznable en los agregados.

P= 0,00 %

.....  
Ing. Ricardo Arce  
Encargado de Lab. De Suelos

.....  
Unv. Ivan Reyes Sánchez  
Laboratorista



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

### DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE PARTÍCULAS LIVIANAS EN LOS AGREGADOS PÉTREOS

Peso de la muestra de ensayo P= 5000,00 gr.

Peso seco de las partículas retenidas en el colado M1= 0,00 gr.

Peso seco de la porción de la muestra retenida en el tamiz de 4.75 mm (Nº 4)

M3= 5000,00 gr.

$$L = \frac{M_1}{M_3} \times 100$$

$$L = \frac{0,00}{5000,00} * 100$$

Porcentaje de partículas livianas en el agregado pétreo

L= 0,00 %

.....  
Ing. Ricardo Arce  
Encargado de Lab. De Suelos

.....  
Unv. Ivan Reyes Sánchez  
Laboratorista



### SOLIDEZ DE LOS AGREGADOS FRENTE A LA ACCIÓN DE SULFATOS

#### Solidez de los agregados frente a la acción de solución de sulfato de sodio.

Peso inicial de la muestra a ensayar A= 1005,00 gr.

Número de ciclos de inmersión y secado N= 5

Peso final de la muestra después de los ciclos y tamizado B= 995,80 gr.

$$P = \frac{A - B}{A} * 100 = \%$$

$$P = \frac{1005,00 - 995,80}{1005,00} * 100$$

Porcentaje de pérdida P= 0,92 %

#### Solidez de los agregados frente a la acción de solución de sulfato de magnesio.

Peso inicial de la muestra a ensayar A= 1005,00 gr.

Número de ciclos de inmersión y secado N= 5

Peso final de la muestra después de los ciclos y tamizado B= 999,60 gr.

$$P = \frac{A - B}{A} * 100 = \%$$

$$P = \frac{1005,00 - 999,60}{1005,00} * 100$$

Porcentaje de pérdida P= 0,54 %

.....  
Ing. Ricardo Arce  
Encargado de Lab. De Suelos

.....  
Unv. Ivan Reyes Sánchez  
Laboratorista

### ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
	Proyecto:	Construcción subdren granular con geotextil			
	Actividad:	Prov. y colocado de subdren granular con geotextil			
	Cantidad:		N° 1		
	Unidad:	ml			
	Moneda:	Bolivianos			
1. MATERIALES					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Geotextil no tejido GTX019M	m2	2,50	8,50	21,25
2	Material drenante	m3	0,78	60,00	46,80
<b>TOTAL MATERIALES</b>					<b>68,05</b>
2. MANO DE OBRA					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Albañil	Hr	0,10	15,00	1,50
2	Ayudante	Hr	0,15	10,00	1,50
3	Maquinista	Hr	0,05	15,00	0,75
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>					<b>3,00</b>
CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA)				<b>65,00%</b>	1,95
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE)				<b>14,94%</b>	0,74
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>					<b>5,69</b>
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Retroexcavadora	hr	0,05	135,00	6,75
2	Volqueta	m3	1,00	20,00	20,00
3					
*	HERRAMIENTAS = (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)			5,00%	0,28
<b>TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>					<b>27,03</b>
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
					COSTO TOTAL
*	<b>GASTOS GENERALES = 10% DE 1 + 2 + 3</b>				10,08
<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>					<b>10,08</b>
5. UTILIDAD					
					COSTO TOTAL
*	<b>UTILIDAD = 10% DE 1 + 2 + 3 + 4</b>				11,09
<b>TOTAL UTILIDAD</b>					<b>11,09</b>
6. IMPUESTOS					
					COSTO TOTAL
*	<b>IMPUESTOS IT = 3.09 % DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5</b>				3,77
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>					<b>3,77</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)</b>					<b>125,70</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con dos (2) decimales)</b>					<b>125,70</b>

### ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
	Proyecto:	Construcción subdren granular con geotextil			
	Actividad:	Prov. y colocado de subdren granular			
	Cantidad:		N° 1		
	Unidad:	ml			
	Moneda:	Bolivianos			
1. MATERIALES					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Material drenante	m <sup>3</sup>	0,78	60,00	46,80
<b>TOTAL MATERIALES</b>					<b>46,8</b>
2. MANO DE OBRA					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Ayudante	Hr	0,15	10,00	1,50
2	Maquinista	Hr	0,05	15,00	0,75
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>					<b>1,50</b>
CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA)				<b>65,00%</b>	0,98
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE)				<b>14,94%</b>	0,37
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>					<b>2,84</b>
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Retroexcavadora	hr	0,05	135,00	6,75
2	Volqueta	m <sup>3</sup>	1,00	20,00	20,00
3					
*	HERRAMIENTAS = (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)			5,00%	0,14
<b>TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>					<b>26,89</b>
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
					COSTO TOTAL
*	<b>GASTOS GENERALES = 10% DE 1 + 2 + 3</b>				7,65
<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>					<b>7,65</b>
5. UTILIDAD					
					COSTO TOTAL
*	<b>UTILIDAD = 10% DE 1 + 2 + 3 + 4</b>				8,42
<b>TOTAL UTILIDAD</b>					<b>8,42</b>
6. IMPUESTOS					
					COSTO TOTAL
*	<b>IMPUESTOS IT = 3.09 % DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5</b>				2,86
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>					<b>2,86</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)</b>					<b>95,47</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con dos (2) decimales)</b>					<b>95,47</b>