



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

SEDE MANABÍ

CARRERA DE INGENIERIA HIDRÁULICA

TRABAJO DE TITULACIÓN:

**“RELACIÓN DE DIFERENTES DIMENSIONES DE CILINDROS EN
LA ESTIMACION DE LA VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN DE TIPOS
DE SUELOS EN LA CUENCA MEDIA DEL RÍO MOSQUITO”**

PREVIO AL TÍTULO DE:

INGENIERO HIDRÁULICO

AUTOR:

ANGEL PATRICIO CEVALLOS ZAMBRANO

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN:

ING. FABIÁN ESPINALES, MG.

JULIO, 2020

CHONE – MANABÍ – ECUADOR

Certificación

Ing. Fabián Espinales, Mg.

Director del trabajo de integración curricular.

En mi calidad de tutor del trabajo de integración curricular, certifico haber revisado el presente manuscrito de investigación, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Manabí, cumpliendo la Normativa del Trabajo de Integración Curricular; en consecuencia, es apto para su presentación y sustentación.

Ing. Fabián Espinales, Mg.

C.I

Aprobación del tribunal

El jurado examinador aprueba el presente trabajo de integración curricular en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Manabí:

(f)_____

Ing. Fabián Espinales Cedeño, Mg.

PRIMER LECTOR

(f)_____

Ing. Jesús Chavarría Párraga, M Sc.

SEGUNDO LECTOR

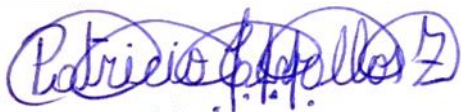
(f)_____

Ing. Michael Caicedo Toro, Mg.

TERCER LECTOR

Declaración de originalidad

Este manuscrito no contiene ningún tipo de material que ha sido aceptado para la obtención de un título universitario en otra institución, excepto en forma de información de soporte que ha sido debidamente citada en mi trabajo. Este trabajo es de total responsabilidad del autor, quien declara bajo juramento que ninguna sección de este trabajo de integración curricular infringe los derechos de autor de nadie.



Angel Patricio Cevallos Zambrano

Email: he-475@pucem.edu.ec

Teléfono: 0958727571

Celular: 0958727571

Declaración de derechos de autor

Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a distribuir este manuscrito de investigación en medios físicos y electrónicos con el fin de promover la divulgación de mis resultados a la comunidad científica y a la sociedad en general. Adicionalmente autorizo el uso de los contenidos de esta investigación como bibliografía para fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, citando como fuente de información al autor de este trabajo.



Angel Patricio Cevallos Zambrano

C.I: 131451469-4

Dedicatoria

Principalmente a Dios, luego a mis padres Angel y Sary por el apoyo absoluto antes y durante de mi carrera universitaria; GRACIAS INFINITAS son mi mayor motivación, a mis padres de corazón mami Marthy, tía Rosy, papá Osvaldo y mamá Perita; se los dedico a cada uno de ellos por creer y confiar en mí y nunca desistir, estar en las buenas y en las malas. Gracias por hacer cada esfuerzo hacia mi persona todo en mi superación personal, este logro es por y para ustedes. Además, a personas importantes como lo son mis hermanos, sobrinos, cuñadas y algunas personas más que de alguna u otra manera creyeron y estuvieron dándome palabras de aliento y superación. También a mis padrinos que son personas que quiero, admiro y los respeto mucho por el cariño y sobre todo la motivación incondicional. Por último, pero no menos importante a una gran persona y sobre todo un excelente ser humano como lo digo siempre “Desde el cielo tus ojos guían mis pasos”. Gracias por el apoyo muchas veces estricto, pero siempre incondicional desde la escuela hasta el colegio, siempre motivándome a ser mejor persona mi papi Lexinthon.

Agradecimientos

En primer lugar agradezco a Dios por haberme dado salud y persistencia en mi proceso de aprendizaje, luego a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador por la acogida en todos estos años en el correcto direccionamientos en mi formación profesional, al personal administrativo que forman parte de la institución como son las áreas de secretaria, biblioteca, dirección de carrera y a cada uno de los docentes que han estado en este proceso; Agradezco al Ing. Jesús Chavarría por la correcta guía y orientación del tema y en el proceso de tutorías; al Ing. Vicente Vásquez por la paciencia y acogida que me dio desde el primer momento como tutor externo del trabajo de investigación, a las personas que me autorizaron el ingreso a cada uno de sus propiedades para la realización de mis ensayos de campo y por ultimo a los compañeros Camilo, Joseph, Ganchozo, quienes fueron fieles colaboradores en campo.

Resumen

Esta investigación cuantitativa tuvo como objetivo determinar si el diámetro de los cilindros afecta la estimación de la velocidad de infiltración del suelo en la cuenca media del río Mosquito, en Chone, Manabí, Ecuador. La infiltración debe ser estudiada para lograr un manejo eficiente del suelo y el agua. Por ende, se desarrolló esta investigación con diseño correlacional desde enero hasta abril de 2020, donde se consideraron cinco puntos de muestreo, según los suelos más predominantes (arenoso, franco limoso, franco arenoso, franco y franco arcilloso). Por cada tipo de suelo se realizaron tres ensayos con cada uno de los cilindros (pequeño, mediano y grande), empleando un infiltrómetro de doble anillo, llegando a un total de 45 pruebas de infiltración. Los resultados de las tasas de infiltración promedio, a través de la ecuación de *Kostakov-Lewis* $I = k \times t^n$ son suelo arenoso 4,27 cm/h; franco limoso 4,79 cm/h; franco arenoso 8,32 cm/h; franco 12,30 cm/h y el franco arcilloso 5,62 cm/h. También indican que la velocidad de infiltración del suelo puede determinarse con los distintos tamaños del cilindro, porque estadísticamente son iguales con $\alpha 0.05$. Se establece que el diámetro de los cilindros no tiene un efecto estadísticamente representativo para estimar la velocidad de infiltración, pero sí existen diferencias estadísticamente representativas entre la tasa de infiltración del suelo arenoso y la del franco. La velocidad de infiltración puede variar debido al proceso de toma de muestras y a las deficiencias del método y modelo de infiltración.

Palabras claves: velocidad, infiltración, suelos, ensayos, muestreo

Abstract

This quantitative research aimed to determine if the diameter of cylinders affects the estimation of infiltration rate from soil in the middle basin of the Mosquito River in Chone, Manabí, Ecuador. Infiltration rate needs to be measured to achieve efficient soil and water management. So, this research was carried out from January through April 2020 and used a correlational design. Five sampling points were taken regarding the most predominant types of loam soils such as sandy loam, silty loam, sandy clay loam, loam and clay loam. There were performed three tests with each one of the cylinders (small, medium and large) per each type of soil, using a double-ring infiltrometer and reaching a total of 45 infiltration tests. Infiltration rates were estimated using Kostiakov-Lewis $I = k \times t^n$ equation. The findings of the average infiltration rates correspond to: sandy loam 4.27 cm /h; silty loam 4.79 cm / h; sandy clay loam 8.32 cm / h; loam 12.30 cm / h and clay loam 5.62 cm / h. This means that soil infiltration rate can be determined with the different sizes of the cylinder as they are statistically equal with a significance level of $\alpha = 0.05$. In conclusion, the diameter of cylinders does not have a statistically representative effect to estimate soil infiltration rate; nevertheless, there are statistically representative differences between infiltration rate of sandy loam and loam. Infiltration rate may vary because of the sampling process and deficiencies associated with the infiltration method and model.

Keywords: rate, infiltration, loam soils, tests, sampling

TABLA DE CONTENIDOS

Certificación	i
Aprobación del tribunal	II
Declaración de originalidad	iii
Declaración de derechos de autor	iv
Dedicatoria	v
Agradecimientos	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
Introducción.....	1
Materiales y métodos	3
Resultados y discusión	7
Conclusiones.....	15
Literatura citada.....	16
Anexos	19

Índice de tablas

TABLA 1 COORDENADAS DE LOS PUNTOS DE MUESTREO.....	4
TABLA 2 PUNTOS DE MUESTREO PARA REALIZAR LOS ENSAYOS DE INFILTRACIÓN	4
TABLA 3 HOJA PARA TOMAR DATOS DE CAMPO	6

Índice de figuras

FIGURA 1 DIAGRAMA DE CAJA DEL SUELO ARENOSO	8
FIGURA 2 DIAGRAMA DE CAJA DEL SUELO FRANCO LIMOSO	8
FIGURA 3 DIAGRAMA DE CAJA PARA EL SUELO FRANCO ARENOSO.....	9
FIGURA 4 DIAGRAMA DE CAJA DEL SUELO FRANCO	9
FIGURA 5 DIAGRAMA DE CAJA DEL SUELO FRANCO ARCILLOSO.....	10
FIGURA 6 CURVA DE INFILTRACIÓN PARA EL SUELO ARENOSO	12
FIGURA 7 CURVA DE INFILTRACIÓN PARA EL SUELO FRANCO LIMOSO.....	13
FIGURA 8 CURVA DE INFILTRACIÓN PARA EL SUELO FRANCO ARENOSO.....	13
FIGURA 9 CURVA DE INFILTRACIÓN PARA EL SUELO FRANCO.....	14
FIGURA 10 CURVA DE INFILTRACIÓN PARA EL SUELO FRANCO ARCILLOSO	14
FIGURA 12 ENSAYOS DE INFILTRACIÓN CON EL CILINDRO PEQUEÑO.....	121
FIGURA 13 ENSAYOS DE INFILTRACIÓN CON EL CILINDRO MEDIANO.....	121
FIGURA 14 UBICACIÓN DEL INFILTROMETRO EN CAMPO	122
FIGURA 15 ENSAYOS DE INFILTRACIÓN CON EL CILINDRO GRANDE.....	122
FIGURA 16 DESPLIEGUE DEL INFILTROMETRO CON LOS ANILLOS PEQUEÑOS.....	123
FIGURA 17 TOMA DE DATOS DE INFILTRACIÓN.....	123

Introducción

El agua es un recurso esencial para la supervivencia de la humanidad y el desarrollo de las principales actividades industriales en el mundo. El 97.2% del agua del planeta está en el océano, un 2.14% en glaciares, 0.61% en agua subterránea, 0.009% en aguas superficiales y apenas un 0.005% en la humedad del Suelo (Rojas, 2005). La gestión del agua siempre ha sido un factor clave para elevar la productividad agropecuaria, garantizar seguridad alimentaria y permitir que las variedades mejoradas de plantas y animales utilicen eficientemente los recursos.

El buen uso, conservación, manejo y recuperación del suelo requiere conocimiento sobre sus características físicas. La productividad de un suelo depende de sus contenidos nutrimentales y de la facilidad de proveer y transportar agua y nutrientes para las plantas (Martínez, 2010).

La infiltración y redistribución de agua en el suelo es un proceso importante para el desarrollo de la agricultura bajo riego y la modelación hidrológica. La tasa de infiltración, en la ciencia del suelo, es una medida de la velocidad a la que el suelo es capaz de infiltrar la precipitación o riego. Se mide en pulgadas por hora o milímetros por hora. La velocidad de infiltración disminuye a medida que aumenta la saturación del Suelo (Ramírez y Velasco, 2019).

El proceso de infiltración determina la velocidad crítica necesaria para la generación de escurrimiento y modelación de inundaciones. Un manejo eficiente del suelo y el agua requiere conocimiento detallado del proceso de infiltración debido a su correlación con las propiedades hidráulicas del Suelo (Gurovich y Cazanga, 1985)

La velocidad de infiltración en el suelo permite determinar la frecuencia y método de riego de acuerdo con la conductividad hidráulica. La velocidad de infiltración cambia con la textura, es mayor en suelos arenosos y menor en arcillosos (Macias *et al.*, 2018).

La velocidad de infiltración varía considerablemente de acuerdo con la textura. Es así como los suelos pesados (arcillosos) presentan una baja velocidad de penetración de agua en comparación con los suelos livianos (arenosos), que tienen una alta velocidad de infiltración. Esto hace que los suelos arcillosos se deban regar durante más tiempo que los arenosos para mojar a una misma profundidad de suelo (Muñoz y Miranda, 1985).

Existen dos métodos clásicos para determinar la velocidad de infiltración del suelo: método del cilindro infiltrómetro, utilizado para verificar el comportamiento del suelo donde se utilizan métodos de riego por tendido, bordes, aspersión y goteo. Además, el método del surco

infiltrómetro, utilizado en los casos en que el cultivo será regado por surcos rectos o sus variantes.

El método del surco infiltrómetro consiste en una prueba de terreno, realizada en 3 surco de riego. En el central se mide el caudal que entra y el caudal que sale, durante el tiempo que dura la prueba. La información, permite ajustar un modelo matemático, a partir del cual queda caracterizada la Velocidad de Infiltración y la Infiltración Acumulada del suelo en estudio (SEPOR, 2017). El cilindro infiltrómetro consta de tres juegos de 2 anillos cada uno. Los diámetros de los anillos pequeños son 28, 30 y 32 y de los anillos externos son 53, 55 y 57 cm, respectivamente (Ibáñez *et al.*, 2010). Según Weber y Apesteguí (2014) los anillos del infiltrómetro causan una perturbación en el suelo debido al hincado de los mismos; dicha alteración es difícil de cuantificar.

La velocidad de infiltración, con relación a la velocidad del suministro de agua, determina cuánta agua penetra en la zona no saturada y cuanto se pierde por escorrentía, es considerada por algunos autores como un indicador clave de calidad del suelo (Kunst *et al.*, 2003). En base a este principio se detectó la necesidad de investigar el suelo de la cuenca media del Rio mosquito.

Recientemente se han realizado un estudio sobre la velocidad de infiltración en la Cuenca del rio Mosquito, donde solamente se utilizó un diámetro de los anillos pequeños y uno para los anillos externos Medina y Moreira (2018). Tener conocimiento detallado sobre infiltración determina la intensidad de diseño de riego que no produce escorrentía ni erosión.

El proceso de infiltración de agua en el suelo debe ser intensamente estudiado debido a su importancia en el manejo del agua en la agricultura, la conservación del recurso del suelo, la recarga hacia los acuíferos, la generación de escorrentía y erosión (Landini *et al.*, 2007).

Conocer el proceso de infiltración es necesario para asegurar un manejo sustentable del suelo reduciendo su degradación (Landini *et al.*, 2007). Esta investigación busca generar datos relevantes al comportamiento hidráulico del suelo de la zona de estudio a través de los ensayos de infiltración para que sirvan de guía y referencia para futuros proyectos agrícolas y civiles.

La propuesta de esta investigación consistió en la realización de ensayos de infiltración en campo, centrándose en la técnica de los infiltrómetro de anillo variando el diámetro de estos según la literatura. Se trabajó con el modelo de infiltración de Kostakiov-Lewis por su amplia

aceptación y confiabilidad en comparación con otros modelos de infiltración (Parchami *et al.*, 2013; Alvarado *et al.*, 2017; Pérez *et al.*, 2018).

Por lo tanto, dado los beneficios que genera conocer la calidad del suelo mediante la velocidad de infiltración se planteó como objetivo general de esta investigación: determinar si el diámetro de los cilindros afecta la estimación de la velocidad de infiltración del suelo en la cuenca media del Rio Mosquito ubicado en Chone, Manabí, Ecuador. Además, los objetivos específicos son: determinar el efecto de diferentes diámetros de cilindros en la estimación de la velocidad de infiltración y establecer el diámetro óptimo para estimar la velocidad de infiltración en cada tipo de suelo.

Materiales y métodos

El presente estudio se realizó en la cuenca media del Rio Mosquito ubicado en el cantón Chone, que se encuentra en el centro de la provincia de Manabí, cuenta con solo dos estaciones en el año una seca con escasas lluvias que va desde los meses de junio a noviembre, y la otra lluviosa desde diciembre a mayo. El rango de temperatura va desde los 22°C hasta un máximo de 34°C, esto se debe a la geografía y ubicación del cantón (Domínguez, 2012).

El sitio de estudio presenta diferentes usos de suelos tales como pastizales, y plantaciones de productos tales como: plátano, yuca, maní, maíz, frutas exóticas y cítricas (naranja, mandarina y toronja), y el cacao que es muy reconocido por su fino aroma y calidad a nivel mundial (SENPLADES, 2014). La parroquia Santa Rita a donde pertenece el sitio mosquito tiene un relieve más irregular, con altitudes que oscilan entre los 11 y 658 msnm (Domínguez, 2012).

Los lugares donde se realizaron los ensayos de infiltración ya estaban previamente referenciados por Medina y Moreira (2018) mediante 10 calicatas en distintos lugares cada 25 hectáreas. Las coordenadas georreferenciadas de los puntos en donde se efectuaron las calicatas se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1 Coordenadas de los puntos de muestreo

Calicata	Coordenadas	
	Latitud	Longitud
1	611880	9927085
2	611612	9927029
3	611033	9927084
4	610609	9926906
5	610205	9926928
6	610036	9926689
7	609641	9926696
8	609236	9926660
9	608862	9926627
10	608431	9926417

Fuente: Medina y Moreira (2018)

En los ensayos que se ejecutaron en el presente estudio en la cuenca media del Río Mosquito, se definieron los lugares de muestreo donde previamente se había determinado los suelos más predominantes de la zona. Se utilizaron 3 repeticiones para cada uno de los tres tamaños de cilindro empleados en cada tipo de Suelo, es decir, un total de nueve pruebas de infiltración por tipo de Suelo (3 repeticiones x 3 tamaños de cilindro) y un total de 45 pruebas como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2 Puntos de muestreo para realizar los ensayos de infiltración

Distribución de las pruebas de infiltración				
Calicata	Tipo de suelo	Repeticiones		
		C. pequeño	C. mediano	C. grande
1	Arenoso	3	3	3
2	Franco Limoso	3	3	3
3	Franco arenoso	3	3	3
8	Franco	3	3	3
10	Franco arcilloso	3	3	3
	Total	15	15	15

Para realizar las pruebas de infiltración del suelo se utilizó el infiltrómetro de doble anillo con tres diámetros diferentes de anillos o cilindros. Además, se necesitó de un martillo o combo, flexómetro, agua y una hoja de campo para la toma de datos in situ. Antes de comenzar la prueba se recortó la vegetación existente en la superficie y se procedió a quitar toda la materia orgánica en un área mayor a la del cilindro grande intentando no alterar el suelo. Después de instaló el infiltrómetro en el suelo enterrándolo hasta la medida marcada en el equipo. Se utilizó un martillo o combo para acoplar los anillos en el suelo, se tuvo cuidado de no aplicar demasiada fuerza para evitar que se doble o tuerza. A continuación, se midió la altura sobre el nivel del suelo y al tope de la marca realizada dentro del anillo más pequeño. Seguidamente se vertió agua en ambos cilindros o anillos manteniendo un nivel igual en ambos anillos (interno y externo). Como el nivel del agua en el anillo externo tiende a permear el suelo más rápidamente que el agua del anillo interno; se vertió agua dentro del anillo interno hasta la marca de referencia, en ese instante se inició a tomar el cronometraje en la hoja de campo de la prueba de infiltración. Se debió tener en cuenta que el anillo externo no filtrara agua hacia la superficie y que ninguno de los dos anillos se seque. Las mediciones se realizaron en intervalos regulares en base al descenso de la lámina de agua del anillo interno, de este modo fue más fácil identificar cuando la tasa de absorción se mantiene constante. El dato se tomó en primer lugar a los 2 minutos desde que el agua llegó a la marca de referencia superior y se lo realizó 5 veces. Después, cada 5 minutos por 2 ocasiones, luego cada 10 minutos por 2 ocasiones, después cada 15 minutos por una sola ocasión. Por último, cada 20 y 30 minutos y una hora. Cuando el nivel del agua dentro del cilindro o anillo interno alcanzó la marca de referencia se comenzó a registrar el tiempo al terminar con la prueba y se calculó el intervalo tomando la diferencia entre el inicio y el final. Después se volvió a realizar el mismo proceso hasta alcanzar la tasa de infiltración. Cuando se llegó a la tasa de infiltración en cada uno de los puntos de muestro se continuó con las mediciones hasta tener la seguridad que se había alcanzado la tasa de infiltración. Se continuó repitiendo los pasos anteriores hasta llegar al tiempo requerido mínimo de 3 horas para lograr obtener datos fiables de la tasa de infiltración.

Se utilizó el modelo de infiltración de Kostiakov-Lewis (Chavarría, 2011) de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$I = k \times t^n$$

Donde:

I = Velocidad de infiltración, expresada en (cm/h),

k = Parámetro que representa la velocidad de infiltración durante el intervalo inicial (cuando $t=1$).

t = Tiempo, expresado en (min).

n = Parámetro que indica la forma en que la velocidad de infiltración se reduce con el tiempo ($-1.0 < n < 0$).

Tabla 3 Hoja para tomar datos de campo

Tiempo (min)	Intervalo de lecturas (min)	Tiempo acumulado de infiltración (min)	Altura leída (cm)	Diferencia entre lecturas (cm)	Observación

Procesamiento de los datos y análisis estadístico

Para cada prueba se estimó la velocidad real de infiltración en cm h^{-1} tomando en cuenta dos observaciones en velocidad de infiltración constantes en lectura consecutivas. Además, sabiendo que la velocidad de infiltración en Suelos sigue una distribución de probabilidad logarítmica se transformó los resultados de infiltración a logaritmo de base diez (\log_{10}) para realizar los análisis estadísticos de tendencia central (mediana, promedio, varianza, coeficiente de varianza), error cuadrado medio, raíz del error cuadrado medio, igualdad de varianzas, análisis de varianzas y una prueba de separación de medias (Student-Newman-Keuls SNK). Todos estos procesos fueron realizados en Excel debido a su facilidad de uso. Los ajustes estadísticos sirvieron para tener un mejor control de los datos y para facilitar la interpretación de estos. También los análisis de tendencia central se utilizaron para realizar los ANOVA y prueba t, ya que se usaron como insumos (mediana, media, varianza) para desarrollar los cálculos antes mencionados.

Los datos obtenidos de los ensayos sirvieron para establecer el modelo de infiltración para cada tipo de suelo de la zona de estudio. Estos modelos de infiltración se ajustaron utilizando la función SOLVER de Excel para disminuir la raíz del error cuadrado medio (RECM) optimizando los valores de k y n del modelo de Kostiakov-Lewis para cada modelo de infiltración en función del tiempo. También se llevó a efecto una prueba de separación de medias (Student-Newman-Keuls SNK) entre cada cilindro para un tipo de suelo y así

sucesivamente para cada suelo. Además, se determinó si el diámetro del cilindro del infiltrómetro influyó en la velocidad de infiltración a través de un análisis de varianzas (ANOVA) entre las mediciones hechas para tipo de suelo con los cilindros pequeños (6 cm y 11.5 cm), los medianos (30 cm y 55 cm) y de los anillos o cilindros grandes son (32 cm y 57 cm) de diámetros internos y externos respectivamente. Finalmente se hizo una prueba de separación de medias entre los datos de velocidad de infiltración promediados de cada tipo de suelo para identificar si había diferencias entre el comportamiento de esta entre los tipos de suelos.

Resultados y discusión

Las gráficas 1,2,3,4,5 hacen referencia al comportamiento de la velocidad de infiltración según el tamaño del cilindro y cada tipo de suelo. Se puede observar que los valores transformados (\log_{10}) de infiltración del suelo arenoso son más elevados con el cilindro pequeño (0.78, 0.48, 0.95) en comparación con el mediano (0.48, 0.78, 0.48) y el grande (0.78, 0.48, 0.48). En el suelo franco limoso se obtuvieron valores para el cilindro pequeño (0.38, 1.32, 0.49), mediano (0.38, 0.18, 0.36) y grande (1.38, 1.38, 0.23) donde este último presentó valores más elevados. Los datos del suelo franco arenoso son: cilindro pequeño (0.75, 0.91, 0.20), mediano (0.77, 1.14, 0.72) y grande (0.83, 1.48, 1.48), cuyos valores fueron ligeramente más elevados en contraste con los obtenidos con los otros cilindros. Para el suelo franco los valores obtenidos fueron: cilindro pequeño (0.32, 0.28, 1.48), mediano (0.82, 1.39, 1.38) y grande (1.62, 0.96, 1.56), este último con valores sensiblemente mayores. Por último, para el suelo franco arcilloso se obtuvieron los siguientes valores de infiltración: cilindro pequeño (0.46, 0.48, 0.56), mediano (0.56, 1.43, 0.51) y grande (1.08, 1.43, 0.23) (Ver anexo 1).

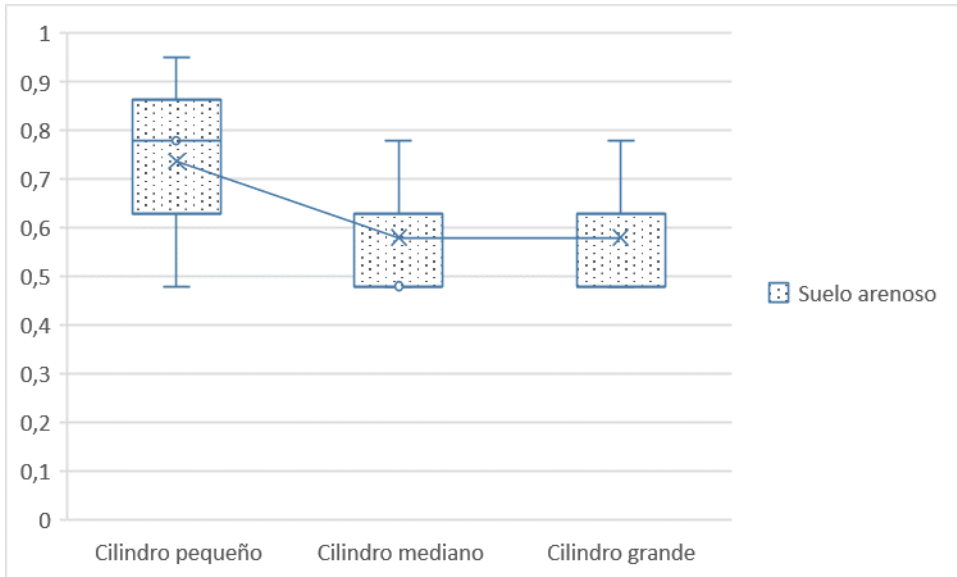


Figura 1 Diagrama de caja del suelo arenoso

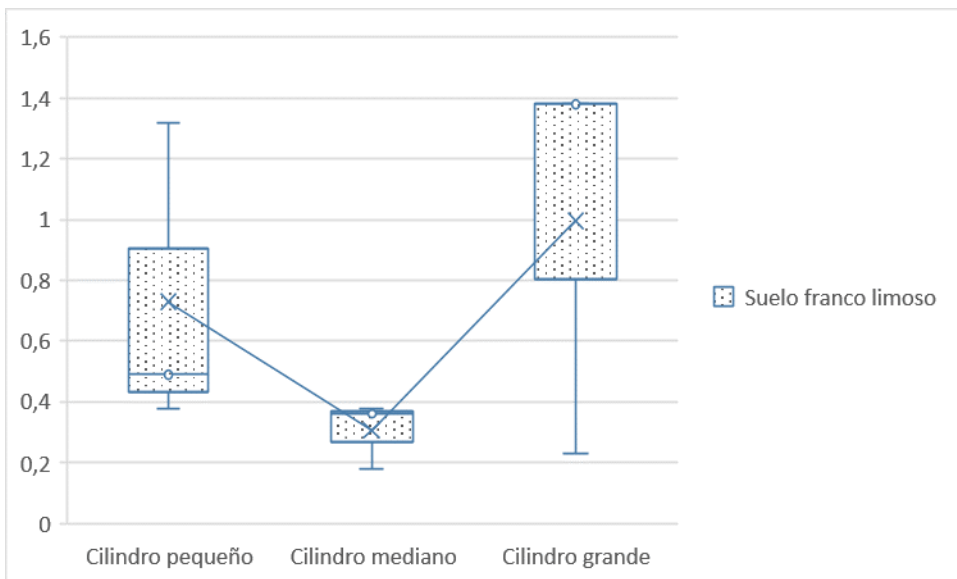


Figura 2 Diagrama de caja del suelo franco limoso

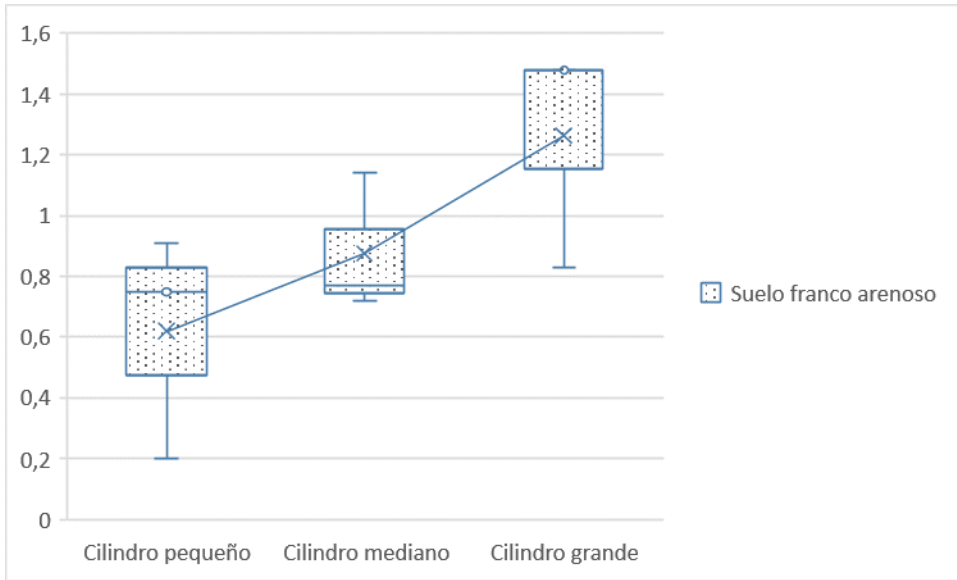


Figura 3 Diagrama de caja para el suelo franco arenoso

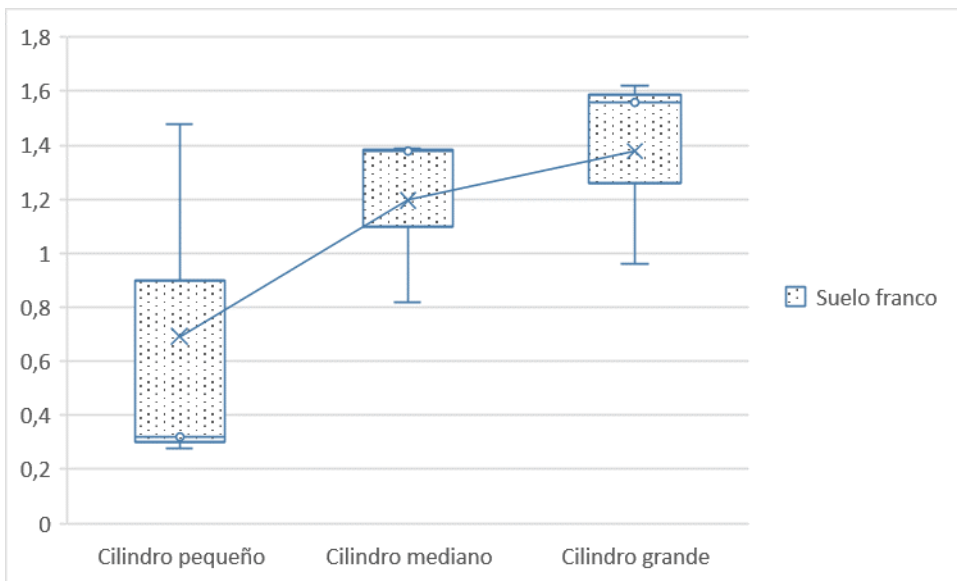


Figura 4 Diagrama de caja del suelo franco

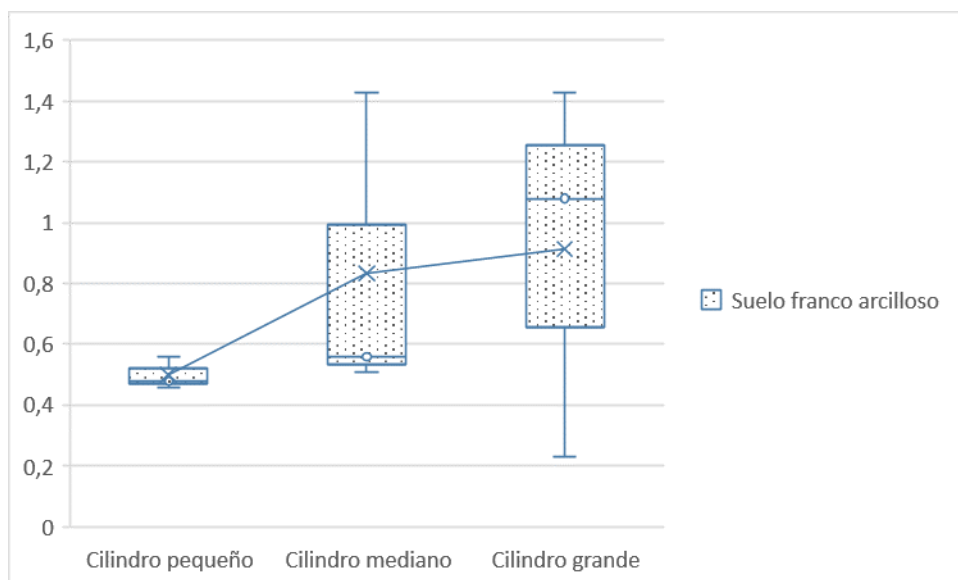


Figura 5 Diagrama de caja del suelo franco arcilloso

En los ensayos realizados en el suelo arenoso con los 3 tamaños de cilindro se obtuvieron los siguientes datos transformados (log10) de velocidad de infiltración: promedio 0.74, mediana 0.78, varianza 0.06, desviación estándar 0.24 y coeficiente de variación 0.31 con el cilindro pequeño. Además, con el cilindro mediano y grande tenemos 0.58, 0.48, 0.03, 0.17 y 0.36 respectivamente (Ver anexo 1).

En los ensayos realizados en el suelo franco limoso con los 3 tamaños de cilindro se obtuvieron los siguientes datos transformados (log10) de velocidad de infiltración: promedio 0.73, mediana 0.49, varianza 0.27, desviación estándar 0.51 y coeficiente de variación 1.05 con el cilindro pequeño. También, con el cilindro mediano tenemos 0.31, 0.36, 0.01, 0.11 y 0.31 y finalmente con el cilindro grande tenemos: 1, 1.38, 0.44, 0.66 y 0.48 respectivamente (Ver anexo 1).

En las pruebas realizadas en el suelo franco arenoso con los 3 tamaños de cilindro se hallaron los siguientes resultados transformados (log10) de velocidad de infiltración: promedio 0.62, mediana 0.75, varianza 0.14, desviación estándar 0.37 y coeficiente de variación 0.50 con el cilindro pequeño. Para el cilindro mediano tenemos 0.88, 0.77, 0.05, 0.23 y 0.30. Además, los valores obtenidos con el cilindro grande son: 1.26, 1.48, 0.14, 0.37, 0.25 respectivamente (Ver anexo 1).

Las pruebas en el suelo franco arrojaron los siguientes resultados transformados de velocidad de infiltración: promedio 0.69, mediana 0.32, varianza 0.46, desviación estándar 0.68 y coeficiente de variación 2.11 con el cilindro pequeño. Con el cilindro mediano tenemos 1.20,

1.38, 0.11, 0.33, 0.24 y con el grande 1.38, 1.54, 0.13, 0.37 y 0.23 respectivamente (Ver anexo 1).

Por último, los ensayos en el suelo arcilloso con el cilindro pequeño arrojaron los siguientes resultados transformados de velocidad de infiltración: promedio 0.50, mediana 0.48, varianza 0.003, desviación estándar 0.52 y coeficiente de variación 0.11. Además, con el cilindro mediano tenemos 0.83, 0.56, 0.27, 0.52, 0.94 y con el cilindro grande 0.91, 1.08, 0.38, 0.62 y 0.57 respectivamente (Ver anexo 1).

Con las varianzas de todas las pruebas de infiltración se verificó la igualdad de varianzas para cada uno de los tamaños de cilindros dentro de cada tipo de suelo con 2 grados de libertad, teniendo como resultado que las varianzas pueden considerarse iguales porque no sobrepasan el grado de libertad.

Como las varianzas resultaron iguales se realizó un ANOVA de un solo factor de varianzas iguales para determinar si la variabilidad entre grupos (tamaños de cilindros) era significativamente mayor a la variabilidad dentro de cada grupo para cada uno de los cinco tipos de suelos estudiados. Como los 5 ANOVA resultaron no significativos se concluye que las diferencias entre Ksat para distintos tamaños de cilindro en el mismo tipo de suelo se deben al proceso aleatorio de toma de muestras y por tanto no son reales ni significativas con α 0.05 (Ver anexo 1).

Debido aquello se establece que el diámetro de los cilindros no tiene un efecto estadísticamente representativo en el proceso de infiltración de un suelo. Sin embargo, la infiltración está relacionada con otras variables, tales como el uso del suelo y cobertura vegetal (Gómez *et al.*, 2014; Zapata *et al.*, 2008), cantidad de materia orgánica (Quiñones *et al.*, 2009), diferente laboreo del suelo (Días *et al.*, 2004). Otros autores como Moreno *et al.* (2001) y Paz *et al.* (2003) afirman que la velocidad de infiltración presenta una distribución log-normal por lo tanto es muy común que su variación iguale o exceda dos órdenes de magnitud.

También se realizó un ANOVA para determinar si hay diferencias entre los tipos suelos. Como estas diferencias resultaron ser significativas, se realizó una prueba t entre pares (Ver anexo 1). Finalmente, con los resultados de las pruebas t entre pares se puede concluir que entre los suelos arenosos y francos existen una variación que se deba considerar estadísticamente significativa y real.

Las mediciones de infiltración sirvieron para establecer modelos de infiltración para cada tipo de suelo. El suelo arenoso presentó una infiltración promedio de 4,27 cm/h, franco limoso 4,79 cm/h, franco arenoso 8,32 cm/h, franco 12,30 cm/h y el franco arcilloso 5,62 cm/h. Estos resultados se concuerdan con los obtenidos por Pinzón *et al.* (2006) en donde se presenta un rango de 1,29 a 6,02 cm/h de infiltración con el infiltrómetro de doble anillo para suelos arcillosos y 4,25 a 24,15 cm/h en suelos arenosos. En las gráficas 6, 7, 8, 9 y 10 podemos observar la curva de infiltración para cada tipo de suelo. El ajuste del modelo a las 9 pruebas de infiltración expresado como la raíz del error cuadrado medio (RECM) presentó valores de $\pm 11,70$ cm/h y $\pm 35,64$ cm/h para el suelo arenoso y franco arcilloso. Los suelos franco limoso, franco arenoso y franco reportaron una mayor dispersión de datos con RECM de $\pm 44,62$ cm/h, $\pm 46,54$ cm/h y $\pm 61,36$ cm/h respectivamente (Anexo 1). Esto se debe a la complejidad y a la naturaleza de la variabilidad de las propiedades hidráulicas del suelo que no solo dependen de la textura, sino también de la estructura del suelo y sus agregados, además de la forma en que las partículas sólidas del suelo se agrupan y consolidan para formar un espacio poroso interconectado. La dispersión de las pruebas de infiltración también se debe al proceso aleatorio de toma de muestras en campo y a las características y deficiencias propias del infiltrómetro de doble anillo, mismo que carece del simulador de impacto de la gota de lluvia y no toma en cuenta la intensidad de la precipitación en la estimación de la velocidad de infiltración. Sin embargo, otros métodos como el simulador de lluvia si los incluye (Branson *et al.*, 1981).

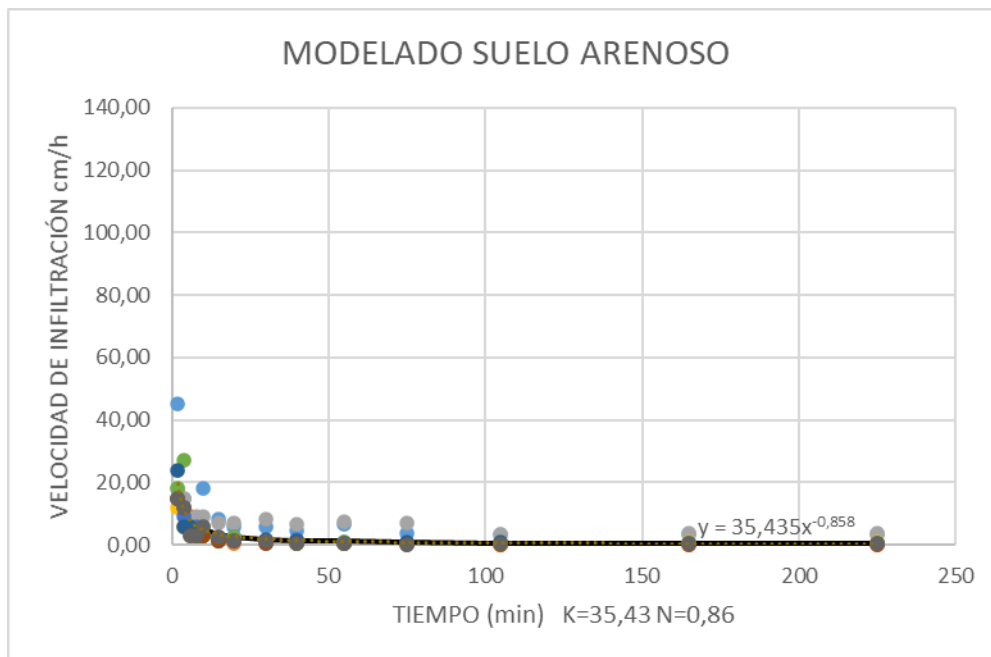


Figura 6 Curva de infiltración para el suelo arenoso

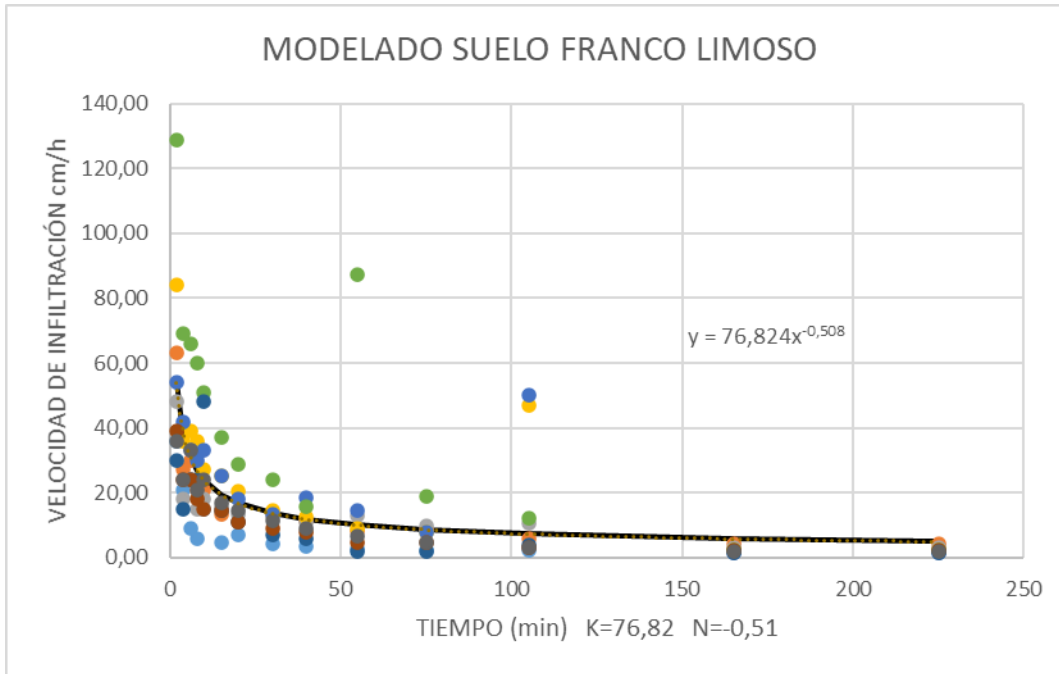


Figura 7 Curva de infiltración para el suelo franco limoso

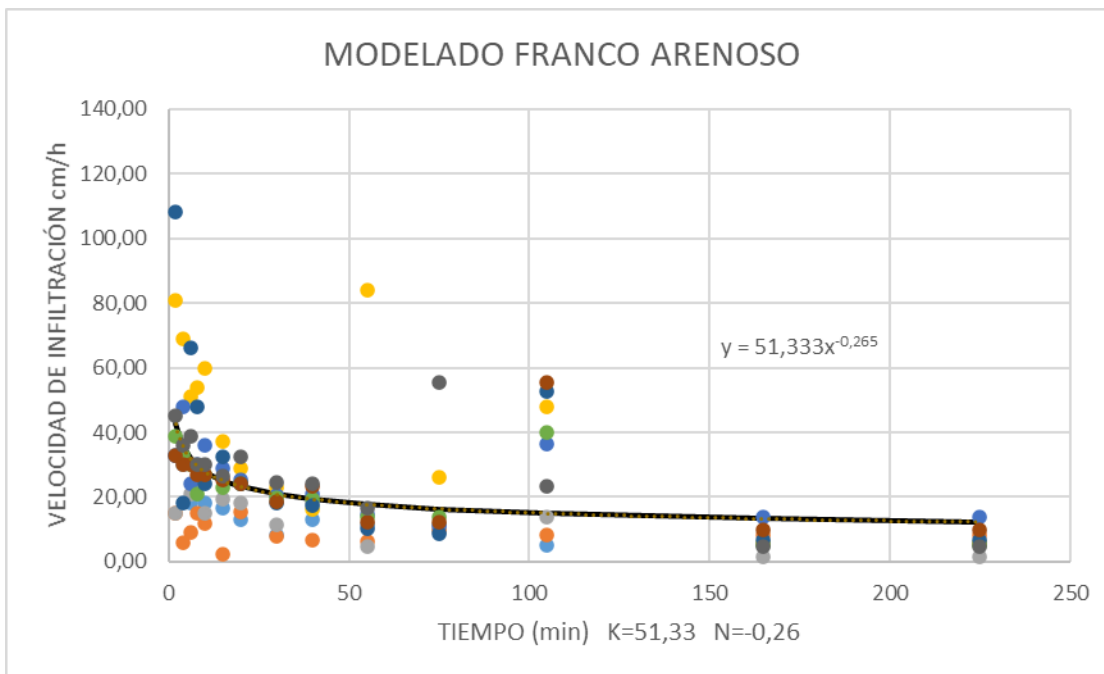


Figura 8 Curva de infiltración para el suelo franco arenoso

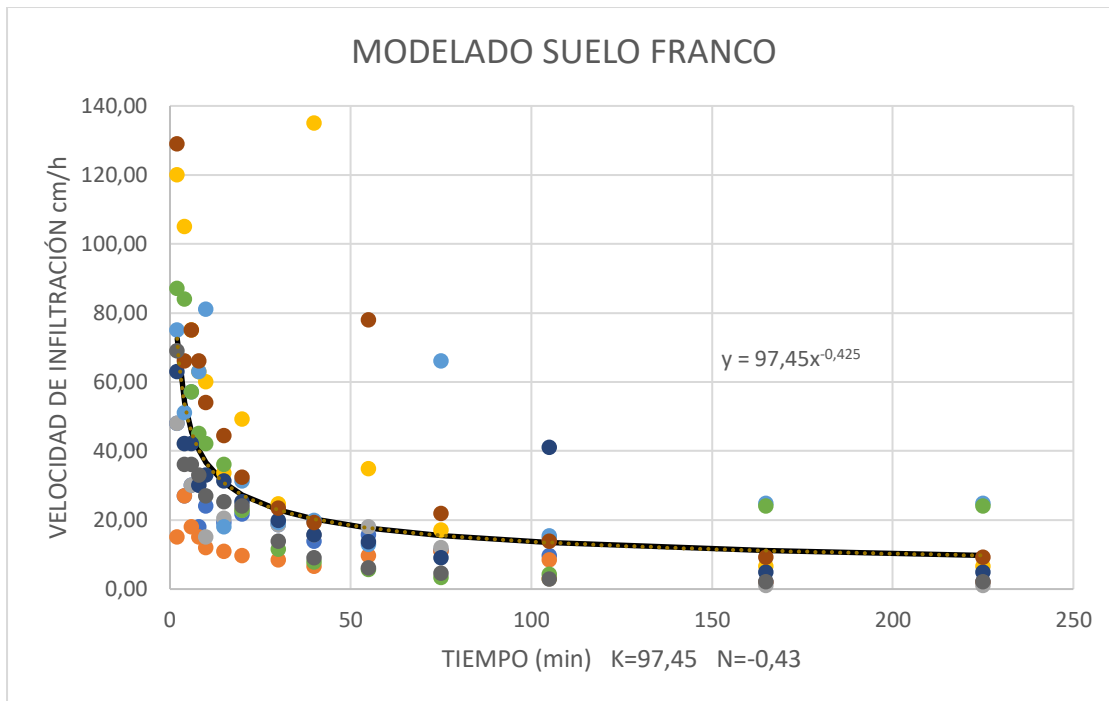


Figura 9 Curva de infiltración para el suelo franco

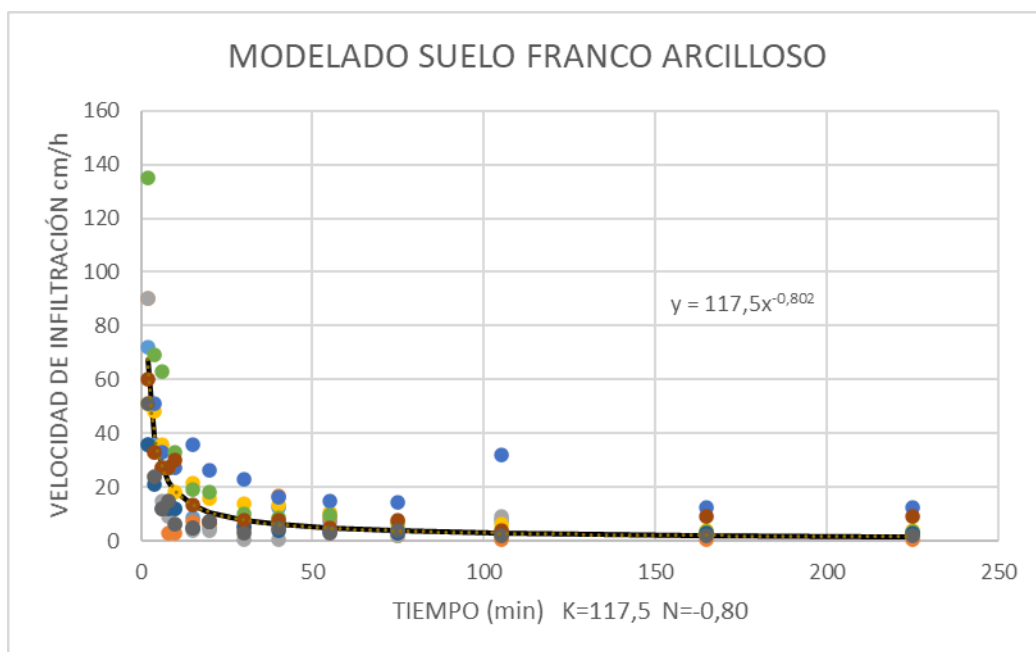


Figura 10 Curva de infiltración para el suelo franco arcilloso

Conclusiones

- Las dimensiones del diámetro de los cilindros interno y externos no tienen un efecto estadísticamente representativo en los resultados de la velocidad de infiltración en los suelos estudiados.
- Los cilindros pequeños son los factibles para utilizar en la estimación de la velocidad de infiltración en cualquier tipo de suelo, debido que es mucho más factible desde el punto de vista logístico para las pruebas de campo usar los cilindros pequeños y transportar menor cantidad de agua a campo.
- Los suelos arenosos y francos presentaron una mayor variabilidad entre sí en el modelo de infiltración y en el análisis estadístico de la prueba t.
- La velocidad de infiltración del suelo no solamente es influenciada por la textura del suelo, sino que depende de la estructura que está relacionada con otras variables como la cobertura vegetal y uso del suelo, la catena de suelo, cantidad de materia orgánica disponible y capacidad de formar agregados estables. Estas variables no fueron tomadas en cuenta en este estudio.

Literatura citada

Alvarado, C., & Barahona, M. (2017). Comparación de tres métodos de infiltración para calcular el balance hídrico del suelo, en la cuenca del río Suquiapa, El Salvador. *Cuadernos de Investigación UNED*, 9(1), 23-33.

Branson, A., Gifford, G., Renard, K. and Hadley, R. (1981). Rangeland hydrology. Second Edition. Society for Range Management. Range Science Series. No. 1, 2nd ed. Dubuque, IA, USA.

Chavarria, J. (2011). *Guía de análisis de suelos*. Calceta, Manabí, Ecuador.

Días, H., Soza, E., Génova, L., & Landini, A. (2004). Caracterización de la infiltración acumulada y de la tasa de infiltración ante diferente laboreo de suelo. *Revista de la facultad de agronomía, Universidad de Buenos Aires*, 24(3), 169-175.

Dominguez, L. (2012). *Análisis de Vulnerabilidades a nivel Municipal del cantón Chone*. 1, 115. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Gómez, C., Cerrón, M., Capcha, T., & Villavicencio, O. (2014). Evaluación de la tasa de infiltración en tierras agrícolas, forestales y de pastoreo en la subcuenca del río Shullcas. *Apuntes de Ciencia & Sociedad*, 4(2), 8.

Gurovich, L., & Cazanga, R. (1985). Un modelo de diseño de sistemas de riego por surcos. *Ciencia e Investigación Agraria*, 12(3), 147-164.

Ibáñez, S., Moreno, H., & Blanquer, J. M. (2010). Características del infiltrómetro de doble anillo (anillos de Munz). *Artículo de La Universidad Politécnica de Valencia*.

Kunst, C., Ledesma, R., Basan Nickish, M., Angella, G., Prieto, D., & Godoy, J. (Diciembre de 2003). fachinales e infiltración de agua en suelo en el chaco occidental (Argentina). *RIA. Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 105-125.

Landini, A., Martínez, D., Días, H., Soza, E., Agnes, D., & Sainato, C. (2007). Modelos de infiltración y funciones de pedotransferencia aplicados a suelos de distinta textura. *Ciencia Del Suelo*, 25(2), 123–131.

Martínez, D. (2010). *Instituto de Geología Manual de Procedimientos Analíticos Física de Suelos*. 56.

Macías, J., Vargas, A., & Arellano, F. (2018). Conductividad hidráulica en dos sitios del valle central de costa rica: análisis comparativo de tres metodologías de ensayo en la zona no saturada. *Revista Geológica de América Central*, (59), 71-96.

Medina, D., Moreira, N. (2018). Estimación de las propiedades hidrofísicas del suelo de las comunidades “La Carmela, La López, La Manchuria y La Alianza” del sitio “Mosquito”, utilizando métodos directos e indirectos. Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Manabí.

Moreno, F., Cabrera, F., Fernández, J. y Girón, I. (2001). Propiedades hidráulicas y concentración de metales pesados en los suelos y en las aguas de drenaje de dos zonas afectadas por el vertido. *Bol. Geol. Minero* 112, 178-184.

Muñoz, I., & Miranda, O. (1985). Manejo de suelo y velocidad de infiltración del agua de riego en un parronal cv. SULTANINA. *La Platina*, 29, 23–25.

Paz, A., Thonon, I., Bertolani, C., Castro, T., Vázquez, V., & Dafonte, D. (2001). Variabilidad espacial de la infiltración en una ladera determinada con permeámetro de Guelph e infiltrómetro de tensión. *Temas de investigación en la zona no saturada*. Universidad Pública de Navarra. Pamplona, España, 1-10.

Parchami, F., Mirlatifi, S., Ghorbani, S. y Mahdian, M (2013). *Estimación puntual del proceso de infiltración del agua del suelo utilizando redes neuronales artificiales para algunos suelos calcáreos*. *Journal of Hydrology*, 481, 35–47.

Pérez, R., & Jiménez, E. (2018). Evaluación de modelos de infiltración en riego por surcos en suelos ferralíticos. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, 39(2), 3-15

Pinzón, B., Morelos, R., & Sierra, J. (2006). Comparación de dos métodos de campo para la determinación de la conductividad hidráulica saturada en suelos del Sinú (Córdoba, Colombia). *Temas Agrarios*, 36-44.

Ramírez, P., & Velasco, K. (2019). Modelación hidrológica a la cuenca el Hato (Cundinamarca) comparando los diferentes resultados de pérdidas por infiltración utilizando la herramienta computacional HEC-HMS.

Rojas, R. (2005). Las Relaciones Agua Suelo Planta Atmósfera En Planificación, Diseño y Manejo de Proyectos de Aguas y Tierras. *Obtenido de [http://webdelprofesor. ula.ve/ingenieria/rojas. r/RASPA. PDF](http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/rojas.r/RASPA.PDF)*.

SEPOR. (4 de Septiembre de 2017). *Servicio de Programación y Optimización del Uso del Agua de Riego*. Infiltración del agua en el suelo.

SENPLADES. (2014). PDyOT: instrumentos para la planificación de la inversión pública. Recuperado a partir de <http://www.planificacion.gob.ec/pdyot-instrumentos-para-la-planificacionde-la-inversion-publica/>

Quiñones, J., Castellanos, E., Valencia, C., Martínez, J., Sánchez, T., & Montes, A. (2009). Efecto de la costra biológica sobre la infiltración de agua en un pastizal. *Terra Latinoamericana*, 27(4), 287-293.

Weber, J., & Apestegui, L. (2014). Parámetros de los modelos de Kostiakov y Lewis-Kostiakov para áreas permeables del ejido urbano de la ciudad de Córdoba.

Zapata, A., & Manzano, F. (2008). Influencia de seis especies arbóreas en la infiltración de agua en el suelo. *Agrociencia*, 42(7), 835-845.

Anexos

Anexo 1: Cuadros generales y pruebas estadísticas de cada tipo de suelo

<u>Tipo de suelo: ARENOSO</u>										
CILINDRO PEQUEÑO										
Velocidad de Infiltración	log10	Mediana	Promedio	Varianza	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación	Raíz del Error Cuadrado Medio	T (min)	K	N
6,00	0,78	0,78	0,74	0,06	0,24	0,31	7,41	30	45	-0,624
3,00	0,48						2,76	10	15	-0,493
9,00	0,95						2,89	10	18	-0,308
CILINDRO MEDIANO										
Velocidad de Infiltración	Log10	Mediana	Promedio	Varianza	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación	Raíz del Error Cuadrado Medio	T (min)	K	N
3,00	0,48	0,48	0,58	0,03	0,17	0,36	1,71	6	12	-0,357
6,00	0,78						1,95	8	15	-0,386
3,00	0,48						8,23	10	18	-0,334
CILINDRO GRANDE										
Velocidad de Infiltración	Log10	Mediana	Promedio	Varianza	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación	Raíz del Error Cuadrado Medio	T (min)	K	N
6,00	0,78	0,48	0,58	0,03	0,17	0,36	5,51	6	24	-0,611
3,00	0,48						3,67	8	15	-0,459
3,00	0,48						3,67	8	15	-0,459

K	35,43
N	-0,86

	CILINDRO PEQUEÑO			CILINDRO MEDIANO			CILINDRO GRANDE					
Tiempo	Velocidad de Infiltración	Velocidad de Infiltración	Velocidad de Infiltración	Velocidad de Infiltración	Velocidad de Infiltración	Velocidad de Infiltración	Velocidad de Infiltración	Velocidad de Infiltración	Velocidad de Infiltración	Mediana	Modelo	Modelo-observaciones
2	45,00	15,00	18,00	12,00	15,00	18,00	24,00	15,00	15,00	15,00	19,54	812,13
4	15,00	6,00	15,00	6,00	9,00	27,00	6,00	12,00	12,00	12,00	10,78	373,40
6	9,00	9,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	3,00	3,00	6,00	7,61	59,36
8	3,00	3,00	9,00	3,00	6,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,95	70,07
10	18,00	3,00	9,00	3,00	6,00	3,00	3,00	3,00	6,00	3,00	4,91	208,71
15	8,40	1,80	7,20	2,40	2,40	1,20	1,20	1,20	2,40	2,40	3,47	59,88
20	6,00	0,60	7,20	1,20	2,40	2,40	1,20	1,20	1,20	1,20	2,71	44,74
30	6,00	1,20	8,40	1,20	0,60	1,20	1,80	0,60	1,20	1,20	1,91	64,29
40	4,80	0,60	6,60	1,20	1,80	0,60	1,20	0,60	0,60	1,20	1,49	40,47
55	6,80	0,40	7,60	0,40	0,80	0,80	0,40	0,40	0,40	0,40	1,14	76,79
75	3,90	0,60	7,20	0,60	0,60	0,60	0,90	0,30	0,30	0,60	0,87	50,18
105	3,40	0,20	3,20	0,20	0,60	0,80	0,80	0,20	0,40	0,60	0,65	14,76
165	3,20	0,20	3,90	0,80	0,60	0,60	0,60	0,20	0,40	0,60	0,44	19,88
225	3,20	0,20	3,90	0,80	0,60	0,60	0,60	0,20	0,40	0,60	0,34	21,32
											Error cuadrado	136,86
											Raíz del error	11,70

Estadístico F- comprobar igualdad de varianza	Falfa.0,05- Grados de libertad 2,2	Cilindro Pequeño	Cilindro Mediano	Cilindro Grande
1,927143628	19	0,78	0,48	0,78
1,927143628		0,48	0,78	0,48
1		0,95	0,48	0,48

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	Variable 1	Variable 2
Media	0,736505005	0,577465
Varianza	0,05821198	0,030206
Observaciones	3	3
Varianza agrupada	0,044209167	
Diferencia hipotética de las medias		0
Grados de libertad		4
Estadístico t	0,926396648	
P(T<=t) una cola	0,203337071	
Valor crítico de t (una cola)	2,131846786	
P(T<=t) dos colas	0,406674142	
Valor crítico de t (dos colas)	2,776445105	

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	Variable 1	Variable 2
Media	0,736505005	0,577465
Varianza	0,05821198	0,030206
Observaciones	3	3
Varianza agrupada	0,044209167	
Diferencia hipotética de las medias		0
Grados de libertad		4
Estadístico t	0,926396648	
P(T<=t) una cola	0,203337071	
Valor crítico de t (una cola)	2,131846786	
P(T<=t) dos colas	0,406674142	
Valor crítico de t (dos colas)	2,776445105	

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	0,577464587	0,577465
Varianza	0,030206353	0,030206
Observaciones	3	3
Varianza agrupada	0,030206353	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	0	
P(T<=t) una cola	0,5	
Valor crítico de t (una cola)	2,131846786	
P(T<=t) dos colas	1	
Valor crítico de t (dos colas)	2,776445105	

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Cilindro Pequeño	3	2,209515015	0,736505005	0,058212
Cilindro Mediano	3	1,73239376	0,577464587	0,0302064
Cilindro Grande	3	1,73239376	0,577464587	0,0302064

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	0,050587709	2	0,025293855	0,6396777	0,559983187	5,14325285
Dentro de los grupos	0,237249372	6	0,039541562			
Total	0,287837081	8				

Tipo de Suelo: FRANCO LIMOSO

CILINDRO PEQUEÑO

Velocidad de Infiltración	Log10	Mediana	Promedio	Varianza	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación	Raíz del Error Cuadrado Medio	T (min)	K	N
2,40	0,38	0,49	0,73	0,27	0,51	1,05	4,13	225	36	-0,546
21,00	1,32						8,36	10	63	-0,445
3,10	0,49						4,60	225	48	-0,416

CILINDRO MEDIANO

Velocidad de Infiltración	Log10	Mediana	Promedio	Varianza	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación	Raíz del Error Cuadrado Medio	T (min)	K	N
2,40	0,38	0,36	0,31	0,01	0,11	0,31	12,16	225	84	-0,433
1,50	0,18						11,36	225	54	-0,278
2,30	0,36						20,06	225	129	-0,395

CILINDRO GRANDE

Velocidad de Infiltración	Log10	Mediana	Promedio	Varianza	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación	Raíz del Error Cuadrado Medio	T (min)	K	N
24,00	1,38	1,38	1,00	0,44	0,66	0,48	4,97	8	30	-0,174
24,00	1,38						4,16	6	39	-0,259
1,70	0,23						5,21	225	36	-0,314

K	76,82
N	-0,51

Tiempo	CILINDRO PEQUEÑO			CILINDRO MEDIANO			CILINDRO GRANDE			Media	Modelo	Modelo-observaciones
	Velocidad de Infiltración	Velocidad de Infiltración	Velocidad de Infiltración	Velocidad de Infiltración	Velocidad de Infiltración	Velocidad de Infiltración	Velocidad de Infiltración	Velocidad de Infiltración	Velocidad de Infiltración			
2	36,00	63,00	48,00	84,00	54,00	129,00	30,00	39,00	36,00	48,00	54,02	8089,44
4	21,00	27,00	18,00	36,00	42,00	69,00	15,00	24,00	24,00	24,00	37,99	2710,71
6	9,00	30,00	24,00	39,00	33,00	66,00	24,00	24,00	33,00	30,00	30,92	1929,55
8	6,00	21,00	15,00	36,00	30,00	60,00	24,00	18,00	21,00	21,00	26,72	1919,89
10	15,00	21,00	18,00	27,00	33,00	51,00	48,00	15,00	24,00	24,00	23,85	1612,83
15	4,80	13,20	15,60	25,20	25,20	37,20	14,40	14,40	16,80	15,60	19,41	707,12
20	7,20	10,80	13,20	20,40	18,00	28,80	10,80	10,80	14,40	13,20	16,77	376,39
30	4,20	13,20	12,60	14,40	13,20	24,00	7,20	9,00	11,40	12,60	13,65	266,81
40	3,60	11,40	10,80	12,60	18,60	15,60	6,00	7,80	9,00	10,80	11,80	187,10
55	2,80	8,40	12,80	8,80	14,40	87,20	2,00	4,80	6,80	8,40	10,03	6140,28
75	2,10	8,70	9,90	7,80	7,80	18,90	1,80	4,80	4,50	7,80	8,57	228,17
105	2,20	6,00	10,40	47,00	50,20	12,00	3,80	3,00	3,00	6,00	7,22	3536,05
165	2,40	4,10	3,10	2,40	1,50	2,30	1,50	2,30	1,70	2,30	5,74	108,06
225	2,40	4,10	3,10	2,40	1,50	2,30	1,50	2,30	1,70	2,30	4,91	63,50
											Error cuadrado	1991,14
											Raíz del error	44,62

Estadístico F- comprobar igualdad de varianza	F alfa.0,05- Grados de libertad 2,2	Cilindro Pequeño	Cilindro Mediano	Cilindro Grande
1,358374017	19,00	0,38	0,38	1,38
2,808951652		1,32	0,18	1,38
3,815606941		0,49	0,36	0,23

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	0,731264077	0,306010112
Varianza	0,265009658	0,01274459
Observaciones	3	3
Varianza agrupada	0,138877124	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	1,397586327	
P(T<=t) una cola	0,117384786	
Valor crítico de t (una cola)	2,131846786	
P(T<=t) dos colas	0,234769571	
Valor crítico de t (dos colas)	2,776445105	

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	0,996957135	0,731264077
Varianza	0,440651131	0,265009658
Observaciones	3	3
Varianza agrupada	0,352830395	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	0,547826255	
P(T<=t) una cola	0,306473103	
Valor crítico de t (una cola)	2,131846786	
P(T<=t) dos colas	0,612946206	
Valor crítico de t (dos colas)	2,776445105	

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	0,996957135	0,306010112
Varianza	0,440651131	0,01274459
Observaciones	3	3
Varianza agrupada	0,226697861	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	1,777324258	
P(T<=t) una cola	0,075075911	
Valor crítico de t (una cola)	2,131846786	
P(T<=t) dos colas	0,150151823	
Valor crítico de t (dos colas)	2,776445105	

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Cilindro Pequeño	3	2,19379223	0,731264077	0,26500966
Cilindro Mediano	3	0,918030337	0,306010112	0,01274459
Cilindro Grande	3	2,990871405	0,996957135	0,44065113

ANÁLISIS DE
VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	0,728841524	2	0,364420762	1,52179023	0,292033405	5,14325285
Dentro de los grupos	1,436810759	6	0,23946846			
Total	2,165652283	8				

Tipo de suelo: FRANCO ARENOSO

CILINDRO PEQUEÑO

Velocidad de Infiltración	Log10	Mediana	Promedio	Varianza	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación	Raíz del Error Cuadrado Medio	T (min)	K	N
5,60	0,75	0,75	0,62	0,14	0,37	0,50	3,54	225	33	-0,275
8,20	0,91						3,65	165	15	-0,157
1,60	0,20						7,44	225	15	-0,051

CILINDRO MEDIANO

Velocidad de Infiltración	Log10	Mediana	Promedio	Varianza	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación	Raíz del Error Cuadrado Medio	T (min)	K	N
5,90	0,77	0,77	0,88	0,05	0,23	0,30	18,73	225	81	-0,226
13,80	1,14						8,45	225	33	-0,099
5,20	0,72						7,71	225	39	-0,189

CILINDRO GRANDE

Velocidad de Infiltración	Log10	Mediana	Promedio	Varianza	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación	Raíz del Error Cuadrado Medio	T (min)	K	N
6,80	0,83	1,48	1,26	0,14	0,37	0,25	18,31	225	108	-0,459
30,00	1,48						0,79	6	33	-0,053
30,00	1,48						3,26	10	45	-0,148

K	51,33
N	-0,26

Tiempo	CILINDRO PEQUEÑO			CILINDRO MEDIANO			CILINDRO GRANDE			Media	Modelo	Modelo-observaciones
	Velocidad de Infiltración	Velocidad de Infiltración	Velocidad de Infiltración	Velocidad de Infiltración	Velocidad de Infiltración	Velocidad de Infiltración	Velocidad de Infiltración	Velocidad de Infiltración	Velocidad de Infiltración			
2	33,00	15,00	15,00	81,00	33,00	39,00	108,00	33,00	45,00	33,00	42,73	7565,85
4	30,00	6,00	30,00	69,00	48,00	33,00	18,00	30,00	36,00	30,00	35,56	2554,79
6	18,00	9,00	21,00	51,00	24,00	30,00	66,00	30,00	39,00	30,00	31,94	2484,03
8	24,00	15,00	24,00	54,00	30,00	21,00	48,00	27,00	30,00	27,00	29,60	1290,82
10	18,00	12,00	15,00	60,00	36,00	27,00	24,00	27,00	30,00	27,00	27,90	1634,51
15	16,80	2,40	19,20	37,20	28,80	22,80	32,40	25,20	26,40	25,20	25,06	838,31
20	13,20	15,60	18,00	28,80	25,20	24,00	24,00	24,00	32,40	24,00	23,23	306,91
30	8,40	7,80	11,40	22,80	20,40	19,80	18,00	18,60	24,60	18,60	20,86	447,81
40	13,20	6,60	18,00	16,20	21,00	19,20	17,40	23,40	24,00	18,00	19,33	256,16
55	11,60	6,40	4,80	84,00	14,80	14,00	10,40	12,40	16,80	12,40	17,77	4829,14
75	9,60	9,90	11,40	26,10	11,10	13,80	8,88	12,30	55,50	11,40	16,37	1845,31
105	5,00	8,20	14,00	48,00	36,60	39,80	52,60	55,40	23,20	36,60	14,97	5438,91
165	5,60	8,20	1,60	5,90	13,80	5,20	6,80	9,80	4,60	5,90	13,28	471,21
225	5,60	8,20	1,60	5,90	13,80	5,20	6,80	9,80	4,60	5,90	12,24	359,48
											Error cuadrado	2165,94
											Raíz del error	46,54

Estadístico F- comprobar igualdad de varianza	F alfa.0,05- Grados de libertad 2,2	Cilindro Pequeño	Cilindro Mediano	Cilindro Grande
1,03029183	19,00	0,75	0,77	0,83
1,974264759		0,91	1,14	1,48
1,916218979		0,20	0,72	1,48

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	0,875578147	0,62204062
Varianza	0,053143334	0,13785122
Observaciones	3	3
Varianza agrupada	0,095497279	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	1,00482951	
P(T<=t) una cola	0,18591627	
Valor crítico de t (una cola)	2,131846786	
P(T<=t) dos colas	0,37183254	
Valor crítico de t (dos colas)	2,776445105	

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	1,262250474	0,62204062
Varianza	0,138508357	0,13785122
Observaciones	3	3
Varianza agrupada	0,13817979	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	2,109335778	
P(T<=t) una cola	0,051283626	
Valor crítico de t (una cola)	2,131846786	
P(T<=t) dos colas	0,102567252	

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	1,262250474	0,87557815
Varianza	0,138508357	0,05314333
Observaciones	3	3
Varianza agrupada	0,095825846	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	1,529844859	
P(T<=t) una cola	0,100397674	
Valor crítico de t (una cola)	2,131846786	
P(T<=t) dos colas	0,200795348	
Valor crítico de t (dos colas)	2,776445105	

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Cilindro Pequeño	3	1,866121862	0,622040621	0,13785122
Cilindro Mediano	3	2,626734442	0,875578147	0,05314333
Cilindro Grande	3	3,786751422	1,262250474	0,13850836

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	0,623665422	2	0,311832711	2,83911945	0,135619358	5,14325285
Dentro de los grupos	0,659005829	6	0,109834305			
Total	1,282671251	8				

Tipo de Suelo: FRANCO**CILINDRO PEQUEÑO**

Velocidad de Infiltración	Log10	Mediana	Promedio	Varianza	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación	Raíz del Error Cuadrado Medio	T (min)	K	N
2,10	0,32	0,32	0,69	0,46	0,68	2,11	4,41	225	48	-0,333
1,90	0,28						4,94	225	15	-0,129
30,00	1,48						4,58	8	48	-0,188

CILINDRO MEDIANO

Velocidad de Infiltración	Log10	Mediana	Promedio	Varianza	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación	Raíz del Error Cuadrado Medio	T (min)	K	N
6,60	0,82	1,38	1,20	0,11	0,33	0,24	30,03	225	120	-0,291
24,70	1,39						18,10	225	75	-0,220
24,00	1,38						14,21	225	87	-0,359

CILINDRO GRANDE

Velocidad de Infiltración	Log10	Mediana	Promedio	Varianza	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación	Raíz del Error Cuadrado Medio	T (min)	K	N
42,00	1,62	1,56	1,38	0,13	0,37	0,23	5,75	6	63	-0,219
9,10	0,96						17,36	225	129	-0,370
36,00	1,56						9,35	6	69	-0,338

K	97,45
N	-0,43

Tiempo	CILINDRO PEQUEÑO			CILINDRO MEDIANO			CILINDRO GRANDE			Media	Modelo	Modelo-observaciones
	Velocidad de Infiltración	Velocidad de Infiltración	Velocidad de Infiltración	Velocidad de Infiltración	Velocidad de Infiltración	Velocidad de Infiltración	Velocidad de Infiltración	Velocidad de Infiltración	Velocidad de Infiltración			
2	48,00	15,00	48,00	120,00	75,00	87,00	63,00	129,00	69,00	69,00	72,57	10274,08
4	27,00	27,00	42,00	105,00	51,00	84,00	42,00	66,00	36,00	42,00	54,05	5724,60
6	30,00	18,00	30,00	75,00	57,00	57,00	42,00	75,00	36,00	42,00	45,49	3344,49
8	18,00	15,00	30,00	63,00	63,00	45,00	30,00	66,00	33,00	33,00	40,25	3116,06
10	24,00	12,00	15,00	60,00	81,00	42,00	33,00	54,00	27,00	33,00	36,61	4186,15
15	19,20	10,80	20,40	33,60	18,00	36,00	31,20	44,40	25,20	25,20	30,81	1058,71
20	21,60	9,60	22,80	49,20	31,20	22,80	25,20	32,40	24,00	24,00	27,26	921,91
30	18,60	8,40	18,60	24,60	19,20	11,40	19,80	23,40	13,80	18,60	22,95	493,13
40	13,80	6,60	15,60	135,00	19,80	7,80	15,60	19,20	9,00	15,60	20,30	13715,20
55	15,60	9,60	18,00	34,80	12,80	5,60	13,60	78,00	6,00	13,60	17,73	4320,51
75	11,10	10,80	12,00	17,10	66,00	3,30	9,00	21,90	4,50	11,10	15,54	2958,24
105	9,60	8,40	14,60	3,00	15,40	4,20	41,00	13,80	2,80	9,60	13,47	1113,09
165	2,10	1,90	0,90	6,60	24,70	24,00	4,90	9,10	2,10	4,90	11,11	765,42
225	2,10	1,90	0,90	6,60	24,70	24,00	4,90	9,10	2,10	4,90	9,74	717,22
											Error cuadrado	3764,91
											Raíz del error	61,36

Estadístico F- comprobar igualdad de varianza	F alfa.0,05- Grados de libertad 2,2	Cilindro Pequeño	Cilindro Mediano	Cilindro Grande
4,283453115	19,00	0,32	0,82	1,62
4,829948194		0,28	1,39	0,96
1,127582832		1,48	1,38	1,56

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	1,197484044	0,69269805
Varianza	0,107168017	0,46196214
Observaciones	3	3
Varianza agrupada	0,284565078	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	1,158943126	
P(T<=t) una cola	0,155476754	
Valor crítico de t (una cola)	2,131846786	
P(T<=t) dos colas	0,310953508	

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	1,379531061	0,69269805
Varianza	0,133729139	0,46196214
Observaciones	3	3
Varianza agrupada	0,297845639	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	1,541349645	
P(T<=t) una cola	0,09904326	
Valor crítico de t (una cola)	2,131846786	
P(T<=t) dos colas	0,19808652	
Valor crítico de t (dos colas)	2,776445105	

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Cilindro Pequeño	3	2,07809415	0,69269805	0,46196214
Cilindro Mediano	3	3,592452131	1,197484044	0,10716802
Cilindro Grande	3	4,138593183	1,379531061	0,13372914

ANÁLISIS DE
VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	0,759689601	2	0,3798448	1,62128382	0,273574642	5,14325285
Dentro de los grupos	1,405718592	6	0,234286432			
Total	2,165408193	8				

Tipo de Suelo: FRANCO ARCILLOSO

CILINDRO PEQUEÑO

Velocidad de Infiltración	Log10	Mediana	Promedio	Varianza	Desviación Estándar	Coficiente de Variación	Raíz del Error Cuadrado Medio	T (min)	K	N
2,90	0,46	0,48	0,50	0,003	0,05	0,11	7,69	225	72	-0,585
3,00	0,48						18,69	10	90	-0,706
3,60	0,56						15,77	20	90	-0,797

CILINDRO MEDIANO

Velocidad de Infiltración	Log10	Mediana	Promedio	Varianza	Desviación Estándar	Coficiente de Variación	Raíz del Error Cuadrado Medio	T (min)	K	N
3,60	0,56	0,56	0,83	0,27	0,52	0,94	6,50	225	51	-0,342
27,00	1,43						8,48	10	36	-0,044
3,20	0,51						14,77	165	135	-0,572

CILINDRO GRANDE

Velocidad de Infiltración	Log10	Mediana	Promedio	Varianza	Desviación Estándar	Coficiente de Variación	Raíz del Error Cuadrado Medio	T (min)	K	N
12,00	1,08	1,08	0,91	0,38	0,62	0,57	6,23	8	36	-0,436
27,00	1,43						7,22	8	60	-0,367
1,70	0,23						5,49	225	51	-0,629

K	117,4964186
N	0,801979933

Tiempo	CILINDRO PEQUEÑO			CILINDRO MEDIANO			CILINDRO GRANDE			Media	Modelo	Modelo-observaciones
	Velocidad de Infiltración	Velocidad de Infiltración	Velocidad de Infiltración	Velocidad de Infiltración	Velocidad de Infiltración	Velocidad de Infiltración	Velocidad de Infiltración	Velocidad de Infiltración	Velocidad de Infiltración			
2	72	90	90	51	36	135	36	60	51	60,00	67,39	8177,29
4	36	33	24	48	51	69	21	33	24	33,00	38,65	1972,76
6	27	27	15	36	33	63	12	27	12	27,00	27,92	1998,05
8	15	3	9	27	27	27	12	27	15	15,00	22,17	840,50
10	12	3	6	18	27	33	12	30	6	12,00	18,54	1053,71
15	8,4	7,2	3,6	21,6	36	19,2	4,8	13,2	4,8	8,40	13,39	919,05
20	4,8	6	3,6	15,6	26,4	18	7,2	7,2	7,2	7,20	10,63	467,85
30	5,4	3,6	0,6	13,8	22,8	10,2	5,4	7,8	3	5,40	7,68	371,50
40	12,6	16,8	0,6	13,2	16,2	8,4	3,6	7,8	4,8	8,40	6,10	355,63
55	7,2	8,4	3,6	10,4	14,8	9,6	3,2	4,8	2,8	7,20	4,72	184,47
75	6,9	2,1	1,8	6,9	14,4	4,2	3	7,8	3,6	4,20	3,68	159,28
105	7,4	0,4	9	6	32	3,2	2,6	4	1,8	4,00	2,81	929,86
165	2,9	0,7	2	3,6	12,5	3,2	2,8	8,9	1,7	2,90	1,96	166,84
225	2,9	0,7	2	3,6	12,5	3,2	2,8	8,9	1,7	2,90	1,53	186,34
											Error cuadrado	1270,22
											Raíz del error	35,64

Estadístico F- comprobar igualdad de varianza	F alfa.0,05- Grados de libertad 2,2	Cilindro Pequeño	Cilindro Mediano	Cilindro Grande
1,165956233	19	0,46	0,56	1,08
2,261859507		0,48	1,43	1,43
1,93991802		0,56	0,51	0,23

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	0,830938748	0,49860725
Varianza	0,271036795	0,00255075
Observaciones	3	3
Varianza agrupada	0,136793773	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	1,100484599	
P(T<=t) una cola	0,166447991	
Valor crítico de t (una cola)	2,131846786	
P(T<=t) dos colas	0,332895982	
Valor crítico de t (dos colas)	2,776445105	

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	0,913664644	0,49860725
Varianza	0,381095924	0,00255075
Observaciones	3	3
Varianza agrupada	0,191823337	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	1,160654774	
P(T<=t) una cola	0,155165798	
Valor crítico de t (una cola)	2,131846786	
P(T<=t) dos colas	0,310331595	
Valor crítico de t (dos colas)	2,776445105	

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	0,913664644	0,83093875
Varianza	0,381095924	0,2710368
Observaciones	3	3
Varianza agrupada	0,32606636	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	0,177432884	
P(T<=t) una cola	0,4338955	
Valor crítico de t (una cola)	2,131846786	
P(T<=t) dos colas	0,867790999	
Valor crítico de t (dos colas)	2,776445105	

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	3	1,495821753	0,498607251	0,00255075
Columna 2	3	2,492816243	0,830938748	0,2710368
Columna 3	3	2,740993932	0,913664644	0,38109592

ANÁLISIS DE
VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	0,289560437	2	0,144780218	0,66343611	0,549158738	5,14325285
Dentro de los grupos	1,309366939	6	0,218227823			
Total	1,598927376	8				

Diferencia de los diferentes tipos de suelos: Pequeño-Mediano-Grande

Log10

ARENOSO	FRANCO LIMOSO	FRANCO ARENOSO	FRANCO	FRANCO ARCILLOSO
0,78	0,38	0,75	0,32	0,46
0,48	1,32	0,91	0,28	0,48
0,95	0,49	0,20	1,48	0,56
0,48	0,38	0,77	0,82	0,56
0,78	0,18	1,14	1,39	1,43
0,48	0,36	0,72	1,38	0,51
0,78	1,38	0,83	1,62	1,08
0,48	1,38	1,48	0,96	1,43
0,48	0,23	1,48	1,56	0,23
PROMEDIO	PROMEDIO	PROMEDIO	PROMEDIO	PROMEDIO
0,63	0,68	0,92	1,09	0,75
MEDIANA	MEDIANA	MEDIANA	MEDIANA	MEDIANA
0,48	0,38	0,83	1,38	0,56
DESV. ESTANDAR	DESV. ESTANDAR	DESV. ESTANDAR	DESV. ESTANDAR	DESV. ESTANDAR
0,19	0,52	0,40	0,52	0,45

Estadístico F- comprobar igualdad de varianza	Falfa.0,05- Grados de libertad 2,2
1,25	19
1,74	
2,89	
1,17	
2,19	
3,63	
1,46	
1,66	
1,50	
2,48	

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
ARENOSO	9	5,674302534	0,630478059	0,03597964
FRANCO LIMOSO	9	6,102693972	0,678077108	0,27070654
FRANCO ARENOSO	9	8,279607726	0,919956414	0,16033391
FRANCO	9	9,809139464	1,089904385	0,27067602
FRANCO ARCILLOSO	9	6,729631928	0,747736881	0,19986592

ANÁLISIS DE
VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
				1,7266037		
Entre grupos	1,295038507	4	0,323759627	8	0,16314582	2,605974949
Dentro de los grupos	7,500496183	40	0,187512405			
Total	8,795534689	44				

ARENOSO-FRANCO LIMOSO

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	<i>ARENOSO</i>	<i>FRANCO LIMOSO</i>
Media	0,630478059	0,678077108
Varianza	0,035979635	0,270706535
Observaciones	9	9
Varianza agrupada	0,153343085	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	16	
Estadístico t	-0,257853144	
P(T<=t) una cola	0,39990371	
Valor crítico de t (una cola)	1,745883676	
P(T<=t) dos colas	0,79980742	
Valor crítico de t (dos colas)	2,119905299	

ARENOSO- FRANCO ARENOSO

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	<i>Arenoso</i>	<i>Franco arenoso</i>
Media	0,630478059	0,919956414
Varianza	0,035979635	0,160333906
Observaciones	9	9
Varianza agrupada	0,098156771	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	16	
Estadístico t	-1,960027755	
P(T<=t) una cola	0,033823405	
Valor crítico de t (una cola)	1,745883676	
P(T<=t) dos colas	0,06764681	
Valor crítico de t (dos colas)	2,119905299	

ARENOSO-FRANCO

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	<i>Arenoso</i>	<i>Franco</i>
Media	0,630478059	1,089904385
Varianza	0,035979635	0,270676024
Observaciones	9	9
Varianza agrupada	0,15332783	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	16	
Estadístico t	-2,488924025	
P(T<=t) una cola	0,012103691	
Valor crítico de t (una cola)	1,745883676	
P(T<=t) dos colas	0,024207382	

Valor crítico de t (dos colas)

2,119905299

ARENOSO-FRANCO ARCILLOSO

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	<i>Arenoso</i>	<i>Franco arcilloso</i>
Media	0,630478059	0,747736881
Varianza	0,035979635	0,199865922
Observaciones	9	9
Varianza agrupada	0,117922779	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	16	
Estadístico t	-0,724357449	
P(T<=t) una cola	0,239652679	
Valor crítico de t (una cola)	1,745883676	
P(T<=t) dos colas	0,479305358	
Valor crítico de t (dos colas)	2,119905299	

FRANCO LIMOSO-FRANCO ARENOSO

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	<i>Franco limoso</i>	<i>Franco arenoso</i>
Media	0,678077108	0,919956414
Varianza	0,270706535	0,160333906
Observaciones	9	9
Varianza agrupada	0,215520221	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	16	
Estadístico t	-1,105251108	
P(T<=t) una cola	0,142697109	
Valor crítico de t (una cola)	1,745883676	
P(T<=t) dos colas	0,285394217	
Valor crítico de t (dos colas)	2,119905299	

FRANCO LIMOSO-FRANCO

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	<i>Franco limoso</i>	<i>Franco</i>
Media	0,678077108	1,089904385
Varianza	0,270706535	0,270676024
Observaciones	9	9
Varianza agrupada	0,27069128	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	16	
Estadístico t	-1,679129658	
P(T<=t) una cola	0,056272836	
Valor crítico de t (una cola)	1,745883676	
P(T<=t) dos colas	0,112545671	
Valor crítico de t (dos colas)	2,119905299	

FRANCO LIMOSO-FRANCO ARCILLOSO

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	<i>Franco limoso</i>	<i>Franco arcilloso</i>
Media	0,678077108	0,747736881
Varianza	0,270706535	0,199865922
Observaciones	9	9
Varianza agrupada	0,235286229	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	16	
Estadístico t	-0,304642196	
P(T<=t) una cola	0,382282735	
Valor crítico de t (una cola)	1,745883676	
P(T<=t) dos colas	0,76456547	
Valor crítico de t (dos colas)	2,119905299	

FRANCO ARENOSO-FRANCO

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	<i>Franco arenoso</i>	<i>Franco</i>
Media	0,919956414	1,089904385
Varianza	0,160333906	0,270676024
Observaciones	9	9
Varianza agrupada	0,215504965	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	16	
Estadístico t	-0,77659323	
P(T<=t) una cola	0,224364013	
Valor crítico de t (una cola)	1,745883676	
P(T<=t) dos colas	0,448728027	
Valor crítico de t (dos colas)	2,119905299	

FRANCO ARENOSO-FRANCO ARCILLOSO

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	<i>Franco arenoso</i>	<i>Franco arcilloso</i>
Media	0,919956414	0,747736881
Varianza	0,160333906	0,199865922
Observaciones	9	9
Varianza agrupada	0,180099914	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	16	
Estadístico t	0,860858776	
P(T<=t) una cola	0,201016222	
Valor crítico de t (una cola)	1,745883676	
P(T<=t) dos colas	0,402032443	

Valor crítico de t (dos colas) 2,119905299

FRANCO-FRANCO ARCILLOSO

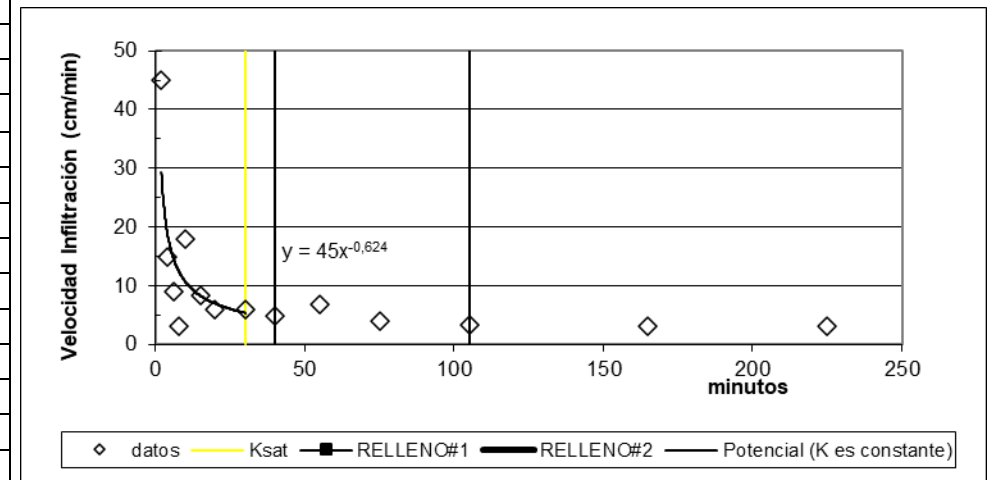
Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	<i>Franco</i>	<i>Franco arcilloso</i>
Media	1,089904385	0,747736881
Varianza	0,270676024	0,199865922
Observaciones	9	9
Varianza agrupada	0,235270973	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	16	
Estadístico t	1,496445292	
P(T<=t) una cola	0,077001226	
Valor crítico de t (una cola)	1,745883676	
P(T<=t) dos colas	0,154002452	
Valor crítico de t (dos colas)	2,119905299	

Anexo 2: Tablas individuales de infiltración por cada muestra en diferentes calicatas

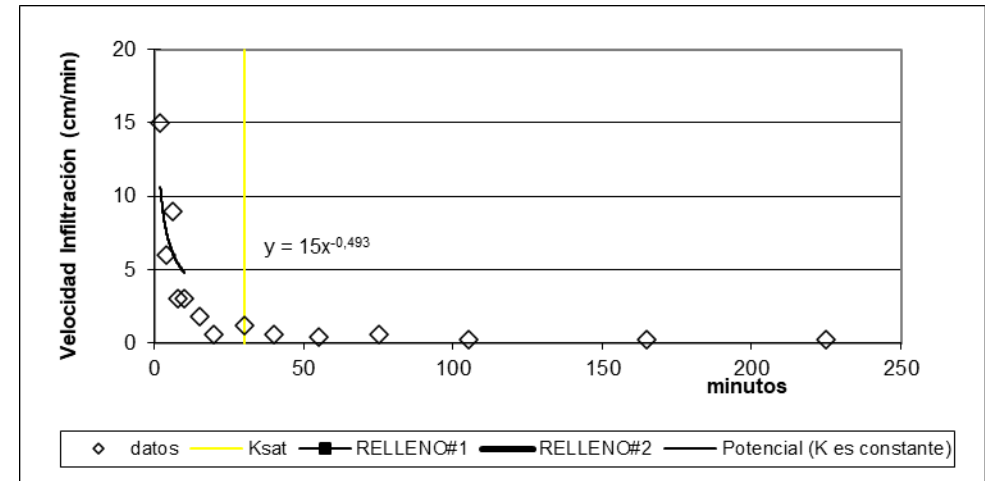
CALICATA 1-SUELO ARENOSO-CILINDRO PEQUEÑO-CON RELLENO						
Lectura	Tiempo	Lectura Tomada	δ tiempo	Altura infiltrada	Infiltración acumulada	Velocidad infiltración
Nº	(min)	(cm)	(min)	(cm)	(cm)	(cm/hora)
1	0	0,00				
2	2	1,50	2	1,5	1,5	45,000
3	4	2,00	2	0,5	2,0	15,000
4	6	2,30	2	0,3	2,3	9,000
5	8	2,40	2	0,1	2,4	3,000
6	10	3,00	2	0,6	3,0	18,000
7	15	3,70	5	0,7	3,7	8,400
8	20	4,20	5	0,5	4,2	6,000
9	30	5,20	10	1,0	5,2	6,000
10	40	6,000	10	0,800	6,000	4,800
11	55	1,700	15	1,700	7,700	6,800
12	75	3,000	20	1,300	9,000	3,900
13	105	4,700	30	1,700	10,700	3,400
14	165	3,20	60	3,200	13,900	3,200
15	225	6,40	60	3,200	17,100	3,200
Error cuadrado medio	Raíz cuadrada del error cuadrado medio		N	LEWIS	observado - modelo	
54,86	7,41		-0,624	29,2065857	249,432	
			2	18,9561033	15,651	
			3	14,7208555	32,728	
			4	12,303179	86,549	
			5	10,7048658	53,219	
			6	8,3131422	0,008	
			7	6,94783513	0,898	
			8	5,39552223	0,365	
				106,548089	438,850	

RELLENO #1		RELLENO #2		Ksat	
40	0	105	0	30	0
40	50	105	50	30	50



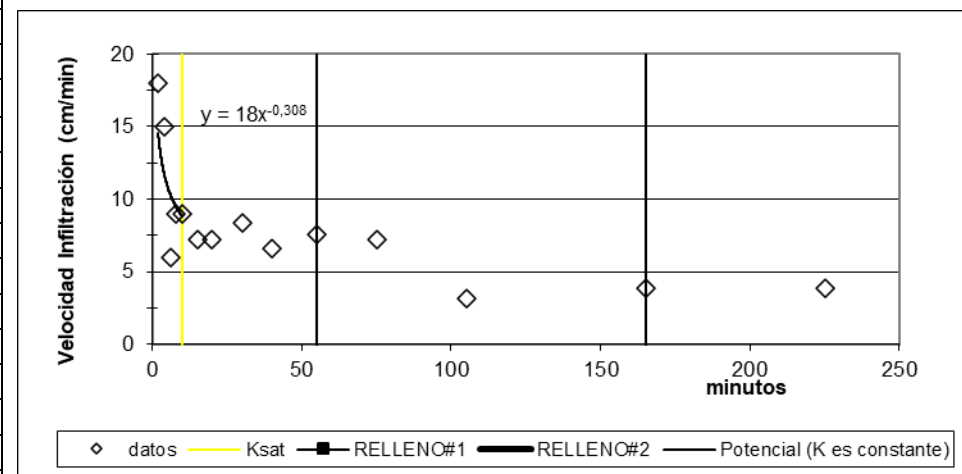
CALICATACA 1-SUELO ARENOSO-CILINDRO PEQUEÑO-SIN RELLENO						
Lectura	Tiempo	Lectura Tomada	δ tiempo	Altura infiltrada	Infiltración acumulada	Velocidad infiltración
Nº	(min)	(cm)	(min)	(cm)	(cm)	(cm/hora)
1	0	0,00				
2	2	0,50	2	0,5	0,5	15,000
3	4	0,70	2	0,2	0,7	6,000
4	6	1,00	2	0,3	1,0	9,000
5	8	1,10	2	0,1	1,1	3,000
6	10	1,20	2	0,1	1,2	3,000
7	15	1,35	5	0,2	1,4	1,800
8	20	1,40	5	0,0	1,4	0,600
9	30	1,60	10	0,2	1,6	1,200
10	40	1,700	10	0,1	1,700	0,600
11	55	1,800	15	0,1	1,800	0,400
12	75	2,000	20	0,2	2,000	0,600
13	105	2,100	30	0,1	2,100	0,200
14	165	2,30	60	0,2	2,300	0,200
15	225	2,50	60	0,2	2,500	0,200
Error cuadrado medio	Raíz cuadrada del error cuadrado medio		N	LEWIS	observado - modelo	
7,63	2,76		-0,493	10,655773	18,872	
			2	7,5696999	2,464	
			3	6,19737886	7,855	
			4	5,37740026	5,652	
			5	4,81685989	3,301	
				34,6171119	38,144	

Ksat	
30	0
30	20



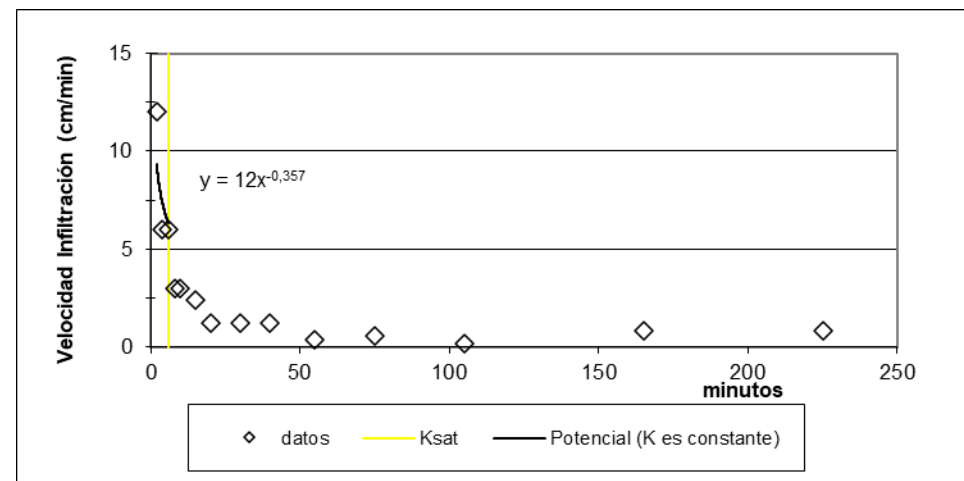
CALICATA 1-SUELO ARENOSO-CILINDRO PEQUEÑO-CON RELLENO#2						
Lectura	Tiempo	Lectura Tomada	δ tiempo	Altura infiltrada	Infiltración acumulada	Velocidad infiltración
Nº	(min)	(cm)	(min)	(cm)	(cm)	(cm/hora)
1	0	0,00				
2	2	0,60	2	0,6	0,6	18,000
3	4	1,10	2	0,5	1,1	15,000
4	6	1,30	2	0,2	1,3	6,000
5	8	1,60	2	0,3	1,6	9,000
6	10	1,90	2	0,3	1,9	9,000
7	15	2,50	5	0,6	2,5	7,200
8	20	3,10	5	0,6	3,1	7,200
9	30	4,50	10	1,4	4,5	8,400
10	40	5,600	10	1,1	5,600	6,600
11	55	7,500	15	1,9	7,500	7,600
12	75	2,400	20	2,4	9,900	7,200
13	105	4,000	30	1,6	11,500	3,200
14	165	7,90	60	3,9	15,400	3,900
15	225	3,90	60	3,9	19,300	3,900
Error cuadrado medio		Raíz cuadrad del error cuadrado medio	N	LEWIS	observado - modelo	
8,38		2,89	-0,308	14,5403901	11,969	
			2	11,7457191	10,590	
			3	10,3670613	19,071	
			4	9,48818544	0,238	
			5	8,85812029	0,020	
				54,9994762	41,889	

RELLENO #1		RELLENO #2		Ksat	
55	0	165	0	10	0
55	20	165	20	10	20



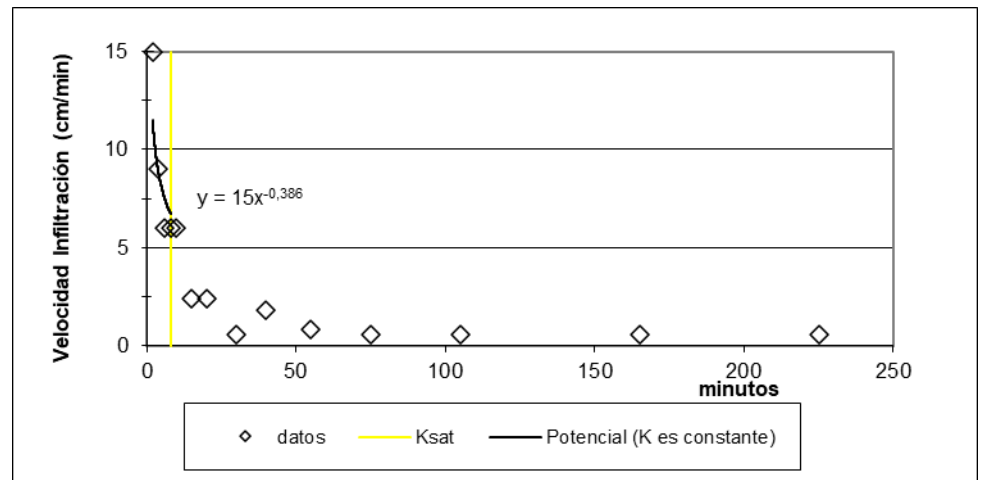
CALICATA 1-SUELO ARENOSO-CILINDRO MEDIANO-SIN RELLENO						
Lectura	Tiempo	Lectura Tomada	δ tiempo	Altura infiltrada	Infiltración acumulada	Velocidad infiltración
N.º	(min)	(cm)	(min)	(cm)	(cm)	(cm/hora)
1	0	30,00				
2	2	29,60	2	0,4	0,4	12,000
3	4	29,40	2	0,2	0,6	6,000
4	6	29,20	2	0,2	0,8	6,000
5	8	29,10	2	0,1	0,9	3,000
6	10	29,00	2	0,1	1,0	3,000
7	15	28,80	5	0,2	1,2	2,400
8	20	28,70	5	0,1	1,3	1,200
9	30	28,50	10	0,2	1,5	1,200
10	40	28,30	10	0,2	1,700	1,200
11	55	28,20	15	0,1	1,800	0,400
12	75	28,00	20	0,2	2,000	0,600
13	105	27,90	30	0,1	2,100	0,200
14	165	27,10	60	0,8	2,900	0,800
15	225	26,30	60	0,8	3,700	0,800
Error cuadrado medio	Raíz cuadrado del error cuadrado medio		N	LEWIS	observado - modelo	
2,92	1,71		-0,357	9,36951925	6,919	
			2	7,31565759	1,731	
			3	6,32981469	0,109	
				16,6851768	8,759	

Ksat	
6	0
6	15



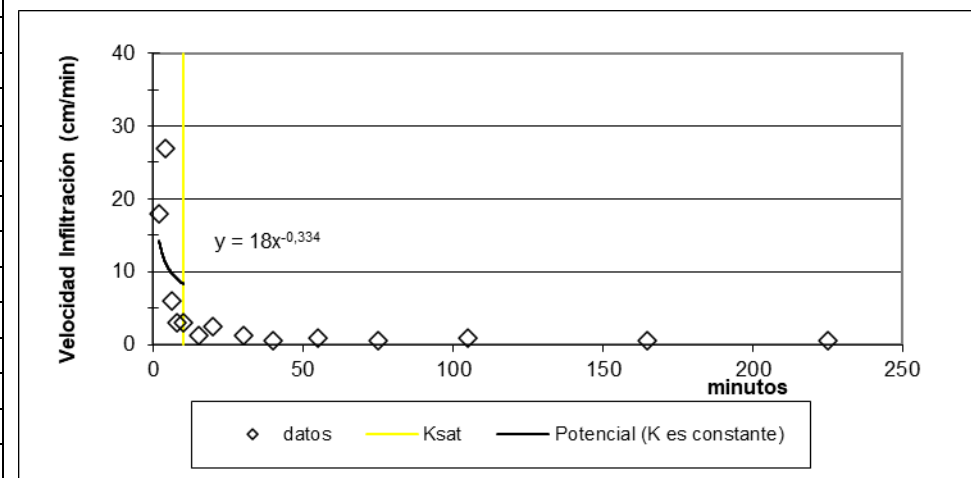
CALICATA 1-SUELO ARENOSO-CILINDRO MEDIANO-SIN RELLENO#2						
Lectura	Tiempo	Lectura Tomada	δ tiempo	Altura infiltrada	Infiltración acumulada	Velocidad infiltración
Nº	(min)	(cm)	(min)	(cm)	(cm)	(cm/hora)
1	0	30,00				
2	2	29,50	2	0,5	0,5	15,000
3	4	29,20	2	0,3	0,8	9,000
4	6	29,00	2	0,2	1,0	6,000
5	8	28,80	2	0,2	1,2	6,000
6	10	28,60	2	0,2	1,4	6,000
7	15	28,40	5	0,2	1,6	2,400
8	20	28,20	5	0,2	1,8	2,400
9	30	28,10	10	0,1	1,9	0,600
10	40	27,80	10	0,3	2,200	1,800
11	55	27,60	15	0,2	2,400	0,800
12	75	27,40	20	0,2	2,600	0,600
13	105	27,10	30	0,3	2,900	0,600
14	165	26,50	60	0,6	3,500	0,600
15	225	25,90	60	0,6	4,100	0,600
Error cuadrado medio	Raíz cuadrado del error cuadrado medio		N	LEWIS	observado - modelo	
3,81	1,95		-0,386	11,4814285	12,380	
			2	8,78821329	0,045	
			3	7,51604153	2,298	
			4	6,72674947	0,528	
				34,5124327	15,252	

Ksat	
8	0
8	15



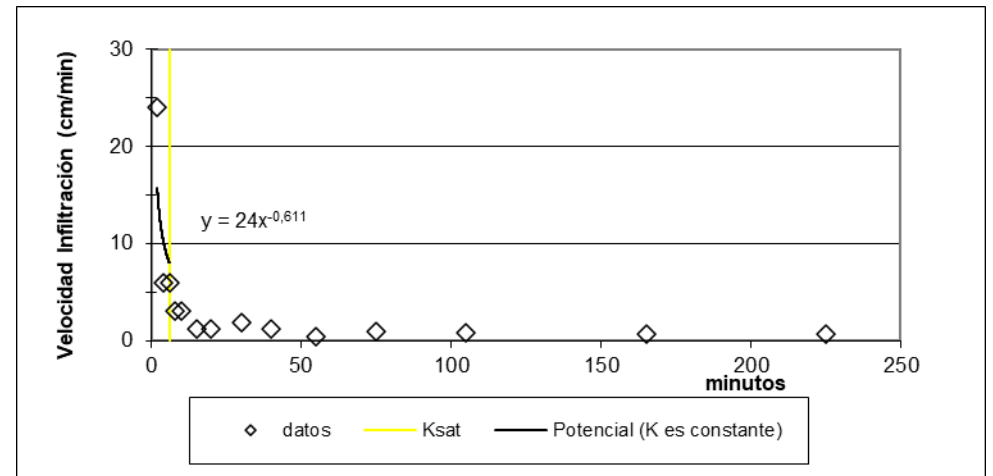
CALICATA 1-SUELO ARENOSO-CILINDRO MEDIANO-SIN RELLENO #3						
Lectura	Tiempo	Lectura Tomada	δ tiempo	Altura infiltrada	Infiltración acumulada	Velocidad infiltración
Nº	(min)	(cm)	(min)	(cm)	(cm)	(cm/hora)
1	0	30,00				
2	2	29,40	2	0,6	0,6	18,000
3	4	28,50	2	0,9	1,5	27,000
4	6	28,30	2	0,2	1,7	6,000
5	8	28,20	2	0,1	1,8	3,000
6	10	28,10	2	0,1	1,9	3,000
7	15	28,00	5	0,1	2,0	1,200
8	20	27,80	5	0,2	2,2	2,400
9	30	27,60	10	0,2	2,4	1,200
10	40	27,50	10	0,1	2,500	0,600
11	55	27,30	15	0,2	2,700	0,800
12	75	27,10	20	0,2	2,900	0,600
13	105	26,70	30	0,4	3,300	0,800
14	165	26,10	60	0,6	3,900	0,600
15	225	25,50	60	0,6	4,500	0,600
Error cuadrado medio	Raíz cuadrado del error cuadrado medio			N	LEWIS	observado - modelo
67,80	8,23			-0,334	14,2762667	13,866
				2	11,3228773	245,772
				3	9,88725493	15,111
				4	8,98046757	35,766
				5	8,33478417	28,460
					52,8016507	338,975

Ksat	
10	0
10	40



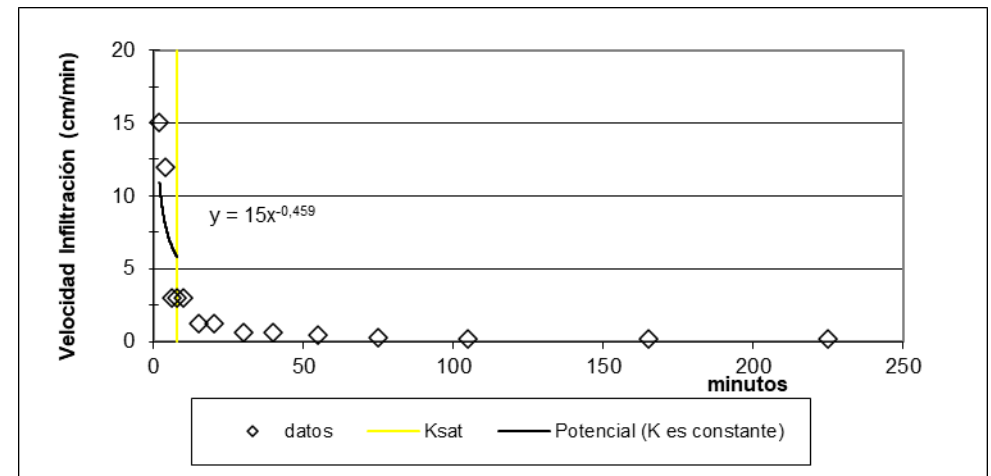
CALICATA 1-SUELO ARENOSO-CILINDRO GRANDE-SIN RELLENO						
Lectura	Tiempo	Lectura Tomada	δ tiempo	Altura infiltrada	Infiltración acumulada	Velocidad infiltración
Nº	(min)	(cm)	(min)	(cm)	(cm)	(cm/hora)
1	0	30,00				
2	2	29,20	2	0,8	0,8	24,000
3	4	29,00	2	0,2	1,0	6,000
4	6	28,80	2	0,2	1,2	6,000
5	8	28,70	2	0,1	1,3	3,000
6	10	28,60	2	0,1	1,4	3,000
7	15	28,50	5	0,1	1,5	1,200
8	20	28,40	5	0,1	1,6	1,200
9	30	28,10	10	0,3	1,9	1,800
10	40	27,90	10	0,2	2,100	1,200
11	55	27,80	15	0,1	2,200	0,400
12	75	27,50	20	0,3	2,500	0,900
13	105	27,10	30	0,4	2,900	0,800
14	165	26,50	60	0,6	3,500	0,600
15	225	25,90	60	0,6	4,100	0,600
Error cuadrado medio	Raíz cuadrad del error cuadrado medio			N	LEWIS	observado - modelo
30,39	5,51			-0,611	15,7113691	68,701
				2	10,2852966	18,364
				3	8,02759316	4,111
					34,0242589	91,176

Ksat	
6	0
6	30



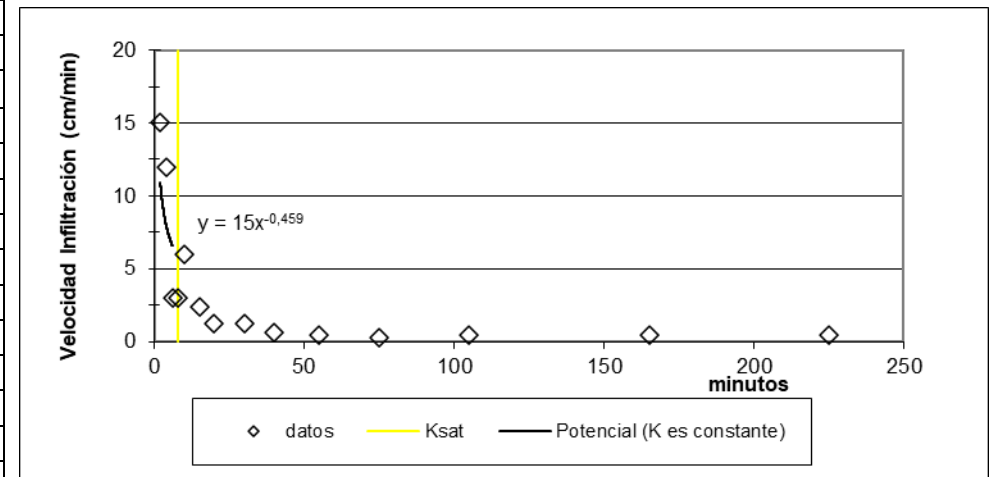
CALICATA 1-SUELO ARENOSO-CILINDRO GRANDE-SIN RELLENO #2						
Lectura	Tiempo	Lectura Tomada	δ tiempo	Altura infiltrada	Infiltración acumulada	Velocidad infiltración
Nº	(min)	(cm)	(min)	(cm)	(cm)	(cm/hora)
1	0	30,00				
2	2	29,50	2	0,5	0,5	15,000
3	4	29,10	2	0,4	0,9	12,000
4	6	29,00	2	0,1	1,0	3,000
5	8	28,90	2	0,1	1,1	3,000
6	10	28,80	2	0,1	1,2	3,000
7	15	28,70	5	0,1	1,3	1,200
8	20	28,60	5	0,1	1,4	1,200
9	30	28,50	10	0,1	1,5	0,600
10	40	28,40	10	0,1	1,600	0,600
11	55	28,30	15	0,1	1,700	0,400
12	75	28,20	20	0,1	1,800	0,300
13	105	28,10	30	0,1	1,900	0,200
14	165	27,90	60	0,2	2,100	0,200
15	225	27,70	60	0,2	2,300	0,200
Error cuadrado medio	Raiz cuadrad del error cuadrado medio		N	LEWIS	observado - modelo	
13,45	3,67		-0,459	10,91071477	16,722	
			2	7,936246449	16,514	
			3	6,587961711	12,873	
			4	5,772674755	7,688	
				31,20759768	53,798	

Ksat	
8	0
8	20



CALICATA 1-SUELO ARENOSO-CILINDRO GRANDE-SIN RELLENO #3						
Lectura	Tiempo	Lectura Tomada	δ tiempo	Altura infiltrada	Infiltración acumulada	Velocidad infiltración
Nº	(min)	(cm)	(min)	(cm)	(cm)	(cm/hora)
1	0	30,00				
2	2	29,50	2	0,5	0,5	15,000
3	4	29,10	2	0,4	0,9	12,000
4	6	29,00	2	0,1	1,0	3,000
5	8	28,90	2	0,1	1,1	3,000
6	10	28,70	2	0,2	1,3	6,000
7	15	28,50	5	0,2	1,5	2,400
8	20	28,40	5	0,1	1,6	1,200
9	30	28,20	10	0,2	1,8	1,200
10	40	28,10	10	0,1	1,900	0,600
11	55	28,00	15	0,1	2,000	0,400
12	75	27,90	20	0,1	2,100	0,300
13	105	27,70	30	0,2	2,300	0,400
14	165	27,30	60	0,4	2,700	0,400
15	225	26,90	60	0,4	3,100	0,400
Error cuadrado medio	Raíz cuadrad del error cuadrado medio		N	LEWIS	observado - modelo	
13,45	3,67		-0,459	10,91071445	16,722	
			2	7,936245994	16,514	
			3	6,587961223	12,873	
			4	5,772674259	7,688	
				31,20759593	53,798	

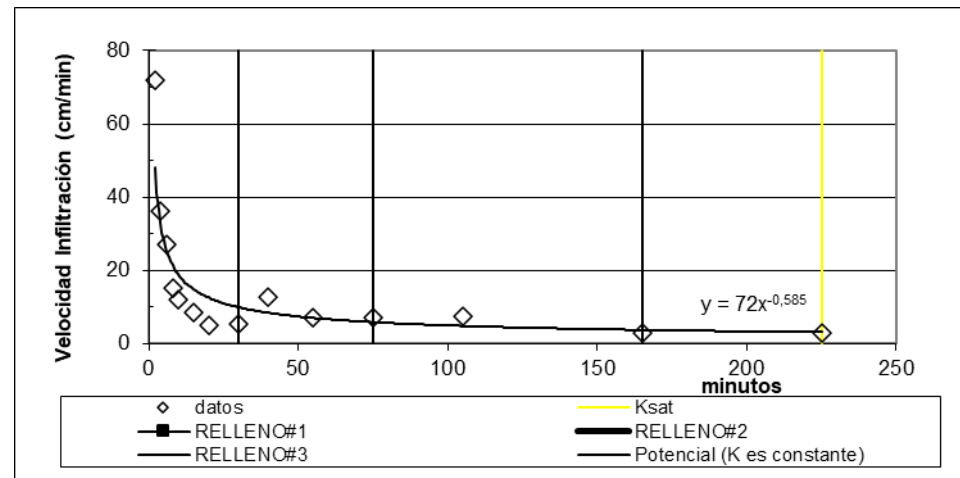
Ksat	
8	0
8	20



CALICATA 10-SUELO FRANCO ARCILLOSO-CILINDRO PEQUEÑO-CON RELLENO						
Lectura	Tiempo	Lectura Tomada	δ tiempo	Altura infiltrada	Infiltración acumulada	Velocidad infiltración
Nº	(min)	(cm)	(min)	(cm)	(cm)	(cm/hora)
1	0	0,00				
2	2	2,40	2	2,4	2,4	72,000
3	4	3,60	2	1,2	3,6	36,000
4	6	4,50	2	0,9	4,5	27,000
5	8	5,00	2	0,5	5,0	15,000
6	10	5,40	2	0,4	5,4	12,000
7	15	6,10	5	0,7	6,1	8,400
8	20	6,50	5	0,4	6,5	4,800
9	30	7,40	10	0,9	7,4	5,400
10	40	2,100	10	2,1	9,500	12,600
11	55	3,900	15	1,8	11,300	7,200
12	75	6,200	20	2,3	13,600	6,900
13	105	3,700	30	3,7	17,300	7,400
14	165	6,60	60	2,9	20,200	2,900
15	225	2,90	60	2,9	23,100	2,900

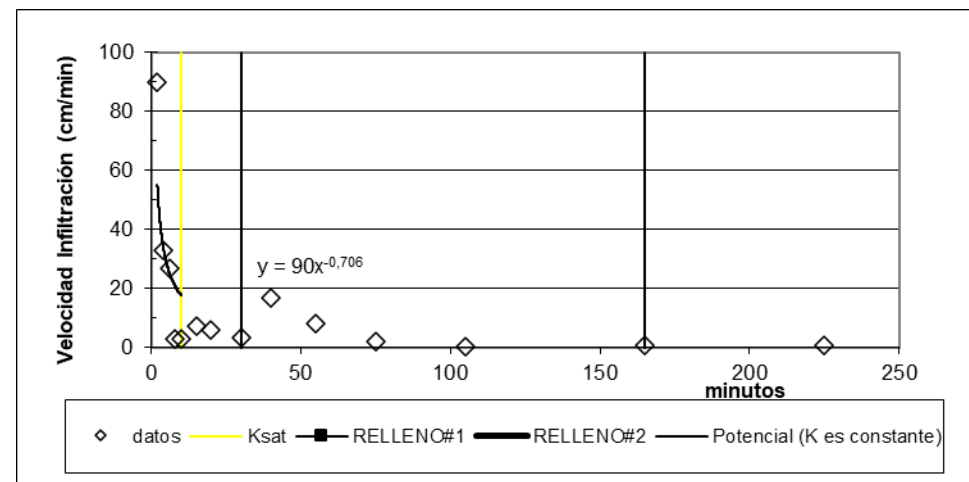
ERROR CUADRADO MEDIO	RAIZ CUADRADO DEL ERROR CUADRADO MEDIO	N	LEWIS	observado - modelo
59,08	7,69	-0,585	48,0084313	575,595
		2	32,0112427	15,910
		3	25,2545928	3,046
		4	21,344577	40,254
		5	18,7336924	45,343
		6	14,7795503	40,699
		7	12,491322	59,156
		8	9,85476426	19,845
		9	8,32901074	18,241
		10	6,91395541	0,082
		11	5,7672276	1,283
		12	4,73723246	7,090
		13	3,63705132	0,543
		14	3,03382095	0,018
			214,896471	827,106

RELLENO #1		RELLENO #2		Ksat	
30	0	75	0	225	0
30	80	75	80	225	80
RELLENO #3					
165	0				
165	80				



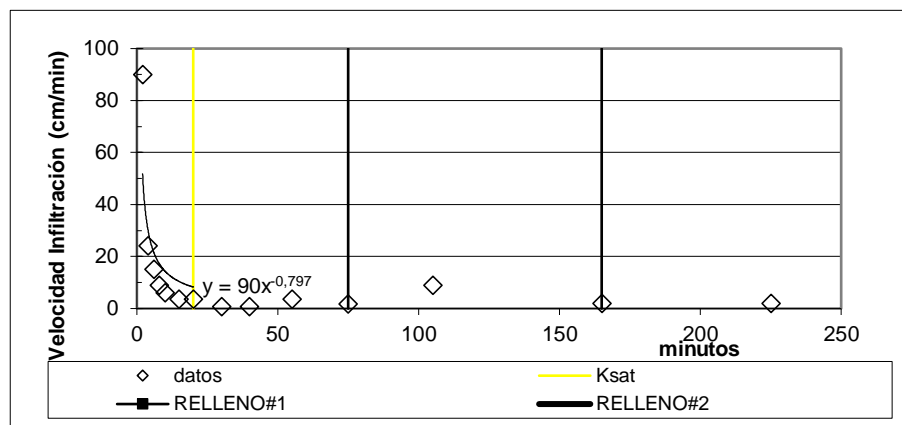
CALICATA 10-SUELO FRANCO ARCILLOSO-CILINDRO PEQUEÑO-CON RELLENO #2						
Lectura	Tiempo	Lectura Tomada	δ tiempo	Altura infiltrada	Infiltración acumulada	Velocidad infiltración
N.º	(min)	(cm)	(min)	(cm)	(cm)	(cm/hora)
1	0	0,00				
2	2	3,00	2	3,0	3,0	90,000
3	4	4,10	2	1,1	4,1	33,000
4	6	5,00	2	0,9	5,0	27,000
5	8	5,10	2	0,1	5,1	3,000
6	10	5,20	2	0,1	5,2	3,000
7	15	5,80	5	0,6	5,8	7,200
8	20	6,30	5	0,5	6,3	6,000
9	30	6,90	10	0,6	6,9	3,600
10	40	2,800	10	2,8	9,700	16,800
11	55	4,900	15	2,1	11,800	8,400
12	75	5,600	20	0,7	12,500	2,100
13	105	5,800	30	0,2	12,700	0,400
14	165	6,50	60	0,7	13,400	0,700
15	225	0,70	60	0,7	14,100	0,700
Error cuadrado medio	Raíz cuadrada del error cuadrado medio		N	LEWIS	observado - modelo	
349,42	18,69		-0,706	55,1773357	1212,618	
			2	33,8282041	0,686	
			3	25,4088534	2,532	
			4	20,7394464	314,688	
			5	17,7171272	216,594	
				152,870967	1747,117	

RELLENO #1		RELLENO #2		Ksat	
30	0	165	0	10	0
30	100	165	100	10	100



CALICATA 10-SUELO FRANCO ARCILLOSO-CILINDRO PEQUEÑO-CON RELLENO#3						
Lectura	Tiempo	Lectura Tomada	δ tiempo	Altura infiltrada	Infiltración acumulada	Velocidad infiltración
Nº	(min)	(cm)	(min)	(cm)	(cm)	(cm/hora)
1	0	0,00				
2	2	3,00	2	3,0	3,0	90,000
3	4	3,80	2	0,8	3,8	24,000
4	6	4,30	2	0,5	4,3	15,000
5	8	4,60	2	0,3	4,6	9,000
6	10	4,80	2	0,2	4,8	6,000
7	15	5,10	5	0,3	5,1	3,600
8	20	5,40	5	0,3	5,4	3,600
9	30	5,50	10	0,1	5,5	0,600
10	40	5,600	10	0,1	5,600	0,600
11	55	6,500	15	0,9	6,500	3,600
12	75	7,100	20	0,6	7,100	1,800
13	105	4,500	30	4,5	11,600	9,000
14	165	6,50	60	2,0	13,600	2,000
15	225	2,00	60	2,0	15,600	2,000
ERROR CUADRADO MEDIO	RAIZ CUADRADO DEL ERROR CUADRADO MEDIO		N	LEWIS	observado - modelo	
248,70	15,77		-0,797	51,807168	1458,692	
			2	29,8220295	33,896	
			3	21,588993	43,415	
			4	17,1666099	66,694	
			5	14,3704123	70,064	
			6	10,4031394	46,283	
			7	8,27211516	21,829	
				153,430467	1740,872	

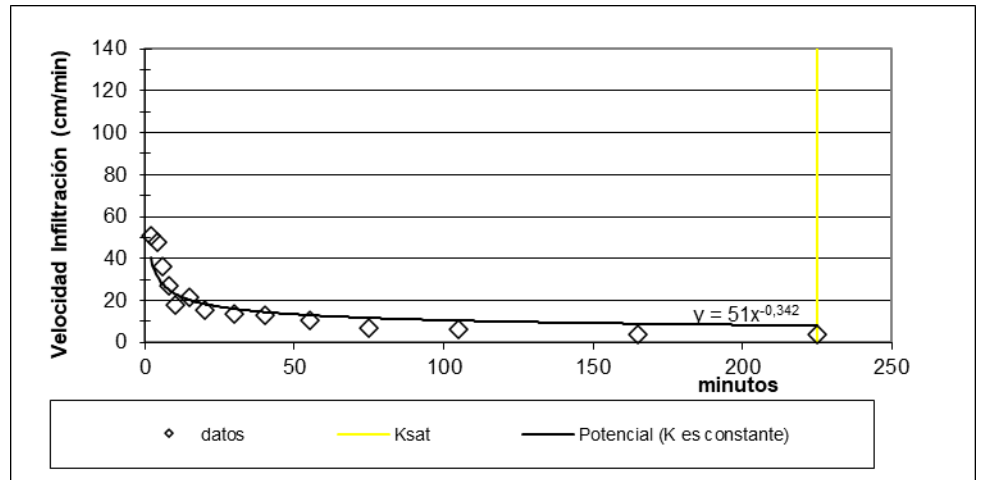
RELLENO #1		RELLENO #2		Ksat	
75	0	165	0	20	0
75	100	165	100	20	100



CALICATA 10-SUELO FRANCO ARCILLOSO-CILINDRO MEDIANO-SIN RELLENO						
Lectura	Tiempo	Lectura Tomada	δ tiempo	Altura infiltrada	Infiltración acumulada	Velocidad infiltración
Nº	(min)	(cm)	(min)	(cm)	(cm)	(cm/hora)
1	0	30,00				
2	2	28,30	2	1,7	1,7	51,000
3	4	26,70	2	1,6	3,3	48,000
4	6	25,50	2	1,2	4,5	36,000
5	8	24,60	2	0,9	5,4	27,000
6	10	24,00	2	0,6	6,0	18,000
7	15	22,20	5	1,8	7,8	21,600
8	20	20,90	5	1,3	9,1	15,600
9	30	18,60	10	2,3	11,4	13,800
10	40	16,40	10	2,2	13,600	13,200
11	55	13,80	15	2,6	16,200	10,400
12	75	11,50	20	2,3	18,500	6,900
13	105	8,50	30	3,0	21,500	6,000
14	165	4,90	60	3,6	25,100	3,600
15	225	1,30	60	3,6	28,700	3,600

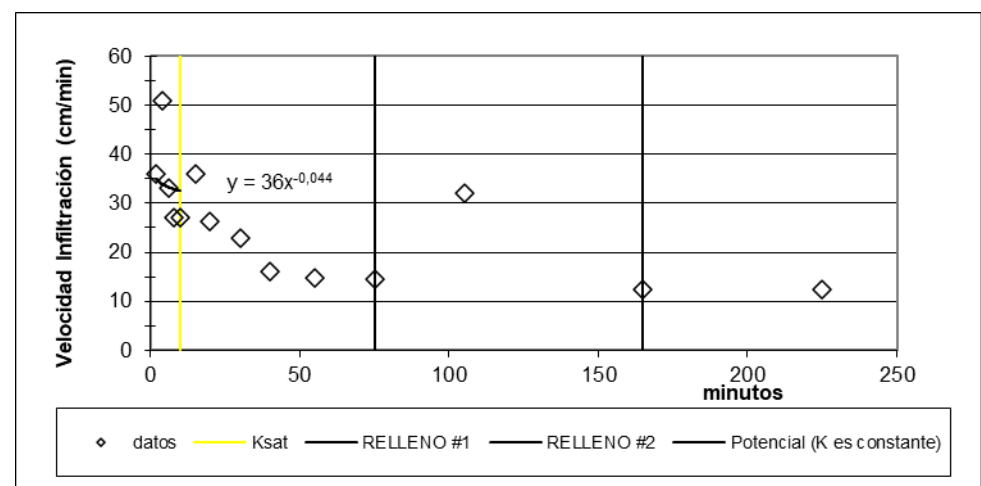
Ksat	
225	0
225	140

Error cuadrado medio	Raíz cuadrada del error cuadrado medio	N	LEWIS	observado - modelo
42,29	6,50	-0,342	40,2254785	116,090
		2	31,7272377	264,803
		3	27,6147291	70,313
		4	25,0243788	3,903
		5	23,1836874	26,871
		6	20,1786003	2,020
		7	18,2857827	7,213
		8	15,9155657	4,476
		9	14,4226345	1,495
		10	12,9327672	6,415
		11	11,6298022	22,371
		12	10,364298	19,047
		13	8,87832477	27,861
		14	7,98384134	19,218
			268,367128	592,096



CALICATA 10-SUELO FRANCO ARCILLOSO-CILINDRO MEDIANO-CON RELLENO#1						
Lectura	Tiempo	Lectura Tomada	δ tiempo	Altura infiltrada	Infiltración acumulada	Velocidad infiltración
Nº	(min)	(cm)	(min)	(cm)	(cm)	(cm/hora)
1	0	30,00				
2	2	28,80	2	1,2	1,2	36,000
3	4	27,10	2	1,7	2,9	51,000
4	6	26,00	2	1,1	4,0	33,000
5	8	25,10	2	0,9	4,9	27,000
6	10	24,20	2	0,9	5,8	27,000
7	15	21,20	5	3,0	8,8	36,000
8	20	19,00	5	2,2	11,0	26,400
9	30	15,20	10	3,8	14,8	22,800
10	40	12,50	10	2,7	17,500	16,200
11	55	8,80	15	3,7	21,200	14,800
12	75	4,00	20	4,8	26,000	14,400
13	105	16,00	30	16,0	42,000	32,000
14	165	3,50	60	12,5	54,500	12,500
15	225	12,50	60	12,5	67,000	12,500
Error cuadrado medio	Raíz cuadrad del error cuadrado medio		N	LEWIS	observado - modelo	
71,91	8,48		-0,044	34,9189299	1,169	
			2	33,870324	293,426	
			3	33,2715878	0,074	
			4	32,8532075	34,260	
			5	32,532313	30,606	
				167,446362	359,535	

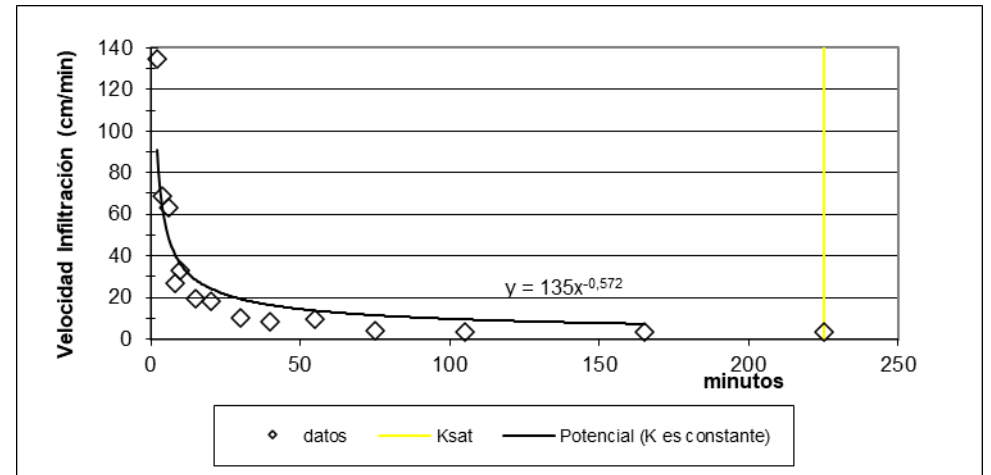
RELLENO #1		RELLENO #2		Ksat	
75	0	165	0	10	0
75	60	165	60	10	60



CALICATA 10-SUELO FRANCO ARCILLOSO-CILINDRO MEDIANO-SIN RELLENO#2						
Lectura	Tiempo	Lectura Tomada	δ tiempo	Altura infiltrada	Infiltración acumulada	Velocidad infiltración
N.º	(min)	(cm)	(min)	(cm)	(cm)	(cm/hora)
1	0	30,00				
2	2	25,50	2	4,5	4,5	135,000
3	4	23,20	2	2,3	6,8	69,000
4	6	21,10	2	2,1	8,9	63,000
5	8	20,20	2	0,9	9,8	27,000
6	10	19,10	2	1,1	10,9	33,000
7	15	17,50	5	1,6	12,5	19,200
8	20	16,00	5	1,5	14,0	18,000
9	30	14,30	10	1,7	15,7	10,200
10	40	12,90	10	1,4	17,100	8,400
11	55	10,50	15	2,4	19,500	9,600
12	75	9,10	20	1,4	20,900	4,200
13	105	7,50	30	1,6	22,500	3,200
14	165	4,30	60	3,2	25,700	3,200
15	225	1,10	60	3,2	28,900	3,200

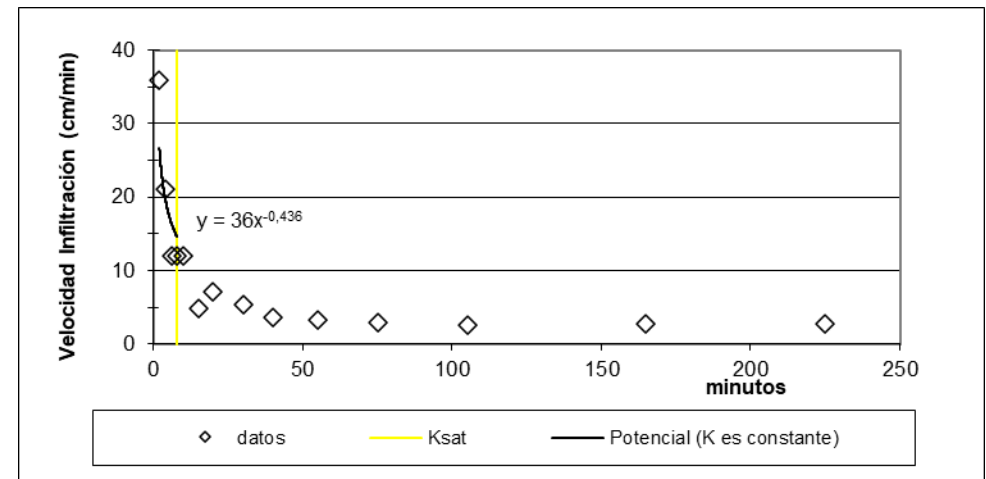
Ksat	
225	0
225	140

Error cuadrado medio	Raíz cuadrada del error cuadrado medio	N	LEWIS	observado - modelo
218,13	14,77	-0,572	90,7852146	1954,947
		2	61,0515199	63,178
		3	48,4057034	212,993
		4	41,0561135	197,574
		5	36,1329669	9,815
		6	28,6486181	89,276
		7	24,2988085	39,675
		8	19,2657107	82,187
		9	16,3405374	63,052
		10	13,6175099	16,140
		11	11,4022925	51,873
		12	9,40468132	38,498
		13	7,26071035	16,489
			407,670387	2835,700



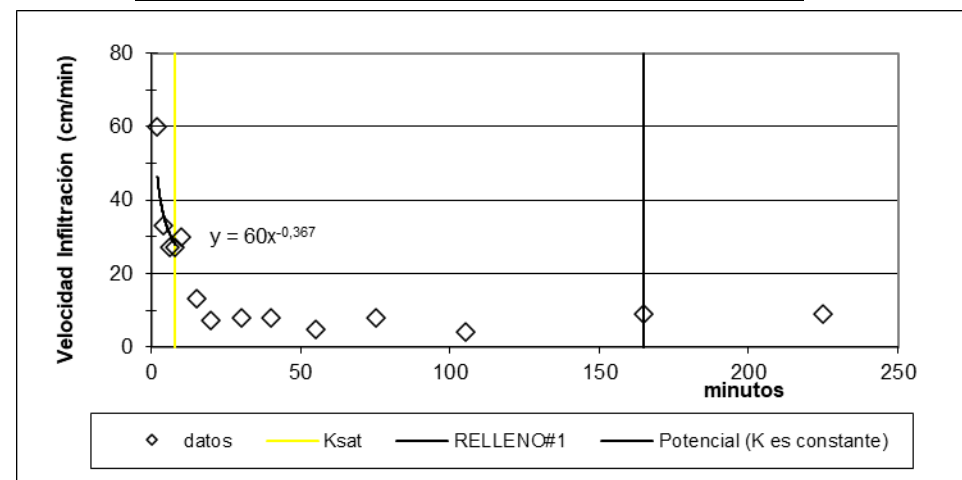
CALICATA 10-SUELO FRANCO ARCILLOSO-CILINDRO GRANDE-SIN RELLENO						
Lectura	Tiempo	Lectura Tomada	δ tiempo	Altura infiltrada	Infiltración acumulada	Velocidad infiltración
N.º	(min)	(cm)	(min)	(cm)	(cm)	(cm/hora)
1	0	30,00				
2	2	28,80	2	1,2	1,2	36,000
3	4	28,10	2	0,7	1,9	21,000
4	6	27,70	2	0,4	2,3	12,000
5	8	27,30	2	0,4	2,7	12,000
6	10	26,90	2	0,4	3,1	12,000
7	15	26,50	5	0,4	3,5	4,800
8	20	25,90	5	0,6	4,1	7,200
9	30	25,00	10	0,9	5,0	5,400
10	40	24,40	10	0,6	5,600	3,600
11	55	23,60	15	0,8	6,400	3,200
12	75	22,60	20	1,0	7,400	3,000
13	105	21,30	30	1,3	8,700	2,600
14	165	18,50	60	2,8	11,500	2,800
15	225	15,70	60	2,8	14,300	2,800
Error cuadrado medio	Raíz cuadrado del error cuadrado medio		N	LEWIS	observado - modelo	
38,83	6,23		-0,436	26,6121953	88,131	
			2	19,6724706	1,762	
			3	16,4853842	20,119	
			4	14,5424342	6,464	
				77,3124843	116,476	

Ksat	
8	0
8	40



CALICATA 10-SUELO FRANCO ARCILLOSO-CILINDRO GRANDE-CON RELLENO#1						
Lectura	Tiempo	Lectura Tomada	δ tiempo	Altura infiltrada	Infiltración acumulada	Velocidad infiltración
N.º	(min)	(cm)	(min)	(cm)	(cm)	(cm/hora)
1	0	30,00				
2	2	28,00	2	2,0	2,0	60,000
3	4	26,90	2	1,1	3,1	33,000
4	6	26,00	2	0,9	4,0	27,000
5	8	25,10	2	0,9	4,9	27,000
6	10	24,10	2	1,0	5,9	30,000
7	15	23,00	5	1,1	7,0	13,200
8	20	22,40	5	0,6	7,6	7,200
9	30	21,10	10	1,3	8,9	7,800
10	40	19,80	10	1,3	10,200	7,800
11	55	18,60	15	1,2	11,400	4,800
12	75	16,00	20	2,6	14,000	7,800
13	105	14,00	30	2,0	16,000	4,000
14	165	5,10	60	8,9	24,900	8,900
15	225	8,90	60	8,9	33,800	8,900
Error cuadrado medio	Raíz cuadrado del error cuadrado medio		N	LEWIS	observado - modelo	
52,18	7,22		-0,367	46,5135104	181,885	
			2	36,0584442	9,354	
			3	31,0689397	16,556	
			4	27,9534136	0,909	
				141,594308	208,705	

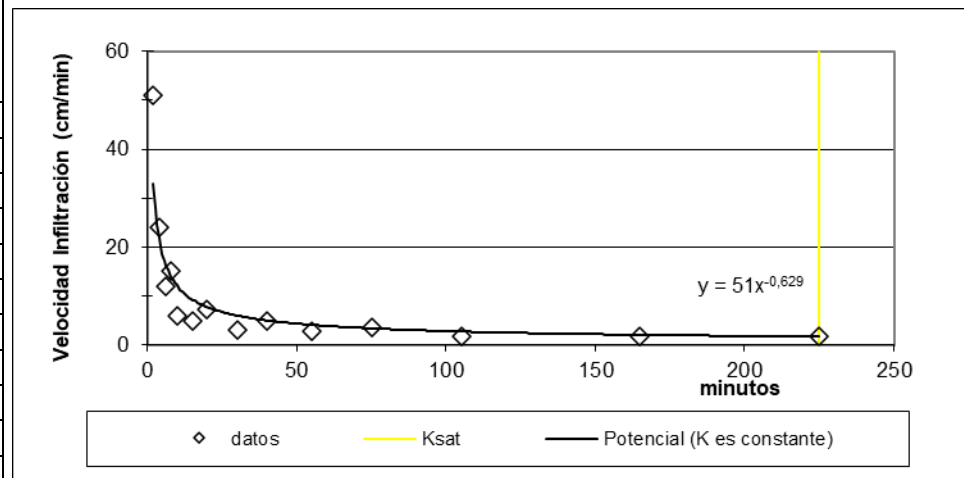
RELLENO #1		Ksat	
165	0	8	0
165	80	8	80



CALICATA 10-SUELO FRANCO ARCILLOSO-CILINDRO GRANDE-SIN RELLENO						
Lectura	Tiempo	Lectura Tomada	δ tiempo	Altura infiltrada	Infiltración acumulada	Velocidad infiltración
Nº	(min)	(cm)	(min)	(cm)	(cm)	(cm/hora)
1	0	30,00				
2	2	28,30	2	1,7	1,7	51,000
3	4	27,50	2	0,8	2,5	24,000
4	6	27,10	2	0,4	2,9	12,000
5	8	26,60	2	0,5	3,4	15,000
6	10	26,40	2	0,2	3,6	6,000
7	15	26,00	5	0,4	4,0	4,800
8	20	25,40	5	0,6	4,6	7,200
9	30	24,90	10	0,5	5,1	3,000
10	40	24,10	10	0,8	5,900	4,800
11	55	23,40	15	0,7	6,600	2,800
12	75	22,20	20	1,2	7,800	3,600
13	105	21,30	30	0,9	8,700	1,800
14	165	19,60	60	1,7	10,400	1,700
15	225	17,90	60	1,7	12,100	1,700

Ksat	
225	0
225	60

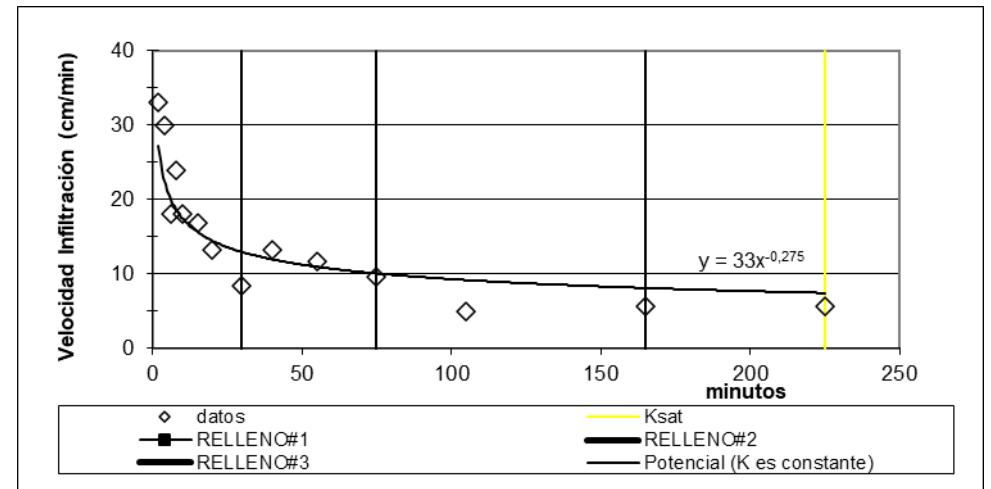
Error cuadrado medio	Raíz cuadrado del error cuadrado medio	N	LEWIS	observado - modelo
30,14	5,49	-0,629	32,9852931	324,530
		2	21,333913	7,108
		3	16,5335635	20,553
		4	13,7981446	1,444
		5	11,9921169	35,905
		6	9,29376746	20,194
		7	7,75614691	0,309
		8	6,01093419	9,066
		9	5,01644665	0,047
		10	4,10628268	1,706
		11	3,37883752	0,049
		12	2,73464128	0,874
		13	2,05823501	0,128
		14	1,69361007	0,000
			138,691933	421,914



CALICATA 3-SUELO FRANCO ARENOSO-CILINDRO PEQUEÑO-CON RELLENO						
Lectura	Tiempo	Lectura Tomada	δ tiempo	Altura infiltrada	Infiltración acumulada	Velocidad infiltración
Nº	(min)	(cm)	(min)	(cm)	(cm)	(cm/hora)
1	0	0,00				
2	2	1,10	2	1,1	1,1	33,000
3	4	2,10	2	1,0	2,1	30,000
4	6	2,70	2	0,6	2,7	18,000
5	8	3,50	2	0,8	3,5	24,000
6	10	4,10	2	0,6	4,1	18,000
7	15	5,50	5	1,4	5,5	16,800
8	20	6,60	5	1,1	6,6	13,200
9	30	8,00	10	1,4	8,0	8,400
10	40	2,200	10	2,2	10,200	13,200
11	55	5,100	15	2,9	13,100	11,600
12	75	8,300	20	3,2	16,300	9,600
13	105	2,500	30	2,5	18,800	5,000
14	165	8,10	60	5,6	24,400	5,600
15	225	5,60	60	5,6	30,000	5,600

RELLENO #1		RELLENO #2		Ksat	
30	0	75	0	225	0
30	40	75	40	225	40
RELLENO #3					
165	0				
165	40				

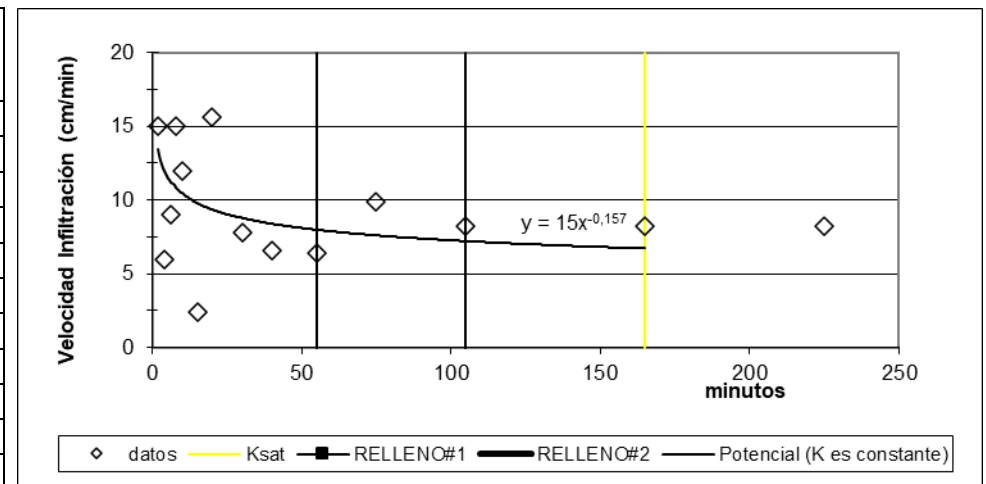
Error cuadrado medio	Raíz cuadrada del error cuadrado medio	N	LEWIS	observado - modelo
12,51	3,54	-0,275	27,2639214	32,903
		2	22,5248913	55,877
		3	20,1443996	4,598
		4	18,609602	29,056
		5	17,5001189	0,250
		6	15,6506588	1,321
		7	14,4582384	1,583
		8	12,9302525	20,523
		9	11,9450993	1,575
		10	10,941859	0,433
		11	10,0458179	0,199
		12	9,15653122	17,277
		13	8,08457357	6,173
		14	7,42251878	3,322
			206,678483	175,090



CALICATA 3-SUELO FRANCO ARENOSO-CILINDRO PEQUEÑO-CON RELLENO#2						
Lectura	Tiempo	Lectura Tomada	δ tiempo	Altura infiltrada	Infiltración acumulada	Velocidad infiltración
Nº	(min)	(cm)	(min)	(cm)	(cm)	(cm/hora)
1	0	0,00				
2	2	0,50	2	0,5	0,5	15,000
3	4	0,70	2	0,2	0,7	6,000
4	6	1,00	2	0,3	1,0	9,000
5	8	1,50	2	0,5	1,5	15,000
6	10	1,90	2	0,4	1,9	12,000
7	15	2,10	5	0,2	2,1	2,400
8	20	3,40	5	1,3	3,4	15,600
9	30	4,70	10	1,3	4,7	7,800
10	40	5,80	10	1,1	5,800	6,600
11	55	7,40	15	1,6	7,400	6,400
12	75	3,30	20	3,3	10,700	9,900
13	105	7,40	30	4,1	14,800	8,200
14	165	8,20	60	8,2	23,000	8,200
15	225	8,20	60	8,2	31,200	8,200

RELLENO #1		RELLENO #2		Ksat	
55	0	105	0	165	0
55	20	105	20	165	20

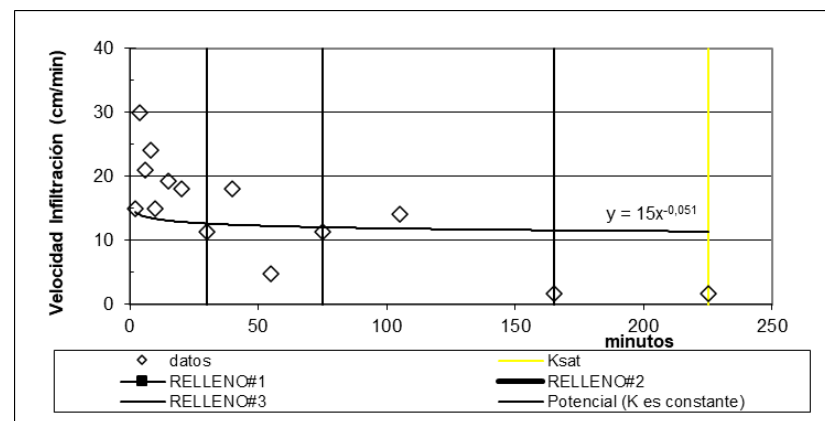
Error cuadrado medio	Raíz cuadrada del error cuadrado medio	N	LEWIS	observado - modelo
13,32	3,65	-0,157	13,4503763	2,401
		2	12,0608415	36,734
		3	11,3155494	5,362
		4	10,8148571	17,515
		5	10,4417981	2,428
		6	9,79655376	54,709
		7	9,36307427	38,899
		8	8,78448896	0,969
		9	8,39579147	3,225
		10	7,98554242	2,514
		11	7,60526208	5,266
		12	7,21316574	0,974
		13	6,71808709	2,196
			123,945388	173,192



CALICATA 3-SUELO FRANCO ARENOSO-CILINDRO PEQUEÑO-CON RELLENO#3						
Lectura	Tiempo	Lectura Tomada	δ tiempo	Altura infiltrada	Infiltración acumulada	Velocidad infiltración
N.º	(min)	(cm)	(min)	(cm)	(cm)	(cm/hora)
1	0	0,00				
2	2	0,50	2	0,5	0,5	15,000
3	4	1,50	2	1,0	1,5	30,000
4	6	2,20	2	0,7	2,2	21,000
5	8	3,00	2	0,8	3,0	24,000
6	10	3,50	2	0,5	3,5	15,000
7	15	5,10	5	1,6	5,1	19,200
8	20	6,60	5	1,5	6,6	18,000
9	30	8,50	10	1,9	8,5	11,400
10	40	3,000	10	3,0	11,500	18,000
11	55	4,200	15	1,2	12,700	4,800
12	75	8,000	20	3,8	16,500	11,400
13	105	7,000	30	7,0	23,500	14,000
14	165	8,60	60	1,6	25,100	1,600
15	225	1,60	60	1,6	26,700	1,600

RELLENO #1		RELLENO #2		Ksat	
30	0	75	0	225	0
30	40	75	40	225	40
RELLENO #3					
165	0				
165	40				

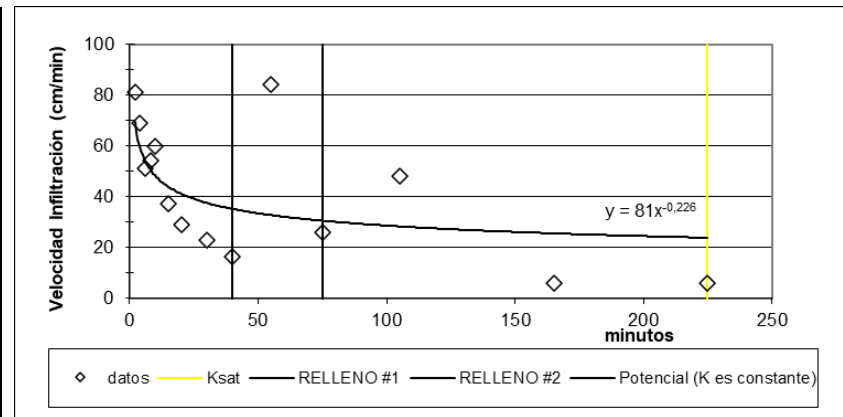
Error cuadrado medio	Raíz cuadrada del error cuadrado medio	N	LEWIS	observado - modelo
55,37	7,44	-0,051	14,4758014	0,275
		2	13,9699218	256,963
		3	13,6822367	53,550
		4	13,4817209	110,634
		5	13,3282147	2,795
		6	13,0537444	37,776
		7	12,8624393	26,395
		8	12,5975608	1,434
		9	12,4129411	31,215
		10	12,2117274	54,934
		11	12,018893	0,383
		12	11,8131381	4,782
		13	11,5422794	98,849
		14	11,3600162	95,258
			178,810635	775,243



CALICATA 3-SUELO FRANCO ARENOSO-CILINDRO MEDIANO-CON RELLENO						
Lectura	Tiempo	Lectura Tomada	δ tiempo	Altura infiltrada	Infiltración acumulada	Velocidad infiltración
N.º	(min)	(cm)	(min)	(cm)	(cm)	(cm/hora)
1	0	30,00				
2	2	27,30	2	2,7	2,7	81,000
3	4	25,00	2	2,3	5,0	69,000
4	6	23,30	2	1,7	6,7	51,000
5	8	21,50	2	1,8	8,5	54,000
6	10	19,50	2	2,0	10,5	60,000
7	15	16,40	5	3,1	13,6	37,200
8	20	14,00	5	2,4	16,0	28,800
9	30	10,20	10	3,8	19,8	22,800
10	40	7,50	10	2,7	22,500	16,200
11	55	21,00	15	21,0	43,500	84,000
12	75	12,30	20	8,7	52,200	26,100
13	105	24,00	30	24,0	76,200	48,000
14	165	18,10	60	5,9	82,100	5,900
15	225	12,20	60	5,9	88,000	5,900

RELLENO #1		RELLENO #2		Ksat	
40	0	75	0	225	0
40	100	75	100	225	100

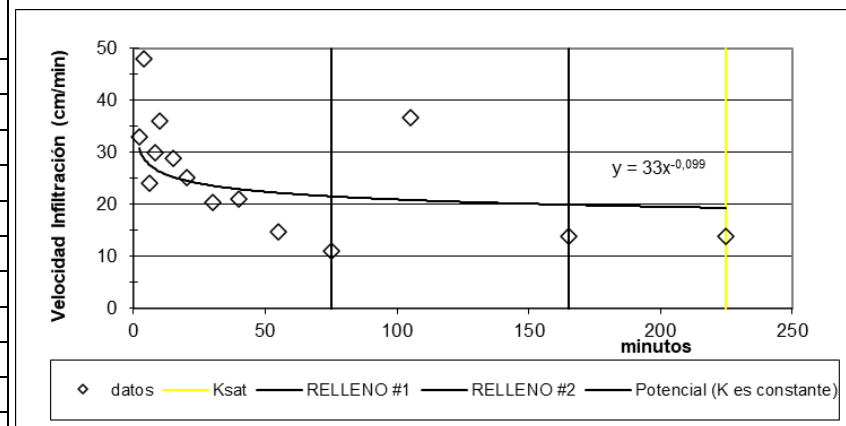
Error cuadrado medio	Raíz cuadrad del error cuadrado medio	N	LEWIS	observado - modelo
350,93	18,73	-0,226	69,238959	138,322
		2	59,185598	96,322
		3	53,9957924	8,975
		4	50,5919654	11,615
		5	48,1002291	141,605
		6	43,8824659	44,655
		7	41,1161702	151,688
		8	37,5108179	216,408
		9	35,146183	358,958
		10	32,7020537	2631,479
		11	30,485101	19,229
		12	28,2496668	390,076
		13	25,5025975	384,262
		14	23,7737137	319,470
			579,481314	4913,064



CALICATA 3-SUELO FRANCO ARENOSO-CILINDRO MEDIANO-CON RELLENO #2						
Lectura	Tiempo	Lectura Tomada	δ tiempo	Altura infiltrada	Infiltración acumulada	Velocidad infiltración
Nº	(min)	(cm)	(min)	(cm)	(cm)	(cm/hora)
1	0	30,00				
2	2	28,90	2	1,1	1,1	33,000
3	4	27,30	2	1,6	2,7	48,000
4	6	26,50	2	0,8	3,5	24,000
5	8	25,50	2	1,0	4,5	30,000
6	10	24,30	2	1,2	5,7	36,000
7	15	21,90	5	2,4	8,1	28,800
8	20	19,80	5	2,1	10,2	25,200
9	30	16,40	10	3,4	13,6	20,400
10	40	12,90	10	3,5	17,100	21,000
11	55	9,20	15	3,7	20,800	14,800
12	75	5,50	20	3,7	24,500	11,100
13	105	18,30	30	18,3	42,800	36,600
14	165	4,50	60	13,8	56,600	13,800
15	225	13,80	60	13,8	70,400	13,800

RELLENO #1		RELLENO #2		Ksat	
75	0	165	0	225	0
75	50	165	50	225	50

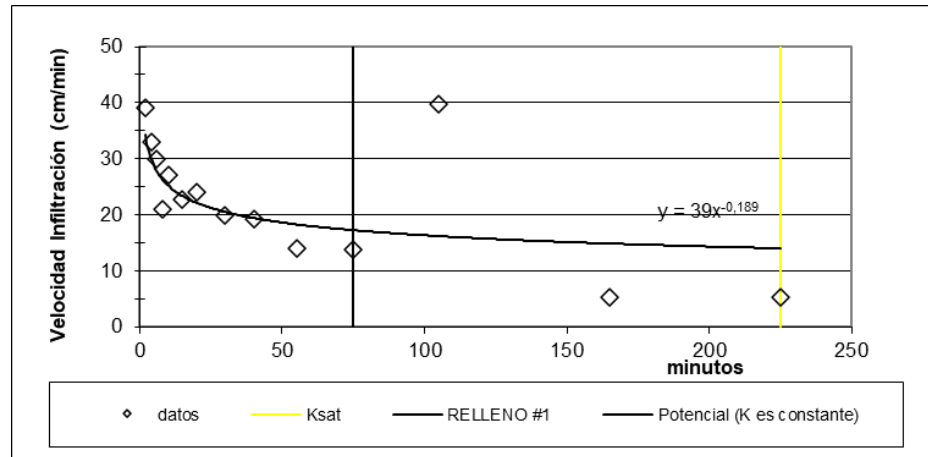
Error cuadrado medio	Raíz cuadrada del error cuadrado medio	N	LEWIS	observado - modelo
71,36	8,45	-0,099	30,8071055	4,809
		2	28,7599319	370,180
		3	27,626069	13,148
		4	26,8487957	9,930
		5	26,2609877	94,848
		6	25,225646	12,776
		7	24,5159097	0,468
		8	23,5493678	9,919
		9	22,8867945	3,560
		10	22,1750672	54,392
		11	21,5031684	108,226
		12	20,7972606	249,727
		13	19,8853454	37,031
		14	19,2828247	30,061
			340,124274	999,075



CALICATA 3-SUELO FRANCO ARENOSO-CILINDRO MEDIANO-CON RELLENO#3						
Lectura	Tiempo	Lectura Tomada	δ tiempo	Altura infiltrada	Infiltración acumulada	Velocidad infiltración
Nº	(min)	(cm)	(min)	(cm)	(cm)	(cm/hora)
1	0	30,00				
2	2	28,70	2	1,3	1,3	39,000
3	4	27,60	2	1,1	2,4	33,000
4	6	26,60	2	1,0	3,4	30,000
5	8	25,90	2	0,7	4,1	21,000
6	10	25,00	2	0,9	5,0	27,000
7	15	23,10	5	1,9	6,9	22,800
8	20	21,10	5	2,0	8,9	24,000
9	30	17,80	10	3,3	12,2	19,800
10	40	14,60	10	3,2	15,400	19,200
11	55	11,10	15	3,5	18,900	14,000
12	75	6,50	20	4,6	23,500	13,800
13	105	19,90	30	19,9	43,400	39,800
14	165	14,70	60	5,2	48,600	5,200
15	225	9,50	60	5,2	53,800	5,200

RELLENO #1		Ksat	
75	0	225	0
75	50	225	50

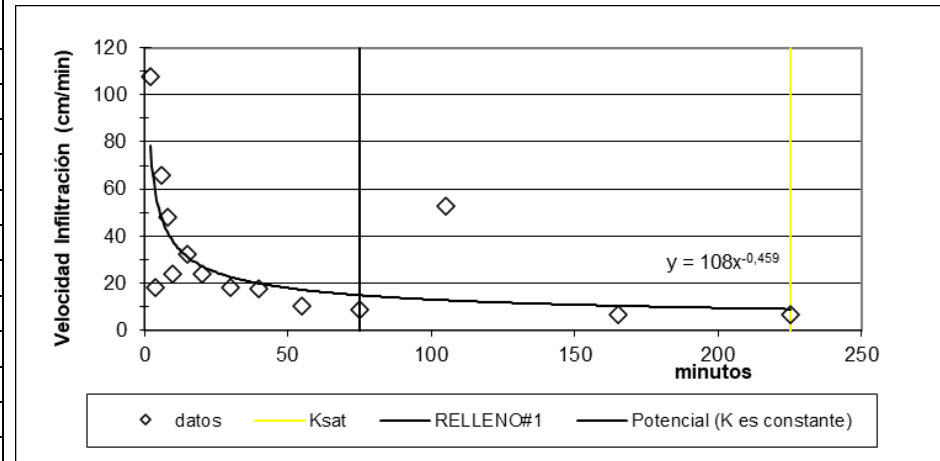
Error cuadrado medio	Raíz cuadrada del error cuadrado medio	N	LEWIS	observado - modelo
59,39	7,71	-0,189	34,2060212	22,982
		2	30,0013304	8,992
		3	27,7856047	4,904
		4	26,3134909	28,233
		5	25,2255582	3,149
		6	23,3625435	0,316
		7	22,1247687	3,516
		8	20,4907605	0,477
		9	19,4051361	0,042
		10	18,2703357	18,236
		11	17,2289316	11,758
		12	16,1661812	558,557
		13	14,8410224	92,949
		14	13,9950882	77,354
			309,416773	831,465



CALICATA 3-SUELO FRANCO ARENOSO-CILINDRO GRANDE-CON RELLENO						
Lectura	Tiempo	Lectura Tomada	δ tiempo	Altura infiltrada	Infiltración acumulada	Velocidad infiltración
Nº	(min)	(cm)	(min)	(cm)	(cm)	(cm/hora)
1	0	30,00				
2	2	26,40	2	3,6	3,6	108,000
3	4	25,80	2	0,6	4,2	18,000
4	6	23,60	2	2,2	6,4	66,000
5	8	22,00	2	1,6	8,0	48,000
6	10	21,20	2	0,8	8,8	24,000
7	15	18,50	5	2,7	11,5	32,400
8	20	16,50	5	2,0	13,5	24,000
9	30	13,50	10	3,0	16,5	18,000
10	40	10,60	10	2,9	19,400	17,400
11	55	8,00	15	2,6	22,000	10,400
12	75	5,04	20	3,0	24,960	8,880
13	105	26,30	30	26,3	51,260	52,600
14	165	19,50	60	6,8	58,060	6,800
15	225	12,70	60	6,8	64,860	6,800

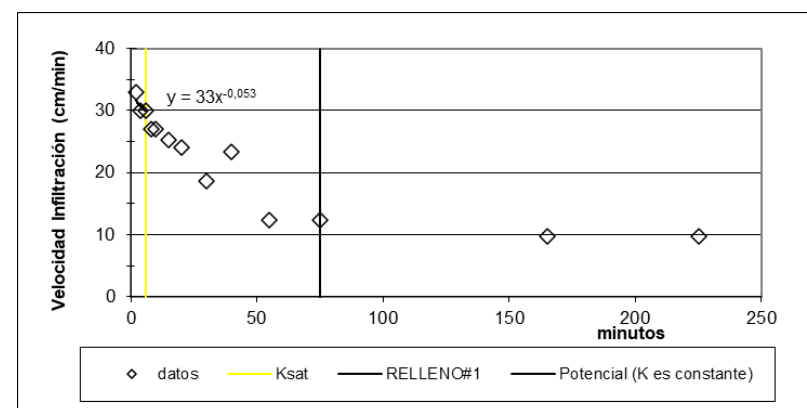
RELLENO #1		Ksat	
75	0	225	0
75	120	225	120

Error cuadrado medio	Raíz cuadrada del error cuadrado medio	N	LEWIS	observado - modelo
335,37	18,31	-0,459	78,5499751	867,304
		2	57,1305425	1531,199
		3	47,4221322	345,137
		4	41,5518768	41,578
		5	37,5037908	182,352
		6	31,130629	1,611
		7	27,277054	10,739
		8	22,6417605	21,546
		9	19,8389992	5,949
		10	17,1392025	45,417
		11	14,8633605	35,801
		12	12,7348345	1589,231
		13	10,3472665	12,583
		14	8,97329687	4,723
			427,104721	4695,171



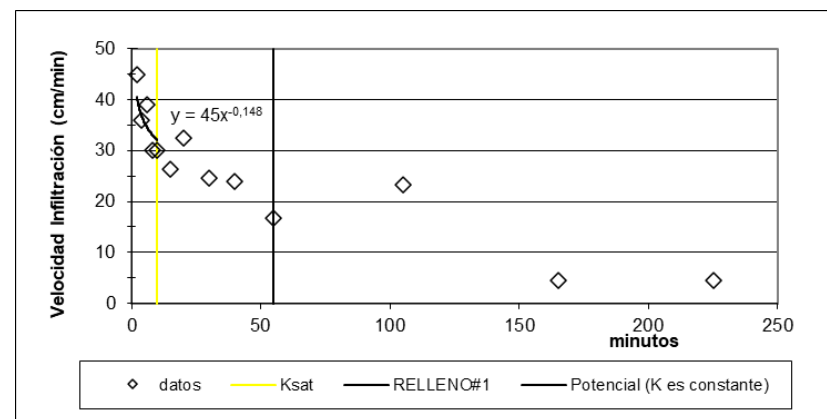
CALICATA 3-SUELO FRANCO ARENOSO-CILINDRO GRANDE-CON RELLENO#2						
Lectura	Tiempo	Lectura Tomada	δ tiempo	Altura infiltrada	Infiltración acumulada	Velocidad infiltración
N.º	(min)	(cm)	(min)	(cm)	(cm)	(cm/hora)
1	0	30,00				
2	2	28,90	2	1,1	1,1	33,000
3	4	27,90	2	1,0	2,1	30,000
4	6	26,90	2	1,0	3,1	30,000
5	8	26,00	2	0,9	4,0	27,000
6	10	25,10	2	0,9	4,9	27,000
7	15	23,00	5	2,1	7,0	25,200
8	20	21,00	5	2,0	9,0	24,000
9	30	17,90	10	3,1	12,1	18,600
10	40	14,00	10	3,9	16,000	23,400
11	55	10,90	15	3,1	19,100	12,400
12	75	6,80	20	4,1	23,200	12,300
13	105	27,70	30	27,7	50,900	55,400
14	165	17,90	60	9,8	60,700	9,800
15	225	8,10	60	9,8	70,500	9,800
Error cuadrado medio		Raíz cuadrada del error cuadrado medio	N	LEWIS	observado - modelo	
0,62		0,79	-0,053	31,7992252	1,442	
			2	30,6421431	0,412	
			3	29,9849107	0,000	
				92,4262789	1,854	

RELLENO #1		Ksat	
75	0	6	0
75	40	6	40



CALICATA 3-SUELO FRANCO ARENOSO-CILINDRO GRANDE-CON RELLENO#3						
Lectura	Tiempo	Lectura Tomada	δ tiempo	Altura infiltrada	Infiltración acumulada	Velocidad infiltración
N.º	(min)	(cm)	(min)	(cm)	(cm)	(cm/hora)
1	0	30,00				
2	2	28,50	2	1,5	1,5	45,000
3	4	27,30	2	1,2	2,7	36,000
4	6	26,00	2	1,3	4,0	39,000
5	8	25,00	2	1,0	5,0	30,000
6	10	24,00	2	1,0	6,0	30,000
7	15	21,80	5	2,2	8,2	26,400
8	20	19,10	5	2,7	10,9	32,400
9	30	15,00	10	4,1	15,0	24,600
10	40	11,00	10	4,0	19,000	24,000
11	55	6,80	15	4,2	23,200	16,800
12	75	18,50	20	18,5	41,700	55,500
13	105	6,90	30	11,6	53,300	23,200
14	165	2,30	60	4,6	57,900	4,600
15	225	4,60	60	4,6	62,500	4,600
Error cuadrado medio	Raíz cuadrada del error cuadrado medio		N	LEWIS	observado - modelo	
10,65	3,26		-0,148	40,6253147	19,138	
			2	36,6759154	0,457	
			3	34,5461297	19,837	
			4	33,1104579	9,675	
			5	32,0380814	4,154	
				176,995899	53,260	

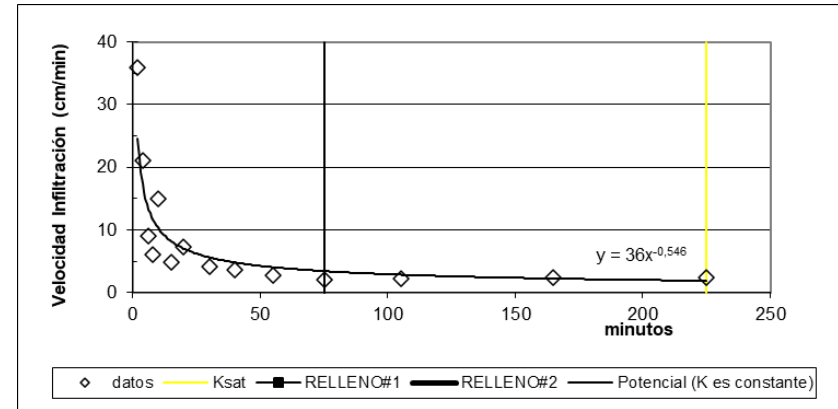
RELLENO #1		RELLENO #2		Ksat	
55	0	165	0	10	0
55	50	165	50	10	50



CALICATA 2-SUELO FRANCO LIMOSO-CILINDRO PEQUEÑO-CON RELLENO						
Lectura	Tiempo	Lectura Tomada	δ tiempo	Altura infiltrada	Infiltración acumulada	Velocidad infiltración
N°	(min)	(cm)	(min)	(cm)	(cm)	(cm/hora)
1	0	0,00				
2	2	1,20	2	1,2	1,2	36,000
3	4	1,90	2	0,7	1,9	21,000
4	6	2,20	2	0,3	2,2	9,000
5	8	2,40	2	0,2	2,4	6,000
6	10	2,90	2	0,5	2,9	15,000
7	15	3,30	5	0,4	3,3	4,800
8	20	3,90	5	0,6	3,9	7,200
9	30	4,60	10	0,7	4,6	4,200
10	40	5,200	10	0,6	5,200	3,600
11	55	5,900	15	0,7	5,900	2,800
12	75	6,600	20	0,7	6,600	2,100
13	105	1,100	30	1,1	7,700	2,200
14	165	3,50	60	2,4	10,100	2,400
15	225	5,90	60	2,4	12,500	2,400

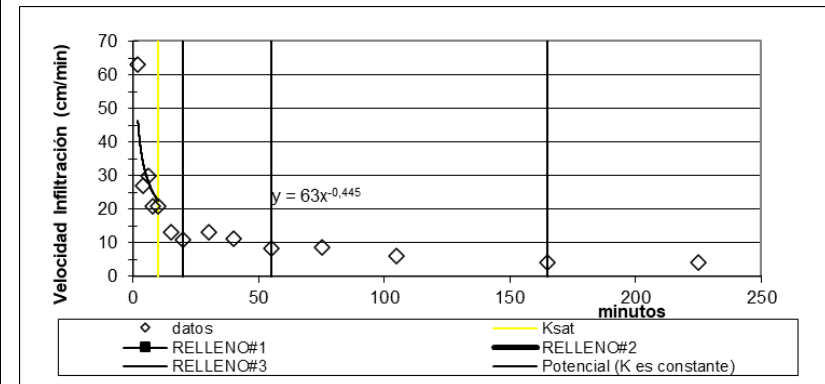
RELLENO #1		Ksat	
75	0	225	0
75	40	225	40

Error cuadrado medio	Raíz cuadrada del error cuadrado medio	N	LEWIS	observado - modelo
17,06	4,13	-0,546	24,6508779	128,803
		2	16,8796051	16,978
		3	13,5255033	20,480
		4	11,5582523	30,894
		5	10,2316252	22,737
		6	8,19852595	11,550
		7	7,00607065	0,038
		8	5,61391284	1,999
		9	4,79738312	1,434
		10	4,03126765	1,516
		11	3,40289075	1,698
		12	2,83145591	0,399
		13	2,21188568	0,035
		14	1,86710633	0,284
			116,806363	238,844



CALICATA 2-SUELO FRANCO LIMOSO-CILINDRO PEQUEÑO-CON RELLENO#2						
Lectura	Tiempo	Lectura Tomada	δ tiempo	Altura infiltrada	Infiltración acumulada	Velocidad infiltración
Nº	(min)	(cm)	(min)	(cm)	(cm)	(cm/hora)
1	0	0,00				
2	2	2,10	2	2,1	2,10	63,000
3	4	3,00	2	0,9	3,00	27,000
4	6	4,00	2	1,0	4,00	30,000
5	8	4,70	2	0,7	4,70	21,000
6	10	5,40	2	0,7	5,40	21,000
7	15	6,50	5	1,1	6,50	13,200
8	20	7,40	5	0,9	7,40	10,800
9	30	2,20	10	2,2	9,60	13,200
10	40	4,10	10	1,9	11,50	11,400
11	55	6,20	15	2,1	13,60	8,400
12	75	2,90	20	2,9	16,50	8,700
13	105	5,90	30	3,0	19,50	6,000
14	165	4,10	60	4,1	23,60	4,100
15	225	8,20	60	4,1	27,70	4,100
Error cuadrado medio	Raíz cuadrada del error cuadrado medio		N	LEWIS	observado - modelo	
69,91	8,36		-0,445	46,2752045	279,719	
			2	33,9903897	48,866	
			3	28,3776044	2,632	
			4	24,9668608	15,736	
			5	22,6062271	2,580	
				156,216286	349,532	

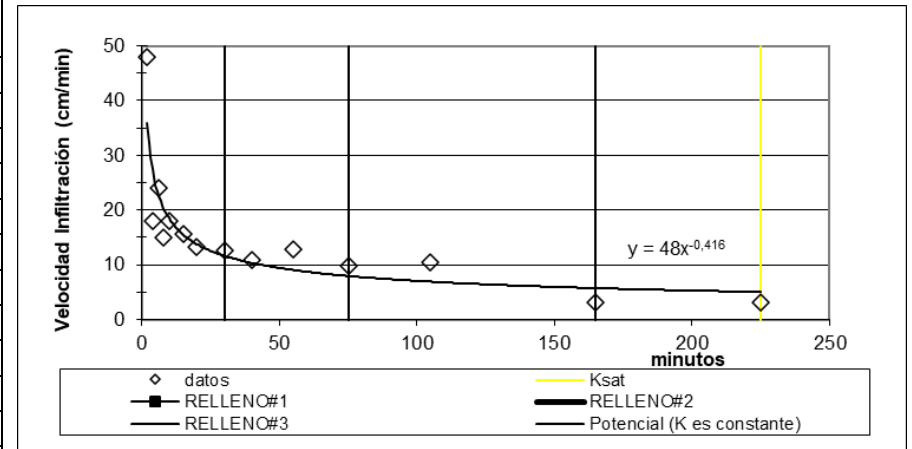
RELLENO #1		RELLENO #2		Ksat	
20	0	55	0	10	0
20	70	55	70	10	70
RELLENO #3					
165	0				
165	70				



CALICATA 2-SUELO FRANCO LIMOSO-CILINDRO PEQUEÑO-CON RELLENO#3						
Lectura	Tiempo	Lectura Tomada	δ tiempo	Altura infiltrada	Infiltración acumulada	Velocidad infiltración
Nº	(min)	(cm)	(min)	(cm)	(cm)	(cm/hora)
1	0	0,00				
2	2	1,60	2	1,6	1,60	48,000
3	4	2,20	2	0,6	2,20	18,000
4	6	3,00	2	0,8	3,00	24,000
5	8	3,50	2	0,5	3,50	15,000
6	10	4,10	2	0,6	4,10	18,000
7	15	5,40	5	1,3	5,40	15,600
8	20	6,50	5	1,1	6,50	13,200
9	30	8,60	10	2,1	8,60	12,600
10	40	1,80	10	1,8	10,40	10,800
11	55	5,00	15	3,2	13,60	12,800
12	75	8,30	20	3,3	16,90	9,900
13	105	5,20	30	5,2	22,10	10,400
14	165	8,30	60	3,1	25,20	3,100
15	225	3,10	60	3,1	28,30	3,100

RELLENO #1		RELLENO #2		Ksat	
30	0	75	0	225	0
30	50	75	50	225	50
RELLENO #3					
165	0				
165	50				

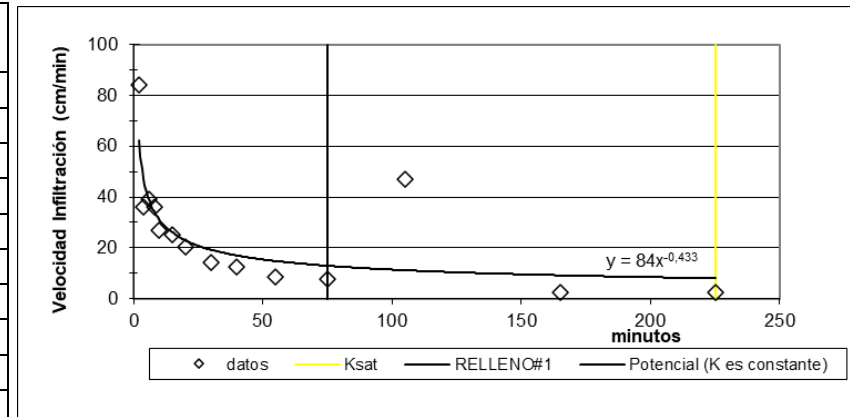
Error cuadrado medio	Raíz cuadrada del error cuadrado medio	N	LEWIS	observado - modelo
21,12	4,60	-0,416	35,9668023	144,798
		2	26,9502264	80,107
		3	22,7637372	1,528
		4	20,1940305	26,978
		5	18,4023264	0,162
		6	15,543681	0,003
		7	13,7890174	0,347
		8	11,6470104	0,908
		9	10,3322263	0,219
		10	9,04917572	14,069
		11	7,95288638	3,791
		12	6,9132405	12,157
		13	5,72731088	6,903
		14	5,03345874	3,738
			210,26513	295,708



CALICATA 2-SUELO FRANCO LIMOSO-CILINDRO MEDIANO-CON RELLENO#1						
Lectura	Tiempo	Lectura Tomada	δ tiempo	Altura infiltrada	Infiltración acumulada	Velocidad infiltración
N.º	(min)	(cm)	(min)	(cm)	(cm)	(cm/hora)
1	0	30,00				
2	2	27,20	2	2,8	2,8	84,000
3	4	26,00	2	1,2	4,0	36,000
4	6	24,70	2	1,3	5,3	39,000
5	8	23,50	2	1,2	6,5	36,000
6	10	22,60	2	0,9	7,4	27,000
7	15	20,50	5	2,1	9,5	25,200
8	20	18,80	5	1,7	11,2	20,400
9	30	16,40	10	2,4	13,6	14,400
10	40	14,30	10	2,1	15,700	12,600
11	55	12,10	15	2,2	17,900	8,800
12	75	9,50	20	2,6	20,500	7,800
13	105	23,50	30	23,5	44,000	47,000
14	165	21,10	60	2,4	46,400	2,400
15	225	18,70	60	2,4	48,800	2,400

RELLENO#1		Ksat	
75	0	225	0
75	100	225	100

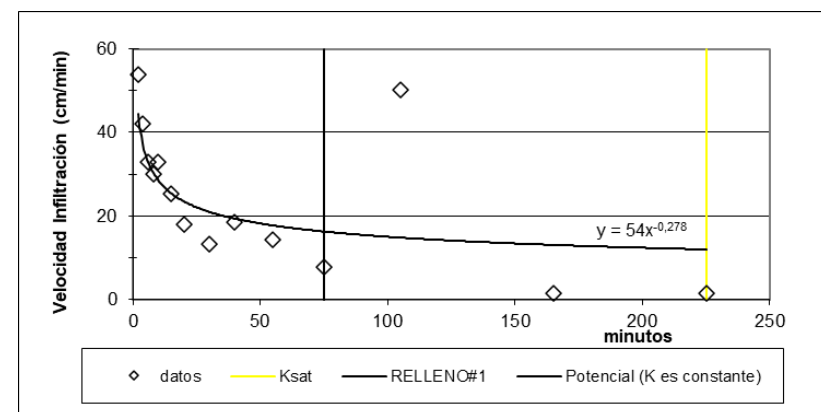
Error cuadrado medio	Raíz cuadrada del error cuadrado medio	N	LEWIS	observado - modelo
147,77	12,16	-0,433	62,2136782	474,644
		2	46,0778781	101,564
		3	38,6560272	0,118
		4	34,1270748	3,508
		5	30,9828784	15,863
		6	25,9924076	0,628
		7	22,9471289	6,488
		8	19,2509915	23,532
		9	16,9955392	19,321
		10	14,805671	36,068
		11	12,944414	26,465
		12	11,1888625	1282,438
		13	9,19939853	46,232
		14	8,0429197	31,843
			353,42487	2068,711



CALICATA 2-SUELO FRANCO LIMOSO-CILINDRO MEDIANO-CON RELLENO#2						
Lectura	Tiempo	Lectura Tomada	δ tiempo	Altura infiltrada	Infiltración acumulada	Velocidad infiltración
Nº	(min)	(cm)	(min)	(cm)	(cm)	(cm/hora)
1	0	30,00				
2	2	28,20	2	1,8	1,8	54,000
3	4	26,80	2	1,4	3,2	42,000
4	6	25,70	2	1,1	4,3	33,000
5	8	24,70	2	1,0	5,3	30,000
6	10	23,60	2	1,1	6,4	33,000
7	15	21,50	5	2,1	8,5	25,200
8	20	20,00	5	1,5	10,0	18,000
9	30	17,80	10	2,2	12,2	13,200
10	40	14,70	10	3,1	15,300	18,600
11	55	11,10	15	3,6	18,900	14,400
12	75	8,50	20	2,6	21,500	7,800
13	105	25,10	30	25,1	46,600	50,200
14	165	23,60	60	1,5	48,100	1,500
15	225	22,10	60	1,5	49,600	1,500

RELLENO#1		Ksat	
75	0	225	0
75	60	225	60

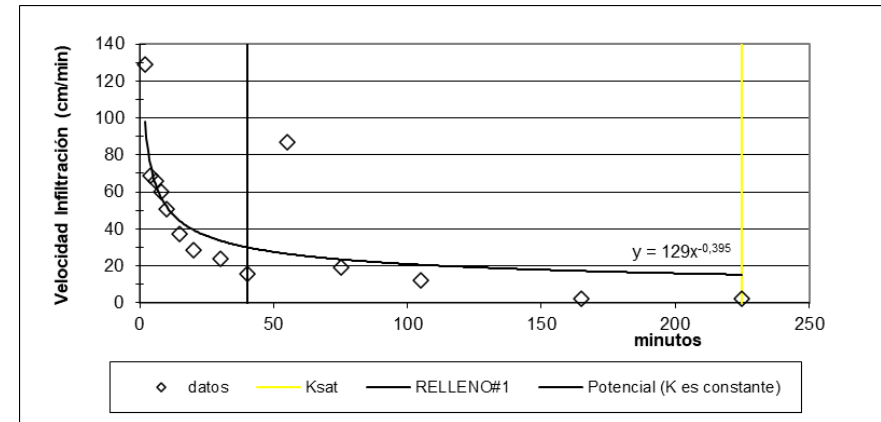
Error cuadrado medio	Raíz cuadrada del error cuadrado medio	N	LEWIS	observado - modelo
129,13	11,36	-0,278	44,5339342	89,606
		2	36,7272462	27,802
		3	32,8114503	0,036
		4	30,2890512	0,084
		5	28,4668504	20,549
		6	25,4317638	0,054
		7	23,4766823	29,994
		8	20,9736388	60,429
		9	19,3612782	0,580
		10	17,7205975	11,026
		11	16,2564172	71,511
		12	14,8044849	1252,842
		13	13,0560777	133,543
		14	11,9773076	109,774
			335,88678	1807,830



CALICATA 2-SUELO FRANCO LIMOSO-CILINDRO MEDIANO-CON RELLENO#3						
Lectura	Tiempo	Lectura Tomada	δ tiempo	Altura infiltrada	Infiltración acumulada	Velocidad infiltración
Nº	(min)	(cm)	(min)	(cm)	(cm)	(cm/hora)
1	0	30,00				
2	2	25,70	2	4,3	4,3	129,000
3	4	23,40	2	2,3	6,6	69,000
4	6	21,20	2	2,2	8,8	66,000
5	8	19,20	2	2,0	10,8	60,000
6	10	17,50	2	1,7	12,5	51,000
7	15	14,40	5	3,1	15,6	37,200
8	20	12,00	5	2,4	18,0	28,800
9	30	8,00	10	4,0	22,0	24,000
10	40	5,40	10	2,6	24,600	15,600
11	55	21,80	15	21,8	46,400	87,200
12	75	15,50	20	6,3	52,700	18,900
13	105	9,50	30	6,0	58,700	12,000
14	165	7,20	60	2,3	61,000	2,300
15	225	4,90	60	2,3	63,300	2,300

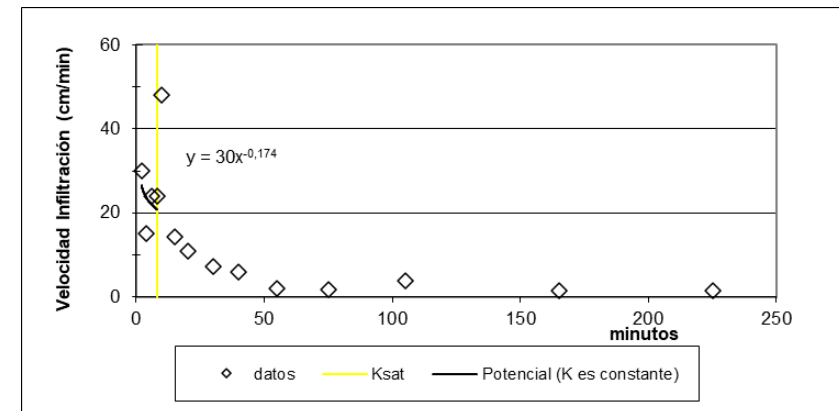
RELLENO#1		Ksat	
40	0	225	0
40	140	225	140

Error cuadrado medio	Raíz cuadrada del error cuadrado medio	N	LEWIS	observado - modelo
402,54	20,06	-0,395	98,1272733	953,125
		2	74,6431144	31,845
		3	63,6057267	5,733
		4	56,7792658	10,373
		5	51,9929814	0,986
		6	44,3048416	50,479
		7	39,549841	115,559
		8	33,7016535	94,122
		9	30,0846361	209,805
		10	26,5316522	3680,648
		11	23,4750312	20,931
		12	20,5559467	73,204
		13	17,1977164	221,942
		14	15,2164263	166,834
			595,766107	5635,586



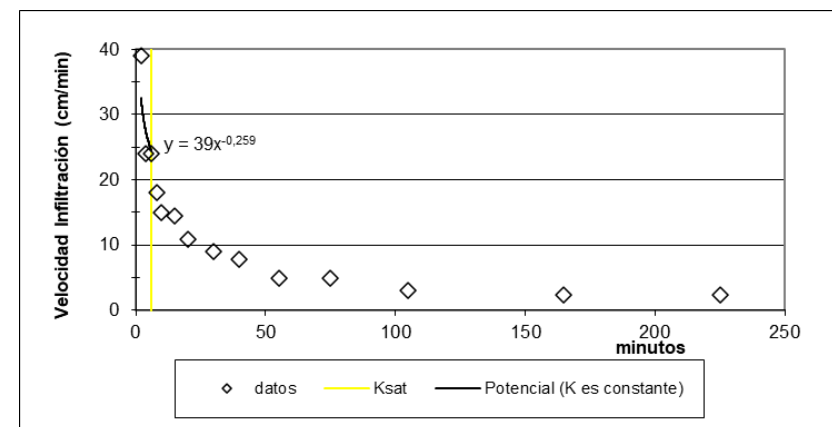
CALICATA 2-SUELO FRANCO LIMOSO-CILINDRO GRANDE-SIN RELLENO						
Lectura	Tiempo	Lectura Tomada	δ tiempo	Altura infiltrada	Infiltración acumulada	Velocidad infiltración
N.º	(min)	(cm)	(min)	(cm)	(cm)	(cm/hora)
1	0	30,00				
2	2	29,00	2	1,0	1,0	30,000
3	4	28,50	2	0,5	1,5	15,000
4	6	27,70	2	0,8	2,3	24,000
5	8	26,90	2	0,8	3,1	24,000
6	10	25,30	2	1,6	4,7	48,000
7	15	24,10	5	1,2	5,9	14,400
8	20	23,20	5	0,9	6,8	10,800
9	30	22,00	10	1,2	8,0	7,200
10	40	21,00	10	1,0	9,000	6,000
11	55	20,50	15	0,5	9,500	2,000
12	75	19,90	20	0,6	10,100	1,800
13	105	18,00	30	1,9	12,000	3,800
14	165	16,50	60	1,5	13,500	1,500
15	225	15,00	60	1,5	15,000	1,500
Error cuadrado medio		Raíz cuadrada del error cuadrado medio	N	LEWIS	observado - modelo	
24,72		4,97	-0,174	26,583374	11,673	
			2	23,5558591	73,203	
			3	21,9473401	4,213	
			4	20,8731405	9,777	
				92,9597137	98,867	

Ksat	
8	0
8	60



CALICATA 2-SUELO FRANCO LIMOSO-CILINDRO GRANDE-SIN RELLENO#2						
Lectura	Tiempo	Lectura Tomada	δ tiempo	Altura infiltrada	Infiltración acumulada	Velocidad infiltración
Nº	(min)	(cm)	(min)	(cm)	(cm)	(cm/hora)
1	0	30,00				
2	2	28,70	2	1,3	1,3	39,000
3	4	27,90	2	0,8	2,1	24,000
4	6	27,10	2	0,8	2,9	24,000
5	8	26,50	2	0,6	3,5	18,000
6	10	26,00	2	0,5	4,0	15,000
7	15	24,80	5	1,2	5,2	14,400
8	20	23,90	5	0,9	6,1	10,800
9	30	22,40	10	1,5	7,6	9,000
10	40	21,10	10	1,3	8,900	7,800
11	55	19,90	15	1,2	10,100	4,800
12	75	18,30	20	1,6	11,700	4,800
13	105	16,80	30	1,5	13,200	3,000
14	165	14,50	60	2,3	15,500	2,300
15	225	12,20	60	2,3	17,800	2,300
Error cuadrado medio	Raíz cuadrada del error cuadrado medio		N	LEWIS	observado - modelo	
17,27	4,16		-0,259	32,5897538	41,091	
			2	27,2331296	10,453	
			3	24,5177219	0,268	
				84,3406053	51,812	

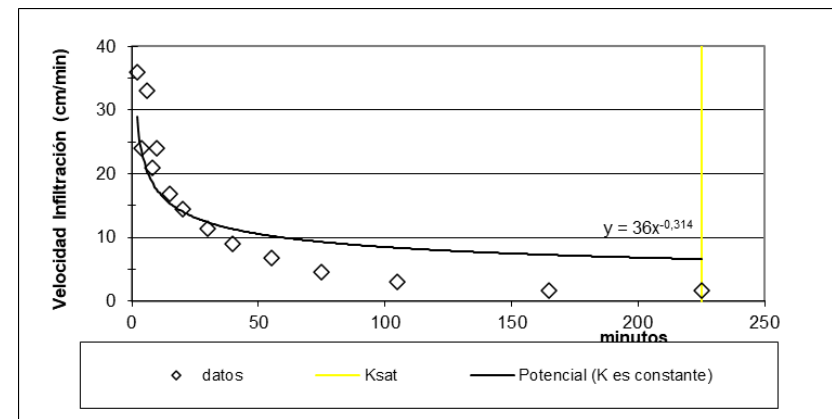
Ksat	
6	0
6	40



CALICATA 2-SUELO FRANCO LIMOSO-CILINDRO GRANDE-SIN RELLENO #3						
Lectura	Tiempo	Lectura Tomada	δ tiempo	Altura infiltrada	Infiltración acumulada	Velocidad infiltración
Nº	(min)	(cm)	(min)	(cm)	(cm)	(cm/hora)
1	0	30,00				
2	2	28,80	2	1,2	1,2	36,000
3	4	28,00	2	0,8	2,0	24,000
4	6	26,90	2	1,1	3,1	33,000
5	8	26,20	2	0,7	3,8	21,000
6	10	25,40	2	0,8	4,6	24,000
7	15	24,00	5	1,4	6,0	16,800
8	20	22,80	5	1,2	7,2	14,400
9	30	20,90	10	1,9	9,1	11,400
10	40	19,40	10	1,5	10,600	9,000
11	55	17,70	15	1,7	12,300	6,800
12	75	16,20	20	1,5	13,800	4,500
13	105	14,70	30	1,5	15,300	3,000
14	165	13,00	60	1,7	17,000	1,700
15	225	11,30	60	1,7	18,700	1,700

Ksat	
225	0
225	40

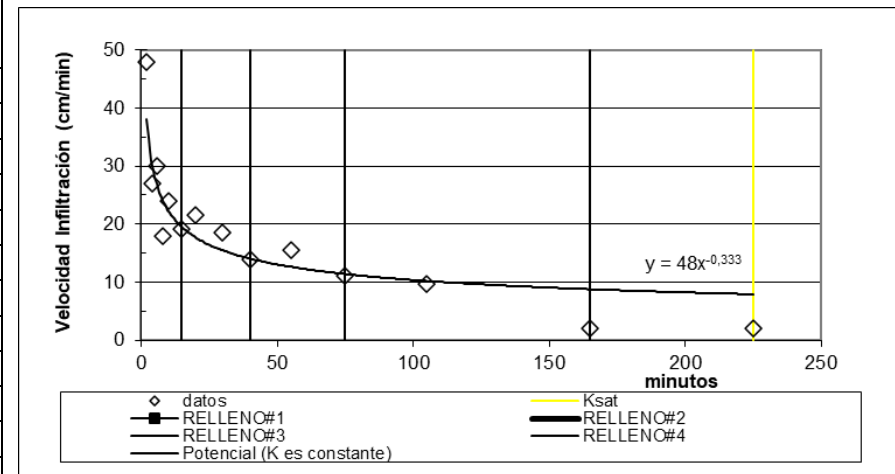
Error cuadrado medio	Raíz cuadrada del error cuadrado medio	N	LEWIS	observado - modelo
27,14	5,21	-0,314	28,9518474	49,676
		2	23,2835963	0,513
		3	20,4973289	156,317
		4	18,7250868	5,175
		5	17,4566539	42,815
		6	15,3676765	2,052
		7	14,038955	0,130
		8	12,3589618	0,920
		9	11,29038	5,246
		10	10,2149038	11,662
		11	9,26601355	22,715
		12	8,33602148	28,473
		13	7,23194762	30,602
		14	6,56015227	23,621
			203,579525	379,918



CALICATA 6-SUELO FRANCO-CILINDRO PEQUEÑO-CON RELLENO#1						
Lectura	Tiempo	Lectura Tomada	δ tiempo	Altura infiltrada	Infiltración acumulada	Velocidad infiltración
Nº	(min)	(cm)	(min)	(cm)	(cm)	(cm/hora)
1	0	0,00				
2	2	1,60	2	1,6	1,6	48,000
3	4	2,50	2	0,9	2,5	27,000
4	6	3,50	2	1,0	3,5	30,000
5	8	4,10	2	0,6	4,1	18,000
6	10	4,90	2	0,8	4,9	24,000
7	15	6,50	5	1,6	6,5	19,200
8	20	1,80	5	1,8	8,3	21,600
9	30	4,90	10	3,1	11,4	18,600
10	40	7,200	10	2,3	13,700	13,800
11	55	3,900	15	3,9	17,600	15,600
12	75	7,600	20	3,7	21,300	11,100
13	105	4,800	30	4,8	26,100	9,600
14	165	6,90	60	2,1	28,200	2,100
15	225	2,10	60	2,1	30,300	2,100

RELLENO #1		RELLENO #2		Ksat	
15	0	40	0	225	0
15	50	40	50	225	50
RELLENO #3		RELLENO #4			
75	0	165	0		
75	50	165	50		

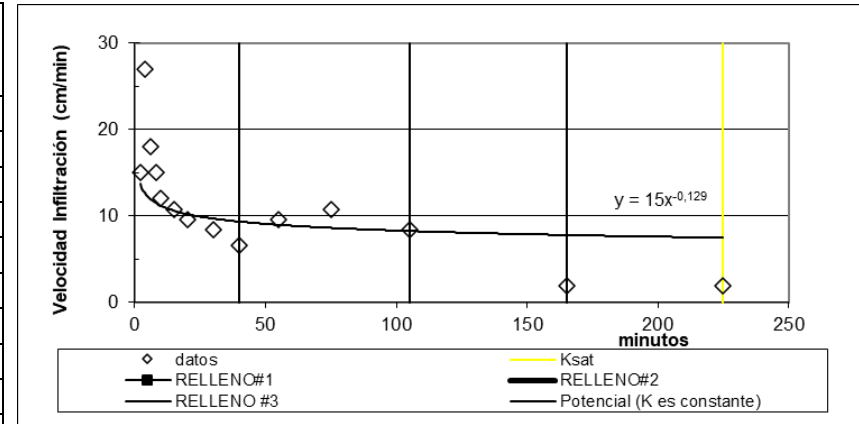
Error cuadrado medio	Raíz cuadrada del error cuadrado medio	N	LEWIS	observado - modelo
19,49	4,41	-0,333	38,0945213	98,119
		2	30,2331783	10,453
		3	26,4098552	12,889
		4	23,9941345	35,930
		5	22,2735971	2,980
		6	19,456852	0,066
		7	17,6771254	15,389
		8	15,4416555	9,975
		9	14,0292007	0,053
		10	12,6158283	8,905
		11	11,3762837	0,076
		12	10,168898	0,324
		13	8,74619728	44,172
		14	7,886856	33,488
			258,404183	272,819



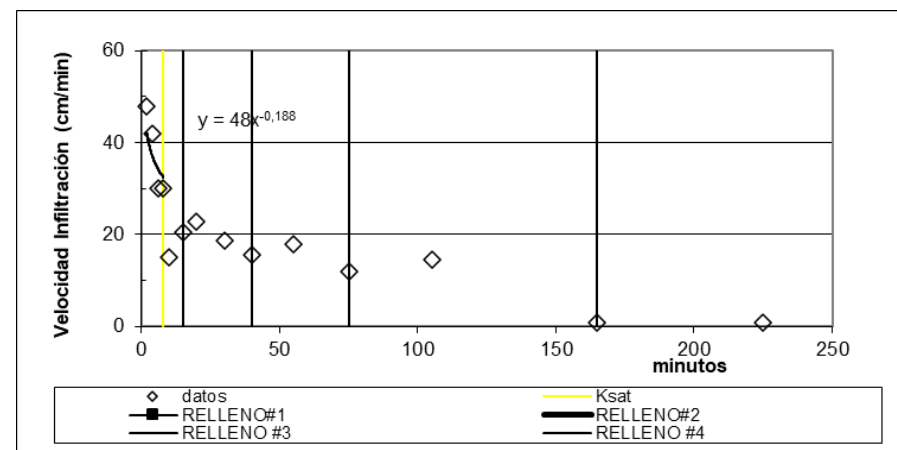
RELLENO #1		RELLENO #2		Ksat	
40	0	105	0	225	0
40	30	105	30	225	30
RELLENO #3					
165	0				
165	30				

CALICATA 6-SUELO FRANCO-CILINDRO PEQUEÑO-CON RELLENO#2						
Lectura	Tiempo	Lectura Tomada	δ tiempo	Altura infiltrada	Infiltración acumulada	Velocidad infiltración
Nº	(min)	(cm)	(min)	(cm)	(cm)	(cm/hora)
1	0	0,00				
2	2	0,50	2	0,5	0,5	15,000
3	4	1,40	2	0,9	1,4	27,000
4	6	2,00	2	0,6	2,0	18,000
5	8	2,50	2	0,5	2,5	15,000
6	10	2,90	2	0,4	2,9	12,000
7	15	3,80	5	0,9	3,8	10,800
8	20	4,60	5	0,8	4,6	9,600
9	30	6,00	10	1,4	6,0	8,400
10	40	7,100	10	1,100	7,100	6,600
11	55	2,400	15	2,400	9,500	9,600
12	75	6,000	20	3,600	13,100	10,800
13	105	4,200	30	4,200	17,300	8,400
14	165	6,10	60	1,900	19,200	1,900
15	225	1,90	60	1,900	21,100	1,900

Error cuadrado medio	Raíz cuadrada del error cuadrado medio	N	LEWIS	observado - modelo
24,36	4,94	-0,129	13,7217255	1,634
		2	12,5523834	208,734
		3	11,9151184	37,026
		4	11,4826906	12,371
		5	11,1581108	0,709
		6	10,5916309	0,043
		7	10,2072355	0,369
		8	9,68903009	1,662
		9	9,33739225	7,493
		10	8,96300471	0,406
		11	8,61280825	4,784
		12	8,24835301	0,023
		13	7,78293245	34,609
		14	7,47884298	31,123
			141,741259	340,986



CALICATA 6-SUELO FRANCO-CILINDRO PEQUEÑO-CON RELLENO#3						
Lectura	Tiempo	Lectura Tomada	δ tiempo	Altura infiltrada	Infiltración acumulada	Velocidad infiltración
Nº	(min)	(cm)	(min)	(cm)	(cm)	(cm/hora)
1	0	0,00				
2	2	1,60	2	1,6	1,6	48,000
3	4	3,00	2	1,4	3,0	42,000
4	6	4,00	2	1,0	4,0	30,000
5	8	5,00	2	1,0	5,0	30,000
6	10	5,50	2	0,5	5,5	15,000
7	15	7,20	5	1,7	7,2	20,400
8	20	1,90	5	1,9	9,1	22,800
9	30	5,00	10	3,1	12,2	18,600
10	40	7,600	10	2,6	14,800	15,600
11	55	4,500	15	4,5	19,300	18,000
12	75	8,500	20	4,0	23,300	12,000
13	105	7,300	30	7,3	30,600	14,600
14	165	8,20	60	0,9	31,500	0,900
15	225	0,90	60	0,9	32,400	0,900



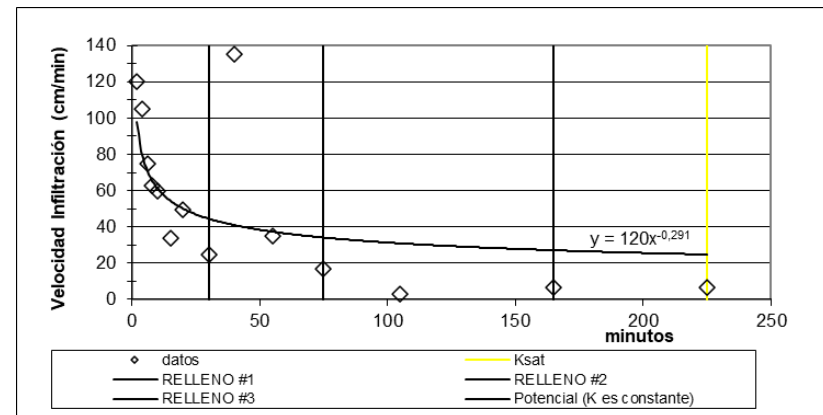
Error cuadrado medio	Raíz cuadrada del error cuadrado medio	N	LEWIS	observado - modelo
20,97	4,58	-0,188	42,133683	34,414
		2	36,984317	25,157
		3	34,26903	18,225
		4	32,464281	6,073
			145,85131	83,868

RELLENO #1		RELLENO #2		Ksat	
15	0	40	0	8	0
15	60	40	60	8	60
RELLENO #3		RELLENO #4			
75	0	165	0		
75	60	165	60		

CALICATA 6-SUELO FRANCO-CILINDRO MEDIANO-CON RELLENO#1						
Lectura	Tiempo	Lectura Tomada	δ tiempo	Altura infiltrada	Infiltración acumulada	Velocidad infiltración
N°	(min)	(cm)	(min)	(cm)	(cm)	(cm/hora)
1	0	30,00				
2	2	26,00	2	4,0	4,0	120,000
3	4	22,50	2	3,5	7,5	105,000
4	6	20,00	2	2,5	10,0	75,000
5	8	17,90	2	2,1	12,1	63,000
6	10	15,90	2	2,0	14,1	60,000
7	15	13,10	5	2,8	16,9	33,600
8	20	9,00	5	4,1	21,0	49,200
9	30	4,90	10	4,1	25,1	24,600
10	40	22,50	10	22,5	47,600	135,000
11	55	13,80	15	8,7	56,300	34,800
12	75	8,10	20	5,7	62,000	17,100
13	105	1,50	30	1,5	63,500	3,000
14	165	8,10	60	6,6	70,100	6,600
15	225	6,60	60	6,6	76,700	6,600

RELLENO #1		RELLENO #2		Ksat	
30	0	75	0	225	0
30	140	75	140	225	140
RELLENO #3					
165	0				
165	140				

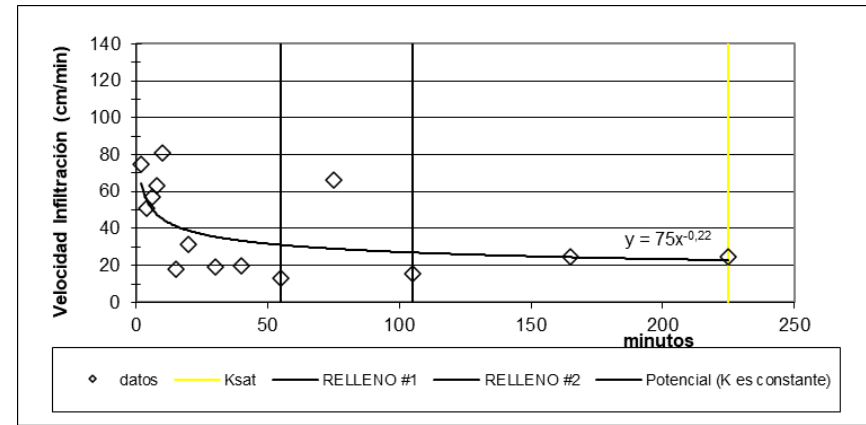
Error cuadrado medio	Raíz cuadrada del error cuadrado medio	N	LEWIS	observado - modelo
901,97	30,03	-0,291	98,0545733	481,602
		2	80,1224945	618,890
		3	71,1943316	14,483
		4	65,4698084	6,100
		5	61,3484599	1,818
		6	54,5123142	437,325
		7	50,1291421	0,863
		8	44,5431809	397,730
		9	40,961597	8843,221
		10	37,3317694	6,410
		11	34,1059719	289,203
		12	30,9208908	779,576
		13	27,1054198	420,472
		14	24,76327	329,904
			720,563224	12627,599



CALICATA 6-SUELO FRANCO-CILINDRO MEDIANO-CON RELLENO#2						
Lectura	Tiempo	Lectura Tomada	δ tiempo	Altura infiltrada	Infiltración acumulada	Velocidad infiltración
Nº	(min)	(cm)	(min)	(cm)	(cm)	(cm/hora)
1	0	30,00				
2	2	27,50	2	2,5	2,5	75,000
3	4	25,80	2	1,7	4,2	51,000
4	6	23,90	2	1,9	6,1	57,000
5	8	21,80	2	2,1	8,2	63,000
6	10	19,10	2	2,7	10,9	81,000
7	15	17,60	5	1,5	12,4	18,000
8	20	15,00	5	2,6	15,0	31,200
9	30	11,80	10	3,2	18,2	19,200
10	40	8,50	10	3,3	21,500	19,800
11	55	5,30	15	3,2	24,700	12,800
12	75	22,00	20	22,0	46,700	66,000
13	105	14,30	30	7,7	54,400	15,400
14	165	24,70	60	24,7	79,100	24,700
15	225	24,70	60	24,7	103,800	24,700

RELLENO #1		RELLENO #2		Ksat	
55	0	105	0	225	0
55	140	105	140	225	140

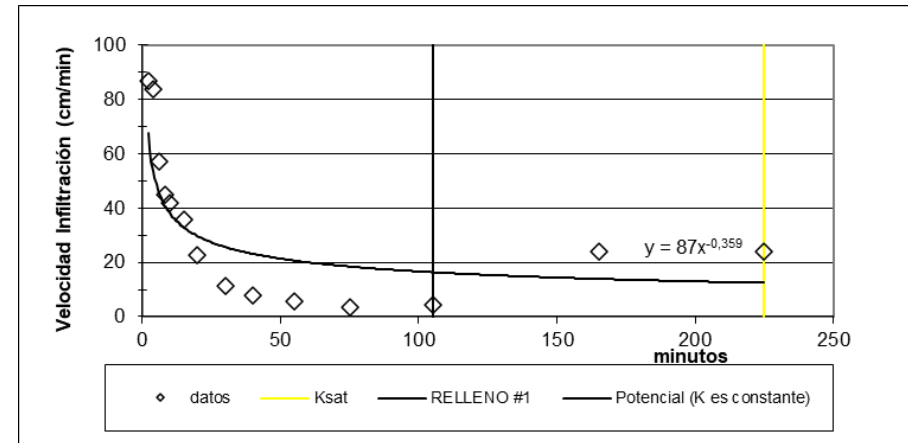
Error cuadrado medio	Raíz cuadrada del error cuadrado medio	N	LEWIS	observado - modelo
327,47	18,10	-0,220	64,4062213	112,228
		2	55,3088178	18,566
		3	50,5951388	41,022
		4	47,4964261	240,361
		5	45,2241819	1279,909
		6	41,3699632	546,155
		7	38,8362488	58,312
		8	35,52644	266,553
		9	33,3506138	183,619
		10	31,0971105	334,784
		11	29,0487891	1365,392
		12	26,9789526	134,072
		13	24,4287367	0,074
		14	22,8196514	3,536
			546,487292	4584,583



CALICATA 6-SUELO FRANCO-CILINDRO MEDIANO-CON RELLENO#3						
Lectura	Tiempo	Lectura Tomada	δ tiempo	Altura infiltrada	Infiltración acumulada	Velocidad infiltración
N°	(min)	(cm)	(min)	(cm)	(cm)	(cm/hora)
1	0	30,00				
2	2	27,10	2	2,9	2,9	87,000
3	4	24,30	2	2,8	5,7	84,000
4	6	22,40	2	1,9	7,6	57,000
5	8	20,90	2	1,5	9,1	45,000
6	10	19,50	2	1,4	10,5	42,000
7	15	16,50	5	3,0	13,5	36,000
8	20	14,60	5	1,9	15,4	22,800
9	30	12,70	10	1,9	17,3	11,400
10	40	11,40	10	1,3	18,600	7,800
11	55	10,00	15	1,4	20,000	5,600
12	75	8,90	20	1,1	21,100	3,300
13	105	6,80	30	2,1	23,200	4,200
14	165	24,00	60	24,0	47,200	24,000
15	225	24,00	60	24,0	71,200	24,000

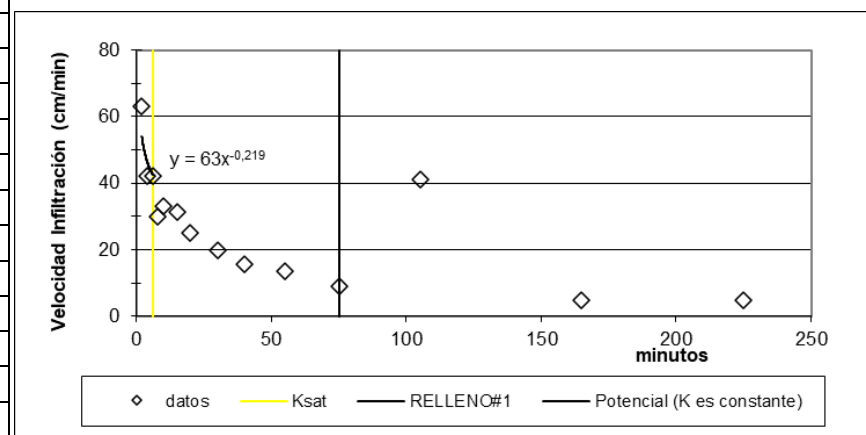
RELLENO #1		Ksat	
105	0	225	0
105	140	225	140

ERROR CUADRADO MEDIO	RAIZ CUADRADO DEL ERROR CUADRADO MEDIO	N	LEWIS	observado - modelo
201,91	14,21	-0,359	67,8338186	367,343
		2	52,8899649	967,834
		3	45,7250969	127,123
		4	41,2382562	14,151
		5	38,0634861	15,496
		6	32,9071232	9,566
		7	29,6780645	47,308
		8	25,6576532	203,281
		9	23,1399591	235,314
		10	20,6400355	226,203
		11	18,4651233	229,981
		12	16,3640458	147,964
		13	13,9129367	101,749
		14	12,4468823	133,475
			438,962446	2826,787



CALICATA 6-SUELO FRANCO-CILINDRO GRANDE-CON RELLENO#1						
Lectura	Tiempo	Lectura Tomada	δ tiempo	Altura infiltrada	Infiltración acumulada	Velocidad infiltración
Nº	(min)	(cm)	(min)	(cm)	(cm)	(cm/hora)
1	0	30,00				
2	2	27,90	2	2,1	2,1	63,000
3	4	26,50	2	1,4	3,5	42,000
4	6	25,10	2	1,4	4,9	42,000
5	8	24,10	2	1,0	5,9	30,000
6	10	23,00	2	1,1	7,0	33,000
7	15	20,40	5	2,6	9,6	31,200
8	20	18,30	5	2,1	11,7	25,200
9	30	15,00	10	3,3	15,0	19,800
10	40	12,40	10	2,6	17,600	15,600
11	55	9,00	15	3,4	21,000	13,600
12	75	6,00	20	3,0	24,000	9,000
13	105	20,50	30	20,5	44,500	41,000
14	165	15,60	60	4,9	49,400	4,900
15	225	10,70	60	4,9	54,300	4,900
ERROR CUADRADO MEDIO	RAIZ CUADRAD DEL ERROR CUADRADO MEDIO		N	LEWIS	observado - modelo	
33,11	5,75		-0,219	54,1284429	78,705	
			2	46,506164	20,306	
			3	42,5552069	0,308	
				143,189814	99,318	

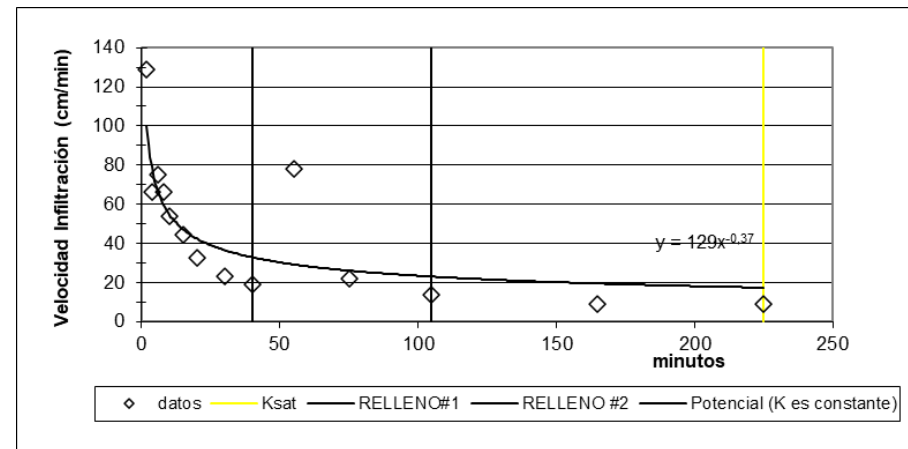
RELLENO #1		Ksat	
75	0	6	0
75	80	6	80



CALICATA 6-SUELO FRANCO-CILINDRO GRANDE-CON RELLENO#2						
Lectura	Tiempo	Lectura Tomada	δ tiempo	Altura infiltrada	Infiltración acumulada	Velocidad infiltración
N°	(min)	(cm)	(min)	(cm)	(cm)	(cm/hora)
1	0	30,00				
2	2	25,70	2	4,3	4,3	129,000
3	4	23,50	2	2,2	6,5	66,000
4	6	21,00	2	2,5	9,0	75,000
5	8	18,80	2	2,2	11,2	66,000
6	10	17,00	2	1,8	13,0	54,000
7	15	13,30	5	3,7	16,7	44,400
8	20	10,60	5	2,7	19,4	32,400
9	30	6,70	10	3,9	23,3	23,400
10	40	3,50	10	3,2	26,500	19,200
11	55	19,50	15	19,5	46,000	78,000
12	75	12,20	20	7,3	53,300	21,900
13	105	5,30	30	6,9	60,200	13,800
14	165	9,10	60	9,1	69,300	9,100
15	225	9,10	60	9,1	78,400	9,100

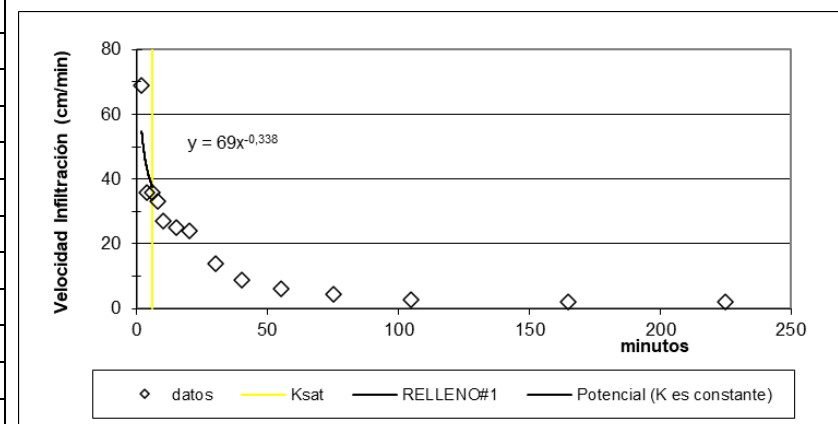
RELLENO #1		RELLENO #2		Ksat	
40	0	105	0	225	0
40	140	105	140	225	140

Error cuadrado medio	Raiz cuadrad del error cuadrado medio	N	LEWIS	observado - modelo
301,48	17,36	-0,370	99,783888	853,581
		2	77,184684	125,097
		3	66,418747	73,638
		4	59,703782	39,642
		5	54,966417	0,934
		6	47,299546	8,407
		7	42,517541	102,365
		8	36,587075	173,899
		9	32,888105	187,364
		10	29,227978	2378,710
		11	26,055174	17,265
		12	23,001421	84,666
		13	19,454901	107,224
		14	17,343001	67,947
			632,43226	4220,741



CALICATA 6-SUELO FRANCO-CILINDRO GRANDE-SIN RELLENO						
Lectura	Tiempo	Lectura Tomada	δ tiempo	Altura infiltrada	Infiltración acumulada	Velocidad infiltración
Nº	(min)	(cm)	(min)	(cm)	(cm)	(cm/hora)
1	0	30,00				
2	2	27,70	2	2,3	2,3	69,000
3	4	26,50	2	1,2	3,5	36,000
4	6	25,30	2	1,2	4,7	36,000
5	8	24,20	2	1,1	5,8	33,000
6	10	23,30	2	0,9	6,7	27,000
7	15	21,20	5	2,1	8,8	25,200
8	20	19,20	5	2,0	10,8	24,000
9	30	16,90	10	2,3	13,1	13,800
10	40	15,40	10	1,5	14,600	9,000
11	55	13,90	15	1,5	16,100	6,000
12	75	12,40	20	1,5	17,600	4,500
13	105	11,00	30	1,4	19,000	2,800
14	165	8,90	60	2,1	21,100	2,100
15	225	6,80	60	2,1	23,200	2,100
ERROR CUADRADO MEDIO	RAIZ CUADRADO DEL ERROR CUADRADO MEDIO	N	LEWIS	observado - modelo		
87,36	9,35	-0,338	54,600922	207,333		
		2	43,206676	51,936		
		3	37,678182	2,816		
			135,48578	262,086		

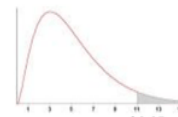
Ksat	
6	0
6	80



Anexo 3: Tabla de valores críticos de f 0.05

Cátedra: Probabilidad y Estadística
Facultad Regional Mendoza
UTN

Tabla D.9: VALORES CRÍTICOS DE LA DISTRIBUCIÓN F (0,05)



área a la derecha del valor crítico = 0,05

g.d.l.	Grados de libertad del Numerador														g.d.l.	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		15
1	161,4	199,5	215,7	224,6	230,2	234,0	236,8	238,9	240,5	241,9	243,0	243,9	244,7	245,4	245,9	1
2	18,513	19,000	19,164	19,247	19,296	19,330	19,353	19,371	19,385	19,396	19,405	19,413	19,419	19,424	19,429	2
3	10,128	9,552	9,277	9,117	9,013	8,941	8,887	8,845	8,812	8,786	8,763	8,745	8,729	8,715	8,703	3
4	7,709	6,944	6,591	6,388	6,256	6,163	6,094	6,041	5,999	5,964	5,936	5,912	5,891	5,873	5,858	4
5	6,608	5,786	5,409	5,192	5,050	4,950	4,876	4,818	4,772	4,735	4,704	4,678	4,655	4,636	4,619	5
6	5,987	5,143	4,757	4,534	4,387	4,284	4,207	4,147	4,099	4,060	4,027	4,000	3,976	3,956	3,938	6
7	5,591	4,737	4,347	4,120	3,972	3,866	3,787	3,726	3,677	3,637	3,603	3,575	3,550	3,529	3,511	7
8	5,318	4,459	4,066	3,838	3,687	3,581	3,500	3,438	3,388	3,347	3,313	3,284	3,259	3,237	3,218	8
9	5,117	4,256	3,863	3,633	3,482	3,374	3,293	3,230	3,179	3,137	3,102	3,073	3,048	3,025	3,006	9
10	4,965	4,103	3,708	3,478	3,326	3,217	3,135	3,072	3,020	2,978	2,943	2,913	2,887	2,865	2,845	10
11	4,844	3,982	3,587	3,357	3,204	3,095	3,012	2,948	2,896	2,854	2,818	2,788	2,761	2,739	2,719	11
12	4,747	3,885	3,490	3,259	3,106	2,996	2,913	2,849	2,796	2,753	2,717	2,687	2,660	2,637	2,617	12
13	4,667	3,806	3,411	3,179	3,025	2,915	2,832	2,767	2,714	2,671	2,635	2,604	2,577	2,554	2,533	13
14	4,600	3,739	3,344	3,112	2,958	2,848	2,764	2,699	2,646	2,602	2,565	2,534	2,507	2,484	2,463	14
15	4,543	3,682	3,287	3,056	2,901	2,790	2,707	2,641	2,588	2,544	2,507	2,475	2,448	2,424	2,403	15
16	4,494	3,634	3,239	3,007	2,852	2,741	2,657	2,591	2,538	2,494	2,456	2,425	2,397	2,373	2,352	16
17	4,451	3,592	3,197	2,965	2,810	2,699	2,614	2,548	2,494	2,450	2,413	2,381	2,353	2,329	2,308	17
18	4,414	3,555	3,160	2,928	2,773	2,661	2,577	2,510	2,456	2,412	2,374	2,342	2,314	2,290	2,269	18
19	4,381	3,522	3,127	2,895	2,740	2,628	2,544	2,477	2,423	2,378	2,340	2,308	2,280	2,256	2,234	19
20	4,351	3,493	3,098	2,866	2,711	2,599	2,514	2,447	2,393	2,348	2,310	2,278	2,250	2,225	2,203	20
21	4,325	3,467	3,072	2,840	2,685	2,573	2,488	2,420	2,366	2,321	2,283	2,250	2,222	2,197	2,176	21
22	4,301	3,443	3,049	2,817	2,661	2,549	2,464	2,397	2,342	2,297	2,259	2,226	2,198	2,173	2,151	22
23	4,279	3,422	3,028	2,796	2,640	2,528	2,442	2,375	2,320	2,275	2,236	2,204	2,175	2,150	2,128	23
24	4,260	3,403	3,009	2,776	2,621	2,508	2,423	2,355	2,300	2,255	2,216	2,183	2,155	2,130	2,108	24
25	4,242	3,385	2,991	2,759	2,603	2,490	2,405	2,337	2,282	2,236	2,198	2,165	2,136	2,111	2,089	25
26	4,225	3,369	2,975	2,743	2,587	2,474	2,388	2,321	2,265	2,220	2,181	2,148	2,119	2,094	2,072	26
27	4,210	3,354	2,960	2,728	2,572	2,459	2,373	2,305	2,250	2,204	2,166	2,132	2,103	2,078	2,056	27
28	4,196	3,340	2,947	2,714	2,558	2,445	2,359	2,291	2,236	2,190	2,151	2,118	2,089	2,064	2,041	28
29	4,183	3,328	2,934	2,701	2,545	2,432	2,346	2,278	2,223	2,177	2,138	2,104	2,075	2,050	2,027	29
30	4,171	3,316	2,922	2,690	2,534	2,421	2,334	2,266	2,211	2,165	2,126	2,092	2,063	2,037	2,015	30
31	4,160	3,305	2,911	2,679	2,523	2,409	2,323	2,255	2,199	2,153	2,114	2,080	2,051	2,026	2,003	31
32	4,149	3,295	2,901	2,668	2,512	2,399	2,313	2,244	2,189	2,142	2,103	2,070	2,040	2,015	1,992	32
33	4,139	3,285	2,892	2,659	2,503	2,389	2,303	2,235	2,179	2,133	2,093	2,060	2,030	2,004	1,982	33
34	4,130	3,276	2,883	2,650	2,494	2,380	2,294	2,225	2,170	2,123	2,084	2,050	2,021	1,995	1,972	34
35	4,121	3,267	2,874	2,641	2,485	2,372	2,285	2,217	2,161	2,114	2,075	2,041	2,012	1,986	1,963	35
40	4,085	3,232	2,839	2,606	2,449	2,336	2,249	2,180	2,124	2,077	2,038	2,003	1,974	1,948	1,924	40
60	4,001	3,150	2,758	2,525	2,368	2,254	2,167	2,097	2,040	1,993	1,952	1,917	1,887	1,860	1,836	60
80	3,960	3,111	2,719	2,486	2,329	2,214	2,126	2,056	1,999	1,951	1,910	1,875	1,845	1,817	1,793	80
90	3,947	3,098	2,706	2,473	2,316	2,201	2,113	2,043	1,986	1,938	1,897	1,861	1,830	1,803	1,779	90
100	3,936	3,087	2,696	2,463	2,305	2,191	2,103	2,032	1,975	1,927	1,886	1,850	1,819	1,792	1,768	100
120	3,920	3,072	2,680	2,447	2,290	2,175	2,087	2,016	1,959	1,910	1,869	1,834	1,803	1,775	1,750	120
inf.	3,841	2,996	2,605	2,372	2,214	2,099	2,010	1,938	1,880	1,831	1,789	1,752	1,720	1,692	1,666	inf.

Anexo 4: Fotografías de los ensayos de infiltración

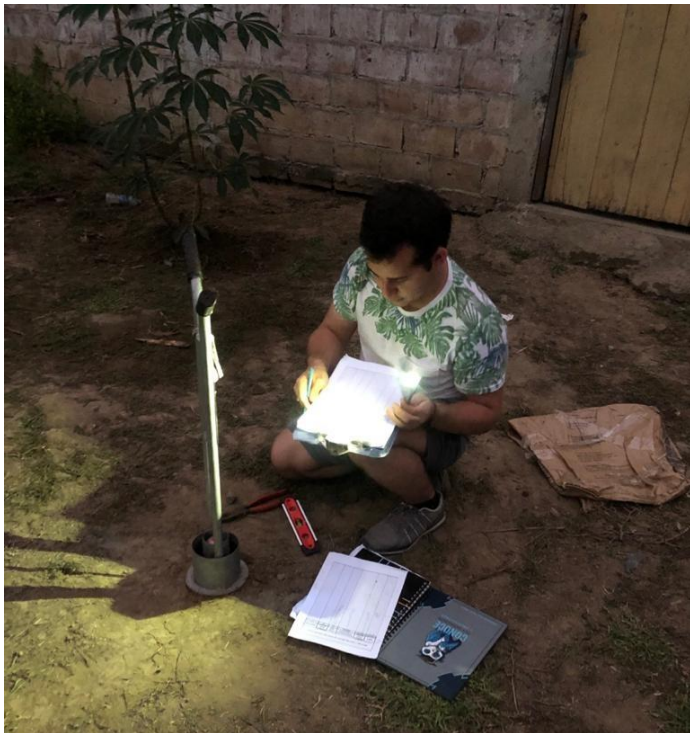


Figura 11 Ensayos de infiltración con el cilindro pequeño



Figura 12 Ensayos de infiltración con el cilindro mediano



Figura 13 Ubicación del infiltrómetro en campo



Figura 14 Ensayos de infiltración con el cilindro grande

