

I. METODOLOGÍA DE LOS ENSAYOS REALIZADOS

I.1. Determinación en laboratorio del contenido de agua

Este método de ensayo sirve para determinar el contenido de agua de los suelos mediante el secado al horno según la norma ASTM D-2216

I.1.1. Preparación de la muestra

Manténganse las muestras que estén almacenadas, antes del ensayo, en recipientes no corrosivos, herméticos, a una temperatura entre 3 y 30°C y en un área, en la que no tengan contacto directo con la luz solar (cuarto oscuro). La determinación del contenido de agua, deberá hacerse tan pronto como sea posible, después de la preparación de la muestra.

I.1.2. Procedimiento

- Inicialmente se requiere una muestra representativa suficiente, según lo establecido, se determina y registra la masa de tres recipientes cuidadosamente secos y limpios.
- En estos recipiente se colocara una porción, $\frac{3}{4}$ del recipiente, del suelo húmedo, registrando su masa en conjunto.
- Posteriormente el conjunto de suelo húmedo y recipiente se coloca en un horno de secado, a una temperatura de 110 °C, aproximadamente, durante 24 horas o hasta obtener una masa constante.
- Después de sacar al horno se determina y registra la masa del conjunto de recipiente y suelo seco. El valor del contenido de agua será un promedio de por lo menos 2 humedades, de la muestra analizada.

I.1.3. Cálculos

El contenido de agua del suelo se calcula como un porcentaje de su masa seca, utilizando la siguiente expresión:

$$w = \frac{m_2 - m_3}{m_3 - m_1} * 100$$

Dónde: w= Contenido de agua, en %

 m₁= masa del recipiente, en gr.

 m₂= masa del conjunto recipiente y suelo húmedo, en gr.

m_2 = masa del conjunto recipiente y suelo seco, en gr.

I.1.4. Memoria fotográfica

Imagen A.I.1. Esquema de la practica, para determinar el contenido de humedad del suelo.



Preparación de la muestra para ingresar al horno



Secado de las muestras a una temperatura 110°C

Fuente: Elaboración propia.

I.2. Análisis granulométrico por tamizado (Método del lavado)

Este método se realiza cuando el grado predominante de suelo es fino y se requiere determinar el porcentaje de material pensante del tamiz N° 200, como establece la norma ASTM D422-AASHTO T88.

I.2.1. Preparación de la muestra.

Homogeneice cuidadosamente el total de la muestra de terreno en estado húmedo; luego reduzca por cuarteo, para obtener, cuando este seca, una cantidad de material ligeramente superior a 5 kg, de acuerdo al tamaño máximo absoluto. Luego suelte el fino adherido a la grava y arena, si es necesario con agua, y deshaga los terrones con los dedos. Seque la muestra obtenida hasta masa constante a una temperatura de 110°C; si detecta la presencia de trumaos o materia orgánica, seque la muestra en el horno a 60°C.

I.2.2. Procedimiento

Inicialmente se requiere una masa de suelo representativa, de acuerdo a la preparación de la muestra.

- La muestra se deja macerar durante 24 horas, registrando previamente su masa original.
- Una vez la muestra sea macerada se procede al lavado de esta en el tamiz N°200. El suelo retenido en este tamiz debe ser secado al horno durante 24 horas.
- Posteriormente se determina y registra su masa seca.
- Seguidamente se utiliza una serie de tamices de acuerdo a la norma ASTM C-136, ordenados en forma decreciente según el tamaño de su abertura.
- El material seco, previo lavado, se coloca en el tamiz superior y se agita manualmente o por medio de aparatos mecánicos durante un periodo suficiente.
- Finamente se determina y registra la masa retenida en cada tamiz, lo cual servirá para elaborar la curva granulométrica.

I.2.3. Cálculos

Para calcular el material más fino que pasa por el tamiz N° 200, mediante lavado, se usa la siguiente expresión

$$A = \frac{B - C}{C} * 100$$

Donde:

A= porcentaje del material más fino que pasa el tamiz N° 200, mediante lavado, en relación a la masa seca.

B= Masa seca original de la muestra, en gr.

C= Masa seca de la muestra luego del lavado, en gr.

- Con los pesos retenidos de cada tamiz, se procedió a calcular los retenidos acumulados en g. Para llevarlos a porcentajes en función del peso total seco de la muestra.

- Con esos valores se calculó el porcentaje pasante de suelo en cada criba correspondiente.
- Con los datos obtenidos se grafica la curva de distribución granulométrica en escala semilogarítmica, donde en el eje de las abscisas se coloca la abertura de cada malla en milímetros a escala logarítmica y en el eje de las ordenadas se coloca el porcentaje que pasa cada malla en escala aritmética.
- Debido a que en este análisis se tiene suelos finos, el análisis por cribado no basta para conocer la total distribución por tamaños de suelo, entonces se tuvo que recurrir a un método que trata con estos suelos, el análisis hidrométrico.

I.2.4. Memoria fotográfica

Imagen A.I.2. Analisis granulometrico por medio del lavado.



Macerado de la muestra durante 24 horas



Lavado de la muestra en el tamiz N° 200



Se la deja secar y se registra su masa seca



Registro y tamizado de la muestra seca

Fuente: Elaboración propia.

I.3. Análisis granulométrico por medio del hidrómetro

El análisis hidrométrico se basa en la ley de Stokes, la cual relaciona, la velocidad de una esfera cayendo libremente a través de un fluido, con el diámetro de esfera. El hidrómetro se usa para determinar el porcentaje de partículas de suelo dispersadas que permanecen en suspensión en un determinado tiempo.

I.3.1. Preparación de la muestra

El tamaño aproximado de la muestra que se debe usar para el análisis por el hidrómetro varía con el tipo de suelo que va a ser ensayado. La cantidad requerida para suelos arenosos es de 75 a 100 g y para limos y arcillas de 50 a 60 g (Peso seco). El peso exacto de la muestra en suspensión puede ser determinado antes o después del ensayo. Sin embargo el secado al horno de algunas arcillas antes del ensayo puede causar cambios permanentes en los tamaños de granos aparentes; las muestras de estos suelos deben ser conservadas con su contenido de humedad natural, y ensayadas sin ser secadas al horno.

El peso se determina mediante la siguiente formula:

$$w = \frac{\text{Peso del suelo humedo}}{1 + \frac{\text{humedo}(w)}{100}}$$

Donde la humedad (w) se determinará usando una porción de muestra que no vaya a ser ensayada.

I.3.2. Procedimiento

- El tamaño de la muestra que se utilizó para el análisis hidrométrico fue de 60 g. de material seco que pasa el tamiz N° 200.
- Se colocó la muestra en una capsula, en la cual se agregó agua destilada hasta que la muestra quedo totalmente sumergida. En este momento se añadió 125 ml de solución dispersante de silicato de sodio. Se dejó la muestra en remojo durante un lapso de tiempo de 24 hrs hasta que los terrones de suelo se hayan desintegrado en su totalidad.
- Transcurridas las 24 hrs. transferimos la suspensión a la probeta de sedimentación, la cual fue llenada de agua destilada hasta la marca de enrase de 1.000 ml.
- Se agito la probeta vigorosamente volteando el cilindro hacia arriba y hacia a abajo durante 1 minuto con el objeto de remover los sedimentos del fondo y lograr una suspensión uniforme.
- Inmediatamente concluido el proceso de agitación, introducimos el hidrómetro y se comenzó a lecturar generalmente en los siguientes intervalos de tiempo 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 30, 60, 120...minutos hasta que la última lectura del hidrómetro fue la más próxima a Cero (las lecturas se las realizo en el tope del menisco formado

alrededor del vástago), así como también se fueron registrando las temperaturas correspondientes a cada lectura, con el termómetro de aproximación de 0,5 °C.

I.3.3. Cálculos

- El tamaño de la muestra que se utilizó para el análisis hidrométrico fue de 70 g. de material seco que pasa el tamiz N° 200.
- Se colocó la muestra en una capsula, en la cual se agregó agua destilada hasta que la muestra quedo totalmente sumergida. En este momento se añadió 125 cc de solución dispersante de hexametáfosfato de sodio. Se dejó la muestra en remojo durante un lapso de tiempo de 24 hrs hasta que los terrones de suelo se hayan desintegrado en su totalidad.
- Transcurridas las 24 hrs. transferimos la suspensión a la probeta de sedimentación, la cual fue llenada de agua destilada hasta la marca de enrase de 1.000 cc.
- Se agito la probeta vigorosamente volteando el cilindro hacia arriba y hacia a abajo durante 1 minuto con el objeto de remover los sedimentos del fondo y lograr una suspensión uniforme.
- Inmediatamente concluido el proceso de agitación, introducimos el hidrómetro y se comenzó a lecturar generalmente en los siguientes intervalos de tiempo 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 30, 60, 120...minutos hasta que la última lectura del hidrómetro fue la más próxima a Cero (las lecturas se las realizo en el tope del menisco formado alrededor del vástago), así como también se fueron registrando las temperaturas correspondientes a cada lectura, con el termómetro de aproximación de 0,5 °C.

Antes de proceder con los cálculos las lecturas del hidrómetro deberán ser corregidas por menisco y por temperatura.

C_m = Corrección por menisco.

C_t = Corrección por temperatura.

La corrección por menisco es constante para un hidrómetro dado, y se determina introduciendo el hidrómetro en agua y observando a la altura a la cual el menisco se levanta por encima de la superficie del agua. El valor corriente de C_m para un hidrómetro tipo 152 H es: $C_m = 1.0 \text{ g. /litro}$.

La corrección por temperatura, es aplicada a cada una de las lecturas de hidrómetro, la cual debe sumarse algebraicamente a cada lectura. Este factor puede ser positivo o negativo, dependiendo de la temperatura a la que se encuentra la suspensión al momento de realizar la lectura.

- **Lectura del hidrómetro corregida por menisco.**

Las lecturas se corrigen por menisco sumándoles el factor por menisco C_m .

$$R = R' + C_m$$

Donde:

R = Lectura de hidrómetro corregido.

R' = Lectura no corregida.

- **Cálculo de la profundidad efectiva L .**

Estos valores se extraen de la Tabla N° 1 de la Norma ASTM D422, donde L está en función de la lectura del hidrómetro corregida (R).

- **Calculo del diámetro de las partículas.**

El diámetro de las partículas de suelo en suspensión en el momento de realizar cada lectura de hidrómetro se calcula con la formula siguiente:

$$D(\text{mm}) = K \left(\frac{L}{t} \right)$$

Donde:

L = Profundidad efectiva en cm.

T =Tiempo transcurrido en min.

$$K = \frac{\frac{30 \times \mu}{g}}{\tau_s - \tau_f}$$

Donde:

g = Aceleración gravitacional 980.7 cm/s^2

μ = Coeficiente de viscosidad del agua en Poises.

τ_s = Peso unitario de los sólidos del suelo en g/cm^3

τ_f = Peso unitario del agua destilada, a la temperatura T, en g/cm³

Los valores de K están tabulados en la Tabla N° 4 de la norma ASTM D422, en función del peso específico y la temperatura.

- **Calculo del porcentaje más fino.**

Para calcular el porcentaje de partículas de diámetro más fino que el correspondiente a una lectura de hidrómetro dada, utilice las formulas siguientes:

$$\text{Porcentaje mas fino} = \frac{100 \times a}{W_o} (R \pm Ct)$$

Donde:

W_o = Peso de la muestra secado al horno que se empleó para el análisis del hidrómetro.

$(R \pm Ct)$ = Lectura de hidrómetro corregida por menisco, sumada algebraicamente con el factor de corrección por temperatura.

a = Factor de corrección por peso específico, los cuales se encuentran tabulados en la tabla N°5 de la norma ASTM D422.

I.3.4. Memoria fotográfica Esquema

Imagen A.I.3. Esquema de la practica, para determinar el % de arcilla y limo en una



Se colocó la muestra en una bandeja a remojar por 24 horas en conjunto con el desfloculante.



Medición de lecturas con hidrómetro 152 H y registro de lecturas en °C



Registro de las temperaturas y lecturas en los tiempos establecidos.



Secado de la muestra ensayada.

muestra.

Fuente: Elaboración propia.

I.4. Determinación del peso específico de los sólidos

El peso específico es la relación del peso, al aire, de un determinado volumen de material, a una cierta temperatura y el peso y el aire de un volumen igual de agua; a la misma temperatura.

I.4.1. Preparación de la muestra.

Las muestras de suelo se deben obtener de acuerdo con lo indicado en las especificaciones técnicas correspondientes, en el caso de controles de obra o lo indicado por el profesional responsable, en el caso de una prospección. La muestra de ensaye compuesta por partículas menores que 5 mm debe tener un tamaño mínimo, referido a su masa seca, de 25 g cuando se usa el frasco y de 10 g cuando se usa la botella con tapón.

Acondicionamiento, la muestra de ensaye puede estar con su humedad natural o seca en horno.

I.4.2. Procedimiento

Calibración de frasco volumétrico.

- Se lava el frasco con la solución disolvente de grasas, eliminando toda clase de impurezas, para luego determinar el peso del frasco volumétrico.
- Llenar el agua en el frasco volumétrico hasta la mitad de su volumen, luego introducir el frasco en un baño María y someterlo al incremento de calor hasta que la temperatura dentro del frasco este alrededor de unos 60 °C.
- Sacar el frasco volumétrico del baño María y completar el agua a la temperatura ambiente hasta la marca de enrase. En este punto leer la temperatura, tratando de que el termómetro se introduzca al centro del frasco volumétrico, y luego pesar el conjunto y registrar este dato.
- Seguidamente bajar la temperatura del agua mediante baño María frío, se realizó 5 mediciones de peso a diferentes temperaturas comprendidas entre 15 °C y 30 °C.
- En una planilla de datos se registra los pesos obtenidos los cuales están en función a su determinada temperatura: con todos esos datos se elaboró una curva de calibración de pesos del frasco volumétrico (eje de ordenadas) versus temperatura (eje de abscisas).

Determinación del peso específico.

- Se pesó 80 g. de suelo húmedo, para colocarlo en un plato, se añade agua y se mezcla hasta formar una pasta suave, para luego colocarla dentro del frasco volumétrico y batir hasta generar una suspensión uniforme, se tiene extraer todo el aire atrapado dentro del suelo, para esto se debe girar el frasco con mucho cuidado.
- Se introdujo el frasco volumétrico con agua y suelo a un baño María, hasta que alcanzo a una temperatura de 60 °C, después se lleno el frasco volumétrico con agua destilada a temperatura ambiente hasta que la parte inferior del menisco coincida con la marca de enrase.
- Se pesa el frasco volumétrico y se mide la temperatura en su centro, para luego someter el frasco volumétrico a un enfriamiento; se realizó 5 mediciones de peso a diferentes temperaturas comprendidas entre 15 °C y 30 °C.
- Una vez obtenido los datos de peso a diferentes temperaturas, se extrae el contenido del frasco en un recipiente para introducir al horno y obtener el peso del suelo seco.

I.4.3. Cálculos

El peso específico del suelo, basado en agua a la temperatura de ensayo, será calculada de la siguiente manera:

$$\gamma = \frac{W_s}{W_{fs} + W_s - W_{fsw}} K$$

Donde:

γ = Peso específico del suelo.

W_s = Peso del suelo seco.

W_{fw} = Peso del frasco lleno de agua a una temperatura t_x que se obtiene de la calibración del frasco volumétrico.

W_{fsw} = Peso del frasco con suelo y agua.

K = Factor de conversión que se obtiene dividiendo la densidad relativa del agua a una temperatura t_x , entre la densidad relativa del agua a 20 °C.

I.4.4. Memoria fotográfica

Imagen A.I.4. Esquema de la practica, para determinar el peso especifico de los solidos.



Se tamizo la muestra seca
en el tamiz N° 40



Se puso a serenar la muestra
con el desfloculante durante
24 hr.



Calibración del frasco
volumétrico a través de
baños maría



Baño maria en frio para
registrar los cambios de
temperatura y pesos.



Enrasado del matraz
volumétrico a 500 ml



Secado de la muestra
ensayada.

Fuente: Elaboración propia.

I.5. Determinación del límite líquido de los suelos

Su valor se determina por medio de la copa de Casagrande, según la norma ASTM D4318 y se define como el contenido de agua con el cual se cierra una ranura de $\frac{1}{2}$ pulgadas (12.7 mm) mediante 25 golpes.

I.5.1. Preparación de la muestra

Extraer por cuarteo una muestra representativa de un tamaño tal que asegure una masa mínima de ensaye de 500 g de material bajo tamiz 0,425 mm (N° 40).

Desmenuce los terrones con mortero, sin reducir el tamaño natural de las partículas individuales.

Seque la muestra al aire o en horno a una temperatura que no exceda de 60°C.

I.5.2. Procedimiento

- El material que pasa por el tamiz N° 40, se coloca dentro de un recipiente, se le agrega agua, luego se procede a homogenizar la mezcla hasta formar una pasta suave, teniendo en cuenta de eliminar todo el aire atrapado entre las partículas del suelo.
- Ajustar la altura de caída de la taza, para esto se debe girar la manivela hasta que la taza se eleve a su mayor altura. Utilizando el calibrador, verifique que la distancia entre el punto de percusión y la base sea exactamente de 10 mm.
- Pesar cinco capsulas vacías y limpias, anotando los pesos de cada capsula con su respectiva identificación en la planilla de limite líquido.
- Con la ayuda de la espátula poner la muestra suavemente en la taza, tratando que la superficie del suelo adopte una disposición horizontal donde el nivel de referencia en la parte inferior de la copa.
- Una vez que la muestra se encuentre horizontal, se procedió a realizar; la ranura de forma segura en una sola pasada, tratando de que el fondo de la ranura se encuentre visible el color de la copa a lo largo de toda la ranura.
- Una vez realizada la ranura, se acciono la manivela de la maquina Casagrande, al ritmo de dos golpes por segundo, hasta que la ranura se produzca una unión de aproximadamente de 12.7 mm. Se debe registrar el número de golpes en la planilla, este procedimiento se repite unas 5 veces en un rango de 15 a 35 golpes.

- Con la espátula y en forma perpendicular a la ranura, realizar dos cortes a la muestra, estos deben pasar por los extremos de la parte que se unió. Luego extraer la porción de suelo entre los cortes y procedemos a depositar en una de las capsulas ya que se encuentran pesadas e identificadas.
- Pesar el suelo húmedo más capsula registrar el dato en la planilla correspondiente al número de golpes anotado.
- Introducir las capsulas más muestra húmeda en el horno, dejar secar a una temperatura de 105 °C a 110 °C, durante 24 hrs., luego extraer del horno, pesar la capsulas más muestra seca.

I.5.3. Cálculos

- Calcule y registre la humedad de cada determinación (w) con la siguiente ecuación:

$$\% w = \frac{\text{pag}}{\text{pss}} \cdot 100$$

Donde:

% w = Porcentaje de humedad.

pag = Peso del agua.

pss = Peso del suelo seco.

- Conociendo el contenido de humedad correspondiente a cada número de golpes, encontraremos la curva de flujo que presenta la relación entre las dos variables anteriores, esta curva será representada en escala semilogaritmica de tal modo que los contenidos de humedad se anoten en las ordenadas en escala aritmética y en el número de golpes en escala logarítmica.
- El contenido de humedad correspondiente a la intersección de la curva de flujo con la abscisa de 25 golpes será el límite líquido del suelo ensayado.

I.5.4. Memoria fotográfica

Imagen A.I.5. Esquema de la practica, para determinar el limite liquido del suelo.



Colocado de la muestra en la taza del equipo de casa grande



Girar la manivela de la maquina Casagrande, al ritmo de dos golpes por segundo



Con la espátula y en forma perpendicular a la ranura, realizar dos cortes a la muestra y llevarla a las taras.



secar y registrar el peso de las muestras secas.

Fuente: Elaboración propia.

I.6. Determinación de límite plástico e índice de plasticidad de los suelos

Se define como el contenido de agua con el cual, el suelo se agrieta al formarse un rollito de 3.18 mm, de diámetro, según la norma ASTM D-4318.

I.6.1. Preparación de la muestra

Extraiga, por cuarteo, una muestra representativa de un tamaño que asegure una masa mínima de ensaye de 500g de material bajo tamiz 0,425mm (No 40).

Desmenuce los terrones con mortero, sin reducir el tamaño natural de las partículas individuales.

Seque la muestra al aire o en horno a una temperatura que no exceda de 60oC.

I.6.2. Procedimiento

- Disponer el vidrio sobre la superficie de amasado, colocar la muestra que sobrepase los 35 golpes en la prueba del límite líquido, pesar las capsulas limpias e identificarlas, registrar en la planilla de límite plástico.
- Amase la muestra entre las manos; luego hágala rodar sobre la superficie de amasado, ejerciendo una leve presión con la palma de la mano hasta conformar un cilindro.
- Cuando el cilindro alcance un diámetro de 3 mm, doble, amase nuevamente y vuelva a conformar el cilindro.
- Repita la operación, manteniendo la velocidad y la presión de amasado, hasta que el cilindro se disgregue al llegar a un diámetro de aproximadamente de 3 mm, en trozos de 0.5 a 1.0 cm de largo y no pueda ser reamasado ni reconstruido.
- Reúna las fracciones del cilindro disgregado y colóquelas en una capsula de secado, previamente registrada. Introduzca las capsulas al horno durante 24 hrs y registre el peso seco del material.

I.6.3. Cálculos

Calcule el Limite Plástico (LP) como el promedio de las tres determinaciones efectuadas sobre la muestra de ensayo, aproximando a un decimal. Las determinaciones no deben diferir entre sí en más de dos puntos; cuando no se cumpla esta condición, repita todo el ensaye.

- Para determinar el limite plástico se utiliza la siguiente ecuación:

$$\% w = \frac{\text{pag}}{\text{pss}} \cdot 100$$

Donde:

% w = Porcentaje de humedad.

pag = Peso del agua.

pss = Peso del suelo seco

I.6.4. Memoria fotográfica

Imagen A.I.6. Esquema de la practica, para determinar el limite plastico de suelo.



Amasado de la muestra con las manos formando pelotitas u rollitos.



Apoyar la masa sobre el base de vidrio y rodar el rollito con la ayuda del vidrio reloj



Buscar que el cilindro alcance un diametro de 3 mm y presente fisuras pequeñas en su estructura.



Secar los rollitos y reguistar sus respectivos pesos

Fuente: Elaboración propia.

I.7. Clasificación de suelos según el Sistema Unificado de Clasificación de suelos

SUCS

El proceso de clasificación se realizó de acuerdo a la norma ASTM D2487

I.7.1. Introducción

Esta norma describe un sistema para clasificar suelos minerales y orgánico-minerales para propósitos de Ingeniería basados en la determinación en el laboratorio de las características del tamaño de las partículas, límite líquido, e índice de plasticidad y deberá ser usado cuando se requiera una clasificación precisa

I.7.2. Objetivos

Desarrollar una forma sistemática de describir, caracterizar y clasificar los suelos

Agrupar los suelos de acuerdo a sus características y propiedades geotécnicas similares.

Correlaciones entre categorías de clasificación y propiedades geotécnicas relevantes

I.7.3. Procedimiento

El proceso de clasificación se realizó de acuerdo a la norma ASTM-2487 siguiendo el siguiente proceso

Primer paso.- Determinar el porcentaje de suelo que pasa el tamiz N° 200 "F", de acuerdo con la norma INEN 697. Si $F < 50\%$, se trata de un suelo de grano grueso (grava o arena), por ello se debe ir al paso dos. Si $F > 50\%$ se trata de un suelo fino, por lo tanto se debe ir al paso 3

Segundo paso.- Para un suelo de grano grueso (100-F) es la fracción gruesa en porcentaje. Determinar el porcentaje de suelo que pasa el tamiz N° 4 y retenido en el tamiz N°200 "F1". Si $F1 < (100-F)/2$, entonces el suelo tiene más grava que arena, por lo que es un suelo tipo grava, para determinar el símbolo de grupo se debe ir a la tabla A.I.1 y la figura A.I.1, luego para obtener el nombre del grupo propio de suelo, ir a la figura A.I.2. Si $F1 > (100-F)/2$, entonces se trata de un suelo arenoso, para obtener el nombre de grupo de suelo, se debe ir a la tabla A.I.2 y figura A.I.1.

Tercer paso.- Para un suelo de grano fino, ir a la tabla A.I.3, y figura A.I.1, para obtener el símbolo de grupo. Si se trata de un suelo inorgánico, ir a la figura A.I.3, para obtener el

nombre del grupo. Si se trata de un suelo organico, ir a la figura A.I.4, para obtener el número de grupo.

La figura A.I.1, es la carta de plasticidad desarrollada por Casagrande (1948)

Tabla A.I.1. Simbolos de grupo para suelos tipo grava

Símbolo de grupo	Criterios
GW	Menos de 5% pasa la malla No. 200; $C_u = D_{60}/D_{10}$ mayor que o igual que 4; $C_z = (D_{30})^2 / (D_{10} \times D_{60})$ entre 1 y 3
GP	Menos de 5% pasa la malla No. 200; no cumple ambos criterios para GW
GM	Más de 12% pasa la malla No. 200; los límites de Atterberg se grafican debajo de la línea A (figura 2.12) o el índice de plasticidad menor que 4
GC	Más de 12% pasa la malla No. 200; los límites de Atterberg se grafican debajo de la línea A (figura 2.12); índice de plasticidad mayor que 7
GC-GM	Más de 12% pasa la malla No. 200; los límites de Atterberg caen en el área sombreada marcada CL-ML en la figura 2.12
GW-GM	El porcentaje que pasa la malla No. 200 está entre 5 y 12; cumple los criterios para GW y GM
GW-GC	El porcentaje que pasa la malla No. 200 está entre 5 y 12; cumple los criterios para GW y GC
GP-GM	El porcentaje que pasa la malla No. 200 está entre 5 y 12; cumple los criterios para GP y GM
GP-GC	El porcentaje que pasa la malla No. 200 está entre 5 y 12; cumple los criterios para GP y GC

Fuente: (Fundamentos de Ingeniería Geotécnica, Braja M, Das)

Tabla A.I.2. Simbolos de grupo para suelos arenosos

Símbolo de grupo	Criterios
SW	Menos de 5% pasa la malla No. 200; $C_u = D_{60}/D_{10}$ mayor que o igual a 6; $C_z = (D_{30})^2 / (D_{10} \times D_{60})$ entre 1 y 3
SP	Menos de 5% pasa la malla No. 200; no cumple ambos criterios para SW
SM	Más de 12% pasa la malla No. 200; los límites de Atterberg se grafican debajo de la línea <i>A</i> (figura 2.12); o índice de plasticidad menor que 4
SC	Más de 12% pasa la malla No. 200; los límites de Atterberg se grafican arriba de la línea <i>A</i> (figura 2.12); índice de plasticidad mayor que 7
SC-SM	Más de 12% pasa la malla No. 200; los límites de Atterberg caen en el área sombreada marcada CL-ML en la figura 2.12
SW-SM	Porcentaje que pasa la malla No. 200 está entre 5 y 12; cumple los criterios para SW y SM
SW-SC	Porcentaje que pasa la malla No. 200 está entre 5 y 12; cumple los criterios para SW y SC
SP-SM	Porcentaje que pasa la malla No. 200 está entre 5 y 12; cumple los criterios para SP y SM
SP-SC	Porcentaje que pasa la malla No. 200 está entre 5 y 12; cumple los criterios para SP y SC

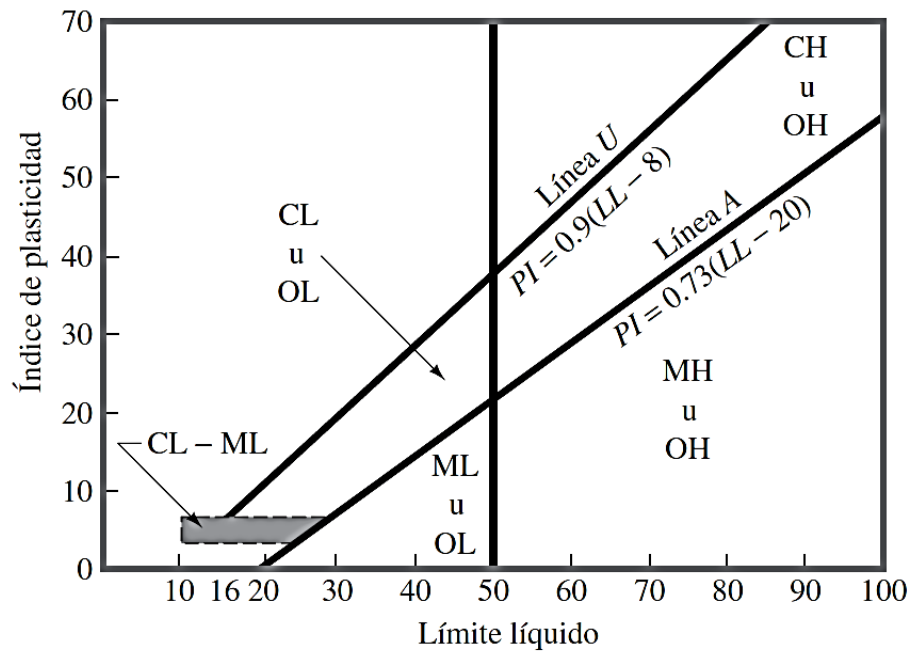
Fuente: (Fundamentos de Ingeniería Geotécnica, Braja M, Das)

Tabla A.I.3. Simbolos de grupo para suelos limosos y arcillosos

Símbolo de grupo	Criterios
CL	Inorgánico; $LL < 50$; $PI > 7$; se grafica sobre o arriba de la línea <i>A</i> (véase zona CL en la figura 2.12)
ML	Inorgánico; $LL < 50$; $PI < 4$; o se grafica debajo de la línea <i>A</i> (véase la zona ML en la figura 2.12)
OL	Orgánico; $LL - \text{seco en horno} / (LL - \text{sin secar}) < 0.75$; $LL < 50$ (véase zona OL en la figura 2.12)
CH	Inorgánico; $LL \geq 50$; PI se grafica sobre o arriba de la línea <i>A</i> (véase la zona CH en la figura 2.12)
MH	Inorgánico; $LL \geq 50$; PI se grafica debajo de la línea <i>A</i> (véase la zona MH en la figura 2.12)
OH	Orgánico; $LL - \text{seco en horno} / (LL - \text{sin secar}) < 0.75$; $LL \geq 50$ (véase zona OH en la figura 2.12)
CL-ML	Inorgánico; se grafica en la zona sombreada en la figura 2.12
Pt	Turba, lodos y otros suelos altamente orgánicos

Fuente: (Fundamentos de Ingeniería Geotécnica, Braja M, Das)

Figura A.I.1. Carta de plasticidad



Fuente: (Fundamentos de Ingeniería Geotécnica, Braja M, Das)

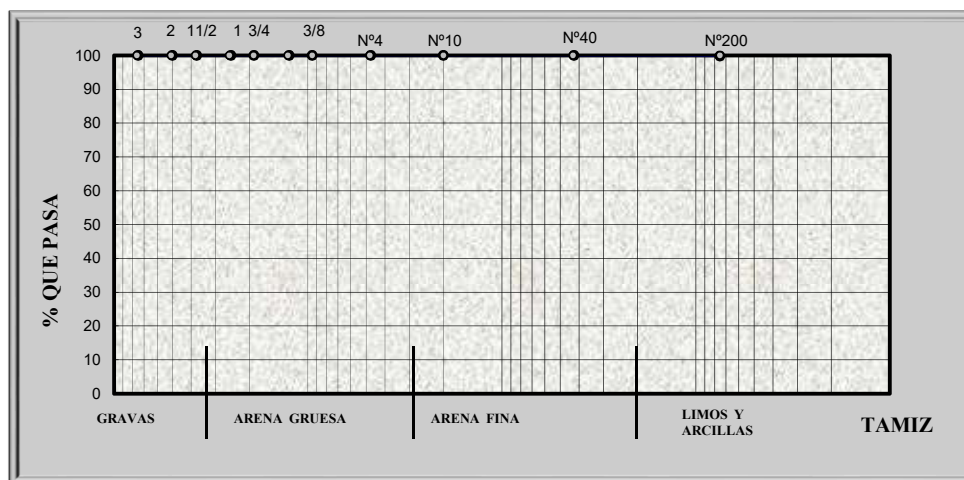
Figura A.I.2. Carta de plasticidad

Símbolo de grupo		Nombre de grupo
GW	<15% de arena	Grava bien graduada
	≥15% de arena	Grava bien graduada con arena
GP	<15% de arena	Grava mal graduada
	≥15% de arena	Grava mal graduada con arena
GW-GM	<15% de arena	Grava bien graduada con limo
	≥15% de arena	Grava bien graduada con limo y arena
GW-GC	<15% de arena	Grava bien graduada con arcilla (o arcilla limosa)
	≥15% de arena	Grava bien graduada con arcilla y arena (o arcilla limosa y arena)
GP-GM	<15% de arena	Grava mal graduada con limo
	≥15% de arena	Grava mal graduada con limo y arena
GP-GC	<15% de arena	Grava mal graduada con arcilla (o arcilla limosa)
	≥15% de arena	Grava mal graduada con arcilla y arena (o arcilla limosa y arena)
GM	<15% de arena	Grava limosa
	≥15% de arena	Grava limosa con arena
GC	<15% de arena	Grava arcillosa
	≥15% de arena	Grava arcillosa con arena
GC-GM	<15% de arena	Grava limo arcillosa
	≥15% de arena	Grava limo arcillosa con arena
SW	<15% de grava	Arena bien graduada
	≥15% de grava	Arena bien graduada con grava
SP	<15% de grava	Arena mal graduada
	≥15% de grava	Arena mal graduada con grava
SW-SM	<15% de grava	Arena bien graduada con limo
	≥15% de grava	Arena bien graduada con limo y grava
SW-SC	<15% de grava	Arena bien graduada con arcilla (o arcilla limosa)
	≥15% de grava	Arena bien graduada con arcilla y grava (o arcilla limosa y grava)
SP-SM	<15% de grava	Arena mal graduada con limo
	≥15% de grava	Arena mal graduada con limo y grava
SP-SC	<15% de grava	Arena mal graduada con arcilla (o arcilla limosa)
	≥15% de grava	Arena mal graduada con arcilla y grava (o arcilla limosa y grava)
SM	<15% de grava	Arena limosa
	≥15% de grava	Arena limosa con grava
SC	<15% de grava	Arena arcillosa
	≥15% de grava	Arena arcillosa con grava
SC-SM	<15% de grava	Arena limo arcillosa
	≥15% de grava	Arena limo arcillosa con grava

Fuente: (Fundamentos de Ingeniería Geotécnica, Braja M, Das)

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Los Chapacos		
	Laboratorista:	Martínez Cruz Edwin R.	Muestra:	1
			Fecha:	09/17/2019
GRANULOMETRÍA				

Peso Total (gr.)			520	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº40	0.425	0.80	0.20	0.04	99.96
Nº200	0.075	14.49	0.80	0.15	99.85



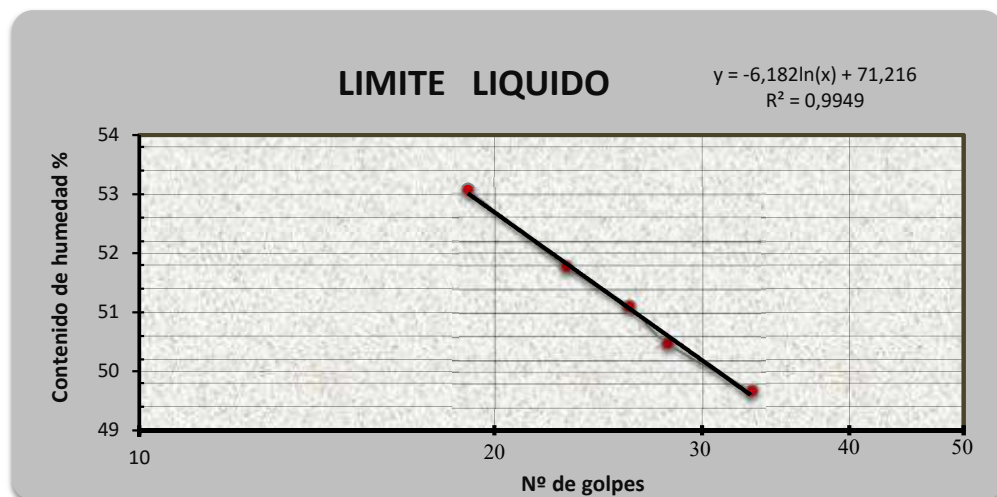
Univ. Martínez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Los Chapacos		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	1
			Fecha:	09/17/2019
LIMITES DE ATTERBERG				

Determinación de Límite Líquido

Capsula N°	1	2	3	4	5
N° de golpes	19	23	26	28	33
Suelo Húmedo + Cápsula	35.49	44.38	42.43	43.51	37.05
Suelo Seco + Cápsula	27.63	33.46	32.75	34.6	28.98
Peso del agua	7.86	10.92	9.68	8.91	8.07
Peso de la Cápsula	12.82	12.37	13.81	16.95	12.74
Peso Suelo seco	14.81	21.09	18.94	17.65	16.24
Porcentaje de Humedad	53.07	51.78	51.11	50.48	49.69



Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	13.80	13.76	13.84
Peso de suelo seco + Cápsula	13.64	13.61	13.68
Peso de cápsula	13.05	13.04	13.08
Peso de suelo seco	0.59	0.57	0.60
Peso del agua	0.16	0.15	0.16
Contenido de humedad	27.12	26.32	26.67

Límite Líquido (LL)
51
Límite Plástico (LP)
27
Índice de plasticidad (IP)
25
Índice de Grupo (IG)
16

Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Los Chapacos		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra N:	1
			Fecha:	09/17/2019
HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACION				

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	75.38	92.66	86.91
Peso de suelo seco + Cápsula	71.96	88.35	82.87
Peso de cápsula	13.39	12.79	12.60
Peso de suelo seco	58.57	75.56	70.27
Peso del agua	3.42	4.31	4.04
Contenido de humedad	5.84	5.70	5.75
PROMEDIO	5.76		

CLASIFICACION DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	CH	Arcilla inorgánica de alta plasticidad, arcilla francas.
AASHTO:	A-7-5 ₍₁₆₎	

.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Los Chapacos		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	1
			Fecha:	09/17/2019

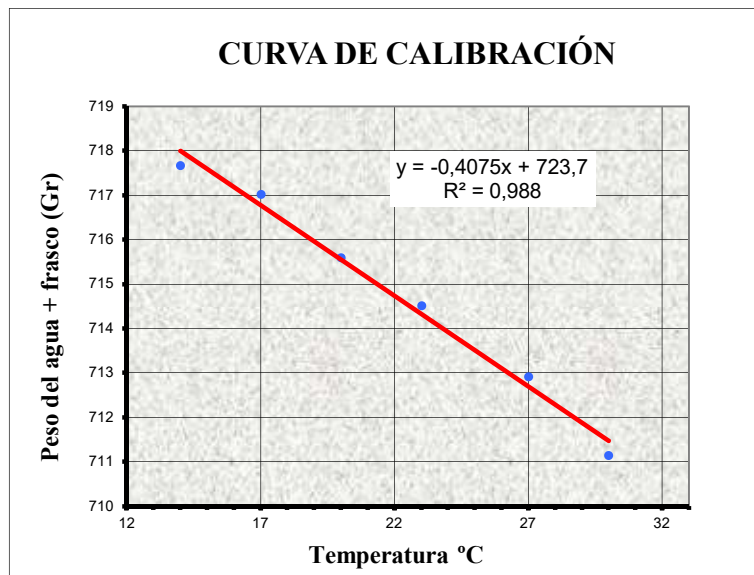
PESO ESPECIFICO RELATIVO

CALIBRACIÓN DE FRASCOS

Peso del frasco seco y limpio = 216,96 (Gr) Wfw = Peso del frasco + agua en (Gr)

T = Temperatura en ° C

Número de Ensayo.	Wfw	T
	(Gr)	(° C)
1	711.14	30
2	712.91	27
3	714.51	23
4	715.58	20
5	717.01	17
6	717.66	14



Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Los Chapacos		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	1
			Fecha:	09/17/2019
PESO ESPECIFICO RELATIVO				

Numero de ensayo	1	2	3	4	5
Temperatura ensayada °C	28.00	21.00	20.00	17.00	15.00
Peso del suelo seco W _s	77.41	77.41	77.41	77.41	77.41
Peso del frasco + agua W _{fw}	712.29	715.14	715.55	716.77	717.59
Peso del frasco + agua + suelo W _{fws}	761.33	764.19	764.60	765.83	766.65
Peso especifico	2.729	2.729	2.730	2.730	2.731
Factor de correccion K= 0,99791	0.99890	0.99980	1.00000	1.00060	1.00090
Peso especifico corregido	2.726	2.729	2.730	2.732	2.733
Promedio:	2.730				

OBSERVACIONES: El peso especifico de la muestra es de: 2,73 (gr/cm³). El muestreo y transporte del material fue realizado por el solicitante.

.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

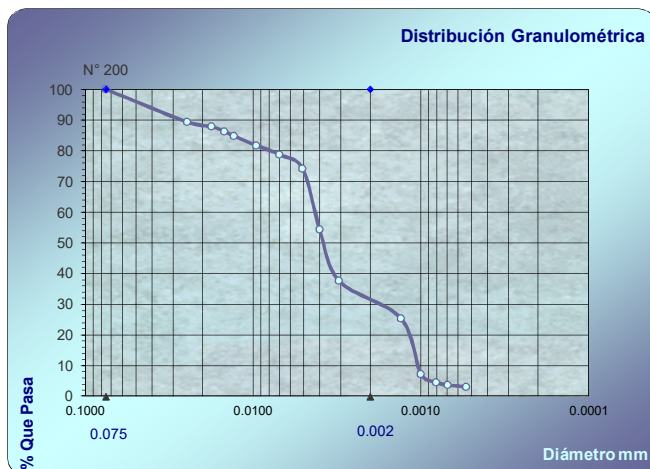
	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Los Chapacos		
	Laboratorista:	Martínez Cruz Edwin R.	Muestra:	1
			Fecha:	09/17/2019

HIDRÓMETRO

Datos del Ensayo

Peso específico (gr/cm^3) =	2.73
Peso del suelo seco (gr) =	65
Corrección por menisco =	1
Factor de corrección por peso específico (a) =	0.99
modelo de hidrometro =	152 H

Fecha de Lectura	Hora de Lectura	Tiempo Tranc. min.	Temp. °c.	Lectura Real R'	Lectura Correg R.	Prof. Efec. L	Constante K Tabla	L/t	Ct	Lectura Correg Rc.	Diam. Partícula mm	% Mas Fino
02/09/19	15:15	0	19	0	0	0	0.0	0	0	0	0.075	100
02/09/19	15:17	2	19	58	59	6.60	0.01361	3.300	-0.300	58.700	0.0247	89.40
02/09/19	15:19	4	19	57	58	6.80	0.01361	1.700	-0.300	57.700	0.0177	87.88
02/09/19	15:21	6	19	56	57	7.10	0.01361	1.183	-0.300	56.700	0.0148	86.36
02/09/19	15:23	8	19	55	56	7.30	0.01361	0.913	-0.300	55.700	0.0130	84.84
02/09/19	15:30	15	19	53	54	7.40	0.01361	0.493	-0.300	53.700	0.0096	81.79
02/09/19	15:45	30	19	51	52	7.80	0.01361	0.260	-0.300	51.700	0.0069	78.74
02/09/19	16:15	60	19	48	49	8.30	0.01361	0.138	-0.300	48.700	0.0051	74.17
02/09/19	17:15	120	19	35	36	10.40	0.01361	0.087	-0.300	35.700	0.0040	54.37
02/09/19	19:15	240	19	24	25	12.20	0.01361	0.051	-0.300	24.700	0.0031	37.62
03/09/19	15:15	1440	19	16	17	13.50	0.01361	0.009	-0.300	16.700	0.0013	25.44
04/09/19	15:15	2880	19	4	5	15.50	0.01361	0.005	-0.300	4.700	0.0010	7.16
05/09/19	15:15	4320	20	2	3	15.80	0.01344	0.004	0.000	3.000	0.0008	4.57
06/09/07	15:15	5760	22	1	2	16.00	0.01312	0.003	0.400	2.400	0.0007	3.66
09/09/07	15:15	10080	20	1	2	16.00	0.01344	0.002	0.000	2.000	0.0005	3.05



% Pasa 200 =	100
% Limo Parcial =	68.55
% Arcilla Parcial =	31.45
% Pasa 200 del Total =	99.85
% Limo del Total =	68.45
% Arcilla del Total =	31.40

Univ. Martínez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Los Chapacos		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	1-A
			Fecha:	01/31/2020
PEMEABILIDAD "ENSAYO DE CARGA VARIABLE"				

Datos del ensayo:

Diametro de la bureta=	0.7	cm
Diametro de al muestra=	7.6	cm
Altura de la muestra=	13.4	cm
Area de la tuberia=	0.38	cm ²
Area de al seccion ensayada=	45.60	cm ²

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

Donde:

L: Longitud de la muestra

h1, h2= Carga hidráulica en tiempos t1 y t2 respectivamente.

A= Área de la muestra del suelo

a= Área del tubo de abastecimiento

t= Intervalo de tiempo entre el descenso de h1 a h2.

k= Coeficiente de permeabilidad.

PLANILLA DE ENSAYO					
Temperatura del agua	Tiempo transcurrido	Carga Inicial	Carga Final	Permeabilidad Total.	Permeabilidad a 20°C
T	t	h1	h2	kT	k20°C
°C	Seg.	cm	cm	cm/s	cm/s
21	3600	98.9	98.40	1.589E-07	1.550E-07
21	3600	98.4	97.80	1.917E-07	1.870E-07
21	3600	97.8	97.30	1.606E-07	1.567E-07
22	3600	97.3	96.90	1.291E-07	1.229E-07
21	3600	98.5	98.10	1.275E-07	1.244E-07
Promedio					1.492E-07

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es **k = 1,492-07 cm/s**

.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Los Chapacos		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	1-B
			Fecha:	01/31/2020
PEMEABILIDAD "ENSAYO DE CARGA VARIABLE"				

Datos del ensayo:

Diametro de la bureta=	0.7	cm
Diametro de al muestra=	7.6	cm
Altura de la muestra=	14.2	cm
Area de la tuberia=	0.38	cm ²
Area de al seccion ensayada=	45.60	cm ²

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

Donde:

L: Longitud de la muestra

h1, h2= Carga hidráulica en tiempos t1 y t2 respectivamente.

A= Área de la muestra del suelo

a= Área del tubo de abastecimiento

t= Intervalo de tiempo entre el descenso de h1 a h2.

k= Coeficiente de permeabilidad.

<u>PLANILLA DE ENSAYO</u>					
Temperatura del agua	Tiempo transcurrido	Carga Inicial	Carga Final	Permeabilidad Total.	Permeabilidad a 20°C
T	t	h1	h2	kT	k20°C
°C	Seg.	cm	cm	cm/s	cm/s
23	3600	98.50	97.90	1.915E-07	1.780E-07
24	3600	97.90	97.40	1.605E-07	1.457E-07
24	3600	96.90	96.50	1.296E-07	1.177E-07
24	3600	96.50	96.00	1.628E-07	1.478E-07
24	3600	96.00	95.50	1.637E-07	1.486E-07
Promedio					1.476E-07

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es **k = 1,476E-07 cm/s**

.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Los Chapacos		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	1-C
			Fecha:	01/31/2020
PEMEABILIDAD "ENSAYO DE CARGA VARIABLE"				

Datos del ensayo:

Diametro de la bureta=	0.7	cm
Diametro de al muestra=	7.6	cm
Altura de la muestra=	13.9	cm
Area de la tuberia=	0.38	cm ²
Area de al seccion ensayada=	45.60	cm ²

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

Donde:

L: Longitud de la muestra

h1, h2= Carga hidráulica en tiempos t1 y t2 respectivamente.

A= Área de la muestra del suelo

a= Área del tubo de abastecimiento

t= Intervalo de tiempo entre el descenso de h1 a h2.

k= Coeficiente de permeabilidad.

<u>PLANILLA DE ENSAYO</u>					
Temperatura del agua	Tiempo transcurrido	Carga Inicial	Carga Final	Permeabilidad Total.	Permeabilidad a 20°C
T	t	h1	h2	kT	k20°C
°C	Seg.	cm	cm	cm/s	cm/s
25	3600	99.0	98.6	1.269E-07	1.126E-07
25	3600	98.6	98.2	1.274E-07	1.130E-07
26	3600	98.7	98.2	1.592E-07	1.380E-07
26	3600	98.2	97.8	1.279E-07	1.109E-07
26	3600	97.8	97.4	1.284E-07	1.114E-07
Promedio					1.172E-07

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es **k = 1,172E-07 cm/s**

.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Los Chapacos		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	1-D
			Fecha:	01/31/2020
PEMEABILIDAD "ENSAYO DE CARGA VARIABLE"				

Datos del ensayo:

Diametro de la bureta=	0.7	cm
Diametro de al muestra=	7.6	cm
Altura de la muestra=	14.6	cm
Area de la tuberia=	0.38	cm ²
Area de al seccion ensayada=	45.60	cm ²

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

Donde:

L: Longitud de la muestra

h1, h2= Carga hidráulica en tiempos t1 y t2 respectivamente.

A= Área de la muestra del suelo

a= Área del tubo de abastecimiento

t= Intervalo de tiempo entre el descenso de h1 a h2.

k= Coeficiente de permeabilidad.

<u>PLANILLA DE ENSAYO</u>					
Temperatura del agua	Tiempo transcurrido	Carga Inicial	Carga Final	Permeabilidad Total.	Permeabilidad a 20°C
T	t	h1	h2	kT	k20°C
°C	Seg.	cm	cm	cm/s	cm/s
26	3600	97.4	97.00	1.290E-07	1.118E-07
23	3600	98.9	98.50	1.270E-07	1.181E-07
22	3600	98.5	98.10	1.275E-07	1.214E-07
22	3600	98.1	97.70	1.281E-07	1.219E-07
22	3600	97.7	97.30	1.286E-07	1.224E-07
Promedio					1.191E-07

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es **k = 1,191E-07 cm/s**

.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Los Chapacos		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	1-E
			Fecha:	01/31/2020
PEMEABILIDAD "ENSAYO DE CARGA VARIABLE"				

Datos del ensayo:

Diametro de la bureta=	0.7	cm
Diametro de al muestra=	7.6	cm
Altura de la muestra=	14.1	cm
Area de la tuberia=	0.38	cm ²
Area de al seccion ensayada=	45.60	cm ²

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

Donde:

L: Longitud de la muestra

h1, h2= Carga hidráulica en tiempos t1 y t2 respectivamente.

A= Área de la muestra del suelo

a= Área del tubo de abastecimiento

t= Intervalo de tiempo entre el descenso de h1 a h2.

k= Coeficiente de permeabilidad.

<u>PLANILLA DE ENSAYO</u>					
Temperatura del agua	Tiempo transcurrido	Carga Inicial	Carga Final	Permeabilidad Total.	Permeabilidad a 20°C
T	t	h1	h2	kT	k20°C
°C	Seg.	cm	cm	cm/s	cm/s
22	3600	97.3	96.90	1.291E-07	1.229E-07
22	3600	96.9	96.50	1.296E-07	1.234E-07
26	3600	98.5	98.00	1.595E-07	1.383E-07
25	3600	98.00	97.60	1.282E-07	1.137E-07
25	3600	97.6	97.20	1.287E-07	1.142E-07
Promedio					1.225E-07

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es **k = 1,225E-07 cm/s**

.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Los Chapacos		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	1-A
			Fecha:	01/31/2020
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL MÉTODO DE TAYLOR				

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Longitud, L1 (cm.)	5.90
longitud, L2 (cm.)	5.90
Altura, H (cm.)	2.50
Área, A (cm ²)	34.81
Volumen, V (cm ³)	87.03

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Masa muestra humeda, (gr)	149.67
Masa muestra seca, (gr)	141.52
Peso específico suelo gr/cm ³	2.73
Peso específico del agua gr/cm ³	1

TIEMPO (t)		LECTURA DEL EXTENSÓMETRO (mm)											
Minutos	Raiz de (t)	10 Kg./cm ²		20 Kg./cm ²		40 Kg./cm ²		80 Kg./cm ²		160 Kg./cm ²		320 Kg./cm ²	
		Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm
0	0	2600.000		2516.000		2364.000		2160.000		1865.000		1432.000	
0.09	0.300	2567.000	0.084	2429.000	0.221	2265.000	0.251	1990.000	0.432	1567.000	0.757	924.000	1.290
0.25	0.500	2557.000	0.109	2419.000	0.246	2244.000	0.305	1966.000	0.493	1539.000	0.828	895.000	1.364
0.50	0.707	2553.500	0.118	2413.000	0.262	2235.000	0.328	1955.000	0.521	1523.000	0.869	882.000	1.397
1.00	1.000	2550.000	0.127	2409.000	0.272	2230.000	0.340	1948.900	0.536	1515.000	0.889	873.000	1.420
1.34	1.158	2546.500	0.136	2405.000	0.282	2223.000	0.358	1941.000	0.556	1507.000	0.909	863.000	1.445
2.15	1.466	2543.000	0.145	2401.000	0.292	2214.000	0.381	1930.500	0.583	1497.000	0.935	847.000	1.486
3.06	1.749	2540.000	0.152	2397.000	0.302	2206.000	0.401	1922.500	0.603	1490.000	0.953	836.000	1.514
4.00	2.000	2537.000	0.160	2393.000	0.312	2199.800	0.417	1916.000	0.620	1482.000	0.973	826.000	1.539
6.15	2.480	2532.000	0.173	2386.500	0.329	2189.000	0.445	1904.500	0.649	1471.000	1.001	813.000	1.572
9.00	3.000	2527.000	0.185	2381.000	0.343	2180.900	0.465	1894.000	0.676	1460.000	1.029	803.000	1.598
16.00	4.000	2520.000	0.203	2371.000	0.368	2170.000	0.493	1878.000	0.716	1445.000	1.067	791.000	1.628
25.00	5.000	2515.500	0.215	2365.000	0.384	2161.000	0.516	1867.000	0.744	1432.000	1.100	783.000	1.648

.....
 Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
 Ing. Jose Ricardo Arce A
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



Proyecto:

Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.

Procedencia:

Barrio Los Chapacos

Laboratorista:

Martinez Cruz Edwin R.

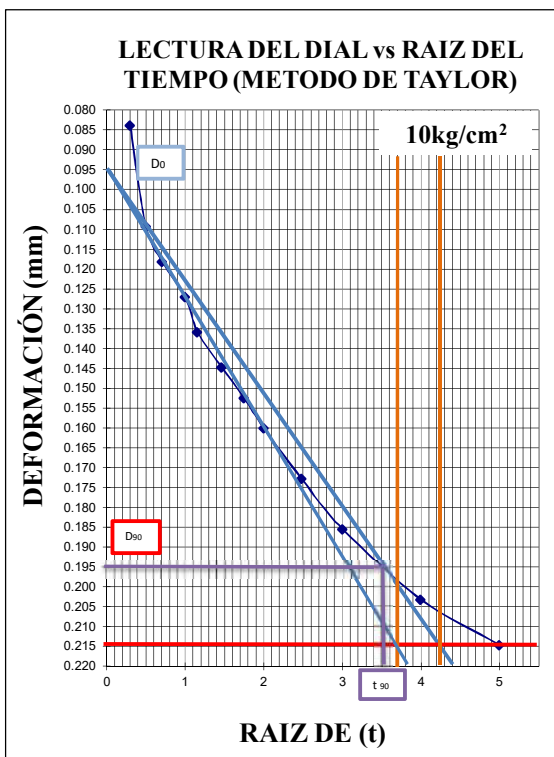
Muestra:

1-A

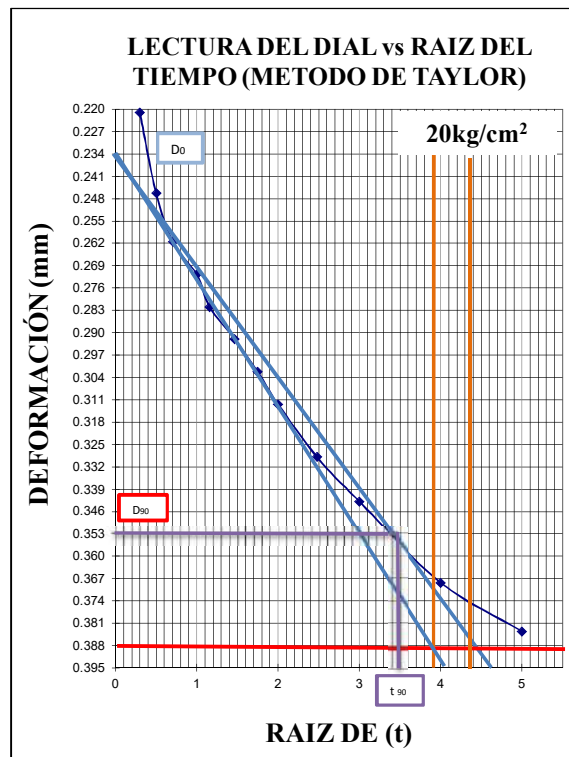
Fecha:

01/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL MÉTODO DE TAYLOR



Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

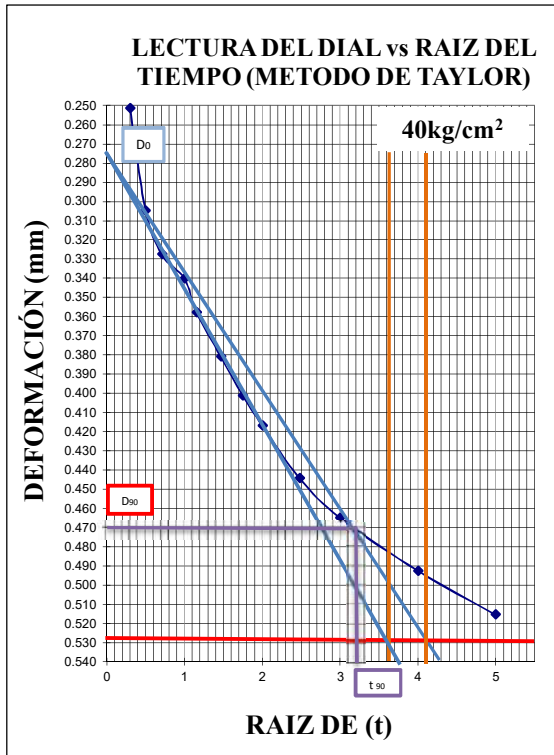


Ing. Jose Ricardo Arce A
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

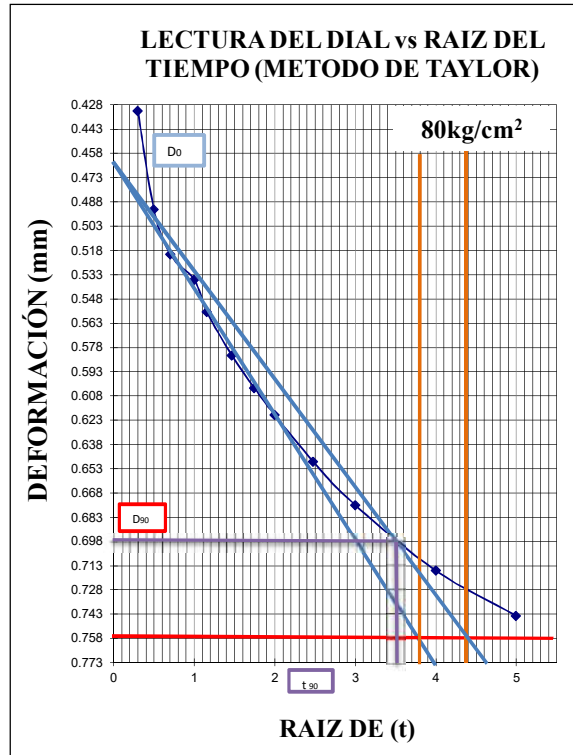


	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Los Chapacos		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	1-A
			Fecha:	01/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL MÉTODO DE TAYLOR



.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



.....
Ing. Jose Ricardo Arce A
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



Proyecto:

Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.

Procedencia:

Barrio Los Chapacos

Laboratorista:

Martinez Cruz Edwin R.

Muestra:

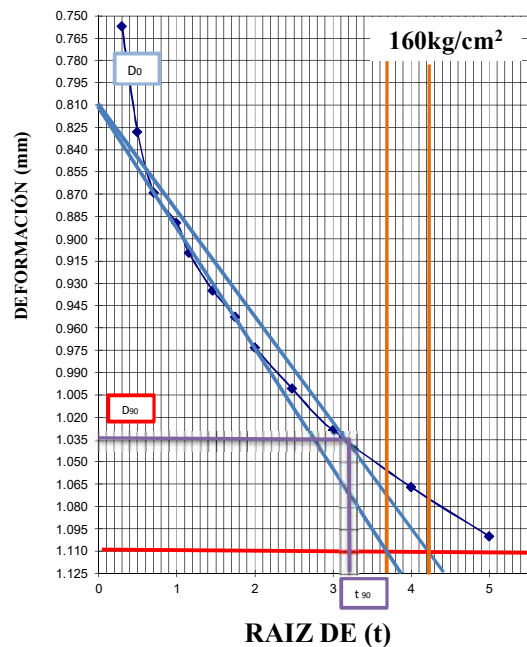
1-A

Fecha:

01/31/2020

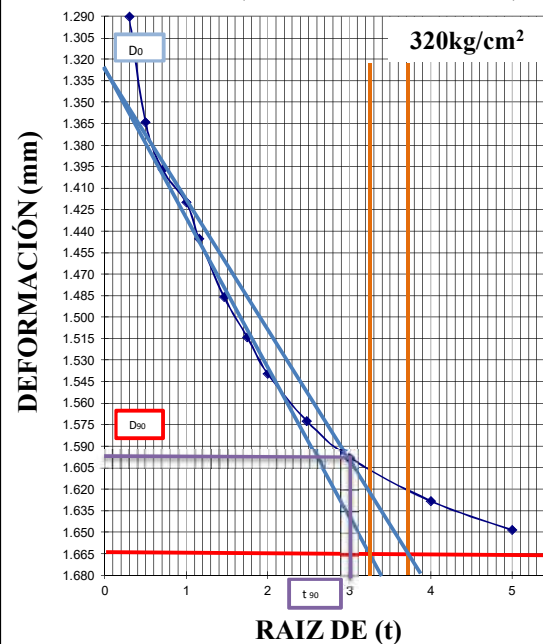
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL MÉTODO DE TAYLOR

LECTURA DEL DIAL vs RAZ DE DEL TIEMPO (METODO DE TAYLOR)



.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

LECTURA DEL DIAL vs RAZ DE DEL TIEMPO (METODO DE TAYLOR)



.....
Ing. Jose Ricardo Arce A
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Constructor.		
	Laboratorista:	Martínez Cruz Edwin R.	Muestra:	1-A
			Fecha:	01/31/2020

GRÁFICO DE ESFUERZO VERSUS RELACIÓN DE VACÍOS ESFUERZO DE PRECONSOLIDACIÓN.

Ecuación de la deformación al 100%

$$d_{c100\%} = d_o + \frac{10}{9}(d_{90} - d_o)$$

La condición de carga resulta de comparar si la deformación calculada es menor que la máxima leída, en ese caso se tiene que incrementar la carga.

$$d_{c100\%} < d_{r100}$$

Se debe incrementar la carga

$$d_{c100\%} > d_{r100}$$

Se debe esperar

Carga kg/cm ²	DEFORMACIÓN								
	x	d _o mm	x'	$\sqrt{t_{90}}$ min	t ₉₀ seg	d ₉₀ mm	d _{c100} mm	d _{r100} mm	condicion de carga
10	3.700	0.095	4.255	3.500	735.000	0.200	0.211	0.215	Incrementar
20	3.800	0.234	4.370	3.500	735.000	0.353	0.366	0.384	Incrementar
40	3.600	0.275	4.140	3.200	614.400	0.470	0.492	0.516	Incrementar
80	3.800	0.466	4.370	3.400	693.600	0.691	0.716	0.744	Incrementar
160	3.700	0.810	4.255	3.200	614.400	1.035	1.060	1.100	Incrementar
320	3.250	1.328	3.738	3.000	540.000	1.598	1.628	1.648	Incrementar

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Altura, H (cm.)	2.500
Altura, H (mm.)	25.000
Masa muestra seca, (gr)	141.520
Área, A (cm ²)	34.810
Peso específico suelo gr/cm ³	2.730
Peso específico del agua gr/cm ³	1.000

Relación de vacíos inicial	0.679
Relación de vacíos final	0.369
Presión de preconsolidación - Pc	1.800

kg / cm²

$$2H_o = 14.8919 \text{ mm}$$

INCREMENTO DE ESFUERZO.						
Carga Aplicada (kg)	Area (cm ²)	Esfuerzo efectivo. (kg/cm ²)	Lectura Final (mm).	2H (mm).	Altura vacíos (mm) 2H - 2Ho	Relación de Vacíos e
0	34.810	0.100	0.000	25.000	10.108	0.679
10	34.810	0.287	0.215	24.785	9.893	0.664
20	34.810	0.575	0.598	24.402	9.510	0.639
40	34.810	1.149	1.114	23.886	8.994	0.604
80	34.810	2.298	1.858	23.142	8.250	0.554
160	34.810	4.596	2.958	22.042	7.150	0.480
320	34.810	9.193	4.606	20.394	5.502	0.369

ALTURA DEL SOLIDO.

$$2H_o = \frac{md}{A \cdot G_s \cdot \rho_w}$$

RELACIÓN DE VACÍOS.

$$e = \frac{2H - 2H_o}{2H_o}$$

.....
Univ. Martínez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



Proyecto:

Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.

Procedencia:

Barrio Constructor.

Laboratorista:

Martinez Cruz Edwin R.

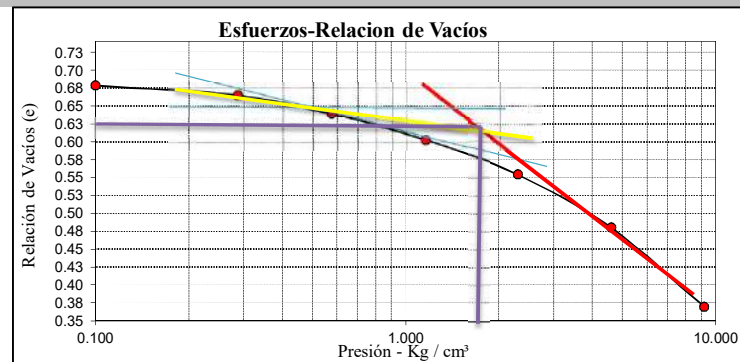
Muestra:

1-A

Fecha:

01/31/2020

RELACIÓN DE VACÍOS VS PRESIÓN.



CALCULO DE COEFICIENTES

$$H_{dr} = \frac{1(Hi_1 - Hi_2)}{4} \quad e_{prom} = \frac{(e_1 - e_2)}{2} \quad c_v = \frac{(0,848 - H_{dr}^2)}{t_{90}} \quad a_v = \frac{\Delta e}{\Delta \sigma'} \quad m_v = \frac{a_v}{1 + e_{prom}} \quad k = c_v * m_v * \gamma_w$$

dc100 (mm)	$\sigma'v$ kg/cm ²	e	Hi (mm)	Hdr (cm)	Hdr^2 cm ²	t90 seg.	av cm ² /Kg.	mv cm ² /Kg.	Yw kg/cm ³	Cv cm ² /seg.	k cm/seg.
0.000	0.000	0.679	25.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0
0.215	0.287	0.664	24.785	1.245	1.549	735.000	0.050	0.030	0.001	0.002	5.364E-08
0.598	0.575	0.639	24.402	1.230	1.512	735.000	0.090	0.054	0.001	0.002	9.471E-08
1.114	1.149	0.604	23.886	1.207	1.457	614.400	0.060	0.037	0.001	0.002	7.476E-08
1.858	2.298	0.554	23.142	1.176	1.382	693.600	0.043	0.028	0.001	0.002	4.655E-08
2.958	4.596	0.480	22.042	1.130	1.276	614.400	0.032	0.021	0.001	0.002	3.731E-08
4.606	9.193	0.369	20.394	1.061	1.126	540.000	0.024	0.017	0.001	0.002	2.987E-08

.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Los Chapacos		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	1-B
			Fecha:	01/31/2020
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL MÉTODO DE TAYLOR				

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Longitud , L1 (cm.)	5.80
longitud, L2 (cm.)	5.90
Altura, H (cm.)	2.60
Área, A (cm ²)	34.22
Volumen, V (cm ³)	88.97

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Masa muestra humeda, (gr)	152.84
Masa muestra seca, (gr)	144.52
Peso especifico suelo gr/cm ³	2.73
Peso especifico del agua gr/cm ³	1

TIEMPO (t)		LECTURA DEL EXTENSÓMETRO (mm)											
Minutos	Raiz de (t)	10 Kg./cm ²		20 Kg./cm ²		40 Kg./cm ²		80 Kg./cm ²		160 Kg./cm ²		320 Kg./cm ²	
		Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm
0.00	0.000	2600.000		2531.000		2368.000		2188.000		1848.000		1465.000	
0.07	0.265	2568.000	0.081	2451.000	0.203	2208.000	0.406	1875.000	0.795	1459.000	0.988	1261.000	0.518
0.25	0.500	2560.550	0.100	2432.600	0.250	2203.500	0.418	1869.500	0.809	1452.500	1.005	1138.000	0.831
0.50	0.707	2556.650	0.110	2423.000	0.274	2201.300	0.423	1866.800	0.816	1448.000	1.016	1065.400	1.015
1.00	1.000	2554.300	0.116	2419.100	0.284	2200.100	0.426	1865.500	0.819	1446.500	1.020	1030.000	1.105
1.56	1.249	2550.500	0.126	2411.000	0.305	2198.000	0.432	1863.000	0.826	1443.600	1.027	958.800	1.286
2.25	1.500	2548.250	0.131	2407.100	0.315	2196.700	0.435	1861.500	0.829	1441.500	1.033	923.700	1.375
3.06	1.749	2546.000	0.137	2403.000	0.325	2195.500	0.438	1860.100	0.833	1439.500	1.038	888.400	1.465
4.00	2.000	2543.850	0.143	2399.000	0.335	2194.200	0.441	1858.900	0.836	1438.100	1.041	854.300	1.551
5.06	2.249	2541.650	0.148	2395.000	0.345	2193.100	0.444	1857.600	0.839	1436.600	1.045	826.000	1.623
6.25	2.500	2539.600	0.153	2391.000	0.356	2192.000	0.447	1856.400	0.842	1435.300	1.048	802.500	1.683
7.56	2.750	2538.250	0.157	2387.300	0.365	2191.300	0.449	1855.000	0.846	1434.200	1.051	784.600	1.728
9.00	3.000	2537.050	0.160	2383.400	0.375	2190.700	0.450	1854.000	0.848	1433.400	1.053	770.500	1.764
12.50	3.536	2535.100	0.165	2377.000	0.391	2190.000	0.452	1852.000	0.853	1432.100	1.056	750.100	1.816
16.00	4.000	2534.000	0.168	2373.600	0.400	2189.700	0.453	1850.800	0.856	1431.600	1.058	742.200	1.836
20.25	4.500	2532.800	0.171	2371.000	0.406	2189.300	0.454	1849.800	0.859	1431.000	1.059	735.500	1.853
25.00	5.000	2532.200	0.172	2369.500	0.410	2189.000	0.455	1849.200	0.861	1430.000	1.062	731.100	1.864
30.25	5.500	2531.600	0.174	2368.800	0.412	2188.700	0.455	1849.000	0.861	1430.000	1.062	728.400	1.871
36.00	6.000	2531.200	0.175	2368.200	0.414	2188.000	0.457	1849.000	0.861	1430.000	1.062	725.000	1.880

.....
 Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
 Ing. Jose Ricardo Arce A
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



Proyecto:

Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.

Procedencia:

Barrio Los Chapacos

Laboratorista:

Martinez Cruz Edwin R.

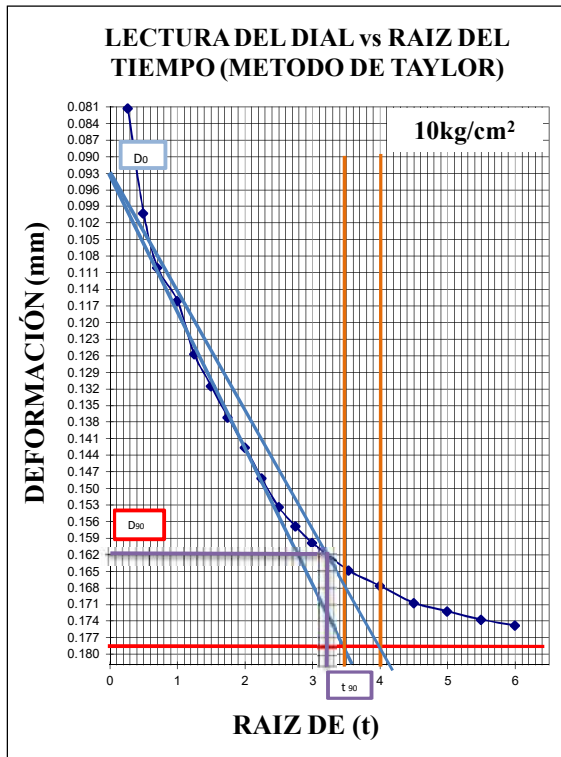
Muestra:

1-B

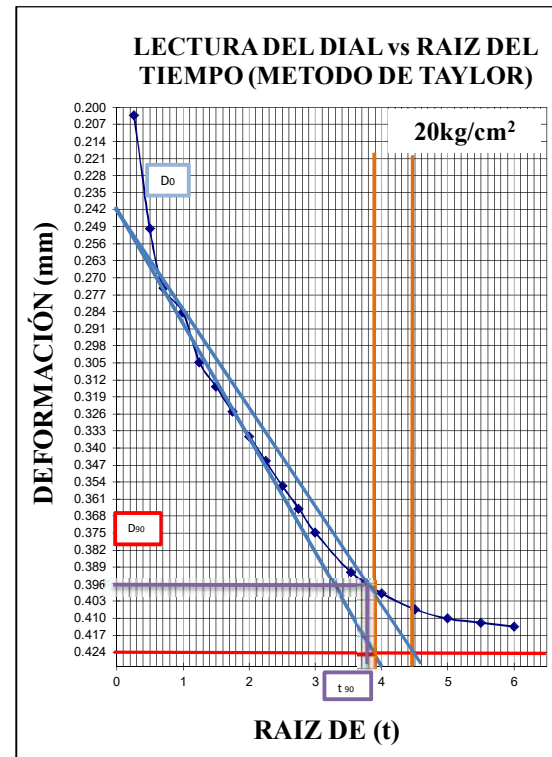
Fecha:

01/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL MÉTODO DE TAYLOR



Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



Ing. Jose Ricardo Arce A
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



Proyecto:

Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.

Procedencia:

Barrio Los Chapacos

Laboratorista:

Martinez Cruz Edwin R.

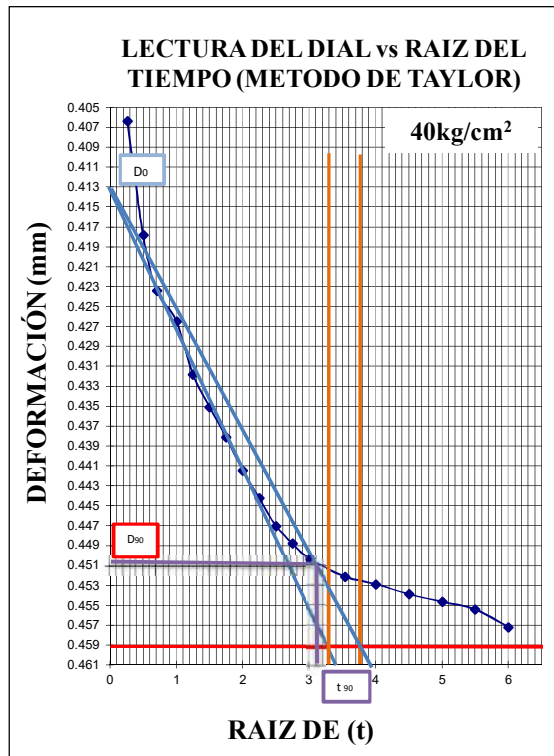
Muestra:

1-B

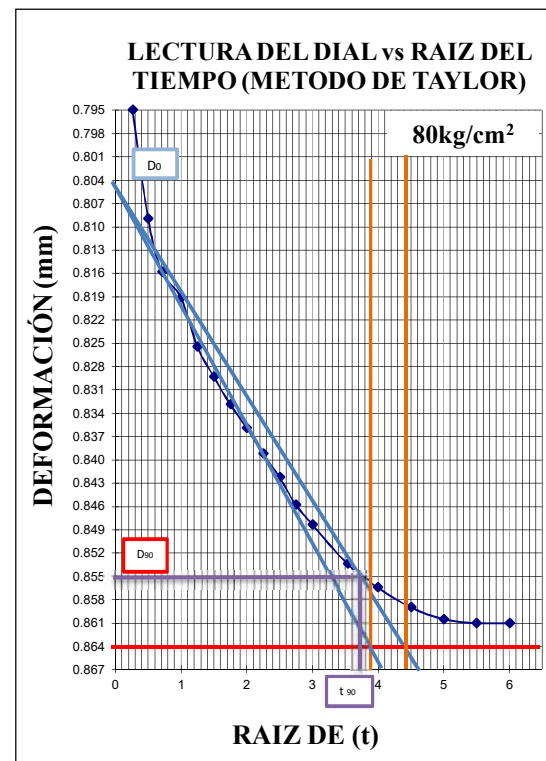
Fecha:

01/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL MÉTODO DE TAYLOR



Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

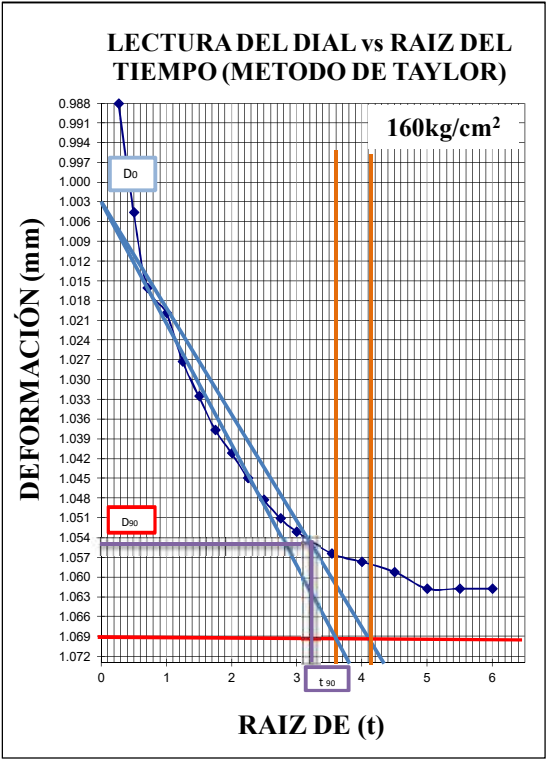


Ing. Jose Ricardo Arce A
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

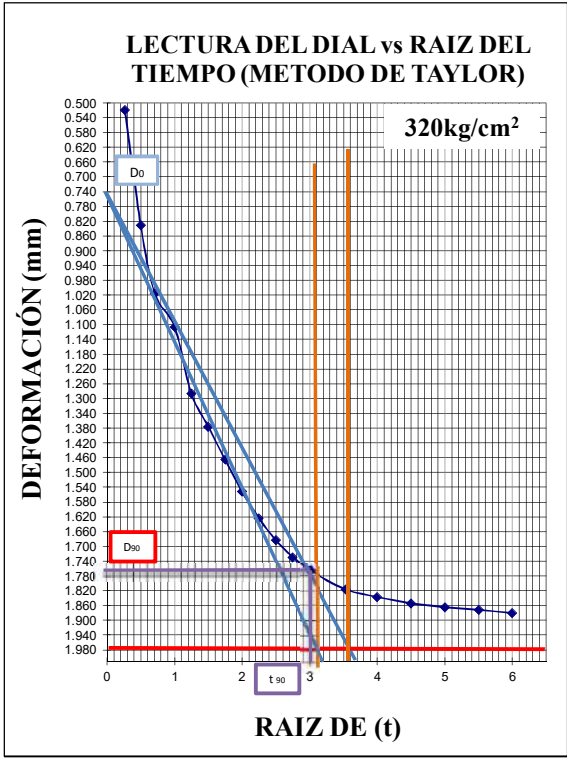


	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Los Chapacos		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	1-B
			Fecha:	01/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL MÉTODO DE TAYLOR



Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



Ing. Jose Ricardo Arce A
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Los Chapacos		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	1-B
			Fecha:	01/31/2020

GRÁFICO DE ESFUERZO VERSUS RELACIÓN DE VACÍOS ESFUERZO DE PRECONSOLIDACIÓN.

Ecuación de la deformación al 100%

$$dc_{100\%} = d_o + \frac{10}{9}(d_{90} - d_o)$$

La condición de carga resulta de comparar si la deformación calculada es menor que la máxima leída, en ese caso se tiene que incrementar la carga.

$$dc_{100\%} < dr_{100}$$

Se debe incrementar la carga

$$dc_{100\%} > dr_{100}$$

Se debe esperar

Carga kg/cm ²	DEFORMACIÓN								
	x	do mm	x'	$\sqrt{t_{90}}$ min	t ₉₀ seg	d ₉₀ mm	dc100 mm	dr100 mm	condicion de carga
10	3.500	0.093	4.025	3.200	614.400	0.162	0.170	0.175	Incrementar
20	3.800	0.230	4.370	3.600	777.600	0.358	0.372	0.414	Incrementar
40	3.300	0.413	3.795	3.100	576.600	0.510	0.521	0.457	Incrementar
80	3.900	0.804	4.485	3.700	821.400	0.854	0.860	0.861	Incrementar
160	3.600	1.003	4.140	3.200	614.400	1.055	1.061	1.062	Incrementar
320	3.100	0.740	3.565	3.000	540.000	1.764	1.878	1.880	Incrementar

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Altura, H (cm.)	2.600
Altura, H (mm.)	26.000
Masa muestra seca, (gr)	144.520
Área, A (cm ²)	34.220
Peso específico suelo gr/cm ³	2.730
Peso específico del agua gr/cm ³	1.000

Relación de vacíos inicial	0.681
Relación de vacíos final	0.367
Presión de preconsolidación - Pc	1.700

kg / cm²

$$2H_o = 15.4698 \text{ mm}$$

INCREMENTO DE ESFUERZO.						
Carga Aplicada (kg)	Area (cm ²)	Esfuerzo efectivo. (kg/cm ²)	Lectura Final (mm).	2H (mm).	Altura vacíos (mm) 2H - 2Ho	Relación de Vacíos e
0	34.220	0.100	0.000	26.000	10.530	0.681
10	34.220	0.292	0.175	25.825	10.355	0.669
20	34.220	0.584	0.588	25.412	9.942	0.643
40	34.220	1.169	1.045	24.955	9.485	0.613
80	34.220	2.338	1.907	24.093	8.624	0.557
160	34.220	4.676	2.968	23.032	7.562	0.489
320	34.220	9.351	4.848	21.152	5.682	0.367

ALTURA DEL SOLIDO.
$2H_o = \frac{md}{A \cdot G_s \cdot \rho_w}$

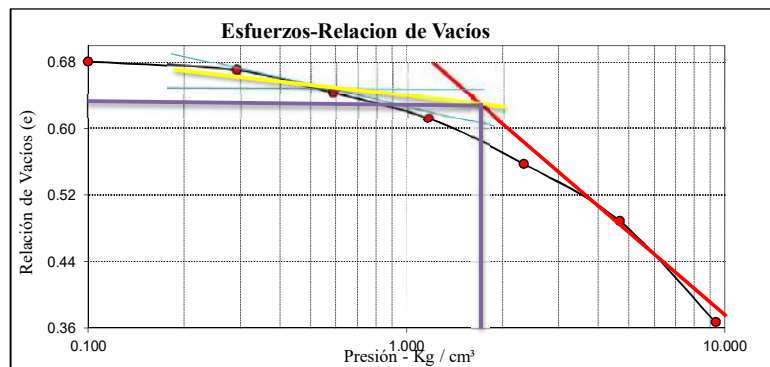
RELACIÓN DE VACÍOS.
$e = \frac{2H - 2H_o}{2H_o}$

Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Los Chapacos		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	1-B
			Fecha:	01/31/2020

RELACIÓN DE VACÍOS VS PRESIÓN.



CALCULO DE COEFICIENTES

$$H_{dr} = \frac{1(Hi_1 - Hi_2)}{4} \quad e_{prom} = \frac{(e_1 - e_2)}{2} \quad c_v = \frac{(0.848 - H_{dr}^2)}{t_{90}} \quad a_v = \frac{\Delta e}{\Delta \sigma'} \quad m_v = \frac{a_v}{1 + e_{prom}} \quad k = c_v * m_v * \gamma_w$$

dc100 (mm)	$\sigma'v$ kg/cm ²	e	Hi (mm)	Hdr (cm)	Hdr^2 cm ²	t ₉₀ seg.	av cm ² /Kg.	mv cm ² /Kg.	Yw kg/cm ³	Cv cm ² /seg.	k cm/seg.
0	0	0.6807	26.0000	0	0	0	0	0	0	0	0
0.175	0.292	0.669	25.825	1.296	1.679	614.400	0.039	0.023	0.001	0.002	5.347E-08
0.588	0.584	0.643	25.412	1.281	1.641	777.600	0.091	0.055	0.001	0.002	9.883E-08
1.045	1.169	0.613	24.955	1.259	1.585	576.600	0.051	0.031	0.001	0.002	7.243E-08
1.907	2.338	0.557	24.093	1.226	1.504	821.400	0.048	0.030	0.001	0.002	4.663E-08
2.968	4.676	0.489	23.032	1.178	1.388	614.400	0.029	0.019	0.001	0.002	3.692E-08
4.848	9.351	0.367	21.152	1.105	1.220	540.000	0.026	0.018	0.001	0.002	3.487E-08

.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Los Chapacos		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	1-C
			Fecha:	01/31/2020
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR				

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Longitud , L1 (cm.)	5.80
longitud, L2 (cm.)	5.80
Altura, H (cm.)	2.40
Área, A (cm ²)	33.64
Volumen, V (cm ³)	80.74

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Masa muestra humeda, (gr)	140.09
Masa muestra seca, (gr)	132.46
Peso especifico suelo gr/cm ³	2.73
Peso especifico del agua gr/cm ³	1

TIEMPO (t)		LECTURA DEL EXTENSÓMETRO (mm)											
Minutos	Raiz de (t)	10 Kg./cm ²		20 Kg./cm ²		40 Kg./cm ²		80 Kg./cm ²		160 Kg./cm ²		320 Kg./cm ²	
		Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm
0	0	2230.000		2098.000		1942.000		1745.000		1594.400		1223.000	
0.07	0.265	2190.300	0.101	2038.000	0.152	1844.800	0.247	1622.200	0.312	1406.700	0.477	1039.100	0.467
0.25	0.500	2168.000	0.157	2020.100	0.198	1826.500	0.293	1594.500	0.382	1369.900	0.570	966.000	0.653
0.50	0.707	2157.300	0.185	2010.000	0.224	1814.400	0.324	1580.000	0.419	1351.500	0.617	940.000	0.719
1.00	1.000	2151.400	0.200	2004.000	0.239	1808.000	0.340	1573.800	0.435	1335.200	0.658	910.000	0.795
1.56	1.249	2143.000	0.221	1992.800	0.267	1796.500	0.370	1561.000	0.467	1320.300	0.696	884.000	0.861
2.25	1.500	2138.800	0.232	1988.000	0.279	1790.400	0.385	1553.800	0.486	1312.000	0.717	867.400	0.903
3.06	1.749	2134.300	0.243	1982.600	0.293	1784.900	0.399	1547.100	0.503	1302.200	0.742	847.000	0.955
4.00	2.000	2129.900	0.254	1977.000	0.307	1778.300	0.416	1540.000	0.521	1292.500	0.767	825.600	1.009
5.06	2.249	2125.500	0.265	1971.200	0.322	1772.500	0.431	1533.600	0.537	1282.200	0.793	805.400	1.061
6.25	2.500	2121.100	0.277	1966.100	0.335	1767.300	0.444	1527.200	0.553	1272.900	0.817	786.800	1.108
7.56	2.750	2117.000	0.287	1961.200	0.347	1762.300	0.456	1522.000	0.566	1264.000	0.839	770.000	1.151
9.00	3.000	2113.800	0.295	1958.000	0.356	1759.000	0.465	1515.800	0.582	1258.100	0.854	755.900	1.186
12.50	3.536	2108.000	0.310	1952.400	0.370	1753.000	0.480	1502.600	0.616	1245.500	0.886	732.900	1.245
16.00	4.000	2105.000	0.318	1948.400	0.380	1750.100	0.487	1494.000	0.638	1238.000	0.905	717.700	1.283
20.25	4.500	2103.100	0.322	1945.900	0.386	1748.200	0.492	1487.900	0.653	1232.700	0.919	705.000	1.316
25.00	5.000	2101.300	0.327	1944.100	0.391	1747.100	0.495	1484.100	0.663	1229.000	0.928	695.000	1.341
30.25	5.500	2100.200	0.330	1943.000	0.394	1745.600	0.499	1482.100	0.668	1227.100	0.933	691.000	1.351
36.00	6.000	2099.600	0.331	1942.300	0.395	1745.000	0.500	1480.000	0.673	1225.000	0.938	687.000	1.361

Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



Proyecto:

Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.

Procedencia:

Barrio Los Chapacos

Laboratorista:

Martinez Cruz Edwin R.

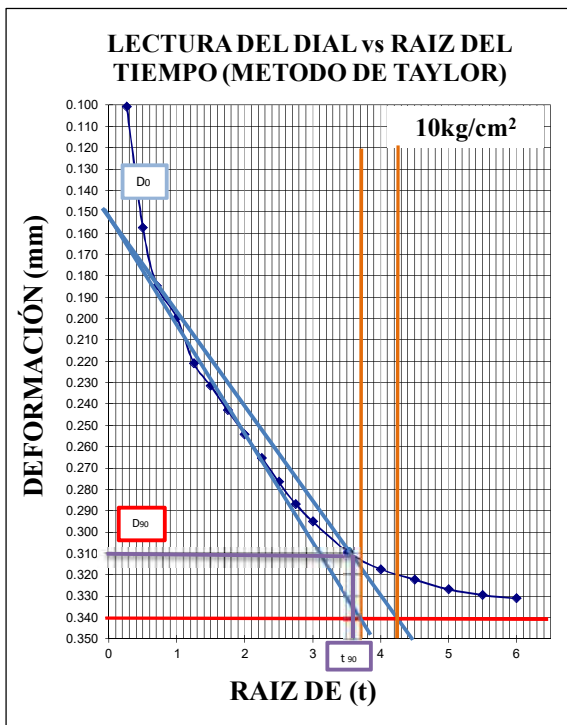
Muestra:

1-C

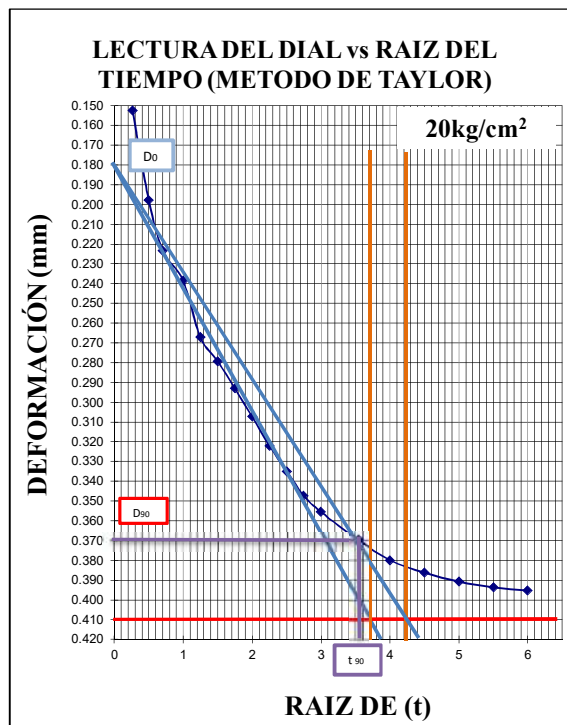
Fecha:

01/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR



Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



Ing. Jose Ricardo Arce A
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



Proyecto:

Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.

Procedencia:

Barrio Los Chapacos

Laboratorista:

Martinez Cruz Edwin R.

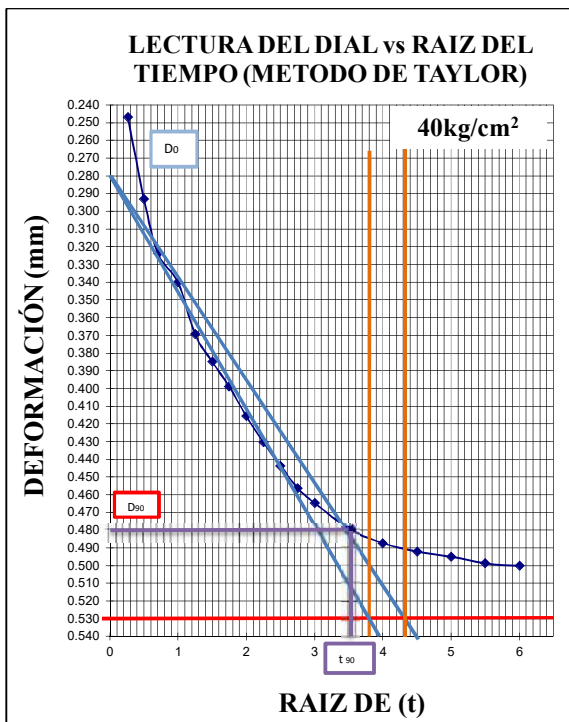
Muestra:

1-C

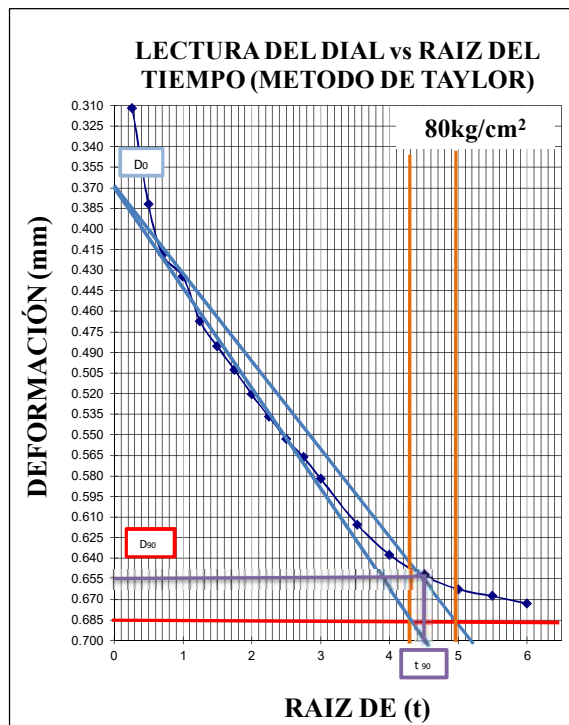
Fecha:

01/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR



Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

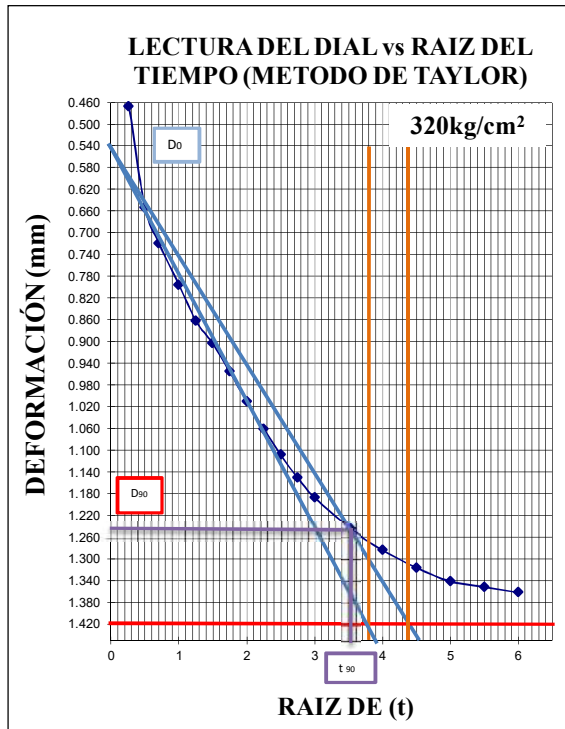


Ing. Jose Ricardo Arce A
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

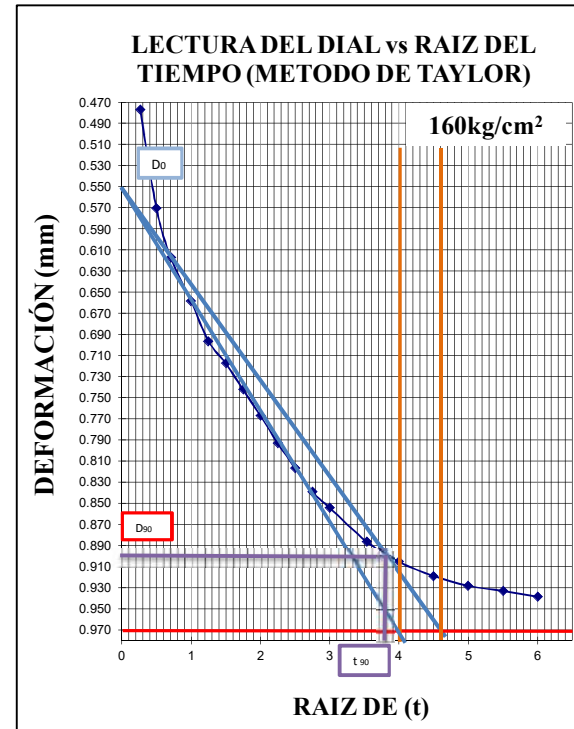


	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Los Chapacos		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	1-C
			Fecha:	01/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR



Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



Ing. Jose Ricardo Arce A
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Los Chapacos		
	Laboratorista:	Martínez Cruz Edwin R.	Muestra:	1-C
			Fecha:	01/31/2020
GRÁFICO DE ESFUERZO VERSUS RELACIÓN DE VACÍOS ESFUERZO DE PRECONSOLIDACIÓN.				

Ecuación de la deformación al 100%

$$d_{c100\%} = d_o + \frac{10}{9}(d_{90} \cdot d_o)$$

La condición de carga resulta de comparar si la deformación calculada es menor que la máxima leída, en ese caso se tiene que incrementar la carga.

$$d_{c100\%} < d_{r100}$$

Se debe incrementar la carga

$$d_{c100\%} > d_{r100}$$

Se debe esperar

Carga kg/cm ²	DEFORMACIÓN								
	x	do mm	x'	$\sqrt{t_{90}}$ min	t90 seg	d90 mm	dc100 mm	dr100 mm	condicion de carga
10	3.70	0.150	4.255	3.600	777.600	0.310	0.328	0.331	Incrementar
20	3.70	0.180	4.255	3.540	751.896	0.370	0.391	0.395	Incrementar
40	3.80	0.280	4.370	3.500	735.000	0.480	0.502	0.500	Incrementar
80	4.30	0.370	4.945	4.500	1215.000	0.653	0.684	0.673	Incrementar
160	4.00	0.550	4.600	3.800	866.400	0.890	0.928	0.938	Incrementar
320	3.80	0.540	4.370	3.540	751.896	1.245	1.323	1.361	Incrementar

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Altura, H (cm.)	2.400
Altura, H (mm.)	24.000
Masa muestra seca, (gr)	132.460
Área, A (cm ²)	33.640
Peso específico suelo gr/cm ³	2.730
Peso específico del agua gr/cm ³	1.000

Relación de vacíos inicial	0.664
Relación de vacíos final	0.373
Presión de preconsolidación - Pc	1.500

kg / cm²

$$2H_o = 14.4233 \text{ mm}$$

INCREMENTO DE ESFUERZO.						
Carga Aplicada (kg)	Area (cm ²)	Esfuerzo efectivo. (kg/cm ²)	Lectura Final (mm).	2H (mm).	Altura vacíos (mm) 2H - 2Ho	Relación de Vacíos e
0	33.640	0.100	0.000	24.000	9.577	0.664
10	33.640	0.297	0.331	23.669	9.245	0.641
20	33.640	0.595	0.727	23.273	8.850	0.614
40	33.640	1.189	1.227	22.773	8.350	0.579
80	33.640	2.378	1.900	22.100	7.676	0.532
160	33.640	4.756	2.838	21.162	6.738	0.467
320	33.640	9.512	4.200	19.800	5.377	0.373

ALTURA DEL SOLIDO.
$2H_o = \frac{md}{A \cdot G_s \cdot \rho_w}$

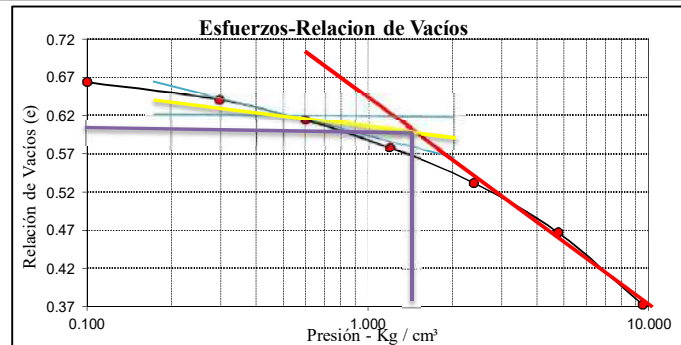
RELACIÓN DE VACÍOS.
$e = \frac{2H - 2H_o}{2H_o}$

Univ. Martínez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Los Chapacos		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	1-C
			Fecha:	01/31/2020

RELACIÓN DE VACÍOS VS PRESIÓN.



CALCULO DE COEFICIENTES

$$H_{dr} = \frac{1(Hi_1 - Hi_2)}{4} \quad e_{prom} = \frac{(e_1 - e_2)}{2} \quad c_v = \frac{(0,848 - H^2_{dr})}{t_{90}} \quad a_v = \frac{\Delta e}{\Delta \sigma'} \quad m_v = \frac{a_v}{1 + e_{prom}} \quad k = c_v * m_v * \gamma_w$$

dc100 (mm)	$\sigma'v$ kg/cm ²	e	Hi (mm)	Hdr (cm)	Hdr^2 cm ²	t90 seg.	av cm ² /Kg.	mv cm ² /Kg.	Yw kg/cm ³	Cv cm ² /seg.	k cm/seg.
0.000	0.000	0.664	24.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0
0.331	0.297	0.641	23.669	1.192	1.420	777.600	0.077	0.047	0.001	0.002	7.240E-08
0.727	0.595	0.614	23.273	1.174	1.377	751.896	0.092	0.057	0.001	0.002	8.804E-08
1.227	1.189	0.579	22.773	1.151	1.325	735.000	0.058	0.037	0.001	0.002	5.589E-08
1.900	2.378	0.532	22.100	1.122	1.258	1215.000	0.039	0.025	0.001	0.001	2.216E-08
2.838	4.756	0.467	21.162	1.082	1.170	866.400	0.027	0.018	0.001	0.001	2.088E-08
4.200	9.512	0.373	19.800	1.024	1.049	751.896	0.020	0.014	0.001	0.001	1.653E-08

Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Los Chapacos		
	Laboratoriosta:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	1-D
			Fecha:	01/31/2020
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR				

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Longitud , L1 (cm.)	5.80
longitud, L2 (cm.)	5.80
Altura, H (cm.)	2.40
Área, A (cm ²)	33.64
Volumen, V (cm ³)	80.74

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Masa muestra humeda, (gr)	138.49
Masa muestra seca, (gr)	130.95
Peso específico suelo gr/cm ³	2.73
Peso específico del agua gr/cm ³	1

TIEMPO (t)		LECTURA DEL EXTENSÓMETRO (mm)											
Minutos	Raiz de (t)	10 Kg./cm ²		20 Kg./cm ²		40 Kg./cm ²		80 Kg./cm ²		160 Kg./cm ²		320 Kg./cm ²	
		Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm
0	0	2600.000		2454.000		2298.000		2118.000		1848.000		1420.000	
0.07	0.265	2538.400	0.156	2386.000	0.173	2205.300	0.235	1965.000	0.389	1625.000	0.566	1151.000	0.683
0.25	0.500	2516.500	0.212	2362.200	0.233	2184.800	0.288	1938.000	0.457	1580.000	0.681	1036.700	0.974
0.50	0.707	2505.400	0.240	2351.100	0.261	2175.000	0.312	1918.000	0.508	1550.000	0.757	975.400	1.129
1.00	1.000	2501.000	0.251	2347.900	0.269	2168.500	0.329	1911.000	0.526	1534.100	0.797	926.000	1.255
1.56	1.249	2494.100	0.269	2341.000	0.287	2159.800	0.351	1901.000	0.551	1511.000	0.856	866.800	1.405
2.25	1.500	2489.200	0.281	2336.200	0.299	2155.400	0.362	1895.600	0.565	1498.400	0.888	822.700	1.517
3.06	1.749	2484.700	0.293	2332.000	0.310	2150.700	0.374	1890.000	0.579	1485.600	0.920	787.400	1.607
4.00	2.000	2480.300	0.304	2327.000	0.323	2146.000	0.386	1884.000	0.594	1474.500	0.949	753.300	1.693
5.06	2.249	2476.100	0.315	2323.000	0.333	2141.900	0.396	1878.600	0.608	1462.900	0.978	725.000	1.765
6.25	2.500	2472.500	0.324	2319.000	0.343	2138.000	0.406	1874.100	0.620	1456.200	0.995	701.500	1.825
7.56	2.750	2469.100	0.332	2316.100	0.350	2134.800	0.415	1870.000	0.630	1449.400	1.012	683.600	1.870
9.00	3.000	2466.300	0.340	2314.000	0.356	2133.000	0.419	1867.000	0.638	1445.100	1.023	674.100	1.895
12.50	3.536	2462.100	0.350	2310.000	0.366	2127.300	0.434	1862.800	0.648	1436.700	1.045	653.700	1.946
16.00	4.000	2460.000	0.356	2307.100	0.373	2125.300	0.439	1859.400	0.657	1431.900	1.057	641.200	1.978
20.25	4.500	2457.600	0.362	2305.300	0.378	2122.400	0.446	1856.100	0.665	1428.300	1.066	630.000	2.007
25.00	5.000	2455.100	0.368	2302.700	0.384	2120.000	0.452	1852.500	0.674	1424.700	1.075	620.000	2.032
30.25	5.500	2454.400	0.370	2300.000	0.391	2119.100	0.454	1850.000	0.681	1421.500	1.083	615.000	2.045
36.00	6.000	2454.000	0.371	2299.000	0.394	2118.000	0.457	1848.800	0.684	1420.600	1.086	612.000	2.052

Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



Proyecto:

Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.

Procedencia:

Barrio Los Chapacos

Laboratorista:

Martinez Cruz Edwin R.

Muestra:

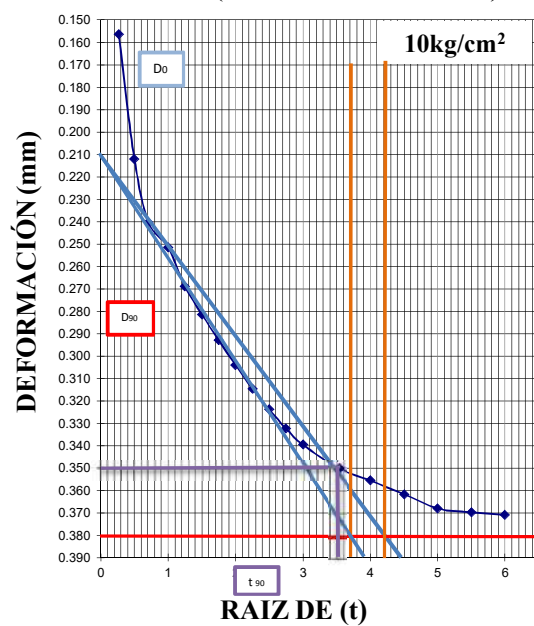
1-D

Fecha:

01/31/2020

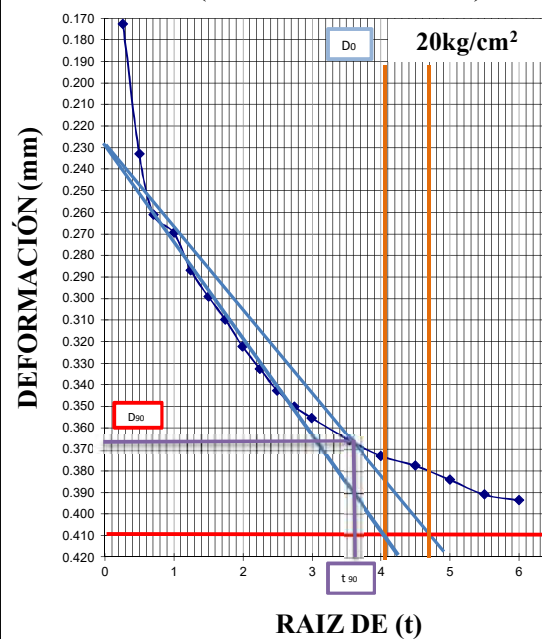
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR

LECTURA DEL DIAL vs RAIZ DEL TIEMPO (METODO DE TAYLOR)



Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

LECTURA DEL DIAL vs RAIZ DEL TIEMPO (METODO DE TAYLOR)



Ing. Jose Ricardo Arce A
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



Proyecto:

Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.

Procedencia:

Barrio Los Chapacos

Laboratorista:

Martinez Cruz Edwin R.

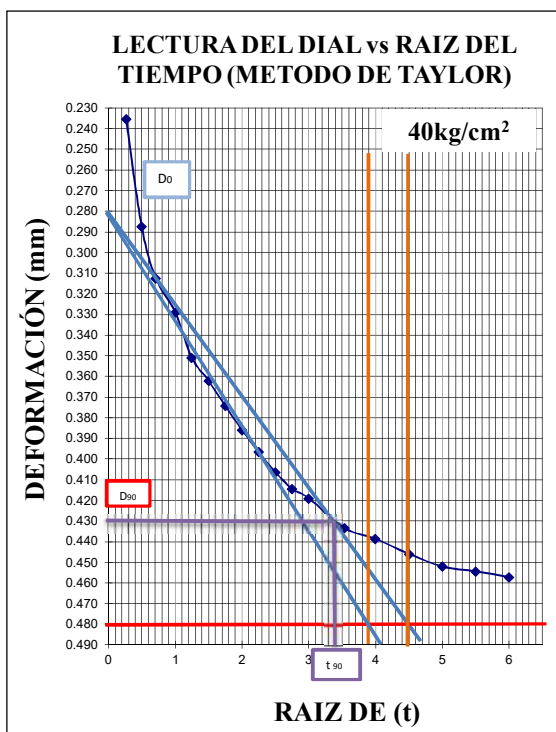
Muestra:

1-D

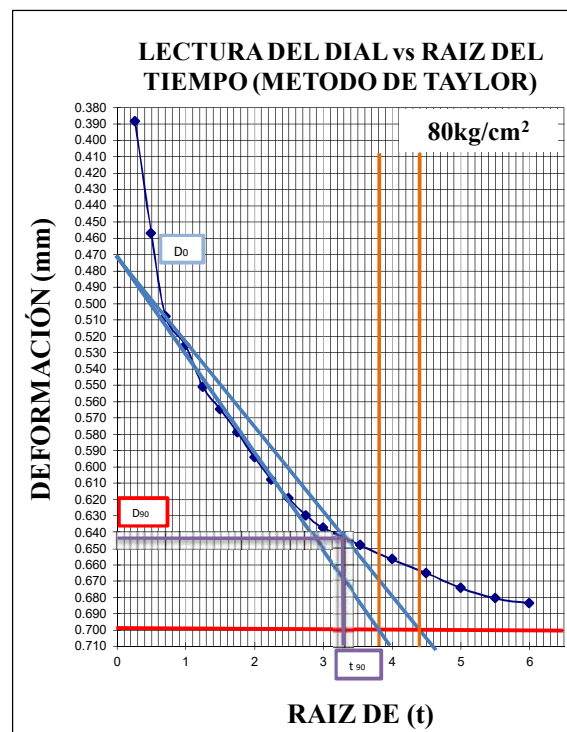
Fecha:

01/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR



Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



Ing. Jose Ricardo Arce A
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



Proyecto:

Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.

Procedencia:

Barrio Los Chapacos

Laboratorista:

Martínez Cruz Edwin R.

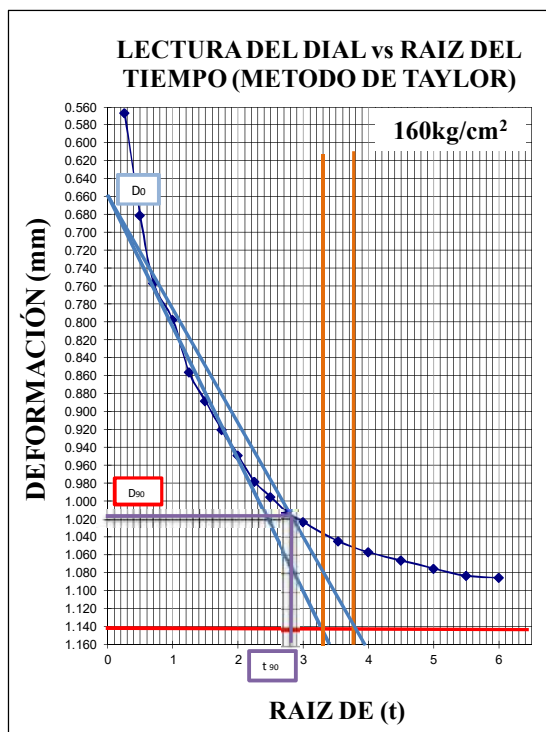
Muestra:

1-D

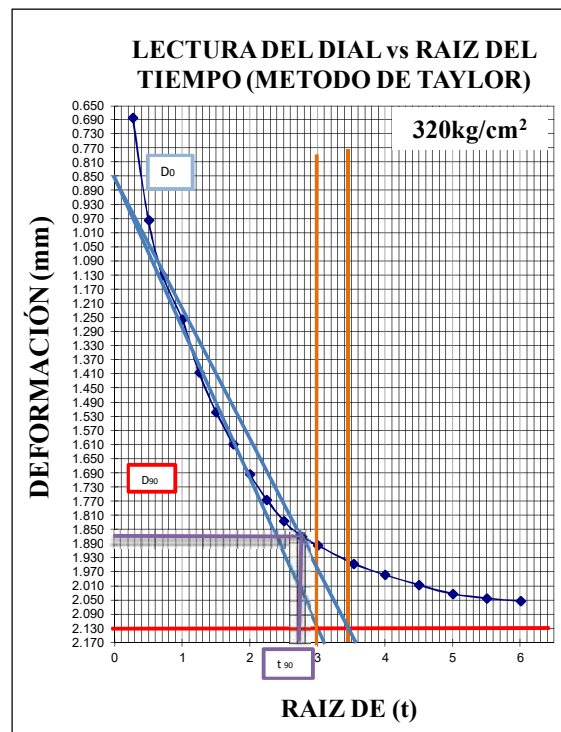
Fecha:

01/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR



Univ. Martínez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



Ing. Jose Ricardo Arce A
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Los Chapacos		
	Laboratoriosta:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	1-D
			Fecha:	01/31/2020

GRÁFICO DE ESFUERZO VERSUS RELACIÓN DE VACÍOS ESFUERZO DE PRECONSOLIDACIÓN.

Ecuación de la deformación al 100%

$$d_{c100\%} = d_o + \frac{10}{9}(d_{90} \cdot d_o)$$

La condición de carga resulta de comparar si la deformación calculada es menor que la máxima leída, en ese caso se tiene que incrementar la carga.

$$d_{c100\%} < d_{r100}$$

Se debe incrementar la carga

$$d_{c100\%} > d_{r100}$$

Se debe esperar

Carga kg/cm ²	DEFORMACIÓN								
	x	do mm	x'	$\sqrt{t_{90}}$ min	t ₉₀ seg	d ₉₀ mm	dc100 mm	dr100 mm	condicion de carga
10	3.700	0.210	4.255	3.540	751.896	0.350	0.366	0.371	Incrementar
20	4.050	0.230	4.658	3.600	777.600	0.366	0.381	0.394	Incrementar
40	3.900	0.280	4.485	3.400	693.600	0.430	0.447	0.457	Incrementar
80	3.800	0.470	4.370	3.300	653.400	0.644	0.663	0.684	Incrementar
160	3.300	0.650	3.795	2.800	470.400	1.020	1.061	1.086	Incrementar
320	3.000	0.850	3.450	2.750	453.750	1.870	1.984	2.052	Incrementar

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Altura, H (cm.)	2.400
Altura, H (mm.)	24.000
Masa muestra seca, (gr)	130.950
Área, A (cm ²)	33.640
Peso específico suelo gr/cm ³	2.730
Peso específico del agua gr/cm ³	1.000

Relación de vacíos inicial	0.683
Relación de vacíos final	0.329
Presión de preconsolidación - Pc	1.900

kg / cm²

$$2H_o = 14.2589 \text{ mm}$$

INCREMENTO DE ESFUERZO.						
Carga Aplicada (kg)	Area (cm ²)	Esfuerzo efectivo. (kg/cm ²)	Lectura Final (mm).	2H (mm).	Altura vacíos (mm) 2H - 2Ho	Relación de Vacíos e
0	33.640	0.100	0.000	24.000	9.741	0.683
10	33.640	0.297	0.371	23.629	9.370	0.657
20	33.640	0.595	0.765	23.235	8.977	0.630
40	33.640	1.189	1.222	22.778	8.519	0.597
80	33.640	2.378	1.906	22.094	7.836	0.550
160	33.640	4.756	2.991	21.009	6.750	0.473
320	33.640	9.512	5.043	18.957	4.698	0.329

ALTURA DEL SOLIDO.

$$2H_o = \frac{md}{A \cdot G_s \cdot \rho_w}$$

RELACIÓN DE VACÍOS.

$$e = \frac{2H - 2H_o}{2H_o}$$

Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



Proyecto:

Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.

Procedencia:

Barrio Los Chapacos

Laboratoriosta:

Martinez Cruz Edwin R.

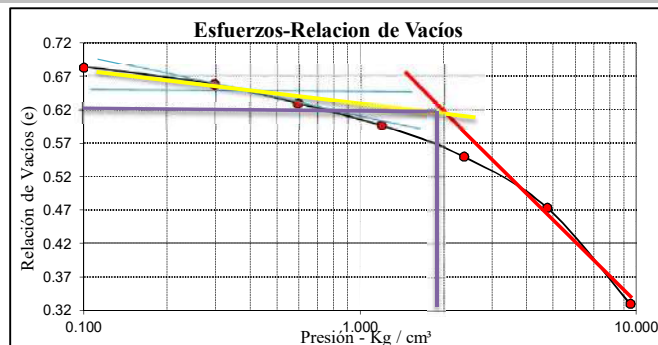
Muestra:

1-D

Fecha:

01/31/2020

RELACIÓN DE VACÍOS VS PRESIÓN.



CALCULO DE COEFICIENTES

$$H_{dr} = \frac{1(H_{i1} - H_{i2})}{4} \quad e_{prom} = \frac{(e_1 - e_2)}{2} \quad c_v = \frac{(0,848 - H_{dr}^2)}{t_{90}} \quad a_v = \frac{\Delta e}{\Delta \sigma'} \quad m_v = \frac{a_v}{1 + e_{prom}} \quad k = c_v * m_v * \gamma_w$$

dc100 (mm)	$\sigma'v$ kg/cm ²	e	Hi (mm)	Hdr (cm)	Hdr^2 cm ²	t90 seg.	av cm ² /Kg.	mv cm ² /Kg.	Yw kg/cm ³	Cv cm ² /seg.	k cm/seg.
0.000	0.000	0.683	24.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0
0.371	0.297	0.657	23.629	1.191	1.418	751.896	0.087	0.052	0.001	0.002	8.377E-08
0.765	0.595	0.630	23.235	1.172	1.373	777.600	0.093	0.057	0.001	0.001	8.461E-08
1.222	1.189	0.597	22.778	1.150	1.323	693.600	0.054	0.033	0.001	0.002	5.408E-08
1.906	2.378	0.550	22.094	1.122	1.258	653.400	0.040	0.026	0.001	0.002	4.186E-08
2.991	4.756	0.473	21.009	1.078	1.161	470.400	0.032	0.021	0.001	0.002	4.434E-08
5.043	9.512	0.329	18.957	0.999	0.998	453.750	0.030	0.022	0.001	0.002	4.029E-08

Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Los Chapacos		
	Laboratoriosta:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	1-E
			Fecha:	01/31/2020
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR				

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Longitud, L1 (cm.)	5.80
longitud, L2 (cm.)	5.80
Altura, H (cm.)	2.35
Área, A (cm ²)	33.64
Volumen, V (cm ³)	79.05

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Masa muestra humeda, (gr)	136.41
Masa muestra seca, (gr)	128.98
Peso especifico suelo gr/cm ³	2.73
Peso especifico del agua gr/cm ³	1

TIEMPO (t)		LECTURA DEL EXTENSÓMETRO (mm)											
Minutos	Raiz de (t)	10 Kg./cm ²		20 Kg./cm ²		40 Kg./cm ²		80 Kg./cm ²		160 Kg./cm ²		360 Kg./cm ²	
		Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm
0.00	0.00	2595.000	0.000	2460.000		2296.000		2060.000		1700.000		1156.500	
0.07	0.265	2518.000	0.196	2380.000	0.203	2158.200	0.350	1835.000	0.572	1390.000	0.787	870.500	0.726
0.25	0.500	2507.600	0.222	2363.000	0.246	2138.000	0.401	1807.400	0.642	1347.000	0.897	765.000	0.994
0.50	0.707	2502.300	0.235	2354.000	0.269	2126.000	0.432	1788.800	0.689	1315.000	0.978	715.000	1.121
1.00	1.000	2498.100	0.246	2348.100	0.284	2117.000	0.455	1780.000	0.711	1290.000	1.041	675.000	1.223
1.56	1.249	2492.000	0.262	2340.000	0.305	2106.100	0.482	1763.000	0.754	1263.400	1.109	617.000	1.370
2.25	1.500	2489.000	0.269	2336.100	0.315	2102.000	0.493	1753.800	0.778	1249.100	1.145	590.500	1.438
3.06	1.749	2486.000	0.277	2332.000	0.325	2096.400	0.507	1747.000	0.795	1236.500	1.177	560.100	1.515
4.00	2.000	2482.700	0.285	2328.000	0.335	2091.200	0.520	1740.500	0.812	1223.300	1.211	528.000	1.596
5.06	2.249	2479.300	0.294	2324.000	0.345	2086.900	0.531	1734.800	0.826	1211.000	1.242	496.900	1.675
6.25	2.500	2476.600	0.301	2320.000	0.356	2082.300	0.543	1728.600	0.842	1200.400	1.269	470.400	1.743
7.56	2.750	2473.500	0.309	2316.300	0.365	2078.800	0.552	1723.100	0.856	1191.100	1.293	448.000	1.800
9.00	3.000	2471.600	0.313	2314.000	0.371	2076.000	0.559	1720.000	0.864	1186.200	1.305	432.100	1.840
12.50	3.536	2468.000	0.323	2309.000	0.384	2070.000	0.574	1712.000	0.884	1174.000	1.336	410.000	1.896
16.00	4.000	2466.000	0.328	2305.000	0.394	2065.900	0.584	1708.000	0.894	1168.000	1.351	398.000	1.927
20.25	4.500	2464.000	0.333	2300.000	0.406	2064.000	0.589	1704.000	0.904	1165.000	1.359	389.000	1.949
25.00	5.000	2463.000	0.335	2298.000	0.411	2063.000	0.592	1702.000	0.909	1163.000	1.364	385.000	1.960
30.25	5.500	2462.000	0.338	2297.000	0.414	2061.000	0.597	1700.000	0.914	1161.000	1.369	380.000	1.972
36.00	6.000	2461.400	0.339	2296.400	0.416	2061.000	0.597	1700.000	0.914	1157.000	1.379	375.000	1.985

.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A
Encargado del laboratorio de suelos



Proyecto:

Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.

Procedencia:

Barrio Los Chapacos

Laboratorista:

Martinez Cruz Edwin R.

Muestra:

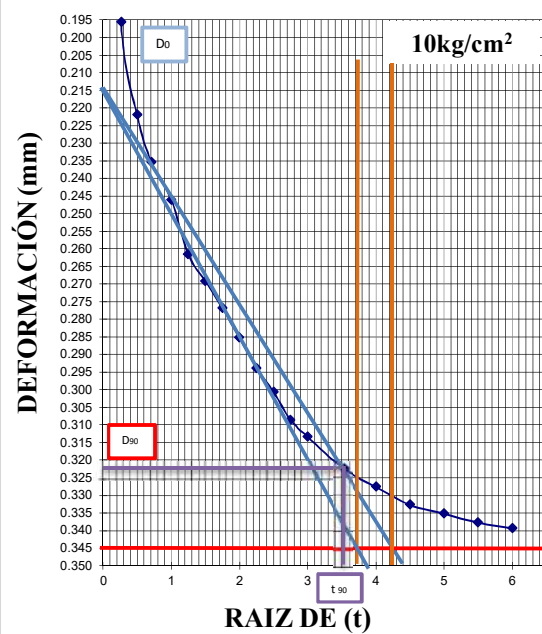
1-E

Fecha:

01/31/2020

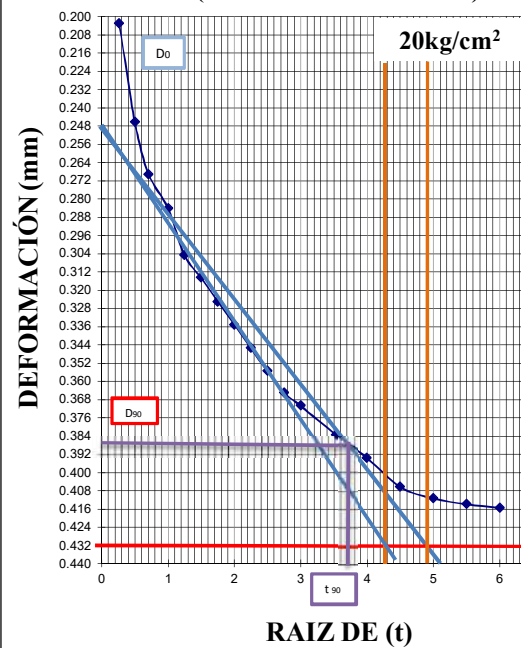
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR

LECTURA DEL DIAL vs RAIZ DEL TIEMPO (METODO DE TAYLOR)



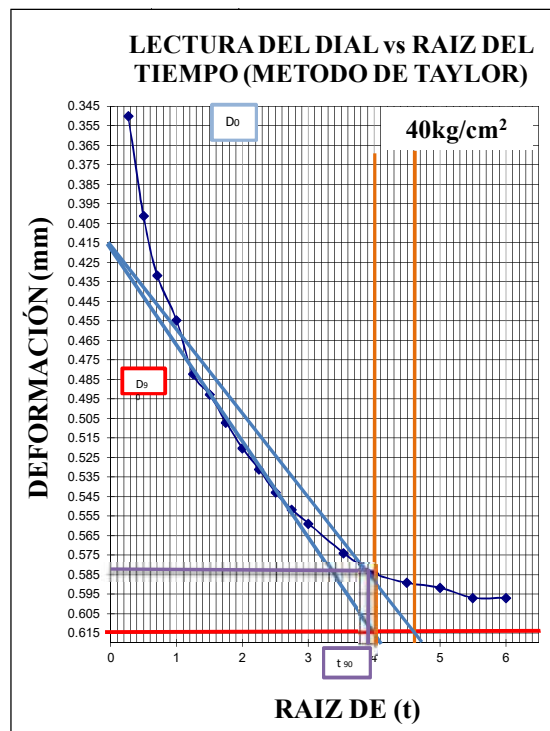
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

LECTURA DEL DIAL vs RAIZ DEL TIEMPO (METODO DE TAYLOR)

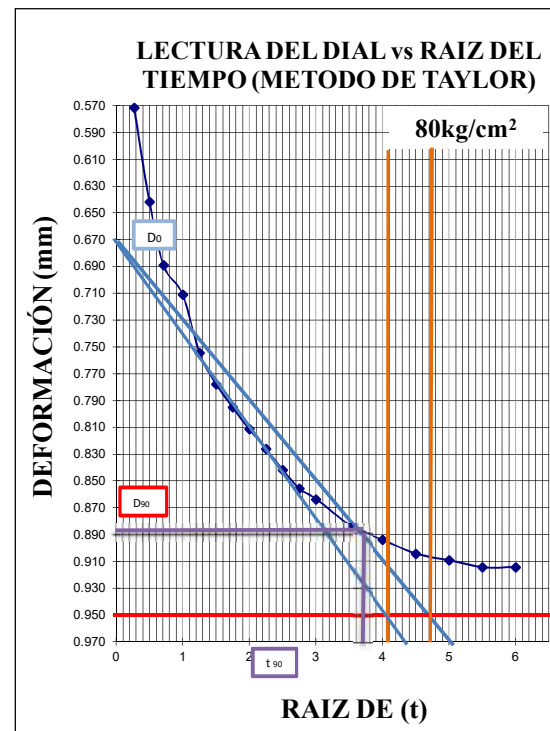


Ing. Jose Ricardo Arce A
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Los Chapacos		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	1-E
			Fecha:	01/31/2020
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR				



Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



Ing. Jose Ricardo Arce A
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



Proyecto:

Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.

Procedencia:

Barrio Los Chapacos

Laboratorista:

Martinez Cruz Edwin R.

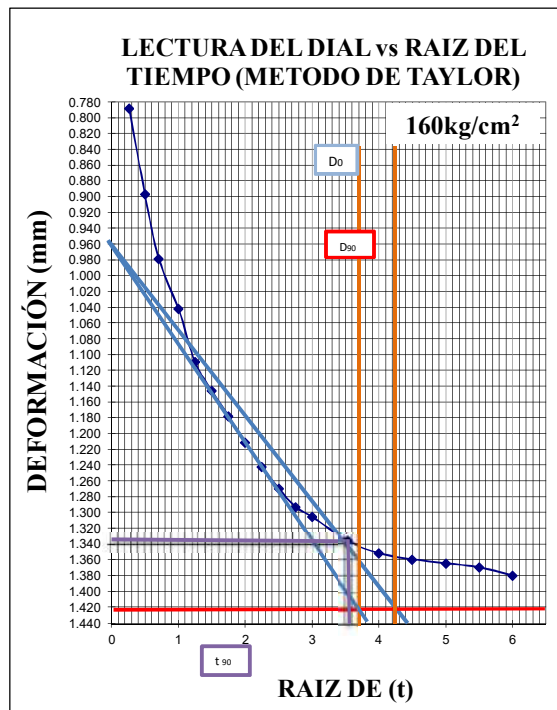
Muestra:

1-E

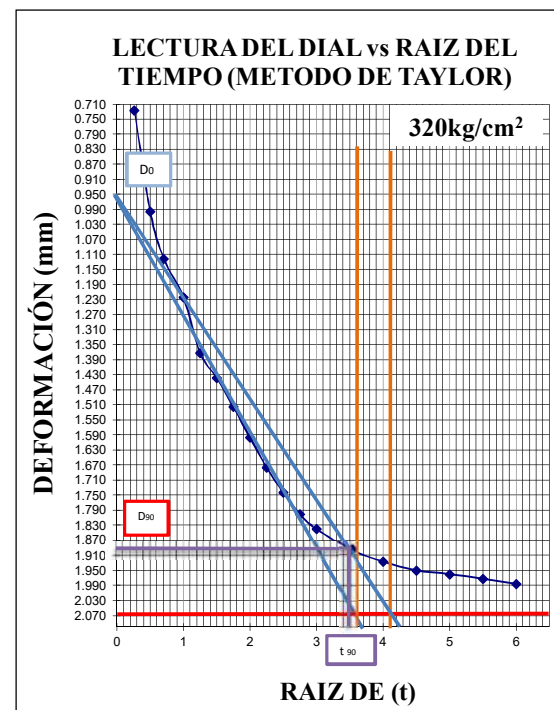
Fecha:

01/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR



Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



Ing. Jose Ricardo Arce A
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Los Chapacos		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	1-E
			Fecha:	01/31/2020

GRÁFICO DE ESFUERZO VERSUS RELACIÓN DE VACÍOS ESFUERZO DE PRECONSOLIDACIÓN.

Ecuación de la deformación al 100%

$$d_{c100\%} = d_o + \frac{10}{9}(d_{90} \cdot d_o)$$

La condición de carga resulta de comparar si la deformación calculada es menor que la máxima leída, en ese caso se tiene que incrementar la carga.

$d_{c100\%} < d_{r100}$

Se debe incrementar la carga

$d_{c100\%} > d_{r100}$

Se debe esperar

Carga kg/cm ²	DEFORMACIÓN								
	x	do mm	x'	$\sqrt{t_{90}}$ min	t ₉₀ seg	d ₉₀ mm	dc100 mm	dr100 mm	condicion de carga
10	3.700	0.215	4.255	3.540	751.896	0.323	0.335	0.339	Incrementar
20	4.300	0.248	4.945	3.700	821.400	0.387	0.402	0.416	Incrementar
40	3.900	0.415	4.485	3.900	912.600	0.582	0.601	0.597	Incrementar
80	4.100	0.670	4.715	3.700	821.400	0.888	0.912	0.914	Incrementar
160	3.700	0.960	4.255	3.540	751.896	1.336	1.378	1.379	Incrementar
320	3.600	0.950	4.140	3.500	735.000	1.800	1.894	1.985	Incrementar

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Altura, H (cm.)	2.350
Altura, H (mm.)	23.500
Masa muestra seca, (gr)	128.980
Área, A (cm ²)	33.640
Peso específico suelo gr/cm ³	2.730
Peso específico del agua gr/cm ³	1.000

Relación de vacíos inicial	0.673
Relación de vacíos final	0.272
Presión de preconsolidación - Pc	1.80

kg / cm²

$2H_o =$ 14.0444 mm

INCREMENTO DE ESFUERZO.						
Carga Aplicada (kg)	Area (cm ²)	Esfuerzo efectivo. (kg/cm ²)	Lectura Final (mm).	2H (mm).	Altura vacíos (mm) 2H - 2Ho	Relación de Vacíos e
0	33.640	0.100	0.000	23.500	9.456	0.673
10	33.640	0.297	0.339	23.161	9.116	0.649
20	33.640	0.595	0.755	22.745	8.701	0.620
40	33.640	1.189	1.352	22.148	8.104	0.577
80	33.640	2.378	2.266	21.234	7.189	0.512
160	33.640	4.756	3.645	19.855	5.810	0.414
320	33.640	9.512	5.630	17.870	3.825	0.272

ALTURA DEL SOLIDO.

$$2H_o = \frac{md}{A \cdot G_s \cdot \rho_w}$$

RELACIÓN DE VACÍOS.

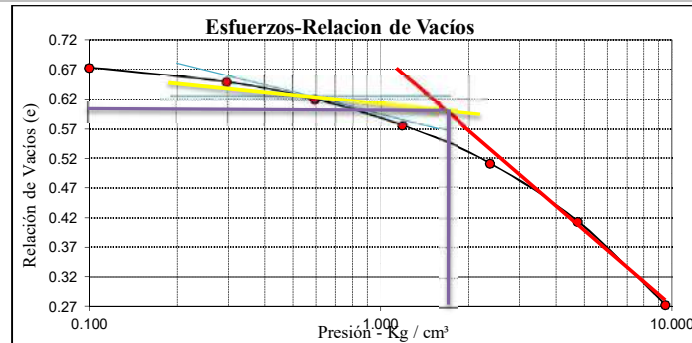
$$e = \frac{2H - 2H_o}{2H_o}$$

Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Los Chapacos		
	Laboratorista:	Martínez Cruz Edwin R.	Muestra:	1-E
			Fecha:	01/31/2020

RELACIÓN DE VACÍOS VS PRESIÓN.



CALCULO DE COEFICIENTES

$$H_{dr} = \frac{1(H_{i1} - H_{i2})}{4} \quad e_{prom} = \frac{(e_1 - e_2)}{2} \quad c_v = \frac{(0,848 - H_{dr}^2)}{t_{90}} \quad a_v = \frac{\Delta e}{\Delta \sigma'} \quad m_v = \frac{a_v}{1 + e_{prom}} \quad k = c_v * m_v * \gamma_w$$

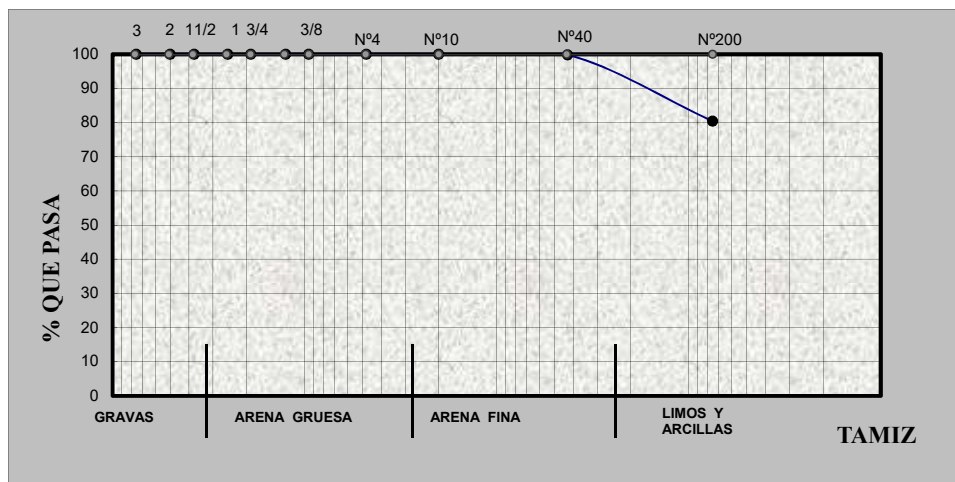
dc100 (mm)	$\sigma'v$ kg/cm ²	e	Hi (mm)	Hdr (cm)	Hdr^2 cm ²	t ₉₀ seg.	av cm ² /Kg.	mv cm ² /Kg.	Yw kg/cm ³	Cv cm ² /seg.	k cm/seg.
0.000	0.000	0.673	23.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0
0.339	0.297	0.649	23.161	1.167	1.361	751.896	0.081	0.049	0.001	0.002	7.509E-08
0.755	0.595	0.620	22.745	1.148	1.317	821.400	0.100	0.061	0.001	0.001	8.281E-08
1.352	1.189	0.577	22.148	1.122	1.260	912.600	0.071	0.045	0.001	0.001	5.235E-08
2.266	2.378	0.512	21.234	1.085	1.176	821.400	0.055	0.035	0.001	0.001	4.305E-08
3.645	4.756	0.414	19.855	1.027	1.055	751.896	0.041	0.028	0.001	0.001	3.359E-08
5.630	9.512	0.272	17.870	0.943	0.889	735.000	0.030	0.022	0.001	0.001	2.271E-08

Univ. Martínez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Torrecillas		
	Procedencia:	Martínez Cruz Edwin R.	Muestra:	2
			Fecha:	9/17/2019
GRANULOMETRÍA				

Peso Total (gr.)			542	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº40	0.425	0.80	1.23	0.23	99.77
Nº200	0.075	14.49	106.35	19.61	80.39



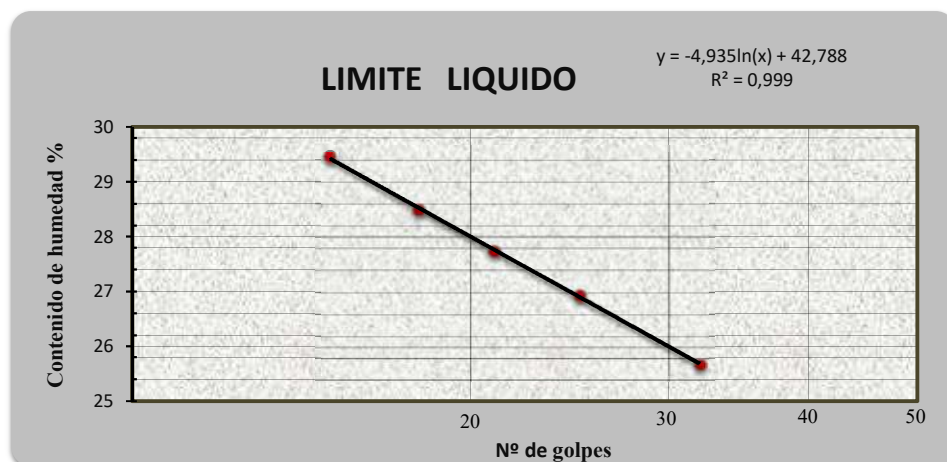
Univ. Martínez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Torrecillas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin Rodrigo	Muestra:	2
			Fecha:	9/17/2019
LIMITES DE ATTERBERG				

Determinación de Límite Líquido

Capsula N°	1	2	3	4	5
N° de golpes	15	18	21	25	32
Suelo Húmedo + Cápsula	40.60	42.84	43.53	45.99	44.95
Suelo Seco + Cápsula	35.61	37.3	37.93	40.7	39.21
Peso del agua	4.99	5.54	5.6	5.29	5.74
Peso de la Cápsula	18.67	17.85	17.74	21.06	16.86
Peso Suelo seco	16.94	19.45	20.19	19.64	22.35
Porcentaje de Humedad	29.46	28.48	27.74	26.93	25.68



Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	15.28	20.64	15.79
Peso de suelo seco + Cápsula	14.82	20.31	15.47
Peso de cápsula	12.73	18.82	14.04
Peso de suelo seco	2.09	1.49	1.43
Peso del agua	0.46	0.33	0.32
Contenido de humedad	22.01	22.15	22.38

Límite Líquido (LL)	27
Límite Plástico (LP)	22
Índice de plasticidad (IP)	5
Índice de Grupo (IG)	8

Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Torrecillas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin Rodrigo	Muestra:	2
			Fecha:	9/17/2019
HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACION				

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	157.01	136.42	159.00
Peso de suelo seco + Cápsula	155.02	134.77	157.05
Peso de cápsula	18.41	18.58	19.08
Peso de suelo seco	136.61	116.19	137.97
Peso del agua	1.99	1.65	1.95
Contenido de humedad	1.46	1.42	1.41
PROMEDIO	1.43		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	ML-CL	Arcilla de Baja Plasticidad, limo de baja plasticidad.
AASHTO:	A-4 ⁽⁸⁾	

.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Torrecillas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	2
			Fecha:	9/17/2019

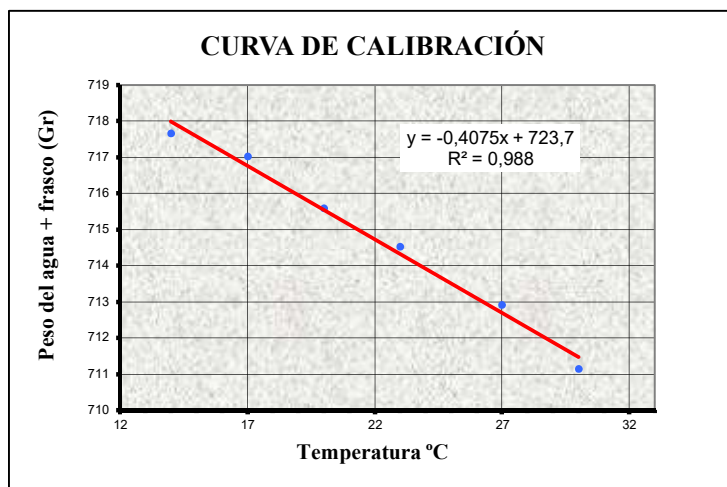
PESO ESPECÍFICO RELATIVO

CALIBRACIÓN DE FRASCO

Peso del frasco seco y limpio = 216,96 (Gr) Wfw = Peso del frasco + agua en (Gr)

T = Temperatura en ° C

Número de Ensayo.	Wfw	T
	(Gr)	(° C)
1	711.14	30
2	712.91	27
3	714.51	23
4	715.58	20
5	717.01	17
6	717.66	14



Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Torrecillas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	2
			Fecha:	9/17/2019
PESO ESPECÍFICO RELATIVO				

Numero de ensayo	1	2	3	4	5
Temperatura ensayada °C	30.00	25.00	18.00	16.00	13.00
Peso del suelo seco W _s	78.86	78.86	78.86	78.86	78.86
Peso del frasco + agua W _{fw}	711.48	713.51	716.37	717.18	718.40
Peso del frasco + agua + suelo W _{fws}	761.10	763.13	765.97	766.81	768.05
Peso especifico	2.697	2.697	2.696	2.698	2.700
Factor de correccion	0.99740	0.99890	1.00040	1.00090	1.00130
Peso especifico corregido	2.690	2.694	2.697	2.700	2.703
Promedio:	2.697				

OBSERVACIONES: El peso especifico de la muestra es de: 2,697 (g/cm³). El muestreo y transporte del material fue realizado por el solicitante.

.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

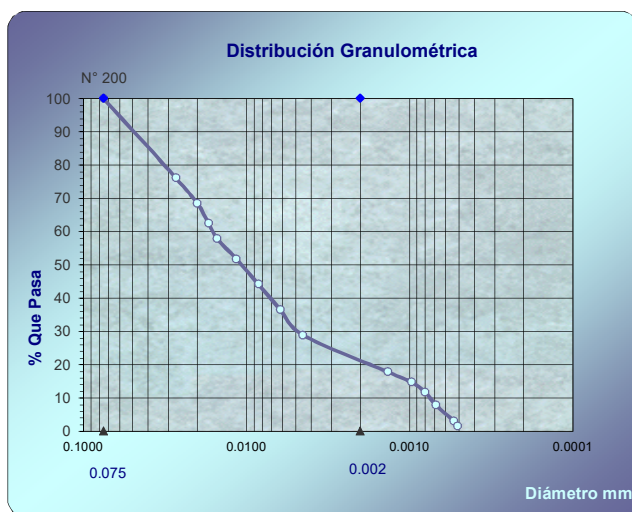
	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Torrecillas		
	Laboratorista:	Martínez Cruz Edwin R.	Muestra:	2
			Fecha:	9/17/2019

HIDRÓMETRO

Datos del Ensayo

Peso específico (gr/cm^3) =	2.70
Peso del suelo seco (gr) =	65
Corrección por menisco =	1
Factor de corrección por peso específico (a) =	0.99
modelo de hidrometro =	152 H

Fecha de Lectura	Hora de Lectura	Tiempo de Tranc. min.	Temp. °c.	Lectura Real R'	Lectura Correg. R.	Prof. Efec. L	Constante K Tabla	L/t	Ct	Lectura Correg. Rc.	Diam. Partícula mm	% Mas Fino
02/09/19	17:00	0	20	0	0	0	0.0	0	0	0	0.075	100
02/09/19	17:02	2	20	49	50	8.10	0.01344	4.050	0.000	50.000	0.0270	76.15
02/09/19	17:04	4	20	44	45	8.90	0.01344	2.225	0.000	45.000	0.0200	68.54
02/09/19	17:06	6	20	40	41	9.60	0.01344	1.600	0.000	41.000	0.0170	62.45
02/09/19	17:08	8	20	37	38	10.10	0.01344	1.263	0.000	38.000	0.0151	57.88
02/09/19	17:15	15	20	33	34	10.70	0.01361	0.713	0.000	34.000	0.0115	51.78
02/09/19	17:30	30	20	28	29	11.50	0.01361	0.383	0.000	29.000	0.0084	44.17
02/09/19	18:00	60	20	23	24	12.40	0.01361	0.207	0.000	24.000	0.0062	36.55
02/09/19	19:00	120	20	18	19	13.20	0.01361	0.110	0.000	19.000	0.0045	28.94
03/09/19	17:00	1440	19	11	12	14.30	0.01361	0.010	-0.300	11.700	0.0014	17.82
04/09/19	17:00	2880	19	9	10	14.70	0.01361	0.005	-0.300	9.700	0.0010	14.77
05/09/19	17:00	4320	19	7	8	15.00	0.01361	0.003	-0.300	7.700	0.0008	11.73
06/09/07	17:00	5760	21	4	5	15.50	0.01328	0.003	0.200	5.200	0.0007	7.92
09/09/07	17:00	####	20	1	2	16.00	0.01344	0.002	0.000	2.000	0.0005	3.05
10/09/07	17:00	####	20	0	1	16.30	0.01344	0.001	0.000	1.000	0.0005	1.52



% Pasa 200 =	100
% Limo Parcial =	78.59
% Arcilla Parcial =	21.41
% Pasa 200 del Total =	80.39
% Limo del Total =	63.18
% Arcilla del Total =	17.21

Univ. Martínez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Torrecillas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	2-A
			Fecha:	1/31/2020
PEMEABILIDAD "ENSAYO DE CARGA VARIABLE"				

Datos del ensayo:

Diametro de la bureta=	0.7	cm
Diametro de al muestra=	7.6	cm
Altura de la muestra=	14.2	cm
Area de la tuberia=	0.38	cm ²
Area de al seccion ensayada=	45.60	cm ²

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

Donde:

L: Longitud de la muestra

h1, h2= Carga hidráulica en tiempos t1 y t2 respectivamente.

A= Área de la muestra del suelo

a= Área del tubo de abastecimiento

t= Intervalo de tiempo entre el descenso de h1 a h2.

k= Coeficiente de permeabilidad.

<u>PLANILLA DE ENSAYO</u>					
Temperatura del agua	Tiempo transcurrido	Carga Inicial	Carga Final	Permeabilidad Total.	Permeabilidad a 20°C
T	t	h1	h2	kt	k20°C
°C	Seg.	cm	cm	cm/s	cm/s
20	10800	85.40	68.60	2.436E-06	2.435E-06
20	10800	68.60	55.20	2.416E-06	2.416E-06
21	10800	55.20	42.10	3.012E-06	2.938E-06
20.5	10800	42.10	30.20	3.694E-06	3.647E-06
18	10800	30.20	19.40	4.921E-06	5.170E-06
Promedio					3.321E-06

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es **k = 3,32E-06 cm/s**

.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Torrecillas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	2-B
			Fecha:	1/31/2020
PEMEABILIDAD "ENSAYO DE CARGA VARIABLE"				

Datos del ensayo:

Diametro de la bureta=	0.7	cm
Diametro de al muestra=	7.6	cm
Altura de la muestra=	14.1	cm
Area de la tuberia=	0.38	cm ²
Area de al seccion ensayada=	45.60	cm ²

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

Donde:

L: Longitud de la muestra

h1, h2= Carga hidráulica en tiempos t1 y t2 respectivamente.

A= Área de la muestra del suelo

a= Área del tubo de abastecimiento

t= Intervalo de tiempo entre el descenso de h1 a h2.

k= Coeficiente de permeabilidad.

PLANILLA DE ENSAYO					
Temperatura del agua	Tiempo transcurrido	Carga Inicial	Carga Final	Permeabilidad Total.	Permeabilidad a 20°C
T	t	h1	h2	kt	k20°C
°C	Seg.	cm	cm	cm/s	cm/s
20	10800	98.90	77.10	2.769E-06	2.768E-06
20	10800	77.10	61.00	2.604E-06	2.603E-06
21	10800	61.00	49.30	2.368E-06	2.310E-06
22	10800	49.30	38.10	2.865E-06	2.728E-06
22	10800	38.10	28.60	3.189E-06	3.037E-06
Promedio					2.689E-06

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es **k = 2,689E-06 cm/s**

.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Torrecillas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	2-C
			Fecha:	1/31/2020
PEMEABILIDAD "ENSAYO DE CARGA VARIABLE"				

Datos del ensayo:

Diametro de la bureta=	0.7	cm
Diametro de al muestra=	7.6	cm
Altura de la muestra=	13.4	cm
Area de la tuberia=	0.38	cm ²
Area de al seccion ensayada=	45.60	cm ²

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

Donde:

L: Longitud de la muestra

h1, h2= Carga hidráulica en tiempos t1 y t2 respectivamente.

A= Área de la muestra del suelo

a= Área del tubo de abastecimiento

t= Intervalo de tiempo entre el descenso de h1 a h2.

k= Coeficiente de permeabilidad.

PLANILLA DE ENSAYO					
Temperatura del agua	Tiempo transcurrido	Carga Inicial	Carga Final	Permeabilidad Total.	Permeabilidad a 20°C
T	t	h1	h2	kt	k20°C
°C	Seg.	cm	cm	cm/s	cm/s
19	10800	96.00	79.40	2.111E-06	2.163E-06
19	10800	79.40	65.10	2.208E-06	2.262E-06
18	10800	65.10	53.90	2.099E-06	2.206E-06
18	10800	53.90	44.80	2.056E-06	2.160E-06
19	10800	44.80	40.90	1.013E-06	1.038E-06
Promedio					1.966E-06

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es **k = 1,966E-06 cm/s**

.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Torrecillas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	2-D
			Fecha:	1/31/2020
PEMEABILIDAD "ENSAYO DE CARGA VARIABLE"				

Datos del ensayo:

Diametro de la bureta=	0.7	cm
Diametro de al muestra=	7.6	cm
Altura de la muestra=	14.2	cm
Area de la tuberia=	0.38	cm ²
Area de al seccion ensayada=	45.60	cm ²

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

Donde:

L: Longitud de la muestra

h1, h2= Carga hidráulica en tiempos t1 y t2 respectivamente.

A= Área de la muestra del suelo

a= Área del tubo de abastecimiento

t= Intervalo de tiempo entre el descenso de h1 a h2.

k= Coeficiente de permeabilidad.

PLANILLA DE ENSAYO					
Temperatura del agua	Tiempo transcurrido	Carga Inicial	Carga Final	Permeabilidad Total.	Permeabilidad a 20°C
T	t	h1	h2	kt	k20°C
°C	Seg.	cm	cm	cm/s	cm/s
19	10800	91.50	75.30	2.167E-06	2.220E-06
20	10800	75.30	62.90	2.001E-06	2.000E-06
20	10800	62.90	51.40	2.245E-06	2.244E-06
20	10800	51.40	40.50	2.650E-06	2.649E-06
21	10800	40.50	30.20	3.263E-06	3.183E-06
Promedio					2.459E-06

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es **k = 2,459E-06 cm/s**

.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Torrecillas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	2-E
			Fecha:	1/31/2020
PEMEABILIDAD "ENSAYO DE CARGA VARIABLE"				

Datos del ensayo:

Diametro de la bureta=	0.7	cm
Diametro de al muestra=	7.6	cm
Altura de la muestra=	14.2	cm
Area de la tuberia=	0.38	cm ²
Area de al seccion ensayada=	45.60	cm ²

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

Donde:

L: Longitud de la muestra

h1, h2= Carga hidráulica en tiempos t1 y t2 respectivamente.

A= Área de la muestra del suelo

a= Área del tubo de abastecimiento

t= Intervalo de tiempo entre el descenso de h1 a h2.

k= Coeficiente de permeabilidad.

<u>PLANILLA DE ENSAYO</u>					
Temperatura del agua	Tiempo transcurrido	Carga Inicial	Carga Final	Permeabilidad Total.	Permeabilidad a 20°C
T	t	h1	h2	kt	k20°C
°C	Seg.	cm	cm	cm/s	cm/s
20	10800	98.10	79.90	2.282E-06	2.281E-06
20	10800	79.90	66.40	2.058E-06	2.057E-06
19	10800	66.40	53.30	2.444E-06	2.504E-06
18	10800	53.30	42.30	2.570E-06	2.700E-06
18	10800	42.30	33.40	2.627E-06	2.760E-06
Promedio					2.460E-06

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es **k = 2,460E-06 cm/s**

.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Torrecillas		
	Laboratorista:	Martínez Cruz Edwin R.	Muestra:	2-A
			Fecha:	1/31/2020
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR				

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Longitud , L1 (cm.)	5.90
longitud, L2 (cm.)	5.90
Altura, H (cm.)	2.50
Área, A (cm ²)	34.81
Volumen, V (cm ³)	87.03

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Masa muestra humeda, (gr)	143.54
Masa muestra seca, (gr)	141.52
Peso específico suelo gr/cm ³	2.70
Peso específico del agua gr/cm ³	1

TIEMPO (t)		LECTURA DEL EXTENSÓMETRO (mm)											
Minutos	Raíz de (t)	10 Kg./cm ²		20 Kg./cm ²		40 Kg./cm ²		80 Kg./cm ²		160 Kg./cm ²		360 Kg./cm ²	
		Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm
0	0	2600.000		2515.000		2408.000		2237.000		1960.000		1580.000	
0.07	0.265	2536.600	0.161	2438.200	0.195	2280.600	0.324	2018.700	0.554	1651.900	0.783	1261.200	0.810
0.25	0.500	2530.600	0.176	2431.500	0.212	2271.000	0.348	2004.900	0.590	1634.200	0.828	1238.300	0.868
0.50	0.707	2527.100	0.185	2427.500	0.222	2264.600	0.364	1997.200	0.609	1624.500	0.852	1226.600	0.898
1.00	1.000	2525.000	0.191	2424.600	0.230	2261.000	0.373	1992.900	0.620	1619.000	0.866	1219.400	0.916
1.56	1.249	2521.900	0.198	2420.500	0.240	2255.500	0.387	1985.400	0.639	1609.600	0.890	1207.000	0.947
2.25	1.500	2520.100	0.203	2418.400	0.245	2252.800	0.394	1981.700	0.648	1605.000	0.902	1201.700	0.961
3.06	1.749	2518.800	0.206	2416.700	0.250	2250.300	0.401	1978.700	0.656	1601.600	0.910	1197.800	0.971
4.00	2.000	2517.700	0.209	2415.400	0.253	2248.300	0.406	1976.100	0.663	1598.400	0.918	1194.200	0.980
5.06	2.249	2516.900	0.211	2414.200	0.256	2246.500	0.410	1973.800	0.669	1595.300	0.926	1191.700	0.986
6.25	2.500	2516.200	0.213	2413.100	0.259	2244.600	0.415	1971.700	0.674	1593.200	0.932	1188.800	0.994
7.56	2.750	2515.500	0.215	2412.000	0.262	2242.900	0.419	1969.600	0.679	1590.800	0.938	1185.200	1.003
9.00	3.00	2514.800	0.216	2411.000	0.264	2241.700	0.422	1968.300	0.682	1589.200	0.942	1183.300	1.008
16.00	4.00	2512.500	0.222	2408.000	0.272	2237.600	0.433	1962.400	0.697	1583.000	0.958	1175.100	1.028

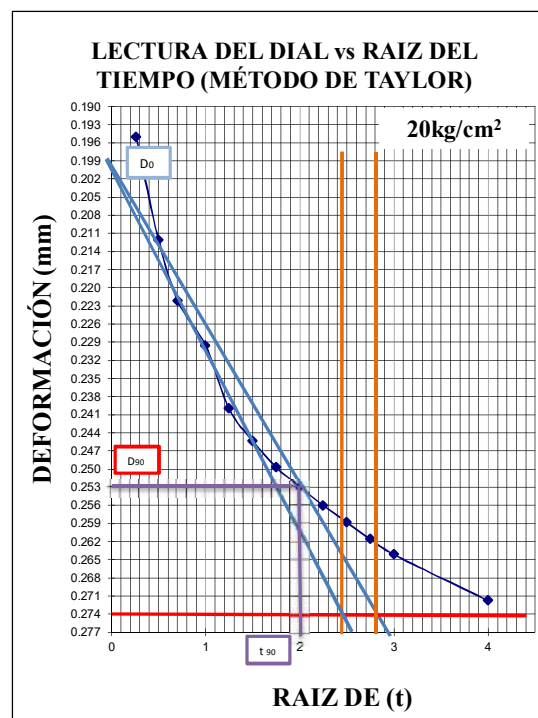
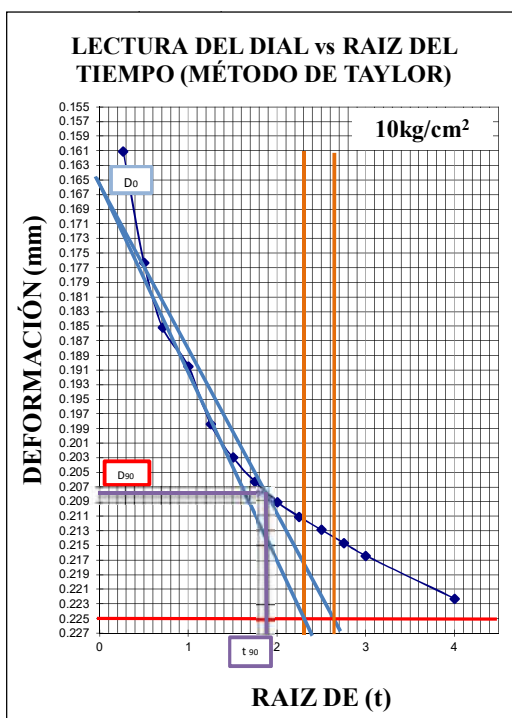
.....
Univ. Martínez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
Procedencia:	Barrio Torrecillas		
Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	2-A
		Fecha:	1/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR

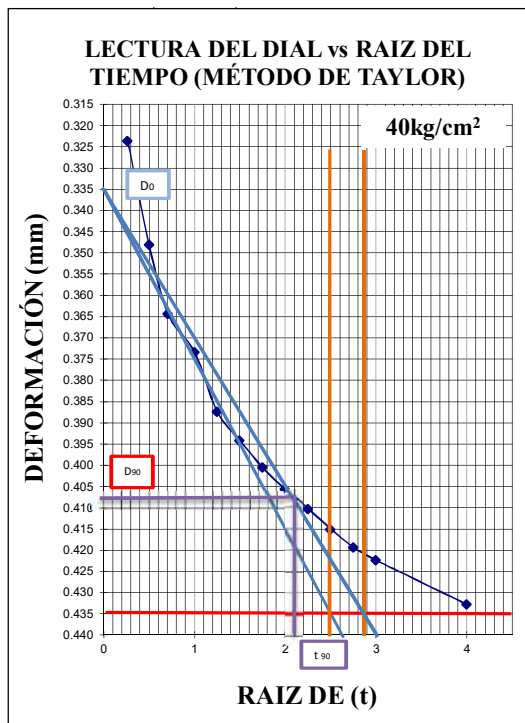


Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

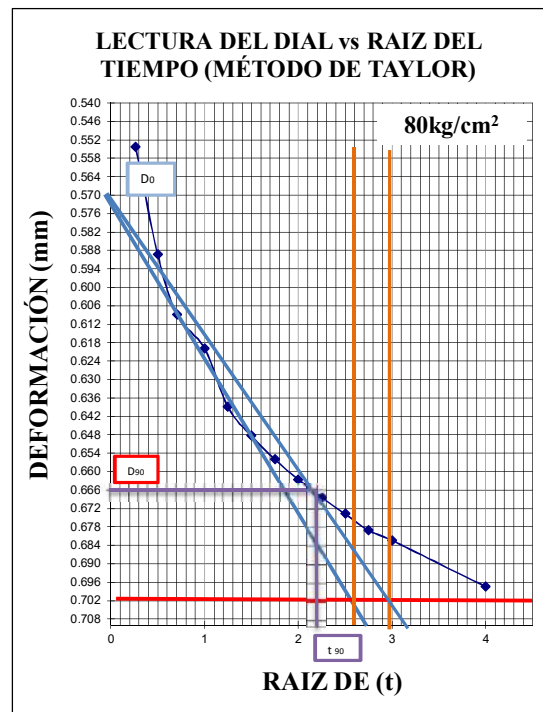
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Torrecillas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	2-A
			Fecha:	1/31/2020
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR				



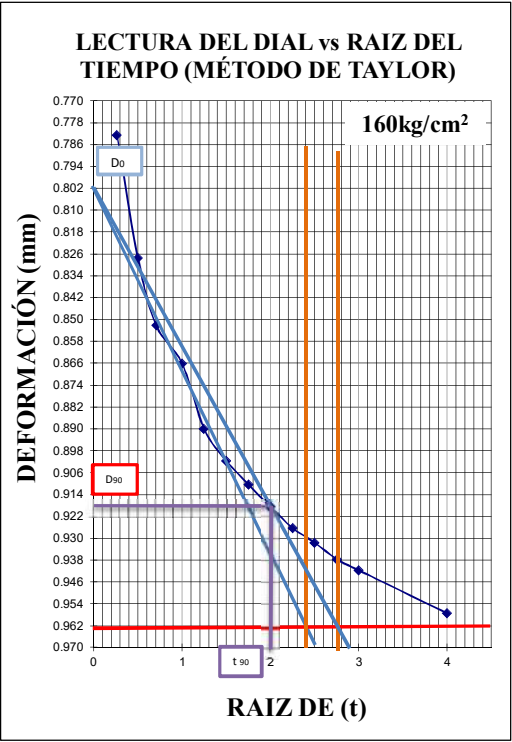
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



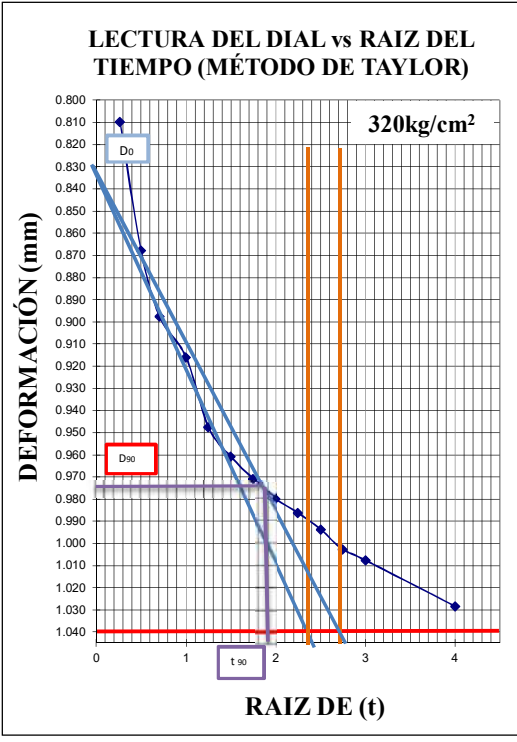
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Torrecillas		
	Laboratorista:	Martínez Cruz Edwin R.	Muestra:	2-A
			Fecha:	1/31/2020
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR				



Univ. Martínez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Torrecillas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	2-A
			Fecha:	1/31/2020

GRÁFICO DE ESFUERZO VERSUS RELACIÓN DE VACÍOS ESFUERZO DE PRECONSOLIDACIÓN.

Ecuación de la deformación al 100%

$$d_{c100\%} = d_o + \frac{10}{9}(d_{90} - d_o)$$

La condición de carga resulta de comparar si la deformación calculada es menor que la máxima leída, en ese caso se tiene que incrementar la carga.

$$d_{c100\%} < d_{r100}$$

Se debe incrementar la carga

$$d_{c100\%} > d_{r100}$$

Se debe esperar

Carga kg/cm ²	DEFORMACIÓN								
	x	do mm	x'	$\sqrt{t_{90}}$ min	t ₉₀ seg	d ₉₀ mm	dc100 mm	dr100 mm	condicion de carga
10	2.300	0.165	2.645	1.900	216.600	0.208	0.213	0.222	Incrementar
20	2.450	0.199	2.818	2.000	240.000	0.253	0.259	0.272	Incrementar
40	2.500	0.335	2.875	2.100	264.600	0.406	0.414	0.433	Incrementar
80	2.600	0.570	2.990	2.200	290.400	0.666	0.677	0.697	Incrementar
160	2.400	0.802	2.760	2.000	240.000	0.918	0.931	0.958	Incrementar
320	2.350	0.830	2.703	1.900	216.600	0.975	0.991	1.028	Incrementar

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Altura, H (cm.)	2.500
Altura, H (mm.)	25.000
Masa muestra seca, (gr)	141.520
Área, A (cm ²)	34.810
Peso específico suelo gr/cm ³	2.697
Peso específico del agua gr/cm ³	1.000

Relación de vacíos inicial	0.6585
Relación de vacíos final	0.4190
Presión de preconsolidación - Pc	1.50

$$2H_o = 15.074 \text{ mm}$$

INCREMENTO DE ESFUERZO.						
Carga Aplicada (kg)	Area (cm ²)	Esfuerzo efectivo. (kg/cm ²)	Lectura Final (mm).	2H (mm).	Altura vacíos (mm) 2H - 2H _o	Relación de Vacíos e
0	34.810	0.100	0.000	25.000	9.926	0.658
10	34.810	0.287	0.222	24.778	9.704	0.644
20	34.810	0.575	0.494	24.506	9.432	0.626
40	34.810	1.149	0.927	24.073	8.999	0.597
80	34.810	2.298	1.624	23.376	8.302	0.551
160	34.810	4.596	2.582	22.418	7.344	0.487
320	34.810	9.193	3.610	21.390	6.315	0.419

ALTURA DEL SOLIDO.
$2H_o = \frac{md}{A \cdot G_s \cdot \rho_w}$

RELACIÓN DE VACÍOS.
$e = \frac{2H - 2H_o}{2H_o}$

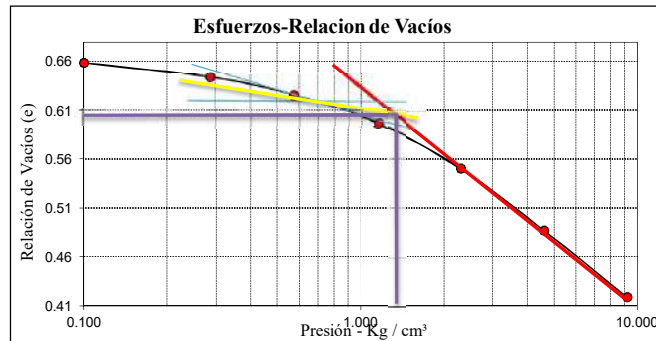
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
Procedencia:	Barrio Torrecillas		
Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	2-A
		Fecha:	1/31/2020

RELACIÓN DE VACÍOS VS PRESIÓN.



CALCULO DE COEFICIENTES

$$H_{dr} = \frac{1(Hi_1 - Hi_2)}{4} \quad e_{prom} = \frac{(e_1 - e_2)}{2} \quad c_v = \frac{(0,848 - H_{dr}^2)}{t_{90}} \quad a_v = \frac{\Delta e}{\Delta \sigma'} \quad m_v = \frac{a_v}{1 + e_{prom}} \quad k = c_v * m_v * \gamma_w$$

dc100 (mm)	$\sigma'v$ kg/cm ²	e	Hi (mm)	Hdr (cm)	Hdr^2 cm ²	t90 seg.	av cm ² /Kg.	mv cm ² /Kg.	Yw kg/cm ³	Cv cm ² /seg.	k cm/seg.
0.000	0.000	0.658	25.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0
0.222	0.287	0.644	24.778	1.244	1.549	216.600	0.051	0.031	0.001	0.006	1.885E-07
0.494	0.575	0.626	24.506	1.232	1.518	240.000	0.063	0.038	0.001	0.005	2.059E-07
0.927	1.149	0.597	24.073	1.214	1.475	264.600	0.050	0.031	0.001	0.005	1.466E-07
1.624	2.298	0.551	23.376	1.186	1.407	290.400	0.040	0.026	0.001	0.004	1.051E-07
2.582	4.596	0.487	22.418	1.145	1.311	240.000	0.028	0.018	0.001	0.005	8.427E-08
3.610	9.193	0.419	21.390	1.095	1.199	216.600	0.015	0.010	0.001	0.005	4.797E-08

.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Torrecillas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	2-B
			Fecha:	1/31/2020
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR				

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Longitud , L1 (cm.)	5.70
longitud, L2 (cm.)	5.80
Altura, H (cm.)	2.40
Área, A (cm ²)	33.06
Volumen, V (cm ³)	79.34

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Masa muestra humeda, (gr)	131.26
Masa muestra seca, (gr)	129.41
Peso especifico suelo gr/cm ³	2.70
Peso especifico del agua gr/cm ³	1

TIEMPO (t)		LECTURA DEL EXTENSÓMETRO (mm)											
Minutos	Raiz de (t)	10 Kg./cm ²		20 Kg./cm ²		40 Kg./cm ²		80 Kg./cm ²		160 Kg./cm ²		320 Kg./cm ²	
		Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm
0	0	2600.000		2510.000		2408.100		2236.000		1960.000		1578.000	
0.07	0.265	2534.000	0.168	2438.500	0.182	2280.800	0.323	2018.000	0.554	1652.000	0.782	1257.000	0.815
0.25	0.500	2528.100	0.183	2431.500	0.199	2271.000	0.348	2004.200	0.589	1634.100	0.828	1234.100	0.874
0.50	0.707	2524.900	0.191	2427.200	0.210	2264.700	0.364	1996.500	0.608	1624.700	0.852	1222.400	0.903
1.00	1.000	2522.700	0.196	2424.600	0.217	2261.000	0.374	1992.100	0.620	1619.000	0.866	1215.000	0.922
1.56	1.249	2519.600	0.204	2420.500	0.227	2255.500	0.388	1984.900	0.638	1610.000	0.889	1203.800	0.950
2.25	1.500	2517.700	0.209	2418.600	0.232	2252.500	0.395	1981.000	0.648	1605.000	0.902	1197.500	0.966
3.06	1.749	2516.500	0.212	2417.100	0.236	2250.400	0.401	1978.000	0.655	1601.800	0.910	1193.600	0.976
4.00	2.000	2515.500	0.215	2415.700	0.240	2248.600	0.405	1975.400	0.662	1598.600	0.918	1190.000	0.986
5.06	2.249	2514.600	0.217	2414.400	0.243	2246.900	0.409	1973.100	0.668	1595.700	0.925	1187.500	0.992
6.25	2.500	2513.800	0.219	2413.400	0.245	2245.000	0.414	1971.000	0.673	1593.500	0.931	1184.600	0.999
7.56	2.750	2513.200	0.220	2412.300	0.248	2243.000	0.419	1968.900	0.678	1591.100	0.937	1181.000	1.008
9.00	3.000	2512.500	0.222	2411.400	0.250	2241.700	0.423	1967.600	0.682	1589.600	0.941	1179.100	1.013
16.00	4.000	2510.500	0.227	2408.900	0.257	2237.900	0.432	1961.700	0.697	1583.400	0.957	1170.800	1.034

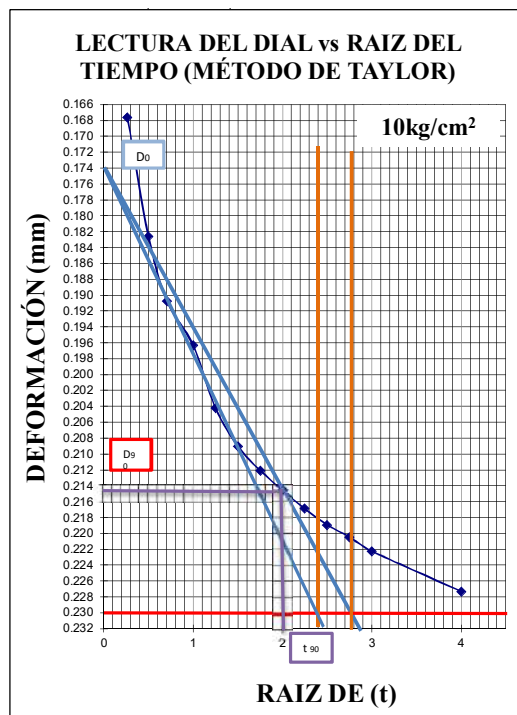
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

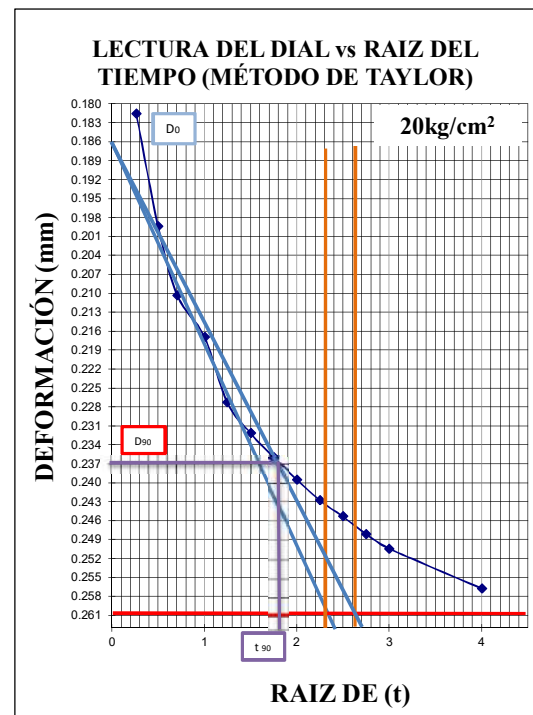


	Proyecto:		Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.	
	Procedencia:		Barrio Torrecillas	
	Laboratorista:	Martínez Cruz Edwin R.	Muestra:	2-B
			Fecha:	1/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR



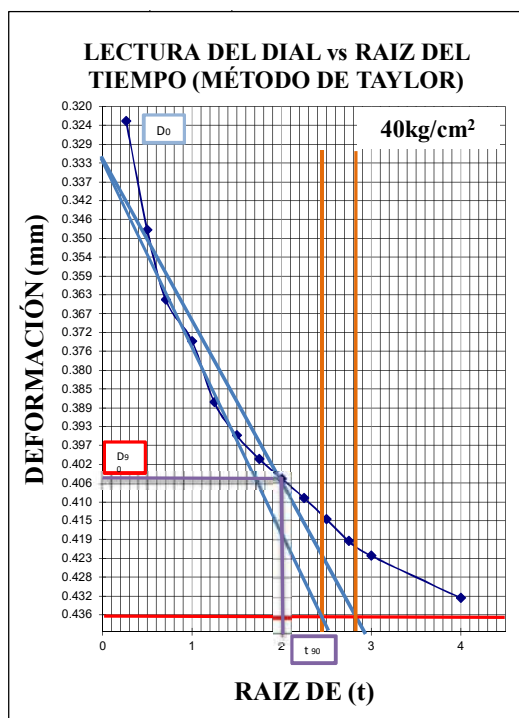
Univ. Martínez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



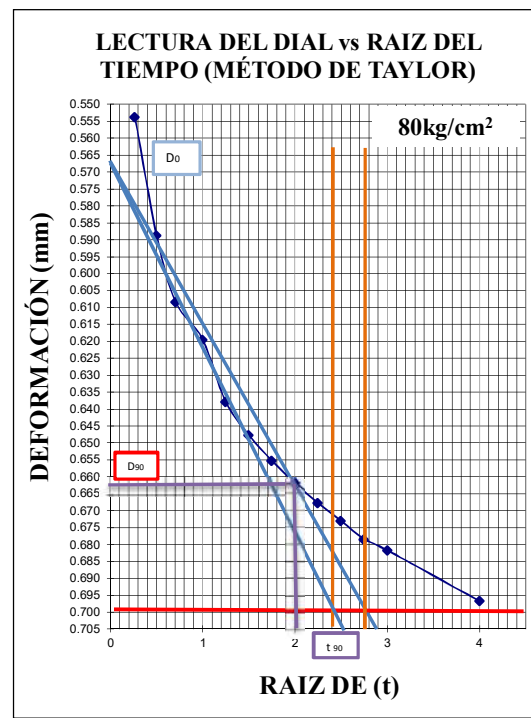
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Torrecillas		
	Laboratorista:	Martínez Cruz Edwin R.	Muestra:	2-B
			Fecha:	1/31/2020
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR				



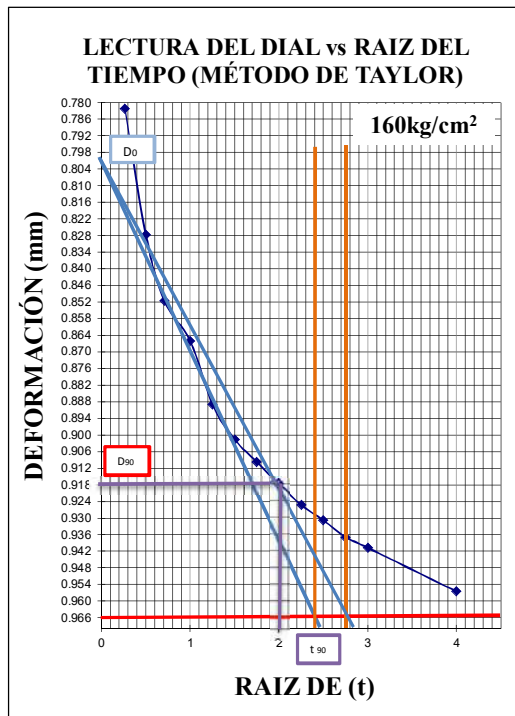
Univ. Martínez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



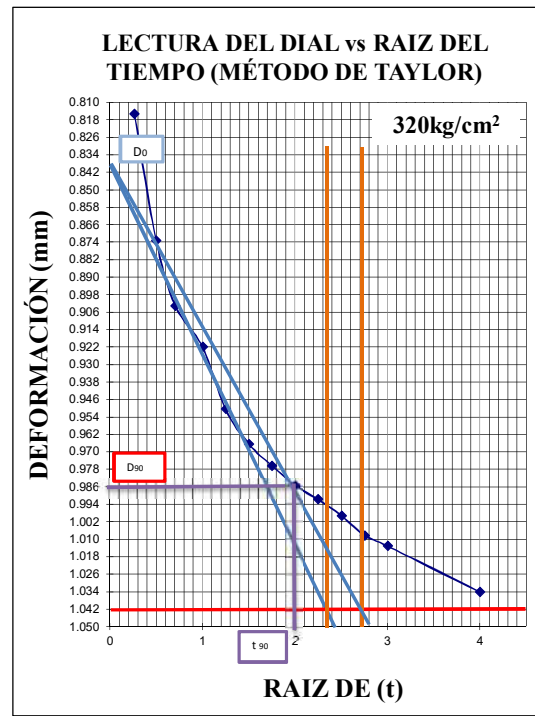
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Torrecillas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	2-B
			Fecha:	1/31/2020
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR				



Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Torrecillas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	2-B
			Fecha:	1/31/2020

GRÁFICO DE ESFUERZO VERSUS RELACIÓN DE VACÍOS ESFUERZO DE PRECONSOLIDACIÓN.

Ecuación de la deformación al 100%

$$d_{c100\%} = d_o + \frac{10}{9}(d_{90} \cdot d_o)$$

La condición de carga resulta de comparar si la deformación calculada es menor que la máxima leída, en ese caso se tiene que incrementar la carga.

$$d_{c100\%} < d_{r100}$$

Se debe incrementar la carga

$$d_{c100\%} > d_{r100}$$

Se debe esperar

Carga kg/cm ²	DEFORMACIÓN								
	x	do mm	x'	$\sqrt{t_{90}}$ min	t ₉₀ seg	d ₉₀ mm	dc100 mm	dr100 mm	condicion de carga
10	2.400	0.174	2.760	2.000	240.000	0.215	0.219	0.227	Incrementar
20	2.300	0.186	2.645	1.800	194.400	0.237	0.243	0.257	Incrementar
40	2.450	0.330	2.818	2.000	240.000	0.405	0.413	0.432	Incrementar
80	2.400	0.568	2.760	2.000	240.000	0.662	0.672	0.697	Incrementar
160	2.400	0.800	2.760	2.000	240.000	0.918	0.931	0.957	Incrementar
320	2.350	0.839	2.703	2.000	240.000	0.986	1.002	1.034	Incrementar

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Altura, H (cm.)	2.400
Altura, H (mm.)	24.000
Masa muestra seca, (gr)	129.410
Área, A (cm ²)	33.060
Peso específico suelo gr/cm ³	2.697
Peso específico del agua gr/cm ³	1.000

Relación de vacíos inicial	0.654
Relación de vacíos final	0.405
Presión de preconsolidación - Pc	1.500

kg / cm²

$$2H_o = 14.514 \text{ mm}$$

INCREMENTO DE ESFUERZO.						
Carga Aplicada (kg)	Area (cm ²)	Esfuerzo efectivo. (kg/cm ²)	Lectura Final (mm).	2H (mm).	Altura vacíos (mm) 2H - 2Ho	Relación de Vacíos e
0	33.060	0.100	0.000	24.000	9.486	0.654
10	33.060	0.302	0.227	23.773	9.259	0.638
20	33.060	0.605	0.484	23.516	9.002	0.620
40	33.060	1.210	0.916	23.084	8.570	0.590
80	33.060	2.420	1.613	22.387	7.873	0.542
160	33.060	4.840	2.570	21.430	6.916	0.477
320	33.060	9.679	3.604	20.396	5.882	0.405

ALTURA DEL SOLIDO.
$2H_o = \frac{md}{A \cdot G_s \cdot \rho_w}$

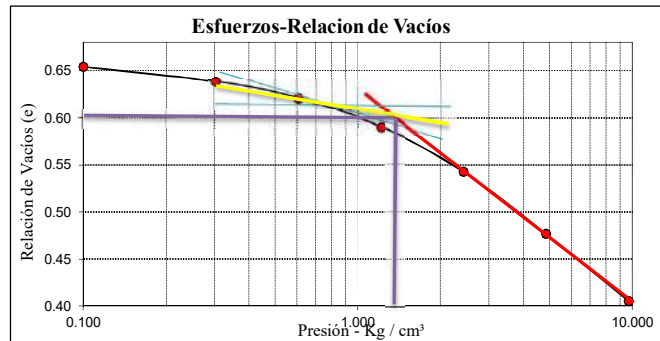
RELACIÓN DE VACÍOS.
$e = \frac{2H - 2H_o}{2H_o}$

.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Torrecillas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	2-B
			Fecha:	1/31/2020

RELACIÓN DE VACÍOS VS PRESIÓN.



CALCULO DE COEFICIENTES

$$H_{dr} = \frac{1(Hi_1 - Hi_2)}{4} \quad e_{prom} = \frac{(e_1 - e_2)}{2} \quad c_v = \frac{(0,848 - H_{dr}^2)}{t_{90}} \quad a_v = \frac{\Delta e}{\Delta \sigma'} \quad m_v = \frac{a_v}{1 + e_{prom}} \quad k = c_v * m_v * \gamma_w$$

dc100 (mm)	$\sigma'v$ kg/cm ²	e	Hi (mm)	Hdr (cm)	Hdr^2 cm ²	t90 seg.	av cm ² /Kg.	mv cm ² /Kg.	Yw kg/cm ³	Cv cm ² /seg.	k cm/seg.
0.0000	0.0000	0.6536	24.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0
0.2273	0.3025	0.6379	23.7727	1.1943	1.4264	240.0000	0.0518	0.0315	0.0010	0.0050	1.586E-07
0.4841	0.6050	0.6202	23.5159	1.1822	1.3976	194.4000	0.0585	0.0359	0.0010	0.0061	2.189E-07
0.9164	1.2099	0.5904	23.0836	1.1650	1.3572	240.0000	0.0492	0.0307	0.0010	0.0048	1.471E-07
1.6132	2.4198	0.5424	22.3869	1.1368	1.2922	240.0000	0.0397	0.0253	0.0010	0.0046	1.156E-07
2.5697	4.8397	0.4765	21.4303	1.0954	1.2000	240.0000	0.0272	0.0180	0.0010	0.0042	7.650E-08
3.6040	9.6794	0.4053	20.3960	1.0457	1.0934	240.0000	0.0147	0.0102	0.0010	0.0039	3.948E-08

Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Torrecillas		
	Laboratorista:	Martínez Cruz Edwin R.	Muestra:	2-C
			Fecha:	1/31/2020
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR				

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Longitud , L1 (cm.)	5.90
longitud, L2 (cm.)	5.80
Altura, H (cm.)	2.50
Área, A (cm ²)	34.22
Volumen, V (cm ³)	85.55

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Masa muestra humeda, (gr)	140.15
Masa muestra seca, (gr)	138.17
Peso específico suelo gr/cm ³	2.70
Peso específico del agua gr/cm ³	1

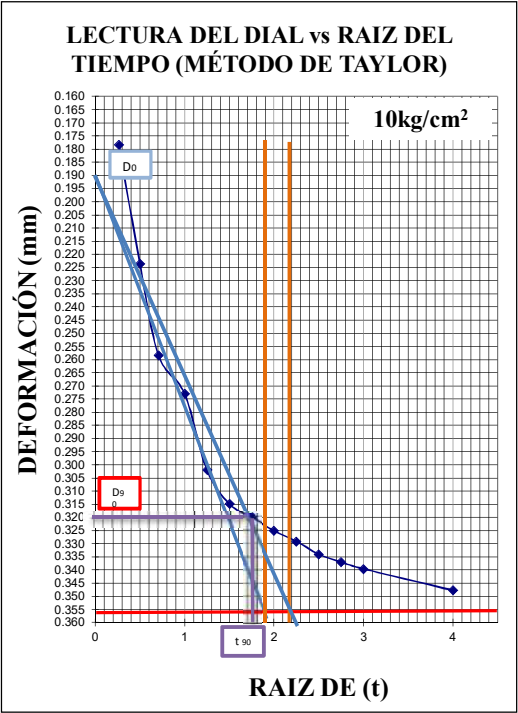
TIEMPO (t)		LECTURA DEL EXTENSÓMETRO (mm)											
Minutos	Raíz de (t)	10 Kg./cm ²		20 Kg./cm ²		40 Kg./cm ²		80 Kg./cm ²		160 Kg./cm ²		320 Kg./cm ²	
		Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm
0	0	2600.000		2462.000		2321.000		2143.000		1914.000		1565.000	
0.07	0.265	2529.800	0.178	2376.400	0.217	2202.300	0.301	1992.000	0.384	1669.400	0.621	1264.300	0.764
0.25	0.500	2512.000	0.224	2360.600	0.258	2185.400	0.344	1971.500	0.436	1640.300	0.695	1224.300	0.865
0.50	0.707	2498.300	0.258	2351.100	0.282	2176.100	0.368	1959.800	0.465	1622.300	0.741	1199.300	0.929
1.00	1.000	2492.500	0.273	2347.300	0.291	2171.800	0.379	1952.500	0.484	1614.500	0.761	1187.800	0.958
1.56	1.249	2481.100	0.302	2338.700	0.313	2163.200	0.401	1941.100	0.513	1599.500	0.799	1166.700	1.012
2.25	1.500	2476.000	0.315	2335.300	0.322	2158.200	0.414	1932.100	0.536	1592.100	0.818	1157.400	1.035
3.06	1.749	2474.000	0.320	2333.100	0.327	2155.400	0.421	1927.300	0.548	1588.000	0.828	1151.600	1.050
4.00	2.000	2472.000	0.325	2330.500	0.334	2153.100	0.426	1923.400	0.558	1584.300	0.837	1147.200	1.061
5.06	2.249	2470.400	0.329	2329.000	0.338	2151.300	0.431	1921.300	0.563	1580.300	0.848	1143.300	1.071
6.25	2.500	2468.500	0.334	2327.300	0.342	2149.100	0.437	1919.300	0.568	1577.300	0.855	1139.200	1.082
7.56	2.750	2467.300	0.337	2325.500	0.347	2147.300	0.441	1917.300	0.573	1574.100	0.863	1135.600	1.091
9.00	3.000	2466.300	0.340	2324.600	0.349	2146.500	0.443	1916.300	0.576	1572.300	0.868	1133.400	1.096
16.00	4.000	2463.100	0.348	2321.300	0.357	2144.000	0.450	1914.400	0.581	1568.100	0.879	1125.700	1.116

Univ. Martínez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

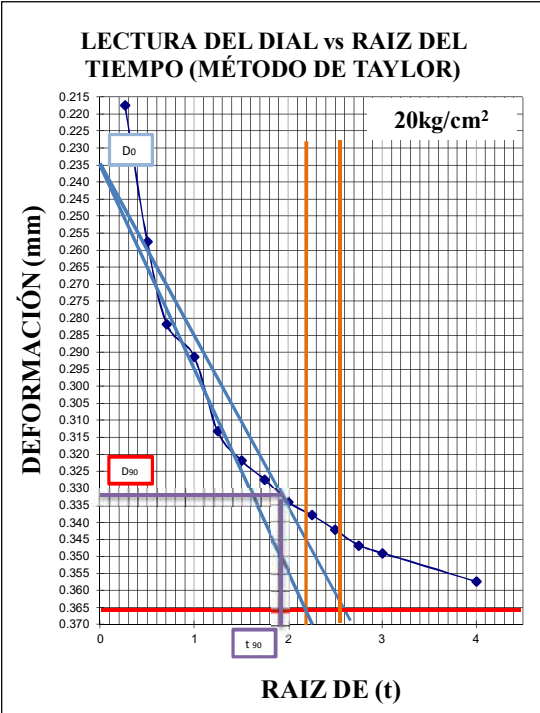
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Torrecillas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	2-C
			Fecha:	1/31/2020
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR				



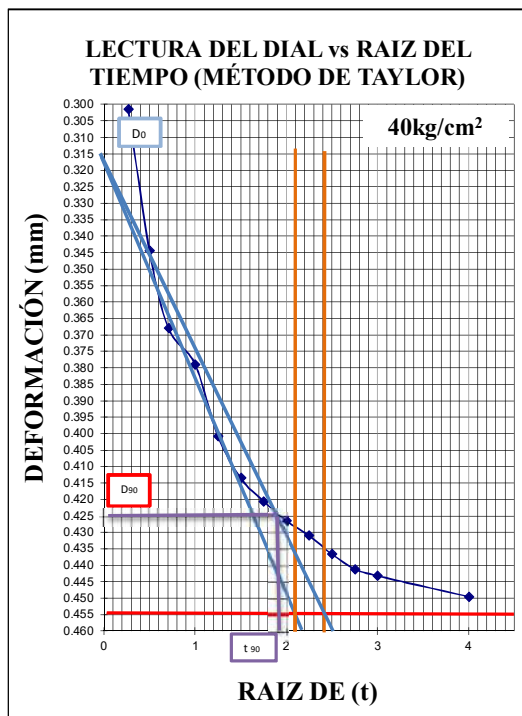
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



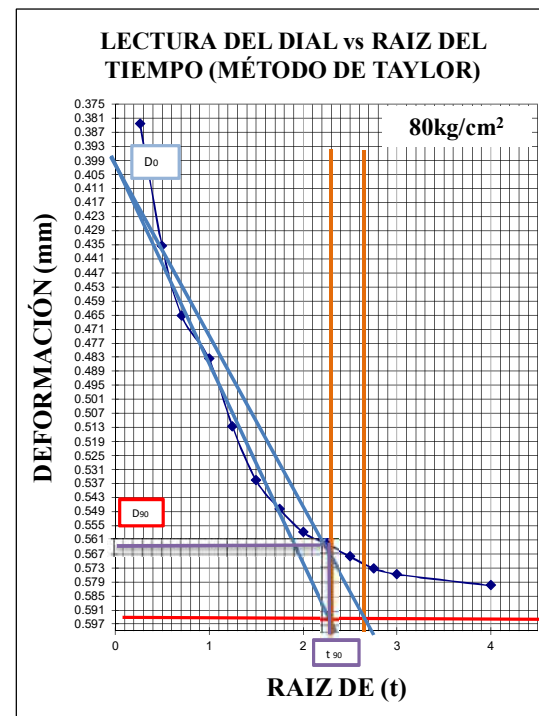
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Torrecillas		
	Laboratorista:	Martínez Cruz Edwin R.	Muestra:	2-C
			Fecha:	1/31/2020
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR				



Univ. Martínez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



Proyecto:

Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.

Procedencia:

Barrio Torrecillas

Laboratorista:

Martínez Cruz Edwin R.

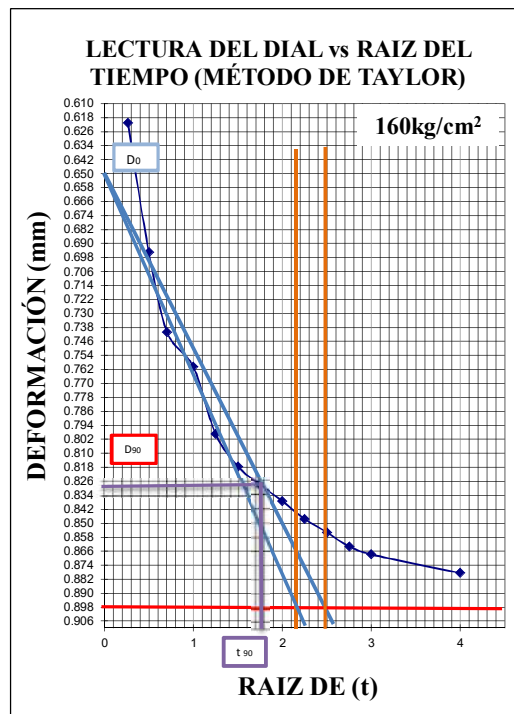
Muestra:

2-C

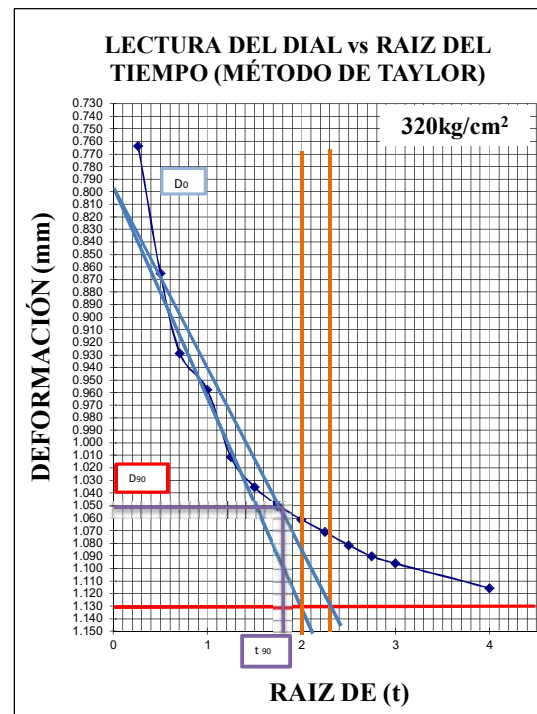
Fecha:

1/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR



Univ. Martínez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Torrecillas		
	Laboratorista:	Martínez Cruz Edwin R.	Muestra:	2-C
			Fecha:	1/31/2020

GRÁFICO DE ESFUERZO VERSUS RELACIÓN DE VACÍOS ESFUERZO DE PRECONSOLIDACIÓN.

Ecuación de la deformación al 100%

$$d_{c100\%} = d_o + \frac{10}{9}(d_{90} - d_o)$$

La condición de carga resulta de comparar si la deformación calculada es menor que la máxima leída, en ese caso se tiene que incrementar la carga.

$$d_{c100\%} < d_{r100}$$

Se debe incrementar la carga

$$d_{c100\%} > d_{r100}$$

Se debe esperar

Carga kg/cm ²	DEFORMACIÓN								
	x	do mm	x'	$\sqrt{t_{90}}$ min	t ₉₀ seg	d ₉₀ mm	d _{c100} mm	d _{r100} mm	condicion de carga
10	1.900	0.190	2.185	1.750	183.750	0.320	0.334	0.348	Incrementar
20	2.200	0.235	2.530	1.900	216.600	0.333	0.344	0.357	Incrementar
40	2.100	0.315	2.415	1.900	216.600	0.425	0.437	0.450	Incrementar
80	2.300	0.399	2.645	2.249	303.480	0.563	0.581	0.581	Incrementar
160	2.150	0.650	2.473	1.749	183.540	0.828	0.848	0.879	Incrementar
320	2.000	0.800	2.300	1.800	194.400	1.050	1.078	1.116	Incrementar

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Altura, H (cm.)	2.500
Altura, H (mm.)	25.000
Masa muestra seca, (gr)	138.170
Área, A (cm ²)	34.220
Peso específico suelo gr/cm ³	2.697
Peso específico del agua gr/cm ³	1.000

Relación de vacíos inicial	0.6699
Relación de vacíos final	0.4208
Presión de preconsolidación - Pc	1.40

kg / cm²

$$2H_o = 14.9711 \text{ mm}$$

INCREMENTO DE ESFUERZO.						
Carga Aplicada (kg)	Area (cm ²)	Esfuerzo efectivo. (kg/cm ²)	Lectura Final (mm).	2H (mm).	Altura vacíos (mm) 2H - 2Ho	Relación de Vacíos e
0	34.220	0.100	0.000	25.000	10.029	0.670
10	34.220	0.292	0.348	24.652	9.681	0.647
20	34.220	0.584	0.705	24.295	9.324	0.623
40	34.220	1.169	1.155	23.845	8.874	0.593
80	34.220	2.338	1.735	23.265	8.294	0.554
160	34.220	4.676	2.614	22.386	7.415	0.495
320	34.220	9.351	3.730	21.270	6.299	0.421

ALTURA DEL SOLIDO.
$2H_o = \frac{md}{A \cdot G_s \cdot \rho_w}$

RELACIÓN DE VACÍOS.
$e = \frac{2H - 2H_o}{2H_o}$

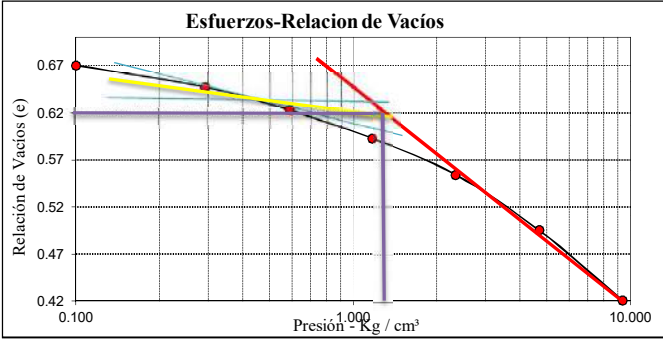
.....
Univ. Martínez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Torrecillas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	2-C
			Fecha:	1/31/2020

RELACIÓN DE VACÍOS VS PRESIÓN.



CALCULO DE COEFICIENTES

$$H_{dr} = \frac{1(Hi_1 - Hi_2)}{4} \quad e_{prom} = \frac{(e_1 - e_2)}{2} \quad c_v = \frac{(0,848 - H_{dr}^2)}{t_{90}} \quad a_v = \frac{\Delta e}{\Delta \sigma'} \quad m_v = \frac{a_v}{1 + e_{prom}} \quad k = c_v * m_v * \gamma_w$$

dc100 (mm)	$\sigma'v$ kg/cm ²	e	Hi (mm)	Hdr (cm)	Hdr^2 cm ²	t90 seg.	av cm ² /Kg.	mv cm ² /Kg.	Yw kg/cm ³	Cv cm ² /seg.	k cm/seg.
0.000	0.000	0.670	25.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0
0.348	0.292	0.647	24.652	1.241	1.541	183.750	0.079	0.048	0.001	0.007	3.408E-07
0.705	0.584	0.623	24.295	1.224	1.497	216.600	0.082	0.050	0.001	0.006	2.929E-07
1.155	1.169	0.593	23.845	1.204	1.448	216.600	0.051	0.032	0.001	0.006	1.812E-07
1.735	2.338	0.554	23.265	1.178	1.387	303.480	0.033	0.021	0.001	0.004	8.174E-08
2.614	4.676	0.495	22.386	1.141	1.302	183.540	0.025	0.016	0.001	0.006	9.908E-08
3.730	9.351	0.421	21.270	1.091	1.191	194.400	0.016	0.011	0.001	0.005	5.681E-08

.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Torrecillas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	2-D
			Fecha:	1/31/2020
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR				

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Longitud, L1 (cm.)	5.80
longitud, L2 (cm.)	5.80
Altura, H (cm.)	2.50
Área, A (cm ²)	33.64
Volumen, V (cm ³)	84.10

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Masa muestra húmeda, (gr)	138.47
Masa muestra seca, (gr)	136.52
Peso específico suelo gr/cm ³	2.70
Peso específico del agua gr/cm ³	1

TIEMPO (t)		LECTURA DEL EXTENSÓMETRO (mm)											
Minutos	Raíz de (t)	10 Kg./cm ²		20 Kg./cm ²		40 Kg./cm ²		80 Kg./cm ²		160 Kg./cm ²		320 Kg./cm ²	
		Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm
0	0	2600.000		2520.000		2418.000		2247.500		1970.000		1590.000	
0.07	0.265	2549.300	0.129	2448.000	0.183	2290.500	0.324	2029.500	0.554	1662.000	0.782	1275.500	0.799
0.25	0.500	2543.200	0.144	2441.200	0.200	2281.200	0.347	2015.700	0.589	1644.500	0.827	1252.600	0.857
0.50	0.707	2539.500	0.154	2437.500	0.210	2274.600	0.364	2008.000	0.608	1634.500	0.852	1240.900	0.887
1.00	1.000	2537.400	0.159	2434.800	0.216	2271.200	0.373	2003.900	0.619	1629.100	0.866	1234.000	0.904
1.56	1.249	2534.300	0.167	2430.600	0.227	2265.600	0.387	1996.100	0.639	1619.400	0.891	1221.000	0.937
2.25	1.500	2532.500	0.171	2428.400	0.233	2262.700	0.394	1992.500	0.648	1615.200	0.901	1216.000	0.950
3.06	1.749	2531.300	0.174	2426.500	0.237	2260.300	0.401	1989.500	0.655	1611.500	0.911	1212.100	0.960
4.00	2.000	2530.100	0.178	2425.200	0.241	2258.100	0.406	1986.900	0.662	1608.400	0.918	1208.500	0.969
5.06	2.249	2529.400	0.179	2424.100	0.244	2256.300	0.411	1984.600	0.668	1605.100	0.927	1206.000	0.975
6.25	2.500	2528.700	0.181	2423.000	0.246	2254.400	0.416	1982.500	0.673	1603.100	0.932	1203.100	0.983
7.56	2.750	2528.000	0.183	2421.900	0.249	2253.000	0.419	1980.400	0.678	1600.700	0.938	1199.500	0.992
9.00	3.000	2527.300	0.185	2421.000	0.251	2251.800	0.422	1979.100	0.682	1599.000	0.942	1197.600	0.997
16.00	4.000	2525.000	0.191	2418.500	0.258	2247.500	0.433	1973.200	0.697	1593.500	0.956	1189.500	1.017

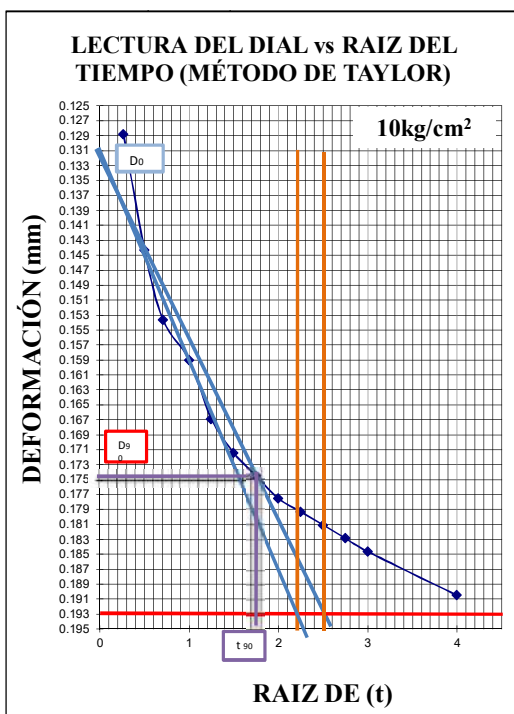
.....
Univ. Martínez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

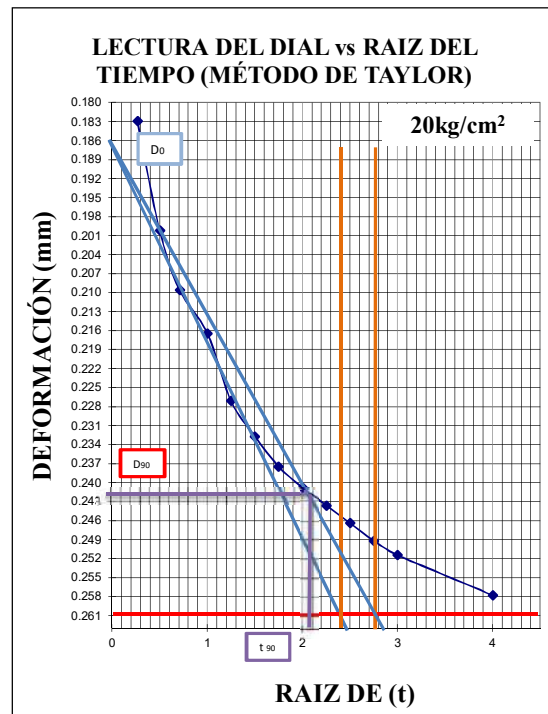


	Proyecto:		Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.	
	Procedencia:		Barrio Torrecillas	
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	2-D
			Fecha:	1/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR



Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

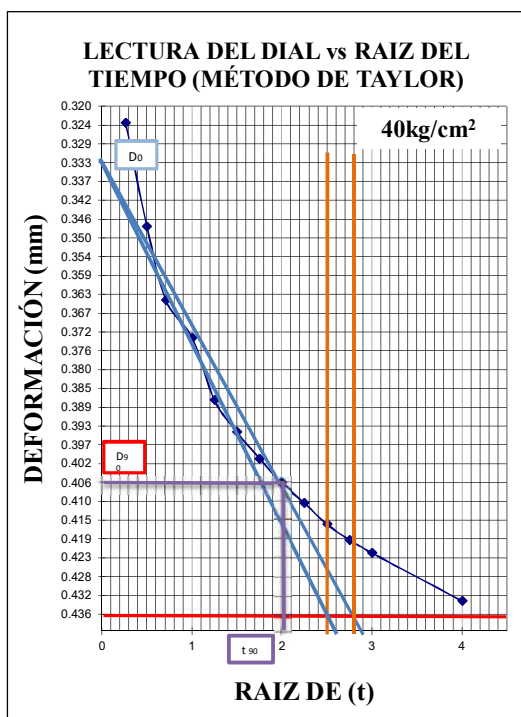


Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

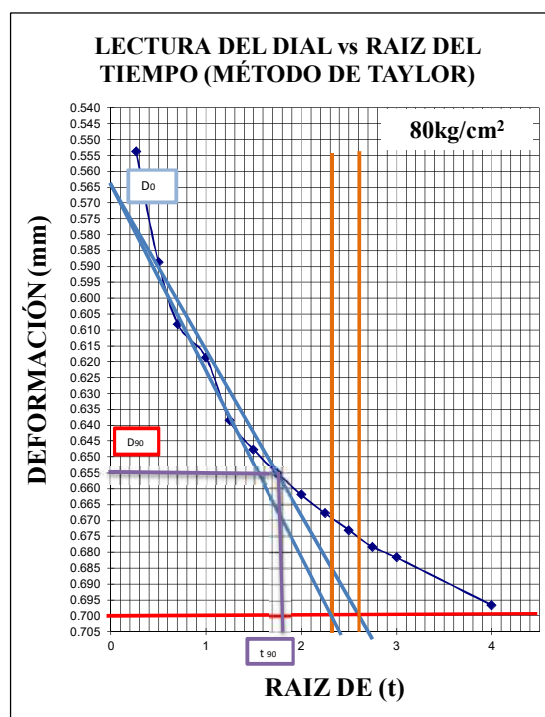


	Proyecto:		Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.	
	Procedencia:		Barrio Torrecillas	
	Laboratorista:	Martínez Cruz Edwin R.	Muestra:	2-D
			Fecha:	1/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR



Univ. Martínez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

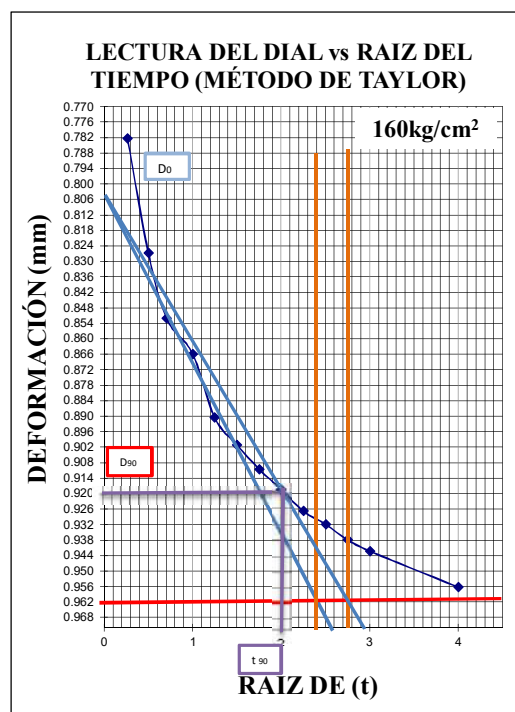


Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

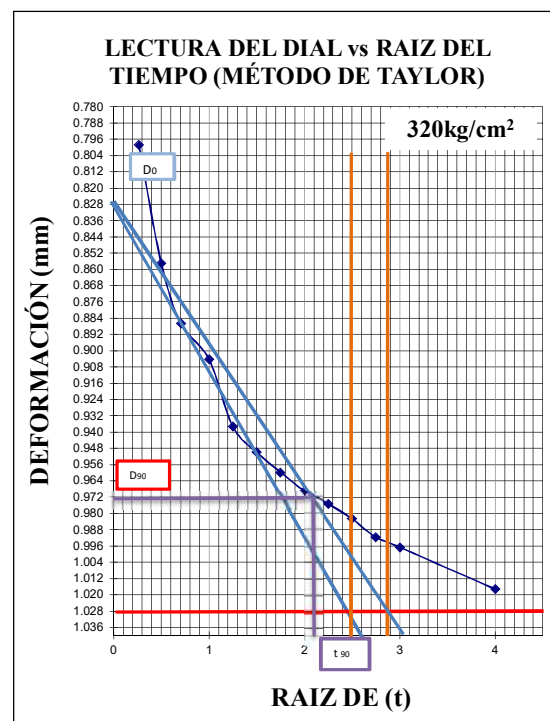


	Proyecto:		Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.	
	Procedencia:		Barrio Torrecillas	
	Laboratorista:	Martínez Cruz Edwin R.	Muestra:	2-D
			Fecha:	1/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR



Univ. Martínez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Torrecillas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	2-D
			Fecha:	1/31/2020

GRÁFICO DE ESFUERZO VERSUS RELACIÓN DE VACÍOS ESFUERZO DE PRECONSOLIDACIÓN.

Ecuación de la deformación al 100%

$$d_{c100\%} = d_o + \frac{10}{9}(d_{90} \cdot d_o)$$

La condición de carga resulta de comparar si la deformación calculada es menor que la máxima leída, en ese caso se tiene que incrementar la carga.

$$d_{c100\%} < d_{r100}$$

Se debe incrementar la carga

$$d_{c100\%} > d_{r100}$$

Se debe esperar

Carga kg/cm ²	DEFORMACIÓN								
	x	do mm	x'	$\sqrt{t_{90}}$ min	t ₉₀ seg	d ₉₀ mm	dc100 mm	dr100 mm	condicion de carga
10	2.200	0.131	2.530	1.740	181.656	0.174	0.179	0.191	Incrementar
20	2.700	0.186	3.105	2.100	264.600	0.242	0.248	0.258	Incrementar
40	2.500	0.333	2.875	2.000	240.000	0.406	0.414	0.433	Incrementar
80	2.300	0.565	2.645	1.800	194.400	0.655	0.665	0.697	Incrementar
160	2.400	0.806	2.760	2.000	240.000	0.920	0.933	0.956	Incrementar
320	2.500	0.828	2.875	2.100	264.600	0.972	0.988	1.017	Incrementar

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Altura, H (cm.)	2.500
Altura, H (mm.)	25.000
Masa muestra seca, (gr)	136.520
Área, A (cm ²)	33.640
Peso específico suelo gr/cm ³	2.697
Peso específico del agua gr/cm ³	1.000

Relación de vacíos inicial	0.661
Relación de vacíos final	0.425
Presión de preconsolidación - Pc	1.400

kg / cm²

$$2H_o = 15.047 \text{ mm}$$

INCREMENTO DE ESFUERZO.						
Carga Aplicada (kg)	Area (cm ²)	Esfuerzo efectivo. (kg/cm ²)	Lectura Final (mm).	2H (mm).	Altura vacíos (mm) 2H - 2Ho	Relación de Vacíos e
0	33.640	0.100	0.000	25.000	9.953	0.661
10	33.640	0.297	0.191	24.810	9.762	0.649
20	33.640	0.595	0.448	24.552	9.504	0.632
40	33.640	1.189	0.881	24.119	9.071	0.603
80	33.640	2.378	1.578	23.422	8.375	0.557
160	33.640	4.756	2.534	22.466	7.418	0.493
320	33.640	9.512	3.552	21.448	6.401	0.425

ALTURA DEL SOLIDO.
$2H_o = \frac{md}{A \cdot G_s \cdot \rho_w}$

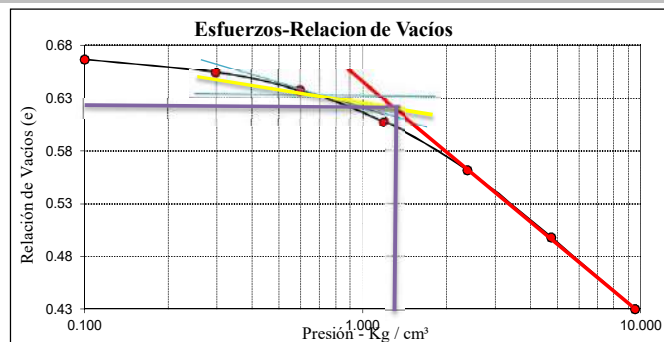
RELACIÓN DE VACÍOS.
$e = \frac{2H - 2H_o}{2H_o}$

Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Torrecillas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	2-D
			Fecha:	1/31/2020

RELACIÓN DE VACÍOS VS PRESIÓN.



CALCULO DE COEFICIENTES

$$H_{dr} = \frac{1(Hi_1 - Hi_2)}{4} \quad e_{prom} = \frac{(e_1 - e_2)}{2} \quad c_v = \frac{(0.848 - H_{dr}^2)}{t_{90}} \quad a_v = \frac{\Delta e}{\Delta \sigma'} \quad m_v = \frac{a_v}{1 + e_{prom}} \quad k = c_v * m_v * \gamma_w$$

dc100 (mm)	$\sigma'v$ kg/cm ²	e	Hi (mm)	Hdr (cm)	Hdr^2 cm ²	t90 seg.	av cm ² /Kg.	mv cm ² /Kg.	Yw kg/cm ³	Cv cm ² /seg.	k cm/seg.
0.0000	0.0000	0.6614	25.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0
0.1905	0.2973	0.6488	24.8095	1.2452	1.5506	181.6560	0.0426	0.0257	0.0010	0.0072	1.863E-07
0.4483	0.5945	0.6316	24.5517	1.2340	1.5228	264.6000	0.0576	0.0351	0.0010	0.0049	1.715E-07
0.8814	1.1891	0.6029	24.1186	1.2168	1.4805	240.0000	0.0484	0.0299	0.0010	0.0052	1.566E-07
1.5781	2.3781	0.5565	23.4219	1.1885	1.4126	194.4000	0.0389	0.0247	0.0010	0.0062	1.519E-07
2.5344	4.7562	0.4930	22.4656	1.1472	1.3160	240.0000	0.0267	0.0175	0.0010	0.0047	8.150E-08
3.5517	9.5125	0.4254	21.4483	1.0978	1.2053	264.6000	0.0142	0.0097	0.0010	0.0039	3.763E-08

.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Torrecillas		
	Laboratorista:	Martínez Cruz Edwin R.	Muestra:	2-E
			Fecha:	1/31/2020
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR				

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Longitud , L1 (cm.)	5.70
longitud, L2 (cm.)	5.80
Altura, H (cm.)	2.40
Área, A (cm ²)	33.06
Volumen, V (cm ³)	79.34

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Masa muestra húmeda, (gr)	129.81
Masa muestra seca, (gr)	127.98
Peso específico suelo gr/cm ³	2.70
Peso específico del agua gr/cm ³	1

TIEMPO (t)		LECTURA DEL EXTENSÓMETRO (mm)											
Minutos	Raíz de (t)	10 Kg./cm ²		20 Kg./cm ²		40 Kg./cm ²		80 Kg./cm ²		160 Kg./cm ²		320 Kg./cm ²	
		Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm
0	0	2600.000		2493.000		2352.000		2171.500		1942.000		1595.000	
0.07	0.265	2560.500	0.100	2407.100	0.218	2233.000	0.302	2022.800	0.378	1700.100	0.614	1295.000	0.762
0.25	0.500	2542.700	0.146	2391.300	0.258	2216.100	0.345	2002.600	0.429	1671.000	0.688	1255.000	0.864
0.50	0.707	2530.000	0.178	2382.800	0.280	2206.000	0.371	1989.900	0.461	1653.000	0.734	1230.000	0.927
1.00	1.000	2522.400	0.197	2377.000	0.295	2201.000	0.384	1983.100	0.479	1644.000	0.757	1218.500	0.956
1.56	1.249	2512.100	0.223	2369.400	0.314	2192.900	0.404	1972.000	0.507	1630.200	0.792	1197.400	1.010
2.25	1.500	2508.400	0.233	2366.000	0.323	2188.900	0.414	1962.800	0.530	1622.800	0.811	1188.100	1.034
3.06	1.749	2506.000	0.239	2364.000	0.328	2186.100	0.421	1958.000	0.542	1618.700	0.821	1182.300	1.048
4.00	2.000	2503.700	0.245	2362.600	0.331	2184.300	0.426	1954.100	0.552	1615.000	0.831	1177.900	1.059
5.06	2.249	2501.100	0.251	2360.700	0.336	2182.000	0.432	1952.000	0.558	1611.000	0.841	1174.000	1.069
6.25	2.500	2499.200	0.256	2359.000	0.340	2179.800	0.437	1950.000	0.563	1608.000	0.848	1169.900	1.080
7.56	2.750	2498.000	0.259	2357.200	0.345	2178.000	0.442	1948.000	0.568	1604.800	0.856	1166.300	1.089
9.00	3.000	2497.000	0.262	2356.500	0.347	2176.700	0.445	1947.000	0.570	1603.000	0.861	1164.100	1.094
16.00	4.000	2493.800	0.270	2352.000	0.358	2171.500	0.458	1942.100	0.583	1595.300	0.881	1150.400	1.129

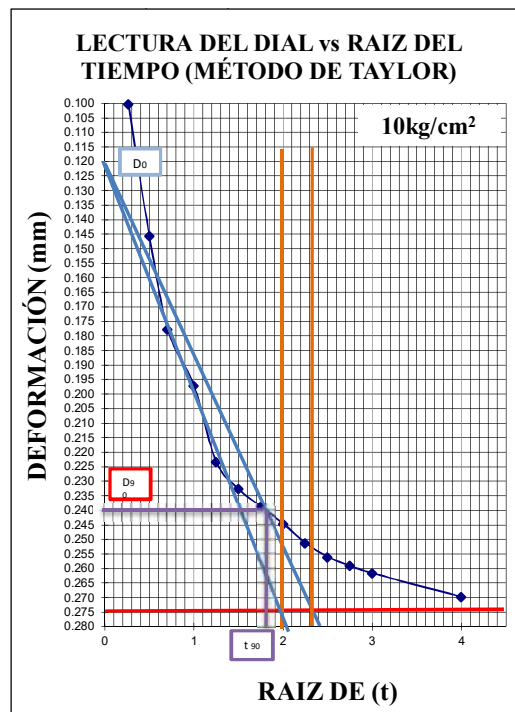
Univ. Martínez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

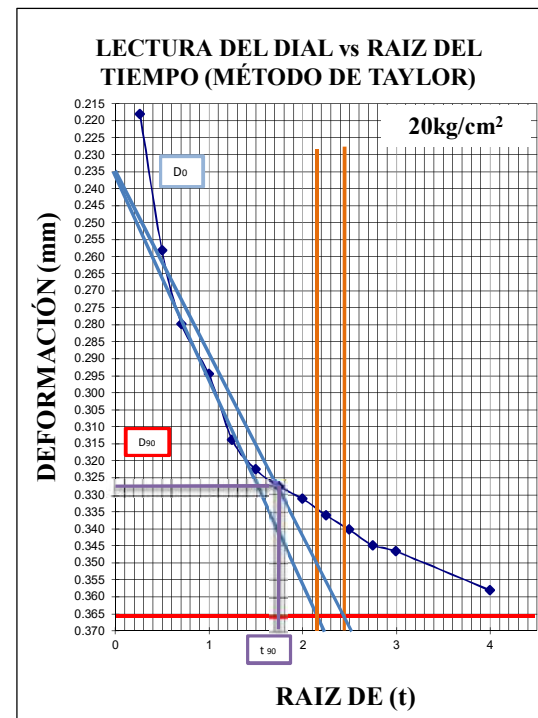


	Proyecto:		Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.	
	Procedencia:		Barrio Torrecillas	
	Laboratorista:	Martínez Cruz Edwin R.	Muestra:	2-E
			Fecha:	1/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR



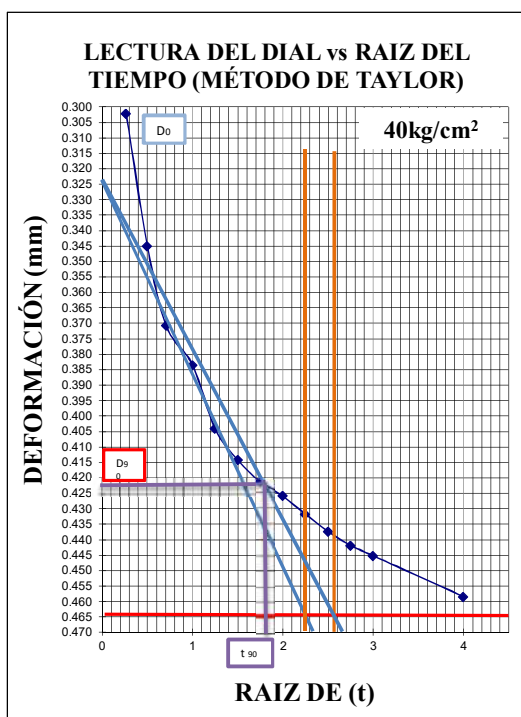
Univ. Martínez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



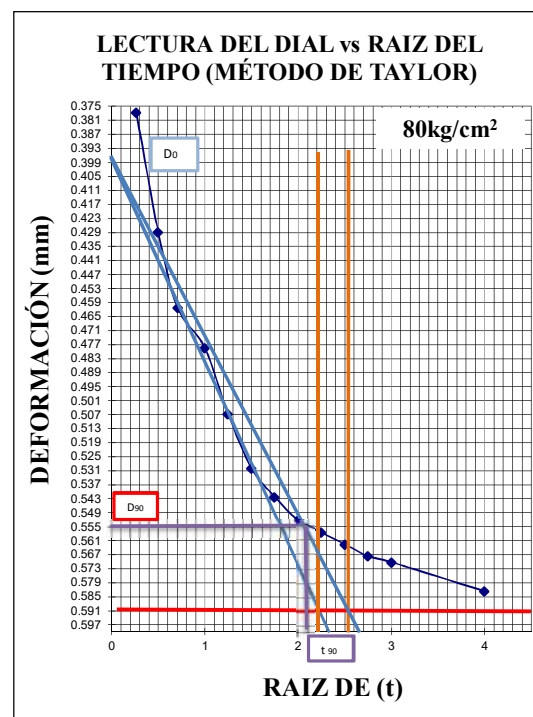
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Torrecillas		
	Laboratorista:	Martínez Cruz Edwin R.	Muestra:	2-E
			Fecha:	1/31/2020
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR				



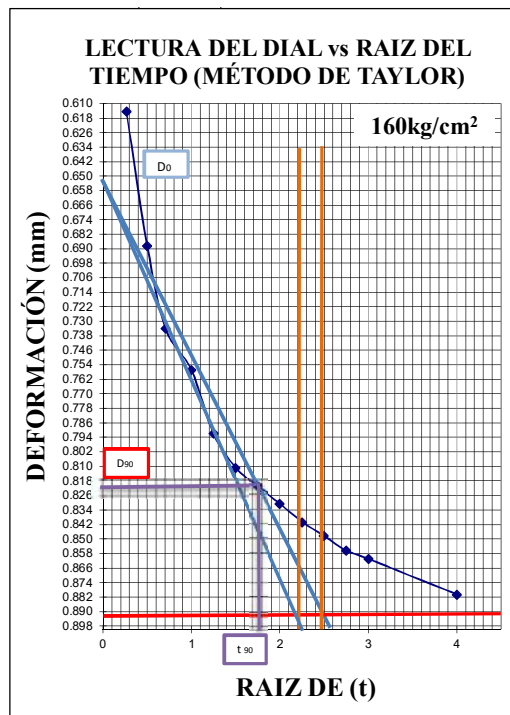
Univ. Martínez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



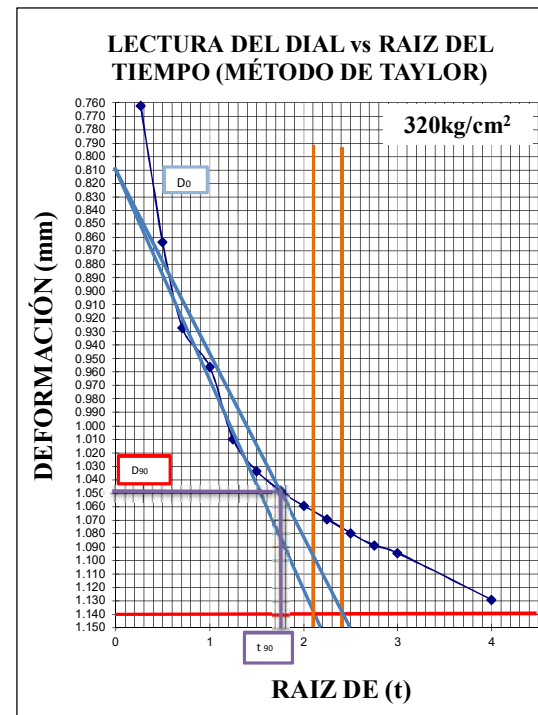
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Torrecillas		
	Laboratorista:	Martínez Cruz Edwin R.	Muestra:	2-E
			Fecha:	1/31/2020
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR				



Univ. Martínez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Torrecillas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	2-E
			Fecha:	1/31/2020

GRÁFICO DE ESFUERZO VERSUS RELACIÓN DE VACÍOS ESFUERZO DE PRECONSOLIDACIÓN.

Ecuación de la deformación al 100%

$$d_{c100\%} = d_o + \frac{10}{9}(d_{90} - d_o)$$

La condición de carga resulta de comparar si la deformación calculada es menor que la máxima leída, en ese caso se tiene que incrementar la carga.

$$d_{c100\%} < d_{r100}$$

Se debe incrementar la carga

$$d_{c100\%} > d_{r100}$$

Se debe esperar

Carga kg/cm ²	DEFORMACIÓN								
	x	do mm	x'	$\sqrt{t_{90}}$ min	t ₉₀ seg	d ₉₀ mm	d _{c100} mm	d _{r100} mm	condicion de carga
10	2.000	0.120	2.300	1.800	194.400	0.240	0.253	0.270	Incrementar
20	2.150	0.235	2.473	1.750	183.750	0.328	0.338	0.358	Incrementar
40	2.250	0.325	2.588	1.800	194.400	0.423	0.433	0.458	Incrementar
80	2.200	0.399	2.530	2.100	264.600	0.555	0.572	0.583	Incrementar
160	2.200	0.654	2.530	1.750	183.750	0.821	0.840	0.881	Incrementar
320	2.100	0.810	2.415	1.750	183.750	1.048	1.075	1.429	Incrementar

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Altura, H (cm.)	2.400
Altura, H (mm.)	24.000
Masa muestra seca, (gr)	127.980
Área, A (cm ²)	33.060
Peso específico suelo gr/cm ³	2.697
Peso específico del agua gr/cm ³	1.000

Relación de vacíos inicial	0.6721
Relación de vacíos final	0.3949
Presión de preconsolidación - Pc	1.90

kg / cm²

$$2H_o = 14.3535 \text{ mm}$$

INCREMENTO DE ESFUERZO.						
Carga Aplicada (kg)	Area (cm ²)	Esfuerzo efectivo. (kg/cm ²)	Lectura Final (mm).	2H (mm).	Altura vacíos (mm) 2H - 2Ho	Relación de Vacíos e
0	33.060	0.100	0.000	24.000	9.646	0.672
10	33.060	0.302	0.270	23.730	9.377	0.653
20	33.060	0.605	0.628	23.372	9.019	0.628
40	33.060	1.210	1.086	22.914	8.560	0.596
80	33.060	2.420	1.669	22.331	7.977	0.556
160	33.060	4.840	2.550	21.450	7.097	0.494
320	33.060	9.679	3.979	20.021	5.668	0.395

ALTURA DEL SOLIDO.
$2H_o = \frac{md}{A \cdot G_s \cdot \rho_w}$

RELACIÓN DE VACÍOS.
$e = \frac{2H - 2H_o}{2H_o}$

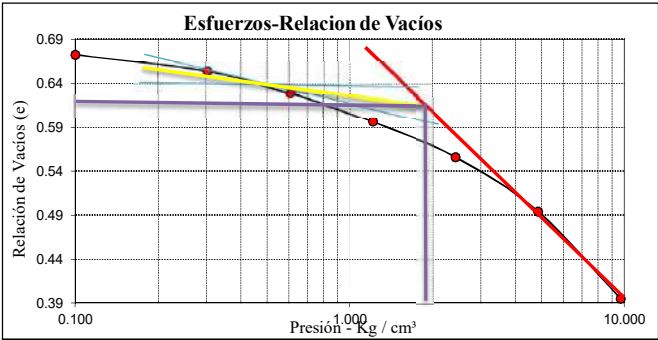
.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Torrecillas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	2-E
			Fecha:	1/31/2020

RELACIÓN DE VACÍOS VS PRESIÓN.



CALCULO DE COEFICIENTES

$$H_{dr} = \frac{1(Hi_1 - Hi_2)}{4} \quad e_{prom} = \frac{(e_1 - e_2)}{2} \quad c_v = \frac{(0,848 - H_{dr}^2)}{t_{90}} \quad a_v = \frac{\Delta e}{\Delta \sigma'} \quad m_v = \frac{a_v}{1 + e_{prom}} \quad k = c_v * m_v * \gamma_w$$

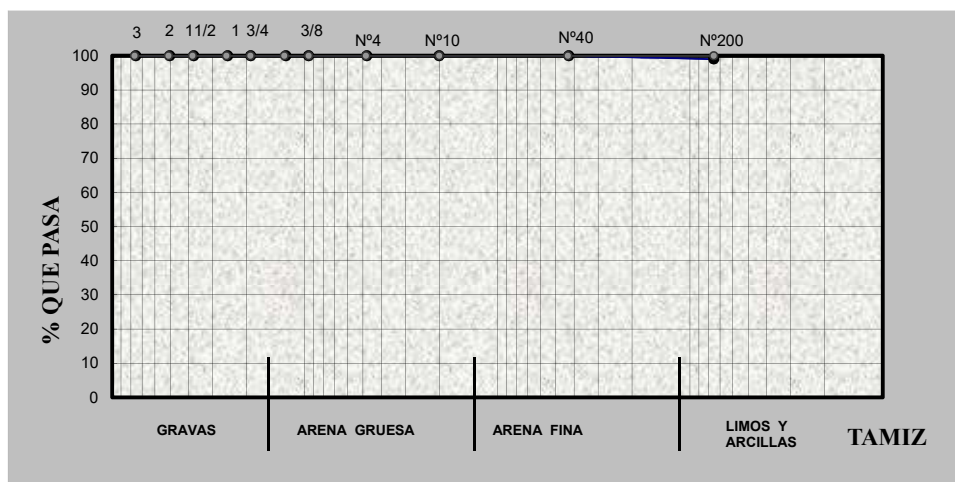
dc100 (mm)	$\sigma'v$ kg/cm ²	e	Hi (mm)	Hdr (cm)	Hdr^2 cm ²	t90 seg.	av cm ² /Kg.	mv cm ² /Kg.	Yw kg/cm ³	Cv cm ² /seg.	k cm/seg.
0.000	0.000	0.672	24.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0
0.270	0.302	0.653	23.730	1.193	1.424	194.400	0.062	0.037	0.001	0.006	2.321E-07
0.628	0.605	0.628	23.372	1.178	1.387	183.750	0.082	0.050	0.001	0.006	3.217E-07
1.086	1.210	0.596	22.914	1.157	1.339	194.400	0.053	0.033	0.001	0.006	1.913E-07
1.669	2.420	0.556	22.331	1.131	1.279	264.600	0.034	0.021	0.001	0.004	8.729E-08
2.550	4.840	0.494	21.450	1.095	1.198	183.750	0.025	0.017	0.001	0.006	9.191E-08
3.979	9.679	0.395	20.021	1.037	1.075	183.750	0.021	0.014	0.001	0.005	7.065E-08

.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Constructor.		
	Procedencia:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	3
			Fecha:	9/17/2019
GRANULOMETRÍA				

Peso Total (gr.)			539	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº40	0.425	0.21	0.21	0.04	99.96
Nº200	0.075	5.11	5.32	0.99	99.01



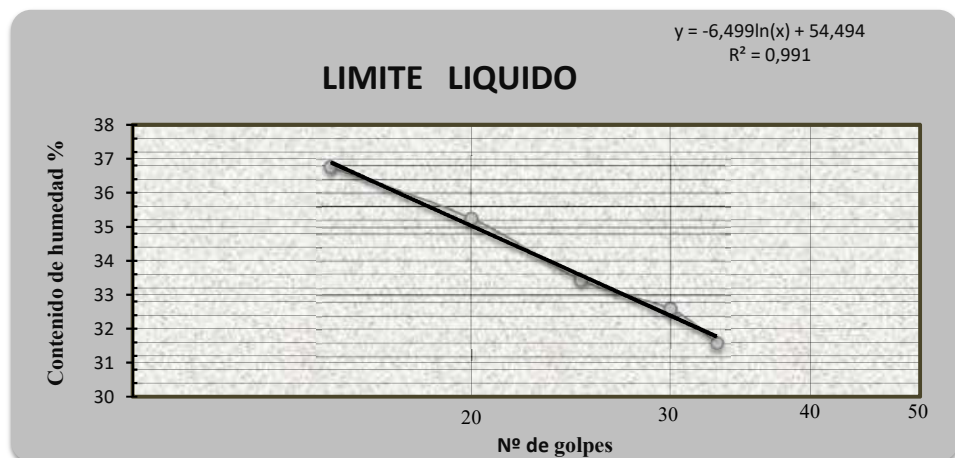
.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Constructor.		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	3
			Fecha:	9/17/2019
LÍMITES DE ATTERBERG				

Determinación de Límite Líquido

Capsula N°	1	2	3	4	5
N° de golpes	15	20	25	30	33
Suelo Húmedo + Cápsula	42.58	34.37	41.14	42.22	43.22
Suelo Seco + Cápsula	35.98	28.74	35.28	36.5	37.12
Peso del agua	6.6	5.63	5.86	5.72	6.1
Peso de la Cápsula	18.03	12.77	17.76	18.95	17.81
Peso Suelo seco	17.95	15.97	17.52	17.55	19.31
Porcentaje de Humedad	36.77	35.25	33.45	32.59	31.59



Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	20.90	14.31	19.30
Peso de suelo seco + Cápsula	20.57	14.05	19.04
Peso de cápsula	19.00	12.84	17.82
Peso de suelo seco	1.57	1.21	1.22
Peso del agua	0.33	0.26	0.26
Contenido de humedad	21.02	21.49	21.31

Límite Líquido (LL)	34
Límite Plástico (LP)	21
Índice de plasticidad (IP)	12
Índice de Grupo (IG)	9

.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Constructor.		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin Rodrigo	Muestra:	3
			Fecha:	9/17/2019

HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	75.18	119.90	110.30
Peso de suelo seco + Cápsula	73.95	117.84	108.40
Peso de cápsula	12.69	12.50	12.92
Peso de suelo seco	61.26	105.34	95.48
Peso del agua	1.23	2.06	1.90
Contenido de humedad	2.01	1.96	1.99
PROMEDIO	1.98		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	CL	Arcilla inorgánica de baja o mediana plasticidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas pobres.
AASHTO:	A-6 ⁽⁹⁾	

.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

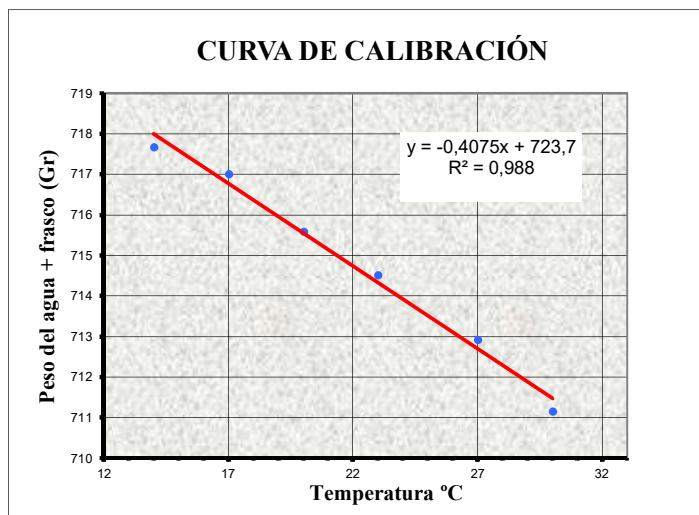
.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Constructor.		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	3
			Fecha:	9/17/2019

PESO ESPECÍFICO RELATIVO
CALIBRACIÓN DE FRASCO

Peso del frasco seco y limpio = 216,96 (Gr) Wfw = Peso del frasco + agua en (Gr)
T = Temperatura en ° C

Número de Ensayo.	Wfw (Gr)	T (° C)
1	711.14	30
2	712.91	27
3	714.51	23
4	715.58	20
5	717.01	17
6	717.66	14



.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Constructor.		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	3
			Fecha:	9/17/2019

PESO ESPECÍFICO RELATIVO

Numero de ensayo	1	2	3	4	5
Temperatura ensayada °C	27.00	23.00	20.00	19.00	17.00
Peso del suelo seco W _s	77.01	77.01	77.01	77.01	77.01
Peso del frasco + agua W _{fw}	712.70	714.33	715.55	715.96	716.77
Peso del frasco + agua + suelo W _{fws}	761.11	762.75	763.98	764.42	765.25
Peso específico	2.693	2.694	2.695	2.698	2.699
Factor de correccion	0.99830	0.99930	1.00000	1.00020	1.00060
Peso específico corregido	2.688	2.692	2.695	2.698	2.701
Promedio:	2.695				

OBSERVACIONES: El peso específico de la muestra es de: 2,695 (gr/cm³). El muestreo y transporte del material fue realizado por el solicitante.

.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

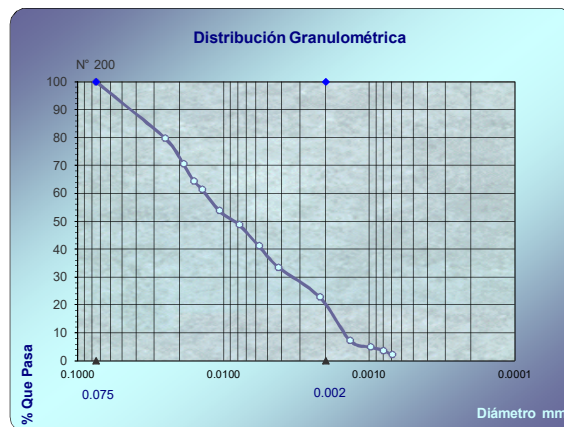
	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Constructor.		
	Laboratorista:	Martínez Cruz Edwin R.	Muestra:	3
			Fecha:	9/17/2019

HIDRÓMETRO

Datos del Ensayo

Peso específico (gr/cm^3) =	2.70
Peso del suelo seco (gr) =	65
Corrección por menisco =	1
Factor de corrección por peso específico (a) =	0.99
modelo de hidrometro =	152 H

Fecha de Lectura	Hora de Lectura	Tiempo Tranc. min.	Temp. °c.	Lectura Real R'	Lectura Correg R.	Prof. Efec. L	Constante K Tabla	L/t	Ct	Lectura Correg Rc.	Diam. Partícula mm	% Mas Fino
16/09/19	16:00	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.075	100
16/09/19	16:02	2	25	50	51	7.90	0.01267	3.950	1.300	52.300	0.0252	79.66
16/09/19	16:04	4	25	44	45	8.90	0.01267	2.225	1.300	46.300	0.0189	70.52
16/09/19	16:06	6	25	40	41	9.60	0.01267	1.600	1.300	42.300	0.0160	64.43
16/09/19	16:08	8	25	38	39	9.90	0.01267	1.238	1.300	40.300	0.0141	61.38
16/09/19	16:15	15	25	33	34	10.70	0.01267	0.713	1.300	35.300	0.0107	53.76
16/09/19	16:30	30	24	30	31	11.20	0.01282	0.373	1.000	32.000	0.0078	48.74
16/09/19	17:00	60	24	25	26	12.00	0.01282	0.200	1.000	27.000	0.0057	41.12
16/09/19	17:15	120	24	20	21	12.90	0.01282	0.108	1.000	22.000	0.0042	33.51
16/09/19	18:15	480	24	13	14	14.00	0.01282	0.029	1.000	15.000	0.0022	22.85
17/09/19	16:00	1440	23	3	4	15.60	0.01297	0.011	0.700	4.700	0.0013	7.16
18/09/19	16:00	2880	21	2	3	15.80	0.01328	0.005	0.200	3.200	0.0010	4.87
19/09/19	16:00	4320	22	1	2	16.00	0.01312	0.004	0.400	2.400	0.0008	3.66
20/09/19	16:00	5760	22	0	1	16.10	0.01312	0.003	0.400	1.400	0.0007	2.13



% Pasa 200 =	100
% Limo Parcial =	80.09
% Arcilla Parcial =	19.91
% Pasa 200 del Total =	99.01
% Limo del Total =	79.30
% Arcilla del Total =	19.71

Univ. Martínez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Constructor.		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	3-A
			Fecha:	9/17/2019
PERMEABILIDAD "ENSAYO DE CARGA VARIABLE"				

Datos del Ensayo:

Diametro de la bureta=	0.7	cm
Diametro de al muestra=	7.6	cm
Altura de la muestra=	14.2	cm
Area de la tuberia=	0.38	cm ²
Area de al seccion ensayada=	45.60	cm ²

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

Donde:

L: Longitud de la muestra

h1, h2= Carga hidráulica en tiempos t1 y t2 respectivamente.

A= Área de la muestra del suelo

a= Área del tubo de abastecimiento

t= Intervalo de tiempo entre el descenso de h1 a h2.

k= Coeficiente de permeabilidad.

<u>PLANILLA DE ENSAYO</u>					
Temperatura del agua	Tiempo transcurrido	Carga Inicial	Carga Final	Permeabilidad Total.	Permeabilidad a 20°C
T	t	h1	h2	kT	k20°C
°C	Seg.	cm	cm	cm/s	cm/s
25	10800	98.50	86.8	1.404E-06	1.246E-06
25	10800	86.80	76.00	1.475E-06	1.309E-06
25	10800	76.00	67.70	1.284E-06	1.139E-06
24	10800	67.70	59.60	1.415E-06	1.285E-06
23	10800	59.60	52.10	1.493E-06	1.388E-06
Promedio					1.273E-06

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es **k = 1,273 E-06 cm/s**

.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Constructor.		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	3-B
			Fecha:	9/17/2019
PERMEABILIDAD "ENSAYO DE CARGA VARIABLE"				

Datos del Ensayo:

Diametro de la bureta=	0.7	cm
Diametro de al muestra=	7.6	cm
Altura de la muestra=	14.3	cm
Area de la tubería=	0.38	cm ²
Area de al seccion ensayada=	45.60	cm ²

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

Donde:

L: Longitud de la muestra

h1, h2= Carga hidráulica en tiempos t1 y t2 respectivamente.

A= Área de la muestra del suelo

a= Área del tubo de abastecimiento

t= Intervalo de tiempo entre el descenso de h1 a h2.

k= Coeficiente de permeabilidad.

PLANILLA DE ENSAYO					
Temperatura del agua	Tiempo transcurrido	Carga Inicial	Carga Final	Permeabilidad Total.	Permeabilidad a 20°C
T	t	h1	h2	kT	k20°C
°C	Seg.	cm	cm	cm/s	cm/s
21	10800	96.30	84.90	1.399E-06	1.365E-06
20	10800	84.90	76.40	1.171E-06	1.171E-06
22	10800	76.40	68.50	1.212E-06	1.154E-06
21	10800	68.50	61.00	1.288E-06	1.256E-06
21	10800	61.00	54.20	1.312E-06	1.280E-06
Promedio					1.245E-06

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es **k = 1,245E-06 cm/s**

.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Constructor.		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	3-C
			Fecha:	9/17/2019
PERMEABILIDAD "ENSAYO DE CARGA VARIABLE"				

Datos del Ensayo:

Diametro de la bureta=	0.7	cm
Diametro de al muestra=	7.6	cm
Altura de la muestra=	14.3	cm
Area de la tuberia=	0.38	cm ²
Area de al seccion ensayada=	45.60	cm ²

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

Donde:

L: Longitud de la muestra

h1, h2= Carga hidráulica en tiempos t1 y t2 respectivamente.

A= Área de la muestra del suelo

a= Área del tubo de abastecimiento

t= Intervalo de tiempo entre el descenso de h1 a h2.

k= Coeficiente de permeabilidad.

PLANILLA DE ENSAYO					
Temperatura del agua	Tiempo transcurrido	Carga Inicial	Carga Final	Permeabilidad Total.	Permeabilidad a 20°C
T	t	h1	h2	kT	k20°C
°C	Seg.	cm	cm	cm/s	cm/s
20	10800	93.00	81.90	1.411E-06	1.411E-06
20	10800	81.90	72.30	1.384E-06	1.384E-06
21	10800	72.30	63.80	1.389E-06	1.355E-06
22	10800	63.80	55.70	1.508E-06	1.435E-06
22	10800	41.20	36.20	1.437E-06	1.368E-06
Promedio					1.390E-06

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es **k = 1,390 E-06 cm/s**

.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Constructor.		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	3-D
			Fecha:	9/17/2019
PERMEABILIDAD "ENSAYO DE CARGA VARIABLE"				

Datos del Ensayo:

Diametro de la bureta=	0.7	cm
Diametro de al muestra=	7.6	cm
Altura de la muestra=	14.3	cm
Area de la tuberia=	0.38	cm ²
Area de al seccion ensayada=	45.60	cm ²

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

Donde:

L: Longitud de la muestra

h1, h2= Carga hidráulica en tiempos t1 y t2 respectivamente.

A= Área de la muestra del suelo

a= Área del tubo de abastecimiento

t= Intervalo de tiempo entre el descenso de h1 a h2.

k= Coeficiente de permeabilidad.

PLANILLA DE ENSAYO					
Temperatura del agua	Tiempo transcurrido	Carga Inicial	Carga Final	Permeabilidad Total.	Permeabilidad a 20°C
T	t	h1	h2	kT	k20°C
°C	Seg.	cm	cm	cm/s	cm/s
25	10800	98.50	86.80	1.404E-06	1.246E-06
25	10800	86.80	76.00	1.475E-06	1.309E-06
25	10800	76.00	67.60	1.300E-06	1.154E-06
24	10800	67.60	59.60	1.399E-06	1.270E-06
23	10800	59.60	52.10	1.493E-06	1.388E-06
Promedio					1.273E-06

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es **k = 1,273 E-06 cm/s**

Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Constructor.		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	3-E
			Fecha:	9/17/2019
PERMEABILIDAD "ENSAYO DE CARGA VARIABLE"				

Datos del Ensayo:

Diametro de la bureta=	0.7	cm
Diametro de al muestra=	7.6	cm
Altura de la muestra=	14.1	cm
Area de la tubería=	0.38	cm ²
Area de al seccion ensayada=	45.60	cm ²

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

Donde:

L: Longitud de la muestra

h1, h2= Carga hidráulica en tiempos t1 y t2 respectivamente.

A= Área de la muestra del suelo

a= Área del tubo de abastecimiento

t= Intervalo de tiempo entre el descenso de h1 a h2.

k= Coeficiente de permeabilidad.

PLANILLA DE ENSAYO					
Temperatura del agua	Tiempo transcurrido	Carga Inicial	Carga Final	Permeabilidad Total.	Permeabilidad a 20°C
T	t	h1	h2	kT	k20°C
°C	Seg.	cm	cm	cm/s	cm/s
27	10800	23.60	19.10	2.349E-06	1.991E-06
26	10800	19.10	15.80	2.106E-06	1.826E-06
20	10800	96.90	86.00	1.325E-06	1.324E-06
21	10800	86.00	77.10	1.213E-06	1.183E-06
24	10800	76.60	64.80	1.858E-06	1.687E-06
20	10800	96.70	85.10	1.419E-06	1.418E-06
Promedio					1.572E-06

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es **k = 1,572 E-06 cm/s**

.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Constructor.		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	3-A
			Fecha:	01/31/2020
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR				

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Longitud , L1 (cm.)	5.90
longitud, L2 (cm.)	5.90
Altura, H (cm.)	2.70
Área, A (cm ²)	34.81
Volumen, V (cm ³)	93.99

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Masa muestra humeda, (gr)	177.94
Masa muestra seca, (gr)	174.48
Peso especifico suelo gr/cm ³	2.70
Peso especifico del agua gr/cm ³	1

TIEMPO (t)		LECTURA DEL EXTENSÓMETRO (mm)											
Minutos	Raiz de (t)	10 Kg./cm ²		20 Kg./cm ²		40 Kg./cm ²		80 Kg./cm ²		160 Kg./cm ²		360 Kg./cm ²	
		Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm
0	0	10100.000		1042.000		1273.000		1395.000		1477.500		1680.000	
0.07	0.265	10092.000	0.020	1032.000	0.025	1259.000	0.036	1375.000	0.051	1455.000	0.057	1657.000	0.058
0.25	0.500	10087.000	0.033	1029.100	0.033	1256.000	0.043	1372.500	0.057	1451.500	0.066	1653.000	0.069
0.57	0.755	10084.000	0.041	1026.400	0.040	1253.500	0.050	1370.000	0.064	1448.000	0.075	1648.500	0.080
1.00	1.000	10081.000	0.048	1023.500	0.047	1251.500	0.055	1368.000	0.069	1445.000	0.083	1645.000	0.089
1.56	1.249	10079.000	0.053	1021.200	0.053	1249.500	0.060	1366.000	0.074	1442.600	0.089	1641.000	0.099
2.25	1.500	10077.500	0.057	1019.500	0.057	1248.000	0.064	1364.200	0.078	1440.700	0.093	1637.500	0.108
3.06	1.749	10076.000	0.061	1018.100	0.061	1246.600	0.067	1363.100	0.081	1439.100	0.098	1635.000	0.114
4.00	2.000	10075.000	0.064	1017.000	0.064	1245.800	0.069	1362.000	0.084	1437.100	0.103	1633.000	0.119
5.06	2.249	10074.000	0.066	1016.000	0.066	1245.000	0.071	1361.000	0.086	1436.000	0.105	1631.500	0.123
6.25	2.500	10073.500	0.067	1015.100	0.068	1244.100	0.073	1360.300	0.088	1435.000	0.108	1630.000	0.127
7.56	2.750	10073.000	0.069	1014.700	0.069	1243.500	0.075	1359.800	0.089	1434.000	0.110	1629.000	0.130
9.00	3.000	10072.500	0.070	1014.500	0.070	1243.100	0.076	1359.500	0.090	1433.100	0.113	1628.000	0.132
16.00	4.000	10072.000	0.071	1013.500	0.072	1242.000	0.079	1359.000	0.091	1431.000	0.118	1626.000	0.137

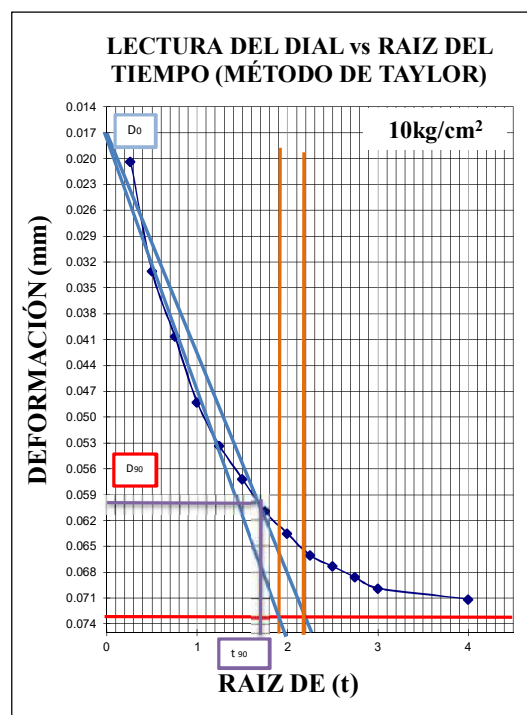
.....
 Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
 Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

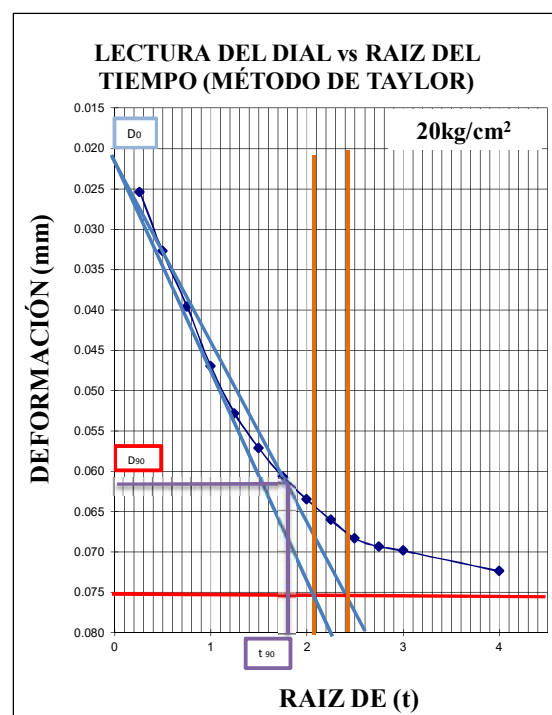


	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Constructor.		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	3-A
			Fecha:	01/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR

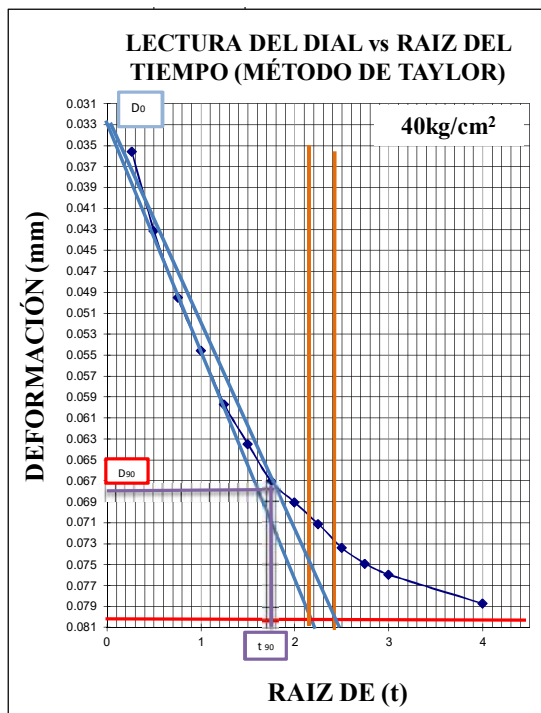


Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

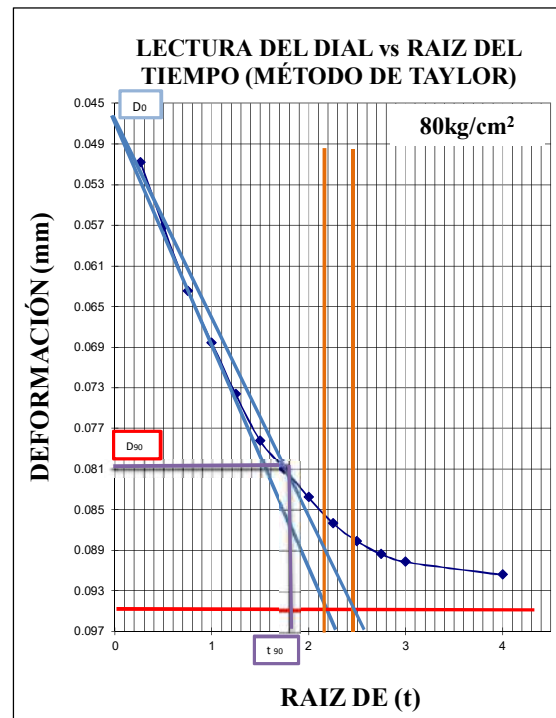


Ing. Jose Ricardo Arce A.
Docente de Proyecto II CIV-502
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Constructor.		
	Laboratorista:	Martínez Cruz Edwin R.	Muestra:	3-A
			Fecha:	01/31/2020
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR				



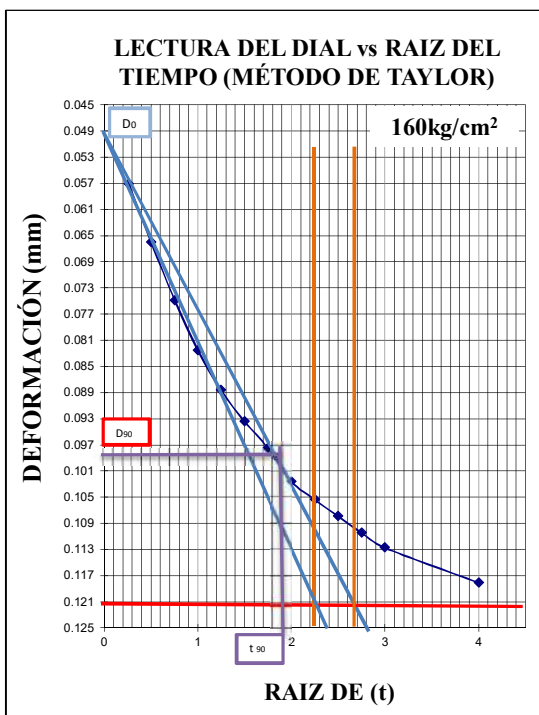
Univ. Martínez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



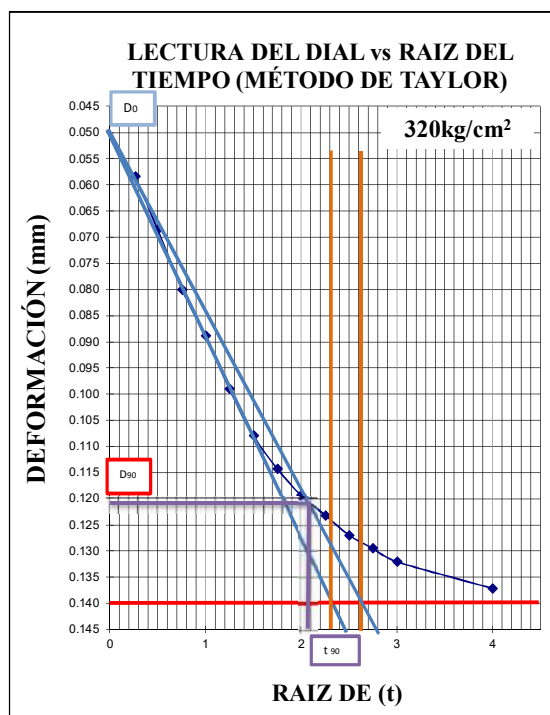
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



	Proyecto:		Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.	
	Procedencia:		Barrio Constructor.	
	Laboratorista:	Martínez Cruz Edwin R.	Muestra:	3-A
			Fecha:	01/31/2020
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR				



Univ. Martínez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



Ing. Jose Ricardo Arce A.
Docente de Proyecto II CIV-502
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Constructor.		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	3-A
			Fecha:	01/31/2020

GRÁFICO DE ESFUERZO VERSUS RELACIÓN DE VACÍOS ESFUERZO DE PRECONSOLIDACIÓN.

Ecuación de la deformación al 100%

$$dc_{100\%} = d_o + \frac{10}{9}(d_{90} - d_o)$$

La condición de carga resulta de comparar si la deformación calculada es menor que la máxima leída, en ese caso se tiene que incrementar la carga.

$$dc_{100\%} < d_{r100}$$

Se debe incrementar la carga

$$dc_{100\%} > d_{r100}$$

Se debe esperar

Carga kg/cm ²	DEFORMACIÓN								
	x	do mm	x'	$\sqrt{E_{90}}$ min	t ₉₀ seg	d ₉₀ mm	dc100 mm	dr100 mm	condicion de carga
10	1.900	0.017	2.185	1.700	173.400	0.060	0.065	0.071	Incrementar
20	2.100	0.022	2.415	1.800	194.400	0.062	0.066	0.073	Incrementar
40	2.150	0.033	2.473	1.750	183.750	0.068	0.072	0.074	Incrementar
80	2.000	0.047	2.300	1.800	194.400	0.080	0.084	0.091	Incrementar
160	2.250	0.049	2.588	1.900	216.600	0.098	0.103	0.117	Incrementar
320	3.000	0.050	3.450	2.100	264.600	0.121	0.129	0.133	Incrementar

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Altura, H (cm.)	2.700
Altura, H (mm.)	27.000
Masa muestra seca, (gr)	174.480
Área, A (cm ²)	34.810
Peso específico suelo gr/cm ³	2.695
Peso específico del agua gr/cm ³	1.000

Relación de vacíos inicial	0.452
Relación de vacíos final	0.422
Presión de preconsolidación - Pc	1.100

kg / cm²

$$2H_o = 18.599 \text{ mm}$$

INCREMENTO DE ESFUERZO.						
Carga Aplicada (kg)	Area (cm ²)	Esfuerzo efectivo. (kg/cm ²)	Lectura Final (mm).	2H (mm).	Altura vacíos (mm) 2H - 2Ho	Relación de Vacíos e
0	34.810	0.100	0.000	27.000	8.401	0.452
10	34.810	0.287	0.071	26.929	8.330	0.448
20	34.810	0.575	0.144	26.856	8.257	0.444
40	34.810	1.149	0.218	26.782	8.183	0.440
80	34.810	2.298	0.309	26.691	8.092	0.435
160	34.810	4.596	0.426	26.574	7.975	0.429
320	34.810	9.193	0.559	26.441	7.842	0.422

ALTURA DEL SOLIDO.
$2H_o = \frac{md}{A \cdot G_s \cdot \rho_w}$

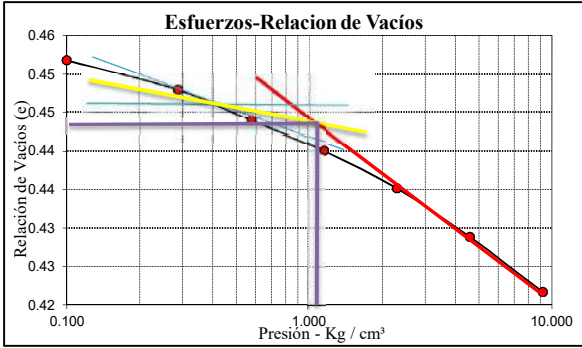
RELACIÓN DE VACÍOS.
$e = \frac{2H - 2H_o}{2H_o}$

Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Constructor.		
	Laboratorista:	Martínez Cruz Edwin R.	Muestra:	3-A
			Fecha:	01/31/2020

RELACIÓN DE VACÍOS VS PRESIÓN.



CALCULO DE COEFICIENTES

$$H_{dr} = \frac{1(H_{i1} - H_{i2})}{4} \quad e_{prom} = \frac{(e_1 - e_2)}{2} \quad c_v = \frac{(0,848 - H^2_{dr})}{t_{90}} \quad a_v = \frac{\Delta e}{\Delta \sigma'} \quad m_v = \frac{a_v}{1 + e_{prom}} \quad k = c_v * m_v * \gamma_w$$

dc100 (mm)	$\sigma'v$ kg/cm ²	e	Hi (mm)	Hdr (cm)	Hdr^2 cm ²	t90 seg.	av cm ² /Kg.	mv cm ² /Kg.	Yw kg/cm ³	Cv cm ² /seg.	k cm/seg.
0.000	0.000	0.452	27.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0
0.071	0.287	0.448	26.929	1.348	1.818	173.400	0.013	0.009	0.001	0.009	8.148E-08
0.144	0.575	0.444	26.856	1.345	1.808	194.400	0.014	0.009	0.001	0.008	7.452E-08
0.218	1.149	0.440	26.782	1.341	1.798	183.750	0.007	0.005	0.001	0.008	3.985E-08
0.309	2.298	0.435	26.691	1.337	1.787	194.400	0.004	0.003	0.001	0.008	2.309E-08
0.426	4.596	0.429	26.574	1.332	1.773	216.600	0.003	0.002	0.001	0.007	1.327E-08
0.559	9.193	0.422	26.441	1.325	1.757	264.600	0.002	0.001	0.001	0.006	6.145E-09

Univ. Martínez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Constructor.		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	3-B
			Fecha:	01/31/2020
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL MÉTODO DE TAYLOR				

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Longitud , L1 (cm.)	6.00
longitud, L2 (cm.)	6.00
Altura, H (cm.)	2.50
Área, A (cm ²)	36.00
Volumen, V (cm ³)	90.00

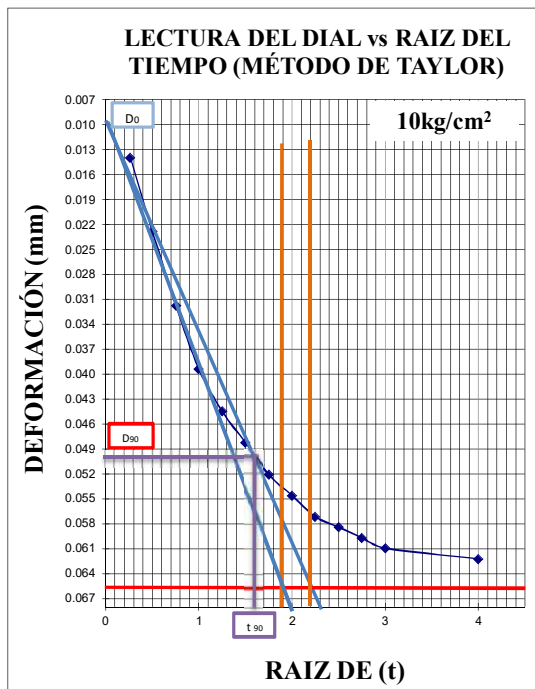
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Masa muestra humeda, (gr)	170.17
Masa muestra seca, (gr)	166.87
Peso específico suelo gr/cm ³	2.70
Peso específico del agua gr/cm ³	1

TIEMPO (t)		LECTURA DEL EXTENSÓMETRO (mm)											
Minutos	Raiz de (t)	10 Kg./cm ²		20 Kg./cm ²		40 Kg./cm ²		80 Kg./cm ²		160 Kg./cm ²		360 Kg./cm ²	
		Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm
0	0	10080.000		1105.000		1243.000		1368.000		1461.000		1694.000	
0.07	0.265	10074.500	0.014	1086.000	0.048	1223.000	0.051	1348.000	0.051	1438.000	0.058	1670.000	0.061
0.25	0.500	10071.000	0.023	1084.500	0.052	1221.400	0.055	1345.000	0.058	1435.000	0.066	1667.000	0.069
0.57	0.755	10067.500	0.032	1082.500	0.057	1219.500	0.060	1342.500	0.065	1432.000	0.074	1664.000	0.076
1.00	1.000	10064.500	0.039	1080.500	0.062	1218.000	0.064	1340.000	0.071	1429.500	0.080	1661.000	0.084
1.56	1.249	10062.500	0.044	1079.000	0.066	1216.000	0.069	1338.000	0.076	1427.000	0.086	1658.000	0.091
2.25	1.500	10061.000	0.048	1078.000	0.069	1214.700	0.072	1336.500	0.080	1425.300	0.091	1655.500	0.098
3.06	1.749	10059.500	0.052	1077.000	0.071	1213.600	0.075	1335.400	0.083	1424.000	0.094	1653.000	0.104
4.00	2.000	10058.500	0.055	1076.500	0.072	1212.900	0.076	1334.000	0.086	1422.900	0.097	1650.100	0.112
5.06	2.249	10057.500	0.057	1076.000	0.074	1212.400	0.078	1333.000	0.089	1421.500	0.100	1647.500	0.118
6.25	2.500	10057.000	0.058	1075.500	0.075	1211.900	0.079	1332.000	0.091	1420.500	0.103	1645.500	0.123
7.56	2.750	10056.500	0.060	1075.200	0.076	1211.600	0.080	1331.000	0.094	1419.500	0.105	1644.000	0.127
9.00	3.000	10056.000	0.061	1075.000	0.076	1211.400	0.080	1330.500	0.095	1418.800	0.107	1643.000	0.130
16.00	4.000	10055.500	0.062	1074.000	0.079	1211.000	0.081	1329.000	0.099	1417.000	0.112	1640.000	0.137

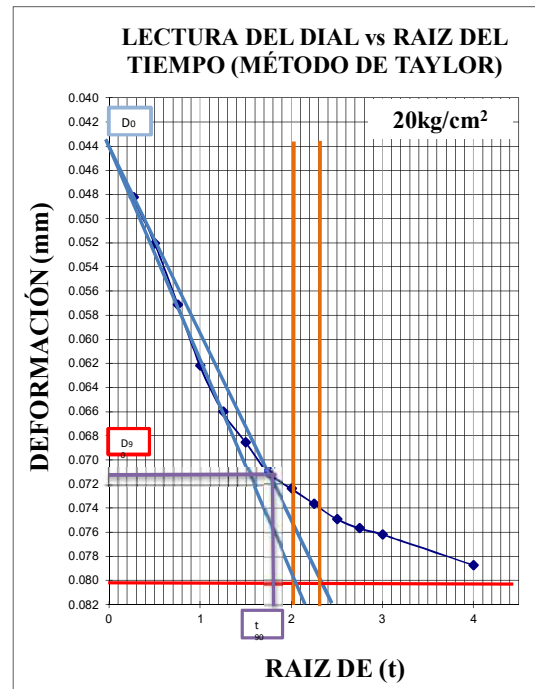
.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Constructor.		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	3-B
			Fecha:	01/31/2020
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL MÉTODO DE TAYLOR				

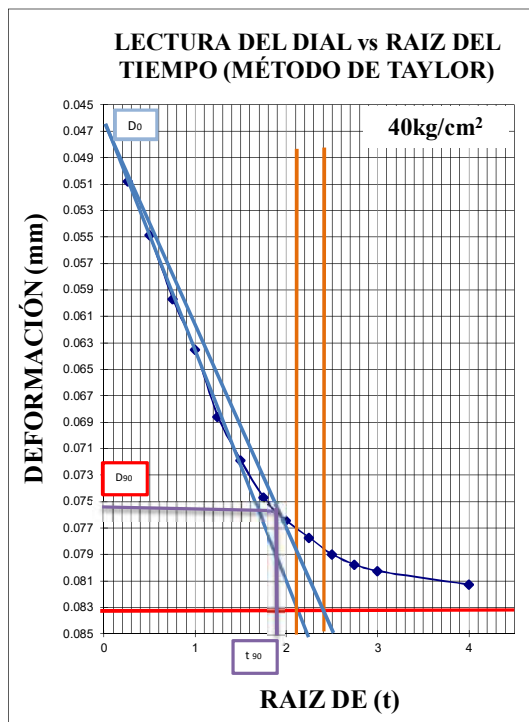


.....
 Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

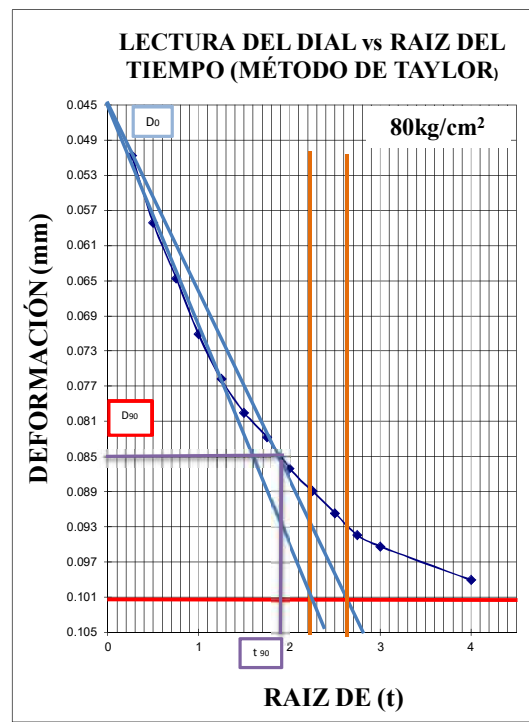


.....
 Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:		Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.	
	Procedencia:		Barrio Constructor.	
	Laboratorista:	Martínez Cruz Edwin R.	Muestra:	3-B
			Fecha:	01/31/2020
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL MÉTODO DE TAYLOR				



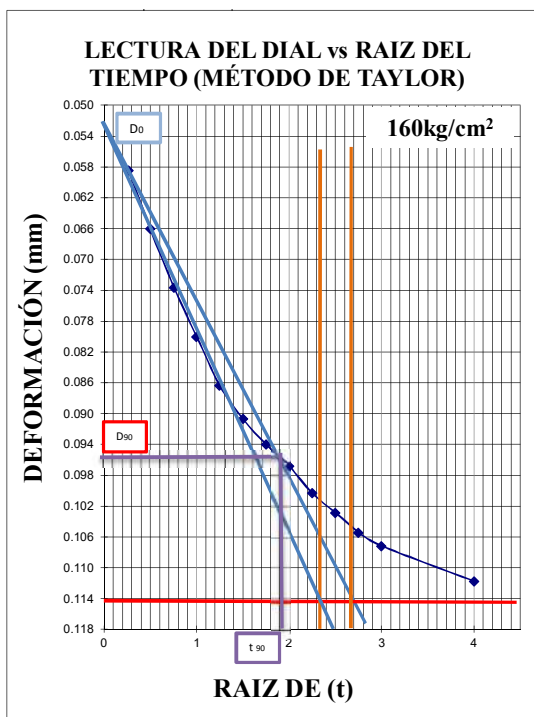
Univ. Martínez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



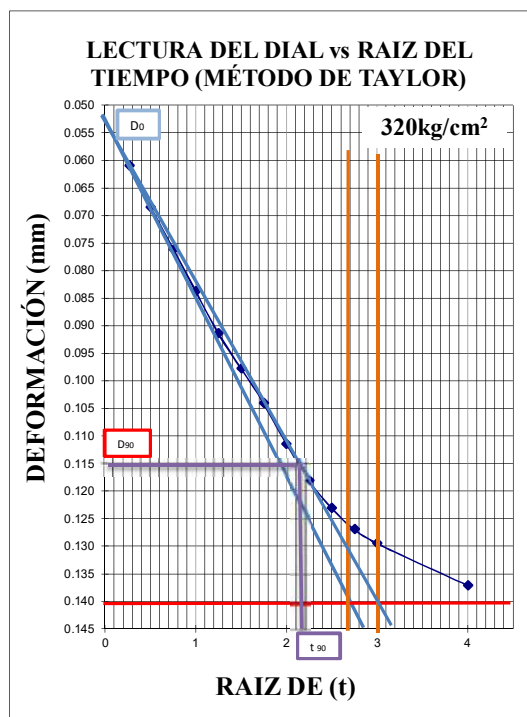
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Constructor.		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	3-B
			Fecha:	01/31/2020
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL MÉTODO DE TAYLOR				



Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



Ing. Jose Ricardo Arce A.
Docente de Proyecto II CIV-502
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Constructor.		
	Laboratorista:	Martínez Cruz Edwin R.	Muestra:	3-B
			Fecha:	01/31/2020

GRÁFICO DE ESFUERZO VERSUS RELACIÓN DE VACÍOS ESFUERZO DE PRECONSOLIDACIÓN.

Ecuación de la deformación al 100%

$$d_{c100\%} = d_o + \frac{10}{9}(d_{90} - d_o)$$

La condición de carga resulta de comparar si la deformación calculada es menor que la máxima leída, en ese caso se tiene que incrementar la carga.

$d_{c100\%} < d_{r100}$ Se debe incrementar la carga $d_{c100\%} > d_{r100}$ Se debe esperar

Carga kg/cm ²	DEFORMACIÓN								
	x	do mm	x'	$\sqrt{E_{90}}$ min	t ₉₀ seg	d ₉₀ mm	dc100 mm	dr100 mm	condicion de carga
10	1.900	0.010	2.185	1.700	173.400	0.050	0.054	0.077	Incrementar
20	2.000	0.043	2.300	1.800	194.400	0.071	0.074	0.079	Incrementar
40	2.100	0.047	2.415	1.850	205.350	0.076	0.079	0.081	Incrementar
80	2.200	0.045	2.530	1.900	216.600	0.083	0.087	0.099	Incrementar
160	2.300	0.052	2.645	1.930	223.494	0.096	0.100	0.112	Incrementar
320	2.700	0.054	3.105	2.150	277.350	0.115	0.122	0.137	Incrementar

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Altura, H (cm.)	2.500
Altura, H (mm.)	25.000
Masa muestra seca, (gr)	166.870
Área, A (cm ²)	36.000
Peso específico suelo gr/cm ³	2.695
Peso específico del agua gr/cm ³	1.000

Relación de vacíos inicial	0.454
Relación de vacíos final	0.420
Presión de preconsolidación - Pc	1.050

$2H_o =$ 17.200 mm

INCREMENTO DE ESFUERZO.						
Carga Aplicada (kg)	Area (cm ²)	Esfuerzo efectivo. (kg/cm ²)	Lectura Final (mm).	2H (mm).	Altura vacíos (mm) 2H - 2H _o	Relación de Vacíos e
0	36.000	0.100	0.000	25.000	7.800	0.454
10	36.000	0.278	0.077	24.923	7.723	0.449
20	36.000	0.556	0.156	24.844	7.644	0.444
40	36.000	1.111	0.237	24.763	7.563	0.440
80	36.000	2.222	0.336	24.664	7.464	0.434
160	36.000	4.444	0.448	24.552	7.352	0.427
320	36.000	8.889	0.585	24.415	7.215	0.420

ALTURA DEL SOLIDO.
$2H_o = \frac{md}{A \cdot G_s \cdot \rho_w}$

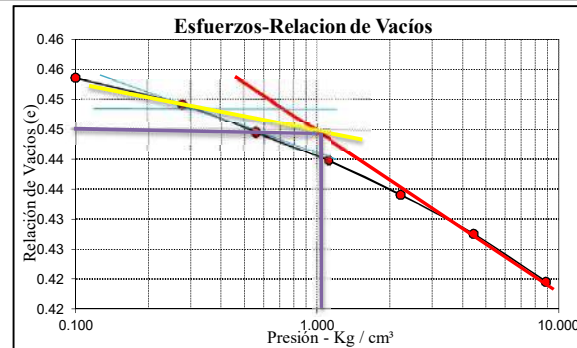
RELACIÓN DE VACÍOS.
$e = \frac{2H - 2H_o}{2H_o}$

Univ. Martínez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Constructor.		
	Laboratorista:	Martínez Cruz Edwin R.	Muestra:	3-B
			Fecha:	01/31/2020

RELACIÓN DE VACÍOS VS PRESIÓN.



CALCULO DE COEFICIENTES

$$H_{dr} = \frac{1(Hi_1 - Hi_2)}{4} \quad e_{prom} = \frac{(e_1 - e_2)}{2} \quad c_v = \frac{(0,848 - H^2_{dr})}{t_{90}} \quad a_v = \frac{\Delta e}{\Delta \sigma'} \quad m_v = \frac{a_v}{1 + e_{prom}} \quad k = c_v * m_v * \gamma_w$$

dc100 (mm)	$\sigma'v$ kg/cm ²	e	Hi (mm)	Hdr (cm)	Hdr^2 cm ²	t90 seg.	av cm ² /Kg.	mv cm ² /Kg.	Yw kg/cm ³	Cv cm ² /seg.	k cm/seg.
0.000	0.000	0.454	25.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0
0.077	0.278	0.449	24.923	1.248	1.558	173.400	0.016	0.011	0.001	0.008	8.460E-08
0.156	0.556	0.444	24.844	1.244	1.548	194.400	0.017	0.011	0.001	0.007	7.718E-08
0.237	1.111	0.440	24.763	1.240	1.538	205.350	0.008	0.006	0.001	0.006	3.733E-08
0.336	2.222	0.434	24.664	1.236	1.527	216.600	0.005	0.004	0.001	0.006	2.155E-08
0.448	4.444	0.427	24.552	1.230	1.514	223.494	0.003	0.002	0.001	0.006	1.176E-08
0.585	8.889	0.420	24.415	1.224	1.499	277.350	0.002	0.001	0.001	0.005	5.769E-09

Univ. Martínez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Constructor.		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	3-C
			Fecha:	01/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL MÉTODO DE TAYLOR

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Longitud , L1 (cm.)	5.90
longitud, L2 (cm.)	6.00
Altura, H (cm.)	2.60
Área, A (cm ²)	35.40
Volumen, V (cm ³)	92.04

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Masa muestra humeda, (gr)	173.81
Masa muestra seca, (gr)	170.43
Peso específico suelo gr/cm ³	2.70
Peso específico del agua gr/cm ³	1

TIEMPO (t)		LECTURA DEL EXTENSÓMETRO (mm)											
Minutos	Raiz de (t)	10 Kg./cm ²		20 Kg./cm ²		40 Kg./cm ²		80 Kg./cm ²		160 Kg./cm ²		360 Kg./cm ²	
		Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm
0	0	#####		1087.000		1299.000		1361.000		1471.100		1662.000	
0.07	0.265	#####	0.028	1067.000	0.051	1279.000	0.051	1347.000	0.036	1456.000	0.038	1638.000	0.061
0.25	0.500	#####	0.037	1065.000	0.056	1276.500	0.057	1343.000	0.046	1450.500	0.052	1634.500	0.070
0.57	0.755	#####	0.046	1063.000	0.061	1274.100	0.063	1339.000	0.056	1446.000	0.064	1631.000	0.079
1.00	1.000	#####	0.053	1061.500	0.065	1272.000	0.069	1336.000	0.064	1442.000	0.074	1627.500	0.088
1.56	1.249	#####	0.058	1060.200	0.068	1270.500	0.072	1333.000	0.071	1438.500	0.083	1624.000	0.097
2.25	1.500	#####	0.062	1059.000	0.071	1269.500	0.075	1330.500	0.077	1435.200	0.091	1620.600	0.105
3.06	1.749	#####	0.066	1058.000	0.074	1268.500	0.077	1329.000	0.081	1432.500	0.098	1618.000	0.112
4.00	2.000	#####	0.069	1057.000	0.076	1267.500	0.080	1328.000	0.084	1430.100	0.104	1615.800	0.117
5.06	2.249	#####	0.071	1056.000	0.079	1266.800	0.082	1327.200	0.086	1428.000	0.109	1614.000	0.122
6.25	2.500	#####	0.072	1055.500	0.080	1266.000	0.084	1326.500	0.088	1426.500	0.113	1612.500	0.126
7.56	2.750	#####	0.074	1055.200	0.081	1265.500	0.085	1326.000	0.089	1425.400	0.116	1611.000	0.130
9.00	3.000	#####	0.075	1055.000	0.081	1265.300	0.086	1325.400	0.090	1425.000	0.117	1610.000	0.132
16.00	4.000	#####	0.076	1054.500	0.083	1265.000	0.086	1323.000	0.097	1424.000	0.120	1607.000	0.140

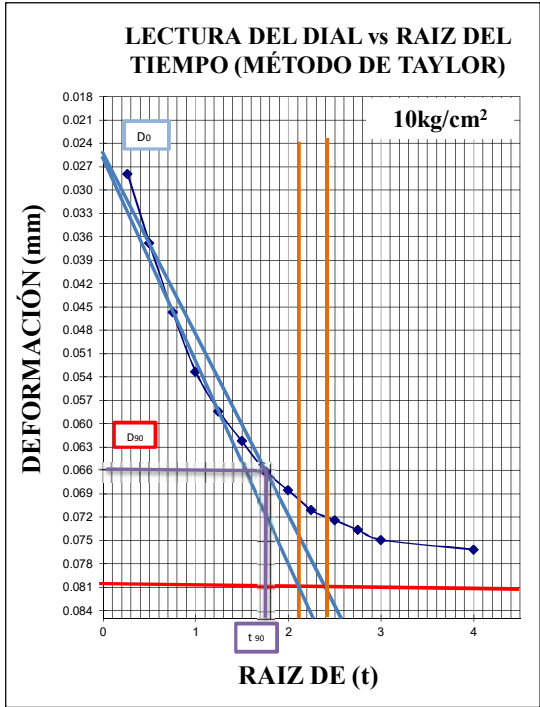
.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

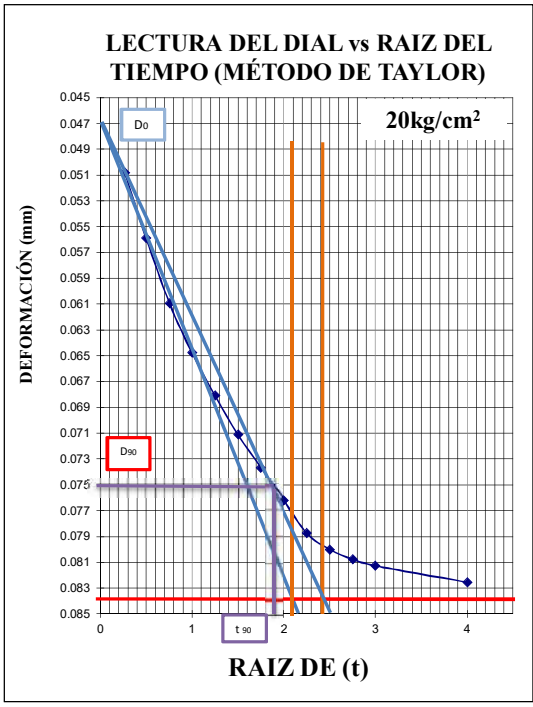


	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Constructor.		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	3-C
			Fecha:	01/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL MÉTODO DE TAYLOR

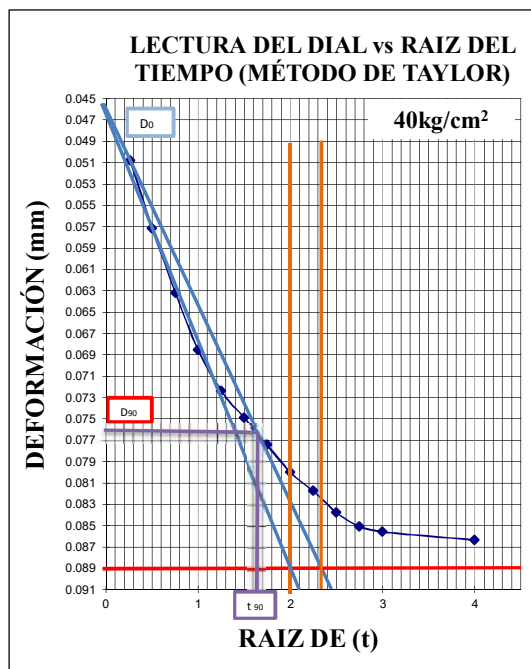


Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

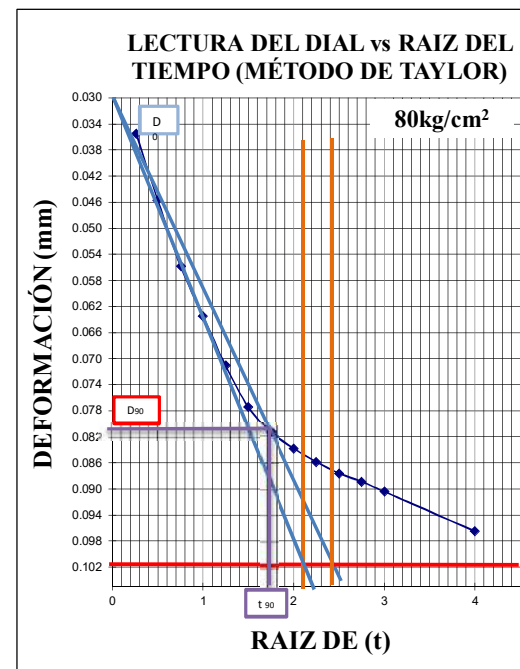


Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Constructor.		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	3-C
			Fecha:	01/31/2020
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL MÉTODO DE TAYLOR				



.....
 Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

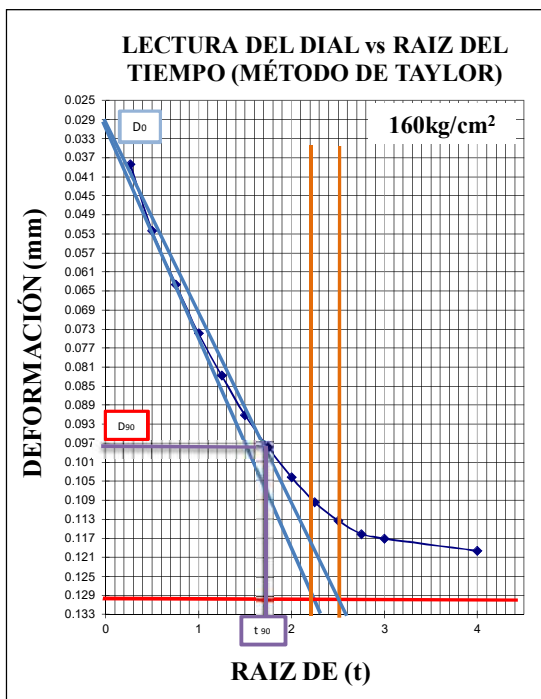


.....
 Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

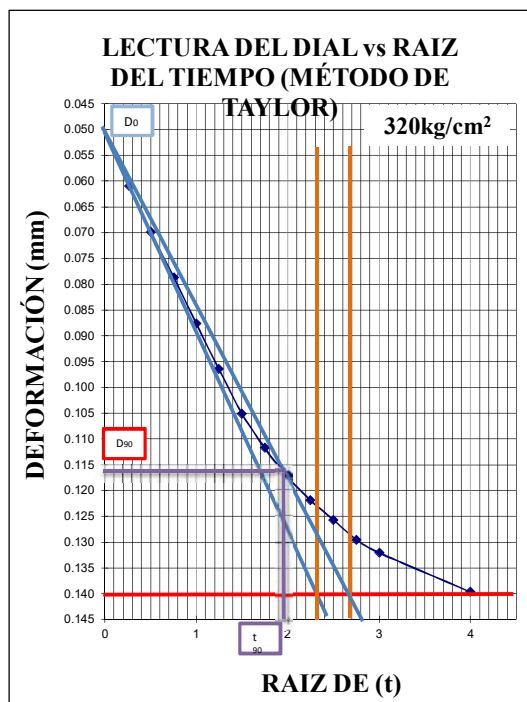


	Proyecto:		Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.	
	Procedencia:		Barrio Constructor.	
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	3-C
			Fecha:	01/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL MÉTODO DE TAYLOR



Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Constructor.		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	3-C
			Fecha:	01/31/2020

GRÁFICO DE ESFUERZO VERSUS RELACIÓN DE VACÍOS ESFUERZO DE PRECONSOLIDACIÓN.

Ecuación de la deformación al 100%

$$d_{c100\%} = d_o + \frac{10}{9}(d_{90} \cdot d_o)$$

La condición de carga resulta de comparar si la deformación calculada es menor que la máxima leída, en ese caso se tiene que incrementar la carga.

$$d_{c100\%} < d_{r100}$$

Se debe incrementar la carga

$$d_{c100\%} > d_{r100}$$

Se debe esperar

Carga kg/cm ²	DEFORMACIÓN								
	x	do mm	x'	$\sqrt{t_{90}}$ min	t90 seg	d90 mm	dc100 mm	dr100 mm	condicion de carga
10	2.100	0.025	2.415	1.749	183.540	0.066	0.071	0.076	Incrementar
20	2.100	0.047	2.415	1.900	216.600	0.075	0.078	0.083	Incrementar
40	2.000	0.046	2.300	1.630	159.414	0.076	0.079	0.086	Incrementar
80	2.100	0.030	2.415	1.720	177.504	0.081	0.087	0.097	Incrementar
160	2.200	0.029	2.530	1.730	179.574	0.098	0.106	0.120	Incrementar
320	2.300	0.050	2.645	1.950	228.150	0.117	0.124	0.140	Incrementar

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Altura, H (cm.)	2.600
Altura, H (mm.)	26.000
Masa muestra seca, (gr)	170.430
Área, A (cm ²)	35.400
Peso específico suelo gr/cm ³	2.695
Peso específico del agua gr/cm ³	1.000

Relación de vacíos inicial	0.455
Relación de vacíos final	0.422
Presión de preconsolidación - Pc	1.000

kg / cm²

$$2H_o = 17.864 \text{ mm}$$

INCREMENTO DE ESFUERZO.						
Carga Aplicada (kg)	Area (cm ²)	Esfuerzo efectivo. (kg/cm ²)	Lectura Final (mm).	2H (mm).	Altura vacíos (mm) 2H - 2Ho	Relación de Vacíos e
0	35.400	0.100	0.000	26.000	8.136	0.455
10	35.400	0.282	0.076	25.924	8.060	0.451
20	35.400	0.565	0.159	25.841	7.977	0.447
40	35.400	1.130	0.245	25.755	7.891	0.442
80	35.400	2.260	0.342	25.658	7.794	0.436
160	35.400	4.520	0.461	25.539	7.675	0.430
320	35.400	9.040	0.601	25.399	7.535	0.422

ALTURA DEL SOLIDO.
$2H_o = \frac{md}{A \cdot G_s \cdot \rho_w}$

RELACIÓN DE VACÍOS.
$e = \frac{2H - 2H_o}{2H_o}$

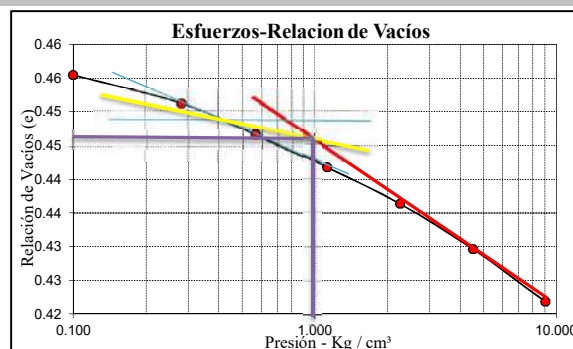
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Constructor.		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	3-C
			Fecha:	01/31/2020

RELACIÓN DE VACÍOS VS PRESIÓN.



CALCULO DE COEFICIENTES

$$H_{dr} = \frac{1(H_{i1} - H_{i2})}{4} \quad e_{prom} = \frac{(e_1 - e_2)}{2} \quad c_v = \frac{(0,848 - H_{dr}^2)}{t_{90}} \quad a_v = \frac{\Delta e}{\Delta \sigma'} \quad m_v = \frac{a_v}{1 + e_{prom}} \quad k = c_v * m_v * \gamma_w$$

dc100 (mm)	$\sigma'v$ kg/cm ²	e	Hi (mm)	Hdr (cm)	Hdr^2 cm ²	t ₉₀ seg.	av cm ² /Kg.	mv cm ² /Kg.	Yw kg/cm ³	Cv cm ² /seg.	k cm/seg.
0.000	0.000	0.455	26.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0
0.076	0.282	0.451	25.924	1.298	1.685	183.540	0.015	0.010	0.001	0.008	#####
0.159	0.565	0.447	25.841	1.294	1.675	216.600	0.016	0.011	0.001	0.007	#####
0.245	1.130	0.442	25.755	1.290	1.664	159.414	0.009	0.006	0.001	0.009	#####
0.342	2.260	0.436	25.658	1.285	1.652	177.504	0.005	0.003	0.001	0.008	#####
0.461	4.520	0.430	25.539	1.280	1.638	179.574	0.003	0.002	0.001	0.008	#####
0.601	9.040	0.422	25.399	1.273	1.622	228.150	0.002	0.001	0.001	0.006	#####

.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Constructor.		
	Laboratorista:	Martínez Cruz Edwin R.	Muestra:	3-D
			Fecha:	01/31/2020
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL MÉTODO DE TAYLOR				

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Longitud , L1 (cm.)	6.00
longitud, L2 (cm.)	5.90
Altura, H (cm.)	2.60
Área, A (cm ²)	35.40
Volumen, V (cm ³)	92.04

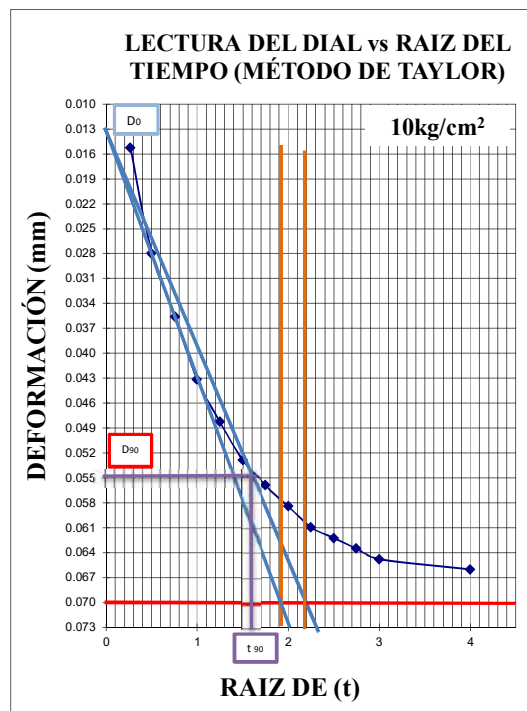
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Masa muestra húmeda, (gr)	174.52
Masa muestra seca, (gr)	171.11
Peso específico suelo gr/cm3	2.70
Peso específico del agua gr/cm3	1

TIEMPO (t)		LECTURA DEL EXTENSÓMETRO (mm)											
Minutos	Raíz de (t)	10 Kg./cm ²		20 Kg./cm ²		40 Kg./cm ²		80 Kg./cm ²		160 Kg./cm ²		360 Kg./cm ²	
		Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm
0	0	#####		1023.000		1255.000		1378.000		1458.500		1661.000	
0.07	0.265	#####	0.015	1013.000	0.025	1240.000	0.038	1356.000	0.056	1436.000	0.057	1636.000	0.064
0.25	0.500	#####	0.028	1010.100	0.033	1237.000	0.046	1353.500	0.062	1433.000	0.065	1633.000	0.071
0.57	0.755	#####	0.036	1007.400	0.040	1234.500	0.052	1351.000	0.069	1430.000	0.072	1629.500	0.080
1.00	1.000	#####	0.043	1004.500	0.047	1232.500	0.057	1349.000	0.074	1427.000	0.080	1626.000	0.089
1.56	1.249	#####	0.048	1002.200	0.053	1230.500	0.062	1347.000	0.079	1424.500	0.086	1623.000	0.097
2.25	1.500	#####	0.053	1000.200	0.058	1228.700	0.067	1345.200	0.083	1421.900	0.093	1620.000	0.104
3.06	1.749	#####	0.056	998.700	0.062	1227.400	0.070	1344.100	0.086	1420.200	0.097	1617.500	0.110
4.00	2.000	#####	0.058	997.500	0.065	1226.200	0.073	1343.000	0.089	1418.900	0.101	1615.200	0.116
5.06	2.249	#####	0.061	996.500	0.067	1225.000	0.076	1342.000	0.091	1417.500	0.104	1613.400	0.121
6.25	2.500	#####	0.062	996.100	0.068	1224.000	0.079	1341.300	0.093	1416.000	0.108	1611.500	0.126
7.56	2.750	#####	0.064	995.700	0.069	1223.000	0.081	1340.800	0.094	1415.000	0.110	1610.000	0.130
9.00	3.000	#####	0.065	995.500	0.070	1222.500	0.083	1340.500	0.095	1414.100	0.113	1609.000	0.132
16.00	4.000	#####	0.066	994.500	0.072	1221.500	0.085	1340.000	0.097	1412.000	0.118	1607.000	0.137

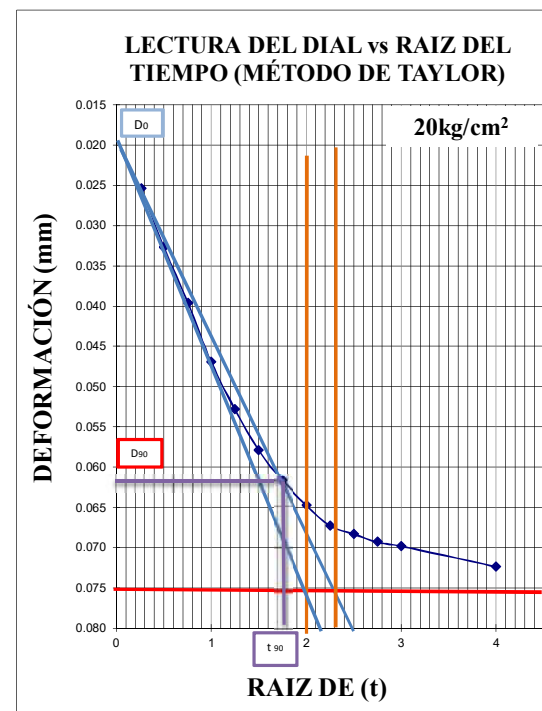
.....
Univ. Martínez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:		Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y ensayo de consolidación unidimensional.	
	Procedencia:		Barrio Constructor.	
	Laboratorista:	Martínez Cruz Edwin R.	Muestra:	3-D
			Fecha:	01/31/2020
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL MÉTODO DE TAYLOR				



Univ. Martínez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

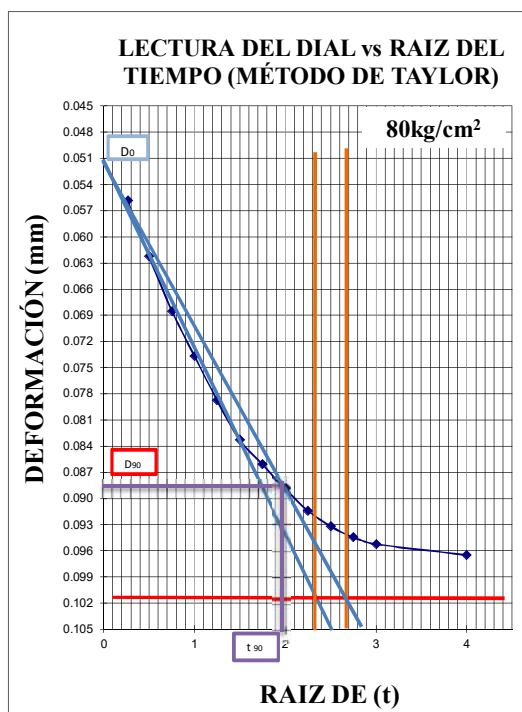


.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

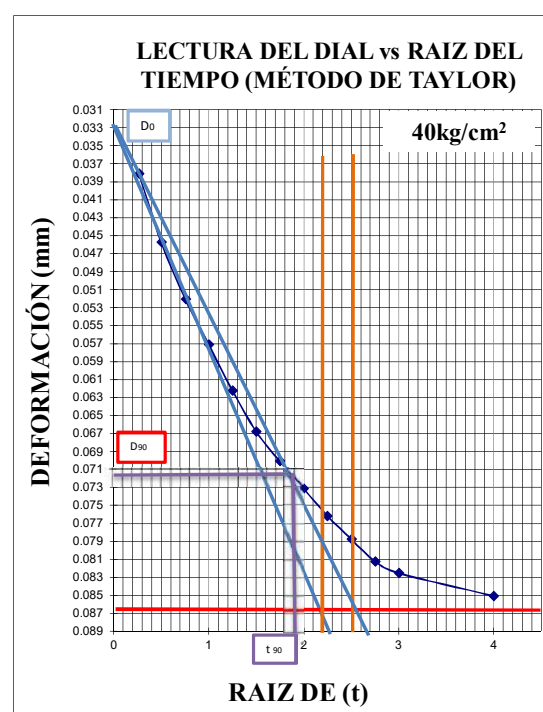


	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Constructor.		
	Laboratorista:	Martínez Cruz Edwin R.	Muestra:	3-D
			Fecha:	01/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL MÉTODO DE TAYLOR



Univ. Martínez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



Proyecto:

Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.

Procedencia:

Barrio Constructor.

Laboratorista:

Martinez Cruz Edwin R.

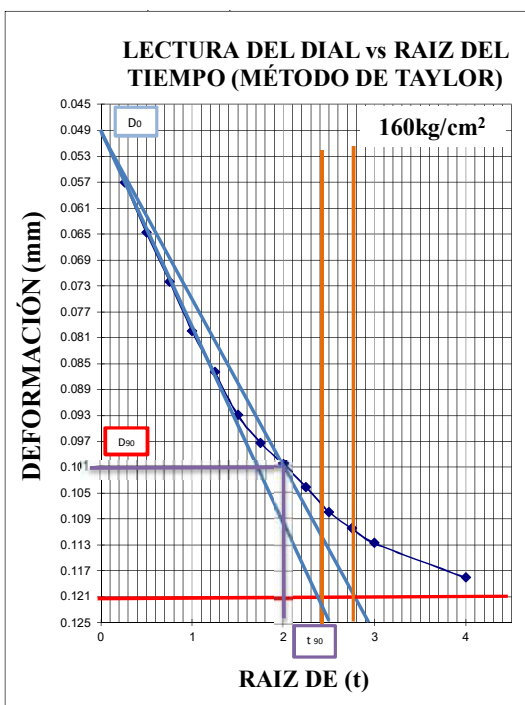
Muestra:

3-D

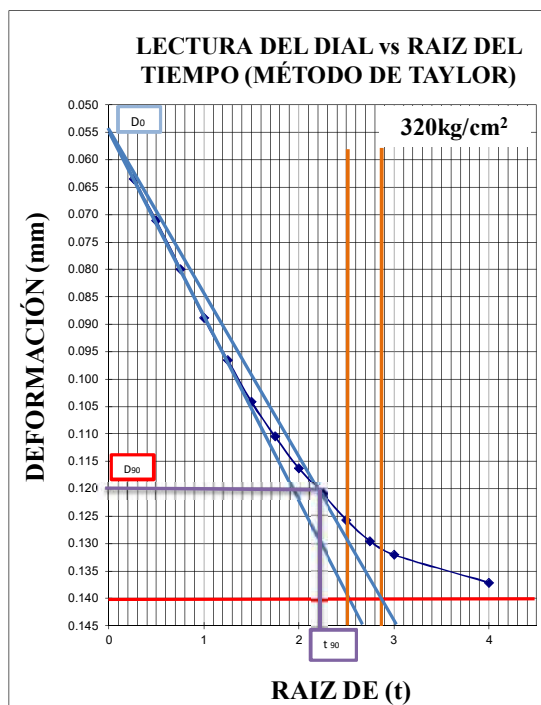
Fecha:

01/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL MÉTODO DE TAYLOR



Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Constructor.		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	3-D
			Fecha:	01/31/2020

GRÁFICO DE ESFUERZO VERSUS RELACIÓN DE VACÍOS ESFUERZO DE PRECONSOLIDACIÓN.

Ecuación de la deformación al 100%

$$d_{c100\%} = d_o + \frac{10}{9}(d_{90} - d_o)$$

La condición de carga resulta de comparar si la deformación calculada es menor que la máxima leída, en ese caso se tiene que incrementar la carga.

$$d_{c100\%} < d_{r100}$$

Se debe incrementar la carga

$$d_{c100\%} > d_{r100}$$

Se debe esperar

Carga kg/cm ²	DEFORMACIÓN								
	x	do mm	x'	$\sqrt{t_{90}}$ min	t ₉₀ seg	d ₉₀ mm	d _{c100} mm	d _{r100} mm	condicion de carga
10	1.900	0.013	2.185	1.600	153.600	0.055	0.060	0.066	Incrementar
20	2.000	0.020	2.300	1.780	190.104	0.062	0.067	0.072	Incrementar
40	2.200	0.031	2.530	1.900	216.600	0.072	0.077	0.085	Incrementar
80	2.300	0.051	2.645	1.980	235.224	0.089	0.093	0.096	Incrementar
160	2.400	0.057	2.760	2.000	240.000	0.101	0.106	0.118	Incrementar
320	2.500	0.055	2.875	2.220	295.704	0.120	0.127	0.137	Incrementar

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Altura, H (cm.)	2.600
Altura, H (mm.)	26.000
Masa muestra seca, (gr)	171.110
Área, A (cm ²)	35.400
Peso específico suelo gr/cm ³	2.695
Peso específico del agua gr/cm ³	1.000

Relación de vacíos inicial	0.450
Relación de vacíos final	0.418
Presión de preconsolidación - Pc	0.900

kg / cm²

$$2H_o = 17.9355 \text{ mm}$$

INCREMENTO DE ESFUERZO.						
Carga Aplicada (kg)	Area (cm ²)	Esfuerzo efectivo. (kg/cm ²)	Lectura Final (mm).	2H (mm).	Altura vacíos (mm) 2H - 2Ho	Relación de Vacíos e
0	35.400	0.100	0.000	26.000	8.065	0.450
10	35.400	0.282	0.066	25.934	7.999	0.446
20	35.400	0.565	0.138	25.862	7.927	0.442
40	35.400	1.130	0.223	25.777	7.842	0.437
80	35.400	2.260	0.319	25.681	7.746	0.432
160	35.400	4.520	0.437	25.563	7.628	0.425
320	35.400	9.040	0.574	25.426	7.491	0.418

ALTURA DEL SOLIDO.
$2H_o = \frac{md}{A \cdot G_s \cdot \rho_w}$

RELACIÓN DE VACÍOS.
$e = \frac{2H - 2H_o}{2H_o}$

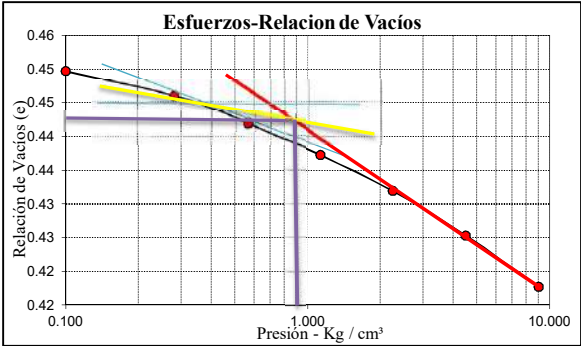
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
Procedencia:	Barrio Constructor.		
Laboratorista:	Martínez Cruz Edwin R.	Muestra:	3-D
		Fecha:	01/31/2020

RELACIÓN DE VACÍOS VS PRESIÓN.



CALCULO DE COEFICIENTES

$$H_{dr} = \frac{1(H_{i1} - H_{i2})}{4} \quad e_{prom} = \frac{(e_1 - e_2)}{2} \quad c_v = \frac{(0,848 - H_{dr}^2)}{t_{90}} \quad a_v = \frac{\Delta e}{\Delta \sigma'} \quad m_v = \frac{a_v}{1 + e_{prom}} \quad k = c_v * m_v * \gamma_w$$

dc100 (mm)	$\sigma'v$ kg/cm ²	e	Hi (mm)	Hdr (cm)	Hdr ² cm ²	t90 seg.	av cm ² /Kg.	mv cm ² /Kg.	Yw kg/cm ³	Cv cm ² /seg.	k cm/seg.
0.000	0.000	0.450	26.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0
0.066	0.282	0.446	25.934	1.298	1.686	153.600	0.013	0.009	0.001	0.009	8.374E-08
0.138	0.565	0.442	25.862	1.295	1.677	190.104	0.014	0.010	0.001	0.007	7.361E-08
0.223	1.130	0.437	25.777	1.291	1.667	216.600	0.008	0.006	0.001	0.007	3.802E-08
0.319	2.260	0.432	25.681	1.286	1.655	235.224	0.005	0.003	0.001	0.006	1.970E-08
0.437	4.520	0.425	25.563	1.281	1.641	240.000	0.003	0.002	0.001	0.006	1.182E-08
0.574	9.040	0.418	25.426	1.275	1.625	295.704	0.002	0.001	0.001	0.005	5.540E-09

.....
Univ. Martínez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Constructor.		
	Laboratoriosa:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	3-E
			Fecha:	01/31/2020
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL MÉTODO DE TAYLOR				

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Longitud , L1 (cm.)	5.80
longitud, L2 (cm.)	5.90
Altura, H (cm.)	2.70
Área, A (cm ²)	34.22
Volumen, V (cm ³)	92.39

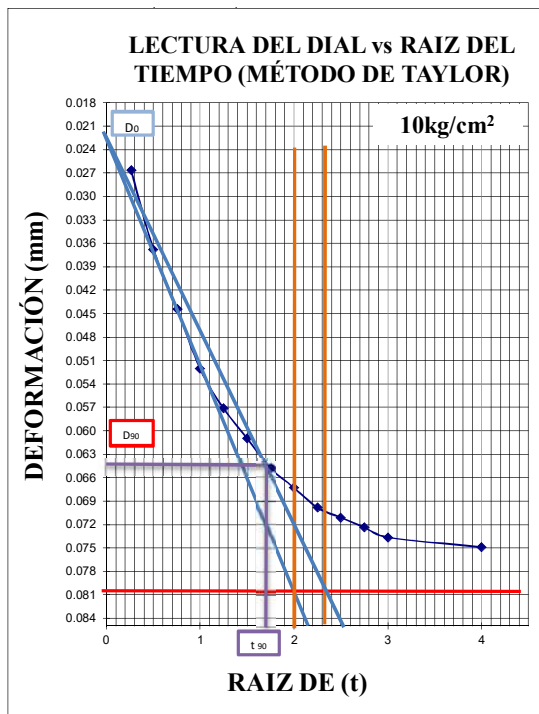
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Masa muestra humeda, (gr)	175.41
Masa muestra seca, (gr)	172.00
Peso específico suelo gr/cm ³	2.70
Peso específico del agua gr/cm ³	1

TIEMPO (t)		LECTURA DEL EXTENSÓMETRO (mm)											
Minutos	Raíz de (t)	10 Kg./cm ²		20 Kg./cm ²		40 Kg./cm ²		80 Kg./cm ²		160 Kg./cm ²		360 Kg./cm ²	
		Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm
0	0	#####		1071.700		1301.500		1424.000		1505.000		1708.000	
0.07	0.265	#####	0.027	1059.000	0.032	1284.200	0.044	1402.000	0.056	1482.000	0.058	1684.000	0.061
0.25	0.500	#####	0.037	1056.100	0.040	1282.200	0.049	1399.500	0.062	1478.500	0.067	1680.000	0.071
0.57	0.755	#####	0.044	1053.400	0.046	1280.100	0.054	1397.000	0.069	1475.000	0.076	1675.500	0.083
1.00	1.000	#####	0.052	1050.800	0.053	1278.100	0.059	1395.000	0.074	1472.000	0.084	1672.100	0.091
1.56	1.249	#####	0.057	1048.400	0.059	1276.000	0.065	1393.000	0.079	1469.600	0.090	1668.500	0.100
2.25	1.500	#####	0.061	1046.500	0.064	1274.300	0.069	1391.200	0.083	1467.500	0.095	1665.500	0.108
3.06	1.749	#####	0.065	1045.100	0.068	1272.700	0.073	1390.100	0.086	1465.500	0.100	1662.500	0.116
4.00	2.000	#####	0.067	1044.000	0.070	1271.500	0.076	1389.000	0.089	1464.100	0.104	1660.400	0.121
5.06	2.249	#####	0.070	1043.000	0.073	1270.500	0.079	1388.000	0.091	1463.000	0.107	1658.500	0.126
6.25	2.500	#####	0.071	1042.100	0.075	1270.000	0.080	1387.300	0.093	1462.000	0.109	1657.000	0.130
7.56	2.750	#####	0.072	1041.700	0.076	1269.700	0.081	1386.800	0.094	1461.000	0.112	1656.000	0.132
9.00	3.000	#####	0.074	1041.500	0.077	1269.500	0.081	1386.500	0.095	1460.100	0.114	1655.000	0.135
16.00	4.000	#####	0.075	1040.500	0.079	1269.000	0.083	1386.000	0.097	1458.000	0.119	1653.000	0.140

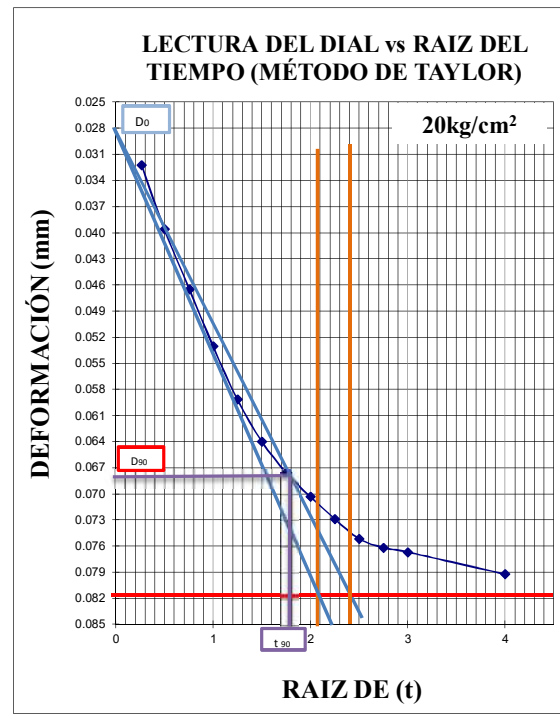
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Constructor.		
	Laboratoriosa:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	3-E
			Fecha:	01/31/2020
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL MÉTODO DE TAYLOR				



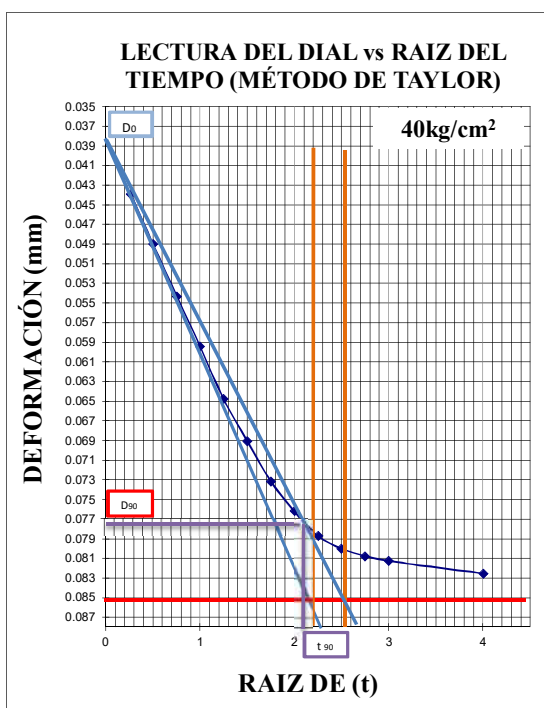
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



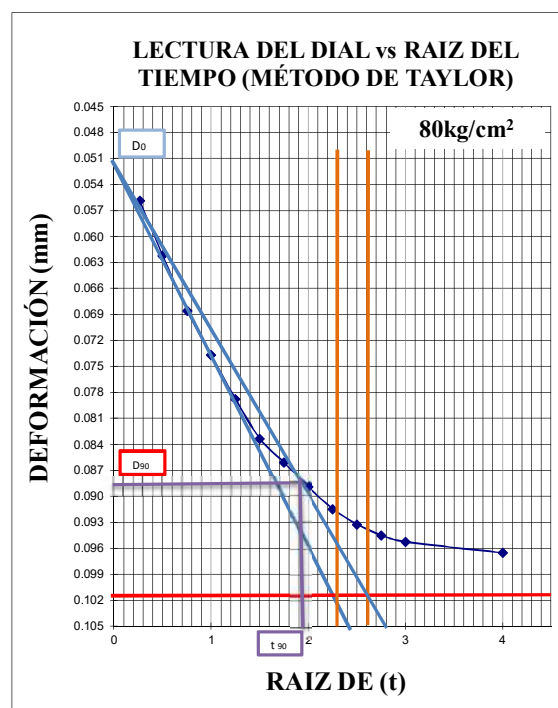
.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Constructor.		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	3-E
			Fecha:	01/31/2020
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL MÉTODO DE TAYLOR				



Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



Proyecto:

Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.

Procedencia:

Barrio Constructor.

Laboratorista:

Martinez Cruz Edwin R.

Muestra:

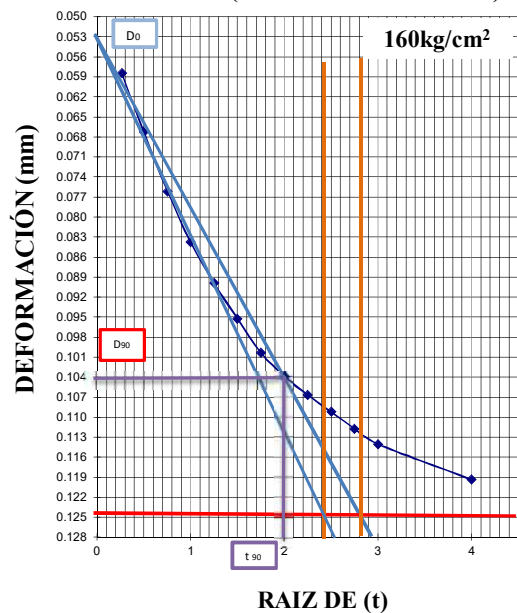
3-E

Fecha:

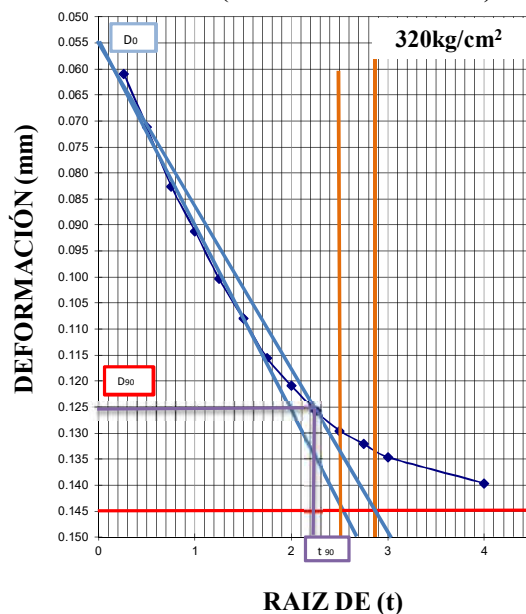
01/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL MÉTODO DE TAYLOR

LECTURA DEL DIAL vs RAZ DE TIEMPO (MÉTODO DE TAYLOR)



LECTURA DEL DIAL vs RAZ DE TIEMPO (MÉTODO DE TAYLOR)



Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



Proyecto:

Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.

Procedencia:

Barrio Constructor.

	Frecuencia.		Datos Constructor.	
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	3-E
			Fecha:	01/31/2020
GRÁFICO DE ESFUERZO VERSUS RELACIÓN DE VACÍOS ESFUERZO DE PRECONSOLIDACIÓN.				

Ecuación de la deformación al 100%

$$dc_{100\%} = d_o + \frac{10}{9}(d_{90} - d_o)$$

La condición de carga resulta de comparar si la deformación calculada es menor que la máxima leída, en ese caso se tiene que incrementar la carga.

$dc_{100\%} < d_{r100}$ Se debe incrementar la carga $dc_{100\%} > d_{r100}$ Se debe esperar

Carga kg/cm ²	DEFORMACIÓN								
	x	do mm	x'	$\sqrt{t_{90}}$ min	t ₉₀ seg	d ₉₀ mm	dc100 mm	dr100 mm	condicion de carga
10	2.000	0.023	2.300	1.700	173.400	0.064	0.069	0.075	Incrementar
20	2.100	0.028	2.415	1.800	194.400	0.068	0.072	0.079	Incrementar
40	2.200	0.035	2.530	2.100	264.600	0.078	0.083	0.084	Incrementar
80	2.300	0.051	2.645	1.940	225.816	0.089	0.093	0.097	Incrementar
160	2.400	0.053	2.760	2.000	240.000	0.104	0.110	0.119	Incrementar
320	2.500	0.055	2.875	2.240	301.056	0.125	0.133	0.139	Incrementar

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Altura, H (cm.)	2.700
Altura, H (mm.)	27.000
Masa muestra seca, (gr)	172.000
Área, A (cm ²)	34.220
Peso específico suelo gr/cm ³	2.695
Peso específico del agua gr/cm ³	1.000

Relación de vacíos inicial	0.448
Relación de vacíos final	0.416
Presión de preconsolidación - Pc	1.000

kg / cm²

2Ho = 18.650 mm

INCREMENTO DE ESFUERZO.						
Carga Aplicada (kg)	Area (cm ²)	Esfuerzo efectivo. (kg/cm ²)	Lectura Final (mm).	2H (mm).	Altura vacíos (mm) 2H - 2Ho	Relación de Vacíos e
0	34.220	0.100	0.000	27.000	8.350	0.448
10	34.220	0.292	0.075	26.925	8.275	0.444
20	34.220	0.584	0.154	26.846	8.196	0.439
40	34.220	1.169	0.238	26.762	8.112	0.435
80	34.220	2.338	0.335	26.665	8.015	0.430
160	34.220	4.676	0.454	26.546	7.896	0.423
320	34.220	9.351	0.593	26.407	7.757	0.416

ALTURA DEL SOLIDO.
$2Ho = \frac{md}{A \cdot G_s \cdot \rho_w}$

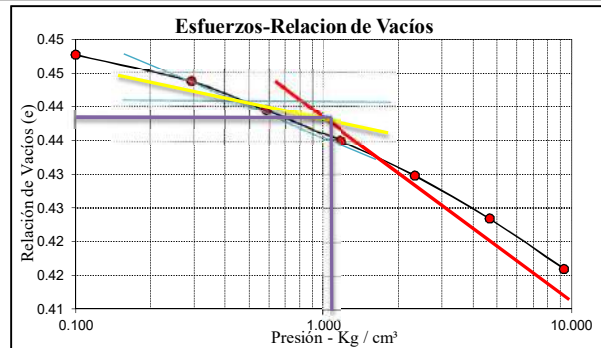
RELACIÓN DE VACÍOS.
$e = \frac{2H - 2Ho}{2Ho}$

Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio Constructor.		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	3-E
			Fecha:	01/31/2020

RELACIÓN DE VACÍOS VS PRESIÓN.



CALCULO DE COEFICIENTES

$$H_{dr} = \frac{1(Hi_1 - Hi_2)}{4} \quad e_{prom} = \frac{(e_1 - e_2)}{2} \quad c_v = \frac{(0,848 - H^2_{dr})}{t_{90}} \quad a_v = \frac{\Delta e}{\Delta \sigma'} \quad m_v = \frac{a_v}{1 + e_{prom}} \quad k = c_v * m_v * \gamma_w$$

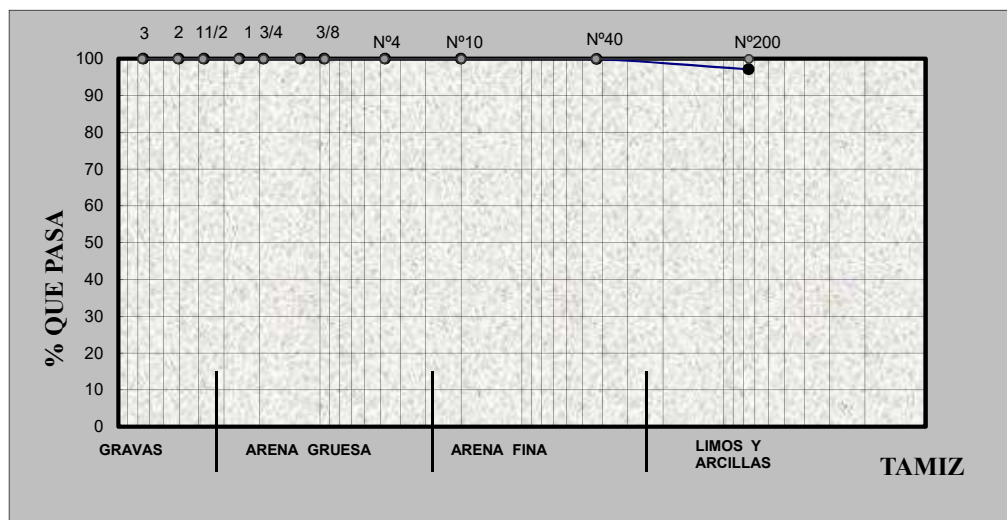
dc100 (mm)	$\sigma'v$ kg/cm ²	e	Hi (mm)	Hdr (cm)	Hdr^2 cm ²	t90 seg.	av cm ² /Kg.	mv cm ² /Kg.	Yw kg/cm ³	Cv cm ² /seg.	k cm/seg.
0.000	0.000	0.448	27.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0
0.075	0.292	0.444	26.925	1.348	1.817	173.400	0.014	0.010	0.001	0.009	8.460E-08
0.154	0.584	0.439	26.846	1.344	1.807	194.400	0.014	0.010	0.001	0.008	7.926E-08
0.238	1.169	0.435	26.762	1.340	1.796	264.600	0.008	0.005	0.001	0.006	3.087E-08
0.335	2.338	0.430	26.665	1.336	1.784	225.816	0.004	0.003	0.001	0.007	2.081E-08
0.454	4.676	0.423	26.546	1.330	1.770	240.000	0.003	0.002	0.001	0.006	1.196E-08
0.593	9.351	0.416	26.407	1.324	1.753	301.056	0.002	0.001	0.001	0.005	5.543E-09

Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Blas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	4
			Fecha:	09/17/2019
GRANULOMETRÍA				

Peso Total (gr.)			527	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº40	0.425	0.80	0.80	0.15	99.85
Nº200	0.075	14.49	15.29	2.90	97.10



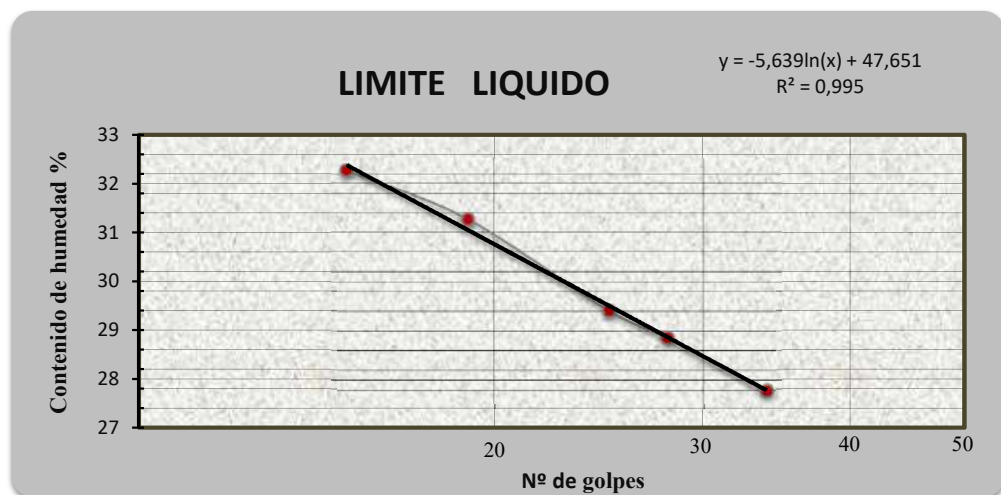
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Blas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	4
			Fecha:	09/17/2019
LIMITES DE ATTERBERG				

Determinación de Límite Líquido

Capsula N°	1	2	3	4	5
N° de golpes	15	19	25	28	34
Suelo Húmedo + Cápsula	41.59	47.11	41.48	43.22	45.71
Suelo Seco + Cápsula	35.46	40.55	36.32	37.53	39.62
Peso del agua	6.13	6.56	5.16	5.69	6.09
Peso de la Cápsula	16.46	19.57	18.77	17.81	17.69
Peso Suelo seco	19	20.98	17.55	19.72	21.93
Porcentaje de Humedad	32.26	31.27	29.40	28.85	27.77



Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	18.64	20.92	20.42
Peso de suelo seco + Cápsula	18.50	20.76	20.26
Peso de cápsula	17.98	20.14	19.63
Peso de suelo seco	0.52	0.62	0.63
Peso del agua	0.14	0.16	0.16
Contenido de humedad	26.92	25.81	25.40

Límite Líquido (LL)	29
Límite Plástico (LP)	26
Indice de plasticidad (IP)	3
Indice de Grupo (IG)	8

Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Blas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	4
			Fecha:	09/17/2019
HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACION				

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	150.38	141.89	151.15
Peso de suelo seco + Cápsula	144.80	136.76	145.76
Peso de cápsula	17.79	18.05	20.63
Peso de suelo seco	127.01	118.71	125.13
Peso del agua	5.58	5.13	5.39
Contenido de humedad	4.39	4.32	4.31
PROMEDIO	4.34		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	ML	Limos inorgánicos, polvo de roca, limos arenosos o arcillosos ligeramente plásticos
AASHTO:	A-4 (8)	

.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Blas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	4
			Fecha:	09/17/2019

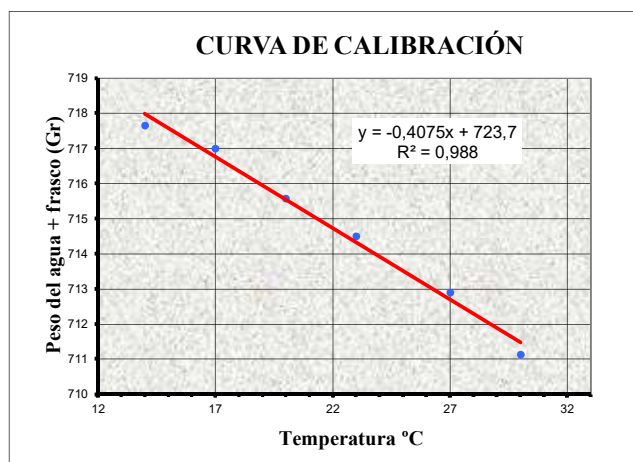
PESO ESPECÍFICO RELATIVO

CALIBRACIÓN DE FRASCO

Peso del frasco seco y limpio = 216,96 (Gr) Wfw = Peso del frasco + agua en (Gr)

T = Temperatura en ° C

Número de Ensayo.	Wfw	T
	(Gr)	(° C)
1	711.14	30
2	712.91	27
3	714.51	23
4	715.58	20
5	717.01	17
6	717.66	14



.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Blas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	4
			Fecha:	09/17/2019

PESO ESPECÍFICO RELATIVO

Numero de ensayo	1	2	3	4	5
Temperatura ensayada °C	29.00	25.00	20.00	18.00	17.00
Peso del suelo seco W _s	77.58	77.58	77.58	77.58	77.58
Peso del frasco + agua W _{fw}	711.88	713.51	715.55	716.37	716.77
Peso del frasco + agua + suelo W _{fws}	760.32	762.01	764.13	764.99	765.41
Peso específico	2.662	2.668	2.675	2.679	2.680
Factor de correccion K= 0.99791	0.99770	0.99890	1.00000	1.00040	1.00060
Peso específico corregido	2.668	2.671	2.675	2.678	2.679
Promedio:	2.674				

OBSERVACIONES: El peso específico de la muestra es de: 2,674 (g/cm³). El muestreo y transporte del material fue realizado por el solicitante.

.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

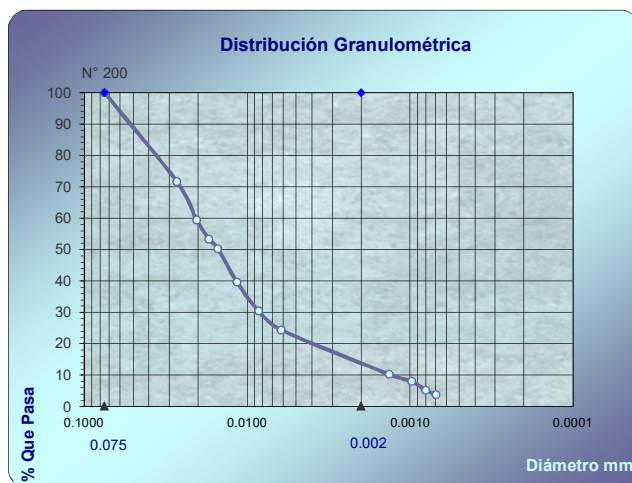
	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Blas		
	Laboratorista:	Martínez Cruz Edwin R.	Muestra:	4
			Fecha:	9/17/2019

HIDRÓMETRO

Datos del Ensayo

Peso específico (g/cm^3) =	2.7
Peso del suelo seco (gr) =	65
Corrección por menisco =	1
Factor de corrección por peso específico (a) =	0.99
modelo de hidrometro =	152 H

Fecha de Lectura	Hora de Lectura	Tiempo Tranc. min.	Temp. °c.	Lectura Real R'	Lectura Correg R.	Prof. Efec. L	Constante K Tabla	L/t	Ct	Lectura Correg Rc.	Diam. Partícula mm	% Mas Fino
16/09/19	17:00	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.075	100
16/09/19	17:02	2	24	45	46	8.80	0.01282	4.400	1.000	47.000	0.0269	71.58
16/09/19	17:04	4	24	37	38	10.10	0.01282	2.525	1.000	39.000	0.0204	59.40
16/09/19	17:06	6	24	33	34	10.70	0.01282	1.783	1.000	35.000	0.0171	53.31
16/09/19	17:08	8	24	31	32	11.10	0.01282	1.388	1.000	33.000	0.0151	50.26
16/09/19	17:15	15	24	24	25	12.20	0.01282	0.813	1.000	26.000	0.0116	39.60
16/09/19	17:30	30	24	18	19	13.20	0.01282	0.440	1.000	20.000	0.0085	30.46
16/09/19	18:00	60	24	14	15	13.80	0.01282	0.230	1.000	16.000	0.0061	24.37
17/09/19	17:00	1440	23	5	6	15.30	0.01297	0.011	0.700	6.700	0.0013	10.20
18/09/19	17:00	2880	21	4	5	15.50	0.01328	0.005	0.200	5.200	0.0010	7.92
19/09/19	17:00	4320	22	2	3	16.00	0.01312	0.004	0.400	3.400	0.0008	5.18
20/09/19	17:00	5760	22	1	2	16.10	0.01312	0.003	0.400	2.400	0.0007	3.66



% Pasa 200 =	100
% Limo Parcial =	86.06
% Arcilla Parcial =	13.94
% Pasa 200 del Total =	97.10
% Limo del Total =	83.56
% Arcilla del Total =	13.54

Univ. Martínez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Blas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	4-A
			Fecha:	01/31/2020
PEMEABILIDAD "ENSAYO DE CARGA VARIABLE"				

Datos del Ensayo:

Diametro de la bureta=	0.7	cm
Diametro de al muestra=	7.6	cm
Altura de la muestra=	13.5	cm
Area de la tuberia=	0.38	cm ²
Area de al seccion ensayada=	45.60	cm ²

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

Donde:

L: Longitud de la muestra

h1, h2= Carga hidráulica en tiempos t1 y t2 respectivamente.

A= Área de la muestra del suelo

a= Área del tubo de abastecimiento

t= Intervalo de tiempo entre el descenso de h1 a h2.

k= Coeficiente de permeabilidad.

<u>PLANILLA DE ENSAYO</u>					
Temperatura del agua	Tiempo transcurrido	Carga Inicial	Carga Final	Permeabilidad Total.	Permeabilidad a 20°C
T	t	h1	h2	kT	k20°C
°C	Seg.	cm	cm	cm/s	cm/s
20	10800	94.50	14.20	1.992E-05	1.991E-05
20	10800	98.00	18.10	1.775E-05	1.774E-05
21	10800	97.60	18.10	1.771E-05	1.727E-05
20.5	10800	97.00	16.70	1.849E-05	1.826E-05
18	10800	98.00	19.30	1.708E-05	1.794E-05
Promedio					1.823E-05

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es **k = 1,823E-05 cm/s**

.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Blas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	4-B
			Fecha:	01/31/2020
PEMEABILIDAD "ENSAYO DE CARGA VARIABLE"				

Datos del Ensayo:

Diametro de la bureta=	0.7	cm
Diametro de al muestra=	7.6	cm
Altura de la muestra=	14.2	cm
Area de la tuberia=	0.38	cm ²
Area de al seccion ensayada=	45.60	cm ²

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

Donde:

L: Longitud de la muestra

h1, h2= Carga hidráulica en tiempos t1 y t2 respectivamente.

A= Área de la muestra del suelo

a= Área del tubo de abastecimiento

t= Intervalo de tiempo entre el descenso de h1 a h2.

k= Coeficiente de permeabilidad.

<u>PLANILLA DE ENSAYO</u>					
Temperatura del agua	Tiempo transcurrido	Carga Inicial	Carga Final	Permeabilidad Total.	Permeabilidad a 20°C
T	t	h1	h2	kT	k20°C
°C	Seg.	cm	cm	cm/s	cm/s
18	10800	98	20.20	1.660E-05	1.744E-05
18	10800	97.9	21.20	1.608E-05	1.689E-05
18	10800	98.5	22.20	1.566E-05	1.645E-05
18	10800	97.5	22.40	1.546E-05	1.624E-05
18	10800	98.5	22.50	1.552E-05	1.630E-05
Promedio					1.667E-05

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es **k = 1,667E-05 cm/s**

Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Blas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	4-C
			Fecha:	01/31/2020
PEMEABILIDAD "ENSAYO DE CARGA VARIABLE"				

Datos del Ensayo:

Diametro de la bureta=	0.7	cm
Diametro de al muestra=	7.6	cm
Altura de la muestra=	13.2	cm
Area de la tuberia=	0.38	cm ²
Area de al seccion ensayada=	45.60	cm ²

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

Donde:

L: Longitud de la muestra

h1, h2= Carga hidráulica en tiempos t1 y t2 respectivamente.

A= Área de la muestra del suelo

a= Área del tubo de abastecimiento

t= Intervalo de tiempo entre el descenso de h1 a h2.

k= Coeficiente de permeabilidad.

<u>PLANILLA DE ENSAYO</u>					
Temperatura del agua	Tiempo transcurrido	Carga Inicial	Carga Final	Permeabilidad Total.	Permeabilidad a 20°C
T	t	h1	h2	kT	k20°C
°C	Seg.	cm	cm	cm/s	cm/s
19	10800	97.00	19.80	1.670E-05	1.711E-05
19	10800	98.40	22.50	1.551E-05	1.589E-05
18	10800	97.40	22.20	1.554E-05	1.633E-05
18	10800	98.00	22.60	1.542E-05	1.620E-05
19	10800	98.50	22.70	1.542E-05	1.581E-05
Promedio					1.627E-05

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es **k = 1,627E-05 cm/s**

Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Blas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	4-D
			Fecha:	01/31/2020
PEMEABILIDAD "ENSAYO DE CARGA VARIABLE"				

Datos del Ensayo:

Diametro de la bureta=	0.7	cm
Diametro de al muestra=	7.6	cm
Altura de la muestra=	14.6	cm
Area de la tuberia=	0.38	cm ²
Area de al seccion ensayada=	45.60	cm ²

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

Donde:

L: Longitud de la muestra

h1, h2= Carga hidráulica en tiempos t1 y t2 respectivamente.

A= Área de la muestra del suelo

a= Área del tubo de abastecimiento

t= Intervalo de tiempo entre el descenso de h1 a h2.

k= Coeficiente de permeabilidad.

<u>PLANILLA DE ENSAYO</u>					
Temperatura del agua	Tiempo transcurrido	Carga Inicial	Carga Final	Permeabilidad Total.	Permeabilidad a 20°C
T	t	h1	h2	kT	k20°C
°C	Seg.	cm	cm	cm/s	cm/s
19	10800	97.40	12.50	2.158E-05	2.211E-05
18	10800	98.00	13.10	2.115E-05	2.222E-05
19	10800	99.00	12.20	2.200E-05	2.255E-05
20	10800	98.50	11.70	2.239E-05	2.238E-05
21	10800	98.50	11.50	2.257E-05	2.202E-05
Promedio					2.226E-05

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es **k = 2,226E-05 cm/s**

Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Blas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	4-E
			Fecha:	01/31/2020
PEMEABILIDAD "ENSAYO DE CARGA VARIABLE"				

Datos del Ensayo:

Diametro de la bureta=	0.7	cm
Diametro de al muestra=	7.6	cm
Altura de la muestra=	13.7	cm
Area de la tuberia=	0.38	cm ²
Area de al seccion ensayada=	45.60	cm ²

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

Donde:

L: Longitud de la muestra

h1, h2= Carga hidráulica en tiempos t1 y t2 respectivamente.

A= Área de la muestra del suelo

a= Área del tubo de abastecimiento

t= Intervalo de tiempo entre el descenso de h1 a h2.

k= Coeficiente de permeabilidad.

<u>PLANILLA DE ENSAYO</u>					
Temperatura del agua	Tiempo transcurrido	Carga Inicial	Carga Final	Permeabilidad Total.	Permeabilidad a 20°C
T	t	h1	h2	kT	k20°C
°C	Seg.	cm	cm	cm/s	cm/s
20	10800	99	11.90	2.227E-05	2.226E-05
20	10800	99	12.20	2.200E-05	2.200E-05
20	10800	98.5	12.50	2.170E-05	2.169E-05
19	10800	98	13.30	2.099E-05	2.151E-05
19	10800	90	12.10	2.109E-05	2.161E-05
Promedio					2.181E-05

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es **k = 2,181E-05 cm/s**

.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Blas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	4-A
			Fecha:	01/31/2020
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR				

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Longitud , L1 (cm.)	5.8
longitud, L2 (cm.)	5.8
Altura, H (cm.)	2.5
Área, A (cm ²)	33.64
Volumen, V (cm ³)	84.10

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Masa muestra humeda, (gr)	162.95
Masa muestra seca, (gr)	156.17
Peso específico suelo gr/cm ³	2.67
Peso específico del agua gr/cm ³	1

TIEMPO (t)		LECTURA DEL EXTENSÓMETRO (mm)											
Minutos	Raiz de (t)	10 Kg./cm ²		20 Kg./cm ²		40 Kg./cm ²		80 Kg./cm ²		160 Kg./cm ²		360 Kg./cm ²	
		Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm
0	0	2600.000		2514.000		2398.000		2200.000		1560.000		1020.000	
0.07	0.265	2546.500	0.136	2435.000	0.201	2258.000	0.356	1969.500	0.585	1176.000	0.975	507.000	1.303
0.25	0.500	2540.000	0.152	2428.300	0.218	2247.000	0.384	1948.000	0.640	1142.000	1.062	450.500	1.447
0.50	0.707	2535.500	0.164	2424.000	0.229	2239.800	0.402	1930.000	0.686	1121.500	1.114	418.000	1.529
1.00	1.000	2533.000	0.170	2421.500	0.235	2234.500	0.415	1920.000	0.711	1106.500	1.152	399.500	1.576
1.56	1.249	2528.500	0.182	2416.500	0.248	2226.000	0.437	1904.500	0.751	1084.500	1.208	365.500	1.662
2.25	1.500	2525.700	0.189	2413.800	0.255	2222.000	0.447	1896.000	0.772	1073.500	1.236	349.100	1.704
3.06	1.749	2523.200	0.195	2411.500	0.260	2218.500	0.456	1890.500	0.786	1065.000	1.257	334.800	1.740
4.00	2.000	2521.100	0.200	2409.500	0.265	2216.300	0.462	1886.000	0.798	1058.500	1.274	321.500	1.774
5.06	2.249	2519.500	0.204	2407.500	0.271	2214.000	0.467	1881.500	0.809	1052.500	1.289	310.500	1.802
6.25	2.500	2518.500	0.207	2405.700	0.275	2211.500	0.474	1876.000	0.823	1046.000	1.306	302.000	1.824
7.56	2.750	2517.800	0.209	2404.500	0.278	2208.500	0.481	1873.000	0.831	1041.500	1.317	294.500	1.843
9.00	3.000	2517.000	0.211	2403.000	0.282	2207.100	0.485	1871.000	0.836	1038.000	1.326	291.000	1.852
16.00	4.000	2514.500	0.217	2399.000	0.292	2200.500	0.502	1864.000	0.853	1027.000	1.354	278.000	1.885

.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



Proyecto:

Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.

Procedencia:

Barrio San Blas

Laboratorista:

Martinez Cruz Edwin R.

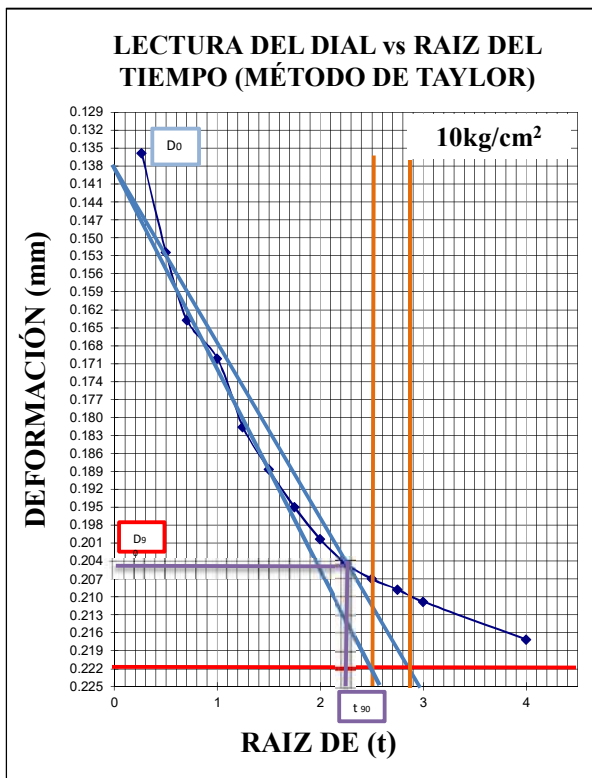
Muestra:

4-A

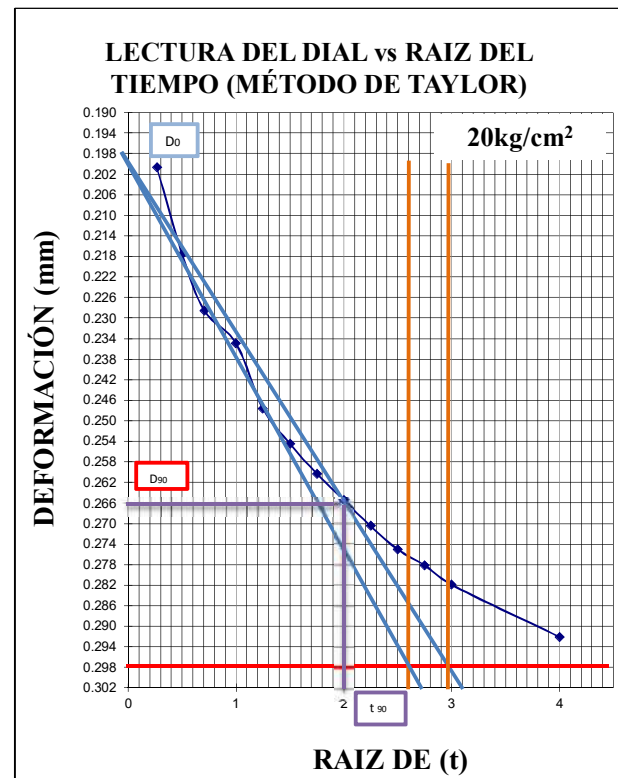
Fecha:

01/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR



Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



Proyecto:

Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.

Procedencia:

Barrio San Blas

Laboratorista:

Martinez Cruz Edwin R.

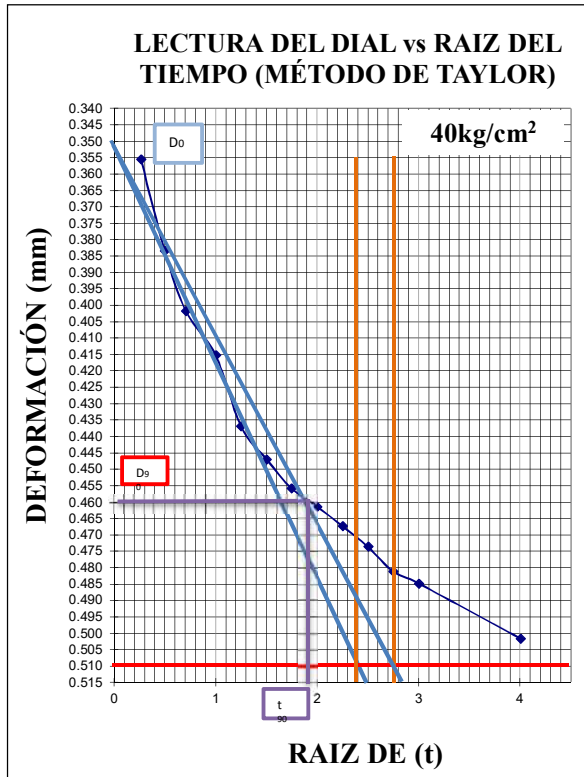
Muestra:

4-A

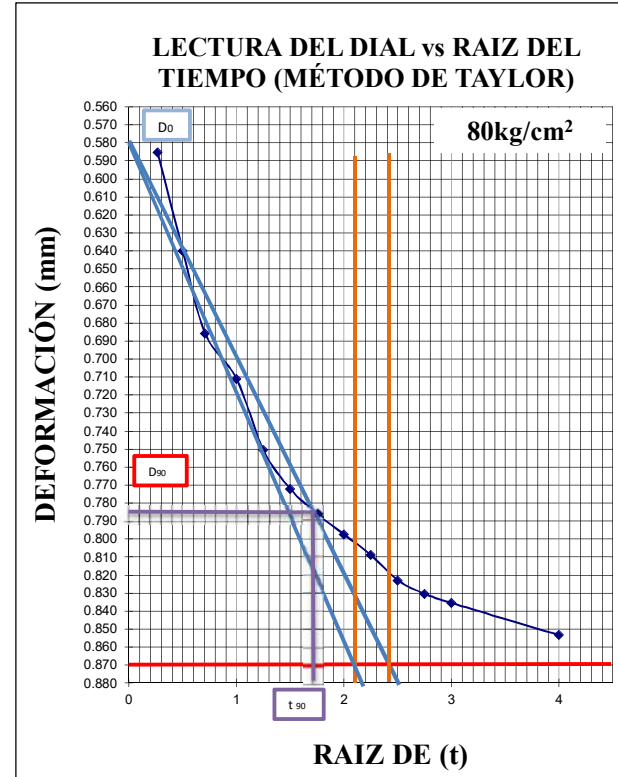
Fecha:

01/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR



Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



Proyecto:

Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.

Procedencia:

Barrio San Blas

Laboratorista:

Martinez Cruz Edwin R.

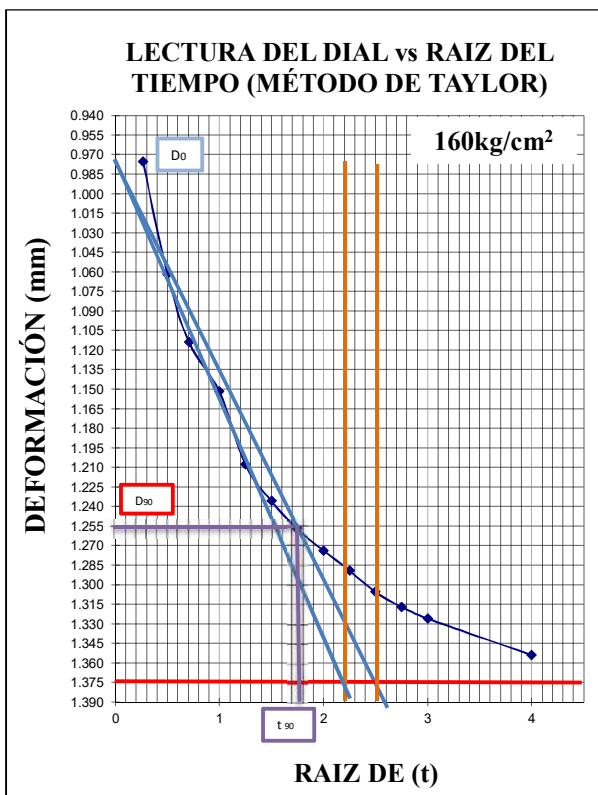
Muestra:

4-A

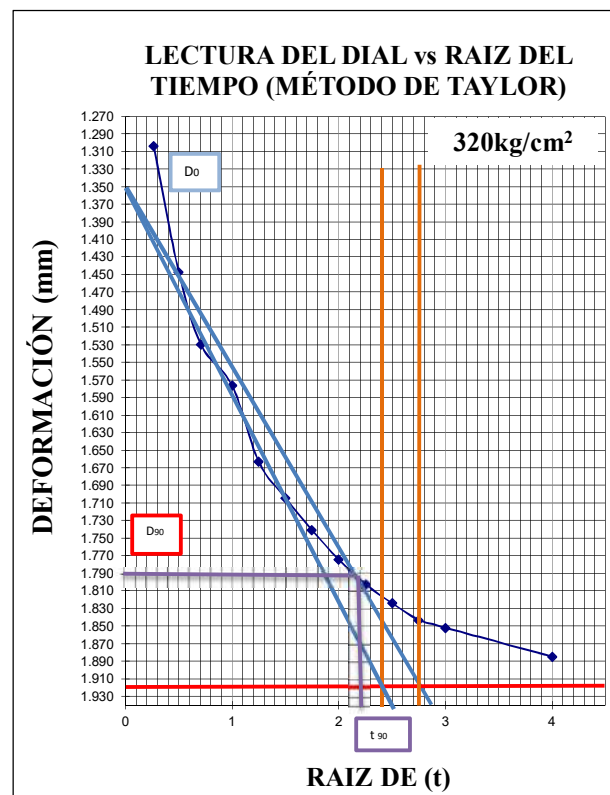
Fecha:

01/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR



Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Blas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	4-A
			Fecha:	01/31/2020

GRÁFICO DE ESFUERZO VERSUS RELACIÓN DE VACÍOS ESFUERZO DE PRECONSOLIDACIÓN.

Ecuación de la deformación al 100%

$$d_{c100\%} = d_o + \frac{10}{9}(d_{90} - d_o)$$

La condición de carga resulta de comparar si la deformación calculada es menor que la máxima leída, en ese caso se tiene que incrementar la carga.

$$d_{c100\%} < d_{r100}$$

Se debe incrementar la carga

$$d_{c100\%} > d_{r100}$$

Se debe esperar

Carga kg/cm ²	DEFORMACIÓN								
	x	do mm	x'	$\sqrt{t_{90}}$ min	t ₉₀ seg	d90 mm	dc100 mm	dr100 mm	condicion de carga
10	2.500	0.138	2.875	2.249	303.480	0.204	0.211	0.217	Incrementar
20	2.600	0.198	2.990	2.000	240.000	0.266	0.274	0.292	Incrementar
40	2.400	0.350	2.760	1.900	216.600	0.460	0.472	0.502	Incrementar
80	2.100	0.580	2.415	1.700	173.400	0.785	0.808	0.853	Incrementar
160	2.200	0.975	2.530	1.749	183.540	1.257	1.288	1.354	Incrementar
320	2.400	1.350	2.760	2.200	290.400	1.790	1.839	1.885	Incrementar

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Altura, H (cm.)	2.500
Altura, H (mm.)	25.000
Masa muestra seca, (gr)	156.170
Área, A (cm ²)	33.640
Peso específico suelo gr/cm ³	2.674
Peso específico del agua gr/cm ³	1.000

Relación de vacíos inicial	0.440
Relación de vacíos final	0.146
Presión de preconsolidación - Pc	2.000

kg / cm²

$$2H_o = 17.3612 \text{ mm}$$

INCREMENTO DE ESFUERZO.						
Carga Aplicada (kg)	Area (cm ²)	Esfuerzo efectivo. (kg/cm ²)	Lectura Final (mm).	2H (mm).	Altura vacíos (mm) 2H - 2Ho	Relación de Vacíos e
0	33.640	0.100	0.000	25.000	7.639	0.440
10	33.640	0.297	0.217	24.783	7.422	0.427
20	33.640	0.595	0.509	24.491	7.130	0.411
40	33.640	1.189	1.011	23.989	6.628	0.382
80	33.640	2.378	1.864	23.136	5.774	0.333
160	33.640	4.756	3.218	21.782	4.421	0.255
320	33.640	9.512	5.103	19.897	2.536	0.146

ALTURA DEL SOLIDO.
$2H_o = \frac{md}{A * G_s * \rho_w}$

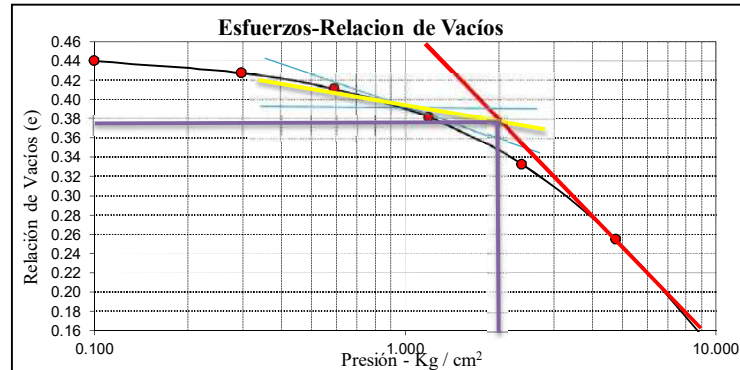
RELACIÓN DE VACÍOS.
$e = \frac{2H - 2H_o}{2H_o}$

Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Blas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	4-A
			Fecha:	01/31/2020

RELACIÓN DE VACÍOS VS PRESIÓN.



CALCULO DE COEFICIENTES

$$H_{dr} = \frac{1(H_{i1} - H_{i2})}{4} \quad e_{prom} = \frac{(e_1 - e_2)}{2} \quad c_v = \frac{(0,848 - H_{dr}^2)}{t_{90}} \quad a_v = \frac{\Delta e}{\Delta \sigma'} \quad m_v = \frac{a_v}{1 + e_{prom}} \quad k = c_v * m_v * \gamma_w$$

dc100 (mm)	$\sigma'v$ kg/cm ²	e	Hi (mm)	Hdr (cm)	Hdr^2 cm ²	t90 seg.	av cm ² /Kg.	mv cm ² /Kg.	Yw kg/cm ³	Cv cm ² /seg.	k cm/seg.
0	0	0.4400	25.0000	0	0	0	0	0	0	0	0
0.2172	0.297265	0.4275	24.7828	1.244571	1.548956	303.48	0.04208	0.0293499	0.001	0.004328	1.270E-07
0.5093	0.59453	0.4107	24.4907	1.231839	1.517427	240.00	0.056599	0.0398844	0.001	0.005362	2.138E-07
1.0109	1.189061	0.3818	23.9891	1.211995	1.468932	216.60	0.048601	0.0348093	0.001	0.005751	2.002E-07
1.8644	2.378121	0.3326	23.1356	1.178118	1.387962	173.40	0.041342	0.0304614	0.001	0.006788	2.068E-07
3.2182	4.756243	0.2546	21.7818	1.122937	1.260986	183.54	0.03279	0.0253479	0.001	0.005826	1.477E-07
5.1029	9.512485	0.1461	19.8971	1.041974	1.08571	290.40	0.022824	0.0190146	0.001	0.00317	6.028E-08

Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Blas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	4-B
			Fecha:	01/31/2020
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR				

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Longitud , L1 (cm.)	5.90
longitud, L2 (cm.)	5.90
Altura, H (cm.)	2.60
Área, A (cm ²)	34.81
Volumen, V (cm ³)	90.51

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Masa muestra humeda, (gr)	152.85
Masa muestra seca, (gr)	164.49
Peso especifico suelo gr/cm ³	2.67
Peso especifico del agua gr/cm ³	1

TIEMPO (t)		LECTURA DEL EXTENSÓMETRO (mm)											
Minutos	Raiz de (t)	10 Kg./cm ²		20 Kg./cm ²		40 Kg./cm ²		80 Kg./cm ²		160 Kg./cm ²		360 Kg./cm ²	
		Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm
0	0	2600.000		2518.000		2395.000		2205.000		1860.000		1130.000	
0.07	0.265	2554.500	0.116	2437.000	0.206	2266.000	0.328	1969.200	0.599	1285.000	1.461	508.000	1.580
0.25	0.500	2545.000	0.140	2428.000	0.229	2252.500	0.362	1947.500	0.654	1247.500	1.556	450.500	1.726
0.50	0.707	2540.000	0.152	2423.900	0.239	2244.000	0.384	1930.000	0.699	1225.800	1.611	417.100	1.811
1.00	1.000	2537.400	0.159	2421.500	0.245	2239.500	0.395	1920.000	0.724	1212.000	1.646	396.800	1.862
1.56	1.249	2532.000	0.173	2415.500	0.260	2230.800	0.417	1904.000	0.765	1189.100	1.704	365.200	1.943
2.25	1.500	2530.000	0.178	2412.000	0.269	2225.500	0.431	1897.100	0.782	1178.000	1.732	348.500	1.985
3.06	1.749	2528.200	0.182	2410.000	0.274	2222.100	0.439	1892.500	0.794	1170.500	1.751	334.500	2.021
4.00	2.000	2526.800	0.186	2408.000	0.279	2218.800	0.448	1886.700	0.808	1163.500	1.769	321.000	2.055
5.06	2.249	2525.500	0.189	2406.500	0.283	2216.400	0.454	1881.000	0.823	1157.500	1.784	310.500	2.082
6.25	2.500	2524.000	0.193	2405.200	0.287	2214.500	0.458	1876.500	0.834	1151.300	1.800	301.800	2.104
7.56	2.750	2522.500	0.197	2403.900	0.290	2212.500	0.464	1872.600	0.844	1146.500	1.812	294.300	2.123
9.00	3.000	2521.700	0.199	2402.800	0.293	2211.100	0.467	1870.500	0.850	1143.000	1.821	290.800	2.132
16.00	4.000	2519.500	0.204	2399.000	0.302	2206.500	0.479	1862.500	0.870	1132.000	1.849	276.000	2.169

Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



Proyecto:

Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.

Procedencia:

Barrio San Blas

Laboratorista:

Martinez Cruz Edwin R.

Muestra:

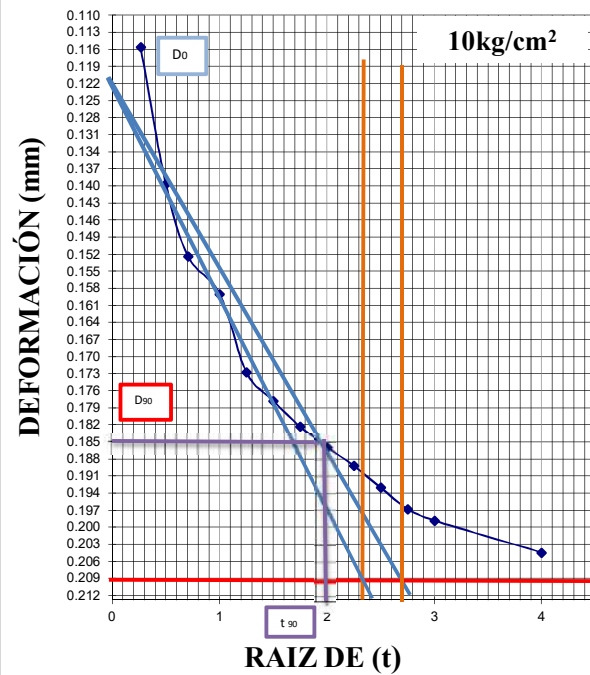
4-B

Fecha:

01/31/2020

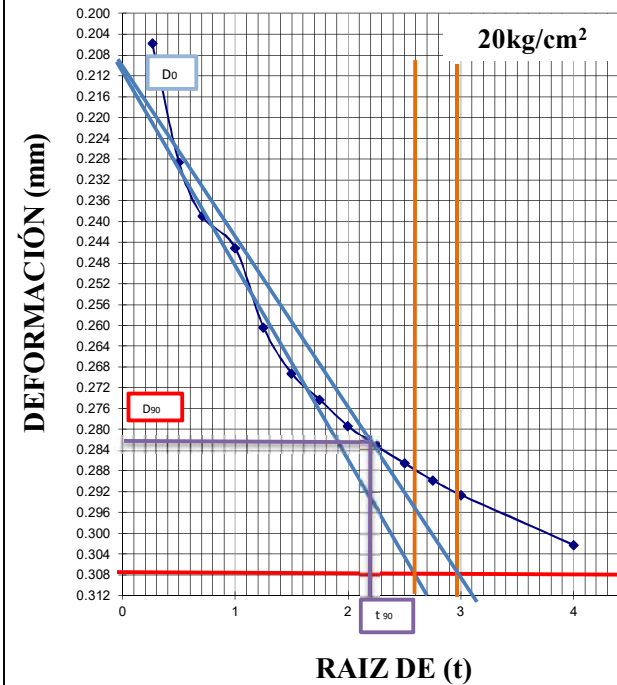
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR

LECTURA DEL DIAL vs RAZ DE TIEMPO (MÉTODO DE TAYLOR)



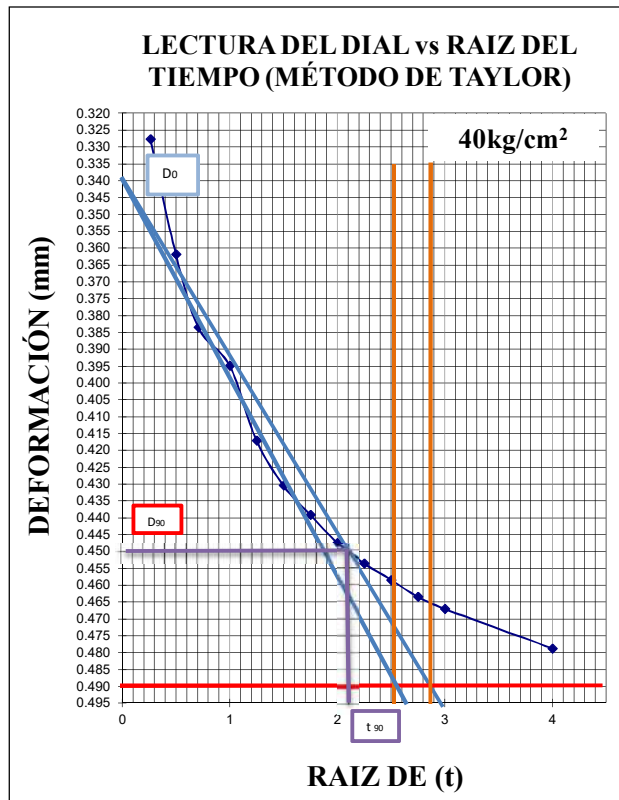
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

LECTURA DEL DIAL vs RAZ DE TIEMPO (MÉTODO DE TAYLOR)

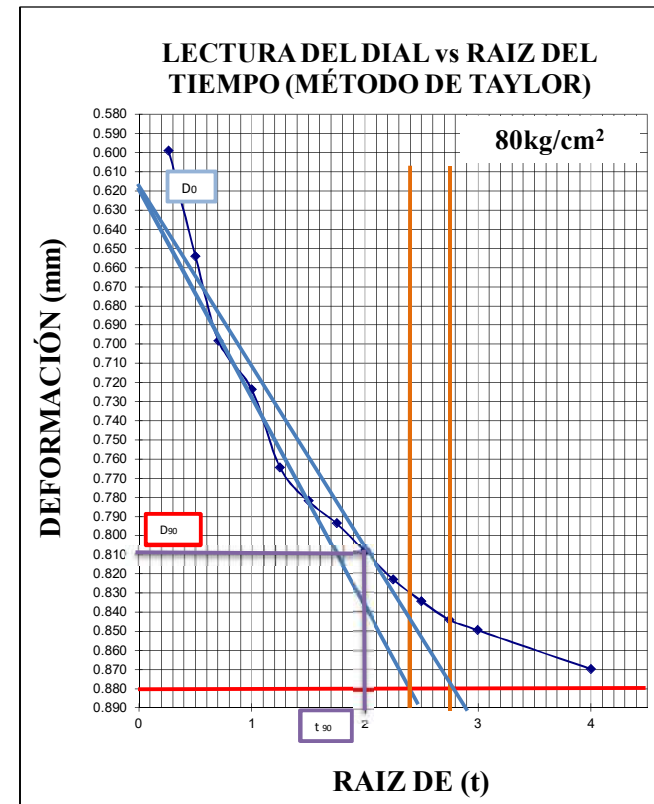


Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Blas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	4-B
			Fecha:	01/31/2020
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR				



Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



Proyecto:

Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.

Procedencia:

Barrio San Blas

Laboratorista:

Martinez Cruz Edwin R.

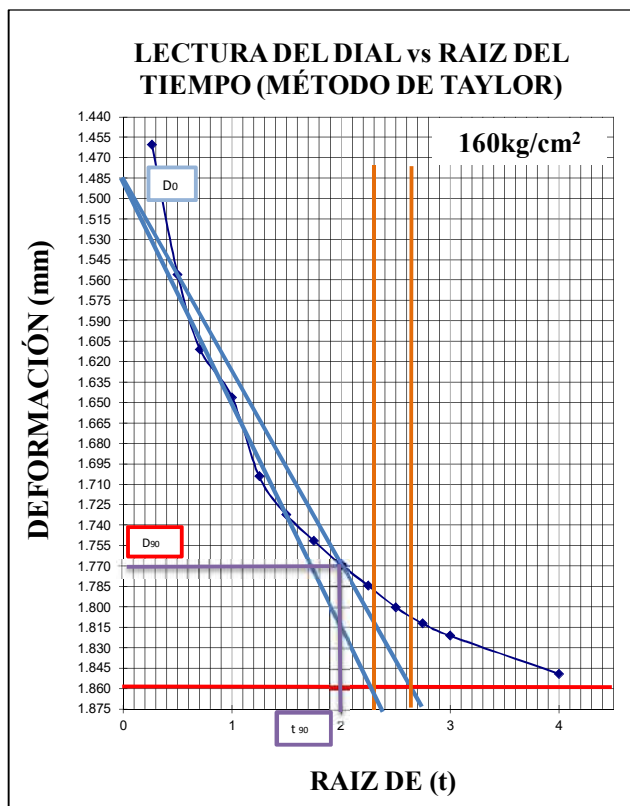
Muestra:

4-B

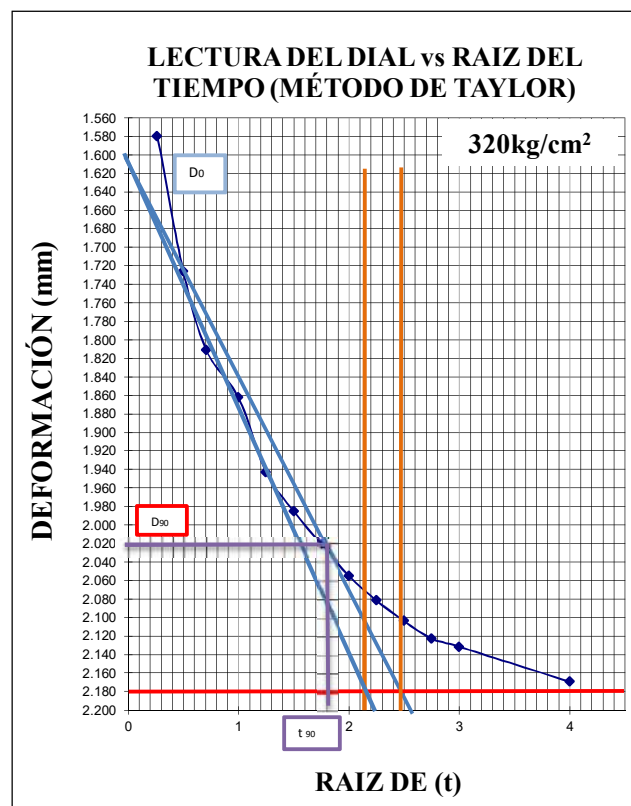
Fecha:

01/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR



Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Blas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	4-B
			Fecha:	01/31/2020

GRÁFICO DE ESFUERZO VERSUS RELACIÓN DE VACÍOS ESFUERZO DE PRECONSOLIDACIÓN.

Ecuación de la deformación al 100%

$$d_{c100\%} = d_o + \frac{10}{9}(d_{90} - d_o)$$

La condición de carga resulta de comparar si la deformación calculada es menor que la máxima leída, en ese caso se tiene que incrementar la carga.

$$d_{c100\%} < d_{r100}$$

Se debe incrementar la carga

$$d_{c100\%} > d_{r100}$$

Se debe esperar

Carga kg/cm ²	DEFORMACIÓN								
	x	do mm	x'	$\sqrt{t_{90}}$ min	t ₉₀ seg	d ₉₀ mm	dc100 mm	dr100 mm	condicion de carga
10	2.300	0.122	2.645	2.000	240.000	0.185	0.192	0.244	Incrementar
20	2.600	0.210	2.990	2.200	290.400	0.282	0.290	0.282	Incrementar
40	2.500	0.340	2.875	2.100	264.600	0.450	0.462	0.483	Incrementar
80	2.400	0.620	2.760	2.000	240.000	0.810	0.831	0.860	Incrementar
160	2.300	1.485	2.645	2.000	240.000	1.770	1.802	1.862	Incrementar
320	2.150	1.600	2.473	1.800	194.400	2.020	2.067	2.161	Incrementar

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Altura, H (cm.)	2.600
Altura, H (mm.)	26.000
Masa muestra seca, (gr)	164.490
Área, A (cm ²)	34.810
Peso específico suelo gr/cm ³	2.674
Peso específico del agua gr/cm ³	1.000

Relación de vacíos inicial	0.471
Relación de vacíos final	0.138
Presión de preconsolidación - Pc	2.300

kg / cm²

$$2H_o = 17.672 \text{ mm}$$

INCREMENTO DE ESFUERZO.						
Carga Aplicada (kg)	Area (cm ²)	Esfuerzo efectivo. (kg/cm ²)	Lectura Final (mm).	2H (mm).	Altura vacíos (mm) 2H - 2Ho	Relación de Vacíos e
0	34.810	0.100	0.000	26.000	8.328	0.471
10	34.810	0.287	0.244	25.756	8.085	0.457
20	34.810	0.575	0.526	25.474	7.803	0.442
40	34.810	1.149	1.008	24.992	7.320	0.414
80	34.810	2.298	1.868	24.132	6.460	0.366
160	34.810	4.596	3.730	22.270	4.598	0.260
320	34.810	9.193	5.891	20.109	2.438	0.138

ALTURA DEL SOLIDO.
$2H_o = \frac{md}{A \cdot G_s \cdot \rho_w}$

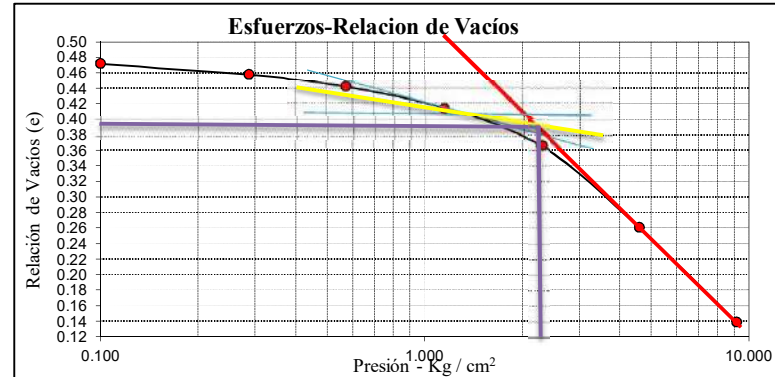
RELACIÓN DE VACÍOS.
$e = \frac{2H - 2H_o}{2H_o}$

Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Blas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	4-B
			Fecha:	01/31/2020

RELACIÓN DE VACÍOS VS PRESIÓN.



CALCULO DE COEFICIENTES

$$H_{dr} = \frac{1(H_{i1} - H_{i2})}{4} \quad e_{prom} = \frac{(e_1 - e_2)}{2} \quad c_v = \frac{(0,848 - H_{dr}^2)}{t_{90}} \quad a_v = \frac{\Delta e}{\Delta \sigma'} \quad m_v = \frac{a_v}{1 + e_{prom}} \quad k = c_v * m_v * \gamma_w$$

dc100 (mm)	$\sigma'v$ kg/cm ²	e	Hi (mm)	Hdr (cm)	Hdr ² cm ²	t90 seg.	av cm ² /Kg.	mv cm ² /Kg.	Yw kg/cm ³	Cv cm ² /seg.	k cm/seg.
0.000	0.000	0.471	26.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0
0.244	0.287	0.457	25.756	1.294	1.674	240.000	0.048	0.033	0.001	0.006	1.940E-07
0.526	0.575	0.442	25.474	1.281	1.640	290.400	0.056	0.038	0.001	0.005	1.835E-07
1.008	1.149	0.414	24.992	1.262	1.592	264.600	0.048	0.033	0.001	0.005	1.698E-07
1.868	2.298	0.366	24.132	1.228	1.508	240.000	0.042	0.030	0.001	0.005	1.623E-07
3.730	4.596	0.260	22.270	1.160	1.346	240.000	0.046	0.035	0.001	0.005	1.660E-07
5.891	9.193	0.138	20.109	1.059	1.122	194.400	0.027	0.022	0.001	0.005	1.086E-07

Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Blas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	4-C
			Fecha:	01/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Longitud, L1 (cm.)	5.7
longitud, L2 (cm.)	5.9
Altura, H (cm.)	2.4
Área, A (cm ²)	33.63
Volumen, V (cm ³)	80.71

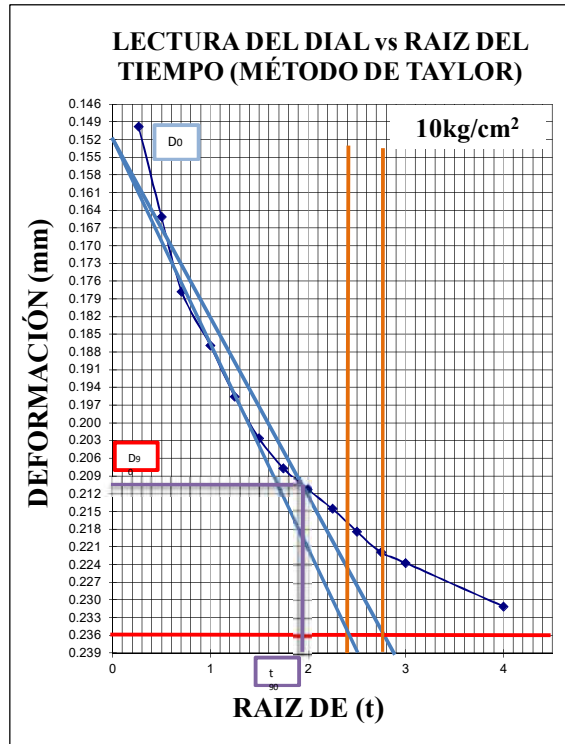
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Masa muestra humeda, (gr)	154.16
Masa muestra seca, (gr)	147.75
Peso específico suelo gr/cm ³	2.67
Peso específico del agua gr/cm ³	1

TIEMPO (t)		LECTURA DEL EXTENSÓMETRO (mm)											
Minutos	Raiz de (t)	10 Kg./cm ²		20 Kg./cm ²		40 Kg./cm ²		80 Kg./cm ²		160 Kg./cm ²		360 Kg./cm ²	
		Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm
0	0	2600.000		2509.000		2392.000		2195.000		1555.000		1015.000	
0.07	0.265	2541.000	0.150	2429.000	0.203	2253.000	0.353	1964.100	0.586	1171.000	0.975	501.500	1.304
0.25	0.500	2535.000	0.165	2422.900	0.219	2242.000	0.381	1942.200	0.642	1137.100	1.061	445.000	1.448
0.50	0.707	2530.000	0.178	2418.500	0.230	2234.000	0.401	1925.000	0.686	1115.600	1.116	412.900	1.529
1.00	1.000	2526.400	0.187	2415.400	0.238	2228.500	0.415	1914.000	0.714	1100.000	1.156	390.000	1.588
1.56	1.249	2523.000	0.196	2410.600	0.250	2220.800	0.435	1899.000	0.752	1079.100	1.209	360.000	1.664
2.25	1.500	2520.200	0.203	2408.100	0.256	2216.500	0.446	1892.100	0.769	1069.000	1.234	343.700	1.705
3.06	1.749	2518.200	0.208	2406.100	0.261	2213.100	0.454	1887.100	0.782	1062.500	1.251	329.300	1.742
4.00	2.000	2516.800	0.211	2404.000	0.267	2210.800	0.460	1881.100	0.797	1054.100	1.272	316.100	1.775
5.06	2.249	2515.500	0.215	2402.300	0.271	2208.400	0.466	1876.000	0.810	1047.000	1.290	305.200	1.803
6.25	2.500	2514.000	0.218	2400.200	0.276	2205.800	0.473	1871.300	0.822	1040.300	1.307	296.500	1.825
7.56	2.750	2512.600	0.222	2398.900	0.280	2203.400	0.479	1867.400	0.832	1035.700	1.319	289.000	1.844
9.00	3.000	2511.900	0.224	2397.800	0.282	2202.100	0.482	1865.100	0.838	1032.400	1.327	285.400	1.853
16.00	4.000	2509.000	0.231	2394.000	0.292	2195.000	0.500	1856.500	0.860	1022.000	1.354	271.300	1.889

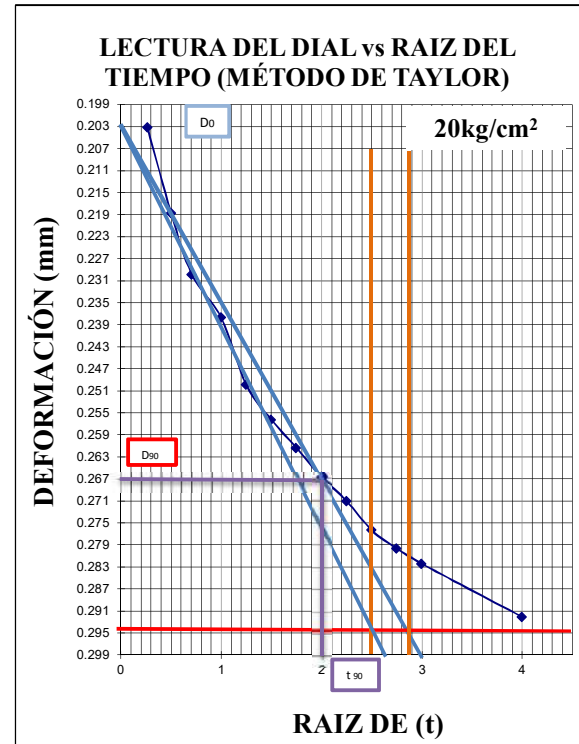
.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Blas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	4-C
			Fecha:	01/31/2020
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR				

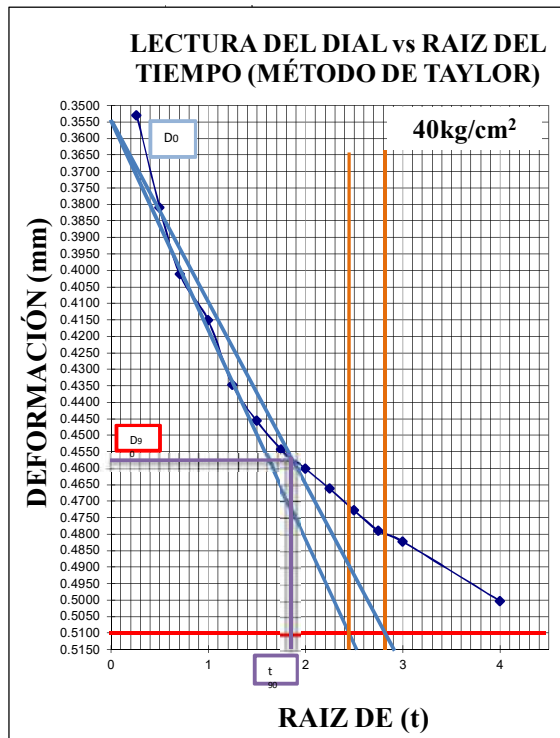


Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

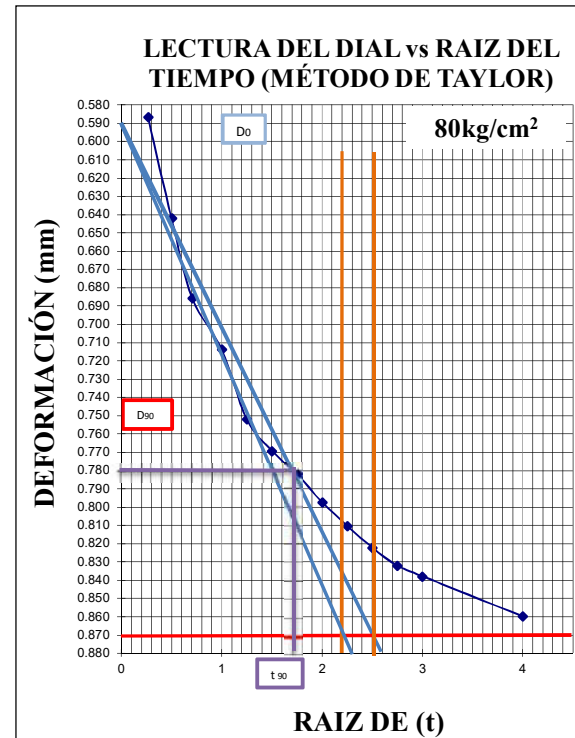


Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Blas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	4-C
			Fecha:	01/31/2020
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR				

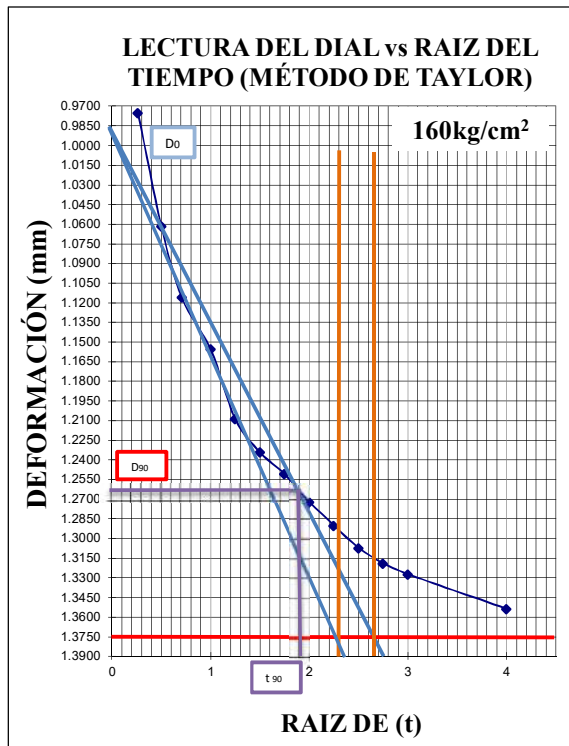


.....
 Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
 Laboratorista

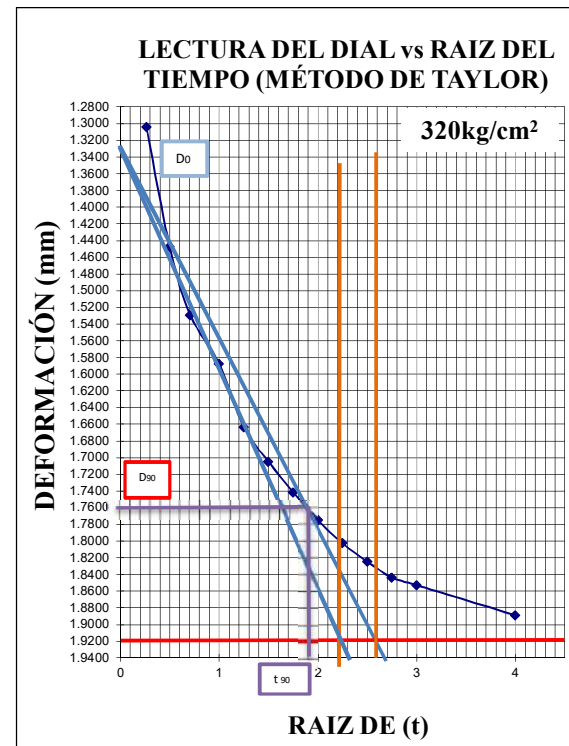


.....
 Ing. Jose Ricardo Arce A.
 Encargado del laboratorio de suelos
 U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Blas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	4-C
			Fecha:	01/31/2020
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR				



Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Blas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	4-C
			Fecha:	01/31/2020

GRÁFICO DE ESFUERZO VERSUS RELACIÓN DE VACÍOS ESFUERZO DE PRECONSOLIDACIÓN.

Ecuación de la deformación al 100%

$$d_{c100\%} = d_o + \frac{10}{9}(d_{90} - d_o)$$

La condición de carga resulta de comparar si la deformación calculada es menor que la máxima leída, en ese caso se tiene que incrementar la carga.

Carga kg/cm ²	DEFORMACIÓN								
	x	do mm	x'	$\sqrt{t_{90}}$ min	t ₉₀ seg	d ₉₀ mm	dc100 mm	dr100 mm	condicion de carga
10	2.400	0.152	2.760	1.950	228.150	0.211	0.217	0.231	Incrementar
20	2.500	0.203	2.875	2.000	240.000	0.267	0.274	0.292	Incrementar
40	2.450	0.355	2.818	1.850	205.350	0.458	0.469	0.500	Incrementar
80	2.200	0.590	2.530	1.700	173.400	0.780	0.801	0.860	Incrementar
160	2.300	0.985	2.645	1.900	216.600	1.263	1.293	1.354	Incrementar
320	2.250	1.330	2.588	1.900	216.600	1.760	1.808	1.889	Incrementar

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Altura, H (cm.)	2.400
Altura, H (mm.)	24.000
Masa muestra seca, (gr)	147.750
Área, A (cm ²)	33.630
Peso específico suelo gr/cm ³	2.674
Peso específico del agua gr/cm ³	1.000

Relación de vacíos inicial	0.461
Relación de vacíos final	0.149
Presión de preconsolidación - Pc	2.300

kg / cm²

INCREMENTO DE ESFUERZO.						
Carga Aplicada (kg)	Area (cm ²)	Esfuerzo efectivo. (kg/cm ²)	Lectura Final (mm).	2H (mm).	Altura vacíos (mm) 2H - 2Ho	Relación de Vacíos e
0	33.630	0.100	0.000	24.000	7.570	0.461
10	33.630	0.297	0.231	23.769	7.339	0.447
20	33.630	0.595	0.523	23.477	7.047	0.429
40	33.630	1.189	1.024	22.976	6.546	0.398
80	33.630	2.379	1.883	22.117	5.687	0.346
160	33.630	4.758	3.237	20.763	4.333	0.264
320	33.630	9.515	5.126	18.874	2.444	0.149

ALTURA DEL SOLIDO.
$2H_o = \frac{md}{A \cdot G_s \cdot \rho_w}$

RELACIÓN DE VACÍOS.
$e = \frac{2H - 2H_o}{2H_o}$

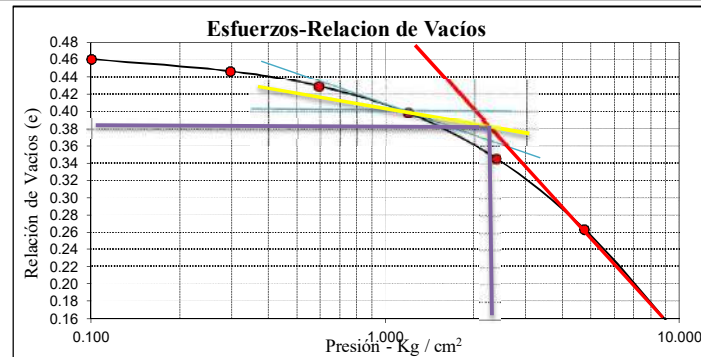
2Ho = 16.4301 mm

Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Blas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	4-C
			Fecha:	01/31/2020

RELACIÓN DE VACÍOS VS PRESIÓN.



CALCULO DE COEFICIENTES

$$H_{dr} = \frac{1(Hi_1 - Hi_2)}{4} \quad e_{prom} = \frac{(e_1 - e_2)}{2} \quad c_v = \frac{(0,848 - H_{dr}^2)}{t_{90}} \quad a_v = \frac{\Delta e}{\Delta \sigma'} \quad m_v = \frac{a_v}{1 + e_{prom}} \quad k = c_v * m_v * \gamma_w$$

dc100 (mm)	$\sigma'v$ kg/cm ²	e	Hi (mm)	Hdr (cm)	Hdr ² cm ²	t90 seg.	av cm ² /Kg.	mv cm ² /Kg.	Yw kg/cm ³	Cv cm ² /seg.	k cm/seg.
0	0	0.461	24.000	0	0	0	0	0	0	0	0
0.231	0.297	0.447	23.769	1.194	1.426	228.150	0.047	0.033	0.001	0.005	1.725E-07
0.523	0.595	0.429	23.477	1.181	1.395	240.000	0.060	0.042	0.001	0.005	2.050E-07
1.024	1.189	0.398	22.976	1.161	1.349	205.350	0.051	0.036	0.001	0.006	2.018E-07
1.883	2.379	0.346	22.117	1.127	1.271	173.400	0.044	0.032	0.001	0.006	1.993E-07
3.237	4.758	0.264	20.763	1.072	1.149	216.600	0.035	0.027	0.001	0.004	1.194E-07
5.126	9.515	0.149	18.874	0.991	0.982	216.600	0.024	0.020	0.001	0.004	7.702E-08

.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Blas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	4-D
			Fecha:	01/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Longitud , L1 (cm.)	5.90
longitud, L2 (cm.)	5.90
Altura, H (cm.)	2.50
Área, A (cm ²)	34.81
Volumen, V (cm ³)	87.03

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Masa muestra humeda, (gr)	165.46
Masa muestra seca, (gr)	158.58
Peso específico suelo gr/cm ³	2.67
Peso específico del agua gr/cm ³	1

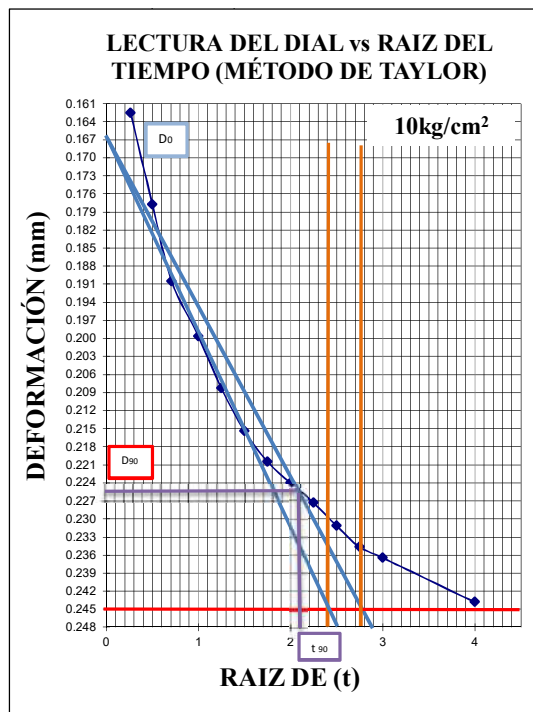
TIEMPO (t)		LECTURA DEL EXTENSÓMETRO (mm)											
Minutos	Raíz de (t)	10 Kg./cm ²		20 Kg./cm ²		40 Kg./cm ²		80 Kg./cm ²		160 Kg./cm ²		360 Kg./cm ²	
		Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm
0	0	2500.000		2400.000		2280.000		2090.000		1750.000		1017.000	
0.07	0.265	2436.000	0.163	2324.000	0.193	2148.000	0.335	1859.100	0.586	1166.000	1.483	396.500	1.576
0.25	0.500	2430.000	0.178	2317.900	0.209	2137.000	0.363	1837.200	0.642	1132.100	1.569	340.000	1.720
0.50	0.707	2425.000	0.191	2313.500	0.220	2129.000	0.384	1820.000	0.686	1110.600	1.624	307.900	1.801
1.00	1.000	2421.400	0.200	2310.400	0.228	2123.500	0.398	1809.000	0.714	1095.000	1.664	285.000	1.859
1.56	1.249	2418.000	0.208	2305.600	0.240	2115.800	0.417	1794.000	0.752	1074.100	1.717	255.000	1.935
2.25	1.500	2415.200	0.215	2303.100	0.246	2111.500	0.428	1787.100	0.769	1064.000	1.742	238.700	1.977
3.06	1.749	2413.200	0.220	2301.100	0.251	2108.100	0.437	1782.100	0.782	1057.500	1.759	224.300	2.013
4.00	2.000	2411.800	0.224	2299.000	0.257	2105.800	0.442	1776.100	0.797	1049.100	1.780	211.100	2.047
5.06	2.249	2410.500	0.227	2297.300	0.261	2103.400	0.449	1771.000	0.810	1042.000	1.798	200.200	2.075
6.25	2.500	2409.000	0.231	2295.200	0.266	2100.800	0.455	1766.300	0.822	1035.300	1.815	191.500	2.097
7.56	2.750	2407.600	0.235	2293.900	0.269	2098.400	0.461	1762.400	0.832	1030.700	1.827	184.000	2.116
9.00	3.000	2406.900	0.236	2292.800	0.272	2097.100	0.465	1760.100	0.838	1027.400	1.835	180.400	2.125
16.00	4.000	2404.000	0.244	2289.000	0.282	2090.000	0.483	1751.500	0.860	1017.000	1.862	166.300	2.161

Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

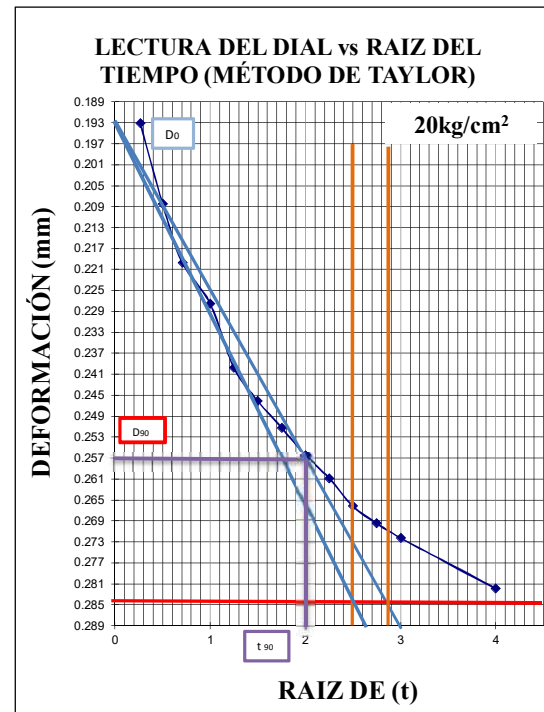
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Blas		
	Laboratorista:	Martínez Cruz Edwin R.	Muestra:	4-D
			Fecha:	01/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR

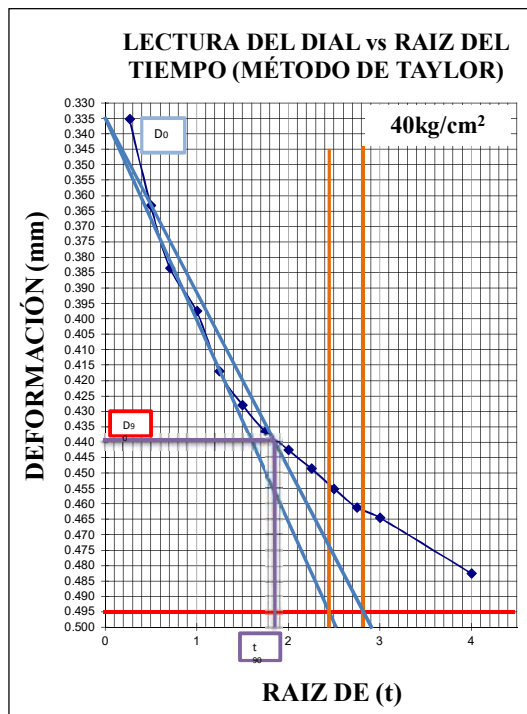


Univ. Martínez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

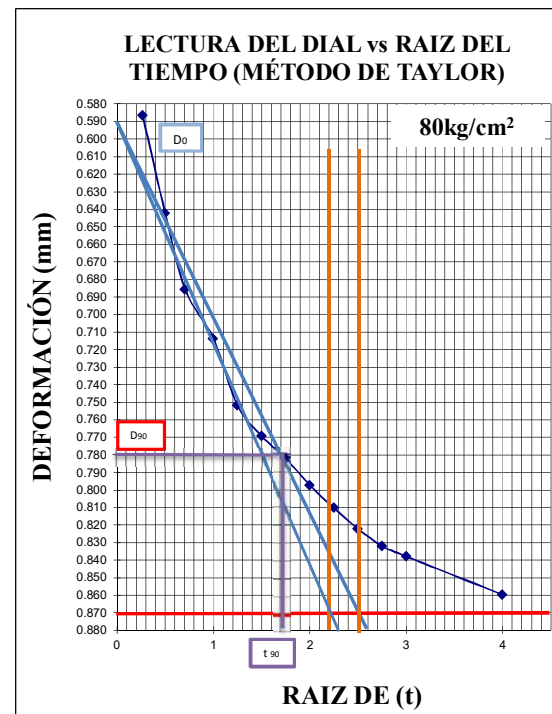


Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Blas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	4-D
			Fecha:	01/31/2020
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR				



Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



Proyecto:

Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.

Procedencia:

Barrio San Blas

Laboratorista:

Martinez Cruz Edwin R.

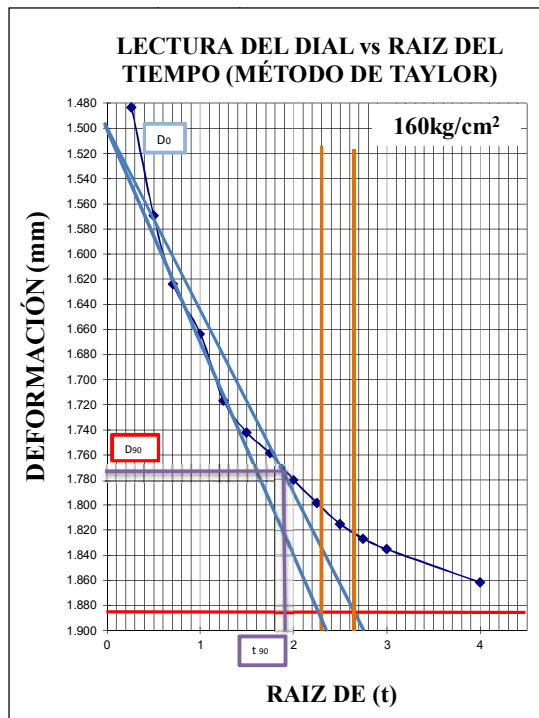
Muestra:

4-D

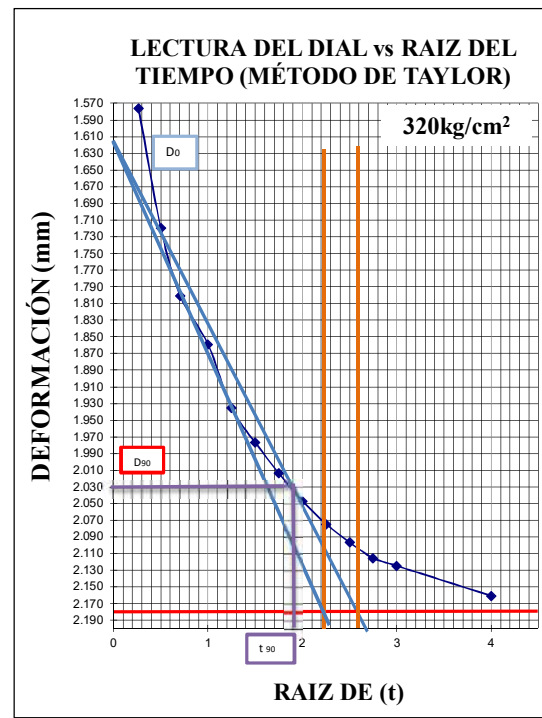
Fecha:

01/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR



Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Blas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	4-D
			Fecha:	01/31/2020

GRÁFICO DE ESFUERZO VERSUS RELACIÓN DE VACÍOS ESFUERZO DE PRECONSOLIDACIÓN.

Ecuación de la deformación al 100%

$$d_{c100\%} = d_o + \frac{10}{9}(d_{90} - d_o)$$

La condición de carga resulta de comparar si la deformación calculada es menor que la máxima leída, en ese caso se tiene que incrementar la carga.

$$d_{c100\%} < d_{r100}$$

Se debe incrementar la carga

$$d_{c100\%} > d_{r100}$$

Se debe esperar

Carga kg/cm ²	DEFORMACIÓN								
	x	do mm	x'	$\sqrt{t_{90}}$ min	t ₉₀ seg	d ₉₀ mm	dc100 mm	dr100 mm	condicion de carga
10	2.400	0.167	2.760	2.100	264.600	0.226	0.232	0.244	Incrementar
20	2.500	0.193	2.875	2.000	240.000	0.257	0.264	0.282	Incrementar
40	2.450	0.335	2.818	1.880	212.064	0.440	0.452	0.483	Incrementar
80	2.200	0.590	2.530	1.700	173.400	0.780	0.801	0.860	Incrementar
160	2.300	1.500	2.645	1.900	216.600	1.775	1.806	1.862	Incrementar
320	2.200	1.620	2.530	1.900	216.600	2.030	2.076	2.161	Incrementar

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Altura, H (cm.)	2.500
Altura, H (mm.)	25.000
Masa muestra seca, (gr)	158.580
Área, A (cm ²)	34.810
Peso específico suelo gr/cm ³	2.674
Peso específico del agua gr/cm ³	1.000

Relación de vacíos inicial	0.467
Relación de vacíos final	0.122
Presión de preconsolidación - Pc	2.100

kg / cm²

$$2H_o = 17.037 \text{ mm}$$

INCREMENTO DE ESFUERZO.						
Carga Aplicada (kg)	Area (cm ²)	Esfuerzo efectivo. (kg/cm ²)	Lectura Final (mm).	2H (mm).	Altura vacíos (mm) 2H - 2Ho	Relación de Vacíos e
0	34.810	0.100	0.000	25.000	7.963	0.467
10	34.810	0.287	0.244	24.756	7.720	0.453
20	34.810	0.575	0.526	24.474	7.438	0.437
40	34.810	1.149	1.008	23.992	6.955	0.408
80	34.810	2.298	1.868	23.132	6.095	0.358
160	34.810	4.596	3.730	21.270	4.233	0.248
320	34.810	9.193	5.891	19.109	2.073	0.122

ALTURA DEL SOLIDO.
$2H_o = \frac{md}{A \cdot G_s \cdot \rho_w}$

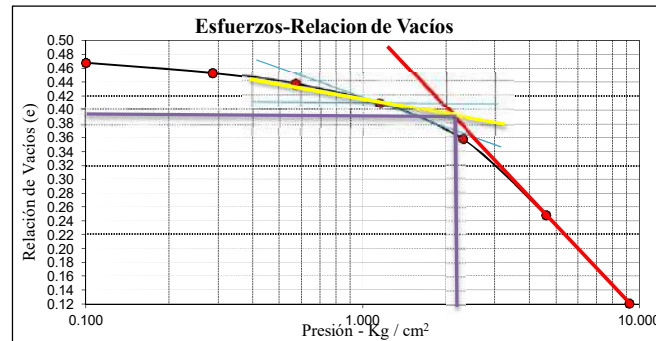
RELACIÓN DE VACÍOS.
$e = \frac{2H - 2H_o}{2H_o}$

.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Blas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	4-D
			Fecha:	01/31/2020

RELACIÓN DE VACÍOS VS PRESIÓN.



CALCULO DE COEFICIENTES

$$H_{dr} = \frac{1(Hi_1 - Hi_2)}{4} \quad e_{prom} = \frac{(e_1 - e_2)}{2} \quad c_v = \frac{(0,848 - H_{dr}^2)}{t_{90}} \quad a_v = \frac{\Delta e}{\Delta \sigma'} \quad m_v = \frac{a_v}{1 + e_{prom}} \quad k = c_v * m_v * \gamma_w$$

dc100 (mm)	$\sigma'v$ kg/cm ²	e	Hi (mm)	Hdr (cm)	Hdr^2 cm ²	t90 seg.	av cm ² /Kg.	mv cm ² /Kg.	Yw kg/cm ³	Cv cm ² /seg.	k cm/seg.
0.000	0.000	0.467	25.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0
0.244	0.287	0.453	24.756	1.244	1.547	264.600	0.050	0.034	0.001	0.005	1.692E-07
0.526	0.575	0.437	24.474	1.231	1.515	240.000	0.058	0.040	0.001	0.005	2.134E-07
1.008	1.149	0.408	23.992	1.212	1.468	212.064	0.049	0.035	0.001	0.006	2.035E-07
1.868	2.298	0.358	23.132	1.178	1.388	173.400	0.044	0.032	0.001	0.007	2.155E-07
3.730	4.596	0.248	21.270	1.110	1.232	216.600	0.048	0.036	0.001	0.005	1.760E-07
5.891	9.193	0.122	19.109	1.009	1.019	216.600	0.028	0.023	0.001	0.004	9.290E-08

.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Blas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	4-E
			Fecha:	01/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Longitud, L1 (cm.)	5.70
longitud, L2 (cm.)	5.70
Altura, H (cm.)	2.00
Área, A (cm ²)	32.49
Volumen, V (cm ³)	64.98

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Masa muestra humeda, (gr)	123.41
Masa muestra seca, (gr)	118.29
Peso específico suelo gr/cm ³	2.67
Peso específico del agua gr/cm ³	1

TIEMPO (t)		LECTURA DEL EXTENSÓMETRO (mm)											
Minutos	Raiz de (t)	10 Kg./cm ²		20 Kg./cm ²		40 Kg./cm ²		80 Kg./cm ²		160 Kg./cm ²		320 Kg./cm ²	
		Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm
0	0	2572.500		2349.000		2176.000		1891.000		1363.000		668.000	
0.07	0.265	2500.000	0.184	2239.000	0.279	1990.000	0.472	1495.000	1.006	845.000	1.316	180.000	1.240
0.25	0.500	2489.500	0.211	2225.000	0.315	1967.000	0.531	1461.700	1.090	804.700	1.418	122.000	1.387
0.50	0.707	2482.700	0.228	2217.800	0.333	1954.000	0.564	1443.000	1.138	778.000	1.486	85.000	1.481
1.00	1.000	2478.200	0.240	2210.900	0.351	1945.100	0.586	1430.600	1.169	762.000	1.527	61.000	1.542
1.56	1.249	2471.000	0.258	2203.000	0.371	1931.500	0.621	1412.000	1.217	737.500	1.589	26.000	1.631
2.25	1.500	2467.000	0.268	2198.000	0.384	1925.000	0.638	1404.000	1.237	724.000	1.623	8.900	1.674
3.06	1.749	2464.000	0.276	2194.000	0.394	1919.400	0.652	1397.200	1.254	714.000	1.648	-6.000	1.712
4.00	2.000	2461.800	0.281	2190.800	0.402	1914.500	0.664	1390.800	1.271	704.500	1.673	-19.000	1.745
5.06	2.249	2459.000	0.288	2188.400	0.408	1910.000	0.676	1384.200	1.287	696.000	1.694	-30.500	1.774
6.25	2.500	2457.200	0.293	2186.000	0.414	1906.000	0.686	1379.000	1.300	688.900	1.712	-39.000	1.796
7.56	2.750	2454.800	0.299	2183.000	0.422	1902.400	0.695	1374.800	1.311	683.000	1.727	-46.000	1.814
9.00	3.000	2453.400	0.303	2181.200	0.426	1900.600	0.700	1372.200	1.318	680.000	1.735	-50.000	1.824
16.00	4.000	2449.100	0.313	2176.200	0.439	1891.500	0.723	1363.000	1.341	668.800	1.763	-69.400	1.873

.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



Proyecto:

Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.

Procedencia:

Barrio San Blas

Laboratorista:

Martinez Cruz Edwin R.

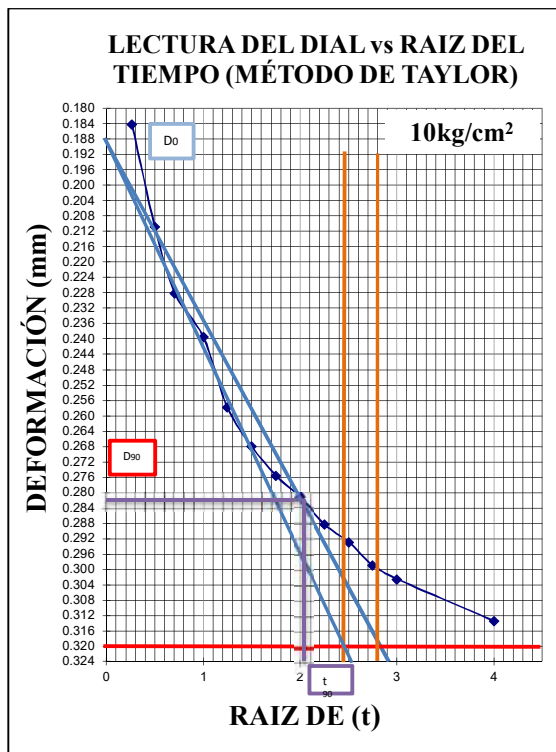
Muestra:

4-E

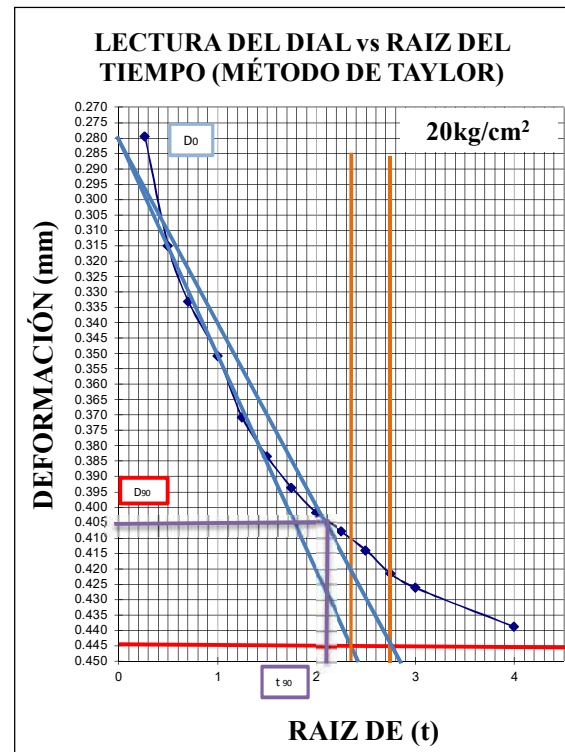
Fecha:

01/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR



Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



Proyecto:

Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.

Procedencia:

Barrio San Blas

Laboratorista:

Martinez Cruz Edwin R.

Muestra:

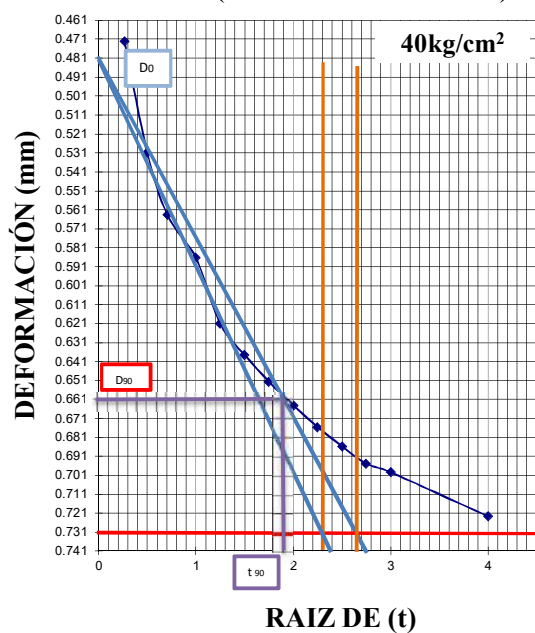
4-E

Fecha:

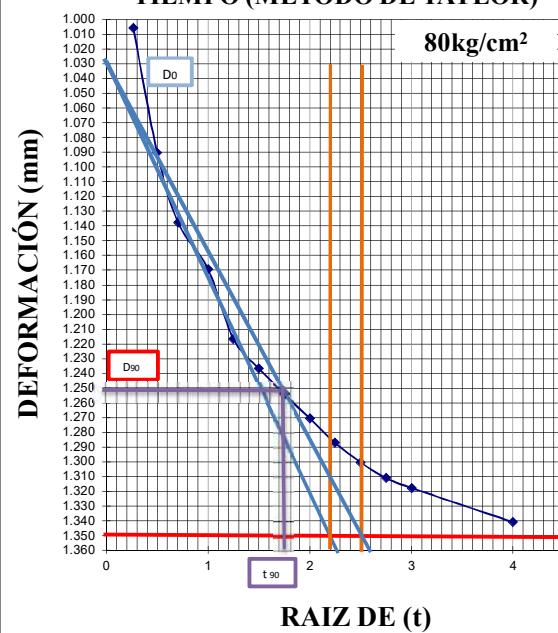
01/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR

LECTURA DEL DIAL vs RAIZ DEL TIEMPO (MÉTODO DE TAYLOR)



LECTURA DEL DIAL vs RAIZ DEL TIEMPO (MÉTODO DE TAYLOR)



Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



Proyecto:

Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.

Procedencia:

Barrio San Blas

Laboratorista:

Martinez Cruz Edwin R.

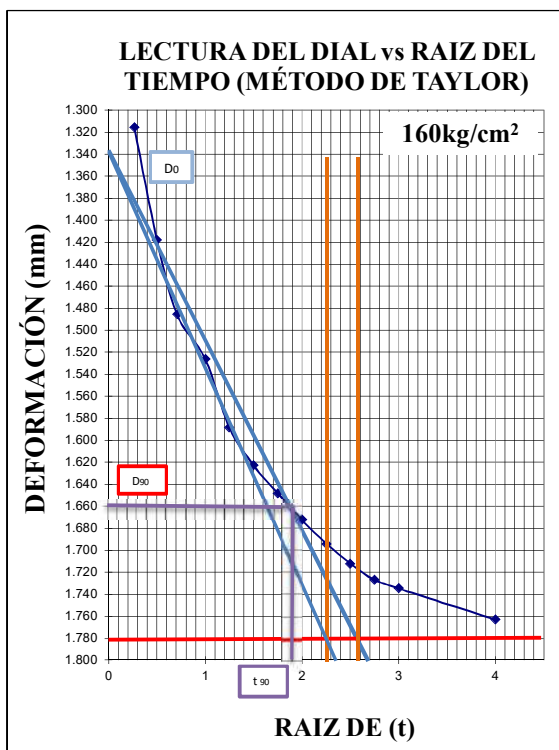
Muestra:

4-E

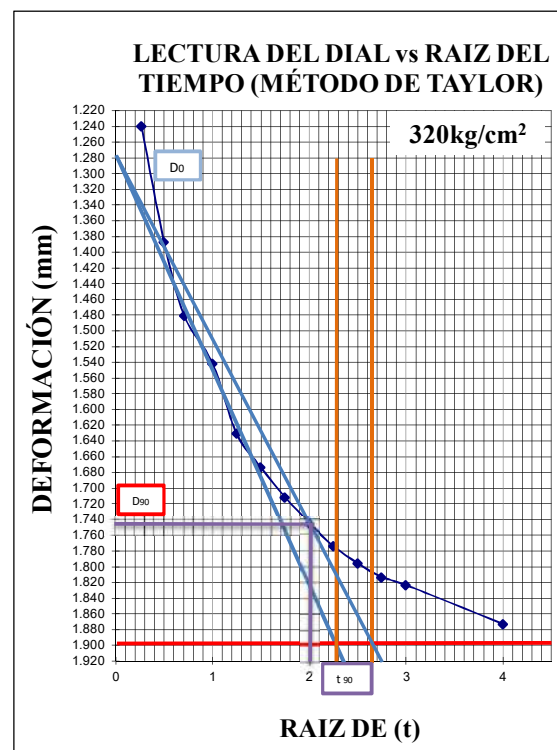
Fecha:

01/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR



Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Blas		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	4-E
			Fecha:	01/31/2020

GRÁFICO DE ESFUERZO VERSUS RELACIÓN DE VACÍOS ESFUERZO DE PRECONSOLIDACIÓN.

Ecuación de la deformación al 100%

$$d_{c100\%} = d_o + \frac{10}{9}(d_{90} - d_o)$$

La condición de carga resulta de comparar si la deformación calculada es menor que la máxima leída, en ese caso se tiene que incrementar la carga.

$d_{c100\%} < d_{r100}$ Se debe incrementar la carga $d_{c100\%} > d_{r100}$ Se debe esperar

Carga kg/cm ²	DEFORMACIÓN								
	x	do mm	x'	$\sqrt{t_{90}}$ min	t ₉₀ seg	d ₉₀ mm	dc100 mm	dr100 mm	condicion de carga
10	2.450	0.188	2.818	2.050	252.150	0.282	0.292	0.313	Incrementar
20	2.350	0.280	2.703	2.100	264.600	0.400	0.413	0.439	Incrementar
40	2.300	0.481	2.645	1.900	216.600	0.661	0.681	0.723	Incrementar
80	2.200	1.030	2.530	1.750	183.750	1.250	1.274	1.341	Incrementar
160	2.250	1.340	2.588	1.900	216.600	1.660	1.696	1.763	Incrementar
320	2.300	1.280	2.645	2.000	240.000	1.745	1.797	1.873	Incrementar

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Altura, H (cm.)	2.000
Altura, H (mm.)	20.000
Masa muestra seca, (gr)	118.290
Área, A (cm ²)	32.490
Peso específico suelo gr/cm ³	2.674
Peso específico del agua gr/cm ³	1.000

Relación de vacíos inicial	0.4689
Relación de vacíos final	0.1326
Presión de preconsolidación - Pc	1.60

kg / cm²

$2H_o =$ 13.616 mm

INCREMENTO DE ESFUERZO.						
Carga Aplicada (kg)	Area (cm ²)	Esfuerzo efectivo. (kg/cm ²)	Lectura Final (mm).	2H (mm).	Altura vacíos (mm) 2H - 2Ho	Relación de Vacíos e
0	32.490	0.100	0.000	20.000	6.384	0.469
10	32.490	0.308	0.313	19.687	6.071	0.446
20	32.490	0.616	0.752	19.248	5.632	0.414
40	32.490	1.231	1.475	18.525	4.909	0.361
80	32.490	2.462	2.816	17.184	3.568	0.262
160	32.490	4.925	4.579	15.421	1.805	0.133
320	32.490	9.849	6.452	13.548	-0.068	0.005

ALTURA DEL SOLIDO.

$$2H_o = \frac{md}{A \cdot G_s \cdot \rho_w}$$

RELACION DE VACÍOS.

$$e = \frac{2H - 2H_o}{2H_o}$$

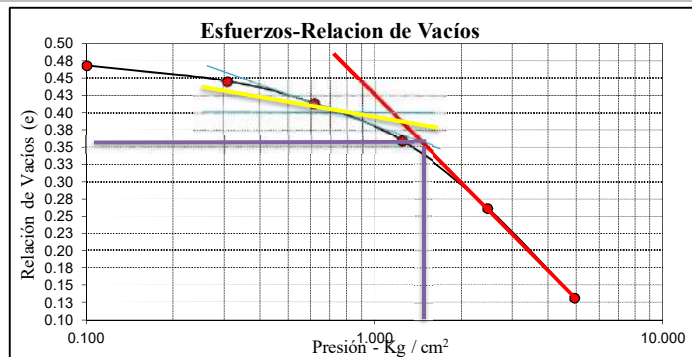
.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
Procedencia:	Barrio San Blas		
Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	4-E
		Fecha:	01/31/2020

RELACIÓN DE VACÍOS VS PRESIÓN.



CALCULO DE COEFICIENTES

$$H_{dr} = \frac{1(H_{i1} - H_{i2})}{4} \quad e_{prom} = \frac{(e_1 - e_2)}{2} \quad c_v = \frac{(0,848 - H_{dr}^2)}{t_{90}} \quad a_v = \frac{\Delta e}{\Delta \sigma'} \quad m_v = \frac{a_v}{1 + e_{prom}} \quad k = c_v * m_v * \gamma_w$$

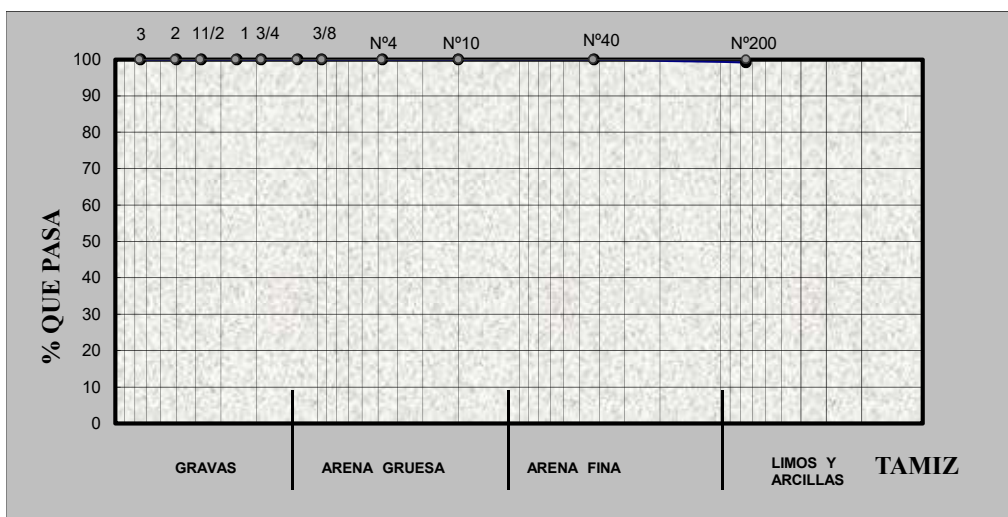
dc100 (mm)	$\sigma'v$ kg/cm ²	e	Hi (mm)	Hdr (cm)	Hdr^2 cm ²	t90 seg.	av cm ² /Kg.	mv cm ² /Kg.	Yw kg/cm ³	Cv cm ² /seg.	k cm/seg.
0.000	0.000	0.469	20.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0
0.313	0.308	0.446	19.687	0.992	0.984	252.150	0.075	0.051	0.001	0.003	1.699E-07
0.752	0.616	0.414	19.248	0.973	0.947	264.600	0.105	0.073	0.001	0.003	2.224E-07
1.475	1.231	0.361	18.525	0.944	0.892	216.600	0.086	0.062	0.001	0.003	2.170E-07
2.816	2.462	0.262	17.184	0.893	0.797	183.750	0.080	0.061	0.001	0.004	2.244E-07
4.579	4.925	0.133	15.421	0.815	0.664	216.600	0.053	0.044	0.001	0.003	1.143E-07
6.452	9.849	0.005	13.548	0.724	0.524	240.000	0.026	0.024	0.001	0.002	4.492E-08

.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Jorge II		
	Procedencia:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	5
			Fecha:	09/17/2019
GRANULOMETRÍA				

Peso Total (gr.)			513	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº40	0.425	0.80	0.11	0.02	99.98
Nº200	0.075	14.49	4.06	0.79	99.21



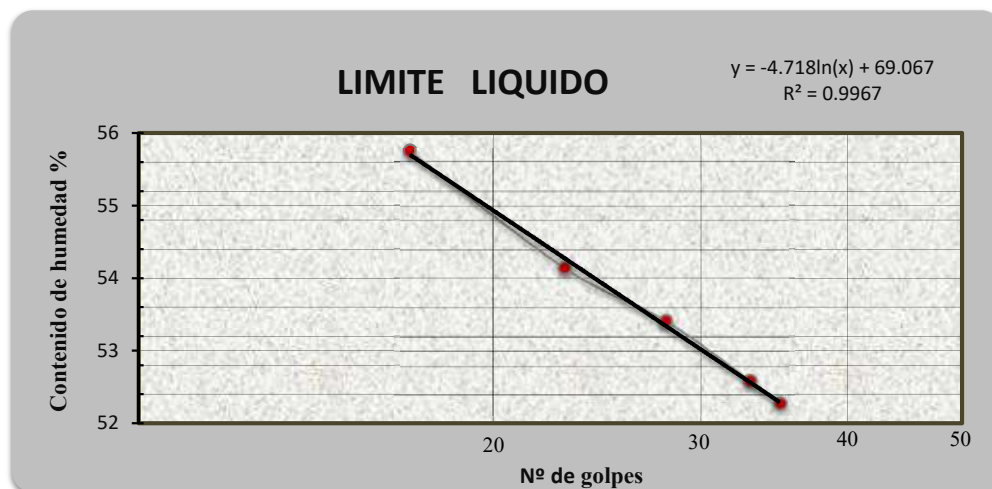
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Jorge II		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	5
			Fecha:	09/17/2019
LIMITES DE ATTERBERG				

Determinación de Límite Líquido

Cápsula N°	1	2	3	4	5
N° de golpes	17	23	28	33	35
Suelo Húmedo + Cápsula	32.85	39.94	38.83	42.91	46.85
Suelo Seco + Cápsula	25.58	32.49	32.34	34.48	36.53
Peso del agua	7.27	7.45	6.49	8.43	10.32
Peso de la Cápsula	12.54	18.73	20.19	18.45	16.79
Peso Suelo seco	13.04	13.76	12.15	16.03	19.74
Porcentaje de Humedad	55.75	54.14	53.42	52.59	52.28



Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	19.82	21.60	20.56
Peso de suelo seco + Cápsula	19.55	21.22	20.04
Peso de cápsula	18.71	20.05	18.41
Peso de suelo seco	0.84	1.17	1.63
Peso del agua	0.27	0.38	0.52
Contenido de humedad	32.14	32.48	31.90

Límite Líquido (LL)	54
Límite Plástico (LP)	32
Índice de plasticidad (IP)	22
Índice de Grupo (IG)	16

.....
Univ. Martínez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Jorge II		
	Laboratorista:	Martínez Cruz Edwin R.	Muestra:	5
			Fecha:	09/17/2019
HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACION				

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	131.92	125.36	106.47
Peso de suelo seco + Cápsula	124.28	118.22	100.19
Peso de cápsula	18.78	20.97	12.69
Peso de suelo seco	105.5	97.25	87.50
Peso del agua	7.64	7.14	6.28
Contenido de humedad	7.24	7.34	7.18
PROMEDIO	7.25		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	MH	Limos inorgánicos, limos micáceos o diatomáceos, mas elásticos.
AASHTO:	A-7-5 ⁽¹⁶⁾	

.....
Univ. Martínez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

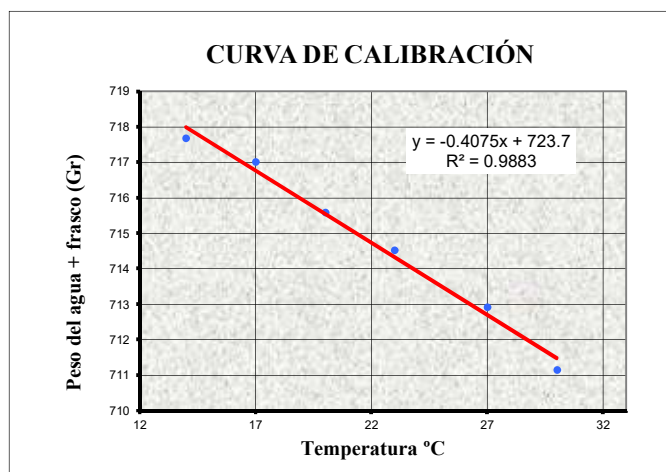
.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Jorge II		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	5
			Fecha:	09/17/2019

**PESO ESPECÍFICO RELATIVO
CALIBRACIÓN DE FRASCO**

Peso del frasco seco y limpio = 216,96 (Gr) Wfw = Peso del frasco + agua en (Gr)
T = Temperatura en ° C

Número de Ensayo.	Wfw (Gr)	T (° C)
1	711.14	30
2	712.91	27
3	714.51	23
4	715.58	20
5	717.01	17
6	717.66	14



.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Jorge II		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	5
			Fecha:	09/17/2019
PESO ESPECIFICO RELATIVO				

Numero de ensayo	1	2	3	4	5
Temperatura ensayada °C	25.00	22.00	19.00	17.00	15.00
Peso del suelo seco W _s	77.36	77.36	77.36	77.36	77.36
Peso del frasco + agua W _{fw}	713.51	714.74	715.96	716.77	717.59
Peso del frasco + agua + suelo W _{fws}	762.19	763.41	764.65	765.15	765.97
Peso específico	2.697	2.697	2.699	2.669	2.670
Factor de correccion	0.99890	0.99960	1.00020	1.00060	1.00090
Peso específico corregido	2.694	2.696	2.699	2.671	2.672
Promedio:	2.686				

OBSERVACIONES: El peso específico de la muestra es de: 2,686 (gr/cm³). El muestreo y transporte del material fue realizado por el solicitante.

Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

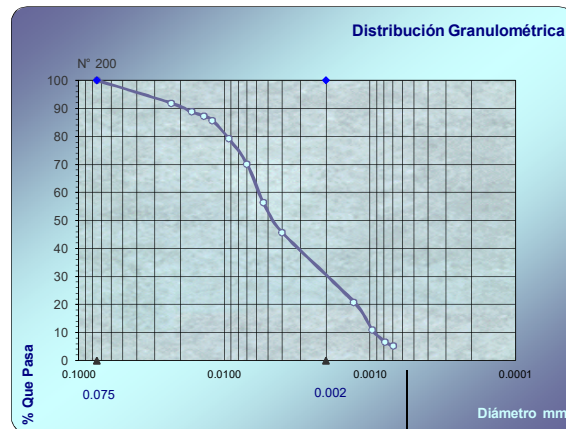
	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Jorge II		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	5
			Fecha:	9/17/2019

HIDRÓMETRO

Datos del Ensayo

Peso específico (gr/cm^3) =	2.7
Peso del suelo seco (gr) =	65
Corrección por menisco=	1
Factor de correccion por peso espesifico (a)=	0.99
modelo de hidrometro =	152 H

Fecha de Lectura	Hora de Lectura	Tiempo Tranc. min.	Temp. °c.	Lectura Real R'	Lectura Correg R.	Prof. Efec. L	Constante K Tabla	L/t	Ct	Lectura Correg Rc.	Diam. Particula mm	% Mas Fino
16/09/19	16:30	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.075	100
16/09/19	16:32	2	25	58	59	6.60	0.01267	3.300	1.300	60.300	0.0230	91.84
16/09/19	16:34	4	25	56	57	7.00	0.01267	1.750	1.300	58.300	0.0168	88.80
16/09/19	16:36	6	25	55	56	7.10	0.01267	1.183	1.300	57.300	0.0138	87.27
16/09/19	16:38	8	25	54	55	7.30	0.01267	0.913	1.300	56.300	0.0121	85.75
16/09/19	16:45	15	24	50	51	7.90	0.01282	0.527	1.000	52.000	0.0093	79.20
16/09/19	17:00	30	24	44	45	8.90	0.01282	0.297	1.000	46.000	0.0070	70.06
16/09/19	17:30	60	24	35	36	10.60	0.01282	0.177	1.000	37.000	0.0054	56.35
16/09/19	18:30	120	24	28	29	11.70	0.01282	0.098	1.000	30.000	0.0040	45.69
17/09/19	16:30	1440	23	12	13	14.20	0.01297	0.010	0.700	13.700	0.0013	20.87
18/09/19	16:30	2880	21	6	7	15.20	0.01328	0.005	0.200	7.200	0.0010	10.97
19/09/19	16:30	4320	22	3	4	15.60	0.01312	0.004	0.400	4.400	0.0008	6.70
20/09/19	16:30	5760	22	2	3	15.80	0.01312	0.003	0.400	3.400	0.0007	5.18



% Pasa 200 =	100
% Limo Parcial =	69.50
% Arcilla Parcial =	30.50
% Pasa 200 del Total =	99.21
% Limo del Total =	68.95
% Arcilla del Total =	30.26

Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Jorge II		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	5-A
			Fecha:	01/31/2020
PEMEABILIDAD "ENSAYO DE CARGA VARIABLE"				

Datos del Ensayo:

Diametro de la bureta=	0.7	cm
Diametro de al muestra=	7.6	cm
Altura de la muestra=	14.7	cm
Area de la tuberia=	0.38	cm ²
Area de al seccion ensayada=	45.60	cm ²

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

Donde:

L: Longitud de la muestra

h1, h2= Carga hidráulica en tiempos t1 y t2 respectivamente.

A= Área de la muestra del suelo

a= Área del tubo de abastecimiento

t= Intervalo de tiempo entre el descenso de h1 a h2.

k= Coeficiente de permeabilidad.

<u>PLANILLA DE ENSAYO</u>					
Temperatura del agua	Tiempo transcurrido	Carga Inicial	Carga Final	Permeabilidad Total.	Permeabilidad a 20°C
T	t	h1	h2	kt	k20°C
°C	Seg.	cm	cm	cm/s	cm/s
27	21600	99.0	97.6	8.168E-08	6.924E-08
24	21600	97.6	96.50	6.501E-08	5.903E-08
20	21600	96.5	95.50	5.974E-08	5.972E-08
25	21600	95.5	94.20	7.861E-08	6.974E-08
28	21600	94.2	92.80	8.588E-08	7.118E-08
Promedio					6.578E-08

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es **k = 6,578E-08 cm/s**

.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Jorge II		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	5-B
			Fecha:	01/31/2020
PEMEABILIDAD "ENSAYO DE CARGA VARIABLE"				

Datos del Ensayo:

Diametro de la bureta=	0.7	cm
Diametro de al muestra=	7.6	cm
Altura de la muestra=	14.8	cm
Area de la tuberia=	0.38	cm ²
Area de al seccion ensayada=	45.60	cm ²

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

Donde:

L: Longitud de la muestra

h1, h2= Carga hidráulica en tiempos t1 y t2 respectivamente.

A= Área de la muestra del suelo

a= Área del tubo de abastecimiento

t= Intervalo de tiempo entre el descenso de h1 a h2.

k= Coeficiente de permeabilidad.

<u>PLANILLA DE ENSAYO</u>					
Temperatura del agua	Tiempo transcurrido	Carga Inicial	Carga Final	Permeabilidad Total.	Permeabilidad a 20°C
T	t	h1	h2	kT	k20°C
°C	Seg.	cm	cm	cm/s	cm/s
24	21600	96.10	95.10	5.999E-08	5.448E-08
26	21600	98.00	96.60	8.252E-08	7.155E-08
27	21600	96.60	95.20	8.373E-08	7.097E-08
23	21600	95.20	93.90	7.886E-08	7.332E-08
19	21600	93.90	93.00	5.524E-08	5.660E-08
Promedio					6.538E-08

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es **k = 6,538E-08 cm/s**

Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Jorge II		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	5-C
			Fecha:	01/31/2020
PEMEABILIDAD "ENSAYO DE CARGA VARIABLE"				

Datos del Ensayo:

Diametro de la bureta=	0.7	cm
Diametro de al muestra=	7.6	cm
Altura de la muestra=	14.8	cm
Area de la tuberia=	0.38	cm ²
Area de al seccion ensayada=	45.60	cm ²

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

Donde:

L: Longitud de la muestra

h1, h2= Carga hidráulica en tiempos t1 y t2 respectivamente.

A= Área de la muestra del suelo

a= Área del tubo de abastecimiento

t= Intervalo de tiempo entre el descenso de h1 a h2.

k= Coeficiente de permeabilidad.

<u>PLANILLA DE ENSAYO</u>					
Temperatura del agua	Tiempo transcurrido	Carga Inicial	Carga Final	Permeabilidad Total.	Permeabilidad a 20°C
T	t	h1	h2	kT	k20°C
°C	Seg.	cm	cm	cm/s	cm/s
18	21600	98.9	98.10	4.658E-08	4.894E-08
23	21600	98.1	97.00	6.467E-08	6.013E-08
25	21600	97	95.70	7.738E-08	6.866E-08
21	21600	95.7	94.70	6.025E-08	5.877E-08
19	21600	97.7	96.80	5.308E-08	5.439E-08
Promedio					5.818E-08

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es **k = 6,818E-08 cm/s**

.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Jorge II		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	5-D
			Fecha:	01/31/2020
PEMEABILIDAD "ENSAYO DE CARGA VARIABLE"				

Datos del Ensayo:

Diametro de la bureta=	0.7	cm
Diametro de al muestra=	7.6	cm
Altura de la muestra=	13.8	cm
Area de la tuberia=	0.38	cm ²
Area de al seccion ensayada=	45.60	cm ²

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

Donde:

L: Longitud de la muestra

h1, h2= Carga hidráulica en tiempos t1 y t2 respectivamente.

A= Área de la muestra del suelo

a= Área del tubo de abastecimiento

t= Intervalo de tiempo entre el descenso de h1 a h2.

k= Coeficiente de permeabilidad.

<u>PLANILLA DE ENSAYO</u>					
Temperatura del agua	Tiempo transcurrido	Carga Inicial	Carga Final	Permeabilidad Total.	Permeabilidad a 20°C
T	t	h1	h2	kT	k20°C
°C	Seg.	cm	cm	cm/s	cm/s
23	21600	98.1	97.20	5.286E-08	4.915E-08
28	21600	97.2	95.70	8.920E-08	7.393E-08
30	21600	95.7	94.20	9.061E-08	7.185E-08
27	21600	94.2	92.90	7.970E-08	6.756E-08
24	21600	92.9	91.90	6.207E-08	5.637E-08
Promedio					6.377E-08

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es **k = 6,377E-08 cm/s**

Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Jorge II		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	5-E
			Fecha:	01/31/2020
PEMEABILIDAD "ENSAYO DE CARGA VARIABLE"				

Datos del Ensayo:

Diametro de la bureta=	0.7	cm
Diametro de al muestra=	7.6	cm
Altura de la muestra=	14.2	cm
Area de la tuberia=	0.38	cm ²
Area de al seccion ensayada=	45.60	cm ²

$$k = \frac{a * L}{A * t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

Donde:

L: Longitud de la muestra

h1, h2= Carga hidráulica en tiempos t1 y t2 respectivamente.

A= Área de la muestra del suelo

a= Área del tubo de abastecimiento

t= Intervalo de tiempo entre el descenso de h1 a h2.

k= Coeficiente de permeabilidad.

<u>PLANILLA DE ENSAYO</u>					
Temperatura del agua	Tiempo transcurrido	Carga Inicial	Carga Final	Permeabilidad Total.	Permeabilidad a 20°C
T	t	h1	h2	kT	k20°C
°C	Seg.	cm	cm	cm/s	cm/s
15	21600	98.1	97.0	6.467E-08	7.339E-08
17	21600	97.0	96.0	5.943E-08	6.405E-08
19	21600	96.0	94.8	7.214E-08	7.392E-08
21	21600	91.3	90.2	6.952E-08	6.781E-08
22	21600	90.2	89.0	7.681E-08	7.314E-08
Promedio					7.046E-08

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es **k = 7,046E-08 cm/s**

.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Jorge II		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	5-A
			Fecha:	01/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Longitud, L1 (cm.)	5.70
longitud, L2 (cm.)	5.80
Altura, H (cm.)	2.40
Área, A (cm ²)	33.06
Volumen, V (cm ³)	79.34

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Masa muestra humeda, (gr)	146.11
Masa muestra seca, (gr)	136.21
Peso específico suelo gr/cm ³	2.69
Peso específico del agua gr/cm ³	1

TIEMPO (t)		LECTURA DEL EXTENSÓMETRO (mm)											
Minutos	Raiz de (t)	10 Kg./cm ²		20 Kg./cm ²		40 Kg./cm ²		80 Kg./cm ²		160 Kg./cm ²		360 Kg./cm ²	
		Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm
0	0	2600.000		2522.000		2425.000		2255.000		1994.500		1530.000	
0.07	0.265	2553.000	0.119	2498.000	0.061	2371.000	0.137	2171.400	0.212	1830.000	0.418	1341.000	0.480
0.25	0.500	2547.000	0.135	2485.000	0.094	2350.000	0.191	2143.000	0.284	1793.500	0.511	1250.000	0.711
0.50	0.707	2543.600	0.143	2479.000	0.109	2340.500	0.215	2127.000	0.325	1780.000	0.545	1224.500	0.776
1.00	1.000	2541.500	0.149	2474.000	0.122	2334.000	0.231	2118.000	0.348	1768.000	0.575	1205.000	0.826
1.56	1.249	2537.100	0.160	2465.000	0.145	2320.000	0.267	2101.000	0.391	1749.200	0.623	1167.000	0.922
2.25	1.500	2534.500	0.166	2459.000	0.160	2310.500	0.291	2088.000	0.424	1732.600	0.665	1135.000	1.003
3.06	1.749	2532.500	0.171	2454.500	0.171	2300.100	0.317	2075.800	0.455	1717.000	0.705	1110.000	1.067
4.00	2.000	2530.500	0.177	2450.500	0.182	2292.000	0.338	2065.000	0.483	1706.400	0.732	1073.000	1.161
5.06	2.249	2529.000	0.180	2446.400	0.192	2282.500	0.362	2055.600	0.506	1695.000	0.761	1055.000	1.207
6.25	2.500	2527.500	0.184	2442.700	0.201	2276.100	0.378	2047.300	0.528	1681.800	0.794	1029.000	1.273
7.56	2.750	2526.500	0.187	2439.500	0.210	2268.700	0.397	2037.000	0.554	1674.900	0.812	1005.800	1.331
9.00	3.000	2525.700	0.189	2436.500	0.217	2263.900	0.409	2029.800	0.572	1666.400	0.833	987.000	1.379
16.00	4.000	2522.000	0.198	2425.000	0.246	2255.000	0.432	1999.500	0.649	1631.800	0.921	935.000	1.511

Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



Proyecto:

Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.

Procedencia:

Barrio San Jorge II

Laboratorista:

Martinez Cruz Edwin R.

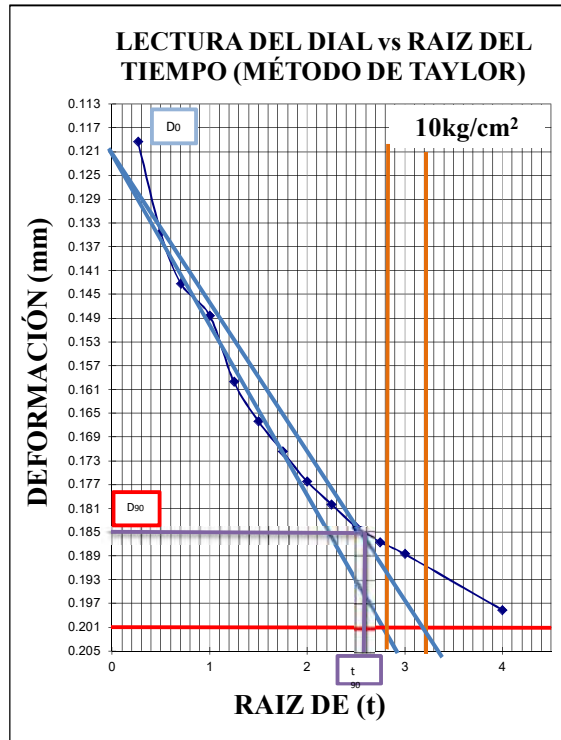
Muestra:

5-A

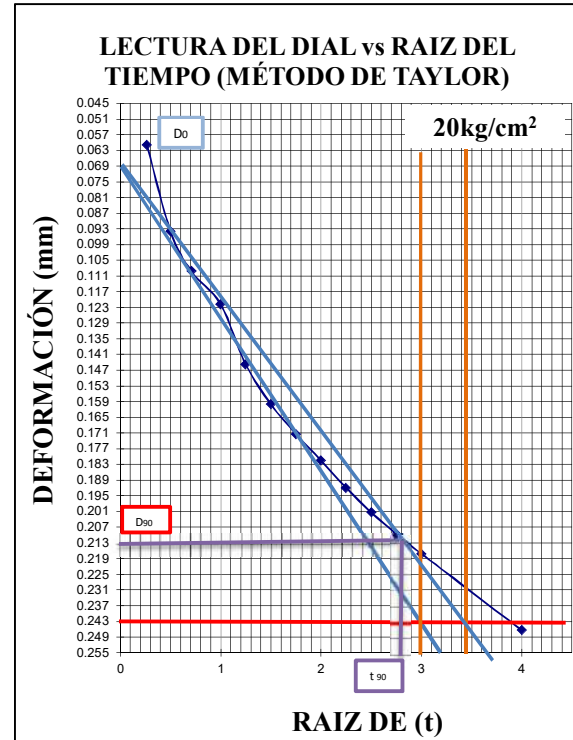
Fecha:

01/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR

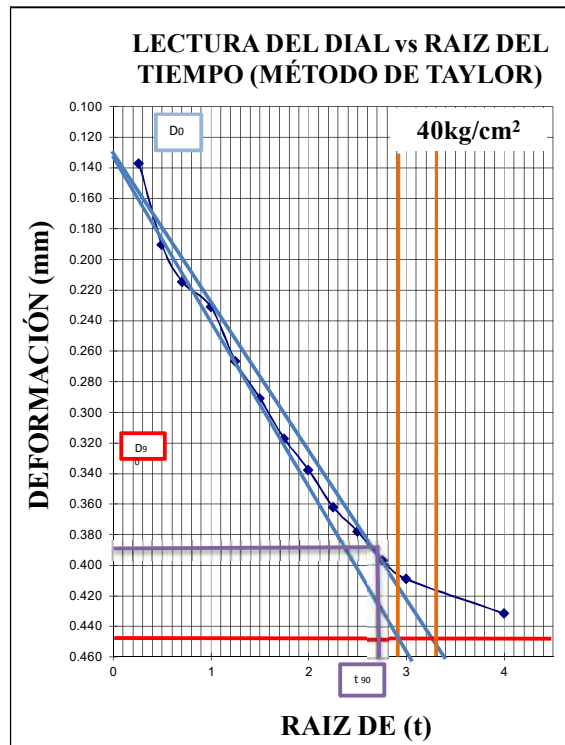


Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

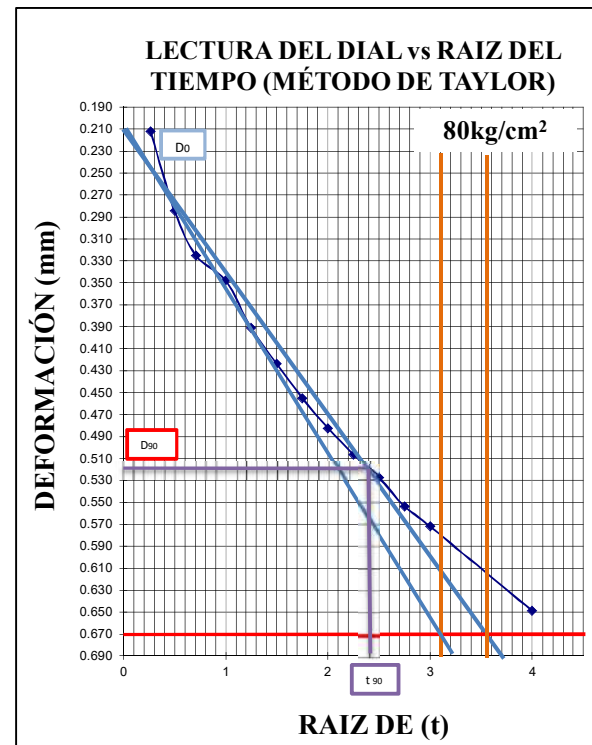


Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Jorge II		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	5-A
			Fecha:	01/31/2020
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR				



Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



Proyecto:

Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.

Procedencia:

Barrio San Jorge II

Laboratorista:

Martinez Cruz Edwin R.

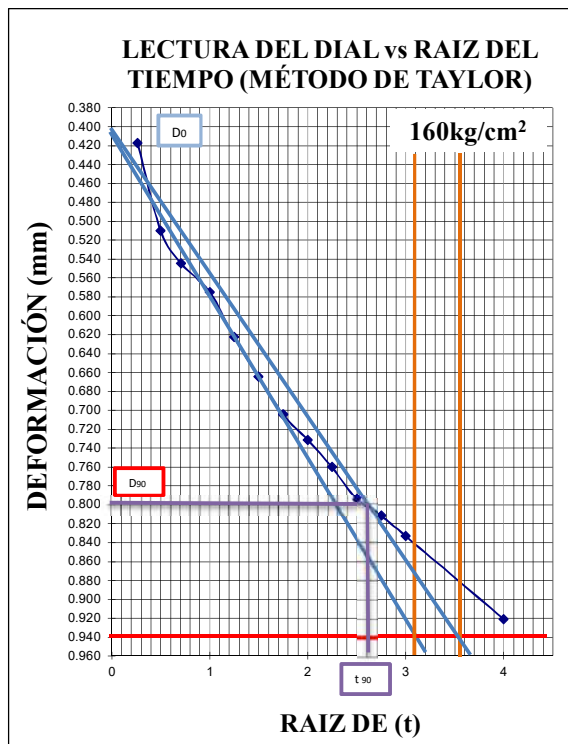
Muestra:

5-A

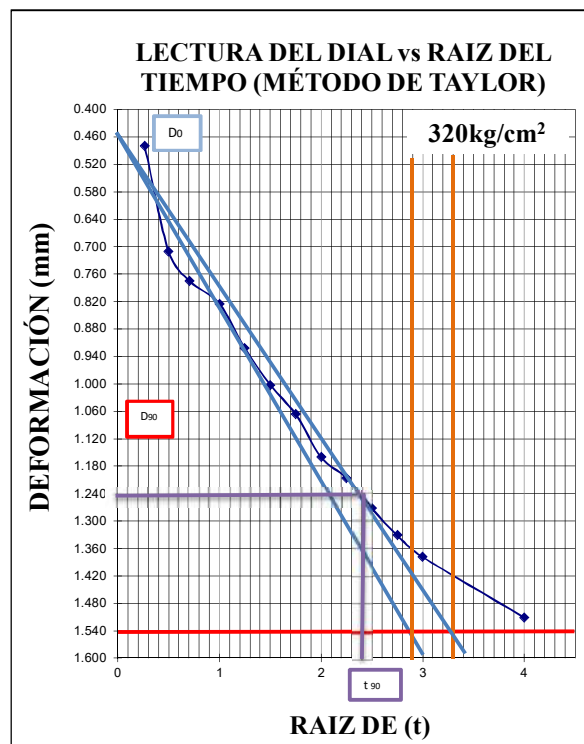
Fecha:

01/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR



Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Jorge II		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	5-A
			Fecha:	01/31/2020

GRÁFICO DE ESFUERZO VERSUS RELACIÓN DE VACÍOS ESFUERZO DE PRECONSOLIDACIÓN.

Ecuación de la deformación al 100%

$$dc_{100\%} = d_o + \frac{10}{9}(d_{90} - d_o)$$

La condición de carga resulta de comparar si la deformación calculada es menor que la máxima leída, en ese caso se tiene que incrementar la carga.

$dc_{100\%} < dr_{100}$ Se debe incrementar la carga $dc_{100\%} > dr_{100}$ Se debe esperar

Carga kg/cm ²	DEFORMACIÓN								
	x	do mm	x'	$\sqrt{t_{90}}$ min	t ₉₀ seg	d ₉₀ mm	dc ₁₀₀ mm	dr ₁₀₀ mm	condicion de carga
10	2.800	0.121	3.220	2.600	405.600	0.185	0.192	0.198	Incrementar
20	3.000	0.069	3.450	2.800	470.400	0.213	0.229	0.246	Incrementar
40	2.900	0.130	3.335	2.700	437.400	0.395	0.424	0.432	Incrementar
80	3.100	0.210	3.565	2.400	345.600	0.520	0.554	0.649	Incrementar
160	3.400	0.400	3.910	2.600	405.600	0.800	0.844	0.921	Incrementar
320	2.900	0.460	3.335	2.400	345.600	1.240	1.327	1.511	Incrementar

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Altura, H (cm.)	2.400
Altura, H (mm.)	24.000
Masa muestra seca, (gr)	136.210
Área, A (cm ²)	33.060
Peso específico suelo gr/cm ³	2.686
Peso específico del agua gr/cm ³	1.000

Relación de vacíos inicial	0.5646
Relación de vacíos final	0.3066
Presión de preconsolidación - Pc	2.50

kg / cm²

$2H_o =$ 15.339 mm

INCREMENTO DE ESFUERZO.						
Carga Aplicada (kg)	Area (cm ²)	Esfuerzo efectivo. (kg/cm ²)	Lectura Final (mm).	2H (mm).	Altura vacíos (mm) 2H - 2Ho	Relación de Vacíos e
0	33.060	0.100	0.000	24.000	8.661	0.565
10	33.060	0.302	0.198	23.802	8.463	0.552
20	33.060	0.605	0.445	23.556	8.216	0.536
40	33.060	1.210	0.876	23.124	7.785	0.507
80	33.060	2.420	1.525	22.475	7.136	0.465
160	33.060	4.840	2.447	21.553	6.214	0.405
320	33.060	9.679	3.958	20.042	4.703	0.307

ALTURA DEL SOLIDO.
$2H_o = \frac{md}{A \cdot G_s \cdot \rho_w}$

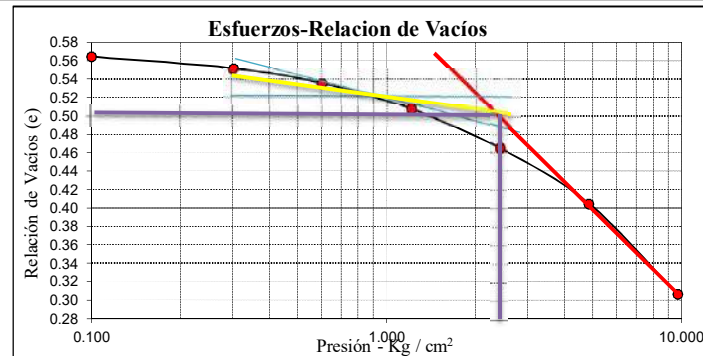
RELACIÓN DE VACÍOS.
$e = \frac{2H - 2H_o}{2H_o}$

Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Jorge II		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	5-A
			Fecha:	01/31/2020

RELACIÓN DE VACÍOS VS PRESIÓN.



CALCULO DE COEFICIENTES

$$H_{dr} = \frac{1(Hi_1 - Hi_2)}{4} \quad e_{prom} = \frac{(e_1 - e_2)}{2} \quad c_v = \frac{(0,848 - H_{dr}^2)}{t_{90}} \quad a_v = \frac{\Delta e}{\Delta \sigma'} \quad m_v = \frac{a_v}{1 + e_{prom}} \quad k = c_v * m_v * \gamma_w$$

dc100 (mm)	$\sigma'v$ kg/cm ²	e	Hi (mm)	Hdr (cm)	Hdr^2 cm ²	t90 seg.	av cm ² /Kg.	mv cm ² /Kg.	Yw kg/cm ³	Cv cm ² /seg.	k cm/seg.
0.000	0.000	0.565	24.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0
0.198	0.302	0.552	23.802	1.195	1.428	405.600	0.043	0.027	0.001	0.003	8.182E-08
0.445	0.605	0.536	23.556	1.184	1.402	470.400	0.053	0.034	0.001	0.003	8.692E-08
0.876	1.210	0.507	23.124	1.167	1.362	437.400	0.047	0.031	0.001	0.003	8.074E-08
1.525	2.420	0.465	22.475	1.140	1.300	345.600	0.035	0.024	0.001	0.003	7.502E-08
2.447	4.840	0.405	21.553	1.101	1.212	405.600	0.025	0.017	0.001	0.003	4.381E-08
3.958	9.679	0.307	20.042	1.040	1.081	345.600	0.020	0.015	0.001	0.003	3.984E-08

Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Jorge II		
	Laboratorista:	Martínez Cruz Edwin R.	Muestra:	5-B
			Fecha:	01/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Longitud, L1 (cm.)	5.80
longitud, L2 (cm.)	5.80
Altura, H (cm.)	2.50
Área, A (cm ²)	33.64
Volumen, V (cm ³)	84.10

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Masa muestra húmeda, (gr)	154.42
Masa muestra seca, (gr)	143.98
Peso específico suelo gr/cm ³	2.69
Peso específico del agua gr/cm ³	1

TIEMPO (t)		LECTURA DEL EXTENSÓMETRO (mm)											
Minutos	Raíz de (t)	10 Kg./cm ²		20 Kg./cm ²		40 Kg./cm ²		80 Kg./cm ²		160 Kg./cm ²		360 Kg./cm ²	
		Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm
0	0	2600.000		2550.500		2485.000		2330.000		2107.000		1795.000	
0.07	0.265	2561.000	0.099	2520.000	0.077	2423.000	0.157	2244.000	0.218	1978.000	0.328	1729.500	0.166
0.25	0.500	2559.000	0.104	2512.500	0.097	2406.200	0.200	2219.000	0.282	1943.000	0.417	1643.000	0.386
0.50	0.707	2558.000	0.107	2509.000	0.105	2396.500	0.225	2203.500	0.321	1924.300	0.464	1600.500	0.494
1.00	1.000	2557.500	0.108	2507.000	0.110	2392.000	0.236	2195.000	0.343	1913.500	0.491	1574.500	0.560
1.56	1.249	2556.000	0.112	2503.500	0.119	2381.000	0.264	2180.500	0.380	1897.500	0.532	1523.500	0.690
2.25	1.500	2555.100	0.114	2501.000	0.126	2374.000	0.282	2168.000	0.411	1875.000	0.589	1468.100	0.830
3.06	1.749	2554.500	0.116	2499.300	0.130	2368.000	0.297	2158.700	0.435	1862.500	0.621	1436.500	0.911
4.00	2.000	2554.000	0.117	2497.500	0.135	2360.500	0.316	2152.500	0.451	1854.500	0.641	1414.500	0.966
5.06	2.249	2553.800	0.117	2496.000	0.138	2355.500	0.329	2147.000	0.465	1847.500	0.659	1380.500	1.053
6.25	2.500	2553.500	0.118	2494.000	0.144	2351.000	0.340	2140.500	0.481	1840.400	0.677	1354.500	1.119
7.56	2.750	2553.300	0.119	2492.500	0.147	2348.000	0.348	2133.300	0.500	1835.400	0.690	1324.500	1.195
9.00	3.000	2552.900	0.120	2491.200	0.151	2344.500	0.357	2128.500	0.512	1828.700	0.707	1296.500	1.266
16.00	4.000	2552.000	0.122	2486.500	0.163	2332.000	0.389	2108.600	0.562	1798.000	0.785	1231.500	1.431

Univ. Martínez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



Proyecto:

Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.

Procedencia:

Barrio San Jorge II

Laboratorista:

Martínez Cruz Edwin R.

Muestra:

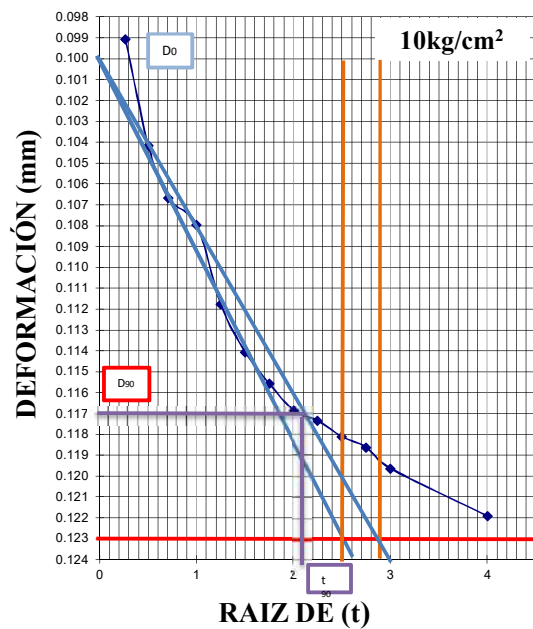
5-B

Fecha:

01/31/2020

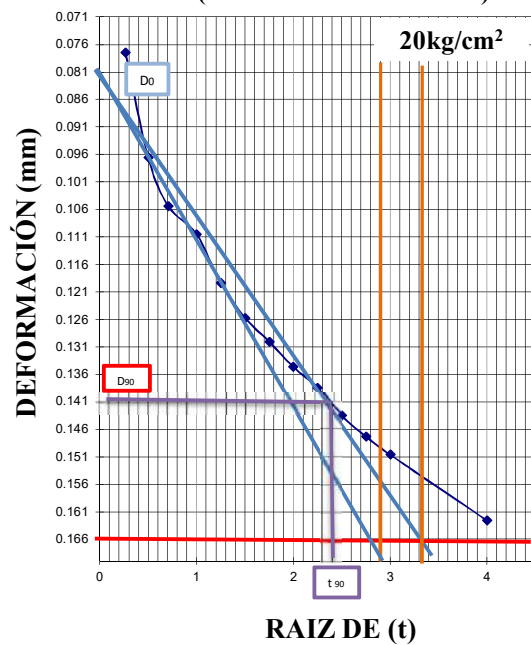
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR

LECTURA DEL DIAL vs RAIZ DEL TIEMPO (MÉTODO DE TAYLOR)



Univ. Martínez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

LECTURA DEL DIAL vs RAIZ DEL TIEMPO (MÉTODO DE TAYLOR)



Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



Proyecto:

Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.

Procedencia:

Barrio San Jorge II

Laboratorista:

Martinez Cruz Edwin R.

Muestra:

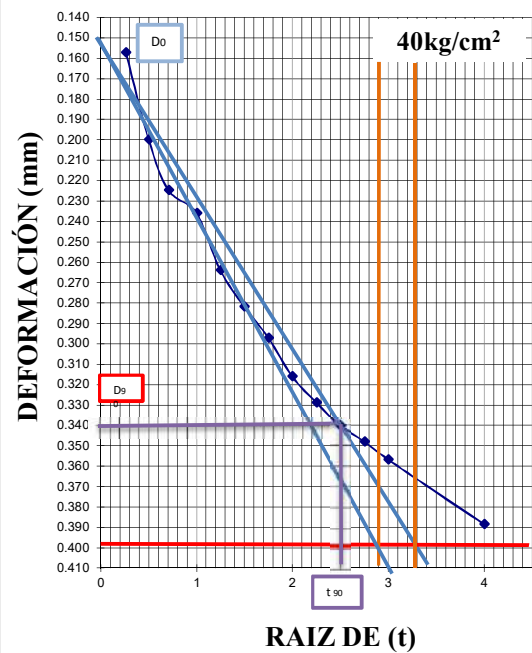
5-B

Fecha:

01/31/2020

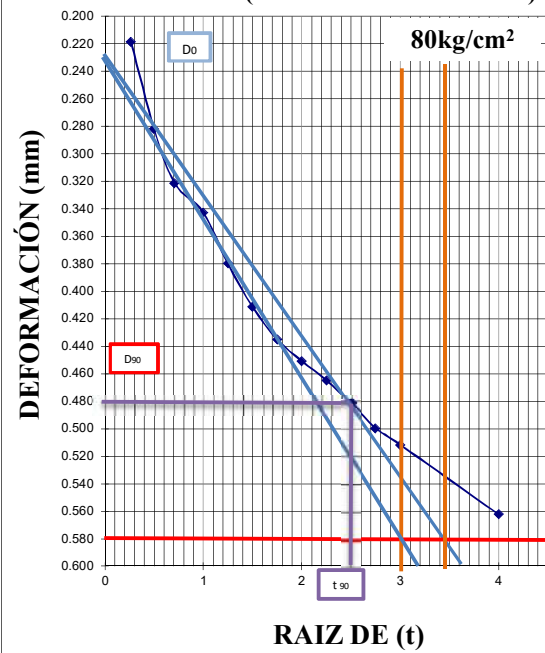
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR

LECTURA DEL DIAL vs RAZ DE TIEMPO (MÉTODO DE TAYLOR)



Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

LECTURA DEL DIAL vs RAZ DE TIEMPO (MÉTODO DE TAYLOR)



Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



Proyecto:

Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.

Procedencia:

Barrio San Jorge II

Laboratorista:

Martinez Cruz Edwin R.

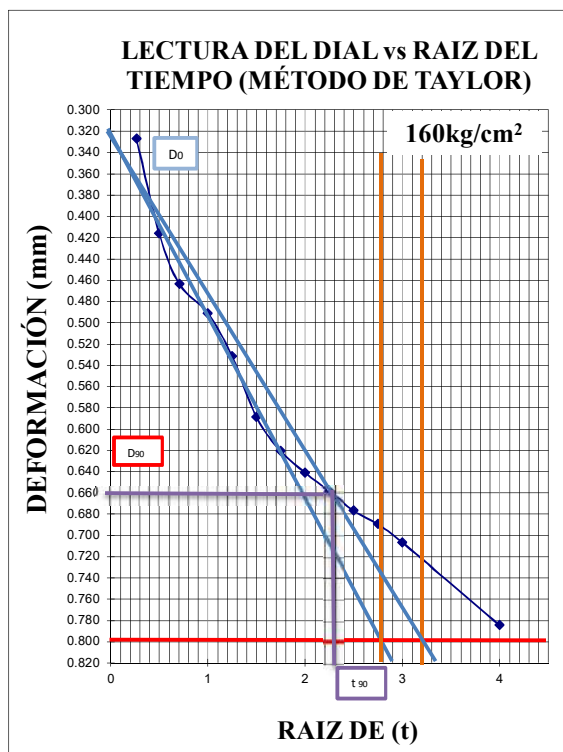
Muestra:

5-B

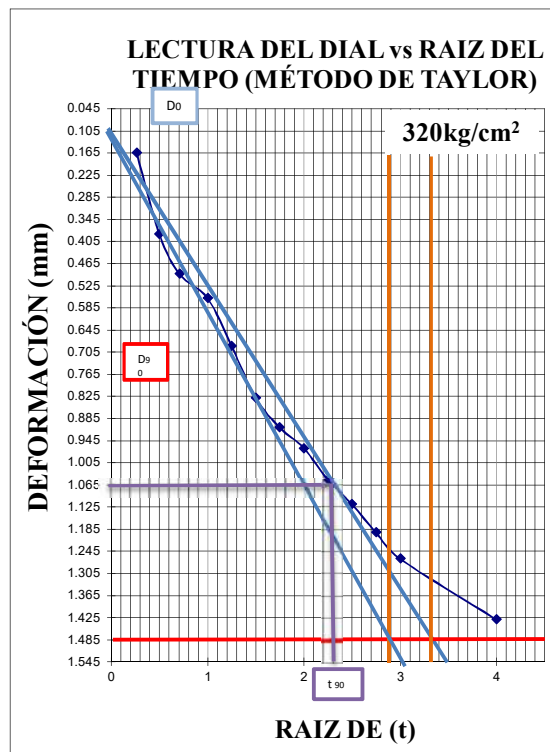
Fecha:

01/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR



Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Jorge II		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	5-B
			Fecha:	01/31/2020

GRÁFICO DE ESFUERZO VERSUS RELACIÓN DE VACÍOS ESFUERZO DE PRECONSOLIDACIÓN.

Ecuación de la deformación al 100%

$$d_{c100\%} = d_o + \frac{10}{9}(d_{90} - d_o)$$

La condición de carga resulta de comparar si la deformación calculada es menor que la máxima leída, en ese caso se tiene que incrementar la carga.

$d_{c100\%} < d_{r100}$

Se debe incrementar la carga

$d_{c100\%} > d_{r100}$

Se debe esperar

Carga kg/cm ²	DEFORMACIÓN								
	x	do mm	x'	$\sqrt{t_{90}}$ min	t ₉₀ seg	d ₉₀ mm	dc100 mm	dr100 mm	condicion de carga
10	2.500	0.100	2.875	2.100	264.600	0.117	0.119	0.122	Incrementar
20	2.900	0.081	3.335	2.400	345.600	0.141	0.148	0.163	Incrementar
40	2.900	0.150	3.335	2.500	375.000	0.340	0.361	0.389	Incrementar
80	3.000	0.240	3.450	2.500	375.000	0.480	0.507	0.562	Incrementar
160	2.800	0.320	3.220	2.300	317.400	0.660	0.698	0.785	Incrementar
320	2.900	0.105	3.335	2.300	317.400	1.065	1.172	1.431	Incrementar

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Altura, H (cm.)	2.5
Altura, H (mm.)	25
Masa muestra seca, (gr)	143.98
Área, A (cm ²)	33.64
Peso específico suelo gr/cm ³	2.686
Peso específico del agua gr/cm ³	1

Relación de vacíos inicial	0.5689
Relación de vacíos final	0.3523
Presión de preconsolidación - Pc	2.40

kg / cm²

$2H_o =$ 15.935 mm

INCREMENTO DE ESFUERZO.						
Carga Aplicada (kg)	Area (cm ²)	Esfuerzo efectivo. (kg/cm ²)	Lectura Final (mm).	2H (mm).	Altura vacíos (mm) 2H - 2Ho	Relación de Vacíos e
0	33.640	0.100	0.000	25.000	9.065	0.569
10	33.640	0.297	0.122	24.878	8.944	0.561
20	33.640	0.595	0.284	24.716	8.781	0.551
40	33.640	1.189	0.673	24.327	8.392	0.527
80	33.640	2.378	1.235	23.765	7.830	0.491
160	33.640	4.756	2.020	22.980	7.045	0.442
320	33.640	9.512	3.452	21.548	5.614	0.352

ALTURA DEL SOLIDO.
$2H_o = \frac{md}{A \cdot G_s \cdot \rho_w}$

RELACIÓN DE VACÍOS.
$e = \frac{2H - 2H_o}{2H_o}$

Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



Proyecto:

Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.

Procedencia:

Barrio San Jorge II

Laboratorista:

Martinez Cruz Edwin R.

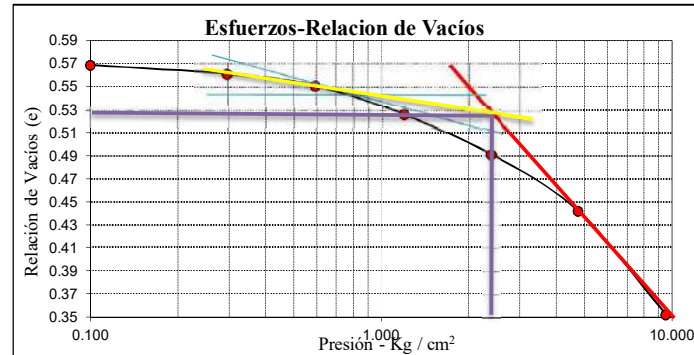
Muestra:

5-B

Fecha:

01/31/2020

RELACIÓN DE VACÍOS VS PRESIÓN.



CALCULO DE COEFICIENTES

$$H_{dr} = \frac{1(H_{i1} - H_{i2})}{4} \quad e_{prom} = \frac{(e_1 - e_2)}{2} \quad c_v = \frac{(0,848 - H_{dr}^2)}{t_{90}} \quad a_v = \frac{\Delta e}{\Delta \sigma'} \quad m_v = \frac{a_v}{1 + e_{prom}} \quad k = c_v * m_v * \gamma_w$$

dc100 (mm)	$\sigma'v$ kg/cm ²	e	Hi (mm)	Hdr (cm)	Hdr ² cm ²	t ₉₀ seg.	av cm2/Kg.	mv cm2/Kg.	Yw kg/cm3	Cv cm2/seg.	k cm/seg.
0.000	0.000	0.569	25.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0
0.122	0.297	0.561	24.878	1.247	1.555	264.600	0.026	0.016	0.001	0.005	8.195E-08
0.284	0.595	0.551	24.716	1.240	1.537	345.600	0.034	0.022	0.001	0.004	8.318E-08
0.673	1.189	0.527	24.327	1.226	1.503	375.000	0.041	0.027	0.001	0.003	9.061E-08
1.235	2.378	0.491	23.765	1.202	1.445	375.000	0.030	0.020	0.001	0.003	6.429E-08
2.020	4.756	0.442	22.980	1.169	1.366	317.400	0.021	0.014	0.001	0.004	5.152E-08
3.452	9.512	0.352	21.548	1.113	1.239	317.400	0.019	0.014	0.001	0.003	4.475E-08

Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Jorge II		
	Laboratoriosta:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	5-C
		Fecha:	01/31/2020	
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR				

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Longitud, L1 (cm.)	5.90
longitud, L2 (cm.)	5.90
Altura, H (cm.)	2.50
Área, A (cm ²)	34.81
Volumen, V (cm ³)	87.03

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Masa muestra húmeda, (gr)	161.68
Masa muestra seca, (gr)	150.75
Peso específico suelo gr/cm ³	2.69
Peso específico del agua gr/cm ³	1

TIEMPO (t)		LECTURA DEL EXTENSÓMETRO (mm)											
Minutos	Raíz de (t)	10 Kg./cm ²		20 Kg./cm ²		40 Kg./cm ²		80 Kg./cm ²		160 Kg./cm ²		360 Kg./cm ²	
		Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm
0	0	2600.000		2548.000		2445.000		2269.000		2019.500		1561.000	
0.07	0.265	2575.000	0.064	2516.000	0.081	2388.700	0.143	2183.400	0.217	1764.300	0.648	1322.000	0.607
0.25	0.500	2571.000	0.074	2508.400	0.101	2374.000	0.180	2165.000	0.264	1738.500	0.714	1275.000	0.726
0.50	0.707	2568.600	0.080	2504.000	0.112	2365.000	0.203	2152.000	0.297	1725.000	0.748	1249.500	0.791
1.00	1.000	2566.000	0.086	2499.000	0.124	2356.000	0.226	2138.000	0.333	1710.000	0.786	1221.100	0.863
1.56	1.249	2563.500	0.093	2492.000	0.142	2347.000	0.249	2127.000	0.361	1694.200	0.826	1192.000	0.937
2.25	1.500	2562.000	0.097	2489.000	0.150	2341.900	0.262	2119.000	0.381	1685.600	0.848	1170.000	0.993
3.06	1.749	2559.800	0.102	2485.100	0.160	2335.400	0.278	2108.800	0.407	1674.000	0.878	1145.000	1.057
4.00	2.000	2558.300	0.106	2480.800	0.171	2327.300	0.299	2098.000	0.434	1661.400	0.910	1118.000	1.125
5.06	2.249	2556.600	0.110	2476.400	0.182	2319.500	0.319	2086.600	0.463	1647.000	0.946	1090.000	1.196
6.25	2.500	2554.900	0.115	2471.700	0.194	2311.100	0.340	2074.300	0.495	1633.800	0.980	1064.000	1.262
7.56	2.750	2553.500	0.118	2467.100	0.205	2303.700	0.359	2062.000	0.526	1619.900	1.015	1031.800	1.344
9.00	3.000	2552.700	0.120	2464.000	0.213	2298.900	0.371	2054.800	0.544	1611.400	1.037	1012.000	1.394
16.00	4.000	2548.000	0.132	2450.000	0.249	2273.400	0.436	2019.500	0.634	1566.800	1.150	950.000	1.552

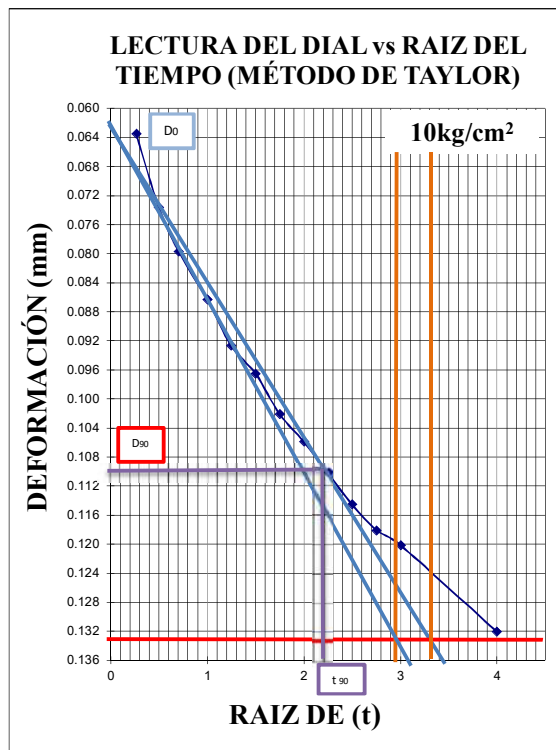
Univ. Martínez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

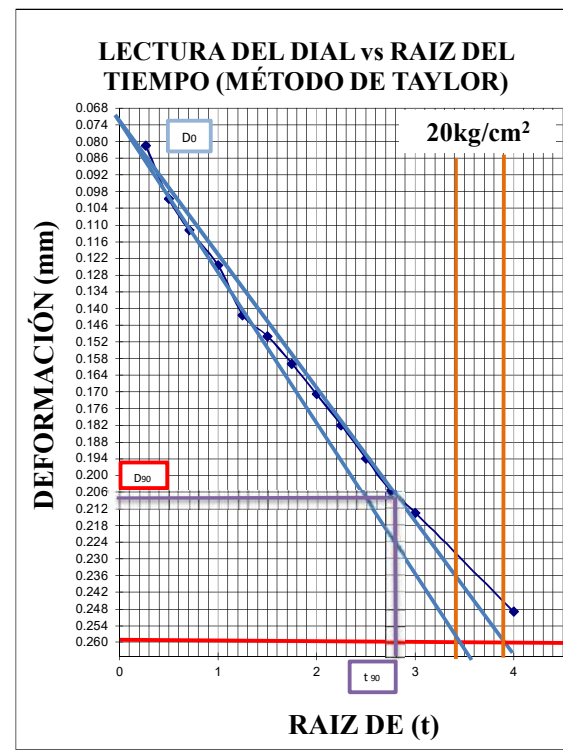


	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Jorge II		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	5-C
			Fecha:	01/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR



Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

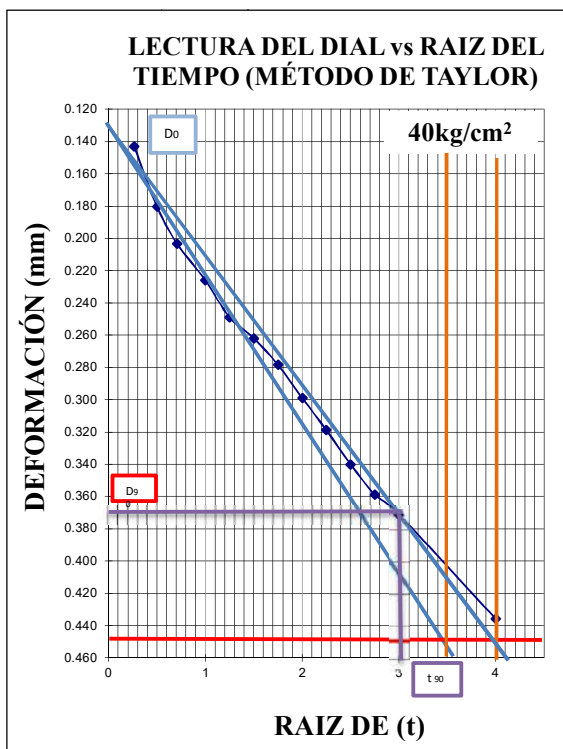


Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

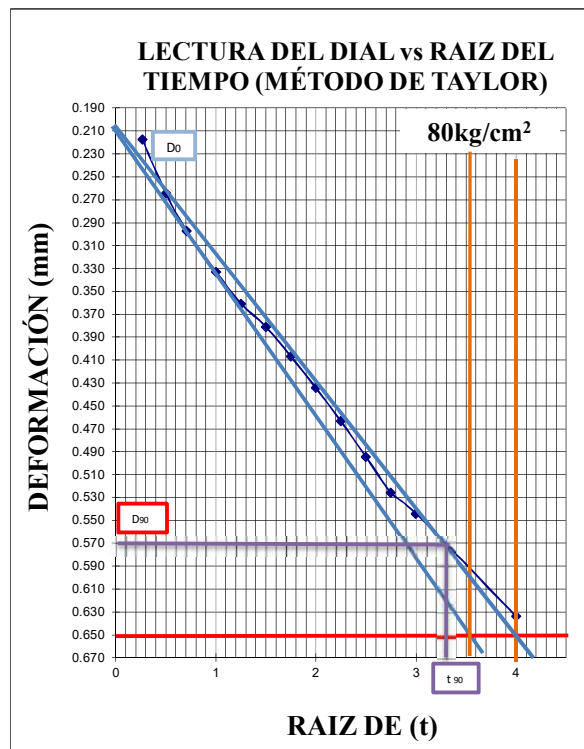


	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Jorge II		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	5-C
			Fecha:	01/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR



Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



Proyecto:

Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.

Procedencia:

Barrio San Jorge II

Laboratorista:

Martinez Cruz Edwin R.

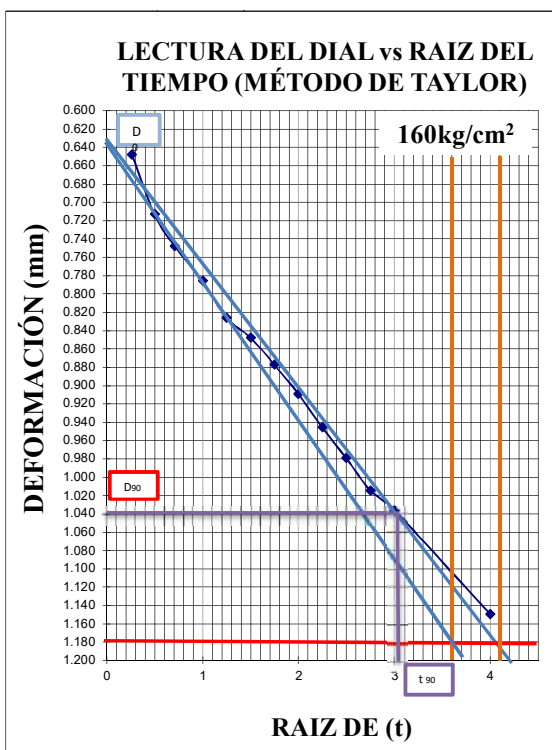
Muestra:

5-C

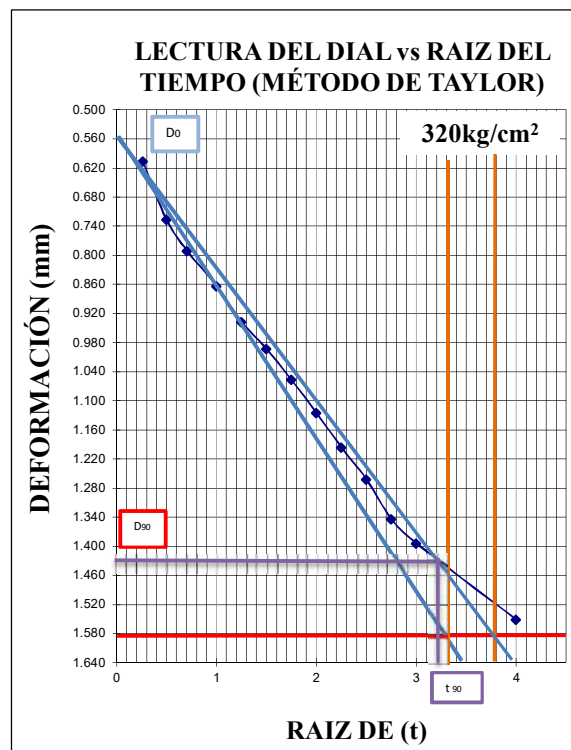
Fecha:

01/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR



Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Jorge II		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	5-C
			Fecha:	01/31/2020

GRÁFICO DE ESFUERZO VERSUS RELACIÓN DE VACÍOS ESFUERZO DE PRECONSOLIDACIÓN.

Ecuación de la deformación al 100%

$$d_{c100\%} = d_o + \frac{10}{9}(d_{90} - d_o)$$

La condición de carga resulta de comparar si la deformación calculada es menor que la máxima leída, en ese caso se tiene que incrementar la carga.

$$d_{c100\%} < d_{r100}$$

Se debe incrementar la carga

$$d_{c100\%} > d_{r100}$$

Se debe esperar

Carga kg/cm ²	DEFORMACIÓN								
	x	do mm	x'	$\sqrt{t_{90}}$ min	t ₉₀ seg	d ₉₀ mm	dc100 mm	dr100 mm	condicion de carga
10	2.950	0.062	3.393	2.200	290.400	0.110	0.115	0.132	Incrementar
20	3.400	0.072	3.910	2.800	470.400	0.208	0.223	0.249	Incrementar
40	3.500	0.130	4.025	3.000	540.000	0.370	0.397	0.436	Incrementar
80	3.550	0.210	4.083	3.300	653.400	0.570	0.610	0.634	Incrementar
160	3.600	0.640	4.140	3.050	558.150	1.040	1.084	1.150	Incrementar
320	3.300	0.560	3.795	3.200	614.400	1.400	1.493	1.552	Incrementar

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Altura, H (cm.)	2.500
Altura, H (mm.)	25.000
Masa muestra seca, (gr)	150.750
Área, A (cm ²)	34.810
Peso específico suelo gr/cm ³	2.686
Peso específico del agua gr/cm ³	1.000

Relación de vacíos inicial	0.5506
Relación de vacíos final	0.2930
Presión de preconsolidación - Pc	2.40

kg / cm²

$$2H_o = 16.123 \text{ mm}$$

INCREMENTO DE ESFUERZO.						
Carga Aplicada (kg)	Area (cm ²)	Esfuerzo efectivo. (kg/cm ²)	Lectura Final (mm).	2H (mm).	Altura vacíos (mm) 2H - 2Ho	Relación de Vacíos e
0	34.810	0.100	0.000	25.000	8.877	0.551
10	34.810	0.287	0.132	24.868	8.745	0.542
20	34.810	0.575	0.381	24.619	8.496	0.527
40	34.810	1.149	0.817	24.183	8.060	0.500
80	34.810	2.298	1.451	23.549	7.426	0.461
160	34.810	4.596	2.600	22.400	6.276	0.389
320	34.810	9.193	4.152	20.848	4.725	0.293

ALTURA DEL SOLIDO.

$$2H_o = \frac{md}{A \cdot G_s \cdot \rho_w}$$

RELACIÓN DE VACÍOS.

$$e = \frac{2H - 2H_o}{2H_o}$$

Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



Proyecto:

Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.

Procedencia:

Barrio San Jorge II

Laboratorista:

Martinez Cruz Edwin R.

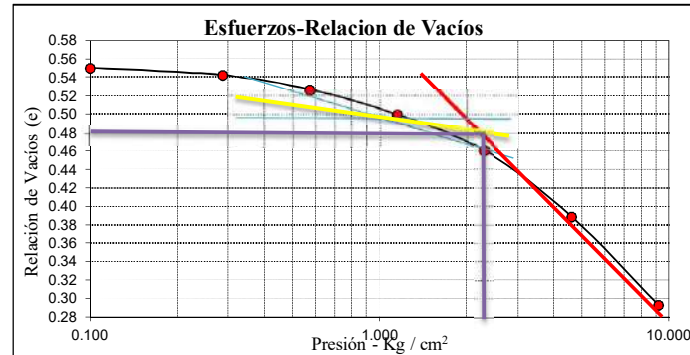
Muestra:

5-C

Fecha:

01/31/2020

RELACIÓN DE VACÍOS VS PRESIÓN.



CALCULO DE COEFICIENTES

$$H_{dr} = \frac{1(H_{i1} - H_{i2})}{4} \quad e_{prom} = \frac{(e_1 - e_2)}{2} \quad c_v = \frac{(0,848 - H_{dr}^2)}{t_{90}} \quad a_v = \frac{\Delta e}{\Delta \sigma'} \quad m_v = \frac{a_v}{1 + e_{prom}} \quad k = c_v * m_v * \gamma_w$$

dc100 (mm)	$\sigma'v$ kg/cm ²	e	Hi (mm)	Hdr (cm)	Hdr^2 cm ²	t ₉₀ seg.	av cm ² /Kg.	mv cm ² /Kg.	Yw kg/cm ³	Cv cm ² /seg.	k cm/seg.
0.000	0.000	0.551	25.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0
0.132	0.287	0.542	24.868	1.247	1.554	290.400	0.029	0.018	0.001	0.005	8.369E-08
0.381	0.575	0.527	24.619	1.237	1.531	470.400	0.054	0.035	0.001	0.003	9.663E-08
0.817	1.149	0.500	24.183	1.220	1.489	540.000	0.047	0.031	0.001	0.002	7.267E-08
1.451	2.298	0.461	23.549	1.193	1.424	653.400	0.034	0.023	0.001	0.002	4.271E-08
2.600	4.596	0.389	22.400	1.149	1.320	558.150	0.031	0.022	0.001	0.002	4.366E-08
4.152	9.193	0.293	20.848	1.081	1.169	614.400	0.021	0.016	0.001	0.002	2.519E-08

Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Jorge II		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	4-D
			Fecha:	01/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Longitud, L1 (cm.)	5.80
longitud, L2 (cm.)	5.90
Altura, H (cm.)	2.50
Área, A (cm ²)	34.22
Volumen, V (cm ³)	85.55

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Masa muestra humeda, (gr)	157.34
Masa muestra seca, (gr)	146.70
Peso específico suelo gr/cm ³	2.69
Peso específico del agua gr/cm ³	1

TIEMPO (t)		LECTURA DEL EXTENSÓMETRO (mm)											
Minutos	Raiz de (t)	10 Kg./cm²		20 Kg./cm²		40 Kg./cm²		80 Kg./cm²		160 Kg./cm²		360 Kg./cm²	
		Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm
0	0	2600.000		2576.000		2509.000		2356.000		2133.000		1821.000	
0.07	0.265	2586.000	0.036	2543.200	0.083	2446.000	0.160	2265.000	0.231	2001.000	0.335	1733.000	0.224
0.25	0.500	2584.800	0.039	2538.000	0.097	2431.700	0.196	2244.400	0.283	1968.500	0.418	1668.600	0.387
0.50	0.707	2583.800	0.041	2534.900	0.104	2422.000	0.221	2229.000	0.323	1949.800	0.465	1626.000	0.495
1.00	1.000	2583.100	0.043	2532.100	0.112	2416.000	0.236	2220.000	0.345	1937.000	0.498	1590.000	0.587
1.56	1.249	2582.000	0.046	2529.200	0.119	2407.700	0.257	2206.000	0.381	1923.000	0.533	1549.000	0.691
2.25	1.500	2581.100	0.048	2528.000	0.122	2403.000	0.269	2199.000	0.399	1914.500	0.555	1523.600	0.755
3.06	1.749	2580.650	0.049	2526.000	0.127	2398.000	0.282	2191.200	0.419	1905.000	0.579	1492.000	0.836
4.00	2.000	2580.200	0.050	2524.000	0.132	2392.000	0.297	2183.000	0.439	1894.000	0.607	1460.000	0.917
5.06	2.249	2579.700	0.052	2522.000	0.137	2386.000	0.312	2174.500	0.461	1883.000	0.635	1427.000	1.001
6.25	2.500	2579.210	0.053	2520.000	0.142	2380.500	0.326	2166.000	0.483	1871.900	0.663	1390.000	1.095
7.56	2.750	2578.800	0.054	2518.000	0.147	2375.000	0.340	2158.800	0.501	1860.900	0.691	1350.000	1.196
9.00	3.000	2578.400	0.055	2516.700	0.151	2372.000	0.348	2154.000	0.513	1854.200	0.708	1322.000	1.267
16.00	4.000	2576.900	0.059	2509.000	0.170	2357.400	0.385	2134.100	0.564	1821.500	0.791	1257.000	1.433

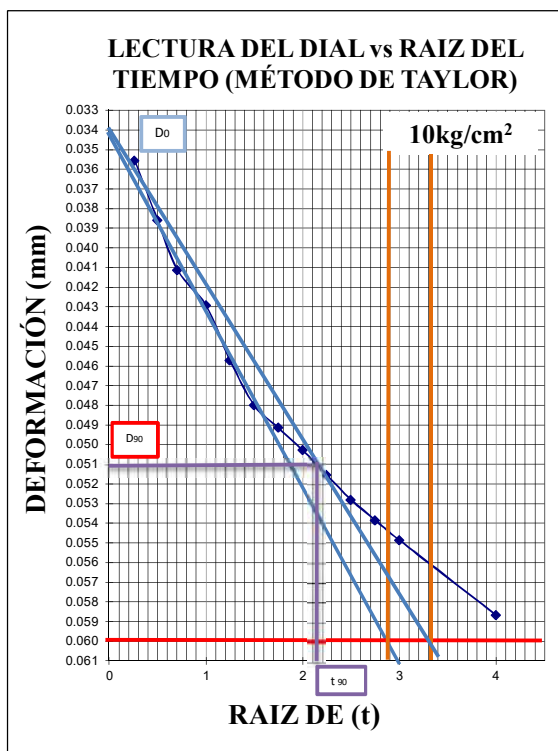
.....
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

.....
Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

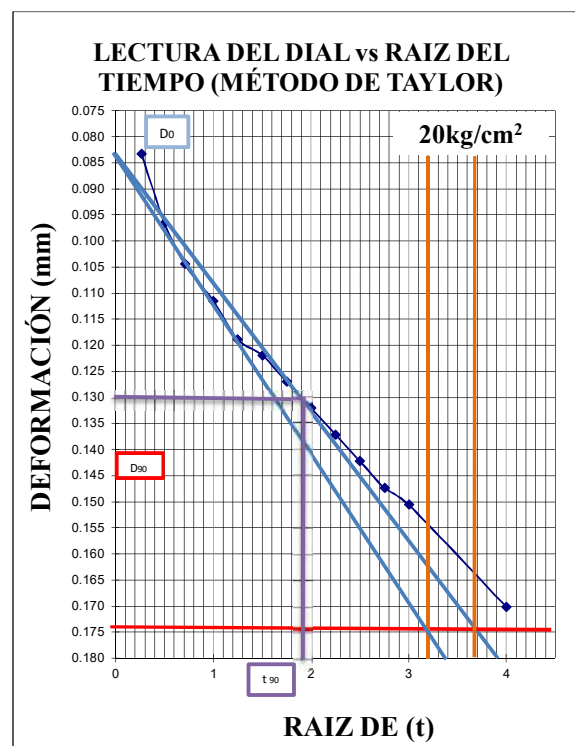


	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Jorge II		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	4-D
			Fecha:	01/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR



Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



Proyecto:

Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.

Procedencia:

Barrio San Jorge II

Laboratorista:

Martinez Cruz Edwin R.

Muestra:

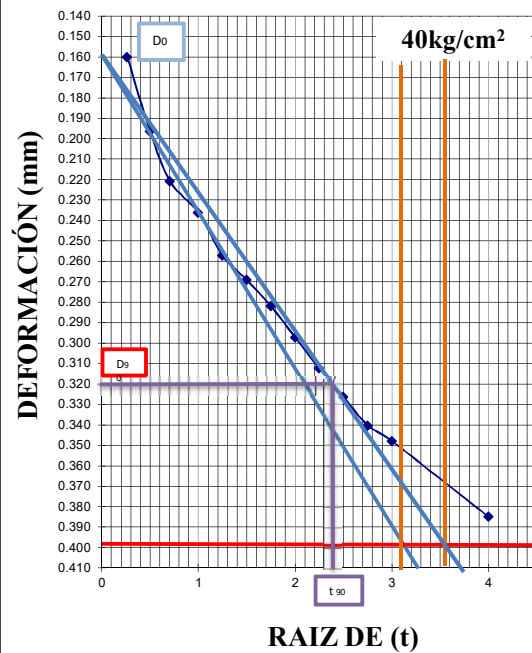
4-D

Fecha:

01/31/2020

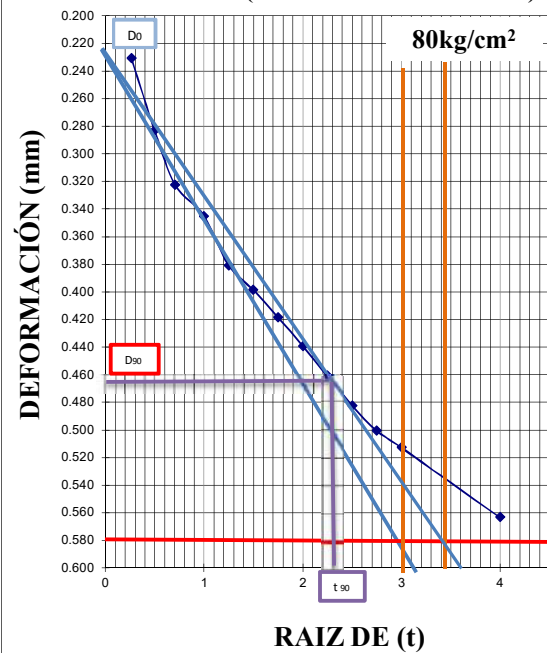
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR

LECTURA DEL DIAL vs RAZ DE TIEMPO (MÉTODO DE TAYLOR)



Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

LECTURA DEL DIAL vs RAZ DE TIEMPO (MÉTODO DE TAYLOR)

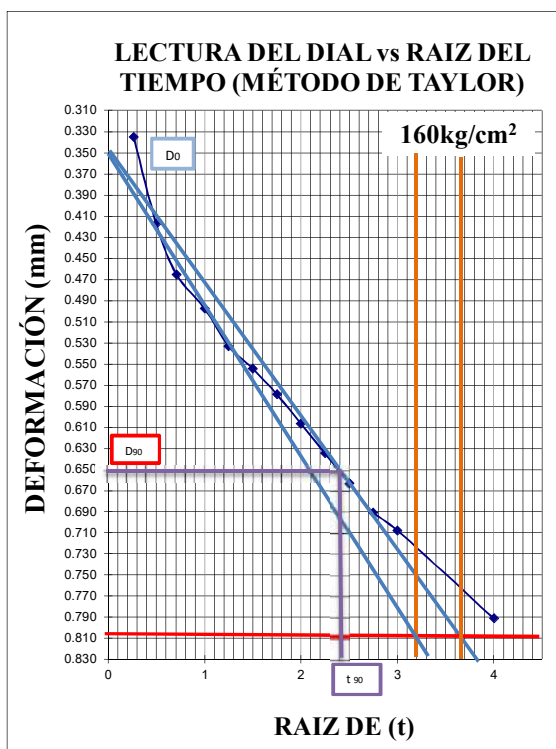


Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

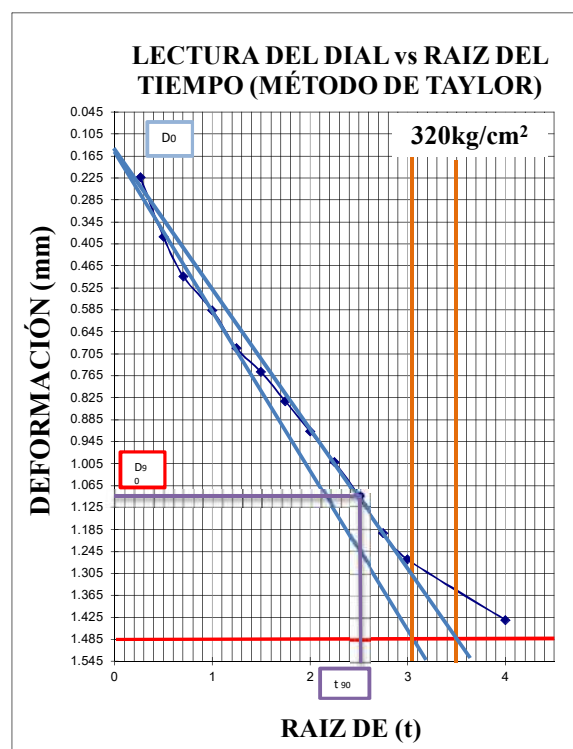


	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Jorge II		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	4-D
			Fecha:	01/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR



Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Jorge II		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	4-D
			Fecha:	01/31/2020

GRÁFICO DE ESFUERZO VERSUS RELACIÓN DE VACÍOS ESFUERZO DE PRECONSOLIDACIÓN.

Ecuación de la deformación al 100%

$$d_{c100\%} = d_o + \frac{10}{9}(d_{90} - d_o)$$

La condición de carga resulta de comparar si la deformación calculada es menor que la máxima leída, en ese caso se tiene que incrementar la carga.

$d_{c100\%} < d_{r100}$ Se debe incrementar la carga $d_{c100\%} > d_{r100}$ Se debe esperar

Carga kg/cm ²	DEFORMACIÓN								
	x	do mm	x'	$\sqrt{t_{90}}$ min	t ₉₀ seg	d ₉₀ mm	dc100 mm	dr100 mm	condicion de carga
10	2.900	0.034	3.335	1.700	173.400	0.051	0.053	0.059	Incrementar
20	3.200	0.084	3.680	2.300	317.400	0.130	0.135	0.170	Incrementar
40	3.100	0.160	3.565	2.600	405.600	0.320	0.338	0.385	Incrementar
80	3.000	0.230	3.450	2.300	317.400	0.465	0.491	0.564	Incrementar
160	3.200	0.350	3.680	2.410	348.486	0.650	0.683	0.791	Incrementar
320	3.050	0.160	3.508	2.450	360.150	1.095	1.199	1.433	Incrementar

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Altura, H (cm.)	2.5
Altura, H (mm.)	25
Masa muestra seca, (gr)	146.7
Área, A (cm ²)	34.22
Peso específico suelo gr/cm ³	2.686
Peso específico del agua gr/cm ³	1

Relación de vacíos inicial	0.5664
Relación de vacíos final	0.3533
Presión de preconsolidación - Pc	2.20

kg / cm²

$2H_o =$ 15.960 mm

INCREMENTO DE ESFUERZO.						
Carga Aplicada (kg)	Area (cm ²)	Esfuerzo efectivo. (kg/cm ²)	Lectura Final (mm).	2H (mm).	Altura vacíos (mm) 2H - 2Ho	Relación de Vacíos e
0	34.220	0.100	0.000	25.000	9.040	0.566
10	34.220	0.292	0.059	24.941	8.981	0.563
20	34.220	0.584	0.229	24.771	8.811	0.552
40	34.220	1.169	0.614	24.386	8.426	0.528
80	34.220	2.338	1.178	23.822	7.862	0.493
160	34.220	4.676	1.969	23.031	7.071	0.443
320	34.220	9.351	3.401	21.599	5.638	0.353

ALTURA DEL SOLIDO.
$2H_o = \frac{md}{A \cdot G_s \cdot \rho_w}$

RELACION DE VACÍOS.
$e = \frac{2H - 2H_o}{2H_o}$

Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



Proyecto:

Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.

Procedencia:

Barrio San Jorge II

Laboratorista:

Martinez Cruz Edwin R.

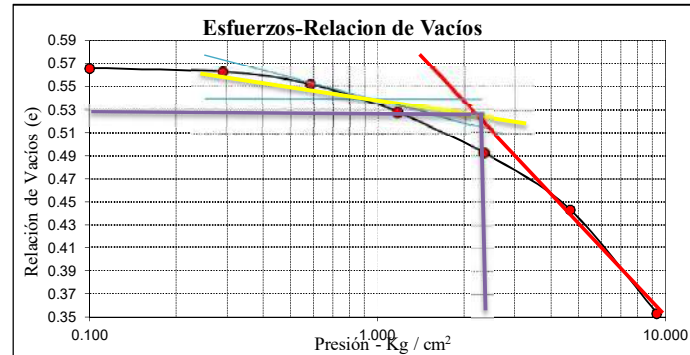
Muestra:

4-D

Fecha:

01/31/2020

RELACIÓN DE VACÍOS VS PRESIÓN.



CALCULO DE COEFICIENTES

$$H_{dr} = \frac{1(H_{i1} - H_{i2})}{4} \quad e_{prom} = \frac{(e_1 - e_2)}{2} \quad c_v = \frac{(0,848 - H_{dr}^2)}{t_{90}} \quad a_v = \frac{\Delta e}{\Delta \sigma'} \quad m_v = \frac{a_v}{1 + e_{prom}} \quad k = c_v * m_v * \gamma_w$$

dc100 (mm)	$\sigma'v$ kg/cm ²	e	Hi (mm)	Hdr (cm)	Hdr ² cm ²	t ₉₀ seg.	av cm2/Kg.	mv cm2/Kg.	Yw kg/cm3	Cv cm2/seg.	k cm/seg.
0.000	0.000	0.566	25.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0
0.059	0.292	0.563	24.941	1.249	1.559	173.400	0.013	0.008	0.001	0.008	6.129E-08
0.229	0.584	0.552	24.771	1.243	1.545	317.400	0.036	0.023	0.001	0.004	9.668E-08
0.614	1.169	0.528	24.386	1.229	1.510	405.600	0.041	0.027	0.001	0.003	8.464E-08
1.178	2.338	0.493	23.822	1.205	1.453	317.400	0.030	0.020	0.001	0.004	7.763E-08
1.969	4.676	0.443	23.031	1.171	1.372	348.486	0.021	0.014	0.001	0.003	4.823E-08
3.401	9.351	0.353	21.599	1.116	1.245	360.150	0.019	0.014	0.001	0.003	4.025E-08

Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Jorge II		
	Laboratoriosta:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	3-E
			Fecha:	01/31/2020
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR				

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Longitud, L1 (cm.)	5.90
longitud, L2 (cm.)	5.90
Altura, H (cm.)	2.60
Área, A (cm ²)	34.81
Volumen, V (cm ³)	90.51

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Masa muestra humeda, (gr)	166.43
Masa muestra seca, (gr)	155.18
Peso específico suelo gr/cm ³	2.69
Peso específico del agua gr/cm ³	1

TIEMPO (t)		LECTURA DEL EXTENSÓMETRO (mm)											
Minutos	Raíz de (t)	10 Kg./cm ²		20 Kg./cm ²		40 Kg./cm ²		80 Kg./cm ²		160 Kg./cm ²		360 Kg./cm ²	
		Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm	Lectura	mm
0	0	2600.000		2535.000		2440.000		2270.000		2012.000		1555.000	
0.07	0.265	2569.000	0.079	2513.500	0.055	2388.000	0.132	2189.500	0.204	1845.000	0.424	1356.000	0.505
0.25	0.500	2562.000	0.097	2500.300	0.088	2365.000	0.191	2158.000	0.284	1809.500	0.514	1273.000	0.716
0.50	0.707	2558.500	0.105	2494.200	0.104	2355.500	0.215	2142.000	0.325	1795.000	0.551	1245.500	0.786
1.00	1.000	2556.500	0.110	2489.500	0.116	2349.000	0.231	2133.000	0.348	1784.000	0.579	1215.000	0.864
1.56	1.249	2552.400	0.121	2480.000	0.140	2335.000	0.267	2113.500	0.398	1758.000	0.645	1172.000	0.973
2.25	1.500	2549.800	0.128	2473.000	0.157	2321.500	0.301	2098.000	0.437	1740.500	0.690	1132.000	1.074
3.06	1.749	2547.100	0.134	2468.500	0.169	2311.200	0.327	2085.800	0.468	1727.500	0.723	1105.000	1.143
4.00	2.000	2545.100	0.139	2465.100	0.178	2303.000	0.348	2076.000	0.493	1713.500	0.758	1080.000	1.207
5.06	2.249	2543.200	0.144	2461.900	0.186	2297.500	0.362	2068.500	0.512	1705.000	0.780	1060.000	1.257
6.25	2.500	2542.000	0.147	2457.500	0.197	2291.100	0.378	2057.800	0.539	1696.800	0.801	1044.000	1.298
7.56	2.750	2540.500	0.151	2454.500	0.204	2283.700	0.397	2052.000	0.554	1689.900	0.818	1020.800	1.357
9.00	3.000	2540.000	0.152	2451.500	0.212	2278.900	0.409	2044.000	0.574	1681.400	0.840	1002.000	1.405
16.00	4.000	2537.000	0.160	2445.000	0.229	2270.000	0.432	2014.500	0.649	1648.800	0.923	950.000	1.537

Univ. Martínez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



Proyecto:

Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.

Procedencia:

Barrio San Jorge II

Laboratorista:

Martinez Cruz Edwin R.

Muestra:

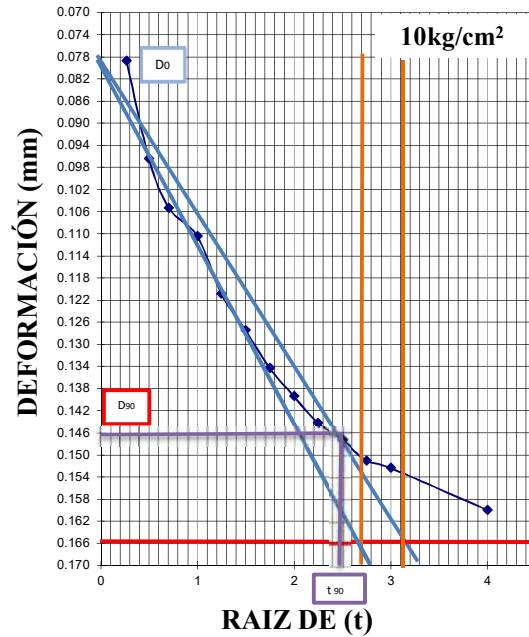
3-E

Fecha:

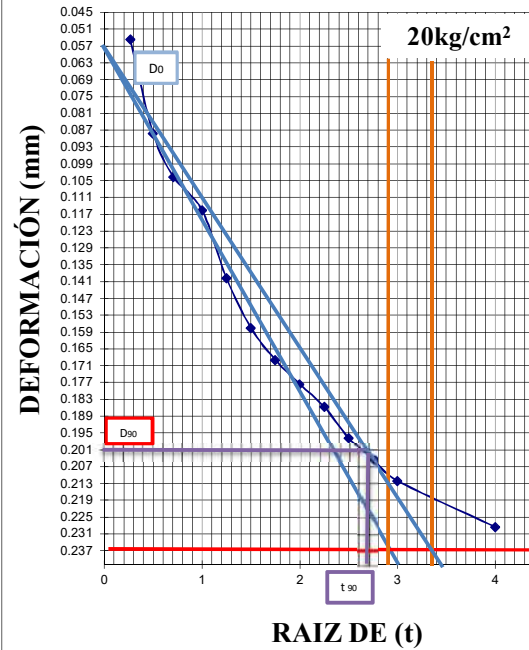
01/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR

LECTURA DEL DIAL vs RAZ DE TIEMPO (MÉTODO DE TAYLOR)



LECTURA DEL DIAL vs RAZ DE TIEMPO (MÉTODO DE TAYLOR)



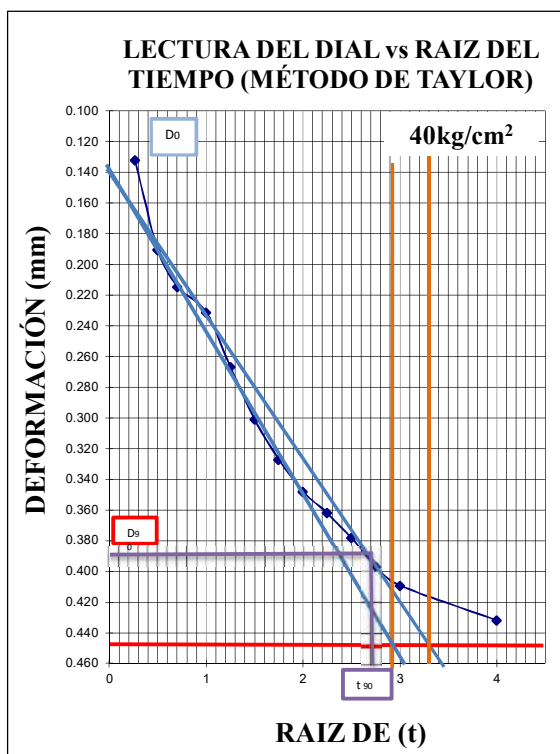
Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

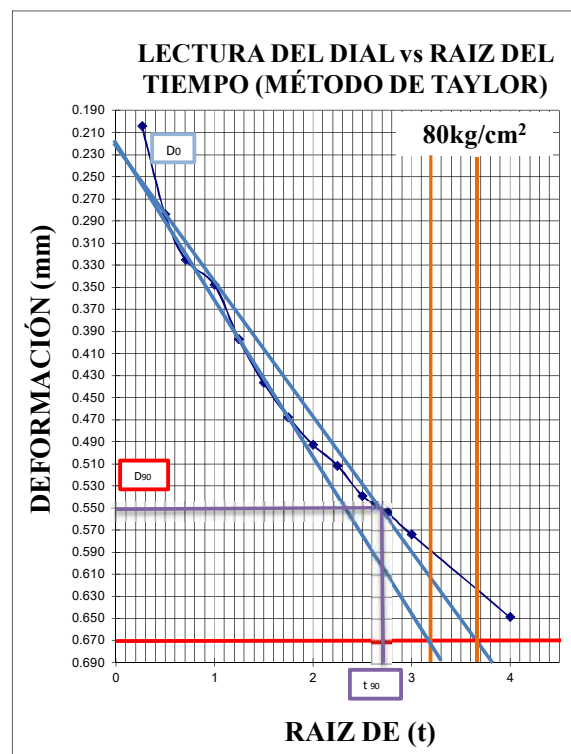


	Proyecto:	Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.		
	Procedencia:	Barrio San Jorge II		
	Laboratorista:	Martinez Cruz Edwin R.	Muestra:	3-E
			Fecha:	01/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR



Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



Proyecto:

Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.

Procedencia:

Barrio San Jorge II

Laboratorista:

Martinez Cruz Edwin R.

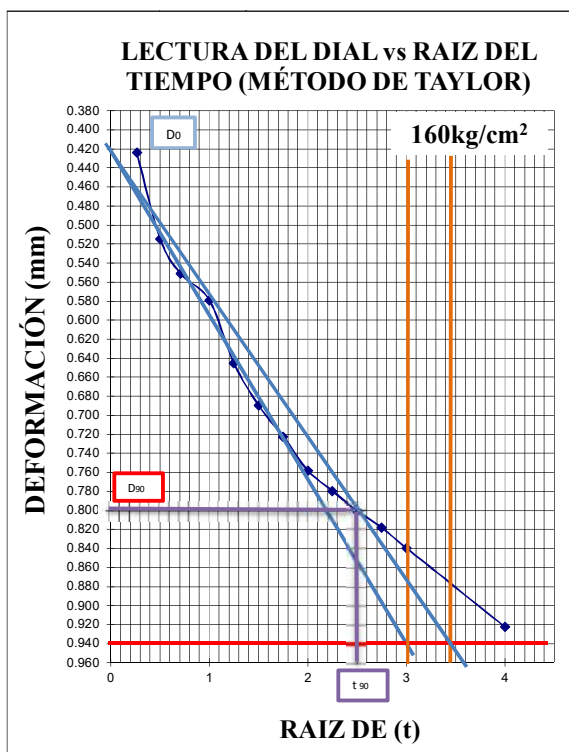
Muestra:

3-E

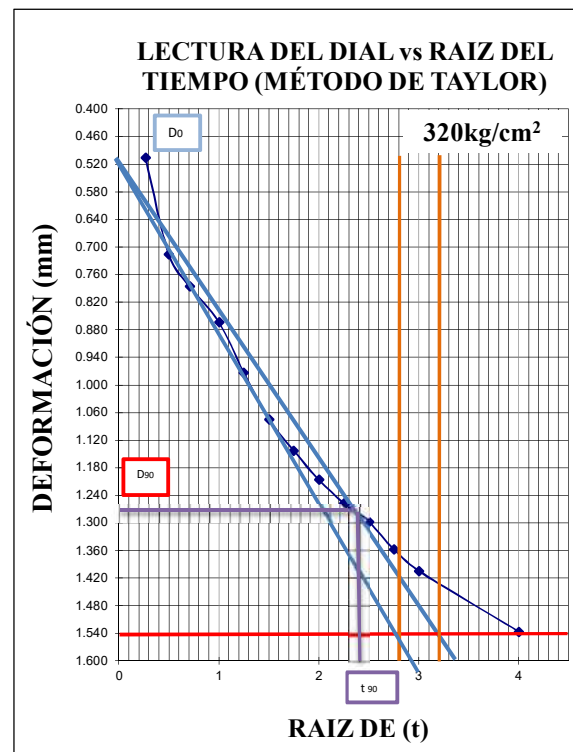
Fecha:

01/31/2020

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL - MÉTODO DE TAYLOR



Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista



Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



Proyecto:

Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.

Procedencia:

Barrio San Jorge II

Laboratorista:

Martinez Cruz Edwin R.

Muestra:

3-E

Fecha:

01/31/2020

GRÁFICO DE ESFUERZO VERSUS RELACIÓN DE VACÍOS ESFUERZO DE PRECONSOLIDACIÓN.

Ecuación de la deformación al 100%

$$d_{c100\%} = d_o + \frac{10}{9}(d_{90} - d_o)$$

La condición de carga resulta de comparar si la deformación calculada es menor que la máxima leída, en ese caso se tiene que incrementar la carga.

$d_{c100\%} < d_{r100}$

Se debe incrementar la carga

$d_{c100\%} > d_{r100}$

Se debe esperar

Carga kg/cm ²	DEFORMACIÓN								
	x	do mm	x'	$\sqrt{t_{90}}$ min	t ₉₀ seg	d ₉₀ mm	dc100 mm	dr100 mm	condicion de carga
10	2.700	0.078	3.105	2.500	375.000	0.146	0.154	0.160	Incrementar
20	2.900	0.057	3.335	2.700	437.400	0.201	0.217	0.229	Incrementar
40	2.900	0.140	3.335	2.700	437.400	0.390	0.418	0.432	Incrementar
80	3.200	0.220	3.680	2.700	437.400	0.550	0.587	0.649	Incrementar
160	3.000	0.420	3.450	2.500	375.000	0.820	0.864	0.923	Incrementar
320	2.800	0.520	3.220	2.400	345.600	1.270	1.353	1.537	Incrementar

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
DATOS	VALOR
Altura, H (cm.)	2.600
Altura, H (mm.)	26.000
Masa muestra seca, (gr)	155.180
Área, A (cm ²)	34.810
Peso específico suelo gr/cm ³	2.686
Peso específico del agua gr/cm ³	1.000

Relación de vacíos inicial	0.5666
Relación de vacíos final	0.3299
Presión de preconsolidación - Pc	2.20

kg / cm²

$2H_o =$ 16.597 mm

INCREMENTO DE ESFUERZO.						
Carga Aplicada (kg)	Area (cm ²)	Esfuerzo efectivo. (kg/cm ²)	Lectura Final (mm).	2H (mm).	Altura vacíos (mm) 2H - 2Ho	Relación de Vacíos e
0	34.810	0.100	0.000	26.000	9.403	0.567
10	34.810	0.287	0.160	25.840	9.243	0.557
20	34.810	0.575	0.389	25.611	9.015	0.543
40	34.810	1.149	0.820	25.180	8.583	0.517
80	34.810	2.298	1.469	24.531	7.934	0.478
160	34.810	4.596	2.392	23.608	7.011	0.422
320	34.810	9.193	3.929	22.071	5.475	0.330

ALTURA DEL SOLIDO.

$$2H_o = \frac{md}{A \cdot G_s \cdot \rho_w}$$

RELACIÓN DE VACÍOS.

$$e = \frac{2H - 2H_o}{2H_o}$$

Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.



Proyecto:

Comparación de la permeabilidad obtenida por el método de carga variable y el ensayo de consolidación unidimensional.

Procedencia:

Barrio San Jorge II

Laboratorista:

Martinez Cruz Edwin R.

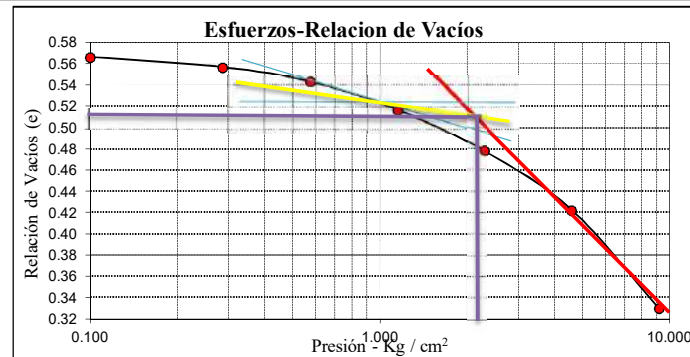
Muestra:

3-E

Fecha:

01/31/2020

RELACIÓN DE VACÍOS VS PRESIÓN.



CALCULO DE COEFICIENTES

$$H_{dr} = \frac{1(H_{i1} - H_{i2})}{4} \quad e_{prom} = \frac{(e_1 - e_2)}{2} \quad c_v = \frac{(0,848 - H_{dr}^2)}{t_{90}} \quad a_v = \frac{\Delta e}{\Delta \sigma'} \quad m_v = \frac{a_v}{1 + e_{prom}} \quad k = c_v * m_v * \gamma_w$$

dc100 (mm)	$\sigma'v$ kg/cm ²	e	Hi (mm)	Hdr (cm)	Hdr ² cm ²	t ₉₀ seg.	av cm ² /Kg.	mv cm ² /Kg.	Yw kg/cm ³	Cv cm ² /seg.	k cm/seg.
0.000	0.000	0.567	26.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0
0.160	0.287	0.557	25.840	1.296	1.680	375.000	0.034	0.021	0.001	0.004	8.162E-08
0.389	0.575	0.543	25.611	1.286	1.655	437.400	0.048	0.031	0.001	0.003	9.922E-08
0.820	1.149	0.517	25.180	1.270	1.612	437.400	0.045	0.030	0.001	0.003	9.251E-08
1.469	2.298	0.478	24.531	1.243	1.544	437.400	0.034	0.023	0.001	0.003	6.804E-08
2.392	4.596	0.422	23.608	1.203	1.448	375.000	0.024	0.017	0.001	0.003	5.462E-08
3.929	9.193	0.330	22.071	1.142	1.304	345.600	0.020	0.015	0.001	0.003	4.684E-08

Univ. Martinez Cruz Edwin Rodrigo
Laboratorista

Ing. Jose Ricardo Arce A.
Encargado del laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.