



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTEROCAFUERTE DE  
GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y  
CONSTRUCCIÓN**

**CARRERA: INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN  
DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

**ESTUDIO DEL SUBSUELO EN CINCO SITIOS DE LA AV., 9 DE  
OCTUBRE DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL A UNA  
PROFUNDIDAD DE 20 MTS. EN RELACIÓN A LAS TEORÍAS  
DE TAYLOR Y CASA GRANDE**

**TUTOR:**

**MAE. ING. ALEX BOLÍVAR SALVATIERRA ESPINOZA**

**AUTOR:**

**GONZALO AMADOR VELASCO CEREZO**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**2019**



Plan Nacional  
de Ciencia, Tecnología,  
Innovación y Saberes



## **REPOSITARIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

### **FICHA DE REGISTRO DE TESIS**

**TITULO Y SUBTITULO:**

**ESTUDIO DEL SUBSUELO EN CINCO SITIOS DE LA AV., 9 DE OCTUBRE DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL A UNA PROFUNDIDAD DE 20 MTS. EN RELACIÓN A LAS TEORÍAS DE TAYLOR Y CASA GRANDE**

**AUTOR/ES:**

GONZALO AMADOR VELASCO  
CEREZO

**REVISORES:**

MAE. ING. ALEX BOLÍVAR  
SALVATIERRA ESPINOZA

**INSTITUCIÓN:**

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE  
ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL

**FACULTAD:**

INGENIERÍA INDUSTRIA Y  
CONSTRUCCION

**CARRERA:**

INGENIERÍA CIVIL

**FECHA DE PUBLICACIÓN:**

2019

**N. DE PAGS:**

203

**ÁREAS TEMÁTICAS:** Arquitectura y Construcción

**PALABRAS CLAVE:**

Tipo de suelo-Estratigrafía-Arcilla-Mecánica de suelo- Clasificación de suelos

**RESUMEN:**

Este estudio está enfocado en analizar los estratos del subsuelo a lo largo de la avenida 9 de octubre desde el malecón del salado al malecón 2000 la ciudad de Guayaquil, y comparar su estratigrafía con la realizada en el año 1967 puesta en el libro de Mecánica de Suelos elaborado por el Ing. Luis Marín Nieto, los cinco sondeos realizados fueron elaborados, calculados y se les realizó su perfil estratigráfico respectivo, así como también el diagrama de esfuerzo y resistencia a cada sondeo para obtener la magnitud de compresibilidad que tiene estas arcillas y conocer la profundidad efectiva donde se podría realizar una

cimentación adecuada para una determinada estructura. En este estudio también se realizaron los ensayos de consolidación utilizando las teorías de TAYLOR y CASA GRANDE, en el estrato compresible como son las arcillas que predominan en Guayaquil, la finalidad es obtener parámetros para predecir la velocidad y magnitud del asentamiento utilizando ambas teorías, y así poder tener datos más confiables, para realizar una cimentación de una manera más segura de acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio. Así también considerar las distancias entre sondeos si es la adecuada o realizarla en longitudes más cortas para obtener un perfil estratigráfico más real del subsuelo, así como realizar ensayos adicionales para obtener más datos de resistencia de cada estrato compresibles, estos ensayos adicionales pueden ser: Veleta Miniatura , Veleta de campo y Torven. El ensayo de consolidación se lo realizó en el sondeo cinco por tener una capa de arcilla de más de 15 metros, los cálculos respectivos de este estudio se encuentran en el capítulo 3, así como su conclusión y recomendaciones respectivas en la unidad 4.

N. DE REGISTRO (en base de datos):	N. DE CLASIFICACIÓN:	
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):		
ADJUNTO URL (tesis en la web):		
ADJUNTO PDF:	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
CONTACTO CON AUTORES/ES:  GONZALO AMADOR VELASCO CEREZO	Teléfono:  0997131369	E-mail:  <a href="mailto:gonzal1915@gmail.com">gonzal1915@gmail.com</a>
CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:	Mg. ALEX SALVATIERRA ESPINOZA, DECANO Teléfono: 2596500 EXT. 241 DECANATO E-mail: <a href="mailto:asalvatierrae@ulvr.edu.ec">asalvatierrae@ulvr.edu.ec</a>  Msc. Alexis Valle Benítez, DIRECTOR DE CARRERA Teléfono: 2596500 EXT. 213 E-mail: <a href="mailto:avalleb@ulvr.edu.ec">avalleb@ulvr.edu.ec</a>	

## Urkund Analysis Result

Analysed Document: Tesis Velasco 1 de Agosto 2019.docx (D54748436)  
Submitted: 8/8/2019 6:29:00 PM  
Submitted By: gonza1915@gmail.com  
Significance: 4 %

### Sources included in the report:

tesis Melo flores.docx (D35850763)  
TRABAJO DE TITULO GUSTAVO URETA.docx (D26735980)  
Tesis katherine marcillo castro 11ori.docx (D29569949)  
<https://www.slideshare.net/yonerchavezburgos/contenido-de-humedad-ntp-339127-66868763>  
<https://www.slideshare.net/emanuelromaniricse9/tmp-17861-ensayo-de-consolidacion1327476924>  
[http://www.bbc.com/mundo/noticias/2016/04/160416\\_ecuador\\_terremoto\\_magnitud\\_colombia\\_peru\\_bm](http://www.bbc.com/mundo/noticias/2016/04/160416_ecuador_terremoto_magnitud_colombia_peru_bm)  
<https://www.freelibros.org/tag/cimentaciones>  
<https://mecanicadesuelos1unitec.wordpress.com/ensayo-compresion-simple/>  
<http://www.cartagena99.com/recursos/alumnos/apuntes/1.%20Tema%201%20Consolidacion.pdf>  
<http://es.slideshare.net/guidocespedescondori/informe-contenido-de-humedad-66682395-9d27-485f-aef3-458619e2873f>

### Instances where selected sources appear:

19 

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES**

El estudiante egresado GONZALO AMADOR VELASCO CEREZO, declara bajo juramento, que la autoría del presente proyecto de investigación ESTUDIO DEL SUBSUELO EN CINCO SITIOS DE LA AV., 9 DE OCTUBRE DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL A UNA PROFUNDIDAD DE 20 MTS. EN RELACIÓN A LAS TEORÍAS DE TAYLOR Y CASA GRANDE, corresponde totalmente al suscrito y me responsabilizo con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

De la misma forma, cedo los derechos patrimoniales y de titularidad a la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, según lo establece la normativa vigente.

Autor:



**GONZALO AMADOR VELASCO CEREZO**

C.I. 0914004437



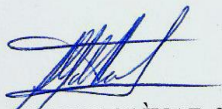
## **CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor(a) del Proyecto de Investigación “ESTUDIO DEL SUBSUELO EN CINCO SITIOS DE LA AV., 9 DE OCTUBRE DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL A UNA PROFUNDIDAD DE 20 MTS. EN RELACIÓN A LAS TEORÍAS DE TAYLOR Y CASA GRANDE”, nombrado(a) por el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería , Industria y la Construcción de la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil.

### **CERTIFICO:**

Haber dirigido, revisado y analizado en todas sus partes el Proyecto de Investigación titulado: “ESTUDIO DEL SUBSUELO EN CINCO SITIOS DE LA AV., 9 DE OCTUBRE DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL A UNA PROFUNDIDAD DE 20 MTS. EN RELACIÓN A LAS TEORÍAS DE TAYLOR Y CASA GRANDE”, presentado por el estudiante GONZALO AMADOR VELASCO CEREZO como requisito previo a la aprobación de la investigación para optar al Título de INGENIERO CIVIL encontrándose apto para su sustentación

Firma:



MAE. ING. ALEX BOLÍVAR SALVATIERRA ESPINOZA

C.I. 0913059531

## **AGRADECIMIENTO**

A mi familia como son mis padres Edmundo Velasco y Leticia Cerezo por sus consejos, a mis hermanos que siempre confiaron en mi esfuerzo, a mi tía Eumelia Viteri, mi tío Elías Velasco, a mis primos y en especial al ingeniero Salvador Velasco que siempre me ayudo con sus consejos cuando lo necesitaba en el área profesional.

Como no agradecer a mis suegros Francisco Mayón y Ángela Gamboa siempre prestos en ayudarnos en cada proyecto que realizamos así como también a sus hijos.

A mi querida esposa Tecnóloga en Contabilidad Nancy Mayón y mis hijos Wilsey Velasco Mayón y Mayerli Velasco Mayón quienes supieron comprenderme y me ayudaron en este largo trayecto para obtener este título de Ingeniero Civil.

A nuestro TUTOR INGENIERO ALEX SALVATIERRA, por estar siempre dispuesto con sus conocimientos a ayudarnos en esta culminación de nuestra carrera de ingeniero civil.

**GONZALO AMADOR VELASCO CEREZO**

## **DEDICATORIA**

La culminación de este escalón más va dedicado primeramente a Dios quien ha sido el que me ha encaminado hasta lograr este objetivo, A mi padre que desde el cielo sabe que él fue uno de mis motivos para culminar con éxito esta carrera, y poder ser un orgullo para él y mi familia.

A mi madre que siempre confió en mí y me dio sus sabios consejos para continuar en esta carrera. A mi querida esposa, pilar fundamental en este logro, quien siempre me apoyó en los momentos difíciles dándome consejos para continuar.

A mis hijos que los quiero mucho y saben el ejemplo que les hemos dado con su madre al culminar estas etapas de estudios profesionales.

Al ingeniero Jorge Nuques y al Ingeniero Claudio Luque, por permitirme laborar en su prestigiosa empresa como es NUQUES Y LUQUE ing. CONSULTORES, en la cual me ayudaron a crecer con sus sabios conocimientos de la ingeniería.

**GONZALO AMADOR VELASCO CEREZO**



# ÍNDICE GENERAL

	<b>Página</b>
CAPÍTULO I.....	2
1.1 Tema.....	2
1.2 Planteamiento del problema.....	2
1.3 Formulación del problema.....	3
1.4 Sistematización del problema.....	3
1.5 Objetivo general.....	3
1.6 Objetivos específicos.....	4
1.7 Justificación de la investigación.....	4
1.8 Delimitación o alcance de la investigación.....	5
1.9 Hipótesis.....	5
1.9.1 Variable independiente.....	5
1.9.2 Variable dependiente.....	6
1.10 Línea de Investigación Institucional/Facultad.....	6
CAPÍTULO II.....	7
2.1 Marco teórico.....	7
2.1.1 Antecedentes.....	7
2.1.2 Coordenadas de los sitios de los estudios.....	8
2.1.3 Referencias del Tema.....	10
2.2 Marco conceptual.....	11
2.2.1 Conceptos generales y técnicos.....	11
2.2.2 Arcillas.....	11
2.2.3 Limos.....	11
2.2.4 Estudio de suelos.....	11
2.2.5 Contenido de humedad.....	12
2.2.6 Granulometría.....	13
2.2.7 Plasticidad.....	15
2.2.8 Compresión Simple.....	15
2.2.9 Gravedad Específica.....	17
2.2.10 Consolidación.....	18
2.2.11 Teoría de Terzaghi.....	21
2.2.12 Resistencia cortante no drenada.....	22
2.2.13 Ensayo de Consolidación.....	23
2.2.14 Método de Casagrande.....	24

2.2.15	Método de Taylor.....	27
2.2.16	Cálculo del tiempo de consolidación.....	28
2.3	Marco Legal .....	29
2.3.1	Normas de los ensayos a estudiar.....	29
CAPITULO III.....		31
3.1	Metodología. ....	31
3.2	Tipos de Investigación.....	32
3.3	Enfoque. ....	32
3.4	Técnicas de Investigación.....	32
3.5	Población.....	33
3.6	Muestra.....	33
3.7	Análisis de resultados. ....	33
3.7.1	Investigación de laboratorio. ....	33
CAPITULO IV.....		35
4.1	Objetivo general de la propuesta. ....	35
4.2	Objetivo específico de la propuesta .....	35
4.3	Desarrollo experimental.....	35
4.4	Investigación de campo. ....	36
4.5	Perfil estratigráfico. ....	36
4.6	Perfil estratigráfico de la 9 de octubre. ....	49
4.7	Ensayo de consolidación. ....	51
4.8	Conclusiones.....	64
4.9	Recomendaciones.....	66
ANEXOS 1 Ensayos de clasificación .....		69
ANEXOS 2 Ensayos de consolidación .....		116

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Página</b>
Tabla 1: Línea de investigación institucional/facultad .....	6
Tabla 2: Coordenadas de los Sondeos .....	9
Tabla 3: Contenido de Humedad .....	13
Tabla 4 : Granulometría .....	14

Tabla 5: Compresión Simple .....	16
Tabla 6: Gravedad Específica.....	17
Tabla 7: Población del guayas 2018 .....	33
Tabla 8: Coordenadas y Cotas de los Sondeos.....	36
Tabla 9: Diagrama de Esfuerzo y Deformación .....	38
Tabla 10: Diagrama de Esfuerzo y Deformación .....	40
Tabla 11: Diagrama de Esfuerzo y Deformación .....	43
Tabla 12: Diagrama de Esfuerzo y Deformación .....	45
Tabla 13: Diagrama de Esfuerzo y Deformación .....	48
Tabla 14: Profundidad y cota de las muestras para consolidación .....	51
Tabla 15: Coeficiente de consolidación .....	52
Tabla 16: Consolidación .....	55
Tabla 17: Coeficiente de consolidación .....	56
Tabla 18: Consolidación .....	59
Tabla 19: Coeficiente de consolidación .....	60
Tabla 20: Consolidación .....	63

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Página</b>
Figura 1: Ubicación de los sondeos .....	9
Figura 2: Esquema ilustrativo - Capilla de Suurhusen, Alemania - Torre de Pisa, Italia .....	18
Figura 3: Esquema del proceso de consolidación .....	19
Figura 4 : Variación del volumen durante la consolidación. Volumen vs Carga y Volumen vs Tiempo .....	20
Figura 5: Relación entre el $N_{60}$ , IC y $q_u$ .....	22
Figura 6: Implementos para el ensayo de consolidación .....	24

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	<b>Página</b>
Gráfico 1: Perfil Geológico de la av. 9 de Octubre .....	7
Gráfico 2: Grafica de Plasticidad.....	15
Gráfico 3: Curva Deformación vs Logaritmo de Tiempo .....	26
Gráfico 4: Curva Deformación vs Logaritmo de Tiempo .....	28
Gráfico 5: Perfil estratigráfico 2018.....	50
Gráfico 6: Perfil Geológico de la av. 9 de Octubre.....	50
Gráfico 7: Curva esfuerzo deformación.....	53
Gráfico 8: Curva esfuerzo deformación.....	54
Gráfico 9: Curva esfuerzo deformación.....	57
Gráfico 10: Curva esfuerzo deformación.....	58
Gráfico 11: Curva esfuerzo deformación.....	61
Gráfico 12: Curva esfuerzo deformación.....	62

## INTRODUCCIÓN

El presente estudio está enfocado en analizar los estratos del subsuelo, en especial las capas de arcillas que son compresibles, para este análisis se va a realizar utilizando las teorías de Taylor y Casa Grande como son los ensayos de consolidación. Esta investigación se la realiza en cinco sitios de la av. 9 de octubre de la ciudad de Guayaquil.

Las construcciones civiles por lo general son asentadas directamente sobre el suelo, siendo necesario saber el comportamiento de estos estratos al ser sometido a estas cargas, ya que estos asentamientos por consolidación de las arcillas pueden causar daños en su estructura, ocasionada por este suceso.

Hay varias teorías que explican el fenómeno de la consolidación, pero para determinar el coeficiente de consolidación existen dos métodos, ambos en base a los análisis de las curvas teóricas de consolidación y comparación con las obtenidas en el ensayo, estas son método de Taylor y Casagrande. El problema de estos asentamientos, es que puede causar pequeñas grietas hasta grandes deformaciones en su estructura, si no realizamos los análisis respectivos, con este estudio podremos determinar que el asentamiento de una estructura este dentro del rangos permitido, de acuerdo a nuestro análisis realizado.

Con los estudios de estos cinco sitios, obtendremos una estratigrafía longitudinal con sus respectivas capas y valores de cada estrato, así como los asentamientos por consolidación en las arcillas, permitiendo crear parámetros que nos sirva para el control de los asentamientos en las edificaciones, y a su vez nos servirá como referencia para considerar para futuras construcciones a realizar.

# CAPÍTULO I

## DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.1 Tema.

Estudio del subsuelo de cinco sitios de la av. 9 de octubre de la ciudad de Guayaquil a una profundidad de 20 mts., en relación a las teorías de Taylor y Casa Grande.

### 1.2 Planteamiento del problema.

El motivo de este análisis, se debe a la falta de información que hay en la ciudadanía sobre lo importante del estudio de suelo, el 65% de la ciudad está asentada sobre suelos arcillosos, y al no conocer su capacidad portante, realiza edificaciones, incrementa su carga estructural, superando la capacidad de reacción del suelo donde se va a construir, éstas sufrirán un cambio en toda su estructura, diseño y cálculo. Tal variación producto de los asentamientos diferenciales o totales que tendrá su edificación por no realizar un estudio adecuado.(Alvarado, 2016)

El nefasto acontecimiento que produjo el terremoto en el Ecuador 16 de abril del 2016 de magnitud 7.8 grado cuyo epicentro fue en Muisne en la provincia de Esmeraldas, trajo como consecuencia que la mayor parte de sus estructuras colapsaran. Debido a la falta del conocimiento o recursos necesarios para poder construir de acuerdo a las normas de edificación y obtener una buena cimentación en sus construcciones por medio de la realización de los estudios de suelos adecuados.(BBC Mundo, 2016)

En la ciudad de Guayaquil, las construcciones que están dentro de este 65% las realizan sin consultar con ingeniero especializado en geotecnia, aun sabiendo que esta urbe se encuentra asentada sobre el manglar, en donde sus primeros estratos son comprensibles. Además en muchas ocasiones, no cuentan con los permisos municipales otorgado por el GADM (Gobiernos Autónomos Descentralizados), recomendaciones que deben ser seguidas no solo para cumplir un requerimiento, si no para tener un aval de que se respetarán sus diseños.

Sin embargo, dichos cambios, en algunos de los casos no son notificados y mucho menos considerados en los aumentos futuros de las edificaciones. Por eso es necesario realizar los estudios permisibles para evitar en el futuro estos asentamientos diferenciales, conociendo las características del subsuelo las recomendaciones del ingeniero se podrán construir cualquier edificación dentro de los parámetros de asentamientos recomendados.

### **1.3 Formulación del problema.**

¿Se disminuirían construcciones edificadas en subsuelos blandos con riesgo a colapsar, por no contar con la exploración de un estudio adecuado de la capacidad portante y ensayos de consolidación del suelo, dependiendo del tipo de estructura a realizar?

### **1.4 Sistematización del problema.**

¿Cuáles serían los pasos a seguir para el análisis de la capacidad portante de cada estrato del suelo de sectores escogidos?

¿Con qué normas de calidad se realizarán los estudios de ensayos de consolidación de Taylor y Casa Grande?

¿Qué parámetros determinarán los ensayos de consolidación de Taylor y Casa Grande?

¿Quiénes tendrán un beneficio directo con los resultados obtenidos del estudio de los ensayos de consolidación de Taylor y Casa Grande?

¿Cuál de las dos teorías orientarían resultados aceptables de análisis para el diseño estructural?

¿Qué márgenes de confiabilidad se obtendrían para determinar tiempo y altura de asentamiento que puede tener una determinada estructura?

### **1.5 Objetivo general.**

Analizar el subsuelo de cinco sitios de la av.9 de octubre de la ciudad de Guayaquil a una profundidad de 20 mts., mediante ensayos y comparación con



teorías de Taylor y Casa Grande, para determinación de los parámetros de asentamiento idóneos en el diseño de obras civiles.

### **1.6 Objetivos específicos.**

- Examinar las muestras mediante perforación en cada uno de los estratos para la realización de los ensayos Taylor y Casa grande, utilizando Normas Técnicas.
- Componer el perfil estratigráfico de los cinco sitios de la av. 9 de octubre de Guayaquil y comparando con el perfil estratigráfico del año 1967
- Identificar los resultados obtenidos para análisis comparativos de los 5 sitios.

### **1.7 Justificación de la investigación**

Guayaquil, sus primeros estratos son suelos arcillosos por tal motivo, nuestro análisis está orientado a conocer los asentamientos que tendrá el subsuelo al ser sometido a varias cargas determinadas, con la finalidad de obtener la capacidad de resistencia que pueda soportar cada estrato a ciertas profundidades, al aplicar ambas teorías como son las de Taylor y Casa Grande obtendremos datos más confiables de la capacidad de soporte de cada estrato compresible.

Con estos datos se podrá definir el tipo de cimentación adecuada según el sector donde estará ubicada. Una vez realizado todos los análisis de estos estratos, con estos resultados, los constructores podrán realizar sus edificaciones de una manera más segura ya que contará con datos reales de apoyo preliminares, para su ejecución él debe realizar el estudio en el predio a edificar.

## **1.8 Delimitación o alcance de la investigación.**

<b>Campo:</b>	Teorías de Taylor y Casa Grande.
<b>Área:</b>	Ingeniería Civil
<b>Aspecto:</b>	Análisis comparativo
<b>Tema:</b>	“Estudio del subsuelo de cinco sitios de la av. 9 de octubre de la ciudad de Guayaquil a una profundidad de 20 mts., en relación a las teorías de Taylor y Casa Grande”
<b>Delimitación espacial:</b>	Zonas: a lo largo de la av. 9 de octubre desde el malecón del salado hasta el malecón 2000 en la ciudad de Guayaquil – Parroquia Urdaneta – Provincia del Guayas.
<b>Delimitación temporal:</b>	4 meses

## **1.9 Hipótesis.**

El análisis de suelo de los sectores escogidos, permitirá definir la capacidad portante de cada estrato compresible, toda vez que al realizar estos estudios tendremos unas edificaciones más seguras ante cualquier evento de la naturaleza.

### **1.9.1 Variable independiente.**

Estudio del subsuelo de los cinco sitios de la av. 9 de octubre de la ciudad de Guayaquil.

### 1.9.2 Variable dependiente.

Análisis de los estratos compresibles para obtener la capacidad portante de cada sector.

### 1.10 Línea de Investigación Institucional/Facultad.

**Tabla 1:**

*Línea de Investigación Institucional/Facultad.*

Urbanismo y ordenamiento territorial aplicando tecnología de construcción eco-amigable, industria y desarrollo de energías renovables	1. Territorio	A. Ordenamiento territorial, Usos del Suelo y Urbanismo.
---	---------------	--

**Fuente:** Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil (ULVR, 2018)

**Elaborado por:** Velasco, G. (2018)

## CAPÍTULO II

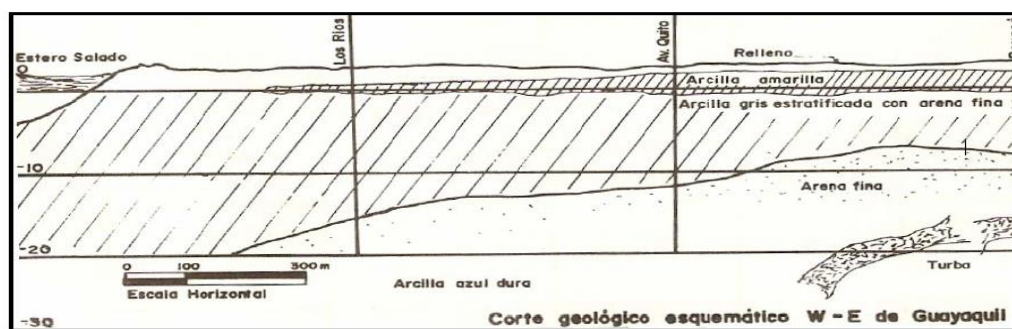
### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Marco teórico.

##### 2.1.1 Antecedentes.

La ciudad de Guayaquil, está asentada o coincide con la abertura sur llamada Cuenca del Guayas, cuya hidrología está formada por los ríos Daule y Babahoyo, y en contacto con la formación terciaria de la costa y la Cretácicas de los Andes Ecuatorianos. La mayor parte de la población está asentada en los depósitos acumulados por los procesos de erosión de la Cuenca Hidrográfica del Guayas.(Nieto, 2011)

Los sedimentos en el área de Guayaquil son condiciones hidrodinámica e hidrológica en épocas pasadas, dando lugar a encontrar estratos arenosos, arcillosos consolidados y no consolidados, de consistencias blandas a muy blandas, arenas limosas, limos arenosos, arcillas muy blandas con materia orgánica. Estos sedimentos arcillosos son una mezcla de los diferentes desgastes erosivos de las rocas del Terciario Costeño y las rocas Andinas.(Nieto, 2011)



**Gráfico 1:** Perfil Geológico de la av. 9 de Octubre

**Fuente:** Marín Luis, V Edición Mecánica de Suelos, UG. 1991

El Ingeniero Jorge Nuques Cobos quien fue invitado por la Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos y por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, para participar como conferencista en el " Primer Ciclo de Conferencias Internacionales Leonardo Zeevaert", el tema seleccionado se refirió al comportamiento de las arcillas de mi ciudad natal Guayaquil.

En esta conferencia nos manifiesta que la ciudad de Guayaquil, los suelos subyacentes fueron depositados bajo el agua y son usualmente débiles, compresibles y con niveles freáticos superficiales, y necesitan ser rellenados. Originalmente en la ciudad estaba cruzada por esteros de agua salobre que proviene del río Guayas al Este de la ciudad y por esteros de agua salada proveniente de un brazo de mar desde el Oeste. Los depósitos están constituido por suelos blandos cuyos espesores varían de 17 a 50 m de profundidad, constituidos por sedimentos fluvio-lacustres del cuaternario, depositados en agua salada. Es conocido que cuando partículas diminutas de arcilla de forma laminar se precipitan en agua salada, estos depósitos se caracterizan por su alto contenido de humedad, alta compresibilidad y baja resistencia al corte no drenado de la arcilla subyacente a la costra superficial sobreconsolidada por desecación,

El Ingeniero geólogo Stalin Benítez, nos manifiesta que el centro y sur de Guayaquil su suelo está compuesto por arcillas, limos y arenas, estos estratos no son recomendables para construir a no ser que se realice una buena cimentación, estos espesores de arcilla varían de 30, 40 y hasta 100 metros de profundidad. (Alvarado, 2016)

### **2.1.2 Coordenadas de los sitios de los estudios.**

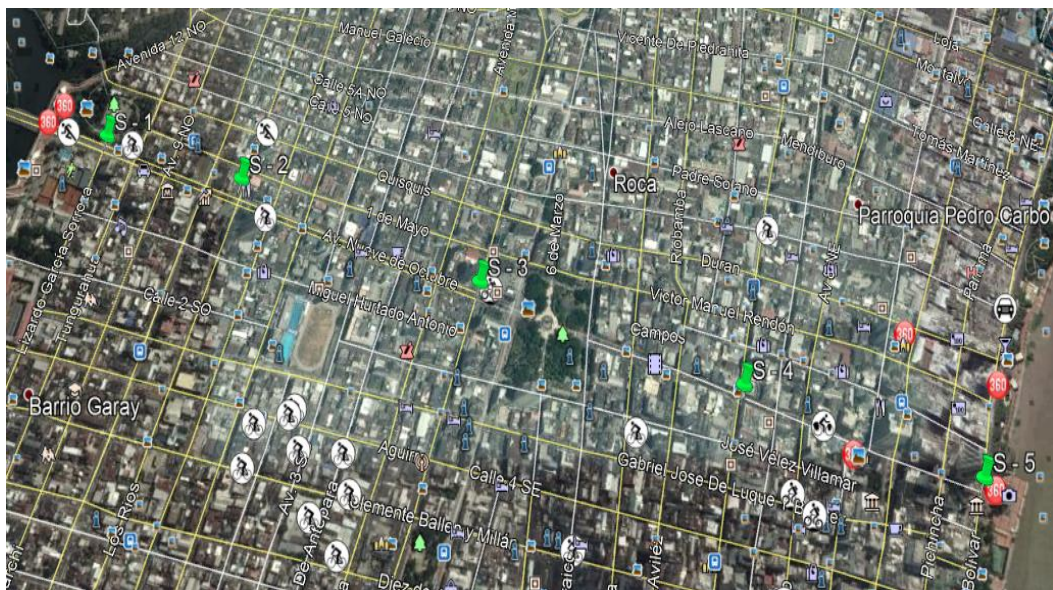
Los sitios para realizar nuestro analices de los estrato compresibles, están ubicados a lo largo de la avenida 9 de Octubre que comprende del Malecón del Estero Salado donde inicia el puente 5 d Junio hasta el Malecón del Río Guayas, estas exploraciones del subsuelo fueron proporcionadas por la compañía Nuques y Luque Ingenieros Consultores, cuyas ubicación y coordenadas respectivas son:

**Tabla 2:**

*Coordenadas de los Sondeos.*

SONDEOS	UBICACIÓN	COORDENADAS	
		NORTE	ESTE
S - 1	9 de OCTUBRE y LIZARDO GARCÍA	9758222	622699
S - 2	9 de OCTUBRE y LOS RÍOS	9758136	622984
S - 3	9 de OCTUBRE y AV. QUITO	9757954	623510
S - 4	9 de OCTUBRE y BOYACÁ	9757764	624121
S - 5	9 de OCTUBRE y MALECÓN	9757632	624583

*Elaborado por:* Velasco, G. (2018)



**Figura 1:** Ubicación de los sondeos.

*Fuentes:* Google Earth. (google inc., 2018)

*Elaborado por:* Velasco, G. (2018)

### **2.1.3 Referencias del Tema.**

Para esta tesis, se realizó una recopilación de estudios de suelo realizados, tesis sobre el tema. Informes y demás documentos, recopilados por medios de la herramienta informática del internet,

(Cango Apolo, 2017), en su tesis "Estudios de asentamientos por consolidación instantánea, primaria y secundaria en suelos limosos y arcillosos de la Ciudad de Zamora ", con estos estudios obtuvieron parámetros necesarios para predecir el comportamiento de los suelo al aplicarles carga y poder determinar la magnitud de asentamiento al interactuar con una estructura.

(Encalada Correa, 2017), en su tesis "Estudios de asentamientos instantáneos, por consolidación primaria y secundaria en suelos arcillosos de la ciudad de Loja ", este estudio se lo realizo en sectores urbanos para determinar con los ensayos endométrico los parámetros de asentamientos a diversas cargas con la finalidad de conocer el sector más desfavorable para la construcción,

(Cabrera, 2012), en la tesis "Estudio de diferentes soluciones para el control de asentamientos en obras civiles", esta tesis determina la importancia que es conocer las características de soporte de cada estrato realizando los estudios de suelo adecuado, para obtener factores de seguridad y así determinar el tipo de cimentación que se puede realizar en una edificación ya sea superficial o profunda según su análisis respectivo.

(German Castro, 2006), en la tesis "ASENTAMIENTOS GENERADOS POR CONSOLIDACION SECUNDARIA DEL BARRIO SAN JOSE DE BAVARIA PERTENECIENTE A LA LOCALIDAD DE SUBA EN BOGOTA D.C.", la finalidad de este estudio es conocer el tipo de asentamiento que tendría una estructura analizando la consolidación secundaria, como sabemos en la primaria es donde se produce el mayor asentamiento, estos ensayos de consolidación los realizan por medio de las teorías de TAYLOR y CASA GRANDE.



## **2.2 Marco conceptual.**

### **2.2.1 Conceptos generales y técnicos.**

#### **2.2.2 Arcillas.**

Según Pablo (1964), una arcilla es "Una asociación de minerales arcillosos (silicatos complejos hidratados de aluminio), de pequeño tamaño de partículas originada por la alteración hidrotermal de rocas ígneas (granitos, riolitas, dioritas, basaltos) bajo condiciones propias de presión, temperatura, acidez, etc.,"(Cango Apolo, 2017).

#### **2.2.3 Limos.**

Según Sowers (1972), "es cualquier suelo de grano fino con un diámetro de partículas que varía de 0.0039 mm a 0.0625 mm con baja plasticidad".(Cango Apolo, 2017).

#### **2.2.4 Estudio de suelos.**

Los estudios de suelo son proporcionados por la compañía NYLIC (Nuques y Luque Ingenieros Consultores), realizados en cinco sectores de la calle 9 de Octubre, se los realizo empleando una perforadora a rotación marca ACKER cuya capacidad de extraer muestra es de 80 mt, de profundidad, se tomaron muestra por el método S.P.T. (Estándar Penetration Test) para muestras alteradas por medio de la Norma ASTM D1586 y para muestras inalteradas por medio del Tubo Shelby.

Los ensayos realizados a dichas muestras son: contenido de humedad, granulometría, plasticidad, compresión simple, gravedad específica y ensayos de consolidación, con estos resultados obtendremos nuestro perfil estratigráfico de cada sondeo así como la resistencia de estrato, además tendremos el tiempo de asentamiento que tendrá el suelo arcilloso saturado al someterse a una serie de incrementos de presión o cargas,

### 2.2.5 Contenido de humedad.

El contenido de humedad de un suelo es la relación del cociente del peso de las partículas sólidas y en el uso del agua que guarda, esto se expresa en término de porcentaje. El contenido de humedad es de gran importancia en la construcción civil, ya que el comportamiento y la resistencia de los suelos en la construcción esta rígidos por la cantidad de agua que contiene,(VELASQUEZ, 2016), su ecuación para el cálculo del contenido de humedad es:

$$W = \frac{W_s}{W_w} * 100$$

W = contenido de humedad expresado en %

Ws = peso de las partículas solidas

Ww = peso del agua existente en la masa de suelo

**Tabla3.**

*Contenido de Humedad*

**ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD  
NORMA ASTM D 2216**

REGISTRO DE ENSAYOS

SOLICITANTE: \_\_\_\_\_  
 PROYECTO: INVERSIONES Y CONSTRUCCIONES  
 UBICACIÓN: LIZARDO GARCIA Y 9 DE OCTUBRE  
 FECHA TOMA: 10/3/2018

SONDEO: \_\_\_\_\_ 1  
 ABSCISA: \_\_\_\_\_  
 COTA: 3.783  
 FECHA ENSAYO: 12/3/2018

Muestra #	Profundidad m	Tara #	P.hum + tara gr	P.seco + tara gr	P. tara gr	P. agua gr	P. seco gr	Humedad %
1	1,25 - 1,70	L	120.22	63.15	18.24	57.07	44.91	127.08%
2	2,55 - 3,00	K	106.23	56.44	17.25	49.79	39.19	127.05%
3	4,00 - 4,50	G	95.26	70.00	16.35	25.26	53.65	47.08%
4	5,50 - 6,00	B	93.22	64.08	16.35	29.14	47.73	61.05%
5	7,00 - 7,50	ll	105.23	77.12	17.32	28.11	59.80	47.01%
6	8,50 - 9,00	F	89.22	73.66	16.22	15.56	57.44	27.09%
7	10,05 - 10,50	O	88.21	61.00	17.21	27.21	43.79	62.14%
8	11,55 - 12,00	J	78.22	54.52	16.32	23.70	38.20	62.04%
9	13,00 - 13,50	K	102.35	79.18	18.35	23.17	60.83	38.09%
10	14,50 - 15,00	E	120.11	76.98	16.25	43.13	60.73	71.02%
11	16,05 - 16,50	X	102.35	65.85	17.35	36.50	48.50	75.26%
12	17,50 - 18,00	S	95.26	61.12	17.48	34.14	43.64	78.23%
13	19,00 - 19,50	D	115.22	74.85	18.02	40.37	56.83	71.04%
14	20,50 - 21,00	R	87.35	57.09	18.35	30.26	38.74	78.11%
15	22,00 - 22,50	Tl	105.36	64.78	16.56	40.58	48.22	84.16%
16	23,50 - 24,00	Y	124.11	77.15	16.35	46.96	60.80	77.24%
17	25,00 - 25,50	U	126.35	73.00	17.54	53.35	55.46	96.20%
18	26,50 - 27,00	ll	108.35	69.00	18.02	39.35	50.98	77.19%
19	28,00 - 28,50	o	120.25	75.77	17.25	44.48	58.52	76.01%
20	29,50 - 30,00	P	106.23	61.77	18.22	44.46	43.55	102.09%
21	31,00 - 31,50	l	98.25	59.91	14.35	38.34	45.56	84.15%
22	32,50 - 33,00	k	91.26	57.92	16.25	33.34	41.67	80.01%
23	34,00 - 34,50	m	123.35	71.55	15.35	51.80	56.20	92.17%
24	35,50 - 36,00	h	115.26	70.52	17.36	44.74	53.16	84.16%
25	37,05 - 37,50	n	152.33	84.59	15.68	67.74	68.91	98.30%
26	38,55 - 39,00	f	142.31	88.24	18.22	54.07	70.02	77.22%
27	40,00 - 40,50	d	106.29	64.80	19.21	41.49	45.59	91.01%
28	41,50 - 42,00	s	122.35	73.75	18.56	48.60	55.19	88.06%
29	43,00 - 43,50	e	120.14	73.63	18.92	46.51	54.71	85.01%
30	44,50 - 45,00	x	108.26	65.82	17.65	42.44	48.17	88.10%

Aprueba:

\_\_\_\_\_  
Laboratorista

\_\_\_\_\_  
Jefe de Laboratorio

*Fuente:* A.S.T.M. D 2216

*Elaborado por:* Velasco, G. (2018)

**2.2.6 Granulometría.**

Su finalidad es obtener la distribución por tamaño de las partículas presentes en una muestra de suelo, así obtendremos su clasificación mediante el sistema como AASHTO o SUCS, y además este ensayo es muy importante para determinar o

aceptar los materiales de suelo para base, sub-base para las carreteras.(ANALISIS GRANULOMETRICO), en este estudio utilizaremos el sistema SUCS (SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELO).

**Tabla 4:**

*Granulometría*

<b>ENSAYO DE GRANULOMETRIA</b>											<b>REGISTRO DE ENSAYOS</b>	
<b>NORMA ASTM D 421 Y D 422</b>												
SOLICITANTE: _____						SONDEO: <u>1</u>						
PROYECTO: <u>INVERSIONES Y CONSTRUCCIONES</u>						ABSCISA: _____						
UBICACIÓN: <u>LIZARDO GARCIA Y 9 DE OCTUBRE</u>						COTA: <u>3.783</u>						
FECHA TOMA: <u>10/3/2018</u>						FECHA ENSAYO: <u>12/3/2018</u>						
Muestra #	Profundidad m	Tara #	Pesos antes del lavado (gr.)			Pesos despues del lavado (gr.)			Pasante			
			P.S. + tara	P. tara	P. seco	P.S. + tara	P.S. #4	P. tara	P. seco	#4 %	%	
1	1,25 - 1,70	L	63.15	18.24	44.91	22.75		18.24	4.51	100.00%	89.96%	
2	2,55 - 3,00	K	56.44	17.25	39.19	21.12		17.25	3.87	100.00%	90.13%	
3	4,00 - 4,50	G	70.00	16.35	53.65	17.88		16.35	1.53	100.00%	97.15%	
4	5,50 - 6,00	B	64.08	16.35	47.73	16.69		16.35	0.34	100.00%	99.29%	
5	7,00 - 7,50	II	77.12	17.32	59.80	20.65		17.32	3.33	100.00%	94.43%	
6	8,50 - 9,00	F	73.66	16.22	57.44	18.99		16.22	2.77	100.00%	95.18%	
7	10,05 - 10,50	O	61.00	17.21	43.79	36.88		17.21	19.67	100.00%	55.08%	
8	11,55 - 12,00	J	54.52	16.32	38.20	23.55		16.32	7.23	100.00%	81.07%	
9	13,00 - 13,50	K	79.18	18.35	60.83	21.38		18.35	3.03	100.00%	95.02%	
10	14,50 - 15,00	E	76.98	16.25	60.73	19.88		16.25	3.63	100.00%	94.02%	
11	16,05 - 16,50	X	65.85	17.35	48.50	22.18		17.35	4.83	100.00%	90.04%	
12	17,50 - 18,00	S	61.12	17.48	43.64	20.52		17.48	3.04	100.00%	93.03%	
13	19,00 - 19,50	D	74.85	18.02	56.83	27.00		18.02	8.98	100.00%	84.20%	
14	20,50 - 21,00	R	57.09	18.35	38.74	21.00		18.35	2.65	100.00%	93.16%	
15	22,00 - 22,50	TI	64.78	16.56	48.22	21.22		16.56	4.66	100.00%	90.34%	
16	23,50 - 24,00	Y	77.15	16.35	60.80	19.35		16.35	3.00	100.00%	95.07%	
17	25,00 - 25,50	U	73.00	17.54	55.46	19.15		17.54	1.61	100.00%	97.10%	
18	26,50 - 27,00	II	69.00	18.02	50.98	23.00		18.02	4.98	100.00%	90.23%	
19	28,00 - 28,50	o	75.77	17.25	58.52	20.00		17.25	2.75	100.00%	95.30%	
20	29,50 - 30,00	p	61.77	18.22	43.55	21.61		18.22	3.39	100.00%	92.22%	
21	31,00 - 31,50	I	59.91	14.35	45.56	16.00		14.35	1.65	100.00%	96.38%	
22	32,50 - 33,00	k	57.92	16.25	41.67	22.08		16.25	5.83	100.00%	86.01%	
23	34,00 - 34,50	m	71.55	15.35	56.20	18.71		15.35	3.36	100.00%	94.02%	
24	35,50 - 36,00	h	70.52	17.36	53.16	24.12		17.36	6.76	100.00%	87.28%	
25	37,05 - 37,50	n	84.59	15.68	68.91	22.51		15.68	6.83	100.00%	90.09%	
26	38,55 - 39,00	f	88.24	18.22	70.02	30.00		18.22	11.78	100.00%	83.18%	
27	40,00 - 40,50	d	64.80	19.21	45.59	19.52		19.21	0.31	100.00%	99.32%	
28	41,50 - 42,00	s	73.75	18.56	55.19	21.17		18.56	2.61	100.00%	95.27%	
29	43,00 - 43,50	e	73.63	18.92	54.71	20.41		18.92	1.49	100.00%	97.28%	
30	44,50 - 45,00	x	65.82	17.65	48.17	19.52		17.65	1.87	100.00%	96.12%	

Emite: _____	Aprueba: _____
Laboratorista	Jefe de Laboratorio

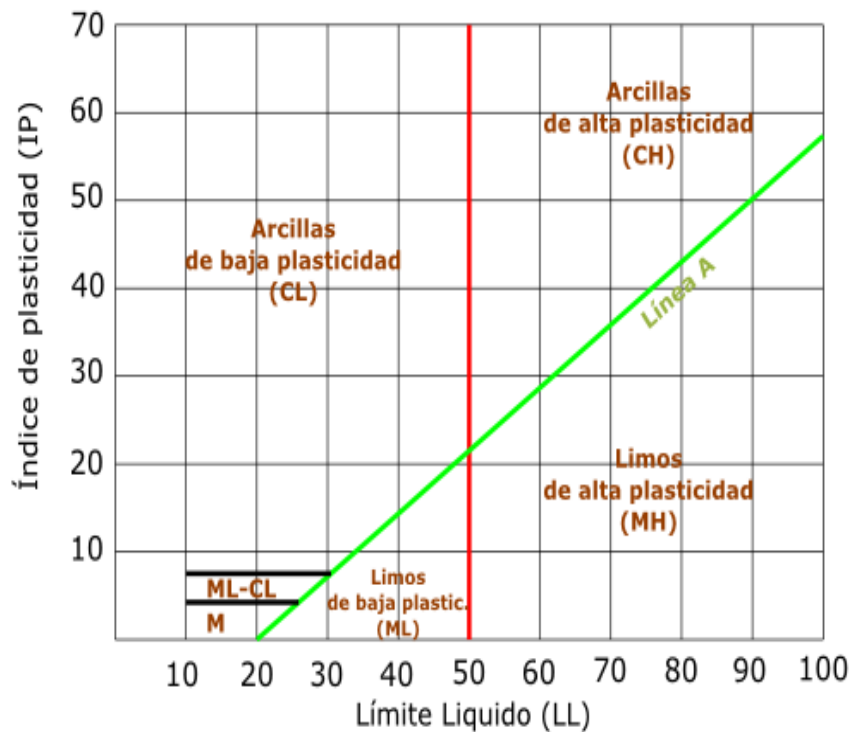
Fuente: A.S.T.M. D 422

Elaborado por: Velasco, G. (2018)

### 2.2.7 Plasticidad.

Los límites de Atterberg, límites de plasticidad o límites de consistencia, se utiliza para conocer el comportamiento de los suelos finos, aunque su comportamiento varía a lo largo del tiempo, el nombre se debe al científico sueco Albert Mauritztterberg (1846-1916).(Wikipedia, 2016)

### Gráfica de plasticidad del USCS



*Gráfico 2:* Grafica de Plasticidad

*Fuente:* Wikipedia 2016


### 2.2.8 Compresión Simple.

Este ensayo se lo realiza con la finalidad para determinar la resistencia o el esfuerzo ultimo del suelo cohesivo a la compresión no confinada, mediante la

aplicación de una carga axial con control de deformación, utilizando una muestra inalterada tallada en forma de cilindro(UNITEC)

**Tabla 5 :**

*Compresión Simple*

REGISTROS DE ENSAYOS							
ENSAYO DE COMPRESION SIN CONFINAR							
( DEFORMACION CONTROLADA )							
NORMA ASTM D 2166							
PROYECTO :				FECHA DE TOMA :	19-abr.-18		
UBICACIÓN :				FECHA DE ENSAYO :	20-abr.-18		
PERFORACION # :	S1	MUESTRA :	2	PROFUNDIDAD :	2.50 - 3.00		
DIAMETRO :	3.50 cm.	ALTURA :	7.06 cm.	AREA (Ao) :	9.62 cm <sup>2</sup>	VOLUMEN :	67.93 cm <sup>3</sup>
		W =	124.59 gr.	γ =	1.834 gr./cm <sup>3</sup>		
CARGA		Deformación Vertical		1 - E	Area Corregida	Esfuerzo de Compresión	ESQUEMA DE LA ROTURA
DIAL LC-2 0.0001"	Kg	DIAL LC-8 0.001"	E= AH H		Ao 1 - E	Kg/cm <sup>2</sup>	
13.1	1.82771	0.015	0.00540	0.99460	9.67335	0.18894	
25.7	3.58566	0.030	0.01079	0.98921	9.72613	0.36866	
41.9	5.84589	0.045	0.01619	0.98381	9.77948	0.59777	
51.8	7.22714	0.060	0.02159	0.97841	9.83342	0.73496	
60.5	8.44096	0.075	0.02698	0.97302	9.88796	0.85366	
68.7	9.58502	0.090	0.03238	0.96762	9.94310	0.96399	
73.9	10.31053	0.105	0.03778	0.96222	9.99887	1.03117	
75.1	10.47795	0.120	0.04317	0.95683	10.05526	1.04204	
76.9	10.72909	0.135	0.04857	0.95143	10.11230	1.06099	
78.6	10.96627	0.150	0.05397	0.94603	10.16998	1.07830	
81.9	11.42669	0.165	0.05936	0.94064	10.22833	1.11716	
83.7	11.67782	0.180	0.06476	0.93524	10.28735	1.13516	
85.9	11.98477	0.195	0.07016	0.92984	10.34706	1.15828	
87.1	12.15219	0.210	0.07555	0.92445	10.40746	1.16764	
88.5	12.34752	0.225	0.08095	0.91905	10.46857	1.17948	
90.1	12.57075	0.240	0.08635	0.91365	10.53040	1.19376	
92.9	12.96141	0.255	0.09174	0.90826	10.59297	1.22359	
94.6	13.19859	0.270	0.09714	0.90286	10.65629	1.23857	
96.3	13.43578	0.285	0.10254	0.89746	10.72037	1.25329	
97.1	13.54739	0.300	0.10793	0.89207	10.78522	1.25611	
98.5	13.74272	0.315	0.11333	0.88667	10.85086	1.26651	
99.6	13.89619	0.330	0.11873	0.88127	10.91731	1.27286	
103.1	14.38451	0.345	0.12412	0.87588	10.98458	1.30952	
104.1	14.52403	0.360	0.12952	0.87048	11.05267	1.31407	
105.9	14.77517	0.375	0.13492	0.86508	11.12162	1.32851	
106.1	14.80307	0.390	0.14031	0.85969	11.19144	1.32271	
108.7	15.16582	0.405	0.14571	0.85429	11.26214	1.34662	
109.1	15.22163	0.420	0.15110	0.84890	11.33373	1.34304	
110.7	15.44486	0.435	0.15650	0.84350	11.40624	1.35407	
109.7	15.30534	0.450	0.16190	0.83810	11.47969	1.33325	
109.1	15.22163	0.465	0.16729	0.83271	11.55409	1.31742	
108.5	15.13792	0.480	0.17269	0.82731	11.62945	1.30169	
106.1	14.80307	0.495	0.17809	0.82191	11.70581	1.26459	
105.1	14.66355	0.510	0.18348	0.81652	11.78318	1.24445	
104.9	14.63565	0.525	0.18888	0.81112	11.86158	1.23387	
103.8	14.48218	0.540	0.19428	0.80572	11.94102	1.21281	

CALCULADO POR:	VERIFICADO POR:
----------------	-----------------

Fuente: A.S.T.M. D 422

Elaborado por: Velasco, G. (2018)

### 2.2.9 Gravedad Específica.

La Gravedad Específica se define como la relación entre el peso específico de los sólidos y el peso específico del agua a 4°C, (determinación de la gravedad específica de los sólidos) se expresa como: (Valparaíso, 2010)

$$G = \frac{\gamma_s}{\gamma_w}$$

**Tabla 6:**

*Gravedad Específica*

GRAVEDAD ESPECIFICA								
<b>PROYECTO:</b>	9 DE OCTUBRE Y MALECON							
<b>LOCALIZACION:</b>								
<b>FECHA:</b>	Agosto 2018							
SONDEO	MUESTRA	PROFUNDIDAD	TEMPERATURA	K	W1	W2	WS	GS
S-5	3	4,00 - 4,50	28	0.9963	400.16	376.48	37.84	2.66
	6	8,50 - 9,00	30	0.9957	400.12	374.78	40.09	2.71
	8	11,50 - 12,00	28	0.9963	398.86	375.19	38.09	2.63

**Elaborado por:** Velasco, G. (2018)

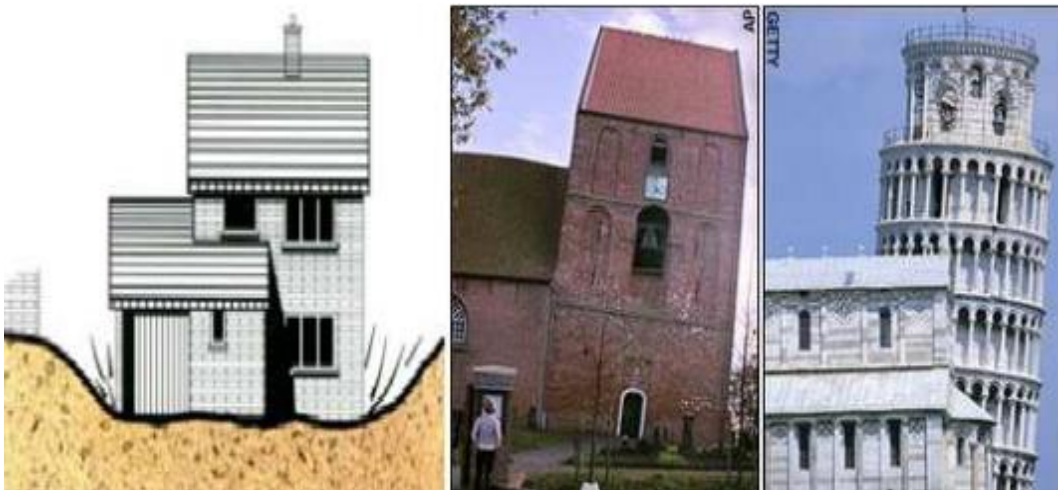


### 2.2.10 Consolidación.

Todos los materiales, al ser sujetos a cambios en las condiciones de esfuerzos, experimentan deformaciones, que pueden o no ser dependientes del tiempo. Las relaciones entre los esfuerzos, las deformaciones y el tiempo, varían según el material a analizar. Las relaciones más sencillas se producen en los materiales elásticos lineales, donde el esfuerzo y la deformación son proporcionales e independientes del tiempo.

Las características esfuerzo-deformación-tiempo de un suelo dependerán, no solo del tipo de suelo y su estado de consistencia, sino también de la forma en que es cargado, de su ubicación estratigráfica, etc. Es necesario estudiar las características del suelo, debido a que en general estos sufren deformaciones superiores a las de la estructura que le transmite la carga y no siempre se producen instantáneamente ante la aplicación misma de la carga,

Una masa de suelo está compuesta por la fase sólida que forma un esqueleto granular y los vacíos que la misma encierra, los cuales pueden ser gases, aire líquido o agua, además se considera que tanto la masa sólida como el agua son incompresibles,

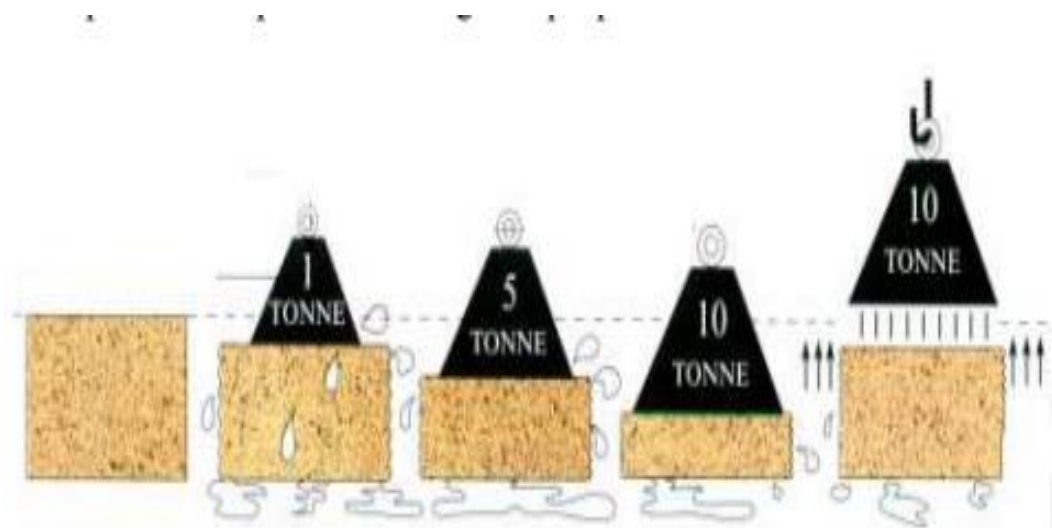


**Figura 2:** Esquema ilustrativo - Capilla de Suurhusen, Alemania - Torre de Pisa, Italia.

**Fuente:** POLIOTTI MAURO & SIERRA PABLO, 2008

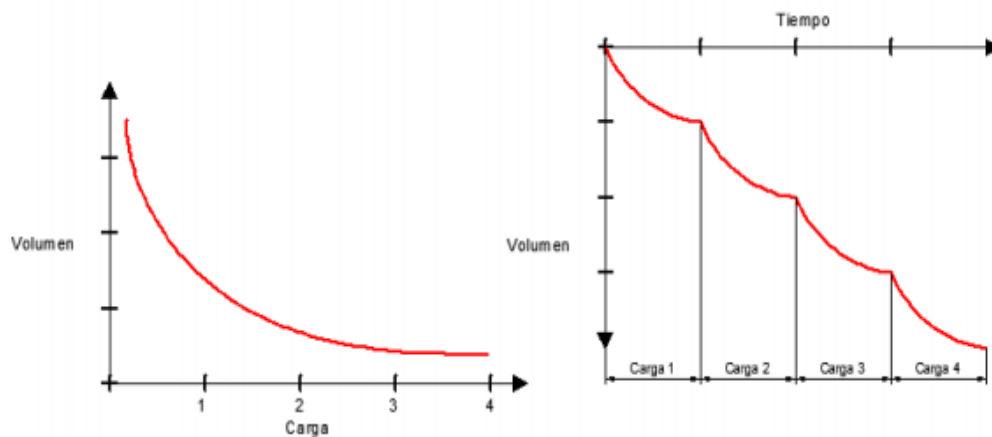
En esta figura se observa la forma esquemática del fenómeno de la consolidación así como estructuras famosas que sufrieron los efectos de la consolidación.

Las deformaciones del suelo debidas a la aplicación de una carga externa son producto de una disminución del volumen total de la masa del suelo y particularmente una reducción del volumen de vacíos, ya que el volumen de solidos es constante, por lo tanto dichas deformaciones son producto de una disminución de la relación de vacíos del suelo como se muestra, si estos vacíos están llenos de agua (suelo saturado), como al fluido lo consideramos incompresible, dicha disminución de la relación de vacíos, solo es posible si el volumen de líquido disminuye por lo tanto se produce un flujo de líquido hacia un estrato permeable, si en cambio el suelo en sus vacíos posee aire y agua (suelo particularmente saturado) o solo aire, la disminución de la relación de vacíos se produce por una compresión de los gases que posee,(Sierra, 2007)



**Figura 3:** Esquema del proceso de consolidación.

**Fuente:** POLIOTTI MAURO & SIERRA PABLO, 2008



**Figura 4:** Variación del volumen durante la consolidación. Volumen vs Carga y Volumen vs Tiempo.  
**Fuente:** POLIOTTI MAURO & SIERRA PABLO, 2008

La disipación de presión debido al flujo de agua hacia el exterior se denomina consolidación, las cuales se considera dos consecuencias:

- Reducción del volumen de vacíos, produciendo un asentamiento.
- Durante la disipación del exceso de presión, la presión efectiva aumenta y por consecuencia se incrementa la resistencia del suelo.

Cuando un suelo se consolida mediante la aplicación de una carga, se disminuye la relación de vacío y el incremento del esfuerzo efectivo.

En los suelos granulares, la permeabilidad es alta, produciendo un flujo rápido del agua y se disipa rápidamente el exceso de presión neutra, el asentamiento se completa en general al finalizar la aplicación de las cargas.

En los suelos arcillosos la permeabilidad es muy baja, por lo que el flujo del agua es muy lento, esto produce que la deformación del suelo dure varios años aun después de haber concluido la construcción de la obra.

La consolidación se aplica a todos los suelos, pero es más importante estudiarlos o realizarlos a los suelos cuya permeabilidad es baja, para poder predecir:

- **El asentamiento total de la estructura.**
- **El tiempo o velocidad a la cual se produce dicho asentamiento.**

### **2.2.11 Teoría de Terzaghi.**

(Guerrero Riofrio, 2017), en la tesis “Estudio de asentamientos por consolidación instantánea, primaria y secundaria en suelos arcillosos de alta plasticidad del Cantón Catamayo de la provincia de Loja”, nos manifiesta que la teoría de consolidación fue originalmente desarrollada por Terzaghi, su estudio representa el lapso en que se da una deformación del suelo causada por la expulsión lenta de agua a través de los poros en un material de baja permeabilidad como la arcilla, al estar sometida bajo una compresión (Verruijt,2008).

Para Jiménez salas y Julio Alpañez (1992), esta teoría se fundamenta en un modelo unidimensional en el cual la presión intersticial y el reacomodamiento de las partículas del suelo se dan en la dirección vertical, bajo las hipótesis de:

- Las características del suelo son homogéneas.
- El suelo está saturado durante el proceso de consolidación.
- No se toma en cuenta el grado de compresibilidad de las partículas de suelo y agua.
- La metodología de cálculo solo es aplicable a suelos con partículas de tamaño fino.
- El proceso se produce únicamente en dirección vertical.
- Los principios de la ley de Darcy son válidos y aplicables.
- La presión efectiva es el determinante para la presión de poros.
- Existen variable que permanecen constante durante la fase de consolidación, tal es el caso de la constante de permeabilidad

### 2.2.12 Resistencia cortante no drenada.

La cohesión es la particularidad que tienen los suelos de mantenerse unidas entre sí en función de fuerzas internas, esta aumenta en los suelos finos, cuando la presión de poros no se disipa se denomina cohesión no drenada, hay una correlación entre la resistencia a la compresión simple, el número de penetración estándar  $N_{60}$  y el índice de consistencia (IC).

Número de penetración estándar, $N_{60}$	Índice de consistencia, IC	Resistencia a la compresión simple, $q_u$ ( $\frac{KN}{m^2}$ )
< 2	< 0.5	< 25
2 - 8	0.5 - 0.75	25 - 80
8 - 15	0.75 - 1	80 - 150
15 - 30	1 - 1.5	150 - 400
> 30	> 1.5	> 400

*Figura 5: Relación entre el  $N_{60}$ , IC y  $q_u$*

**Fuente:** (Hara, & Niwa, 1971)

$$IC = \frac{LL - w}{LL - LP}$$

Donde:

LL= limite liquido

LP= limite plastico

W= contenido de humedad

Del ensayo de compresion simple se tiene:

$$C_u = \frac{q_u}{2}$$

Donde:

$C_u$ = Resistencia al corte no drenada

$q_u$ = Resistencia a la compresion simple

### **2.2.13 Ensayo de Consolidación.**

En una situación real, donde es preciso resolver un problema de consolidación de suelos, es necesario determinar no solo el tiempo en el cual se produce la consolidación sino también la magnitud del asentamiento que tendrá lugar debido a la deformación del suelo. La muestra a utilizar será inalterada ya que la consolidación depende de la estructura del suelo. La muestra a utilizar en el ensayo es cilíndrica con una altura pequeña en comparación al diámetro de la misma. Esta muestra se coloca dentro de un anillo metálico que impide la deformación transversal de la misma, por lo tanto el cambio de volumen viene dado únicamente por la disminución de la altura. Dicho anillo, a su vez es colocado entre dos piedras porosas que permiten el drenaje por ambas caras. El anillo con la muestra y las piedras porosas, es colocado en un recipiente con agua, para que la muestra está saturada durante la totalidad del ensayo. En contacto con el dispositivo descrito, llamado consolidómetro. Se coloca un flexímetro o LVDT (transductor diferencial de variación lineal) que mide la deformación en sentido vertical. El conjunto se ubica en un marco de carga. La aplicación de la carga se realiza a través de un brazo de palanca. Se somete la probeta a distintos escalones de carga, manteniendo cada uno de ellos el tiempo necesario hasta que la velocidad de deformación se reduzca a un valor despreciable. Por cada escalón de carga, se realizan mediciones de la deformación para diversos tiempos, y luego se traza con los datos obtenidos la gráfica deformación versus el logaritmo del tiempo o la gráfica deformación versus raíz del tiempo, dichas graficas son llamadas curvas de consolidación.

Antes de aplicar un nuevo escalón de carga, se registra el valor final de la deformación. Con este dato, con la altura inicial, y con el peso seco de la muestra puede determinarse el valor de la relación de vacíos correspondientes al escalón de carga en cuestión. Este proceso se repite en cada incremento de carga. Al final del ensayo, se tiene, para cada uno de ellos, un valor de relación de vacíos, con estos datos, se puede trazar una gráfica en la cual en las abscisas se coloca los valores de presiones (carga sobre el área de la muestra) correspondiente a cada escalón de carga en escala logarítmica, y en las ordenadas las relaciones de vacíos correspondientes. Esta curva es llamada curva de compresibilidad. Con las

curvas de consolidación y de compresibilidad se determina los parámetros necesarios para realizar los cálculos de tiempos de consolidación ( $C_v$  y asentamiento ( $C_c$  ;  $C_r$ ), (Sierra, 2007)



*Figura 6:* Implementos para el ensayo de consolidación  
*Fuente:* POLIOTTI MAURO & SIERRA PABLO, 2008

#### 2.2.14 Método de Casagrande.

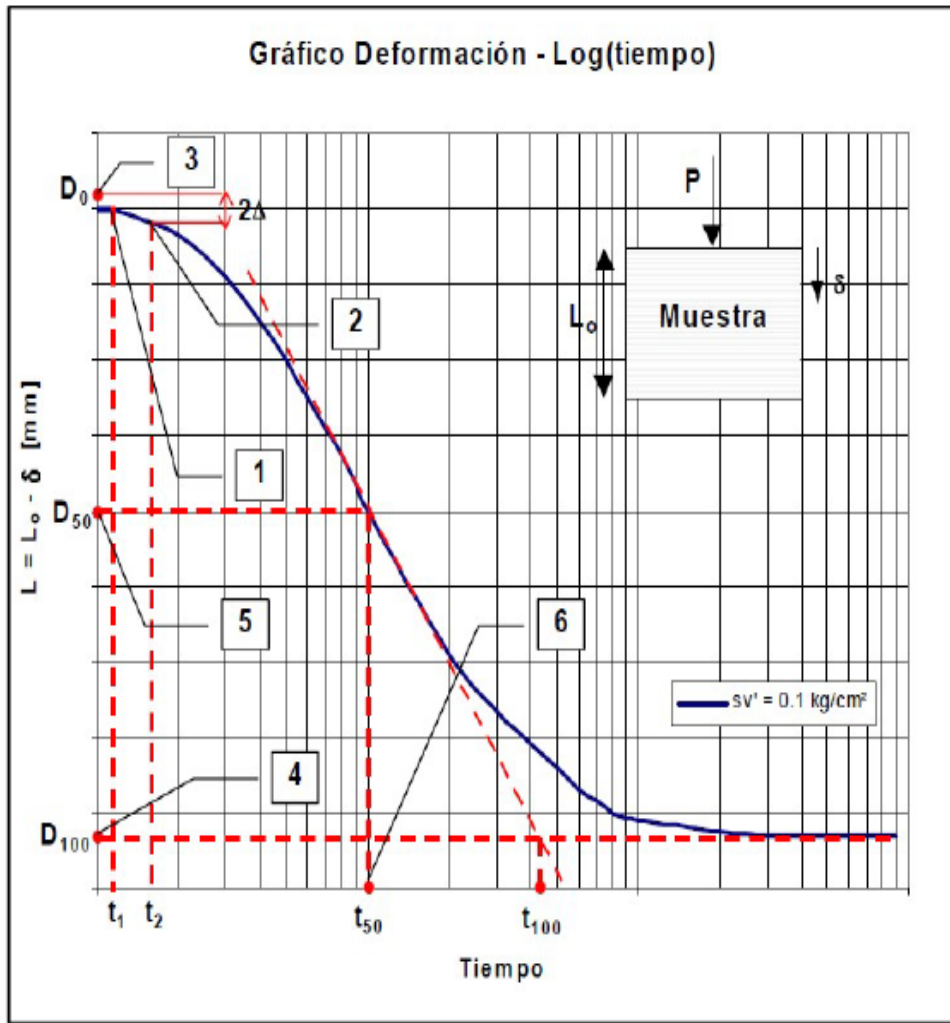
- . En el gráfico deformación vs  $\log t$ 
  1. En la parte inicial parabólica de la curva marcar  $t_1$  (si la parte inicial no es parabólica, utilizar  $D_0$  asociado a  $t = 0$  y seguir en el paso 4)
  2. Marcar  $t_2 = 4 T_1$ . Definidos  $t_1$  y  $t_2$ , ellos determinan sobre la curva la distancia vertical  $\Delta$ .

Dibujar la distancia  $2\Delta$ , y encontrar  $D_e$  de la curva teórica de consolidación se puede demostrar que esta se aproxima a una parábola en el intervalo entre 0 y el 50 % de consolidación, con la realización de los ensayos se puede determinar la curva de consolidación real la cual debería de coincidir con la curva teórica si cumplimos con las hipótesis de la teoría. De esta relación se puede trazar la curva



de consolidación con los datos obtenidos del laboratorio en forma descendente, desde el 0% al 100% de la consolidación y los valores de compresión medidos a través del tiempo.

1. Casagrande propone un método gráfico para hallar el coeficiente de consolidación ( $C_v$ ) a partir de los datos obtenidos en el ensayo de consolidación. Primero debe calcularse la presión de tapada ( $\sigma'$ ) y la sobrecarga a aplicarse ( $\Delta\sigma'$ ), después de proceder a trazar el escalón de cada carga que representa la situación in situ del estado de tensiones impuesto, la curva deformación vs Log t., obteniendo la curva de consolidación en escala semilogarítmica, el método consiste en determinar el tiempo en el cual se desarrolla el 50 % de la consolidación primaria, según los siguientes pasos. (Metodo Casagrande y Taylor, 2018)  $D_0$  en el eje de las ordenadas.
2. Dibujar la proyección horizontal del final de la curva de deformación e intersectarla con el eje de las ordenadas, punto que define  $D_{100}$ .
3. Encontrar  $D_{50}$ , como la distancia entre  $D_0$  y  $D_{100}$  en el eje de las ordenadas.
4. Proyectar  $D_{50}$  en la curva de deformación y encontrar  $t_{50}$  en el eje de las abscisas.



**Gráfico 3:** Curva Deformación vs Logaritmo de Tiempo

**Fuente:** Mecánica de Suelo II

Calcular  $C_v$  como:

$$C_v = \frac{T_v(U = 50\%). H^2}{t_{50}}$$

Donde:

- $T_v$  es el factor de tiempo para  $U = 50\%$

- H = altura inicial de la muestra (drenaje simple) o ½ altura inicial de la muestra (drenaje doble).

### 2.2.15 Método de Taylor.

Taylor propuso un método para obtener el tiempo de consolidación, para un  $U = 90\%$ , a partir de la curva Deformación vs  $\sqrt{t}$ , correspondiente al escalón de carga que representa la situación in-situ. Para determinar el tiempo correspondiente al 90% de la consolidación se seguirá los siguientes pasos, (Metodo Casagrande y Taylor, 2018).

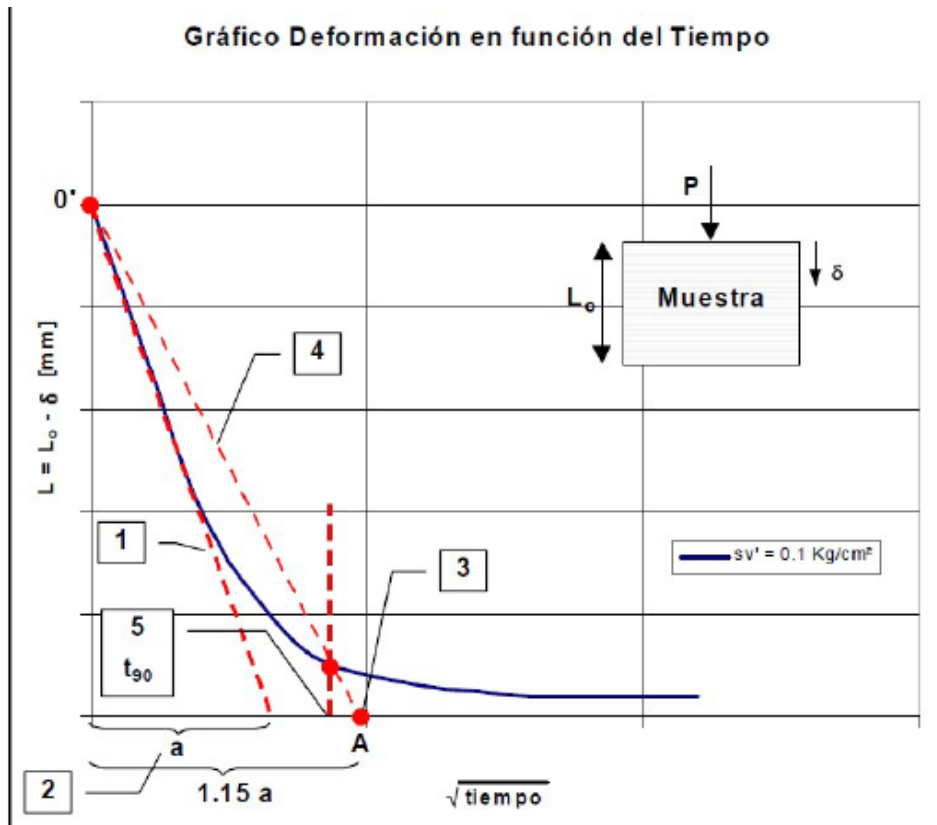
El grafico deformación vs raíz cuadrada del tiempo.

1. Trazar la mejor recta que pasa por los primeros puntos del grafico
2. La intersección entre la recta definida en 1 con el eje de las abscisas, define una distancia “a”.
3. Se define en el eje de las abscisas el punto A distanciado del origen en  $1.5^a$
4. Se une el punto 0 y A
5. La intersección de esta recta con la curva define el valor  $t_{90}$  en el eje de las abscisas.
6. Determinar el tiempo de consolidación, puede luego estimarse el coeficiente de consolidación utilizando la ecuación:

$$Cv = \frac{Tv(U = 90\%). H^2}{t_{90}}$$

Donde:

- Tv es el factor de tiempo para  $U = 90\%$
- H = altura inicial de la muestra (drenaje simple) o ½ altura inicial de la muestra (drenaje doble).



### CURVA DEFORMACION VS RAÍZ DE TIEMPO

Gráfico 4: Curva Deformación vs Logaritmo de Tiempo

Fuente: Mecánica de Suelo II

#### 2.2.16 Cálculo del tiempo de consolidación.

Para estimar cuanto tiempo tarda en consolidar un estrato, un determinado grado de consolidación se considera que  $C_v$  in situ =  $C_v$  laboratorio, ambos métodos deben tener coeficientes similares a partir de las curvas de laboratorio (Taylor o Casa Grande), podemos determinar el tiempo de consolidación del estrato con la fórmula:

$$t = \frac{TvH^2}{Cv}$$

Donde:

t : tiempo para el cual ocurre el porcentaje de consolidación del estrato del estudio

Tv: factor del tiempo para U% de consolidación obtenida de la curva teórica, correspondientes a las condiciones de drenaje.

H: máxima distancia que recorre el agua en el estrato, el cual dependerá de las condiciones de drenaje en el sitio.

Cv : coeficiente de consolidación de laboratorio. (Sierra, 2007)

## **2.3 Marco Legal**

### **2.3.1 Normas de los ensayos a estudiar.**

Todos los ensayos se los realiza, mediante sus normas respectivas como son la Norma A.S.T.M. (Asociación Americana de Ensayos de Materiales), AASHTO (La Asociación Americana de Oficiales de Carreteras Estatales y Transportes), NLT (No Less Than, no menor a ) y INV ( Instituto Nacional de Vías) :

Perforación con broca de diamante para investigación en el sitio **A.S.T.M. D 213, INV E 108**

Muestreo de suelos mediante tubo con camisa interior de anillos **A.S.T.M. D 3550, INV E 109**

Investigación y muestreo de suelos mediante barrenas con vástago hueco **A.S.T.M. D 251 - 77, INV E 110**

Ensayo de penetración normal y muestreo con tubo partido de los suelos **A.S.T.M. D 1586, A.A.S.H.T.O. T 206. INV E 111**

Toma de muestras superficiales de suelo inalterado **N.L.T. 203 - 77, INV E 112**

Contenido de humedad **A.S.T.M. D 2216, INV E 122**

Granulometría **A.S.T.M. D 422 - 77, INV E 123**

Limite Liquido **A.A.S.H.T.O. T 89, INV E 125**

Limite plástico **A.A.S.H.T.O. T 90, INV E 126**

Compresión Simple **A.S.T.M. D 2166, A.A.S.H.T.O. T 208, INV E 152**

Consolidación **A.S.T.M. D 2435, A.A.S.H.T.O. T 216, INV E 151.**

También consideramos las normas **N.E.C. (Norma Ecuatoriana de la Construcción)** , en su capítulo NEC – SE – GC : Geotecnia y Cimentaciones, todas estas **NORMAS** estará en los anexos de este estudio.

## CAPITULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1 Metodología.

Comprende un ámbito exploratorio ,descriptivo y otro experimental, donde se buscará principalmente obtener el estudio del subsuelo en cinco sitios de la avda 9 de Octubre de la Ciudad de Guayaquil a una profundidad de 20 mts en relación a las teorías de Taylor y Casagrande, luego proceder con los ensayos consignados en las normas y reglamentos Ecuatorianos.

El presente estudio está enfocado en analizar los estratos del subsuelo, en especial las capas de arcillas que son compresibles, para este análisis se va a realizar utilizando las teorías de Taylor y Casa Grande como son los ensayos de consolidación. Esta investigación se la realiza en cinco sitios de la av. 9 de octubre de la ciudad de Guayaquil.

Hay varias teorías que explican el fenómeno de la consolidación, pero para determinar el coeficiente de consolidación existen dos métodos, ambos en base a los análisis de las curvas teóricas de consolidación y comparación con las obtenidas en el ensayo, estas son método de Taylor y Casagrande. (Universidad Europea de Madrid, 2016)

Con los estudios de estos cinco sitios, obtendremos una estratigrafía longitudinal con sus respectivas capas y valores de cada estrato, así como los asentamientos por consolidación en las arcillas, permitiendo crear parámetros que nos sirva para el control de los asentamientos en las edificaciones, y a su vez nos servirá como referencia para considerar para futuras construcciones a realizar.

### **3.2 Tipos de Investigación.**

Esta investigación será exploratoria, descriptiva y experimental, por lo cual se extraerán datos y términos que nos permitan generar las preguntas necesarias para poder llevar a cabo el proyecto y cumplir su objetivo.

La investigación es de campo, se procederá a realizar las perforaciones en los 5 puntos de la avenida 9 de octubre con el fin de analizar los diferentes tipos de suelos existentes en la avenida y determinar la estratigrafía de la zona con el fin de utilizarla como base de datos para futuras edificaciones en el área

Se desarrollará también la modalidad bibliográfica por que será relevante investigar y aplicar las especificaciones de los ensayos para las muestras que están establecidas en las normas

### **3.3 Enfoque.**

Esta investigación tiene un enfoque de carácter experimental para determinar la clasificación de los suelos y su estratigrafía del área en una profundidad de 20 mts a lo largo de la Avda. 9 de octubre refiriéndose a cuantitativo.

### **3.4 Técnicas de Investigación.**

Comprende un ámbito experimental, donde se buscará principalmente obtener el estudio del subsuelo por medio de perforaciones y análisis del subsuelo en cinco sitios de la avda. 9 de octubre de la Ciudad de Guayaquil a una profundidad de 20 mts en relación a las teorías de Taylor y Casagrande, luego proceder con los ensayos consignados en las normas y reglamentos Ecuatorianos.



### 3.5 Población.

Población promocionada por el INEN, en la provincia del Guayas año 2018

**Tabla 7:**

*Población del guayas 2018.*

<b>INEN</b>	<b>Hab.</b>	<b>AÑO</b>
GUAYAS	4'000.000	2018
GUAYAQUIL	2'700.000	2018
AV. 9 DE OCTUBRE	6.300	2018

**Elaborado por:** Velasco, G. (2018)

### 3.6 Muestra.

Se realizarán 5 perforaciones para obtener diferentes muestras de suelo en los diferentes estratos luego determinar su clasificación de suelo por medio de los ensayos que se ejecutarán en los laboratorios y así determinar la estratigrafía de los suelos en el área determinada por medio de cálculos y formulas planteadas por Taylor y Casagrande

### **3.7 Análisis de resultados.**

#### **3.7.1 Investigación de laboratorio.**

Transportadas las muestras al laboratorio, se llevó a cabo el programa de ensayos siguiente, siguiendo las normas ASTM:

- Contenido natural de humedad D 2487
- Límites de Atterberg D 2216 y D 4318
- Granulometría D 422
- Compresión simple D 2166
- Consolidación D 4186

## **CAPITULO IV**

### **LA PROPUESTA**

#### **4.1 Objetivo general de la propuesta.**

Se realizó el análisis del subsuelo de los cinco sitios de la av.9 de octubre de la ciudad de Guayaquil a una profundidad de 20 mts., mediante los ensayos de clasificación del suelo y estos estratos comprensibles compararlos con las teorías de Taylor y Casa Grande, por medio de los ensayos de consolidación para determinar los asentamiento de ambas teorías, más idóneos para el diseño de obras civiles.

#### **4.2 Objetivo específico de la propuesta**

- Se realizó los análisis de los sondeos proporcionados en los sitios requeridos, así como el cálculo de la consolidación por medio de las teorías de Taylor y Casa grande en el sitio seleccionado, utilizando las Normas Técnicas.
- Se realizó el perfil estratigráfico respectivo de los cinco sitios de la av. 9 de octubre de Guayaquil y se los comparo con el perfil estratigráfico del año 1967
- Se revisó los resultados obtenidos de cada sondeo y se los comparo para su análisis respectivo en estos 5 sitios

#### **4.3 Desarrollo experimental.**

Para el desarrollo de este capítulo fue necesario revisar los cinco sondeos proporcionados de cada sitio, así como los cálculos respectivos de cada muestra y su clasificación, además analizar los estratos de cada sondeo y realizar los ensayos y cálculos respectivos de consolidación en el sondeo más idóneo por medio de la teoría de TAYLOR y CASA GRANDE.

#### 4.4 Investigación de campo.

Los cinco sondeos proporcionados se ejecutaron a máquina, por el método de percusión y lavado, la profundidad varia de 30.00 m a 45.00 m, se presentan las coordenadas, cotas y profundidades de los sondeos.

**Tabla 8:**

*Coordenadas y Cotas de los Sondeos*

<b>SONDEO No.</b>	<b>PROFUND. m</b>	<b>COTA</b>	<b>COORDENADA N</b>	<b>COORDENADA ESTE</b>
S1	45.00	+3,783	9'758,222	622,699
S2	36.00	+3,956	9'758,136	622,984
S3	30.00	+4,424	9'757,954	623,510
S4	30.00	+4,301	9'757,764	624,121
S5	40.50	+4,385	9'757,632	624,583

**Elaborado por:** Velasco, G. (2018)

En cada una de las perforaciones se tomaron muestras cada 1,50 m de profundidad. Las muestra para suelos cohesivos blandos, se obtuvieron mediante tubos shelby según Norma ASTM D 1587, y, para arenas y suelos cohesivos duros, mediante el muestreador de cuchara partida, contabilizando el número de golpes N de la prueba de penetración estándar (SPT), según Norma ASTM D 1586. Se tomaron datos del nivel freático, profundidades entre las que se obtuvieron las muestras, y descripción de los materiales encontrados.

#### 4.5 Perfil estratigráfico.

De acuerdo a los resultados de campo y laboratorio, se definen las siguientes secuencias estratigráficas:

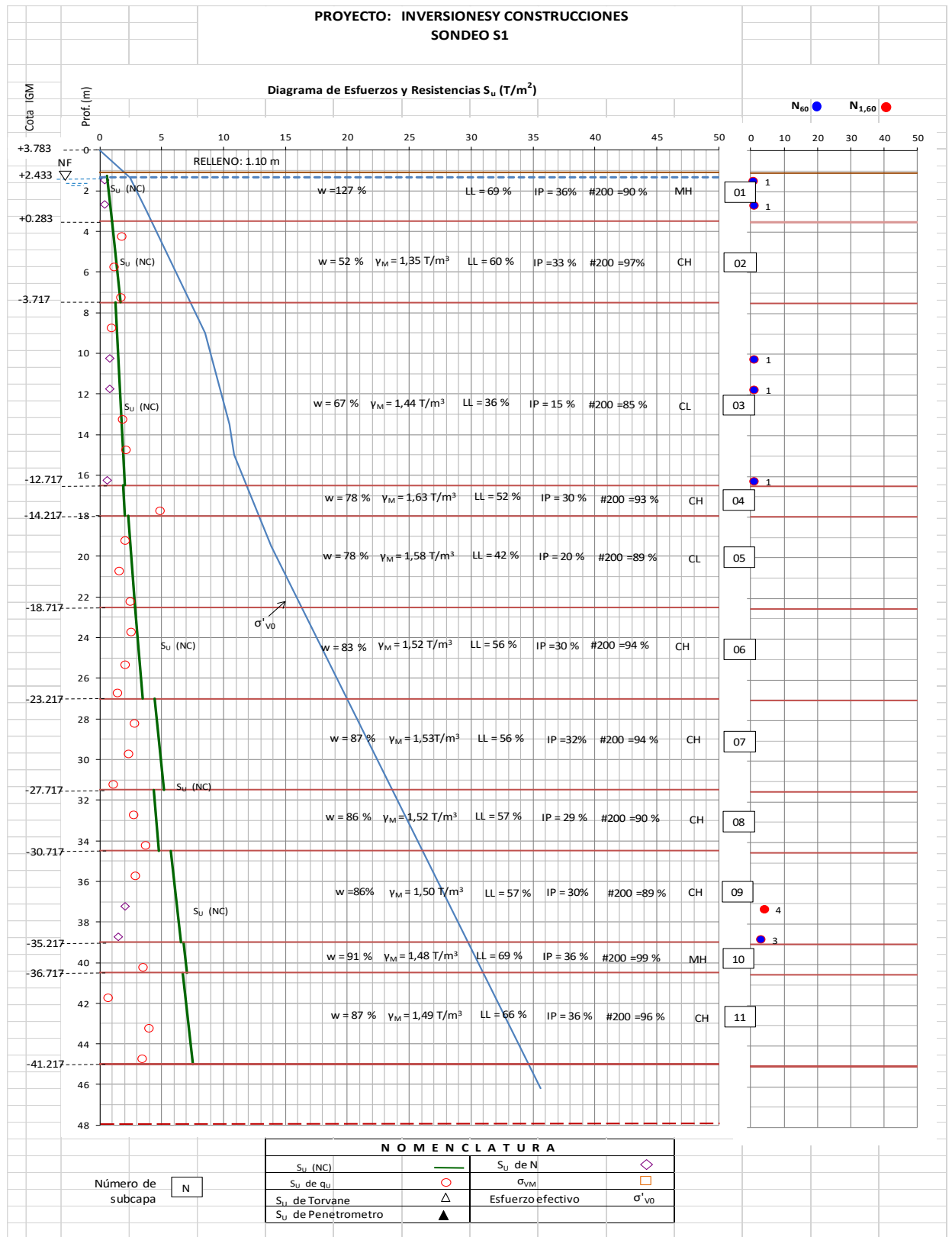
##### ❖ SONDEO S1

- Hasta 1.25 m de profundidad, se presenta un relleno con material de préstamo importado, color café claro.

- A continuación, hasta los 3,50 m, se presenta un limo arcilloso (MH), color café oscuro, de consistencia suave a firme. La humedad natural 127%, índice de plasticidad entre 34 y 37% y cantidad de finos 90%.
- Subyace hasta los 7,50 m, una arcilla limosa (CH) con lentes de arena fina, color gris oscura, de consistencia suave a firme. La humedad varía entre 47 y 61%, plasticidad de 28 a 37%, y su contenido de finos entre 94 y 99%.
- Continúa hasta 16,50 m, una arcilla limosa con capitas de arena fina (CL). La humedad natural varía entre 27 y 75%, plasticidad de 13 y 25%, y cantidad de finos de 55 y 95%.
- Hasta los 18,00 m, aparece una arcilla limosa con capitas de arena fina (CH) color gris clara, y de consistencia suave a firme. La humedad 78%, plasticidad de 30%, y su contenido de finos 93%.
- A continuación, y hasta los 22,50 m de profundidad, aparece una arcilla limosa con capitas de arena fina (CH) color gris clara, de consistencia firme. La humedad natural varía de 71 a 84%, índice de plasticidad entre 14 y 22% y cantidad de finos de 84 a 93%.
- Subyace hasta los 39,00 m, una arcilla limosa con capitas de arena fina gris clara (CH), de consistencia muy rígida a dura. La humedad varía entre 76 y 102%, plasticidad de 27 a 36%, y su contenido de finos entre 83 y 99%.
- A continuación, y hasta los 40,50 m de profundidad, aparece un limo arcilloso con capitas de arena fina (MH) color gris clara, de consistencia firme. La humedad natural de 91%, índice de plasticidad 36% y cantidad de finos de 99%.
- A partir de los 40.50 y hasta los 45.00 m de profundidad, fin del sondeo, se presenta una arcilla limosa con capitas de arena fina (ML) color gris clara, de consistencia dura, con valores de humedad natural que varía de 85 y 88%, plasticidad de 36 y 37% y contenido de finos entre 95 y 97%.

**Tabla 9:**

*Diagrama de Esfuerzo y Deformación*



Fuente: NYLIC (Naques y Luque Ing. Consultores)

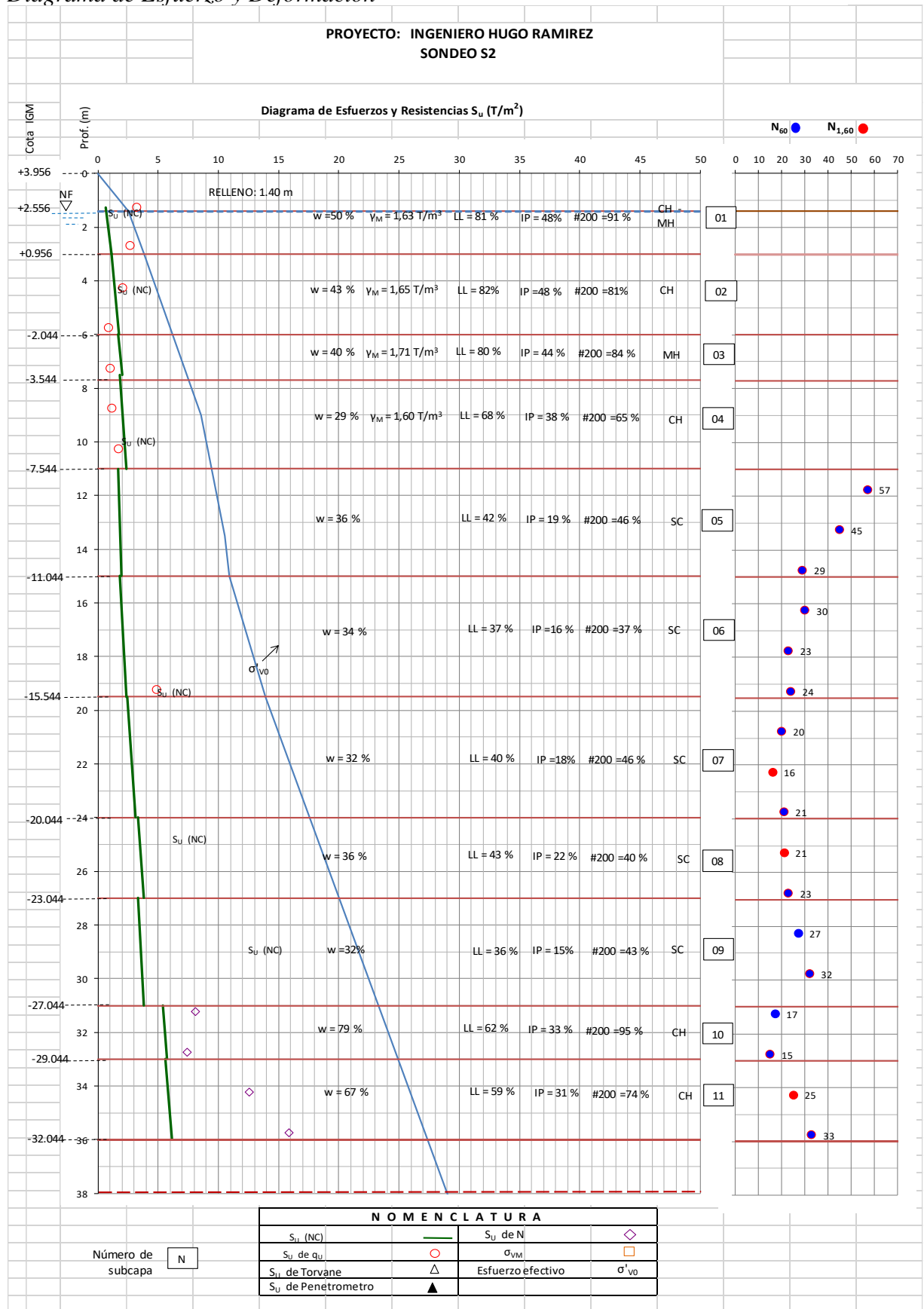
Elaborado por: Velasco, G. (2018)

## ❖ SONDEO S2

- Hasta 1.40 m de profundidad, se presenta un relleno con material de préstamo importado, color café claro.
- A continuación, hasta los 3,00 m, se presenta un limo arcilloso con lentes de arena fina (MH - CH), color gris oscuro, de consistencia suave a firme. La humedad natural varía de 33 y 48%, índice de plasticidad entre 42 y 54% y cantidad de finos 83 y 99%.
- Subyace hasta los 11,00 m, una arcilla limosa (CH -MH) con lentes de arena fina, color gris oscura, de consistencia suave a firme. La humedad varía entre 24 y 50%, plasticidad de 38 a 50%, y su contenido de finos entre 64 y 89%.
- Continúa hasta 30,50 m, una arena arcillosa gris verdosa (SC). La humedad natural varía entre 27 y 39%, plasticidad de 10 y 29%, y cantidad de finos de 20 y 49%.
- A partir de los 30.50 y hasta los 36.00 m de profundidad, fin del sondeo, se presenta una arcilla limosa con capas de arena gris verdosa (CH ). La humedad natural varía entre 68 y 87%, plasticidad de 28 y 36%, y cantidad de finos de 73 y 99%.

**Tabla 10:**

*Diagrama de Esfuerzo y Deformación*





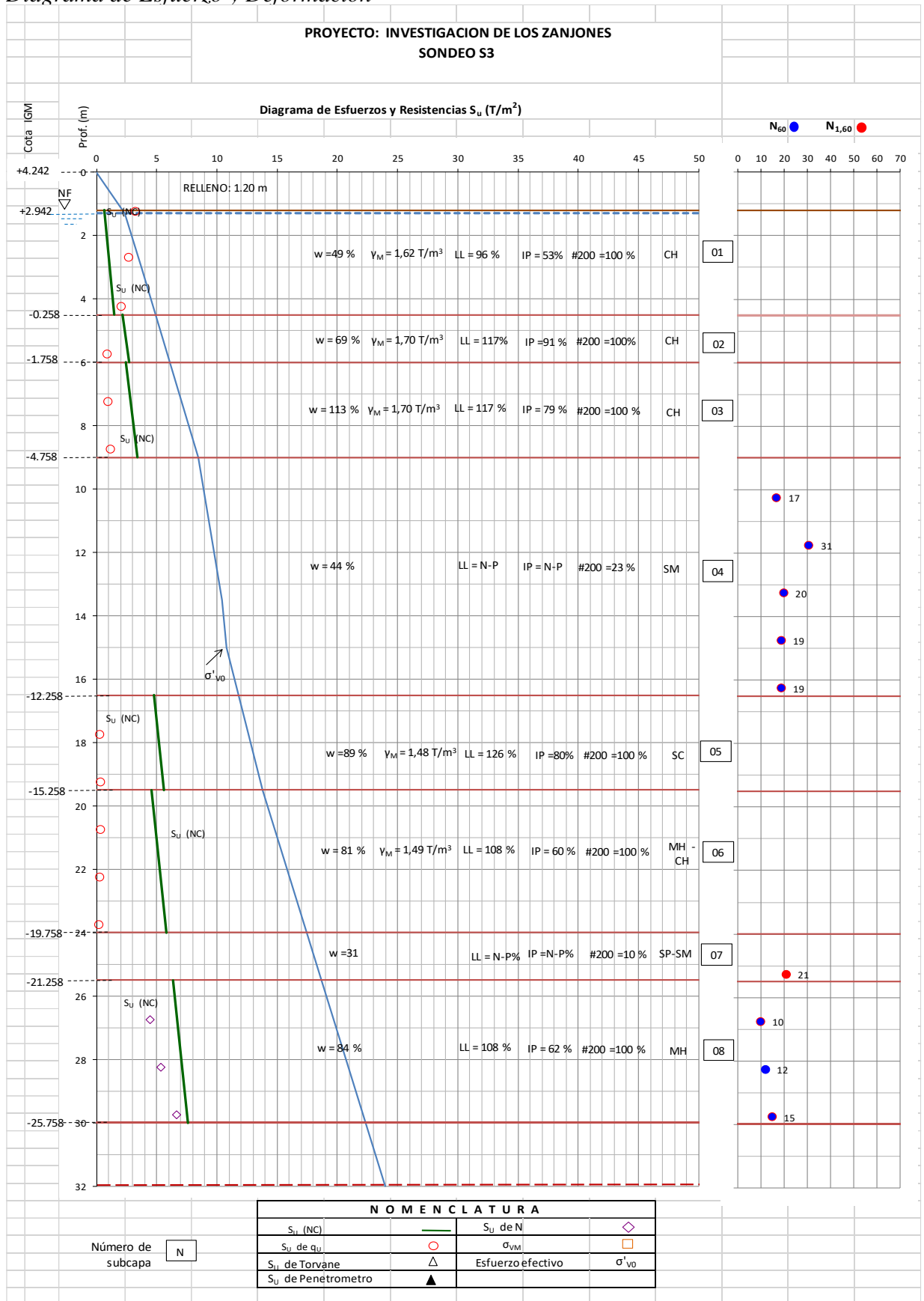
### ❖ SONDEO S3

- Hasta 1.20 m de profundidad, se presenta un relleno con material de préstamo importado, color café claro.
- A continuación, hasta los 3,00 m, se presenta una arcilla limosa (CH), color amarilla verdosa, de consistencia suave a firme. La humedad natural varía de 38 y 51%, índice de plasticidad entre 46 y 53% y cantidad de finos 100%.
- Subyace hasta los 9,00 m, una arcilla limosa (CH) con lentes de arena fina, color gris verdosa, de consistencia suave a firme. La humedad varía entre 57 y 123%, plasticidad de 60 a 91%, y su contenido de finos entre 100%.
- Continúa hasta 16,50 m, una arena limosa gris (SM). La humedad natural varía entre 29 y 60%, plasticidad no plástica, y cantidad de finos de 14 y 46%.
- Subyace hasta los 19,50 m, una arcilla limosa (CH) con capas de arena fina, color gris verdosa, de consistencia suave a firme. La humedad varía entre 84 y 97%, plasticidad de 76 a 85%, y su contenido de finos 100%.

- continua hasta los 24,00 m, un limo arcilloso (MH - CH) con capas de arena fina, color gris verdosa, de consistencia suave a firme. La humedad varía entre 66 y 92%, plasticidad de 56 a 68%, y su contenido de finos entre 100%.
- Subyace hasta los 25,50 m, una arena limosa (SP-SM), color gris, de consistencia suave a firme. La humedad 31%, plasticidad no plástica y su contenido de finos entre 10%.
- A partir de los 25.50 y hasta los 30.00 m de profundidad, fin del sondeo, se presenta un limo arcilloso con capas de arena gris verdosa (MH ). La humedad natural varía entre 78 y 88%, plasticidad de 60 y 63%, y cantidad de finos de 100%.

**Tabla 11:**

*Diagrama de Esfuerzo y Deformación*

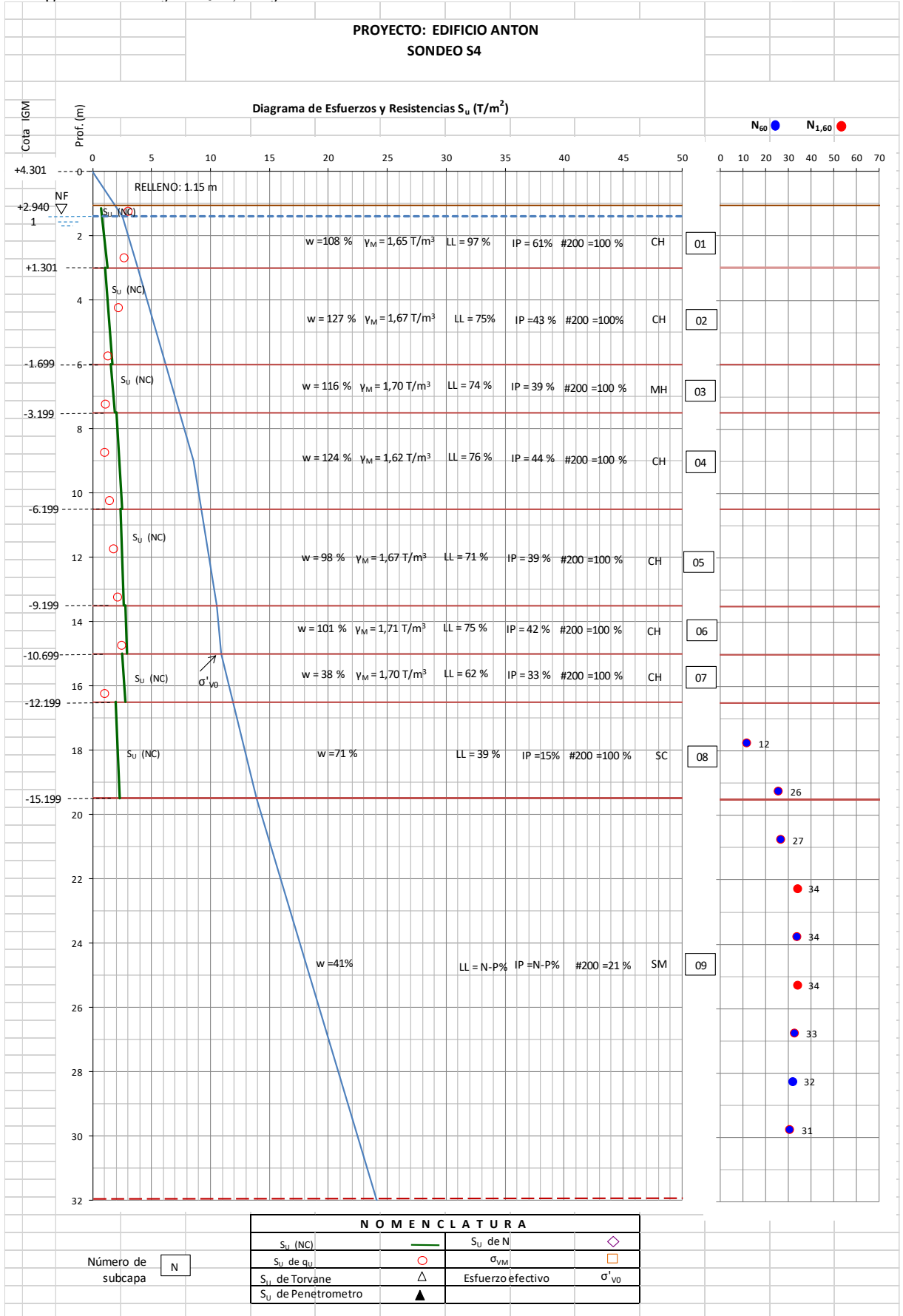


#### ❖ SONDEO S4

- Hasta 1.05 m de profundidad, se presenta un relleno con material de préstamo importado, color café claro.
- A continuación, hasta los 3,00 m, se presenta una arcilla limosa (CH), color amarilla verdosa, de consistencia suave a firme. La humedad natural varía de 95 y 122%, índice de plasticidad entre 52 y 70% y cantidad de finos 100%.
- Subyace hasta los 16,50 m, una arcilla limosa (CH -MH) con lentes de arena fina, color gris verdosa, de consistencia suave a firme. La humedad varía entre 38 y 138%, plasticidad de 33 a 48%, y su contenido de finos entre 100%.
- Continúa hasta 19,50 m, una arena arcillosa gris verdosa (SC). La humedad natural varía entre 68 y 73%, plasticidad de 14 y 15%, y cantidad de finos de 18 y 19%.
- A partir de los 19.50 y hasta los 30.00 m de profundidad, fin del sondeo, se presenta una arena limosa gris (SM). La humedad natural varía entre 35 y 48%, plasticidad no plástica y cantidad de finos de 17 y 41%.

**Tabla 12:**

*Diagrama de Esfuerzo y Deformación*



**Fuente:** NYLIC (Naques y Luque Ing. Consultores)

**Elaborado por:** Velasco, G. (2018)

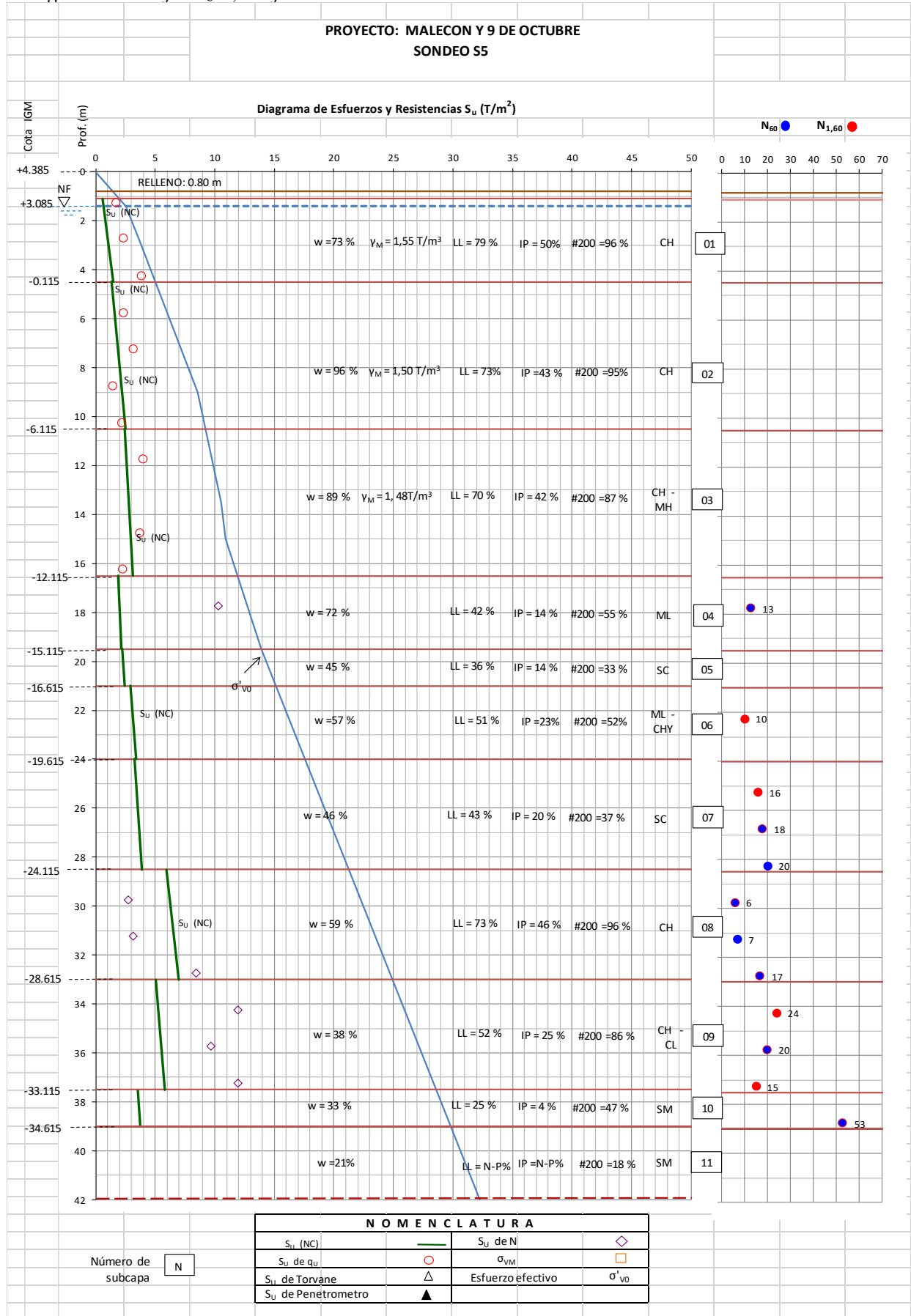
## ❖ SONDEO S5

- Hasta 0.80 m de profundidad, se presenta un relleno con material de préstamo importado, color café claro.
- A continuación, hasta los 1,50 m, se presenta una arcilla limosa negra (CH), de consistencia suave a firme. La humedad natural 65%, índice de plasticidad 57% y cantidad de finos 91%.
- Subyace hasta los 4,50 m, una arcilla limosa (CH), color amarilla verdosa, de consistencia suave a firme. La humedad varía entre 64 y 89%, plasticidad de 43 a 50%, y su contenido de finos entre 98 y 100%.
- Continúa hasta 16,50 m, una arcilla limosa con capitas de arena fina gris verdosa (CH - MH). La humedad natural varía entre 73 y 110%, plasticidad de 33 y 49%, y cantidad de finos de 64 y 98%.
- Subyace hasta los 19,50 m, un limo arenoso (ML), color gris verdosa, de consistencia suave a firme. La humedad varía entre 67 y 76%, plasticidad de 13 a 14%, y su contenido de finos entre 53 y 56%.
- Continúa hasta 21,00 m, una arena arcillosa gris verdosa (SC). La humedad natural 45%, plasticidad de 14%, y cantidad de finos de 33%.

- Subyace hasta los 22,50 m, un limo arenoso (ML), color gris verdosa, de consistencia suave a firme. La humedad 58%, plasticidad de 9%, y su contenido de finos 50%.
- Continúa hasta 24,00 m, una arcilla limosa con capitas de arena fina gris verdosa (CH). La humedad natural 56%, plasticidad de 37%, y cantidad de finos de 54%.
- Subyace hasta los 28,50 m, un arena arcillosa (SC), color gris verdosa, de consistencia suave a firme. La humedad varía entre 45 y 47%, plasticidad de 15 a 24%, y su contenido de finos entre 28 y 43%.
- Continúa hasta 37 ,50 m, una arcilla limosa con capitas de arena fina gris verdosa (CH - CL). La humedad natural varía entre 31 y 68%, plasticidad de 13 y 54%, y cantidad de finos de 67 y 99%.
- A partir de los 37.50 y hasta los 40.50 m de profundidad, fin del sondeo, se presenta una arena limosa gris (SM). La humedad natural varía entre 21 y 33%, plasticidad de N-P y 4%, y cantidad de finos de 18 y 47%.

**Tabla 13:**

*Diagrama de Esfuerzo y Deformación*



**Fuente:** NYLIC (Naques y Luque Ing. Consultores)

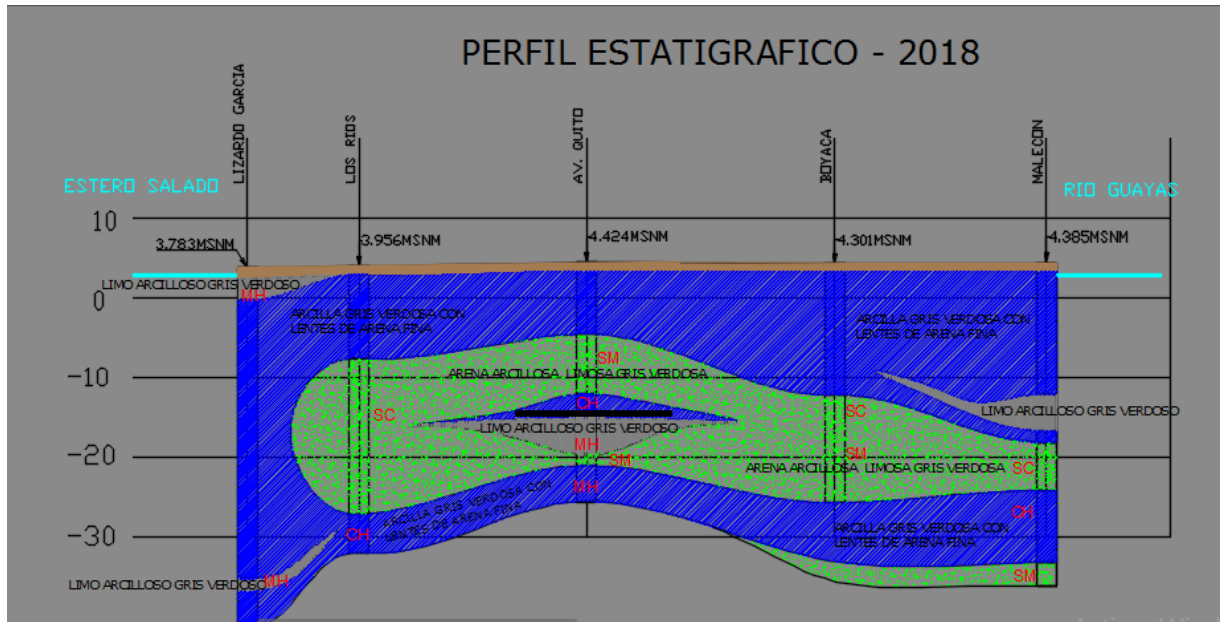
**Elaborado por:** Velasco, G. (2018)



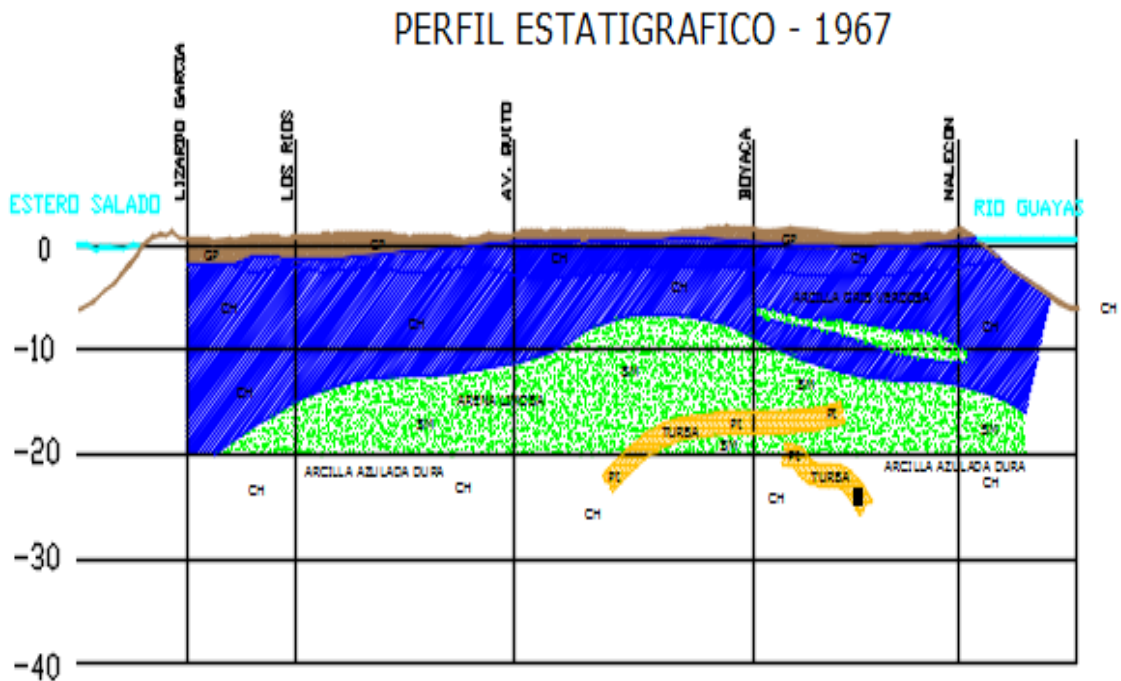
En base a estos resultados se elaboraron los Diagramas de Esfuerzos y Resistencias  $S_u$  (T/m<sup>2</sup>) de cada sondeo, y a su vez el perfil estratigráfico del terreno a lo largo de la avenida 9 de octubre, se adjuntan en el Anexo “PLANOS ESTRATIGRÁFICOS”, Así como también los ensayos realizados a las muestras obtenidas en cada sondeo proporcionados.

#### **4.6 Perfil estratigráfico de la 9 de octubre.**

Obteniendo los cálculos respectivos de los ensayos realizados a las muestras obtenidas en cada sondeo, se realizó el perfil estratigráfico a lo largo de avenida 9 de octubre y compararlo con el perfil realizado en el año 1967, nos damos cuenta que si hay cambios en los estratos.



**Gráfico 5:** Perfil estratigráfico 2018  
**Fuente:** NYLIC (Naques y Luque Ing. Consultores)  
**Elaborado por:** Velasco, G. (2018)



**Gráfico 6:** Perfil Geológico de la av. 9 de Octubre  
**Fuente:** Marín Luis, V Edición Mecánica de Suelos, UG. 1991

#### 4.7 Ensayo de consolidación.

Una vez obtenido el perfil estratigráfico de la avenida 9 de octubre, y los ensayos realizados a cada uno de los sondeos, consideramos realizar el análisis de las dos teorías de consolidación, en el sondeo 5 en la capa de arcilla que se muestra en el perfil estratigráfico por considerarlo compresible y el más representativo del sector, ubicado en 9 de octubre y malecón 2000, las muestras considerada para el ensayo de consolidación son:

**Tabla 14:**

*Profundidad y cota de las muestras para consolidación*

<b>MUESTRA</b> #	<b>PROFUNDIDAD</b> m.	<b>COTA</b> IGM
<b>3</b>	<b>4.00 - 4.50</b>	<b>-0.115</b>
<b>6</b>	<b>8.50 - 9.00</b>	<b>-4.615</b>
<b>8</b>	<b>11.50 - 12.00</b>	<b>-7.615</b>

*Fuente:* NYLIC (Naques y Luque Ing. Consultores)

**Elaborado por:** Velasco, G. (2018)

#### ❖ SONDEO S5

Cuadro de cálculos del coeficiente de consolidación de cada ciclo de carga utilizando ambas teorías como son TAYLOR y CASA GRANDE, y grafica de la curva ESFUERZO vs DEFORMACION

**MUESTRA 3, PROFUNDIDAD DE 4.00 a 4.50 m**

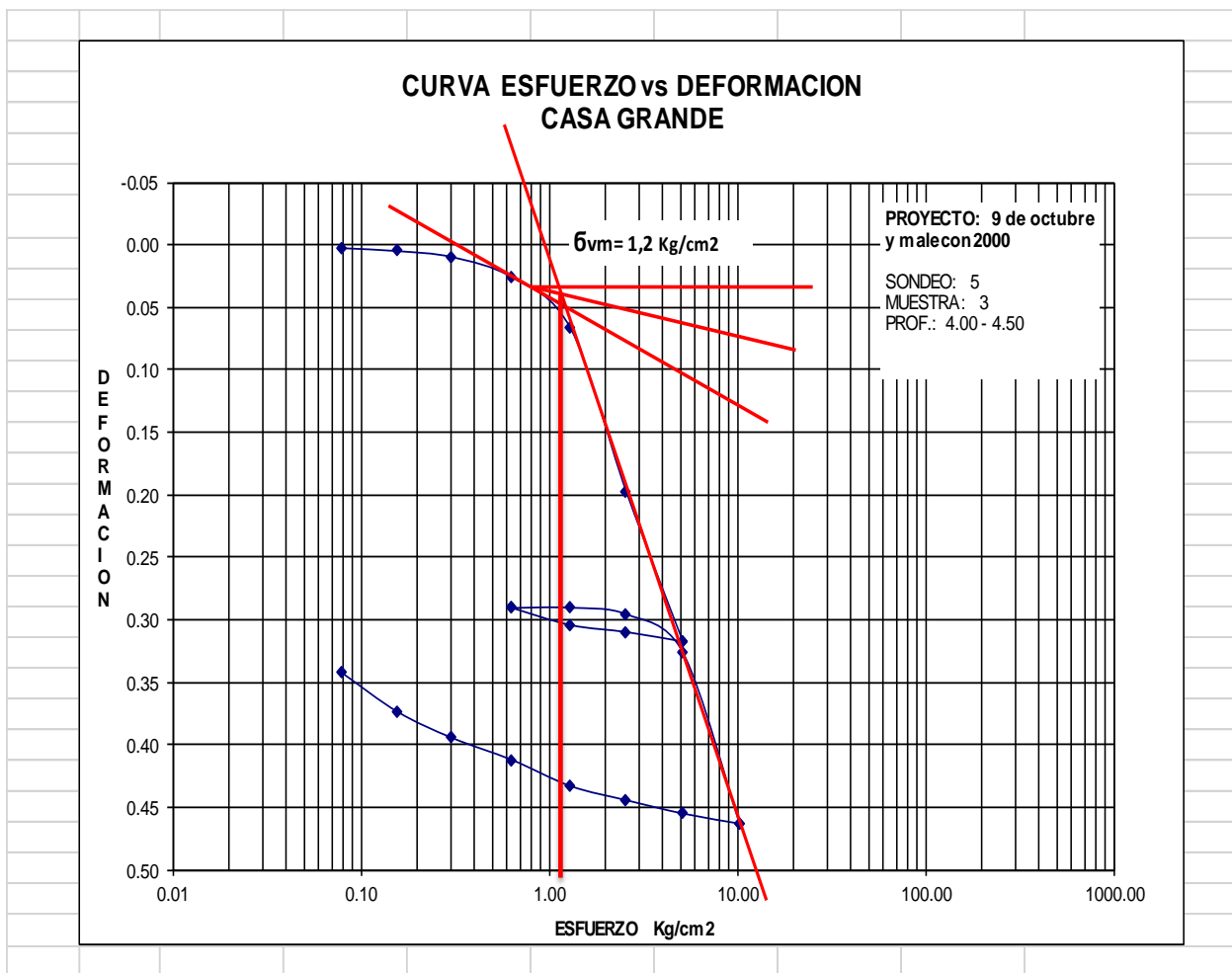
**Tabla 15:**

*Coefficiente de consolidación*

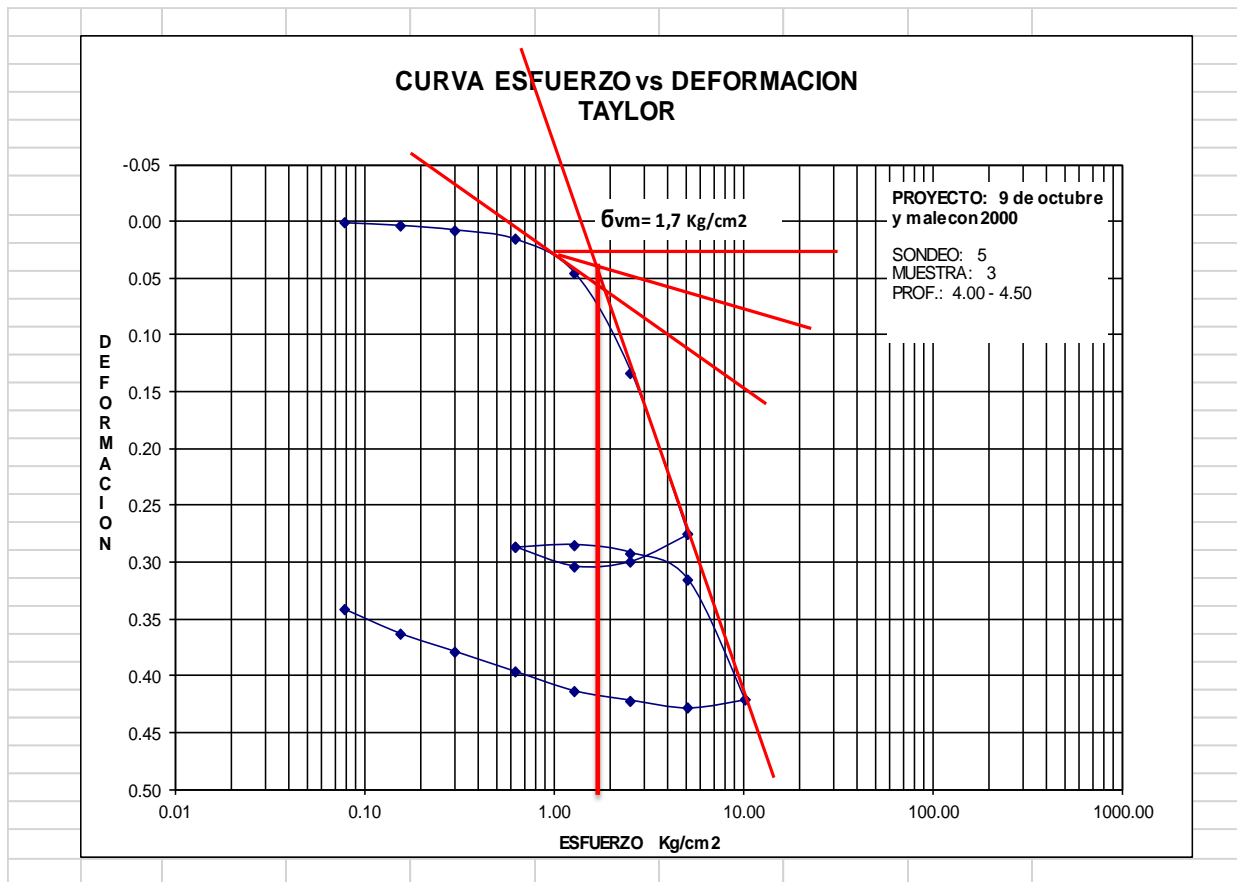
CUADRO DEL Cv (COEFICIENTE DE CONSOLIDACION) MUESTRA # 3												
TEORIA	CARGA	CARGA	D 0	D 100	2H	H	t50	t90	factor	Cv		t
	Kg	Kg/cm2	plg	plg	plg	cm	min	min	U(%)-T	cm <sup>2</sup> /s	cm <sup>2</sup> /dia	min
<b>PRIMER CICLO DE CARGA</b>												
TAYLOR	248.5	0.078	1	0.00178	0.99822	1.267739		2.19	0.848	0.0104	895.97	2.19
CASA GRANDE			1	0.00213	0.99787	1.267295	0.69		0.197	0.0076	660.29	0.69
TAYLOR	494.1	0.156	0.99700	0.00437	0.99263	1.26064		3.61	0.848	0.0062	537.57	3.61
CASA GRANDE			0.99700	0.00449	0.99251	1.260488	1.58		0.197	0.0033	285.27	1.58
TAYLOR	960.1	0.303	0.994610	0.00881	0.9858	1.251966		3.61	0.848	0.0061	530.20	3.61
CASA GRANDE			0.99461	0.0093	0.98531	1.251344	1.68		0.197	0.0031	264.41	1.68
TAYLOR	2005.1	0.633	0.987250	0.01803	0.96922	1.230909		5.76	0.848	0.0037	321.21	5.76
CASA GRANDE			0.987250	0.0176	0.96965	1.231456	1.86		0.197	0.0027	231.29	1.86
TAYLOR	4095.1	1.293	0.97746	0.04467	0.932793	1.184648		14.44	0.848	0.0014	118.68	14.44
CASA GRANDE			0.97746	0.0457	0.93176	1.183335	5.2		0.197	0.0009	76.39	5.20
TAYLOR	8123.1	2.565	0.94940	0.14889	0.800511	1.016649		40.96	0.848	0.0004	30.81	40.96
CASA GRANDE			0.94940	0.198	0.7514	0.954278	26		0.197	0.0001	9.94	26.00
TAYLOR	16173.1	5.107	0.78767	0.29556	0.49211	0.62498		29.9200	0.848	0.0002	15.94	29.92
CASA GRANDE			0.78767	0.3172	0.47047	0.597497	22		0.197	0.0001	4.60	22.00
<b>TERCER CICLO DE CARGA</b>												
TAYLOR	4095.1	1.293	0.70835	0.32460	0.38375	0.487363		7.08	0.848	0.0005	40.97	7.08
CASA GRANDE			0.70835	0.29278	0.41557	0.527774	2.72		0.197	0.0003	29.05	2.72
TAYLOR	8123.1	2.565	0.70677	0.32792	0.378848	0.481137		16.00	0.848	0.0002	17.67	16.00
CASA GRANDE			0.70677	0.2954	0.41137	0.52244	4.9		0.197	0.0002	15.80	4.90
TAYLOR	16173.1	5.107	0.69877	0.35096	0.34781	0.441719		20.16	0.848	0.0001	11.82	20.16
CASA GRANDE			0.69877	0.3259	0.37287	0.473545	10.2		0.197	0.0001	6.24	10.20
TAYLOR	32301.1	10.2	0.67764	0.46867	0.20897	0.265392		29.27	0.848	0.0000	2.94	29.27
CASA GRANDE			0.67764	0.463	0.21464	0.272593	12		0.197	0.0000	1.76	12.00

*Fuente:* NYLIC (Naques y Luque Ing. Consultores)

*Elaborado por:* Velasco, G. (2018)



**Gráfico 7:** Curva esfuerzo deformación  
**Fuente:** NYLIC (Naques y Luque Ing. Consultores)  
**Elaborado por:** Velasco, G. (2018)



**Gráfico 8:** Curva esfuerzo deformación  
**Fuente:** NYLIC (Naques y Luque Ing. Consultores)  
**Elaborado por:** Velasco, G. (2018)

**Tabla 16:**

*Consolidación*

C O N S O L I D A C I O N									
(RESULTADOS DEL ENSAYO)									
PROYECTO:	9 DEOCTUBRE Y MALECON				FECHA:	agosto-18			
UBICACIÓN:					PERFORACION:	5			
MUESTRA:	3				PROFUNDIDAD:	4,00 - 4,50			
DESCRIPCION:									
Gravedad Especifica : G=	2.66 gr				Wi =	35.89 %			
Peso humedo inicial: Whi=	147.18 gr								
Peso humedo final: Whf=	143.67 gr								
Peso seco: Ws=	108.31 gr								
Peso de agua inicial: Wwi=	38.87 gr				Wf =	32.65 %			
Peso de agua final: Wwf=	35.36 gr								
Volumen de agua: Vw=	38.87 cm3								
Volumen de solidos: Vs.=	40.72 cm3				<b>Ao = 31.669</b>				
<b>Volumen total: V=</b>	<b>80.44 cm3</b>								
Volumen de poros: Vv=	39.72 cm3				Altura de solidos: Hs=	1.29 cm		0.51 pulg	
Saturacion inicial: S=	97.86 %								
Relacion de vacios: eo=	0.98				altura de poros: Hv=	1.25 cm		0.49 pulg	
	<b>CICLO</b>	<b>CARGA</b>	<b>ESFUERZO</b>	<b>LECTURA</b>	<b>H/Hs</b>	<b>RELACION</b>			
		<b>Kg</b>	<b>Kg/cm2</b>	<b>pulg.</b>	<b>pulg./pulg.</b>	<b>VACIOS</b>			
						<b>e=eo-H/Hs</b>			
	1	0.249	0.078	0.002130	0.004	0.97			
	1	0.494	0.156	0.004490	0.009	0.97			
	1	0.960	0.303	0.009300	0.018	0.96			
	1	2.005	0.633	0.025640	0.051	0.92			
	1	4.095	1.293	0.066500	0.131	0.84			
	1	8.123	2.565	0.198000	0.391	0.58			
	1	16.173	5.107	0.317200	0.627	0.35			
	3	4.095	1.293	0.295400	0.584	0.39			
	3	8.123	2.565	0.325900	0.644	0.33			
	3	16.173	5.107	0.463000	0.915	0.06			
	3	32.301	10.200	0.463000	0.915	0.06			
		<b>DES</b>	<b>ESFUERZO</b>	<b>LECTURA</b>	<b>H/Hs</b>	<b>RELACION</b>			
		<b>CARGA</b>	<b>Kg/cm2</b>	<b>pulg.</b>	<b>pulg./pulg.</b>	<b>VACIOS</b>			
						<b>e=eo-H/Hs</b>			
	2	16.173	5.107	0.317200	0.627	0.35			
	2	8.123	2.565	0.309600	0.612	0.36			
	2	4.095	1.293	0.303990	0.601	0.37			
	2	2.005	0.633	0.290280	0.573	0.40			
	4	32.301	10.200	0.463000	0.915	0.06			
	4	16.173	5.107	0.448940	0.887	0.09			
	4	8.123	2.565	0.432200	0.854	0.12			
	4	4.095	1.293	0.413940	0.818	0.16			
	4	2.005	0.633	0.397080	0.784	0.19			
	4	0.960	0.303	0.379330	0.749	0.23			
	4	0.494	0.156	0.363540	0.718	0.26			
	4	0.249	0.078	0.342000	0.676	0.30			

Fuente: NYLIC (Naques y Luque Ing. Consultores)  
 Elaborado por: Velasco, G. (2018)

**Tabla 17:**

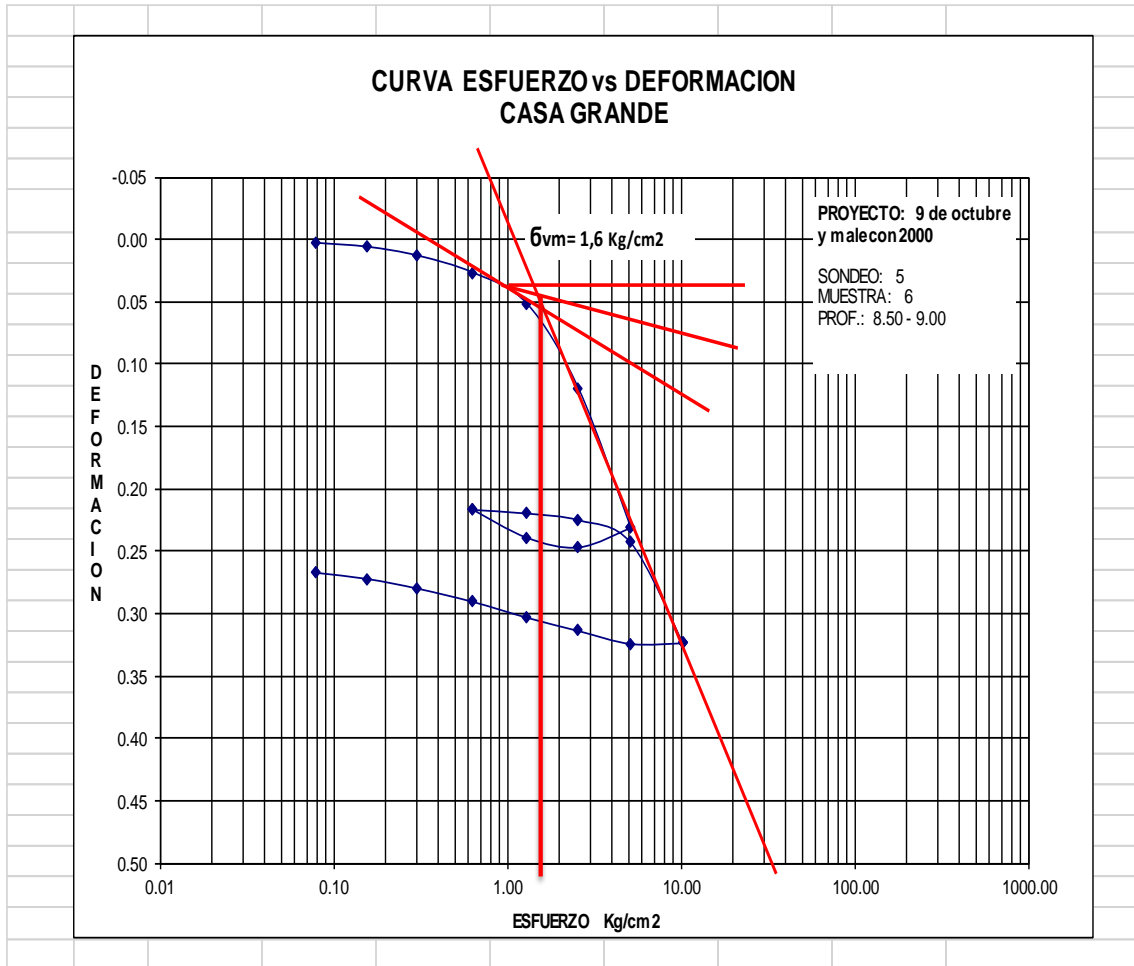
**Coefficiente de consolidación**

CUADRO DEL Cv (COEFICIENTE DE CONSOLIDACION) MUESTRA # 6												
TEORIA	CARGA	CARGA	D 0	D 100	2H	H	t50	t90	factor	Cv		t
	Kg	Kg/cm2	plg	plg	plg	cm	min	min	U(%) -T	cm <sup>2</sup> /s	cm <sup>2</sup> /dia	min
<b>PRIMER CICLO DE CARGA</b>												
TAYLOR	248.5	0.078	1	0.00322	0.99678	1.265911		1.00	0.848	0.0226	1956.88	1.00
CASA GRANDE			1	0.00309	0.99691	1.266076	0.25		0.197	0.0211	1818.90	0.25
TAYLOR	494.1	0.156	0.99580	0.0064	0.9894	1.256538		0.96	0.848	0.0232	2007.51	0.96
CASA GRANDE			0.99580	0.00628	0.98952	1.25669	0.27		0.197	0.0192	1659.29	0.27
TAYLOR	960.1	0.303	0.992150	0.01378	0.97837	1.24253		1.69	0.848	0.0129	1115.54	1.69
CASA GRANDE			0.992150	0.0133	0.97885	1.24314	0.49		0.197	0.0104	894.69	0.49
TAYLOR	2005.1	0.633	0.980810	0.02689	0.95392	1.211478		1.96	0.848	0.0106	914.39	1.96
CASA GRANDE			0.980810	0.027	0.95381	1.211339	0.8		0.197	0.0060	520.32	0.80
TAYLOR	4095.1	1.293	0.96355	0.05222	0.91133	1.157389		1.93	0.848	0.0098	846.62	1.93
CASA GRANDE			0.96355	0.0519	0.91165	1.157796	0.75		0.197	0.0059	507.03	0.75
TAYLOR	8123.1	2.565	0.93348	0.12000	0.81348	1.03312		7.02	0.848	0.0021	185.60	7.02
CASA GRANDE			0.93348	0.12	0.81348	1.03312	2		0.197	0.0018	151.39	2.00
TAYLOR	16173.1	5.107	0.83200	0.23067	0.60133	0.763689		6.76	0.848	0.0012	105.35	6.76
CASA GRANDE			0.83200	0.232	0.6	0.762	4		0.197	0.0005	41.18	4.00
<b>TERCER CICLO DE CARGA</b>												
TAYLOR	4095.1	1.293	0.78190	0.24278	0.53912	0.684682		0.69	0.848	0.0096	829.64	0.69
CASA GRANDE			0.78190	0.21965	0.56225	0.714058	0.54		0.197	0.0031	267.86	0.54
TAYLOR	8123.1	2.565	0.77936	0.24933	0.53003	0.673138		2.99	0.848	0.0021	184.87	2.99
CASA GRANDE			0.77936	0.225	0.55436	0.704037	0.7		0.197	0.0023	200.87	0.70
TAYLOR	16173.1	5.107	0.76952	0.26544	0.50408	0.640182		2.89	0.848	0.0020	173.17	2.89
CASA GRANDE			0.76952	0.243	0.52652	0.66868	1		0.197	0.0015	126.84	1.00
TAYLOR	32301.1	10.2	0.73760	0.31978	0.41782	0.530631		4.84	0.848	0.0008	71.04	4.84
CASA GRANDE			0.73760	0.307	0.4306	0.546862	2.8		0.197	0.0004	30.30	2.80

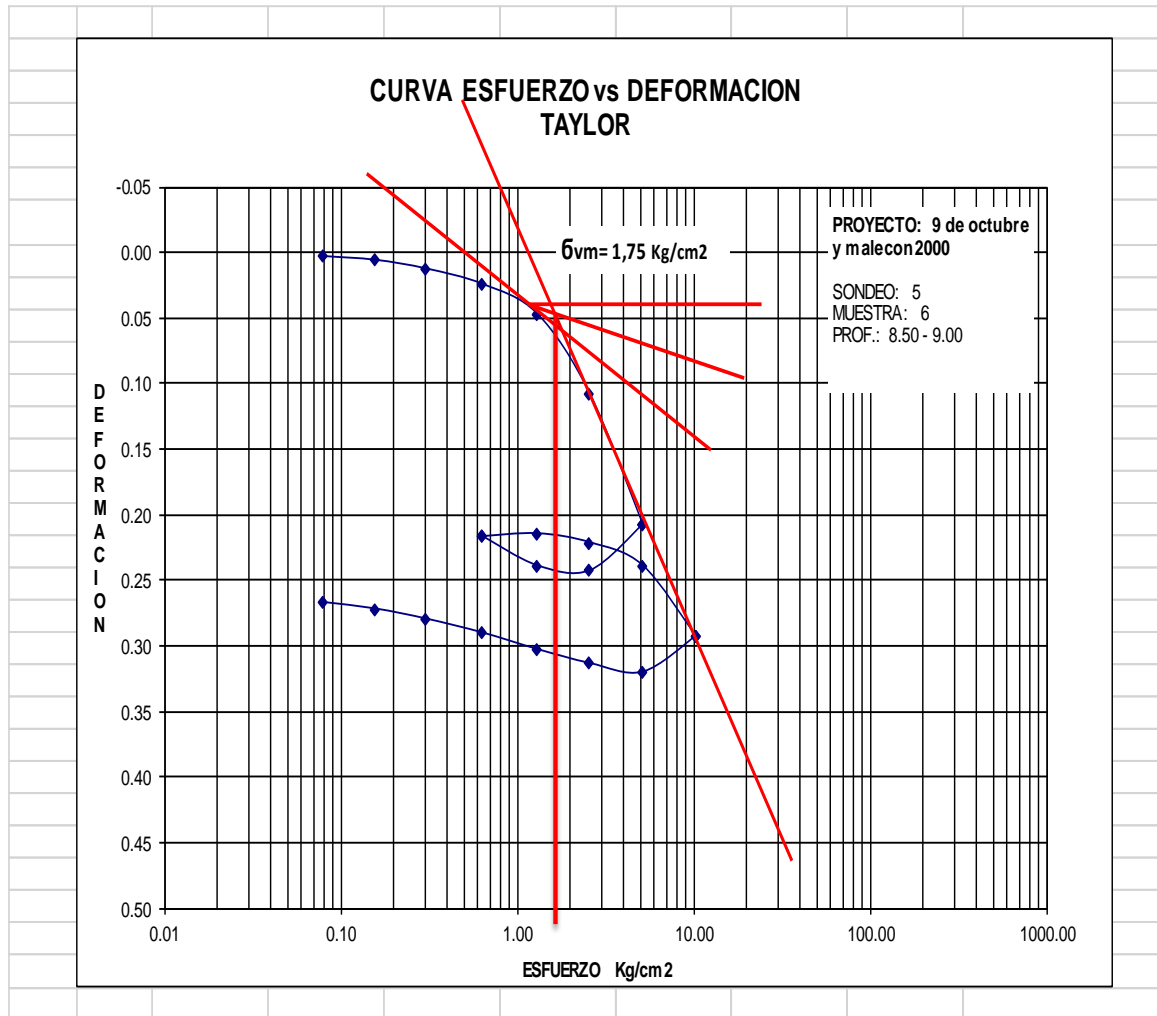
**Fuente:** NYLIC (Naques y Luque Ing. Consultores)

**Elaborado por:** Velasco, G. (2018)





**Gráfico 9:** Curva esfuerzo deformación  
**Fuente:** NYLIC (Naques y Luque Ing. Consultores)  
**Elaborado por:** Velasco, G. (2018)



**Gráfico 10:** Curva esfuerzo deformación  
**Fuente:** NYLIC (Naques y Luque Ing. Consultores)  
**Elaborado por:** Velasco, G. (2018)



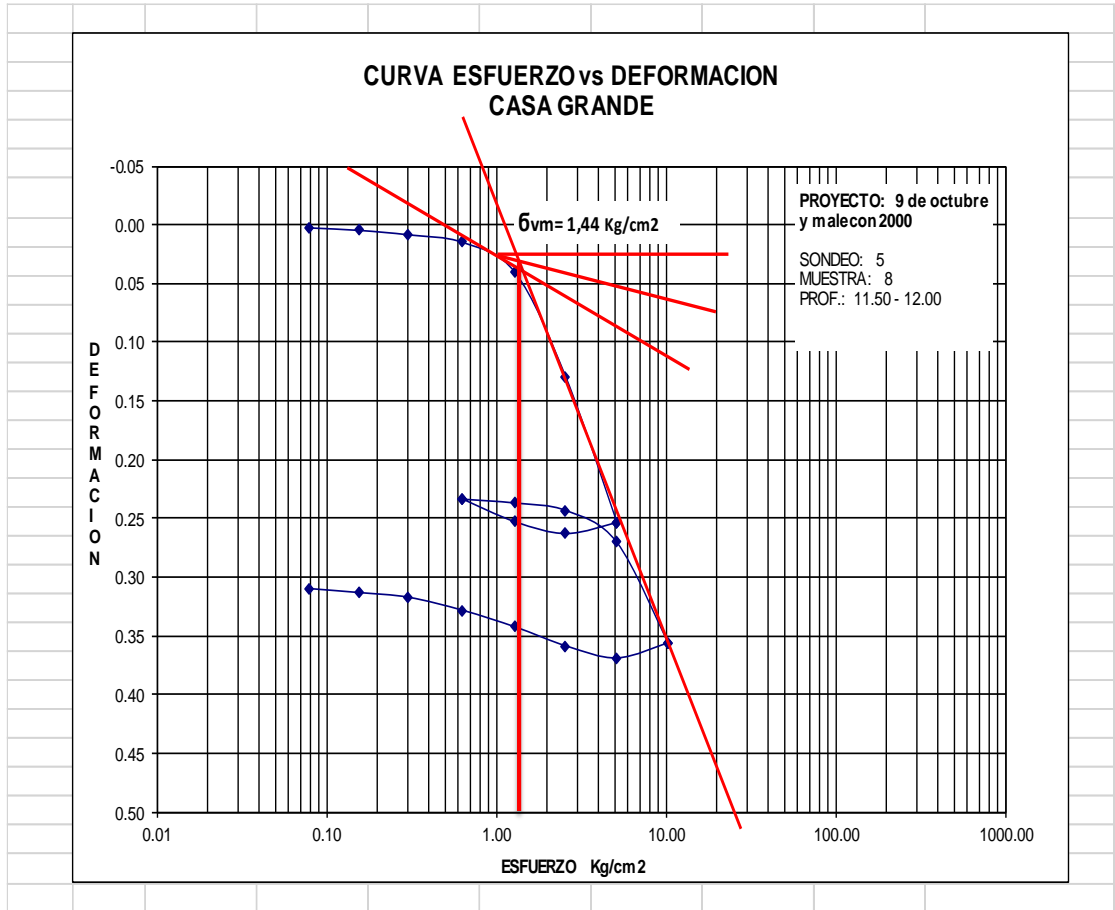
**Tabla 19:**

*Coficiente de consolidación*

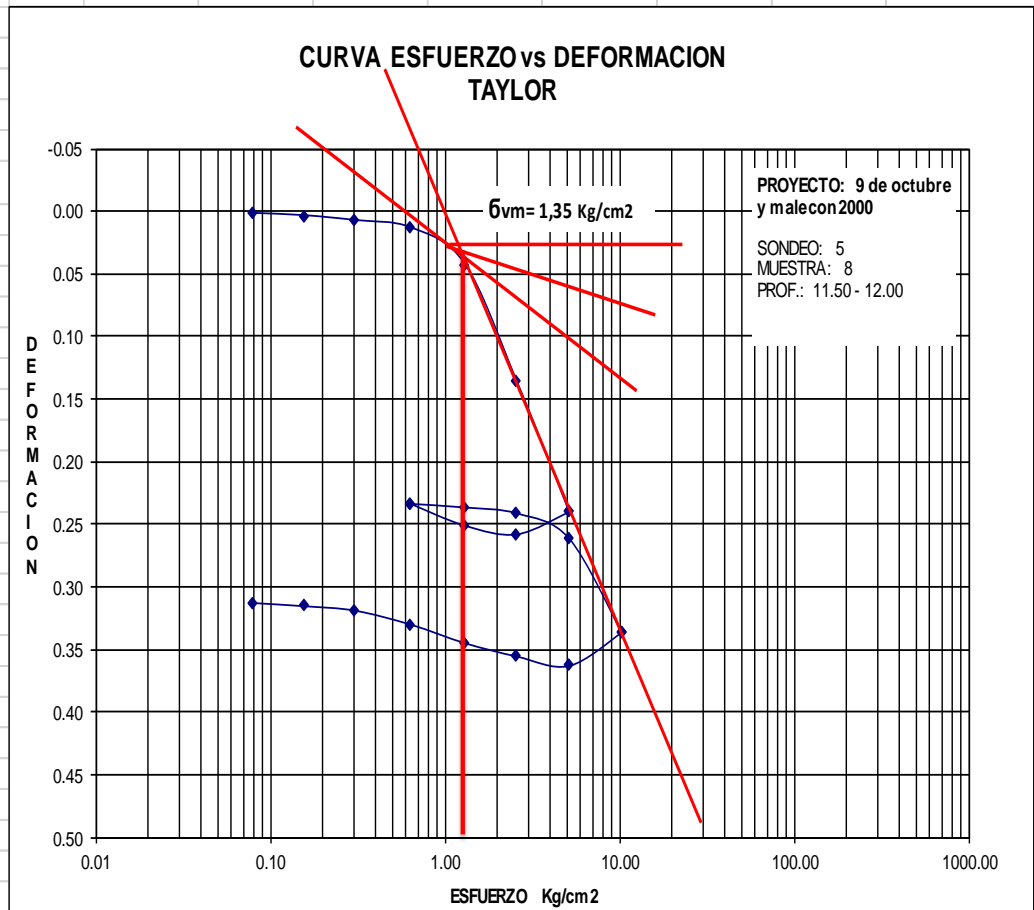
CUADRO DEL Cv (COEFICIENTE DE CONSOLIDACION) MUESTRA # 8												
TEORIA	CARGA	CARGA	D 0	D 100	2H	H	t50	t90	factor	Cv		t
	Kg	Kg/cm2	plg	plg	plg	cm	min	min	U(%) -T	cm <sup>2</sup> /s	cm <sup>2</sup> /dia	min
<b>PRIMER CICLO DE CARGA</b>												
TAYLOR	248.5	0.078	1	0.00218	0.99782	1.267231		1.30	0.848	0.0175	1508.90	1.30
CASA GRANDE			1	0.00225	0.99775	1.267143	0.33		0.197	0.0160	1380.28	0.33
TAYLOR	494.1	0.156	0.99698	0.00427	0.99271	1.260742		1.44	0.848	0.0156	1347.87	1.44
CASA GRANDE			0.99698	0.00442	0.99256	1.260551	0.68		0.197	0.0077	662.89	0.68
TAYLOR	960.1	0.303	0.994600	0.00851	0.98609	1.252334		1.96	0.848	0.0113	977.11	1.96
CASA GRANDE			0.994600	0.0082	0.9864	1.252728	0.60		0.197	0.0086	741.98	0.60
TAYLOR	2005.1	0.633	0.989440	0.01497	0.97447	1.237577		4.84	0.848	0.0045	386.42	4.84
CASA GRANDE			0.989440	0.0147	0.97474	1.23792	1.80		0.197	0.0028	241.51	1.80
TAYLOR	4095.1	1.293	0.98072	0.02847	0.95225	1.209358		2.72	0.848	0.0076	655.99	2.72
CASA GRANDE			0.98072	0.0309	0.94982	1.206271	1.65		0.197	0.0029	250.17	1.65
TAYLOR	8123.1	2.565	0.96146	0.15100	0.81046	1.029284		56.25	0.848	0.0003	23.00	56.25
CASA GRANDE			0.96146	0.13	0.83146	1.055954	10.00		0.197	0.0004	31.63	10.00
TAYLOR	16173.1	5.107	0.64225	0.26667	0.37558	0.476987		43.56	0.848	0.0001	6.38	43.56
CASA GRANDE			0.64225	0.2734	0.36885	0.46844	10.65		0.197	0.0001	5.85	10.65
<b>TERCER CICLO DE CARGA</b>												
TAYLOR	4095.1	1.293	0.76502	0.26278	0.50224	0.637845		7.56	0.848	0.0008	65.72	7.56
CASA GRANDE			0.76502	0.2369	0.52812	0.670712	1.80		0.197	0.0008	70.90	1.80
TAYLOR	8123.1	2.565	0.76494	0.26801	0.49693	0.631101		7.02	0.848	0.0008	69.26	7.02
CASA GRANDE			0.76494	0.2433	0.52164	0.662483	2.34		0.197	0.0006	53.21	2.34
TAYLOR	16173.1	5.107	0.75570	0.29022	0.46548	0.59116		9.49	0.848	0.0005	44.97	9.49
CASA GRANDE			0.75570	0.2704	0.4853	0.616331	4.00		0.197	0.0003	26.94	4.00
TAYLOR	32301.1	10.2	0.72550	0.37344	0.35206	0.447116		26.01	0.848	0.0001	9.39	26.01
CASA GRANDE			0.72550	0.356	0.3695	0.469265	10.00		0.197	0.0001	6.25	10.00

*Fuente:* NYLIC (Naques y Luque Ing. Consultores)

**Elaborado por:** Velasco, G. (2018)



**Gráfico 11:** Curva esfuerzo deformación  
**Fuente:** NYLIC (Naques y Luque Ing. Consultores)  
**Elaborado por:** Velasco, G. (2018)



**Gráfico 12:** Curva esfuerzo deformación  
**Fuente:** NYLIC (Naques y Luque Ing. Consultores)  
**Elaborado por:** Velasco, G. (2018)

**Tabla 18:**  
*Consolidación*

<b>C O N S O L I D A C I O N</b>																																																																																																																																																											
(RESULTADOS DEL ENSAYO)																																																																																																																																																											
PROYECTO:	9 DEOCTUBRE Y MALECON			FECHA:	agosto-18																																																																																																																																																						
UBICACIÓN:				PERFORACION:	5																																																																																																																																																						
MUESTRA:	8			PROFUNDIDAD:	11,50 - 12,00																																																																																																																																																						
DESCRIPCION:																																																																																																																																																											
Gravedad Especifica : G=	2.63	gr		Wi___=	34.74 %																																																																																																																																																						
Peso humedo inicial: Whi=	148.52	gr																																																																																																																																																									
Peso humedo final: Whf=	126.78	gr																																																																																																																																																									
Peso seco: Ws=	110.23	gr																																																																																																																																																									
Peso de agua inicial: Wwi=	38.29	gr		Wf___=	15.01 %																																																																																																																																																						
Peso de agua final: Wwf=	16.55	gr																																																																																																																																																									
Volumen de agua: Vw=	38.29	cm3																																																																																																																																																									
Volumen de solidos: Vs.=	41.91	cm3		<b>Ao = 31.669</b>																																																																																																																																																							
<b>Volumen total: V=</b>	<b>80.44</b>	cm3																																																																																																																																																									
Volumen de poros: Vv=	38.53	cm3		Altura de solidos: Hs=	1.32	cm 0.52 pulg																																																																																																																																																					
Saturacion inicial: S=	99.38	%		altura de poros: Hv=	1.22	cm 0.48 pulg																																																																																																																																																					
Relacion de vacios: eo=	0.92																																																																																																																																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>CICLO</th> <th>CARGA</th> <th>ESFUERZO</th> <th>LECTURA</th> <th>H/Hs</th> <th>RELACION VACIOS</th> </tr> <tr> <td></td> <td>Kg</td> <td>Kg/cm2</td> <td>pulg.</td> <td>pulg./pulg.</td> <td>e=eo-H/Hs</td> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0.249</td><td>0.078</td><td>0.002250</td><td>0.004</td><td>0.91</td></tr> <tr><td>1</td><td>0.494</td><td>0.156</td><td>0.004420</td><td>0.008</td><td>0.91</td></tr> <tr><td>1</td><td>0.960</td><td>0.303</td><td>0.008200</td><td>0.016</td><td>0.90</td></tr> <tr><td>1</td><td>2.005</td><td>0.633</td><td>0.014700</td><td>0.028</td><td>0.89</td></tr> <tr><td>1</td><td>4.095</td><td>1.293</td><td>0.040900</td><td>0.078</td><td>0.84</td></tr> <tr><td>1</td><td>8.123</td><td>2.565</td><td>0.130000</td><td>0.249</td><td>0.67</td></tr> <tr><td>1</td><td>16.173</td><td>5.107</td><td>0.253400</td><td>0.486</td><td>0.43</td></tr> <tr><td>3</td><td>4.095</td><td>1.293</td><td>0.243300</td><td>0.467</td><td>0.45</td></tr> <tr><td>3</td><td>8.123</td><td>2.565</td><td>0.270400</td><td>0.519</td><td>0.40</td></tr> <tr><td>3</td><td>16.173</td><td>5.107</td><td>0.356000</td><td>0.683</td><td>0.24</td></tr> <tr><td>3</td><td>32.301</td><td>10.200</td><td>0.356000</td><td>0.683</td><td>0.24</td></tr> <tr><td>2</td><td>16.173</td><td>5.107</td><td>0.253400</td><td>0.486</td><td>0.43</td></tr> <tr><td>2</td><td>8.123</td><td>2.565</td><td>0.262900</td><td>0.505</td><td>0.41</td></tr> <tr><td>2</td><td>4.095</td><td>1.293</td><td>0.252990</td><td>0.486</td><td>0.43</td></tr> <tr><td>2</td><td>2.005</td><td>0.633</td><td>0.233630</td><td>0.448</td><td>0.47</td></tr> <tr><td>4</td><td>32.301</td><td>10.200</td><td>0.356000</td><td>0.683</td><td>0.24</td></tr> <tr><td>4</td><td>16.173</td><td>5.107</td><td>0.368940</td><td>0.708</td><td>0.21</td></tr> <tr><td>4</td><td>8.123</td><td>2.565</td><td>0.358700</td><td>0.688</td><td>0.23</td></tr> <tr><td>4</td><td>4.095</td><td>1.293</td><td>0.342640</td><td>0.658</td><td>0.26</td></tr> <tr><td>4</td><td>2.005</td><td>0.633</td><td>0.328380</td><td>0.630</td><td>0.29</td></tr> <tr><td>4</td><td>0.960</td><td>0.303</td><td>0.317230</td><td>0.609</td><td>0.31</td></tr> <tr><td>4</td><td>0.494</td><td>0.156</td><td>0.313240</td><td>0.601</td><td>0.32</td></tr> <tr><td>4</td><td>0.249</td><td>0.078</td><td>0.309800</td><td>0.595</td><td>0.32</td></tr> </tbody> </table>						CICLO	CARGA	ESFUERZO	LECTURA	H/Hs	RELACION VACIOS		Kg	Kg/cm2	pulg.	pulg./pulg.	e=eo-H/Hs	1	0.249	0.078	0.002250	0.004	0.91	1	0.494	0.156	0.004420	0.008	0.91	1	0.960	0.303	0.008200	0.016	0.90	1	2.005	0.633	0.014700	0.028	0.89	1	4.095	1.293	0.040900	0.078	0.84	1	8.123	2.565	0.130000	0.249	0.67	1	16.173	5.107	0.253400	0.486	0.43	3	4.095	1.293	0.243300	0.467	0.45	3	8.123	2.565	0.270400	0.519	0.40	3	16.173	5.107	0.356000	0.683	0.24	3	32.301	10.200	0.356000	0.683	0.24	2	16.173	5.107	0.253400	0.486	0.43	2	8.123	2.565	0.262900	0.505	0.41	2	4.095	1.293	0.252990	0.486	0.43	2	2.005	0.633	0.233630	0.448	0.47	4	32.301	10.200	0.356000	0.683	0.24	4	16.173	5.107	0.368940	0.708	0.21	4	8.123	2.565	0.358700	0.688	0.23	4	4.095	1.293	0.342640	0.658	0.26	4	2.005	0.633	0.328380	0.630	0.29	4	0.960	0.303	0.317230	0.609	0.31	4	0.494	0.156	0.313240	0.601	0.32	4	0.249	0.078	0.309800	0.595	0.32
CICLO	CARGA	ESFUERZO	LECTURA	H/Hs	RELACION VACIOS																																																																																																																																																						
	Kg	Kg/cm2	pulg.	pulg./pulg.	e=eo-H/Hs																																																																																																																																																						
1	0.249	0.078	0.002250	0.004	0.91																																																																																																																																																						
1	0.494	0.156	0.004420	0.008	0.91																																																																																																																																																						
1	0.960	0.303	0.008200	0.016	0.90																																																																																																																																																						
1	2.005	0.633	0.014700	0.028	0.89																																																																																																																																																						
1	4.095	1.293	0.040900	0.078	0.84																																																																																																																																																						
1	8.123	2.565	0.130000	0.249	0.67																																																																																																																																																						
1	16.173	5.107	0.253400	0.486	0.43																																																																																																																																																						
3	4.095	1.293	0.243300	0.467	0.45																																																																																																																																																						
3	8.123	2.565	0.270400	0.519	0.40																																																																																																																																																						
3	16.173	5.107	0.356000	0.683	0.24																																																																																																																																																						
3	32.301	10.200	0.356000	0.683	0.24																																																																																																																																																						
2	16.173	5.107	0.253400	0.486	0.43																																																																																																																																																						
2	8.123	2.565	0.262900	0.505	0.41																																																																																																																																																						
2	4.095	1.293	0.252990	0.486	0.43																																																																																																																																																						
2	2.005	0.633	0.233630	0.448	0.47																																																																																																																																																						
4	32.301	10.200	0.356000	0.683	0.24																																																																																																																																																						
4	16.173	5.107	0.368940	0.708	0.21																																																																																																																																																						
4	8.123	2.565	0.358700	0.688	0.23																																																																																																																																																						
4	4.095	1.293	0.342640	0.658	0.26																																																																																																																																																						
4	2.005	0.633	0.328380	0.630	0.29																																																																																																																																																						
4	0.960	0.303	0.317230	0.609	0.31																																																																																																																																																						
4	0.494	0.156	0.313240	0.601	0.32																																																																																																																																																						
4	0.249	0.078	0.309800	0.595	0.32																																																																																																																																																						

*Fuente:* NYLIC (Naques y Luque Ing. Consultores)  
*Elaborado por:* Velasco, G. (2018)

#### **4.8 Conclusiones.**

Este perfil estratigráfico se lo comparo con un estudios del sector realizado en el año1967, aproximadamente 51 años han pasado y su composición estructural del subsuelo presenta variaciones en sus estratos, pero como es de conocimiento el subsuelo de Guayaquil es muy variado, esta variación en su estructura es debido geológicamente que la ciudad de Guayaquil se acento sobre el manglar, principalmente centro sur ,siendo estos sectores muy vulnerable por estar asentado en estos estratos compresible, y además porque las mayoría de las construcciones realizadas fueron construidas sin las recomendaciones adecuadas.

En el perfil longitudinal estratigráfico se puede apreciar, la clasificación del sistema unificado de suelo para cada estrato, y se presenta una capa de arcilla con lentes de arena fina (CH) compresible que cuyo espesor varia de 20 a 43 mt.en algunos sectores y una arena limosa arcillosa (SM - SC) que predomina un espesor considerable de unos 15 mt. De consistencia firme a muy firme en el sector comprendido entre La calle los Ríos hasta la calle Boyacá, estos estratos son muy variados, por este motivo este estudio realizado sirve como un parámetro a seguir y ver la importancia de realizar este tipo de sondeos para cualquier edificación.

En el ensayo de consolidación utilizando las dos teorías propuesta como son la teoría de TAYLOR y CASA GRANDE, se las realizó en el sondeo 5 , en las muestra numero 3 ,6 y 8 en el estrato de arcilla con lentes de arena fina compresible cuya nomenclatura es CH, el propósito fundamental de realizar este ensayo comparativo de esta dos teorías es para determinar ,los asentamientos que tendría estos estratos al ser sometidos a diversas cargas para predecir el tiempo y la magnitud del asentamiento que tendría un estrato al ser sometido a una determinada carga en ambas teorías y determinar la más idónea, de acuerdo a los cálculos realizados.

La utilización de cualquiera de estas dos teorías queda a criterio del profesional a cargo, ya que ambas teorías dan datos confiables y la diferencia radica en el tiempo de ejecución del ensayo. Taylor lo realiza en hojas aritméticas



con un tiempo  $\sqrt{t}$  y una relación teórica de U% (90) - T de 0.848, en cambio Casa Grande lo realiza en hoja logarítmica y una relación teórica de U% (50) - T de 0.197.

Ambas teorías darán el coeficiente de asentamiento de cada carga realizada y el tiempo que durara ese asentamiento, los cálculos realizados entre ambas teoría no debería tener mucha variación. Con los cálculos de la consolidación así como los ensayos de cada sondeo, tendremos datos confiables para poder determinar el tipo de cimentación más adecuada para una determinada estructura que se quiera edificar, evitando así un deterioro o posible colapso ante un movimiento telúrico ya que Guayaquil por sus características del subsuelo está expuesta a esta eventualidad, por eso este análisis va encaminado a concientizar la importancia que es contar con los estudios de suelos adecuados para que el ingeniero calculista diseñe la cimentación más adecuado según las características del subsuelo donde se realizaría la edificación o construcción de una determinada obra.

#### **4.9 Recomendaciones.**

Los sondeos tienen una distancia entre ellos entre 30 a 60 mt., aproximadamente la cual otorga una estratigrafía longitudinal no muy real del subsuelo, por eso este estudio es una referencia muy holgada del sector ya que el suelo de Guayaquil es muy variado, por tal motivo es necesario realizar perforaciones a una distancia cada 15 mt entre sondeos para tener una estratigrafía más real del subsuelo.

Se recomienda que la toma muestra de cada sondeo se la realice continua y no cada metro cincuenta como se la realiza, esto es debido a los lentes y capas de arena fina que aparecen en las muestras tomadas, con estas tomas se podrá tener esfuerzo y resistencia más real de las capas de suelo estudiadas y un perfil estratigráfico longitudinal más real.

Así también realizar ensayos adicionales como son pruebas de TORVANE, VELETA DE CAMPO, VELETA MINIATURA y PENETROMETRO, estos ensayos son importantes para poder tener más datos de resistencia del suelo y así contar con más parámetros confiables de la estructura del subsuelo.

Se recomienda los ensayos de consolidación realizarlos en cada sondeo mínimo sean cuatro ensayos por perforación en la capa de arcilla, tener en cuenta que el ensayo de consolidación es recomendable realizarlos a las arcillas, hay que evitar en lo posible que no contengan capas o lentes de arena fina por que los resultados varían, por eso es necesario realizar los ensayos necesarios para tener datos precisos que ayuden a diseñar la cimentación más adecuada ante cualquier evento que pueda ocurrir.

## BIBLIOGRAFÍA

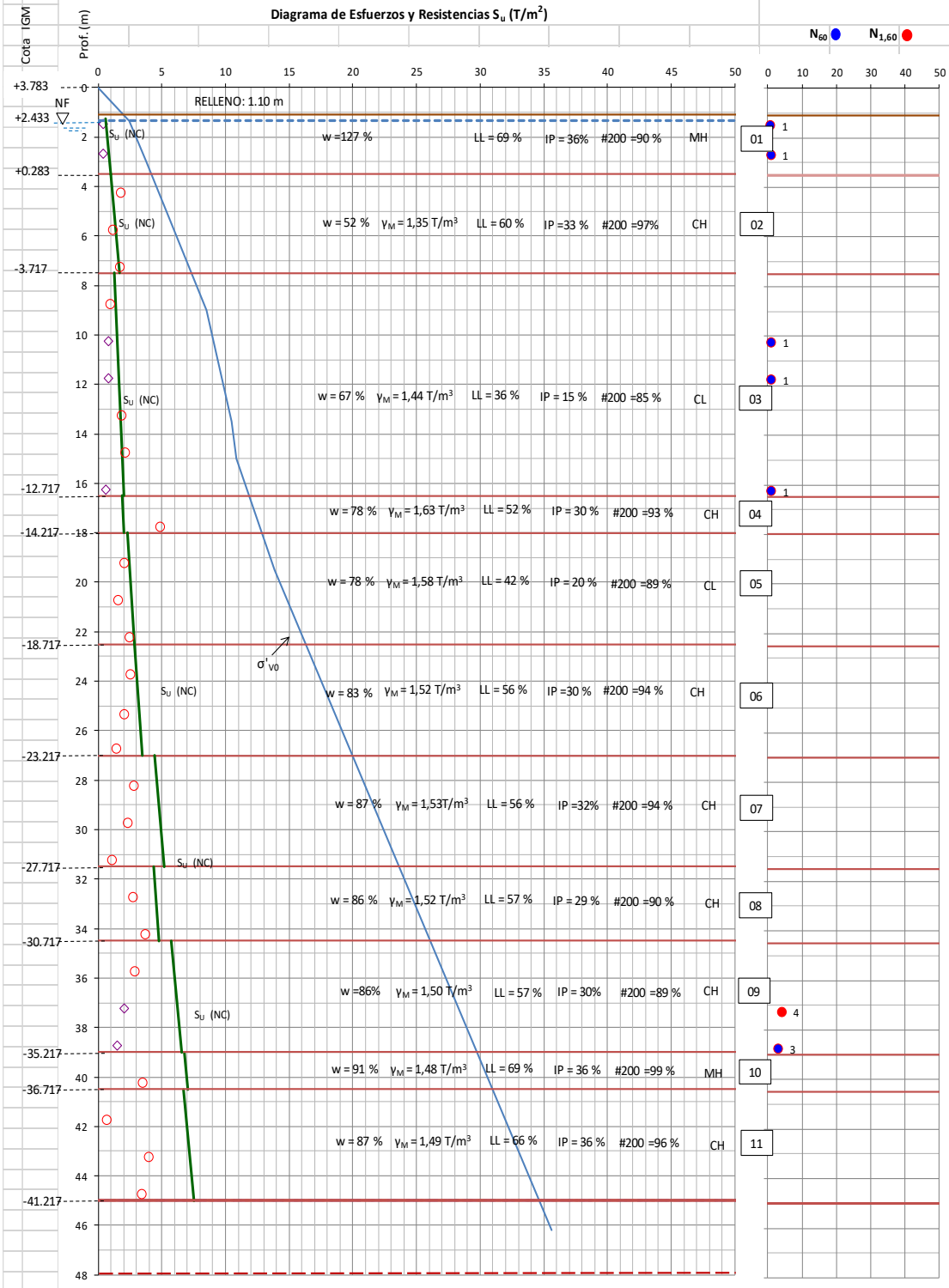
- Alvarado, J. (30 de abril de 2016). Un 65% de la ciudad de Guayaquil se asienta sobre tierra arcillosas. (J. Alvarado, Ed.) *Diario expreso*. Recuperado el 25 de febrero de 2018, de [expreso.ec: http://www.expreso.ec/vivir/un-65-de-guayaquil-se-asienta-sobre-tierras-arcillosas-FH292160](http://www.expreso.ec/vivir/un-65-de-guayaquil-se-asienta-sobre-tierras-arcillosas-FH292160)
- ANALISIS GRANULOMETRICO*. (s.f.). Recuperado el 8 de mayo de 2018, de [icc.ucv.cl/geotecnia/03\\_docencia/02\\_laboratorio/manual.../granulometria.pdf](http://icc.ucv.cl/geotecnia/03_docencia/02_laboratorio/manual.../granulometria.pdf)
- BBC Mundo. (20 de abril de 2016). *Terremoto de magnitud 7.8 en la zona costera del Ecuador deja mas de 600 muertos*. Recuperado el 25 de Febrero de 2018, de [http://www.bbc.com/mundo/noticias/2016/04/160416\\_ecuador\\_terremoto\\_magnitud\\_colombia\\_peru\\_bm](http://www.bbc.com/mundo/noticias/2016/04/160416_ecuador_terremoto_magnitud_colombia_peru_bm)
- Cabrera, L. V. (2012). *Estudio de diferentes soluciones para el control de asentamientos en obras civiles*. Loja. Recuperado el 7 de mayo de 2018
- Cango Apolo, L. J. (2017). *Estudio de asentamientos por consolidacion instantanea, primaria y secundaria en suelos limosos y arcillosos de la Ciudad de Zamora*. Loja. Recuperado el 6 de mayo de 2018
- Cimentaciones*. (2014). Recuperado el 25 de Febrero de 2018, de <https://www.freelibros.org/tag/cimentaciones>
- consolidacion generada*. (2012). Recuperado el 25 de febrero de 2018, de [www.freelibros.org/tag/consolidacion-generada](http://www.freelibros.org/tag/consolidacion-generada)
- Consolidacion Generada*. (2012). Recuperado el 25 de Febrero de 2018, de [www.freelibros.org/tag/consolidacion-generada](http://www.freelibros.org/tag/consolidacion-generada)
- determinacion de ka gravedad especifica de los solidos*. (s.f.). Recuperado el 8 de mayo de 2018, de [icc.ucv.cl/geotecnia/03\\_docencia/02\\_laboratorio/manual.../gravedad\\_especifica.pdf](http://icc.ucv.cl/geotecnia/03_docencia/02_laboratorio/manual.../gravedad_especifica.pdf)
- E., R. B. (2014). *Ingenieria de Cimentacion* (Vol. 2 edicion). Recuperado el 25 de Febrero de 2018, de <https://www.freelibros.org/.../ingenieria-de-cimentaciones-2da-edicion-ralph-b-pcck-walter-e-hanson-y-thomas-h-thombum.html>
- Encalada Correa, C. A. (2017). *Estudios de asentamientos instantaneos, por consolidacion primaria y secundaria en suelos arcillosos de la ciudad de Loja*. Loja. Recuperado el 6 de mayo de 2018
- Fundamentos de Ingenieria de Cimentacion*. (2016). 7ma edicion Braja. Recuperado el 25 de Febrero de 2018, de <https://www.freelibros.org/.../fundamentos-de-ingenieria-de-cimentaciones-7ma-edicion-braja-m-das.html>
- German Castro, J. D. (2006). *ASENTAMIENTOS GENERADOS POR CONSOLIDACION SECUNDARIA DEL BARRIO SAN JOSE DE BAVARIA PERTENECIENTE A LA LOCALIDAD DE SUBA EN BOGOTA D,C.*. BOGOTA. Recuperado el 7 de Mayo de 2018

- google inc. (15 de marzo de 2018). *earth.google*. Obtenido de <https://earth.google.com/web/@-2.1891013,-79.88683361,14.35407718a,2622.90267343d,35y,6.66277221h,0t,0r>
- Guerrero Riofrio, C. D. (2017). *estudios de asentamientos por consolidacion instantanea, primaria y secundaria en suelos arcillosos de alta plasticidad del canton Catamayo de la provincia de Loja*. LOJA. Recuperado el 15 de mayo de 2018
- Mecanica de Suelo* (Tomo 1 ed.). (2014). Recuperado el 25 de Febrero de 2018, de <https://www.freelibros.org/.../mecanica-de-suelos-tomo-i-fundamentos-de-la-mecanica-de-suelos-eulalio-juarez-badillo-y-alfonso-rico-rodrigue...>
- Metodo Casagrande y Taylor*. (2018). Recuperado el 15 de mayo de 2018, de <https://xdoc.tips/download/pdf-ebook-metodo-casagrande-y-taylor>
- Nieto, L. M. (2011). *Mecanica de suelos* (Vol. VI edicion). Recuperado el 6 de mayo de 3018
- Salas, J. J. (2014). *Geotecnia y cimientos*. España. Recuperado el 25 de febrero de 2018
- Sierra, M. P. (2007). *consolidacion unidimensional de suelos*. Recuperado el 15 de mayo de 2018, de [https://www.fceia.unr.edu.ar/.../Consolidacion%20unidim%20de%20suelos\\_2011s2.pdf](https://www.fceia.unr.edu.ar/.../Consolidacion%20unidim%20de%20suelos_2011s2.pdf)
- UNITEC, M. D. (s.f.). *ensayo compresion simple*. Recuperado el 8 de mayo de 2018, de <https://mecanicadesuelos1unitec.wordpress.com/ensayo-compresion-simple/>
- Universidad Europea de Madrid. (20 de Noviembre de 2016). Obtenido de <http://www.cartagena99.com/recursos/alumnos/apuntes/1.%20Tema%201%20Consolidacion.pdf>
- valparaiso, u. c. (2010). *determinacion de l gravedad especifica de los solidos*. Recuperado el 15 de mayo de 2018, de [icc.ucv.cl/geotecnia/03\\_docencia/02\\_laboratorio/manual.../gravedad\\_especifica.pdf](http://icc.ucv.cl/geotecnia/03_docencia/02_laboratorio/manual.../gravedad_especifica.pdf)
- VELASQUEZ, U. A. (2016). *CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO*. Recuperado el 8 de martes de 2018, de <https://es.slideshare.net/guidocespedescondori/informe-contenido-de-humedad>
- Wikipedia. (2016). *limites de Atterberg*. Recuperado el 8 de mayo de 2018, de [https://es.wikipedia.org/wiki/Límites\\_de\\_Atterberg](https://es.wikipedia.org/wiki/Límites_de_Atterberg)

## **ANEXOS 1**

### **ENSAYOS DE CLASIFICACION**

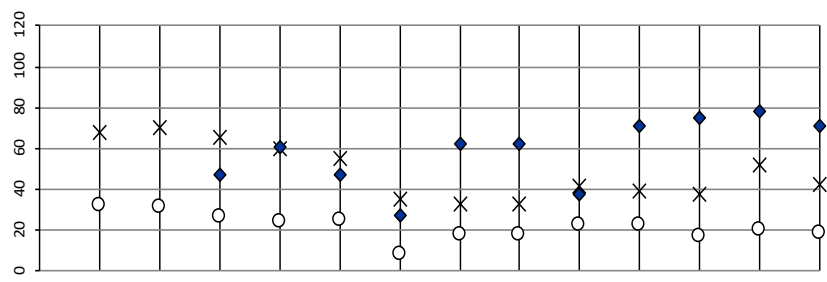
**PROYECTO: INVERSIONES Y CONSTRUCCIONES  
SONDEO S1**



NOMENCLATURA			
$S_u$ (NC)	—	$S_u$ de N	◇
$S_u$ de $q_u$	○	$\sigma_{VM}$	□
$S_u$ de Torvane	△	Esfuerzo efectivo	$\sigma'_{v0}$
$S_u$ de Penetrometro	▲		

Número de subcapa: N

RESUMEN DE ENSAYOS DE CAMPO Y LABORATORIO																																				
OBRA:		INVERSIONES Y CONSTRUCCIONES																																		
LOCALIZACION:		LIZARDO GARCIA Y 9 DE OCTUBRE																																		
Coordenadas 9°758,222 N - 622,699 E		COTA:		NF:		C <sub>R</sub> =		N		C <sub>R</sub>																										
Máquina: Acker		Tipo de martillo:		Safety		C <sub>E</sub> =		1		Corrección por long. tubería																										
MUES- TRA N°		PROFUND. (m)		DESCRIPCION		ESTRAT. GRAFIA		SUCS		W		LW		IP		γ <sub>m</sub>		ε		T <sub>orr.</sub>		Ph		N° 4		N° 200		N		C <sub>R</sub>		N <sub>90</sub>				
								%		T/m <sup>3</sup>		%		T/m <sup>2</sup>		%		T/m <sup>2</sup>		%		T/m <sup>2</sup>		%		%		%		%		%				
0	0				Relleno: 1.10 Mm																															
1	1,25 - 1,70				Limo arcilloso color café oscuro de consistencia rígida																															
2	2,55 - 3,00																																			
3	4,00 - 4,50																																			
4	5,50 - 6,00																																			
5	7,00 - 7,50																																			
6	8,50 - 9,00																																			
7	10,05 - 10,50																																			
8	11,55 - 12,00																																			
9	13,00 - 13,50																																			
10	14,50 - 15,00																																			
11	16,05 - 16,50																																			
12	17,50 - 18,00																																			
13	19,00 - 19,50																																			



● Series1  
 × Series3

Emite y aprueba: **Jefe de Laboratorio**







## ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD NORMA ASTM D 2216

SOLICITANTE: \_\_\_\_\_  
 PROYECTO: INVERSIONES Y CONSTRUCCIONES  
 UBICACIÓN: LIZARDO GARCIA Y 9 DE OCTUBRE  
 FECHA TOMA: 10/3/2018

SONDEO: \_\_\_\_\_ 1  
 ABSCISA: \_\_\_\_\_  
 COTA: \_\_\_\_\_ 3.783  
 FECHA ENSAYO: 12/3/2018

Muestra #	Profundidad m	Tara #	P.hum + tara gr	P.seco + tara gr	P. tara gr	P. agua gr	P. seco gr	Humedad %
1	1,25 - 1,70	L	120.22	63.15	18.24	57.07	44.91	127.08%
2	2,55 - 3,00	K	106.23	56.44	17.25	49.79	39.19	127.05%
3	4,00 - 4,50	G	95.26	70.00	16.35	25.26	53.65	47.08%
4	5,50 - 6,00	B	93.22	64.08	16.35	29.14	47.73	61.05%
5	7,00 - 7,50	ll	105.23	77.12	17.32	28.11	59.80	47.01%
6	8,50 - 9,00	F	89.22	73.66	16.22	15.56	57.44	27.09%
7	10,05 - 10,50	O	88.21	61.00	17.21	27.21	43.79	62.14%
8	11,55 - 12,00	J	78.22	54.52	16.32	23.70	38.20	62.04%
9	13,00 - 13,50	K	102.35	79.18	18.35	23.17	60.83	38.09%
10	14,50 - 15,00	E	120.11	76.98	16.25	43.13	60.73	71.02%
11	16,05 - 16,50	X	102.35	65.85	17.35	36.50	48.50	75.26%
12	17,50 - 18,00	S	95.26	61.12	17.48	34.14	43.64	78.23%
13	19,00 - 19,50	D	115.22	74.85	18.02	40.37	56.83	71.04%
14	20,50 - 21,00	R	87.35	57.09	18.35	30.26	38.74	78.11%
15	22,00 - 22,50	Tl	105.36	64.78	16.56	40.58	48.22	84.16%
16	23,50 - 24,00	Y	124.11	77.15	16.35	46.96	60.80	77.24%
17	25,00 - 25,50	U	126.35	73.00	17.54	53.35	55.46	96.20%
18	26,50 - 27,00	ll	108.35	69.00	18.02	39.35	50.98	77.19%
19	28,00 - 28,50	o	120.25	75.77	17.25	44.48	58.52	76.01%
20	29,50 - 30,00	p	106.23	61.77	18.22	44.46	43.55	102.09%
21	31,00 - 31,50	l	98.25	59.91	14.35	38.34	45.56	84.15%
22	32,50 - 33,00	k	91.26	57.92	16.25	33.34	41.67	80.01%
23	34,00 - 34,50	m	123.35	71.55	15.35	51.80	56.20	92.17%
24	35,50 - 36,00	h	115.26	70.52	17.36	44.74	53.16	84.16%
25	37,05 - 37,50	n	152.33	84.59	15.68	67.74	68.91	98.30%
26	38,55 - 39,00	f	142.31	88.24	18.22	54.07	70.02	77.22%
27	40,00 - 40,50	d	106.29	64.80	19.21	41.49	45.59	91.01%
28	41,50 - 42,00	s	122.35	73.75	18.56	48.60	55.19	88.06%
29	43,00 - 43,50	e	120.14	73.63	18.92	46.51	54.71	85.01%
30	44,50 - 45,00	x	108.26	65.82	17.65	42.44	48.17	88.10%

Aprueba:

---

 Laboratorio

---

 Jefe de Laboratorio

**ENSAYO DE GRANULOMETRIA  
NORMA ASTM D 421 Y D 422**

SOLICITANTE: \_\_\_\_\_  
 PROYECTO: INVERSIONES Y CONSTRUCCIONES  
 UBICACIÓN: LIZARDO GARCIA Y 9 DE OCTUBRE  
 FECHA TOMA: 10/3/2018

SONDEO: 1  
 ABCISA: \_\_\_\_\_  
 COTA: 3.783  
 FECHA ENSAYO: 12/3/2018

Muestra #	Profundidad m	Tara #	Pesos antes del lavado ( gr. )			Pesos despues del lavado (gr.)				Pasante	
			P.S. + tara	P. tara	P. seco	P.S. + tara	P.S. #4	P. tara	P. seco	#4 %	%
1	1,25 - 1,70	L	63.15	18.24	44.91	22.75		18.24	4.51	100.00%	89.96%
2	2,55 - 3,00	K	56.44	17.25	39.19	21.12		17.25	3.87	100.00%	90.13%
3	4,00 - 4,50	G	70.00	16.35	53.65	17.88		16.35	1.53	100.00%	97.15%
4	5,50 - 6,00	B	64.08	16.35	47.73	16.69		16.35	0.34	100.00%	99.29%
5	7,00 - 7,50	ll	77.12	17.32	59.80	20.65		17.32	3.33	100.00%	94.43%
6	8,50 - 9,00	F	73.66	16.22	57.44	18.99		16.22	2.77	100.00%	95.18%
7	10,05 - 10,50	O	61.00	17.21	43.79	36.88		17.21	19.67	100.00%	55.08%
8	11,55 - 12,00	J	54.52	16.32	38.20	23.55		16.32	7.23	100.00%	81.07%
9	13,00 - 13,50	K	79.18	18.35	60.83	21.38		18.35	3.03	100.00%	95.02%
10	14,50 - 15,00	E	76.98	16.25	60.73	19.88		16.25	3.63	100.00%	94.02%
11	16,05 - 16,50	X	65.85	17.35	48.50	22.18		17.35	4.83	100.00%	90.04%
12	17,50 - 18,00	S	61.12	17.48	43.64	20.52		17.48	3.04	100.00%	93.03%
13	19,00 - 19,50	D	74.85	18.02	56.83	27.00		18.02	8.98	100.00%	84.20%
14	20,50 - 21,00	R	57.09	18.35	38.74	21.00		18.35	2.65	100.00%	93.16%
15	22,00 - 22,50	TI	64.78	16.56	48.22	21.22		16.56	4.66	100.00%	90.34%
16	23,50 - 24,00	Y	77.15	16.35	60.80	19.35		16.35	3.00	100.00%	95.07%
17	25,00 - 25,50	U	73.00	17.54	55.46	19.15		17.54	1.61	100.00%	97.10%
18	26,50 - 27,00	ll	69.00	18.02	50.98	23.00		18.02	4.98	100.00%	90.23%
19	28,00 - 28,50	o	75.77	17.25	58.52	20.00		17.25	2.75	100.00%	95.30%
20	29,50 - 30,00	p	61.77	18.22	43.55	21.61		18.22	3.39	100.00%	92.22%
21	31,00 - 31,50	l	60	14.35	45.66	16.00		14.35	1.65	100.00%	96.38%
22	32,50 - 33,00	k	58	16.25	41.67	22.08		16.25	5.83	100.00%	86.01%
23	34,00 - 34,50	m	72	15.35	56.20	18.71		15.35	3.36	100.00%	94.02%
24	35,50 - 36,00	h	71	17.36	53.16	24.12		17.36	6.76	100.00%	87.28%
25	37,05 - 37,50	n	85	15.68	68.91	22.51		15.68	6.83	100.00%	90.09%
26	38,55 - 39,00	f	88	18.22	70.02	30.00		18.22	11.78	100.00%	83.18%
27	40,00 - 40,50	d	65	19.21	45.59	19.52		19.21	0.31	100.00%	99.32%
28	41,50 - 42,00	s	74	18.56	55.19	21.17		18.56	2.61	100.00%	95.27%
29	43,00 - 43,50	e	74	18.92	54.71	20.41		18.92	1.49	100.00%	97.28%
30	44,50 - 45,00	x	66	17.65	48.17	19.52		17.65	1.87	100.00%	96.12%

Emite:

Aprueba:

---

 Laboratorista

---

 Jefe de Laboratorio

**ENSAYO DE LIMITE LIQUIDO (DE UN SOLO PUNTO)  
NORMA ASTM D 4318-05 METODO B**

SOLICITANTE: \_\_\_\_\_  
 PROYECTO: INVERSIONES Y CONSTRUCCIONES  
 UBICACIÓN: LIZARDO GARCIA Y 9 DE OCTUBRE  
 FECHA TOMA: 10/3/2018

SONDEO: \_\_\_\_\_ 1  
 ABCISA: \_\_\_\_\_  
 COTA: \_\_\_\_\_ 3.783  
 FECHA ENSAYO: 12/3/2018

Muestra No.	Profundidad m	Tara No.	Número de Golpes N	Peso húmedo + tara (gr)	Peso seco + tara (gr)	Peso de la tara (gr)	Humedad %	Límite Líquido %
1	1,25 - 1,70	G	20	12.22	8.65	3.55	70.00%	68.18%
2	2,55 - 3,00	B	25	14.00	9.70	3.56	70.03%	70.03%
3	4,00 - 4,50	Y	25	13.22	9.36	3.44	65.20%	65.20%
4	5,50 - 6,00	U	26	12.36	9.07	3.58	59.93%	60.23%
5	7,00 - 7,50	F	27	15.22	10.98	3.21	54.57%	55.06%
6	8,50 - 9,00	D	22	13.44	10.95	4.00	35.83%	35.29%
7	10,05 - 10,50	S	23	14.65	11.86	3.56	33.61%	33.28%
8	11,55 - 12,00	E	28	15.26	12.44	3.78	32.56%	33.02%
9	13,00 - 13,50	R	29	15.96	12.32	3.52	41.36%	42.11%
10	14,50 - 15,00	Y	24	18.22	14.02	3.38	39.47%	39.28%
11	16,05 - 16,50	K	22	17.22	13.33	3.25	38.59%	38.01%
12	17,50 - 18,00	I	26	18.35	13.32	3.65	52.02%	52.28%
13	19,00 - 19,50	LL	27	19.22	14.48	3.14	41.80%	42.18%
14	20,50 - 21,00	O	21	19.35	14.28	3.74	48.10%	47.09%
15	22,00 - 22,50	J	23	17.35	13.65	3.58	36.74%	36.38%
16	23,50 - 24,00	H	28	18.26	13.17	3.26	51.36%	52.08%
17	25,00 - 25,50	G	25	19.22	13.45	3.38	57.30%	57.30%
18	26,50 - 27,00	R	29	19.34	13.43	3.45	59.22%	60.28%
19	28,00 - 28,50	S	22	20.11	14.20	3.22	53.83%	53.02%
20	29,50 - 30,00	F	24	22.33	15.48	3.15	55.56%	55.28%
21	31,00 - 31,50	T	26	18.56	12.81	3.36	60.85%	61.15%
22	32,50 - 33,00	Y	21	17.35	12.26	3.21	56.24%	55.06%
23	34,00 - 34,50	U	23	19.65	13.46	3.25	60.63%	60.02%
24	35,50 - 36,00	II	28	22.05	15.18	3.17	57.20%	58.00%
25	37,05 - 37,50	O	29	20.34	14.45	3.41	53.35%	54.31%
26	38,55 - 39,00	X	25	18.56	12.56	3.22	64.24%	64.24%
27	40,00 - 40,50	P	24	21.33	13.85	3.08	69.45%	69.10%
28	41,50 - 42,00	B	27	20.11	13.38	3.11	65.53%	66.12%
29	43,00 - 43,50	H	22	21.25	14.15	3.42	66.17%	65.18%
30	44,50 - 45,00	G	26	19.56	13.04	3.28	66.80%	67.14%

Emite:

Aprueba:

---

 Laboratorista

---

 Jefe de Laboratorio

## ENSAYO DE LIMITE PLASTICO NORMA ASTM D 4318

SOLICITANTE:	SONDEO: <u>1</u>
PROYECTO:	ABSCISA: _____
UBICACIÓN:	COTA: <u>3.783</u>
FECHA TOMA:	FECHA ENSAYO: <u>12/3/2018</u>

Muestra #	Profundidad m	Tara #	Peso hum + tara gr	Peso seco + tara gr	Peso de tara gr	Humedad %	LP %
1	1,25 - 1,70	G	8.22	6.95	3.22	34.05%	34.10%
		T	9.22	7.70	3.32	34.70%	
		F	9.32	7.77	3.15	33.55%	
2	2,55 - 3,00	V	8.35	7.15	3.42	32.17%	32.88%
		F	8.65	7.38	3.62	33.78%	
		D	8.41	7.21	3.54	32.70%	
3	4,00 - 4,50	S	9.15	7.88	3.26	27.49%	28.05%
		ER	9.33	8.00	3.35	28.60%	
		Y	10.22	8.69	3.24	28.07%	
4	5,50 - 6,00	I	8.32	7.33	3.55	26.19%	26.09%
		J	8.47	7.48	3.66	25.92%	
		H	7.88	6.92	3.25	26.16%	
5	7,00 - 7,50	N	9.22	7.98	3.24	26.16%	26.98%
		L	9.36	8.05	3.21	27.07%	
		O	9.14	7.92	3.52	27.73%	
6	8,50 - 9,00	P	7.32	6.97	3.48	10.03%	10.26%
		Ñ	7.25	6.92	3.64	10.06%	
		U	7.45	7.05	3.31	10.70%	
7	10,05 - 10,50	Y	6.25	5.80	3.52	19.74%	19.08%
		G	6.33	5.85	3.25	18.46%	
		V	7.22	6.58	3.22	19.05%	
8	11,55 - 12,00	F	6.56	6.00	3.15	19.65%	19.70%
		D	7.32	6.64	3.11	19.26%	
		C	7.25	6.58	3.26	20.18%	
9	13,00 - 13,50	S	7.48	6.70	3.35	23.28%	24.11%
		A	7.33	6.52	3.25	24.77%	
		Z	8.21	7.22	3.14	24.26%	
10	14,50 - 15,00	R	8.05	7.11	3.26	24.42%	24.18%
		R	7.35	6.52	3.11	24.34%	
		U	7.66	6.78	3.08	23.78%	
11	16,05 - 16,50	I	7.14	6.50	3.24	19.63%	18.88%
		O	6.98	6.40	3.21	18.18%	
		J	6.68	6.17	3.46	18.82%	

Emite:

Aprueba:

---

 Laboratorista

---

 Jefe de Laboratorio

**ENSAYO DE LIMITE PLASTICO  
NORMA ASTM D 4318**

SOLICITANTE:	_____	SONDEO:	1
PROYECTO:	INVERSIONES Y CONSTRUCCIONES	ABSCISA:	_____
UBICACIÓN:	LIZARDO GARCIA Y 9 DE OCTUBRE	COTA:	3.783
FECHA TOMA:	10/3/2018	FECHA ENSAYO:	12/3/2018

Muestra #	Profundidad m	Tara #	Peso hum + tara gr	Peso seco + tara gr	Peso de tara gr	Humedad %	LP %
12	17,50 - 18,00	L	8.22	7.28	3.22	23.15%	22.23%
		J	8.35	7.42	3.18	21.93%	
		II	9.26	8.24	3.52	21.61%	
13	19,00 - 19,50	O	8.25	7.47	3.62	20.26%	20.07%
		M	8.31	7.45	3.14	19.95%	
		H	8.65	7.75	3.25	20.00%	
14	20,50 - 21,00	G	9.22	8.18	3.26	21.14%	21.89%
		R	9.35	8.24	3.14	21.76%	
		T	9.56	8.39	3.25	22.76%	
15	22,00 - 22,50	F	7.88	7.05	3.26	21.90%	22.17%
		V	8.35	7.40	3.14	22.30%	
		D	8.65	7.72	3.55	22.30%	
16	23,50 - 24,00	S	9.22	8.15	3.87	25.00%	24.96%
		A	9.35	8.21	3.65	25.00%	
		W	8.89	7.90	3.92	24.87%	
17	25,00 - 25,50	Q	10.11	8.63	3.41	28.35%	28.24%
		X	9.95	8.65	4.02	28.08%	
		E	9.32	8.18	4.15	28.29%	
18	26,50 - 27,00	R	8.25	7.30	3.55	25.33%	25.22%
		T	8.36	7.34	3.22	24.76%	
		U	8.45	7.35	3.05	25.58%	
19	28,00 - 28,50	L	9.21	8.15	3.62	23.40%	22.93%
		K	9.56	8.44	3.54	22.86%	
		VI	9.35	8.21	3.15	22.53%	
20	29,50 - 30,00	O	8.14	7.32	3.85	23.63%	24.19%
		P	8.47	7.45	3.24	24.23%	
		J	9.36	8.32	4.11	24.70%	
21	31,00 - 31,50	N	9.25	8.15	3.56	23.97%	24.99%
		F	9.15	8.05	3.74	25.52%	
		D	8.35	7.45	3.92	25.50%	
22	32,50 - 33,00	S	9.26	7.92	3.11	27.86%	27.84%
		A	8.32	7.21	3.22	27.82%	
		E	8.68	7.50	3.26	27.83%	
23	34,00 - 34,50	R	8.14	7.06	3.15	27.62%	27.94%
		T	9.22	7.96	3.35	27.33%	
		BB	9.26	7.95	3.41	28.85%	

Emite:

Aprueba:

---

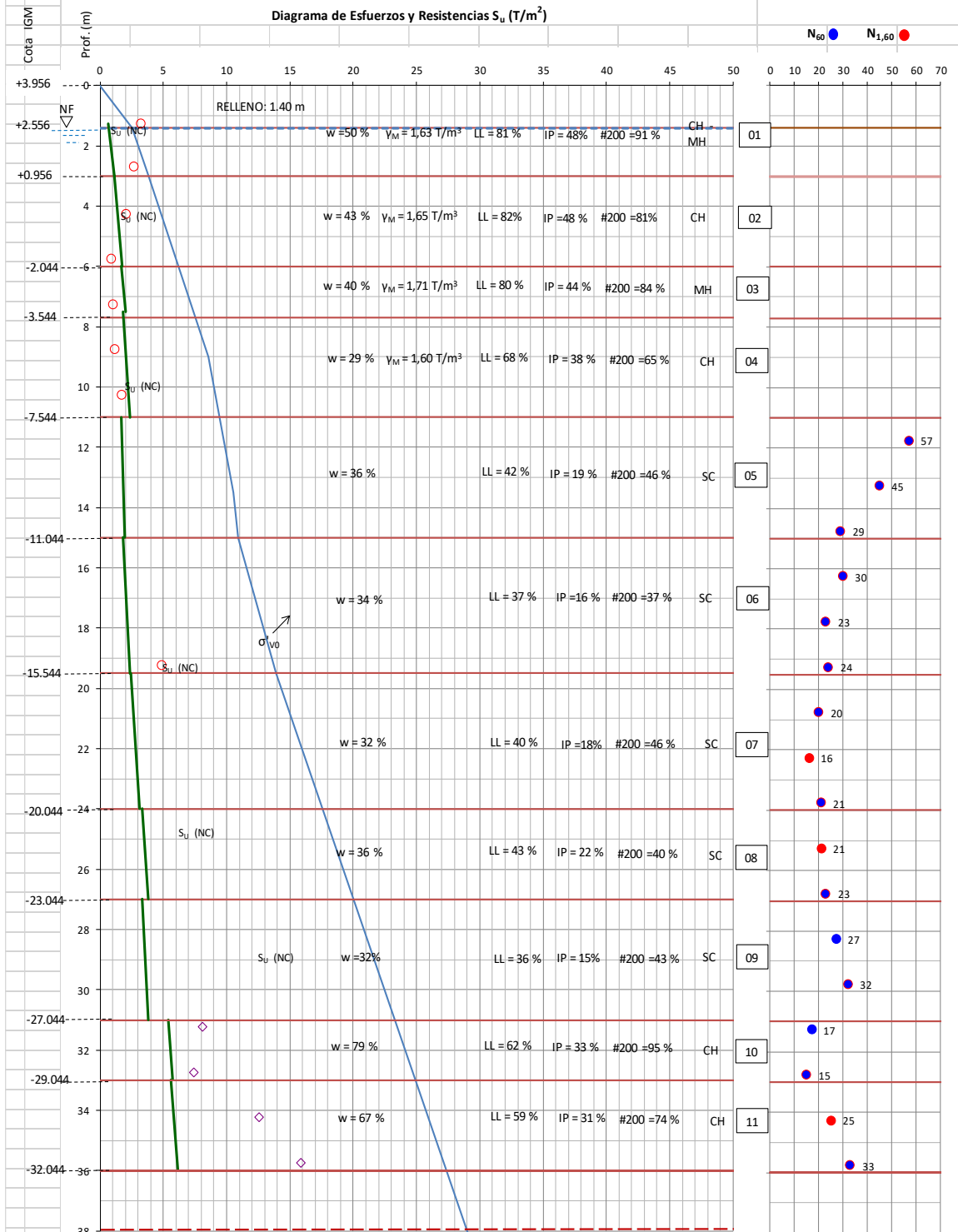
 Laboratorista

---

 Jefe de Laboratorio



PROYECTO: INGENIERO HUGO RAMIREZ  
SONDEO S2

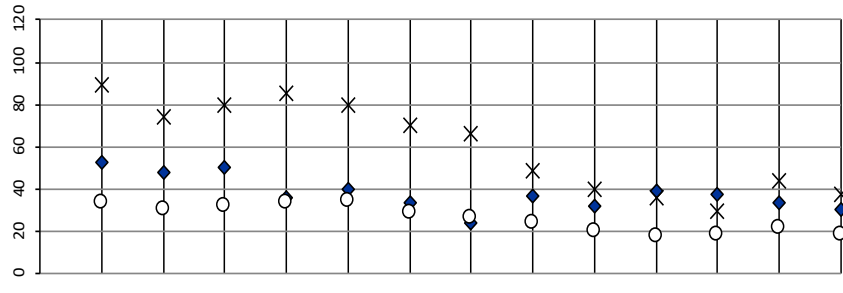


Número de subcapa N

N O M E N C L A T U R A			
$S_u$ (NC)	—	$S_u$ de N	◇
$S_u$ de $q_u$	○	$\sigma_{VM}$	□
$S_u$ de Torvane	△	Esfuerzo efectivo	$\sigma'_{v0}$
$S_u$ de Penétrometro	▲		



RESUMEN DE ENSAYOS DE CAMPO Y LABORATORIO																	
OBRA:										ING. HUGO RAMIREZ							
LOCALIZACION: LOS RIOS Y 9 DE OCTUBRE										COTA: +3.956 m.s.n.m.							
Coordenadas 9758,136 N - 622,984 E										NF: 1,40 m							
Máquina: Acker										Tipo de martillo: Safety C <sub>E</sub> = 1							
MUES-TRAN <sup>o</sup>	PROFUND. (m)	DESCRIPCION	ESTRATI GRAFIA	SUCS	W %	LW %	IP %	$\gamma$ m T/m <sup>3</sup>	qu T/m <sup>2</sup>	$\epsilon$ %	Torv. T/m <sup>2</sup>	Pn T/m <sup>2</sup>	N <sup>o</sup> 4 %	N <sup>o</sup> 200 %	N	C <sub>R</sub>	N <sub>60</sub>
0	0	Relleno: 1,40 m															
1	1,00 - 1,50	Arcilla limosa con lentes de arena fina		CH	53	89	54	1.660	6.36	8.05			100	99			
2	2,50 - 3,00			MH	48	74	42	1.590	5.30	4.30			100	83			
3	4,00 - 4,50			CH	50	80	46	1.600	4.00	5.20			100	73			
4	5,50 - 6,00	Arcilla limosa gris clara con lentes de arena fina		CH	36	85	50	1.700	1.67	3.76			100	89			
5	7,00 - 7,50			MH	40	80	44	1.710	1.92	7.52			100	84			
6	8,55 - 9,00			CH	34	70	39	1.690	2.30	4.20			100	66			
7	10,00 - 10,50			CH	24	66	38	1.520	3.40	5.20			100	64			
8	11,55 - 12,00			SC	37	49	23						100	44	56	1.00	56
9	13,05 - 13,50			SC	32	40	18						100	49	48	1.00	48
10	14,55 - 15,00	Arena arcillosa gris verdosa		SC	39	36	16						100	45	30	1.00	30
11	16,05 - 16,50			SC	38	30	10						100	42	32	1.00	32
12	17,55 - 18,00			SC	34	44	20						100	20	26	1.00	26
13	19,05 - 19,50			SC	30	38	18						100	49	28	1.00	28



◆ Series1 x LW o Series3

Emite y aprueba: Jefe de Laboratorio

RESUMEN DE ENSAYOS DE CAMPO Y LABORATORIO														
OBRA										ING. HUGO RAMIREZ				
LOCALIZACION: LOS RIOS Y 9 DE OCTUBRE										COTA: +3.956 m.s.n.m.				
Coordenadas 9758,136 N - 622,984 E										NF: 1.40 m				
Máquina: Acker										Tipo de martillo: Safety				
MUES- PROFUND. (m.)										C <sub>E</sub> = 1				
DESCRIPCION										T <sub>torv.</sub> T/m <sup>2</sup>				
ESTRATI GRAFIA										ε %				
										Safety qu T/m <sup>2</sup>				
										γ m T/m <sup>3</sup>				
										IP %				
										LW %				
										W %				
										SUCS				
										SC				
										SC				
										SC				
										SC				
										SC				
										SC				
										SC				
										SC				
										CH				
										CH				
										CH				
										CH				
FIN PERFORACION														

HUMEDADES																		
MUES- TRANº	PROFUND. (m.)	DESCRIPCION	ESTRATI GRAFIA	SUCS	W %	LW %	IP %	γ m T/m <sup>3</sup>	Safety qu T/m <sup>2</sup>	ε %	T <sub>torv.</sub> T/m <sup>2</sup>	Pn T/m <sup>2</sup>	Nº 4 %	Nº 200 %	CR= Corrección por long tubería	N	C <sub>R</sub>	N <sub>60</sub>
14	20,55 - 21,00			SC	33	46	24						100	43		24	1,00	24
15	22,05 - 22,50			SC	34	35	14						100	46		20	1,00	20
16	23,55 - 24,00			SC	29	38	16						100	48		28	1,00	28
17	25,05 - 25,50	Arena arcillosa gris verdosa		SC	36	52	29						100	40		29	1,00	29
18	26,55 - 27,00			SC	37	34	15						100	39		33	1,00	33
19	28,05 - 28,50			SC	37	39	13						100	35		39	1,00	39
20	29,55 - 30,00			SC	27	34	16						100	44		47	1,00	47
21	31,05 - 31,50			CH	72	64	36						100	92		17	1,00	17
22	32,55 - 33,00	Arcilla limosa con capitas de arena fina		CH	86	60	30						100	99		15	1,00	15
23	34,05 - 34,50			CH	87	55	28						100	74		25	1,00	25
24	35,55 - 36,00			CH	68	63	34						100	73		33	1,00	33
0	0																	
0	0																	
0	0																	

Emite y aprueba: \_\_\_\_\_ Jefe de Laboratorio







### ENSAYO DE LIMITE PLASTICO NORMA ASTM D 4318

SOLICITANTE:	SONDEO: <u>2</u>
PROYECTO:	ABSCISA: _____
UBICACIÓN:	COTA: <u>3.956</u>
FECHA TOMA:	FECHA ENSAYO: <u>4/4/2018</u>

Muestra #	Profundidad m	Tara #	Peso hum + tara gr	Peso seco + tara gr	Peso de tara gr	Humedad %	LP %
1	1,00 - 1,50	G	8.22	6.92	3.22	35.14%	35.17%
		T	9.22	7.65	3.32	36.26%	
		F	9.32	7.75	3.15	34.13%	
2	2,50 - 3,00	V	8.35	7.16	3.42	31.82%	31.94%
		F	8.65	7.44	3.62	31.68%	
		D	8.41	7.22	3.54	32.34%	
3	4,00 - 4,50	S	9.15	7.65	3.26	34.17%	34.07%
		ER	9.33	7.81	3.35	34.08%	
		Y	10.22	8.45	3.24	33.97%	
4	5,50 - 6,00	I	8.32	7.09	3.55	34.75%	35.07%
		J	8.47	7.21	3.66	35.49%	
		H	7.88	6.68	3.25	34.99%	
5	7,00 - 7,50	N	9.22	7.65	3.24	35.60%	35.91%
		L	9.36	7.73	3.21	36.06%	
		O	9.14	7.65	3.52	36.08%	
6	8,55 - 9,00	P	7.32	6.42	3.48	30.61%	30.93%
		Ñ	7.25	6.41	3.64	30.32%	
		U	7.45	6.45	3.31	31.85%	
7	10,00 - 10,50	Y	6.25	5.65	3.52	28.17%	27.92%
		G	6.33	5.66	3.25	27.80%	
		V	7.22	6.35	3.22	27.80%	
8	11,55 - 12,00	F	6.56	5.86	3.15	25.83%	25.92%
		D	7.32	6.45	3.11	26.05%	
		C	7.25	6.43	3.26	25.87%	
9	13,05 - 13,50	S	7.48	6.75	3.35	21.47%	22.03%
		A	7.33	6.59	3.25	22.16%	
		Z	8.21	7.28	3.14	22.46%	
10	14,55 - 15,00	R	8.05	7.25	3.26	20.05%	19.80%
		R	7.35	6.65	3.11	19.77%	
		U	7.66	6.91	3.08	19.58%	
11	16,05 - 16,50	I	7.14	6.48	3.24	20.37%	20.05%
		O	6.98	6.35	3.21	20.06%	
		J	6.68	6.15	3.46	19.70%	

Emite:

Aprueba:

---

 Laboratorista

---

 Jefe de Laboratorio

**ENSAYO DE LIMITE PLASTICO  
NORMA ASTM D 4318**

SOLICITANTE: \_\_\_\_\_ SONDEO: 2  
 PROYECTO: ING. HUGO RAMIREZ ABSCISA: \_\_\_\_\_  
 UBICACIÓN: 9 DE OCTUBRE Y LOS RIOS COTA: 3.956  
 FECHA TOMA: 2/4/2018 FECHA ENSAYO: 4/4/2018

Muestra #	Profundidad m	Tara #	Peso hum + tara gr	Peso seco + tara gr	Peso de tara gr	Humedad %	LP %
12	17,55 - 18,00	L	8.22	7.25	3.22	24.07%	23.82%
		J	8.35	7.36	3.18	23.68%	
		II	9.26	8.16	3.52	23.71%	
13	19,05 - 19,50	O	8.25	7.47	3.62	20.26%	20.07%
		M	8.31	7.45	3.14	19.95%	
		H	8.65	7.75	3.25	20.00%	
14	20,55 - 21,00	G	9.22	8.18	3.26	21.14%	21.89%
		R	9.35	8.24	3.14	21.76%	
		T	9.56	8.39	3.25	22.76%	
15	22,05 - 22,50	F	7.88	7.08	3.26	20.94%	21.18%
		V	8.35	7.44	3.14	21.16%	
		D	8.65	7.75	3.55	21.43%	
16	23,55 - 24,00	S	9.22	8.25	3.87	22.15%	22.01%
		A	9.35	8.32	3.65	22.06%	
		W	8.89	8.00	3.92	21.81%	
17	25,05 - 25,50	Q	10.11	8.87	3.41	22.71%	22.96%
		X	9.95	8.85	4.02	22.77%	
		E	9.32	8.34	4.15	23.39%	
18	26,55 - 27,00	R	8.25	7.51	3.55	18.69%	18.95%
		T	8.36	7.55	3.22	18.71%	
		U	8.45	7.57	3.05	19.47%	
19	28,05 - 28,50	L	9.21	8.05	3.62	26.19%	26.13%
		K	9.56	8.33	3.54	25.68%	
		VI	9.35	8.05	3.15	26.53%	
20	29,55 - 30,00	O	8.14	7.48	3.85	18.18%	18.16%
		P	8.47	7.66	3.24	18.33%	
		J	9.36	8.56	4.11	17.98%	
21	31,05 - 31,50	N	9.25	8.01	3.56	27.87%	27.83%
		F	9.15	7.98	3.74	27.59%	
		D	8.35	7.38	3.92	28.03%	
22	32,55 - 33,00	S	9.26	7.85	3.11	29.75%	29.83%
		A	8.32	7.15	3.22	29.77%	
		E	8.68	7.43	3.26	29.98%	
23	34,05 - 34,50	R	8.14	7.09	3.15	26.65%	27.06%
		T	9.22	7.99	3.35	26.51%	
		BB	9.26	7.98	3.41	28.01%	

Emite:

Aprueba:

---

 Laboratorista

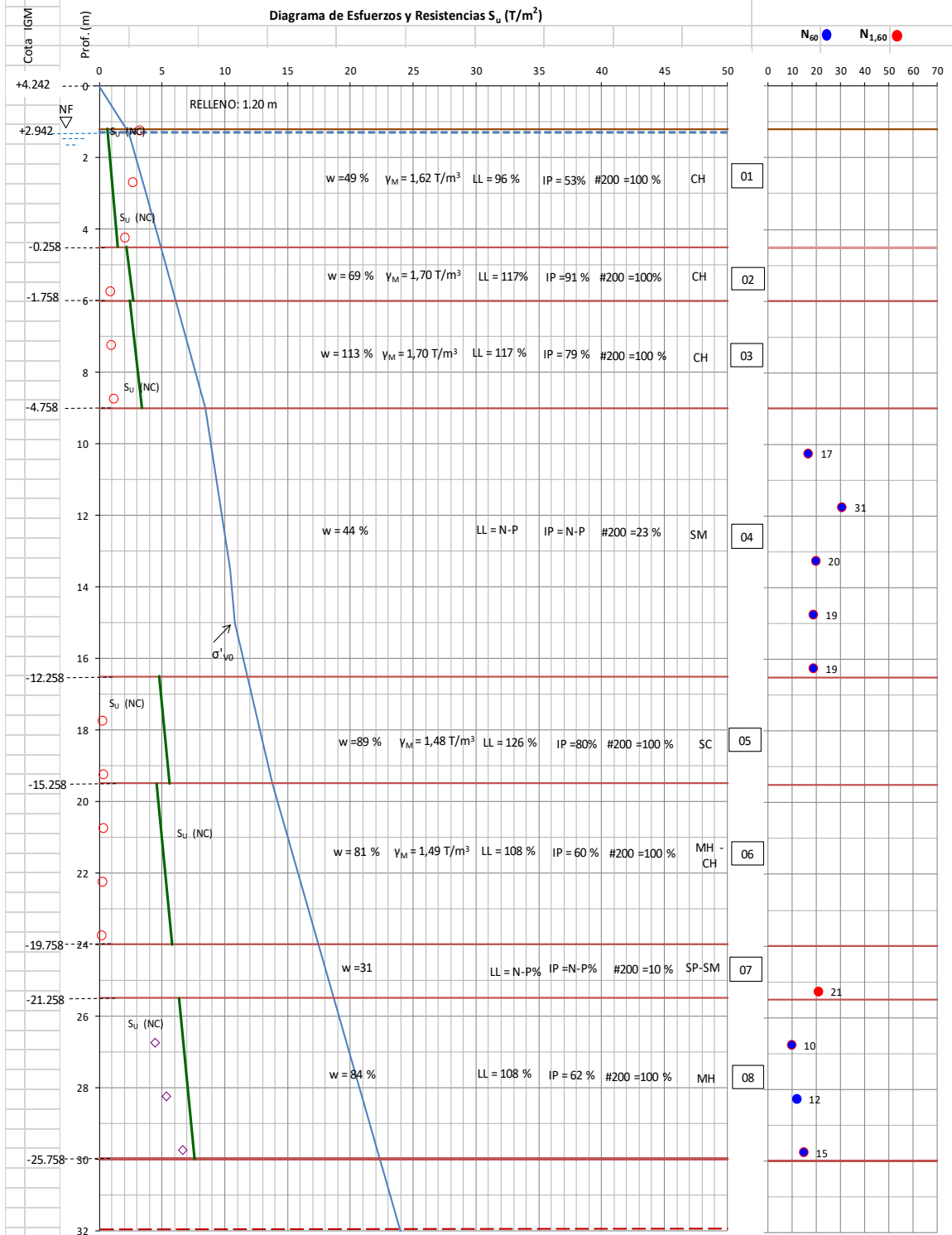
---

 Jefe de Laboratorio





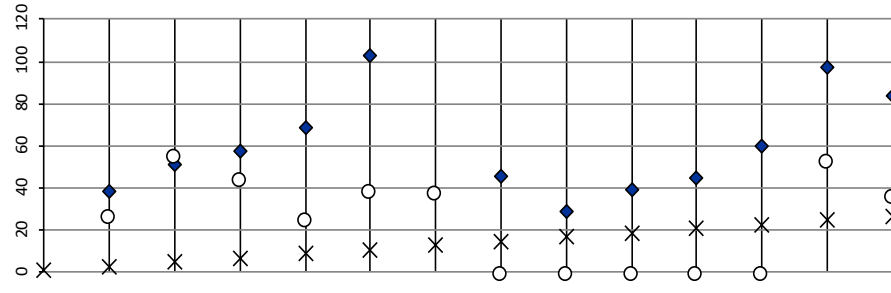
**PROYECTO: INVESTIGACION DE LOS ZANJONES  
SONDEO S3**



Número de subcapa N

N O M E N C L A T U R A			
$S_u$ (NC)	—	$S_u$ de N	◇
$S_u$ de $q_{ui}$	○	$\sigma_{VM}$	□
$S_u$ de Torvane	△	Esfuerzo efectivo	$\sigma'_{v0}$
$S_u$ de Penetrometro	▲		

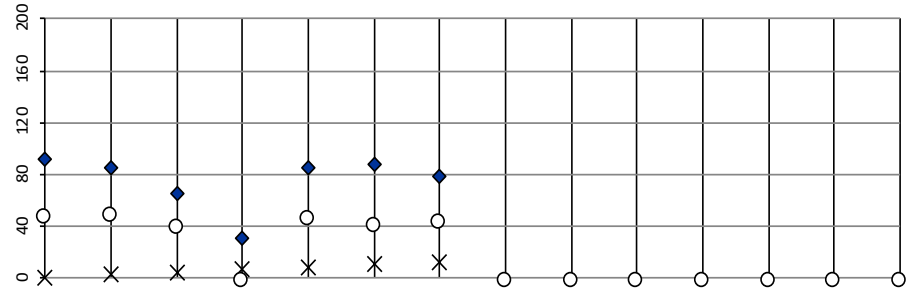
RESUMEN DE ENSAYOS DE CAMPO Y LABORATORIO												
OBRA: INVESTIGACION DE LOS ZANJONES											SONDEO N°	S3
LOCALIZACION: AV. QUITO ENTRE QUISQUIS Y HURTADO											HOJA N°	1 de 2
Coordenadas 9°757,954 N - 623,510 E											FECHA:	May-18
Máquina: Acker											NF:	
Tipo de martillo: Safety											COTA: +4.424 m.s.n.m.	
C <sub>E</sub> = 1											C <sub>R</sub> = Corrección por long tubería	
Torv. T/m <sup>2</sup>											N	N <sub>60</sub>
ε %											Ph	T/m <sup>2</sup>
qu T/m <sup>2</sup>											N° 4	%
γ m T/m <sup>3</sup>											N° 200	%
IP %											W	%
IW %											W	%
SUCS											W	%
ESTRATI											CH	38
GRAFIA											CH	51
											CH	57
											CH	69
											CH	103
											CH	123
											SM	46
											SM	29
											SM	39
											SM	45
											SM	60
											CH	97
											CH	84
MUES-TRA N°	PROFUND. (m.)	DESCRIPCION	RELLENO: 1.20									
0	0											
1	1,00 - 1,50				1.660	6.36	8.05			100	100	
2	2,50 - 3,00	Arcilla limosa amarilla verdosa			1.590	5.30	4.30			100	100	
3	4,00 - 4,50				1.600	4.00	5.20			100	100	
4	5,50 - 6,00	Arcilla limosa gris verdosa con lentes de arena fina gris verdosa			1.700	1.67	3.76			100	100	
5	7,00 - 7,50				1.710	1.92	7.52			100	100	
6	8,55 - 9,00				1.690	2.30	4.20			100	100	
7	10,00 - 10,50									100	21	16
8	11,55 - 12,00	Arena limosa gris								100	14	30
9	13,05 - 13,50									100	16	20
10	14,55 - 15,00									100	20	20
11	16,05 - 16,50									100	46	20
12	17,55 - 18,00	Arcilla limosa con capitas de arena fina gris verdosa			1.499	0.46	6.20			100	100	
13	19,05 - 19,50				1.458	0.63	5.66			100	100	



◆ Series1 X LW ○ Series3

Emite y aprueba: Jefe de Laboratorio

RESUMEN DE ENSAYOS DE CAMPO Y LABORATORIO																	
SONDEO N° S3																	
HOJA N° 2 de 2																	
FECHA: May-18																	
OBRA: INVESTIGACION DE LOS ZANJONES																	
LOCALIZACION: V. QUITO ENTRE QUISQUIS Y HURTAD COTA: NF: 1.30 m																	
Coordenadas 9°757,954 N - 623,510 E																	
Máquina: Acker Tipo de martillo: Safety C <sub>pi</sub> = 1																	
C <sub>R</sub> = +4,424 m.s.n.m. Corrección por long tubería																	
MUES. TRA N°	PROFUND. (m)	DESCRIPCION	ESTRATI GRAFIA	SUCS	W %	LW %	IP %	γ m T/m <sup>3</sup>	qu T/m <sup>2</sup>	ε %	Torv. T/m <sup>2</sup>	Ph T/m <sup>2</sup>	N° 4 %	N° 200 %	N	C <sub>R</sub>	N <sub>60</sub>
14	20,55 - 21,00	Arcilla limosa con capitas de arena		MH	92	105	56	1.490	0.59	6.74			100	100			
15	22,05 - 22,50	arena fina gris verdosa		MH	85	108	57	1.501	0.48	6.10			100	100			
16	23,55 - 24,00			CH	66	110	68	1.478	0.34	6.47			100	100			
17	25,05 - 25,50	Arena limosa gris		SP-SM	31	N	P						100	10	28	1.00	28
18	26,55 - 27,00			MH	85	109	60						100	100	10	1.00	10
19	28,05 - 28,50	limo arcilloso con capitas de arena fina gris verdosa		MH	88	106	63						100	100	12	1.00	12
20	29,55 - 30,00			MH	78	108	62						100	100	15	1.00	15
0	0	FIN PERFORACION															
0	0																
0	0																
0	0																
0	0																
0	0																
0	0																
0	0																
0	0																
Emite y aprueba: Jefe de Laboratorio																	









### ENSAYO DE LIMITE PLASTICO NORMA ASTM D 4318

SOLICITANTE:	SONDEO: <u>3</u>
PROYECTO: <u>INVESTIGACION DE LOS JANZONES</u>	ABSCISA: _____
UBICACIÓN: <u>AV. QUITO ENTRE QUISQUI Y HURTADO</u>	COTA: <u>4.242</u>
FECHA TOMA: <u>25/4/2018</u>	FECHA ENSAYO: <u>27/4/2018</u>

Muestra #	Profundidad m	Tara #	Peso hum + tara gr	Peso seco + tara gr	Peso de tara gr	Humedad %	LP %
1	1,00 - 1,50	B	8.22	7.22	3.22	25.00%	27.65%
		L	9.22	8.03	3.32	25.27%	
		O	9.32	7.80	3.15	32.69%	
2	2,50 - 3,00	B	8.35	6.57	3.42	56.51%	55.94%
		J	8.65	6.85	3.62	55.73%	
		II	8.41	6.67	3.54	55.59%	
3	4,00 - 4,50	S	9.15	7.31	3.26	45.43%	45.11%
		ER	9.33	7.48	3.35	44.79%	
		Y	10.22	8.05	3.24	45.11%	
4	5,50 - 6,00	I	8.32	7.31	3.55	26.86%	26.09%
		J	8.47	7.49	3.66	25.59%	
		H	7.88	6.93	3.25	25.82%	
5	7,00 - 7,50	N	9.22	7.55	3.24	38.75%	39.10%
		L	9.36	7.62	3.21	39.46%	
		O	9.14	7.56	3.52	39.11%	
6	8,55 - 9,00	P	7.32	6.26	3.48	38.13%	38.15%
		Ñ	7.25	6.25	3.64	38.31%	
		U	7.45	6.31	3.31	38.00%	
7	10,00 - 10,50						
8	11,55 - 12,00						
9	13,05 - 13,50						
10	14,55 - 15,00						
11	16,05 - 16,50						

Emite:

Aprueba:

---

 Laboratorista

---

 Jefe de Laboratorio

**ENSAYO DE LIMITE PLASTICO  
NORMA ASTM D 4318**

SOLICITANTE: \_\_\_\_\_ SONDEO: \_\_\_\_\_ 3  
 PROYECTO: INVESTIGACION DE LOS JANZONES ABSCISA: \_\_\_\_\_  
 UBICACIÓN: AV. QUITO ENTRE QUISQUI Y HURTADO COTA: \_\_\_\_\_ 4.242  
 FECHA TOMA: 25/4/2018 FECHA ENSAYO: 27/4/2018

Muestra #	Profundidad m	Tara #	Peso hum + tara gr	Peso seco + tara gr	Peso de tara gr	Humedad %	LP %
12	17,55 - 18,00	L	8.22	6.48	3.22	53.37%	53.27%
		J	8.35	6.56	3.18	52.96%	
		II	9.26	7.26	3.52	53.48%	
13	19,05 - 19,50	O	8.25	7.00	3.62	36.98%	37.18%
		M	8.31	6.90	3.14	37.50%	
		H	8.65	7.19	3.25	37.06%	
14	20,55 - 21,00	G	9.22	7.27	3.26	48.63%	49.14%
		R	9.35	7.31	3.14	48.92%	
		T	9.56	7.46	3.25	49.88%	
15	22,05 - 22,50	F	7.88	6.33	3.26	50.49%	50.94%
		V	8.35	6.58	3.14	51.45%	
		D	8.65	6.93	3.55	50.89%	
16	23,55 - 24,00	S	9.22	7.66	3.87	41.16%	41.89%
		A	9.35	7.65	3.65	42.50%	
		W	8.89	7.42	3.92	42.00%	
17	25,05 - 25,50						
18	26,55 - 27,00	R	8.25	6.71	3.55	48.73%	48.96%
		T	8.36	6.68	3.22	48.55%	
		U	8.45	6.66	3.05	49.58%	
19	28,05 - 28,50	L	9.21	7.53	3.62	42.97%	43.16%
		K	9.56	7.74	3.54	43.33%	
		VI	9.35	7.48	3.15	43.19%	
20	29,55 - 30,00	O	8.14	6.78	3.85	46.42%	45.84%
		P	8.47	6.83	3.24	45.68%	
		J	9.36	7.72	4.11	45.43%	

Emite:

Aprueba:

---

 Laboratorista

---

 Jefe de Laboratorio



**ENSAYO DE LIMITE PLASTICO  
NORMA ASTM D 4318**

SOLICITANTE:	_____	SONDEO:	_____ 3
PROYECTO:	INVESTIGACION DE LOS JANZONES	ABSCISA:	_____
UBICACIÓN:	AV. QUITO ENTRE QUISQUI Y HURTADO	COTA:	_____ 4.242
FECHA TOMA:	25/4/2018	FECHA ENSAYO:	27/4/2018

Muestra #	Profundidad m	Tara #	Peso hum + tara gr	Peso seco + tara gr	Peso de tara gr	Humedad %	LP %
1	1,00 - 1,50	B	8.22	7.22	3.22	25.00%	27.65%
		L	9.22	8.03	3.32	25.27%	
		O	9.32	7.80	3.15	32.69%	
2	2,50 - 3,00	B	8.35	6.57	3.42	56.51%	55.94%
		J	8.65	6.85	3.62	55.73%	
		II	8.41	6.67	3.54	55.59%	
3	4,00 - 4,50	S	9.15	7.31	3.26	45.43%	45.11%
		ER	9.33	7.48	3.35	44.79%	
		Y	10.22	8.05	3.24	45.11%	
4	5,50 - 6,00	I	8.32	7.31	3.55	26.86%	26.09%
		J	8.47	7.49	3.66	25.59%	
		H	7.88	6.93	3.25	25.82%	
5	7,00 - 7,50	N	9.22	7.55	3.24	38.75%	39.10%
		L	9.36	7.62	3.21	39.46%	
		O	9.14	7.56	3.52	39.11%	
6	8,55 - 9,00	P	7.32	6.26	3.48	38.13%	38.15%
		Ñ	7.25	6.25	3.64	38.31%	
		U	7.45	6.31	3.31	38.00%	
7	10,00 - 10,50						
8	11,55 - 12,00						
9	13,05 - 13,50						
10	14,55 - 15,00						
11	16,05 - 16,50						

Emite:

Aprueba:

\_\_\_\_\_  
Laboratorista

\_\_\_\_\_  
Jefe de Laboratorio

**ENSAYO DE LIMITE PLASTICO  
NORMA ASTM D 4318**

SOLICITANTE: \_\_\_\_\_ SONDEO: 3  
 PROYECTO: INVESTIGACION DE LOS JANZONES ABSCISA: \_\_\_\_\_  
 UBICACIÓN: AV. QUITO ENTRE QUISQUI Y HURTADO COTA: 4.242  
 FECHA TOMA: 25/4/2018 FECHA ENSAYO: 27/4/2018

Muestra #	Profundidad m	Tara #	Peso hum + tara gr	Peso seco + tara gr	Peso de tara gr	Humedad %	LP %
12	17,55 - 18,00	L	8.22	6.48	3.22	53.37%	53.27%
		J	8.35	6.56	3.18	52.96%	
		II	9.26	7.26	3.52	53.48%	
13	19,05 - 19,50	O	8.25	7.00	3.62	36.98%	37.18%
		M	8.31	6.90	3.14	37.50%	
		H	8.65	7.19	3.25	37.06%	
14	20,55 - 21,00	G	9.22	7.27	3.26	48.63%	49.14%
		R	9.35	7.31	3.14	48.92%	
		T	9.56	7.46	3.25	49.88%	
15	22,05 - 22,50	F	7.88	6.33	3.26	50.49%	50.94%
		V	8.35	6.58	3.14	51.45%	
		D	8.65	6.93	3.55	50.89%	
16	23,55 - 24,00	S	9.22	7.66	3.87	41.16%	41.89%
		A	9.35	7.65	3.65	42.50%	
		W	8.89	7.42	3.92	42.00%	
17	25,05 - 25,50						
18	26,55 - 27,00	R	8.25	6.71	3.55	48.73%	48.96%
		T	8.36	6.68	3.22	48.55%	
		U	8.45	6.66	3.05	49.58%	
19	28,05 - 28,50	L	9.21	7.53	3.62	42.97%	43.16%
		K	9.56	7.74	3.54	43.33%	
		VI	9.35	7.48	3.15	43.19%	
20	29,55 - 30,00	O	8.14	6.78	3.85	46.42%	45.84%
		P	8.47	6.83	3.24	45.68%	
		J	9.36	7.72	4.11	45.43%	

Emite:

Aprueba:

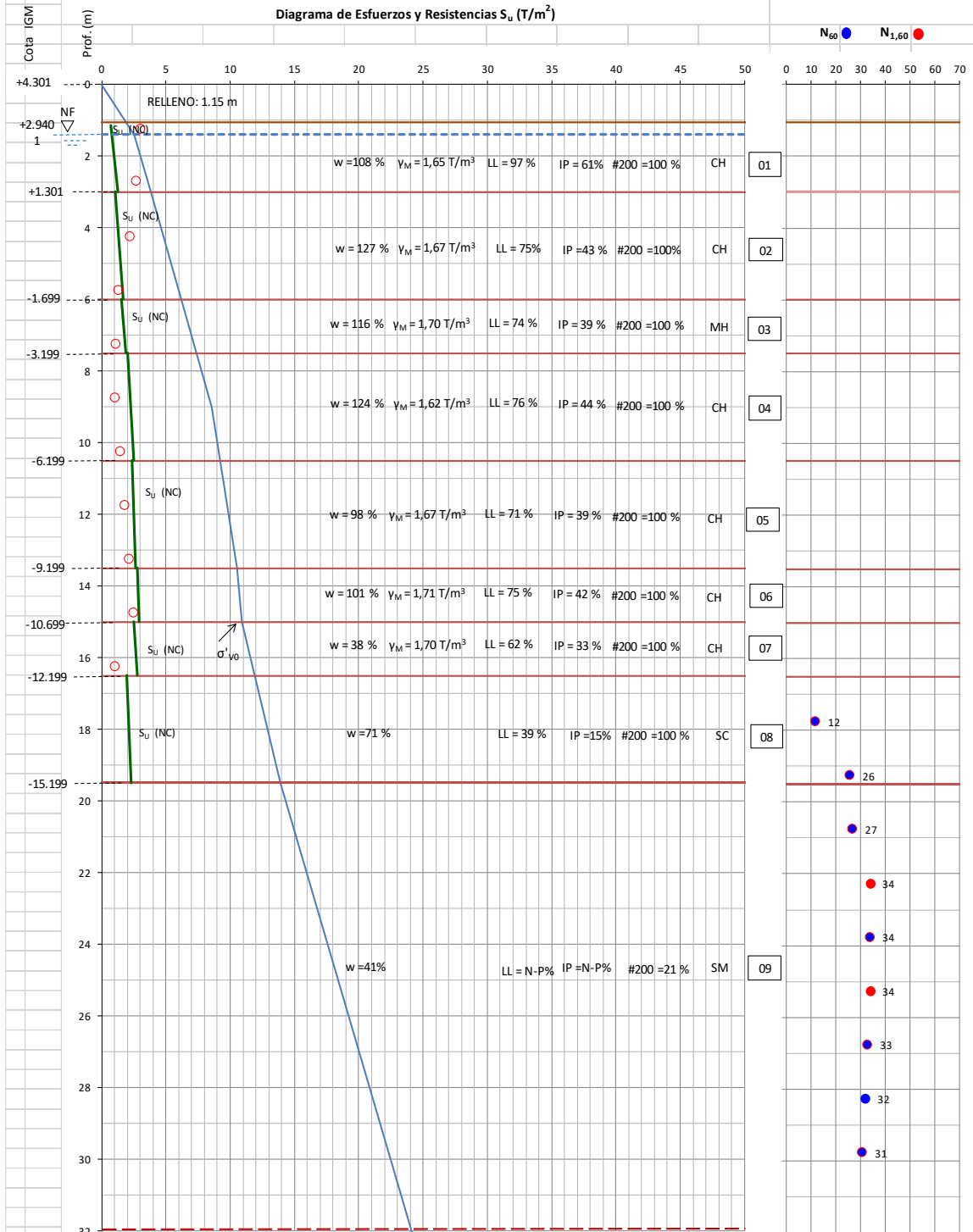
---

 Laboratorista

---

 Jefe de Laboratorio

PROYECTO: EDIFICIO ANTON  
SONDEO S4



Número de subcapa N

N O M E N C L A T U R A			
$S_u$ (NC)	—	$S_u$ de N	◇
$S_u$ de $q_u$	○	$\sigma_{VM}$	□
$S_u$ de Torvane	△	Esfuerzo efectivo	$\sigma'_{v0}$
$S_u$ de Penétrometro	▲		

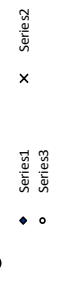
RESUMEN DE ENSAYOS DE CAMPO Y LABORATORIO																		
SONDEO N°		S4																
HOJA N°		1 de 2																
FECHA:		Jun-18																
OBRA:		EDIFICIO ANTON																
LOCALIZACION:		9 DE OCTUBRE Y BOYACA																
COTAS:		+ 4.301 m.s.n.m.																
NF:		Corrección por long tubería																
Máquina: Acker		Tipo de martillo: Safety C <sub>FE</sub> = 1																
MUES- TRA N°	PROFUND. (m)	DESCRIPCION	SUCS	W %	LW %	IP %	γ m T/m <sup>3</sup>	qu T/m <sup>2</sup>	ε %	Torr. T/m <sup>2</sup>	Pn T/m <sup>2</sup>	N° 4 %	N° 200 %	N	C <sub>R</sub>	N <sub>60</sub>		
0	0	RELLENO: 1.15																
1	1,00 - 1,50	Arcilla limosa amarilla verdosa	CH	95	104	70	1.660	6.36	8.05			100	100					
2	2,50 - 3,00		CH	122	89	52	1.590	5.30	4.30			100	100					
3	4,00 - 4,50		CH	138	84	48	1.600	4.00	5.20			100	100					
4	5,50 - 6,00		CH	115	66	38	1.700	1.67	3.76			100	100					
5	7,00 - 7,50		MH	116	74	39	1.710	1.92	7.52			100	100					
6	8,55 - 9,00		Arcilla limosa con lentes de arena fina gris verdosa	CH	118	78	44	1.690	2.30	4.20			100	100				
7	10,00 - 10,50			CH	129	74	44	1.520	3.40	5.20			100	100				
8	11,55 - 12,00			CH	95	70	38						100	100				
9	13,05 - 13,50			CH	99	72	39						100	100				
10	14,55 - 15,00			CH	101	75	42						100	100				
11	16,05 - 16,50			CH	38	62	33						100	100				
12	17,55 - 18,00		Arena arcillosa gris	SC	68	40	15						100	19	13	1.00	13	
13	19,05 - 19,50			SC	73	38	14						100	18	31	1.00	31	

Emite y aprueba: \_\_\_\_\_

Jefe de Laboratorio

		<b>RESUMEN DE ENSAYOS DE CAMPO Y LABORATORIO</b>															SONDEON°	
<b>OBRA:</b>		<b>EDIFICIO ANTON</b>															S4	
<b>LOCALIZACION:</b>		<b>9 DE OCTUBRE Y BOYACA</b>															HOJA N°	
		<b>Coordenadas 9°757,764 N - 624,121 E</b>															2 de 2	
		<b>Máquina: Acker</b>															FECHA:	
		<b>Tipo de martillo: Safety C<sub>pe</sub> = 1</b>															Jun-18	
		<b>COTA: +4.301 m.s.n.m.</b>																
		<b>C<sub>R</sub> = Corrección por long tubería</b>																
		<b>NF: 1.40 m</b>																
MUES-TRA N°	PROFUND. (m.)	DESCRIPCION	ESTRATI GRAFIA	SUCS	W %	LW %	IP %	γ m T/m <sup>3</sup>	qu T/m <sup>2</sup>	ε %	T <sub>orv.</sub> T/m <sup>2</sup>	Ph T/m <sup>2</sup>	N° 4 %	N° 200 %	N	C <sub>R</sub>	N <sub>60</sub>	HUMEDADES
14	20,55 - 21,00			SM	48	N	P						100	41	33	1,00	33	
15	22,05 - 22,50			SM	35	N	P						100	18	43	1,00	43	
16	23,55 - 24,00	Arena limosa gris		SM	45	N	P						100	19	45	1,00	45	
17	25,05 - 25,50			SM	40	N	P						100	18	47	1,00	47	
18	26,55 - 27,00			SM	41	N	P						100	18	47	1,00	47	
19	28,05 - 28,50			SM	40	N	P						100	17	46	1,00	46	
20	29,55 - 30,00			SM	39	N	P						100	19	46	1,00	46	
0	0	FIN PERFORACION																
0	0																	
0	0																	
0	0																	
0	0																	
0	0																	
0	0																	
0	0																	
0	0																	
		<b>Emite y aprueba:</b>																
																	<b>Jefe de Laboratorio</b>	



**ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD  
NORMA ASTM D 2216**

SOLICITANTE: \_\_\_\_\_  
 PROYECTO: EDIFICIO ANTON HERMANOS  
 UBICACIÓN: 9 DE OCTUBRE Y BOYACA  
 FECHA TOMA: 10/6/2018

SONDEO: \_\_\_\_\_ 4  
 ABSCISA: \_\_\_\_\_  
 COTA: \_\_\_\_\_ 4.301  
 FECHA ENSAYO: 12/8/1995

Muestra #	Profundidad m	Tara #	P.hum + tara gr	P.seco + tara gr	P. tara gr	P. agua gr	P. seco gr	Humedad %
1	1,00 - 1,50	T	112.03	67.24	20.15	44.79	47.09	95.12%
2	2,50 - 3,00	G	124.00	66.43	19.25	57.57	47.18	122.02%
3	4,00 - 4,50	D	132.05	66.67	19.34	65.38	47.33	138.14%
4	5,50 - 6,00	T	109.56	60.74	18.35	48.82	42.39	115.17%
5	7,00 - 7,50	H	120.36	64.52	16.35	55.84	48.17	115.92%
6	8,55 - 9,00	N	142.02	75.54	19.26	66.48	56.28	118.12%
7	10,00 - 10,50	D	120.54	63.97	20.15	56.57	43.82	129.10%
8	11,55 - 12,00	Z	112.36	67.15	19.56	45.21	47.59	95.00%
9	13,05 - 13,50	G	142.01	81.32	20.11	60.69	61.21	99.15%
10	14,55 - 15,00	R	112.36	65.21	18.52	47.15	46.69	100.99%
11	16,05 - 16,50	V	132.05	100.12	16.25	31.93	83.87	38.07%
12	17,55 - 18,00	G	141.02	91.74	19.25	49.28	72.49	67.98%
13	19,05 - 19,50	F	130.25	83.39	19.22	46.86	64.17	73.02%
14	20,55 - 21,00	T	112.36	81.82	18.25	30.54	63.57	48.04%
15	22,05 - 22,50	G	141.02	109.58	20.11	31.44	89.47	35.14%
16	23,55 - 24,00	Y	120.35	89.00	19.56	31.35	69.44	45.15%
17	25,05 - 25,50	N	132.56	100.45	20.17	32.11	80.28	40.00%
18	26,55 - 27,00	S	130.57	97.35	16.35	33.22	81.00	41.01%
19	28,05 - 28,50	III	144.05	108.34	19.26	35.71	89.08	40.09%
20	29,55 - 30,00	U	125.06	94.48	16.35	30.58	78.13	39.14%

Aprueba:

\_\_\_\_\_  
 Laboratorista

\_\_\_\_\_  
 Jefe de Laboratorio

### ENSAYO DE GRANULOMETRIA NORMA ASTM D 421 Y D 422

SOLICITANTE: \_\_\_\_\_  
 PROYECTO: EDIFICIO ANTON HERMANOS  
 UBICACIÓN: 9 DE OCTUBRE Y BOYACA  
 FECHA TOMA: 10/6/2018

SONDEO: 4  
 ABCISA: \_\_\_\_\_  
 COTA: 4.301  
 FECHA ENSAYO: 12/8/1995

Muestra #	Profundidad m	Tara #	Pesos antes del lavado ( gr. )			Pesos despues del lavado (gr.)				Pasante	
			P.S. + tara	P. tara	P. seco	P.S. + tara	P.S. #4	P. tara	P. seco	#4 %	%
1	1,00 - 1,50	T	67.24	20.15	47.09	19.98		20.15	-0.17	100.00%	100.36%
2	2,50 - 3,00	G	66.43	19.25	47.18	19.36		19.25	0.11	100.00%	99.77%
3	4,00 - 4,50	D	66.67	19.34	47.33	19.42		19.34	0.08	100.00%	99.83%
4	5,50 - 6,00	T	60.74	18.35	42.39	18.41		18.35	0.06	100.00%	99.86%
5	7,00 - 7,50	H	64.52	16.35	48.17	16.38		16.35	0.03	100.00%	99.94%
6	8,55 - 9,00	N	75.54	19.26	56.28	19.29		19.26	0.03	100.00%	99.95%
7	10,00 - 10,50	D	63.97	20.15	43.82	20.18		20.15	0.03	100.00%	99.93%
8	11,55 - 12,00	Z	67.15	19.56	47.59	19.61		19.56	0.05	100.00%	99.89%
9	13,05 - 13,50	G	81.32	20.11	61.21	20.17		20.11	0.06	100.00%	99.90%
10	14,55 - 15,00	R	65.21	18.52	46.69	18.62		18.52	0.10	100.00%	99.79%
11	16,05 - 16,50	V	100.12	16.25	83.87	16.32		16.25	0.07	100.00%	99.92%
12	17,55 - 18,00	G	91.74	19.25	72.49	77.86		19.25	58.61	100.00%	19.15%
13	19,05 - 19,50	F	83.39	19.22	64.17	71.82		19.22	52.60	100.00%	18.03%
14	20,55 - 21,00	T	81.82	18.25	63.57	55.68		18.25	37.43	100.00%	41.12%
15	22,05 - 22,50	G	109.58	20.11	89.47	93.45		20.11	73.34	100.00%	18.03%
16	23,55 - 24,00	Y	89.00	19.56	69.44	75.74		19.56	56.18	100.00%	19.10%
17	25,05 - 25,50	N	100.45	20.17	80.28	86.00		20.17	65.83	100.00%	18.00%
18	26,55 - 27,00	S	97.35	16.35	81.00	82.78		16.35	66.43	100.00%	17.99%
19	28,05 - 28,50	III	108.34	19.26	89.08	93.02		19.26	73.76	100.00%	17.20%
20	29,55 - 30,00	U	94.48	16.35	78.13	79.55		16.35	63.20	100.00%	19.11%

Emite:

Aprueba:

Laboratorista

Jefe de Laboratorio

**ENSAYO DE LIMITE LIQUIDO (DE UN SOLO PUNTO)**  
**NORMA ASTM D 4318-05 METODO B**

SOLICITANTE: \_\_\_\_\_  
 PROYECTO: EDIFICIO ANTON HERMANOS  
 UBICACIÓN: 9 DE OCTUBRE Y BOYACA  
 FECHA TOMA: 10/6/2018

SONDEO: 4  
 ABSCISA: \_\_\_\_\_  
 COTA: 4.301  
 FECHA ENSAYO: 12/8/1995

Muestra No.	Profundidad m	Tara No.	Número de Golpes N	Peso húmedo + tara (gr)	Peso seco + tara (gr)	Peso de la tara (gr)	Humedad %	Límite Líquido %
0	0,00							
1	1,00 - 1,50	M	22	16,22	9,52	3,17	105,51%	103,93%
2	2,50 - 3,00	R	22	18,22	11,19	3,41	90,36%	89,00%
3	4,00 - 4,50	F	26	19,26	11,97	3,25	83,60%	84,02%
4	5,50 - 6,00	H	27	20,54	13,76	3,41	65,51%	66,10%
5	7,00 - 7,50	V	24	18,22	11,83	3,25	74,48%	74,10%
6	8,55 - 9,00	G	28	18,35	11,73	3,14	77,07%	78,15%
7	10,00 - 10,50	C	22	16,25	10,64	3,17	75,10%	73,97%
8	11,55 - 12,00	M	26	18,32	12,21	3,45	69,75%	70,10%
9	13,05 - 13,50	G	24	18,35	12,00	3,24	72,49%	72,13%
10	14,55 - 15,00	Y	21	17,35	11,35	3,54	76,82%	75,21%
11	16,05 - 16,50	G	28	16,35	11,38	3,24	61,06%	61,91%
12	17,55 - 18,00	H	22	19,26	14,61	3,17	40,65%	40,04%
13	19,05 - 19,50	II	28	20,11	15,53	3,35	37,60%	38,13%
14	20,55 - 21,00							
15	22,05 - 22,50							
16	23,55 - 24,00							
17	25,05 - 25,50							
18	26,55 - 27,00							
19	28,05 - 28,50							
20	29,55 - 30,00							

**Emite:**  
 \_\_\_\_\_  
**Laboratorista**

**Aprueba:**  
 \_\_\_\_\_  
**Jefe de Laboratorio**



**ENSAYO DE LIMITE PLASTICO  
NORMA ASTM D 4318**

SOLICITANTE: \_\_\_\_\_ SONDEO: \_\_\_\_\_ 4  
 PROYECTO: EDIFICIO ANTON HERMANOS ABSCISA: \_\_\_\_\_  
 UBICACIÓN: 9 DE OCTUBRE Y BOYACA COTA: \_\_\_\_\_ 4.301  
 FECHA TOMA: 10/6/2018 FECHA ENSAYO: 12/8/1995

Muestra #	Profundidad m	Tara #	Peso hum + tara gr	Peso seco + tara gr	Peso de tara gr	Humedad %	LP %
1	1,00 - 1,50	B	8.22	6.95	3.22	34.05%	33.88%
		L	9.22	7.75	3.32	33.18%	
		O	9.32	7.74	3.15	34.42%	
2	2,50 - 3,00	B	8.35	7.02	3.42	36.94%	36.94%
		J	8.65	7.31	3.62	36.31%	
		II	8.41	7.08	3.54	37.57%	
3	4,00 - 4,50	S	9.15	7.61	3.26	35.40%	35.66%
		ER	9.33	7.78	3.35	34.99%	
		Y	10.22	8.35	3.24	36.59%	
4	5,50 - 6,00	I	8.32	7.27	3.55	28.23%	28.14%
		J	8.47	7.42	3.66	27.93%	
		H	7.88	6.86	3.25	28.25%	
5	7,00 - 7,50	N	9.22	7.66	3.24	35.29%	35.08%
		L	9.36	7.76	3.21	35.16%	
		O	9.14	7.69	3.52	34.77%	
6	8,55 - 9,00	P	7.32	6.35	3.48	33.80%	33.95%
		Ñ	7.25	6.35	3.64	33.21%	
		U	7.45	6.38	3.31	34.85%	
7	10,00 - 10,50	H	8.22	7.09	3.32	29.97%	30.00%
		U	7.98	6.87	3.15	29.84%	
		II	8.35	7.17	3.26	30.18%	
8	11,55 - 12,00	I	8.22	7.00	3.15	31.69%	31.94%
		L	8.65	7.35	3.22	31.48%	
		N	7.92	6.81	3.41	32.65%	
9	13,05 - 13,50	G	9.22	7.74	3.26	33.04%	33.24%
		R	9.35	7.79	3.14	33.55%	
		T	9.56	7.99	3.25	33.12%	
10	14,55 - 15,00	F	7.88	6.74	3.26	32.76%	32.94%
		V	8.35	7.06	3.14	32.91%	
		D	8.65	7.38	3.55	33.16%	
11	16,05 - 16,50	S	9.22	8.05	3.87	27.99%	28.99%
		A	9.35	8.05	3.65	29.55%	
		W	8.89	7.76	3.92	29.43%	

Emite:

Aprueba:

---

 Laboratorista

---

 Jefe de Laboratorio

**ENSAYO DE LIMITE PLASTICO  
NORMA ASTM D 4318**

SOLICITANTE: \_\_\_\_\_ SONDEO: \_\_\_\_\_ 4  
 PROYECTO: EDIFICIO ANTON HERMANOS ABSCISA: \_\_\_\_\_  
 UBICACIÓN: 9 DE OCTUBRE Y BOYACA COTA: \_\_\_\_\_ 4.301  
 FECHA TOMA: 10/6/2018 FECHA ENSAYO: 12/8/1995

Muestra #	Profundidad m	Tara #	Peso hum + tara gr	Peso seco + tara gr	Peso de tara gr	Humedad %	LP %
12	17,55 - 18,00	L	8.22	7.21	3.22	25.31%	25.08%
		J	8.35	7.32	3.18	24.88%	
		II	9.26	8.11	3.52	25.05%	
13	19,05 - 19,50	O	8.25	7.38	3.62	23.14%	23.95%
		M	8.31	7.30	3.14	24.28%	
		H	8.65	7.59	3.25	24.42%	
14	20,55 - 21,00						
15	22,05 - 22,50						
16	23,55 - 24,00						
17	25,05 - 25,50						
18	26,55 - 27,00						
19	28,05 - 28,50						
20	29,55 - 30,00						

Emite:

Aprueba:

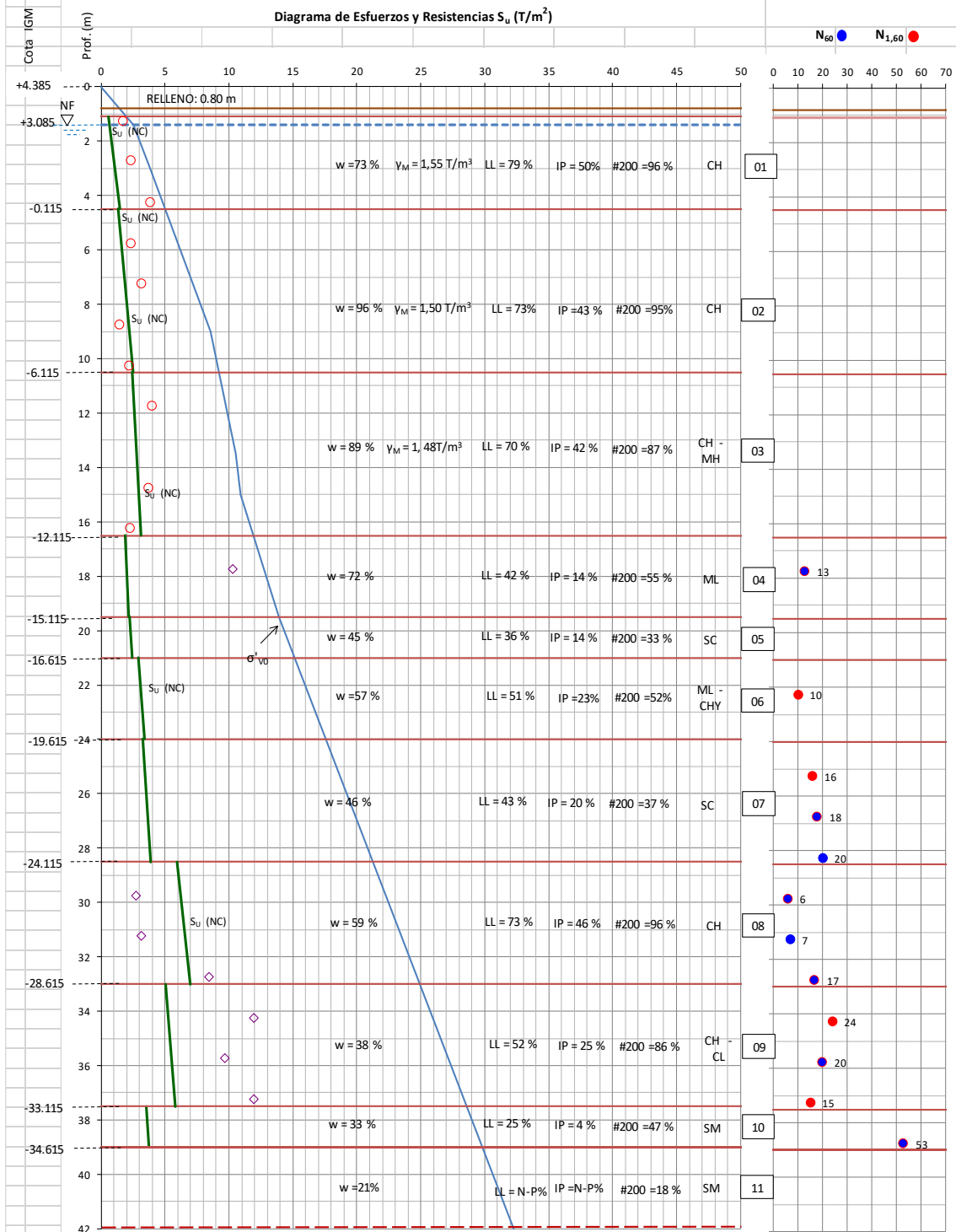
---

 Laboratorio

---

 Jefe de Laboratorio

PROYECTO: MALECON Y 9 DE OCTUBRE  
SONDEO SS

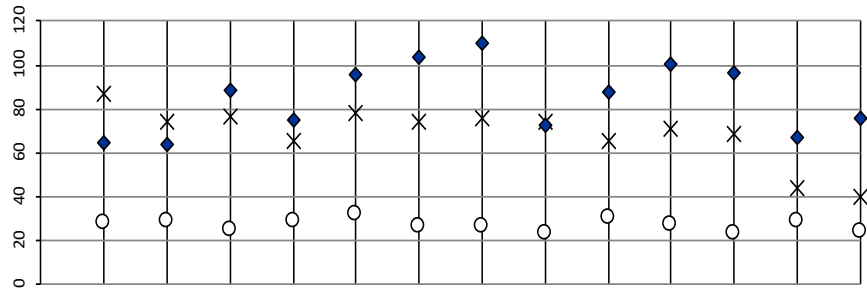


**N O M E N C L A T U R A**

Número de subcapa N

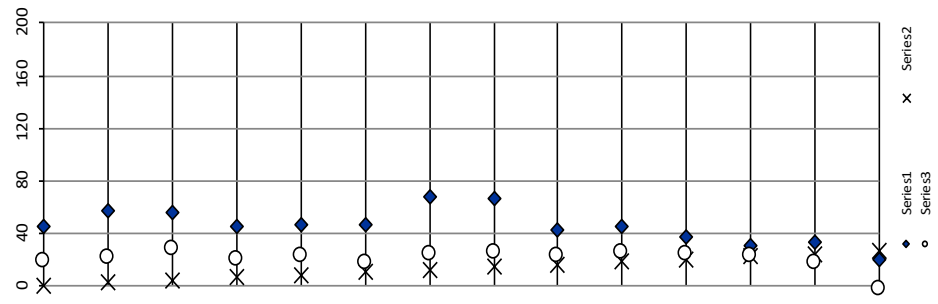
$S_u$ (NC)		$S_u$ de N	
$S_u$ de $q_{uv}$		$\sigma_{vm}$	
$S_u$ de Torvane		Esfuerzo efectivo	$\sigma'_{vo}$
$S_u$ de Penetrometro			

RESUMEN DE ENSAYOS DE CAMPO Y LABORATORIO													SONDEO N°	S5		
OBRA													HOJA N°	1 de 2		
LOCALIZACION: MALECON Y NUEVE DE OCTUBRE													FECHA:	Ago-18		
Coordenadas 9°757,632 N - 624,583 E													COTA:	+4.385 m.s.n.m.		
Máquina: Acker													NF:		1.30 m	
Tipo de martillo: Safety													C <sub>R</sub> =		Corrección por long tubería	
PROFUND. (m.)	DESCRIPCION	ESTRATI GRAFIA	SUCS	W %	LW %	IP %	$\gamma$ m T/m <sup>3</sup>	qu T/m <sup>2</sup>	$\epsilon$ %	Torr. T/m <sup>2</sup>	Pn T/m <sup>2</sup>	N° 4 %	N° 200 %	N	C <sub>R</sub>	N <sub>60</sub>
Máquina: Acker													C <sub>R</sub> =		Corrección por long tubería	
0	RELLENO: 0.80 m															
	Arcilla limosa negra															
1,00 - 1,50			CH	65	87	57	1.558	3.35	9.11			100	91			
2,50 - 3,00	Arcilla limosa amarilla verdosa		CH	64	74	43	1.572	4.67	3.20			100	100			
4,00 - 4,50			CH	89	76	50	1.517	7.67	3.75			100	98			
5,50 - 6,00			CH	75	65	35	1.493	4.62	5.34			100	93			
7,00 - 7,50			CH	96	78	44	1.559	6.27	4.26			100	91			
8,55 - 9,00	arcilla limosa con capitas de arena fina gris verdosa		CH	104	74	46	1.489	2.80	2.66			100	96			
10,00 - 10,50			CH	110	76	48	1.444	4.29	3.74			100	98			
11,55 - 12,00			CH	73	74	49	1.490	7.87	5.89			100	64			
13,05 - 13,50			MH	87	65	33						100	92			
14,55 - 15,00			CH	100	71	42	1.488	7.36	3.20			100	98			
16,05 - 16,50			CH	96	69	44	1.464	4.41	3.72			100	94			
17,55 - 18,00	Limo arenoso gris verdoso		ML	67	44	13						100	53	13	1.00	13
19,05 - 19,50			ML	76	40	14						100	56			
Emite y aprueba:													Jefe de Laboratorio			



◆ Series1 X LW ○ Series3

RESUMEN DE ENSAYOS DE CAMPO Y LABORATORIO												SONDEO N°	S5			
OBRA: MALECON Y 9 DE OCTUBRE												HOJA N°	2 de 2			
LOCALIZACION: MALECON Y NUEVE DE OCTUBRE												FECHA:	Ago-18			
Coordenadas 9°757,632 N - 624,583 E												COTA:	+4.385 m.s.n.m.			
Máquina: Acker												Tipo de martillo:	Safety	C <sub>E</sub> = 1	C <sub>R</sub> = Corrección por long tubería	
PROFUND.	DESCRIPCION	ESTRATI GRAFIA	SUCS	W %	LW %	IP %	γ <sub>m</sub> T/m <sup>3</sup>	qu T/m <sup>2</sup>	ε %	T <sub>orv.</sub> T/m <sup>2</sup>	P <sub>n</sub> T/m <sup>2</sup>	N° 4 %	N° 200 %	N	C <sub>R</sub>	N <sub>60</sub>
20,55 - 21,00	Arena arcillosa gris		SC	45	36	14						100	33			
22,05 - 22,50	Limo arenoso gris verdoso		ML	58	34	9						100	50	10	1.00	10
23,55 - 24,00	Arcilla limosa gris verdosa		CH	56	68	37						100	54			
25,05 - 25,50			SC	45	47	24						100	28	22	1.00	22
26,55 - 27,00	Arena arcillosa gris verdosa		SC	46	47	21						100	40	25	1.00	25
28,05 - 28,50			SC	47	35	15						100	43	29	1.00	29
29,55 - 30,00			CH	68	81	54						100	95	6	1.00	6
31,05 - 31,50			CH	67	82	54						100	94	7	1.00	7
32,55 - 33,00			CH	43	55	29						100	98	17	1.00	17
34,05 - 34,50	Arcilla limosa gris verdosa		CH	46	57	29						100	91	24	1.00	24
35,55 - 36,00			CH	38	60	33						100	99	20	1.00	20
37,00 - 37,50			CL	31	39	13						100	67	15	1.00	15
38,50 - 39,00	Arena fina gris		SM	33	25	4						100	47	91	1.00	91
40,00 - 40,50			SM	21	N	P						100	18	180	1.00	180
Emite y aprueba:												Jefe de Laboratorio				



**ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD  
NORMA ASTM D 2216**

SOLICITANTE: \_\_\_\_\_  
 PROYECTO: MALECON Y 9 DE OCTUBRE  
 UBICACIÓN: MALECON Y 9 DE OCTUBRE  
 FECHA TOMA: 13/8/2018

SONDEO: \_\_\_\_\_ 5  
 ABCISA: \_\_\_\_\_  
 COTA: \_\_\_\_\_ 4.385  
 FECHA ENSAYO: 15/8/2018

Muestra #	Profundidad m	Tara #	P.hum + tara gr	P.seco + tara gr	P. tara gr	P. agua gr	P. seco gr	Humedad %
1	1,00 - 1,50	T	112.03	75.82	20.15	36.21	55.67	65.04%
2	2,50 - 3,00	G	124.00	83.00	19.25	41.00	63.75	64.31%
3	4,00 - 4,50	D	132.05	79.00	19.34	53.05	59.66	88.92%
4	5,50 - 6,00	T	109.56	70.48	18.35	39.08	52.13	74.97%
5	7,00 - 7,50	H	120.36	69.42	16.35	50.94	53.07	95.99%
6	8,55 - 9,00	N	142.02	79.45	19.26	62.57	60.19	103.95%
7	10,00 - 10,50	D	120.54	67.95	20.15	52.59	47.80	110.02%
8	11,55 - 12,00	Z	112.36	73.22	19.56	39.14	53.66	72.94%
9	13,05 - 13,50	G	142.01	85.14	20.11	56.87	65.03	87.45%
10	14,55 - 15,00	R	112.36	65.34	18.52	47.02	46.82	100.43%
11	16,05 - 16,50	V	132.05	75.28	16.25	56.77	59.03	96.17%
12	17,55 - 18,00	G	141.02	92.15	19.25	48.87	72.90	67.04%
13	19,05 - 19,50	F	130.25	82.34	19.22	47.91	63.12	75.90%
14	20,55 - 21,00	T	112.36	82.95	18.25	29.41	64.70	45.46%
15	22,05 - 22,50	G	141.02	96.59	20.11	44.43	76.48	58.09%
16	23,55 - 24,00	Y	120.35	84.12	19.56	36.23	64.56	56.12%
17	25,05 - 25,50	N	132.56	97.46	20.17	35.10	77.29	45.41%
18	26,55 - 27,00	S	130.57	94.38	16.35	36.19	78.03	46.38%
19	28,05 - 28,50	III	144.05	104.25	19.26	39.80	84.99	46.83%
20	29,55 - 30,00	U	125.06	81.00	16.35	44.06	64.65	68.15%
21	31,05 - 31,50	N	132.26	87.12	19.52	45.14	67.60	66.78%
22	32,55 - 33,00	B	125.23	93.51	20.11	31.72	73.40	43.22%
23	34,05 - 34,50	D	130.25	95.78	21.05	34.47	74.73	46.13%
24	35,55 - 36,00	D	136.22	103.92	19.56	32.30	84.36	38.29%
25	37,00 - 37,50	N	120.58	97.08	20.54	23.50	76.54	30.70%
26	38,50 - 39,00	V	119.36	94.36	19.56	25.00	74.80	33.42%
27	40,00 - 40,50	A	130.25	111.24	18.56	19.01	92.68	20.51%

Aprueba:

---

 Laboratorio

---

 Jefe de Laboratorio

**ENSAYO DE GRANULOMETRIA  
NORMA ASTM D 421 Y D 422**

SOLICITANTE: \_\_\_\_\_  
 PROYECTO: MALECON Y 9 DE OCTUBRE  
 UBICACIÓN: MALECON Y 9 DE OCTUBRE  
 FECHA TOMA: 13/8/2018

SONDEO: 5  
 ABSCISA: \_\_\_\_\_  
 COTA: 4.385  
 FECHA ENSAYO: 15/8/2018

Muestra #	Profundidad m	Tara #	Pesos antes del lavado ( gr. )			Pesos despues del lavado (gr.)				Pasante	
			P.S. + tara	P. tara	P. seco	P.S. + tara	P.S. #4	P. tara	P. seco	#4 %	%
1	1,00 - 1,50	T	75.82	20.15	55.67	25.14		20.15	4.99	100.00%	91.04%
2	2,50 - 3,00	G	83.00	19.25	63.75	19.32		19.25	0.07	100.00%	99.89%
3	4,00 - 4,50	D	79.00	19.34	59.66	20.31		19.34	0.97	100.00%	98.37%
4	5,50 - 6,00	T	70.48	18.35	52.13	22.00		18.35	3.65	100.00%	93.00%
5	7,00 - 7,50	H	69.42	16.35	53.07	21.12		16.35	4.77	100.00%	91.01%
6	8,55 - 9,00	N	79.45	19.26	60.19	21.58		19.26	2.32	100.00%	96.15%
7	10,00 - 10,50	D	67.95	20.15	47.80	21.09		20.15	0.94	100.00%	98.03%
8	11,55 - 12,00	Z	73.22	19.56	53.66	38.75		19.56	19.19	100.00%	64.24%
9	13,05 - 13,50	G	85.14	20.11	65.03	25.24		20.11	5.13	100.00%	92.11%
10	14,55 - 15,00	R	65.34	18.52	46.82	19.48		18.52	0.96	100.00%	97.95%
11	16,05 - 16,50	V	75.28	16.25	59.03	19.82		16.25	3.57	100.00%	93.95%
12	17,55 - 18,00	G	92.15	19.25	72.90	53.31		19.25	34.06	100.00%	53.28%
13	19,05 - 19,50	F	82.34	19.22	63.12	47.00		19.22	27.78	100.00%	55.99%
14	20,55 - 21,00	T	82.95	18.25	64.70	61.65		18.25	43.40	100.00%	32.92%
15	22,05 - 22,50	G	96.59	20.11	76.48	58.25		20.11	38.14	100.00%	50.13%
16	23,55 - 24,00	Y	84.12	19.56	64.56	49.25		19.56	29.69	100.00%	54.01%
17	25,05 - 25,50	N	97.46	20.17	77.29	75.64		20.17	55.47	100.00%	28.23%
18	26,55 - 27,00	S	94.38	16.35	78.03	62.95		16.35	46.60	100.00%	40.28%
19	28,05 - 28,50	III	104.25	19.26	84.99	67.65		19.26	48.39	100.00%	43.06%
20	29,55 - 30,00	U	81.00	16.35	64.65	19.52		16.35	3.17	100.00%	95.10%
21	31,05 - 31,50	N	87.12	19.52	67.60	23.51		19.52	3.99	100.00%	94.10%
22	32,55 - 33,00	B	93.51	20.11	73.40	21.45		20.11	1.34	100.00%	98.17%
23	34,05 - 34,50	D	95.78	21.05	74.73	27.62		21.05	6.57	100.00%	91.21%
24	35,55 - 36,00	D	103.92	19.56	84.36	20.41		19.56	0.85	100.00%	98.99%
25	37,00 - 37,50	N	97.08	20.54	76.54	45.74		20.54	25.20	100.00%	67.08%
26	38,50 - 39,00	V	94.36	19.56	74.80	59.21		19.56	39.65	100.00%	46.99%
27	40,00 - 40,50	A	111.24	18.56	92.68	94.35		18.56	75.79	100.00%	18.22%

Emite:

Aprueba:

---

 Laboratorista

---

 Jefe de Laboratorio

**ENSAYO DE LIMITE LIQUIDO (DE UN SOLO PUNTO)  
NORMA ASTM D 4318-05 METODO B**

SOLICITANTE: \_\_\_\_\_  
 PROYECTO: MALECON Y9 DE OCTUBRE  
 UBICACIÓN: MALECON Y9 DE OCTUBRE  
 FECHA TOMA: 13/8/2018

SONDEO: 5  
 ABCISA: \_\_\_\_\_  
 COTA: 4.385  
 FECHA ENSAYO: 15/8/2018

Muestra No.	Profundidad m	Tara No.	Número de Golpes N	Peso húmedo + tara (gr)	Peso seco + tara (gr)	Peso de la tara (gr)	Humedad %	Límite Líquido %
1	1,00 - 1,50	M	22	16.22	10.09	3.17	88.58%	87.26%
2	2,50 - 3,00	R	22	18.22	11.86	3.41	75.27%	74.14%
3	4,00 - 4,50	F	26	19.26	12.35	3.25	75.93%	76.31%
4	5,50 - 6,00	H	27	20.54	13.81	3.41	64.71%	65.29%
5	7,00 - 7,50	V	24	18.22	11.64	3.25	78.43%	78.03%
6	8,55 - 9,00	G	28	18.35	11.92	3.14	73.23%	74.26%
7	10,00 - 10,50	C	22	16.25	10.55	3.17	77.24%	76.08%
8	11,55 - 12,00	M	26	18.32	12.01	3.45	73.71%	74.08%
9	13,05 - 13,50	G	24	18.35	12.37	3.24	65.50%	65.17%
10	14,55 - 15,00	Y	21	17.35	11.54	3.54	72.63%	71.10%
11	16,05 - 16,50	G	28	16.35	11.04	3.24	68.08%	69.03%
12	17,55 - 18,00	H	22	19.26	14.29	3.17	44.69%	44.02%
13	19,05 - 19,50	II	28	20.11	15.36	3.35	39.55%	40.10%
14	20,55 - 21,00	X	22	18.25	14.28	3.45	36.66%	36.11%
15	22,05 - 22,50	C	21	18.05	14.44	4.11	34.95%	34.21%
16	23,55 - 24,00	V	26	17.44	11.83	3.56	67.84%	68.17%
17	25,05 - 25,50	L	23	17.69	13.01	3.17	47.56%	47.09%
18	26,55 - 27,00	C	29	18.26	13.58	3.45	46.20%	47.03%
19	28,05 - 28,50	N	22	15.22	12.07	3.24	35.67%	35.14%
20	29,55 - 30,00	V	20	16.35	10.48	3.45	83.50%	81.33%
21	31,05 - 31,50	B	24	17.22	11.05	3.56	82.38%	81.96%
22	32,55 - 33,00	U	20	16.58	11.75	3.22	56.62%	55.15%
23	34,05 - 34,50	J	29	17.25	12.19	3.17	56.10%	57.11%
24	35,55 - 36,00	O	25	16.52	11.53	3.24	60.19%	60.19%
25	37,00 - 37,50	H	24	16.58	12.90	3.54	39.32%	39.12%
26	38,50 - 39,00	F	27	16.35	13.77	3.42	24.93%	25.15%
27	40,00 - 40,50							

Emite:

Aprueba:

\_\_\_\_\_  
Laboratorista

\_\_\_\_\_  
Jefe de Laboratorio



**ENSAYO DE LIMITE PLASTICO  
NORMA ASTM D 4318**

SOLICITANTE:		SONDEO:	5
PROYECTO:	MALECON Y 9 DE OCTUBRE	ABSCISA:	
UBICACIÓN:	MALECON Y 9 DE OCTUBRE	COTA:	4.385
FECHA TOMA:	13/8/2018	FECHA ENSAYO:	15/8/2018

Muestra #	Profundidad m	Tara #	Peso hum + tara gr	Peso seco + tara gr	Peso de tara gr	Humedad %	LP %
1	1,00 - 1,50	B	8.22	7.07	3.22	29.87%	30.09%
		L	9.22	7.85	3.32	30.24%	
		O	9.32	7.89	3.15	30.17%	
2	2,50 - 3,00	B	8.35	7.20	3.42	30.42%	30.89%
		J	8.65	7.46	3.62	30.99%	
		II	8.41	7.25	3.54	31.27%	
3	4,00 - 4,50	S	9.15	7.91	3.26	26.67%	26.51%
		ER	9.33	8.08	3.35	26.43%	
		Y	10.22	8.76	3.24	26.45%	
4	5,50 - 6,00	I	8.32	7.20	3.55	30.68%	30.25%
		J	8.47	7.36	3.66	30.00%	
		H	7.88	6.81	3.25	30.06%	
5	7,00 - 7,50	N	9.22	7.69	3.24	34.38%	33.75%
		L	9.36	7.81	3.21	33.70%	
		O	9.14	7.74	3.52	33.18%	
6	8,55 - 9,00	P	7.32	6.48	3.48	28.00%	28.18%
		Ñ	7.25	6.47	3.64	27.56%	
		U	7.45	6.52	3.31	28.97%	
7	10,00 - 10,50	H	8.22	7.14	3.32	28.27%	27.99%
		U	7.98	6.92	3.15	28.12%	
		II	8.35	7.25	3.26	27.57%	
8	11,55 - 12,00	I	8.22	7.19	3.15	25.50%	25.18%
		L	8.65	7.56	3.22	25.12%	
		N	7.92	7.02	3.41	24.93%	
9	13,05 - 13,50	G	9.22	7.77	3.26	32.15%	32.19%
		R	9.35	7.84	3.14	32.13%	
		T	9.56	8.02	3.25	32.29%	
10	14,55 - 15,00	F	7.88	6.84	3.26	29.05%	28.83%
		V	8.35	7.19	3.14	28.64%	
		D	8.65	7.51	3.55	28.79%	
11	16,05 - 16,50	S	9.22	8.14	3.87	25.29%	25.16%
		A	9.35	8.21	3.65	25.00%	
		W	8.89	7.89	3.92	25.19%	

Emite:

Aprueba:

---

 Laboratorista

---

 Jefe de Laboratorio

**ENSAYO DE LIMITE PLASTICO  
NORMA ASTM D 4318**

SOLICITANTE: \_\_\_\_\_ SONDEO: \_\_\_\_\_ 5  
 PROYECTO: MALECON Y 9 DE OCTUBRE ABSCISA: \_\_\_\_\_  
 UBICACIÓN: MALECON Y 9 DE OCTUBRE COTA: \_\_\_\_\_ 4.385  
 FECHA TOMA: 13/8/2018 FECHA ENSAYO: 15/8/2018

Muestra #	Profundidad m	Tara #	Peso hum + tara gr	Peso seco + tara gr	Peso de tara gr	Humedad %	LP %
12	17,55 - 18,00	L	8.22	7.05	3.22	30.55%	30.74%
		J	8.35	7.12	3.18	31.22%	
		II	9.26	7.92	3.52	30.45%	
13	19,05 - 19,50	O	8.25	7.30	3.62	25.82%	26.13%
		M	8.31	7.24	3.14	26.10%	
		H	8.65	7.52	3.25	26.46%	
14	20,55 - 21,00	N	8.23	7.31	3.11	21.90%	22.02%
		H	7.89	7.05	3.25	22.11%	
		U	8.35	7.43	3.26	22.06%	
15	22,05 - 22,50	L	9.22	8.00	3.14	25.10%	25.15%
		P	8.55	7.45	3.15	25.58%	
		N	8.36	7.32	3.12	24.76%	
16	23,55 - 24,00	G	9.22	7.79	3.25	31.50%	31.08%
		F	9.15	7.74	3.15	30.72%	
		C	8.35	7.23	3.62	31.02%	
17	25,05 - 25,50	S	8.33	7.36	3.25	23.60%	23.15%
		D	8.17	7.27	3.41	23.32%	
		R	8.56	7.62	3.45	22.54%	
18	26,55 - 27,00	E	9.21	7.96	3.26	26.60%	25.89%
		X	9.35	8.08	3.17	25.87%	
		II	8.86	7.71	3.15	25.22%	
19	28,05 - 28,50	N	8.22	7.42	3.32	19.51%	19.93%
		M	8.56	7.71	3.54	20.38%	
		K	8.74	7.89	3.62	19.91%	
20	29,55 - 30,00	O	9.12	7.87	3.14	26.43%	27.05%
		G	9.52	8.18	3.25	27.18%	
		F	8.89	7.67	3.24	27.54%	
21	31,05 - 31,50	R	9.21	7.89	3.15	27.85%	27.97%
		H	9.45	8.08	3.26	28.42%	
		HI	8.83	7.63	3.29	27.65%	
22	32,55 - 33,00	D	8.35	7.38	3.65	26.01%	26.15%
		S	8.26	7.22	3.24	26.13%	
		A	7.95	6.95	3.15	26.32%	
23	34,05 - 34,50	T	9.23	7.96	3.31	27.31%	28.06%
		O	9.15	7.91	3.54	28.38%	
		K	9.35	8.00	3.26	28.48%	

Emite:

Aprueba:

---

 Laboratorista

---

 Jefe de Laboratorio

**ENSAYO DE LIMITE PLASTICO  
NORMA ASTM D 4318**

SOLICITANTE:	SONDEO: <u>5</u>
PROYECTO: <u>MALECON Y 9 DE OCTUBRE</u>	ABSCISA: _____
UBICACIÓN: <u>MALECON Y 9 DE OCTUBRE</u>	COTA: <u>4.385</u>
FECHA TOMA: <u>13/8/2018</u>	FECHA ENSAYO: <u>15/8/2018</u>

Muestra #	Profundidad m	Tara #	Peso hum + tara gr	Peso seco + tara gr	Peso de tara gr	Humedad %	LP %
24	35,55 - 36,00	N	9.14	7.86	3.11	26.95%	26.94%
		K	9.22	7.92	3.22	27.66%	
		P	9.56	8.25	3.25	26.20%	
25	37,00 - 37,50	JN	8.35	7.28	3.26	26.62%	26.14%
		G	8.74	7.63	3.35	25.93%	
		D	8.62	7.50	3.17	25.87%	
26	38,50 - 39,00	L	8.35	7.52	3.58	21.07%	21.11%
		C	8.05	7.24	3.26	20.35%	
		II	8.46	7.54	3.34	21.90%	
27	40,00 - 40,50						

Emite:

Aprueba:

\_\_\_\_\_  
Laboratorista

\_\_\_\_\_  
Jefe de Laboratorio

## **ANEXOS 2**

### **ENSAYOS DE CONSOLIDACIÓN**

**CUADRO DEL Cv (COEFICIENTE DE CONSOLIDACION) MUESTRA # 3**

TEORIA	CARGA	CARGA	D 0	D 100	2H	H	t50	t90	factor	Cv		t
	Kg	Kg/cm2	plg	plg	plg	cm	min	min	U(%)-T	cm <sup>2</sup> /s	cm <sup>2</sup> /dia	min
<b>PRIMER CICLO DE CARGA</b>												
TAYLOR	248.5	0.078	1	0.00178	0.99822	1.267739		2.19	0.848	0.0104	895.97	2.19
CASA GRANDE			1	0.00213	0.99787	1.267295	0.69		0.197	0.0076	660.29	0.69
TAYLOR	494.1	0.156	0.99700	0.00437	0.99263	1.26064		3.61	0.848	0.0062	537.57	3.61
CASA GRANDE			0.99700	0.00449	0.99251	1.260488	1.58		0.197	0.0033	285.27	1.58
TAYLOR	960.1	0.303	0.994610	0.00881	0.9858	1.251966		3.61	0.848	0.0061	530.20	3.61
CASA GRANDE			0.99461	0.0093	0.98531	1.251344	1.68		0.197	0.0031	264.41	1.68
TAYLOR	2005.1	0.633	0.987250	0.01803	0.96922	1.230909		5.76	0.848	0.0037	321.21	5.76
CASA GRANDE			0.987250	0.0176	0.96965	1.231456	1.86		0.197	0.0027	231.29	1.86
TAYLOR	4095.1	1.293	0.97746	0.04467	0.932793	1.184648		14.44	0.848	0.0014	118.68	14.44
CASA GRANDE			0.97746	0.0457	0.93176	1.183335	5.2		0.197	0.0009	76.39	5.20
TAYLOR	8123.1	2.565	0.94940	0.14889	0.800511	1.016649		40.96	0.848	0.0004	30.81	40.96
CASA GRANDE			0.94940	0.198	0.7514	0.954278	26		0.197	0.0001	9.94	26.00
TAYLOR	16173.1	5.107	0.78767	0.29556	0.49211	0.62498		29.9200	0.848	0.0002	15.94	29.92
CASA GRANDE			0.78767	0.3172	0.47047	0.597497	22		0.197	0.0001	4.60	22.00
<b>TERCER CICLO DE CARGA</b>												
TAYLOR	4095.1	1.293	0.70835	0.32460	0.38375	0.487363		7.08	0.848	0.0005	40.97	7.08
CASA GRANDE			0.70835	0.29278	0.41557	0.527774	2.72		0.197	0.0003	29.05	2.72
TAYLOR	8123.1	2.565	0.70677	0.32792	0.378848	0.481137		16.00	0.848	0.0002	17.67	16.00
CASA GRANDE			0.70677	0.2954	0.41137	0.52244	4.9		0.197	0.0002	15.80	4.90
TAYLOR	16173.1	5.107	0.69877	0.35096	0.34781	0.441719		20.16	0.848	0.0001	11.82	20.16
CASA GRANDE			0.69877	0.3259	0.37287	0.473545	10.2		0.197	0.0001	6.24	10.20
TAYLOR	32301.1	10.2	0.67764	0.46867	0.20897	0.265392		29.27	0.848	0.0000	2.94	29.27
CASA GRANDE			0.67764	0.463	0.21464	0.272593	12		0.197	0.0000	1.76	12.00

## CONSOLIDACION

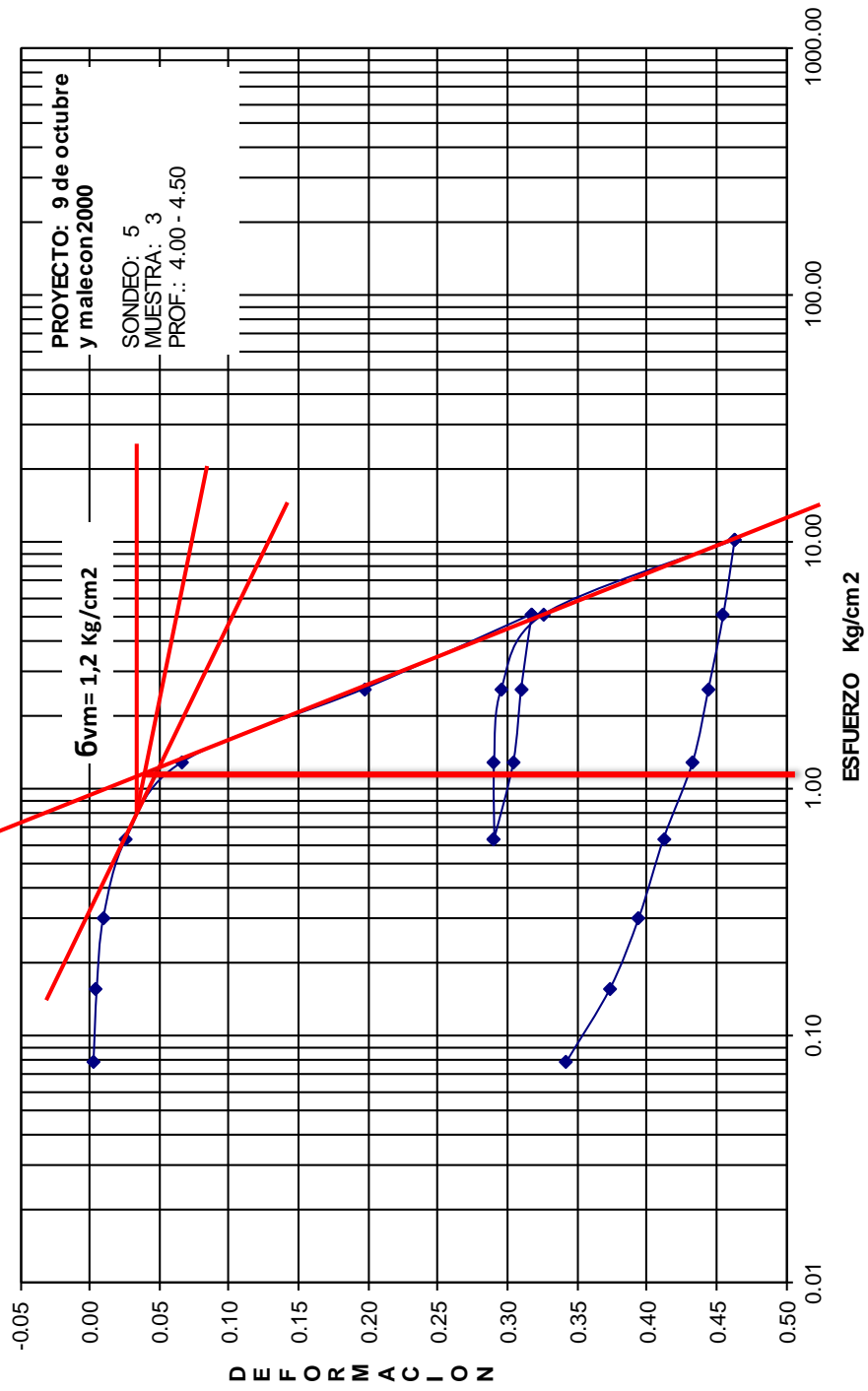
(RESULTADOS DEL ENSAYO)

PROYECTO:	9 DEOCTUBRE Y MALECON	FECHA:	agosto-18
UBICACIÓN:		PERFORACION:	5
MUESTRA:	3	PROFUNDIDAD:	4,00 - 4,50
DESCRIPCION:			
Gravedad Especifica : G=	2.66 gr	Wi =	35.89 %
Peso humedo inicial: Whi=	147.18 gr		
Peso humedo final: Whf=	143.67 gr		
Peso seco: Ws=	108.31 gr		
Peso de agua inicial: Wwi=	38.87 gr	Wf =	32.65 %
Peso de agua final: Wwf=	35.36 gr		
Volumen de agua: Vw=	38.87 cm3		
Volumen de solidos: Vs.=	40.72 cm3	<b>Ao = 31.669</b>	
<b>Volumen total: V=</b>	<b>80.44</b> cm3		
Volumen de poros: Vv=	39.72 cm3	Altura de solidos: Hs=	1.29 cm 0.51 pulg
Saturacion inicial: S=	97.86 %		
Relacion de vacios: eo=	0.98	altura de poros: Hv=	1.25 cm 0.49 pulg

CICLO	CARGA Kg	ESFUERZO Kg/cm2	LECTURA pulg.	H/Hs pulg./pulg.	RELACION VACIOS e=eo-H/Hs
1	0.249	0.078	0.002130	0.004	0.97
1	0.494	0.156	0.004490	0.009	0.97
1	0.960	0.303	0.009300	0.018	0.96
1	2.005	0.633	0.025640	0.051	0.92
1	4.095	1.293	0.066500	0.131	0.84
1	8.123	2.565	0.198000	0.391	0.58
1	16.173	5.107	0.317200	0.627	0.35
3	4.095	1.293	0.295400	0.584	0.39
3	8.123	2.565	0.325900	0.644	0.33
3	16.173	5.107	0.463000	0.915	0.06
3	32.301	10.200	0.463000	0.915	0.06

CICLO	DES CARGA Kg	ESFUERZO Kg/cm2	LECTURA pulg.	H/Hs pulg./pulg.	RELACION VACIOS e=eo-H/Hs
2	16.173	5.107	0.317200	0.627	0.35
2	8.123	2.565	0.309600	0.612	0.36
2	4.095	1.293	0.303990	0.601	0.37
2	2.005	0.633	0.290280	0.573	0.40
4	32.301	10.200	0.463000	0.915	0.06
4	16.173	5.107	0.454940	0.899	0.08
4	8.123	2.565	0.444300	0.878	0.10
4	4.095	1.293	0.432940	0.855	0.12
4	2.005	0.633	0.412080	0.814	0.16
4	0.960	0.303	0.394330	0.779	0.20
4	0.494	0.156	0.373540	0.738	0.24
4	0.249	0.078	0.342000	0.676	0.30

# CURVA ESFUERZO vs DEFORMACION CASA GRANDE



## CONSOLIDACION

(RESULTADOS DEL ENSAYO)

PROYECTO:	9 DEOCTUBRE Y MALECON	FECHA:	agosto-18
UBICACIÓN:		PERFORACION:	5
MUESTRA:	3	PROFUNDIDAD:	4,00 - 4,50
DESCRIPCION:			

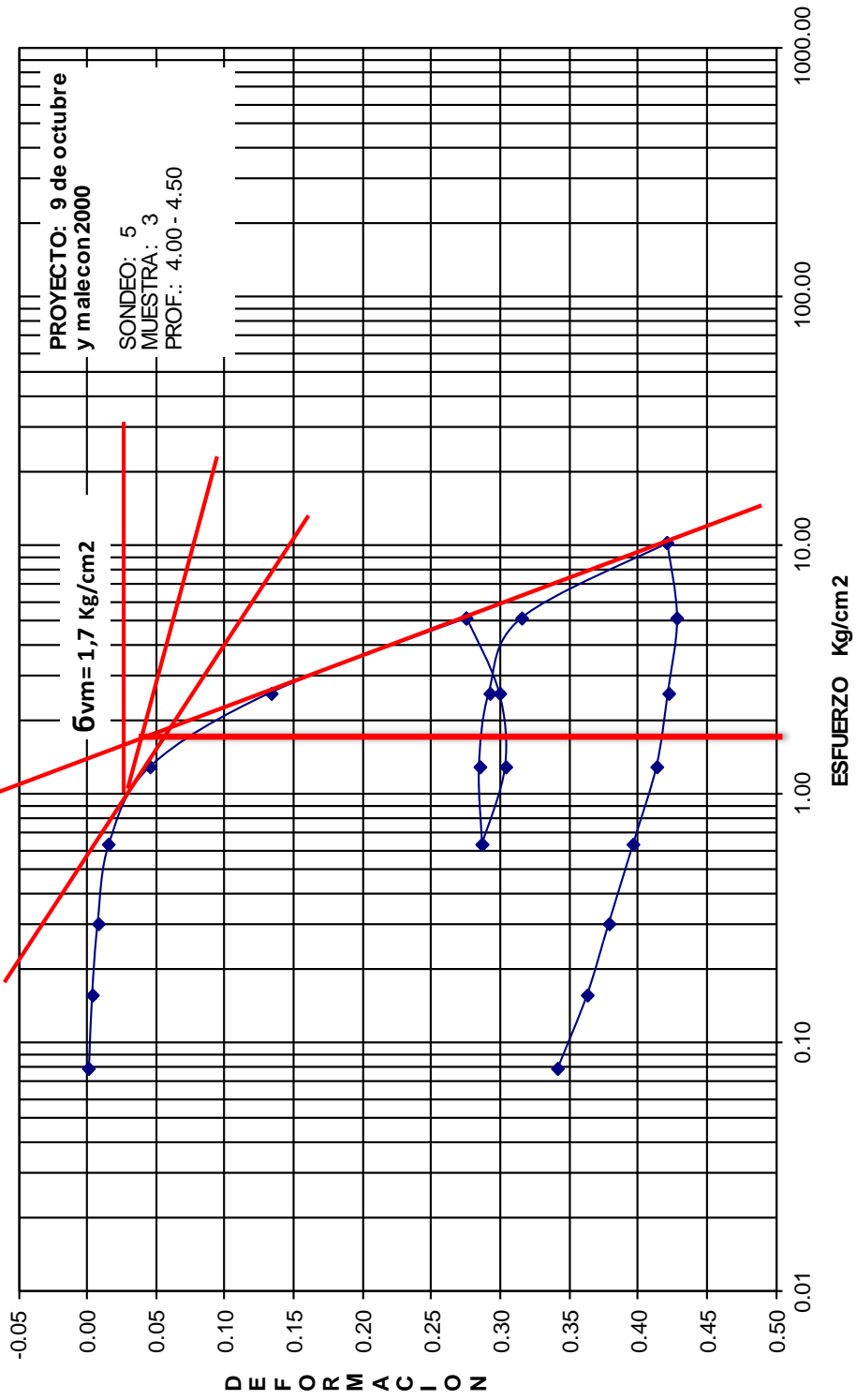
Gravedad Especifica : G=	2.66 gr	Wi ___ =	35.89 %
Peso humedo inicial: Whi=	147.18 gr		
Peso humedo final: Whf=	143.67 gr		
Peso seco: Ws=	108.31 gr		
Peso de agua inicial: Wwi=	38.87 gr	Wf ___ =	32.65 %
Peso de agua final: Wwf=	35.36 gr		
Volumen de agua: Vw=	38.87 cm3		
Volumen de solidos: Vs.=	40.72 cm3	<b>Ao = 31.669</b>	
<b>Volumen total: V=</b>	<b>80.44 cm3</b>		
Volumen de poros: Vv=	39.72 cm3	Altura de solidos: Hs=	1.29 cm    0.51 pulg
Saturacion inicial: S=	97.86 %		
Relacion de vacios: eo=	0.98	altura de poros: Hv=	1.25 cm    0.49 pulg

CICLO	CARGA Kg	ESFUERZO Kg/cm2	LECTURA pulg.	H/Hs pulg./pulg.	RELACION VACIOS e=eo-H/Hs
1	0.249	0.078	0.001600	0.003	0.97
1	0.494	0.156	0.003930	0.008	0.97
1	0.960	0.303	0.007930	0.016	0.96
1	2.005	0.633	0.016230	0.032	0.94
1	4.095	1.293	0.046200	0.091	0.88
1	8.123	2.565	0.134000	0.265	0.71
1	16.173	5.107	0.276000	0.545	0.43
3	4.095	1.293	0.292130	0.577	0.40
3	8.123	2.565	0.315860	0.624	0.35
3	16.173	5.107	0.421800	0.833	0.14
3	32.301	10.200	0.421800	0.833	0.14

CICLO	DES CARGA Kg	ESFUERZO Kg/cm2	LECTURA pulg.	H/Hs pulg./pulg.	RELACION VACIOS e=eo-H/Hs
2	16.173	5.107	0.276000	0.545	0.43
2	8.123	2.565	0.299600	0.592	0.38
2	4.095	1.293	0.303990	0.601	0.37
2	2.005	0.633	0.287280	0.568	0.41
4	32.301	10.200	0.421800	0.833	0.14
4	16.173	5.107	0.428940	0.847	0.13
4	8.123	2.565	0.422200	0.834	0.14
4	4.095	1.293	0.413940	0.818	0.16
4	2.005	0.633	0.397080	0.784	0.19
4	0.960	0.303	0.379330	0.749	0.23
4	0.494	0.156	0.363540	0.718	0.26
4	0.249	0.078	0.342000	0.676	0.30



# CURVA ESFUERZO vs DEFORMACION TAYLOR



# C O N S O L I D A C I O N

( REGISTRO DE ENSAYO )

<b>PROYECTO :</b>	9 DE OCTUBRE Y MALECON	<b>Fecha :</b>	16/8/2018
<b>Muestra Nº :</b>	3	<b>Perforacion:</b>	S-5
<b>Descripción :</b>		<b>Profundidad:</b>	4,00 - 4,50
<b>Consolidometro Nº :</b>	1		

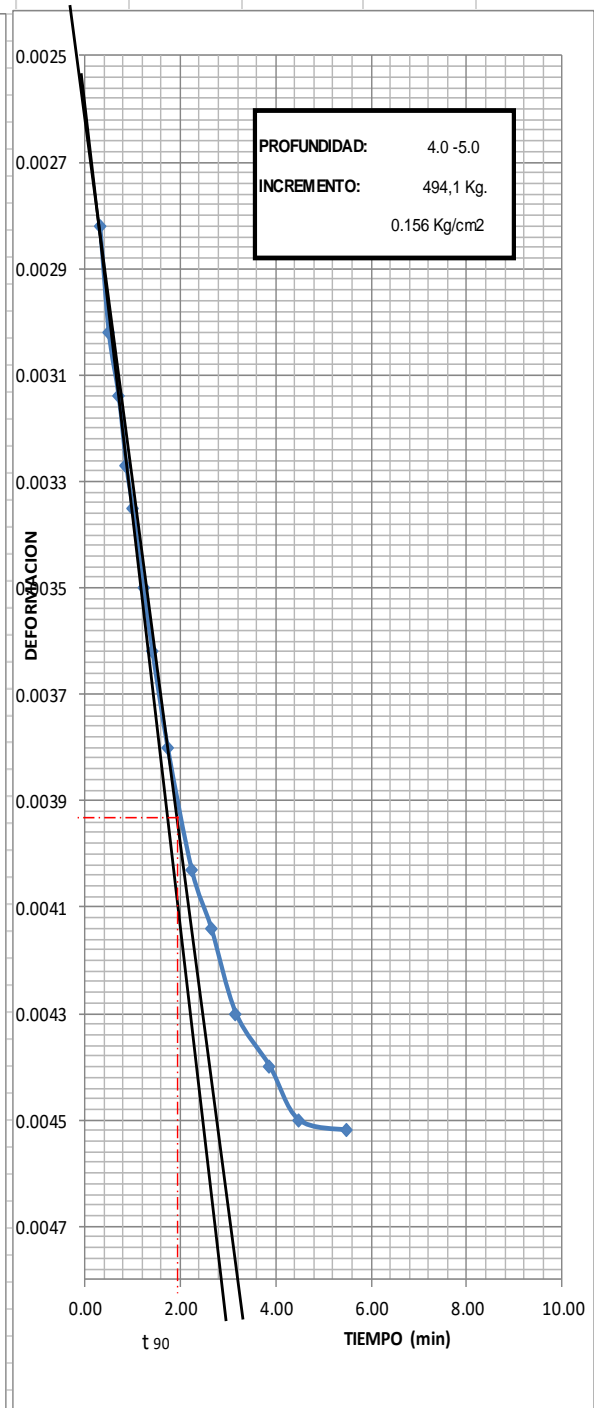
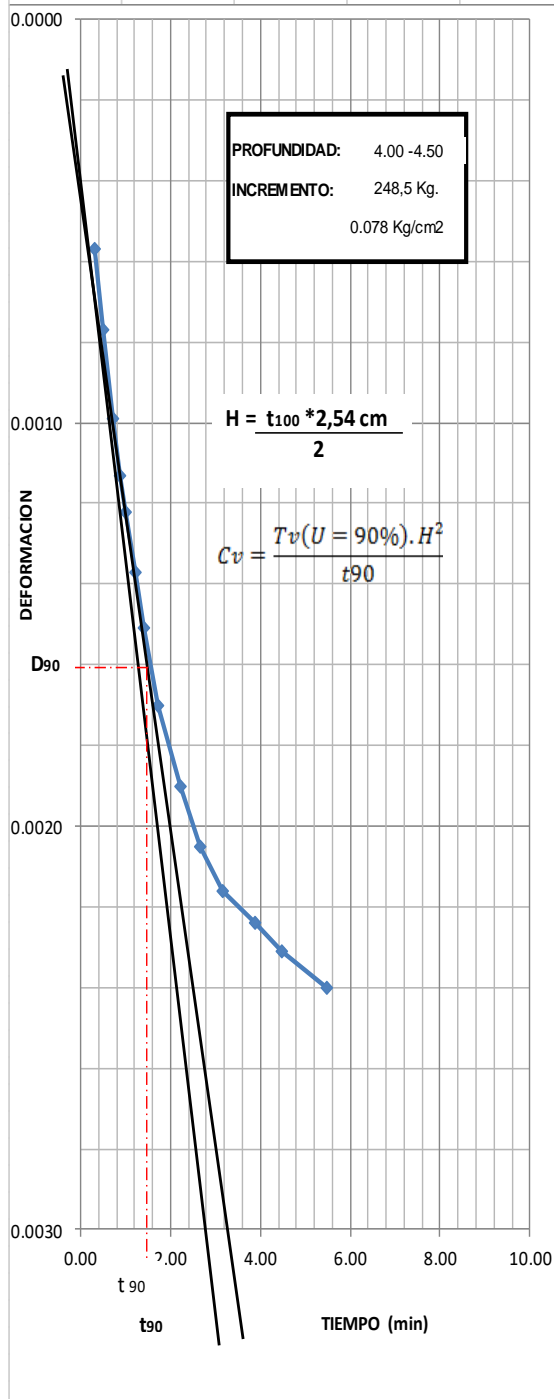
PERIODO	CARGA: 248.5		CARGA: 494.1		CARGA:	
	TIEMPO	LECTURA	TIEMPO	LECTURA	TIEMPO	LECTURA
		DIAL 0.0001"		DIAL 0.0001"		DIAL 0.0001"
0 seg.	8:00	0.00000	9:00	0.00300		
6 "		0.00115		0.00360		
15 "		0.00135		0.00380		
30 "		0.00157		0.00392		
45 "		0.00171		0.00405		
1 min.	8:01	0.00180	9:01	0.00413		
1.5 "		0.00195		0.00428		
2 "	8:02	0.00209	9:02	0.00440		
3 "	8:03	0.00228	9:03	0.00458		
5 "	8:05	0.00248	9:05	0.00481		
7 "	8:07	0.00263	9:07	0.00492		
10 "	8:10	0.00274	9:10	0.00508		
15 "	8:15	0.00282	9:15	0.00518		
20 "	8:20	0.00289	9:20	0.00528		
30 "	8:30	0.00298	9:30	0.00530		
45 "	8:45		9:45			
1 hora	9:00		10:00			
1.5 "			11:10			
2 "			11:40			
3 "			12:40			
4 "						
6 "						
9 "						
12 "						
24 "						
36 "						
48 "						

## CURVA DEFORMACION-TIEMPO

PROYECTO : 9 DE OCTUBRE YMALECON

PERFORACION : S-5

MUESTRA : 3 Escriba aquí la ecuación.

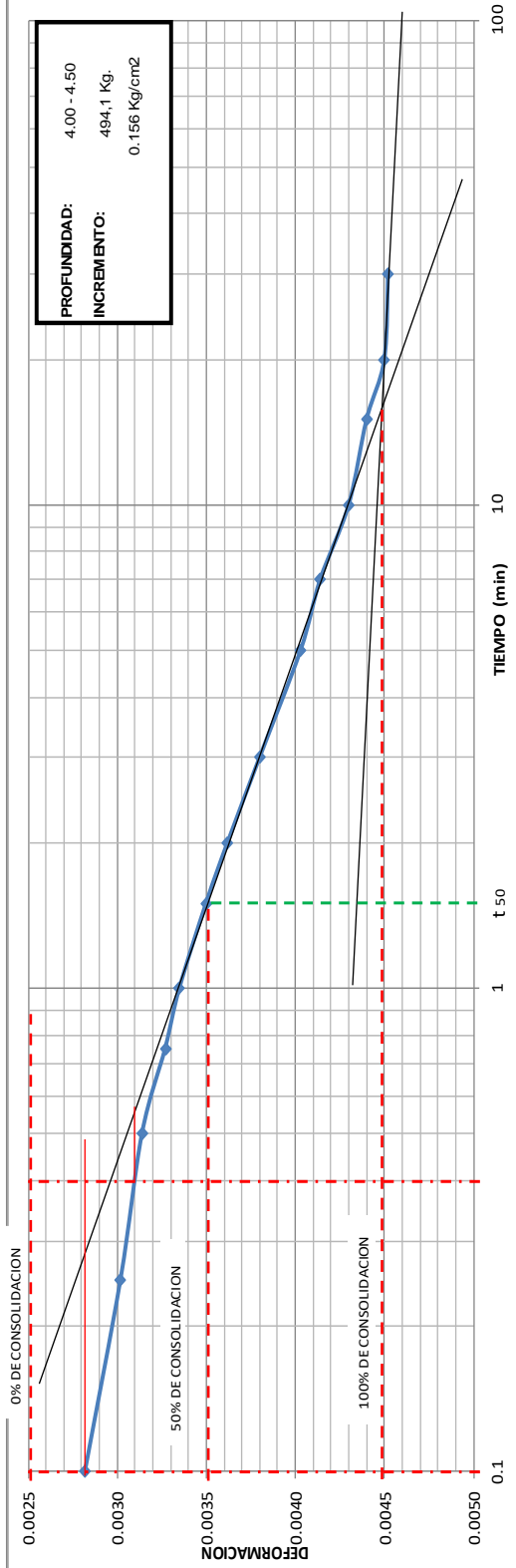
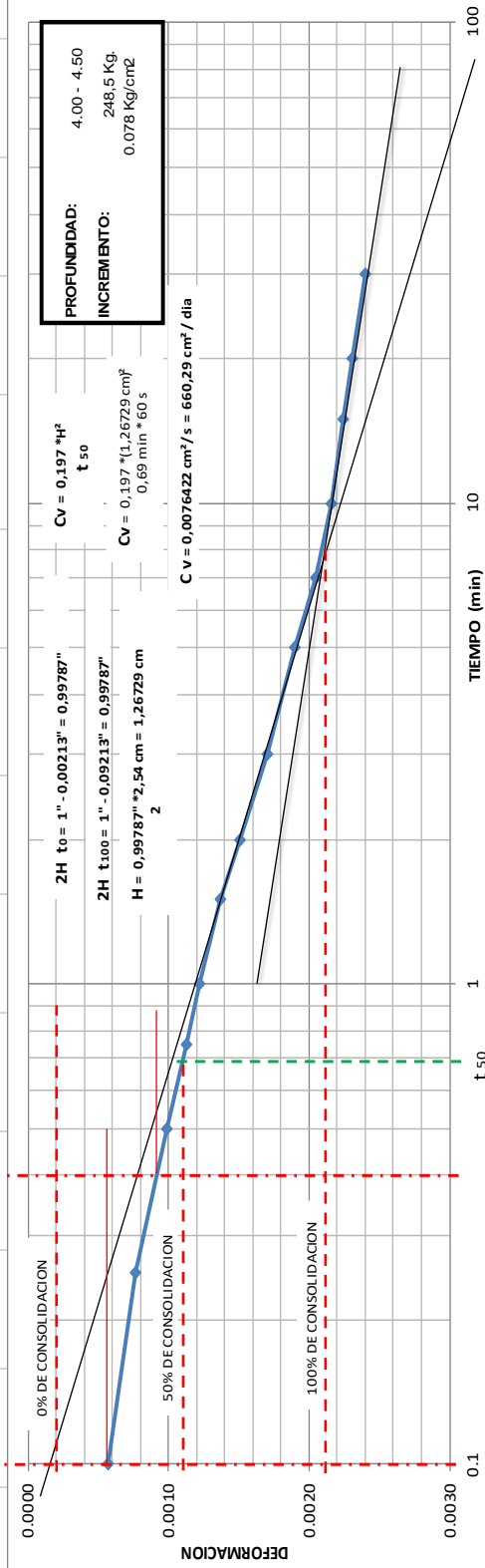


# CURVA DEFORMACION-TIEMPO

PROYECTO : 9 DE OCTUBRE Y MALECON

PERFORACION : S-5

MUESTRA : 3



# C O N S O L I D A C I O N

( REGISTRO DE ENSAYO )

<b>PROYECTO :</b>	9 DE OCTUBRE Y MALECON	<b>Fecha :</b>	16/8/2018
<b>Muestra Nº :</b>	3	<b>Perforacion:</b>	S-5
<b>Descripción :</b>		<b>Profundidad:</b>	4,00 - 4,50
<b>Consolidometro Nº :</b>	1		

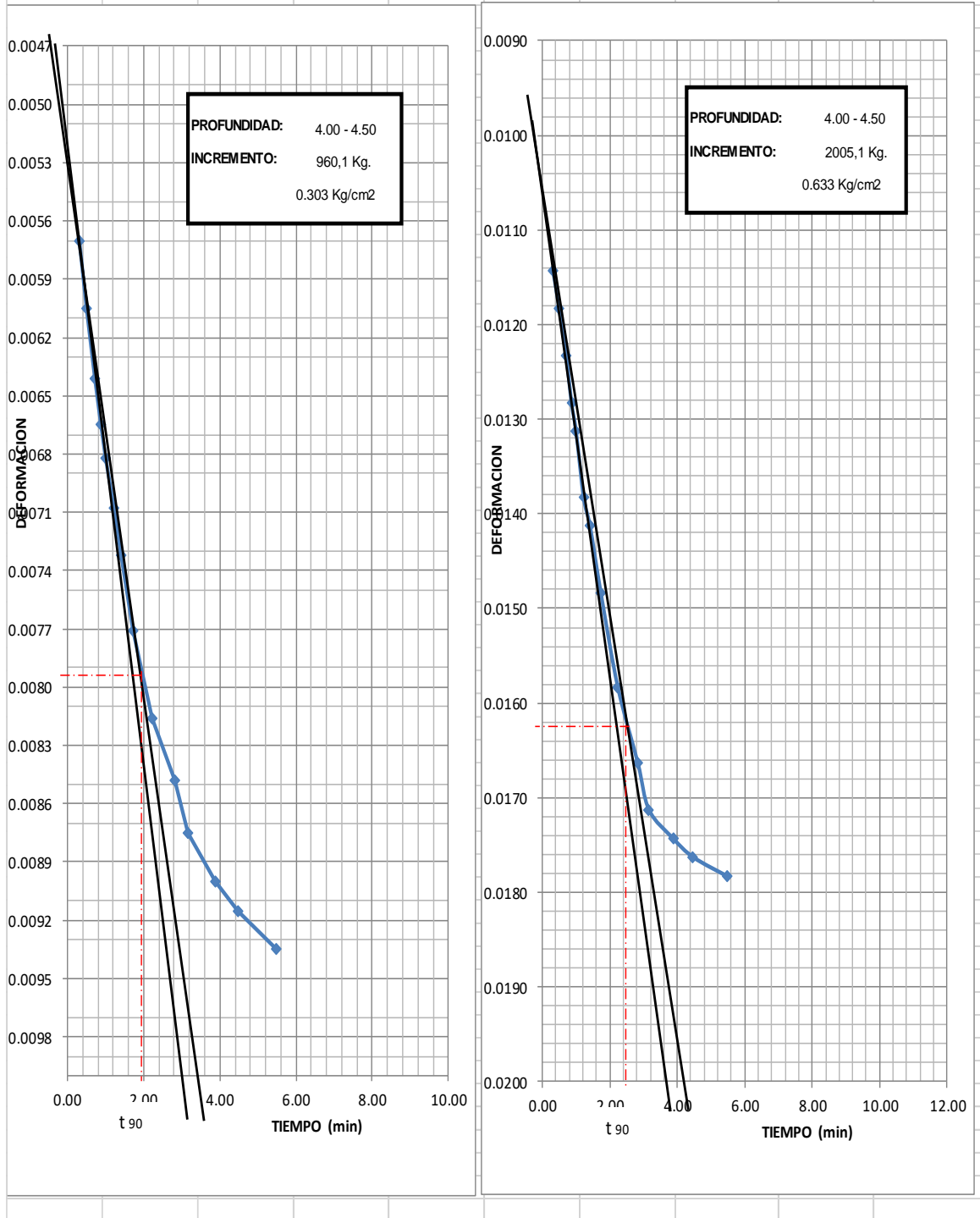
PERIODO	CARGA: 960,1		CARGA: 2005,1		CARGA:	
	TIEMPO	LECTURA DIAL 0.0001"	TIEMPO	LECTURA DIAL 0.0001"	TIEMPO	LECTURA DIAL 0.0001"
0 seg.	9:40	0.00539	11:15	0.01275		
6 "		0.00670		0.01280		
15 "		0.00705		0.01320		
30 "		0.00741		0.01370		
45 "		0.00765		0.01420		
1 min.	9:41	0.00782	11:16	0.01450		
1.5 "		0.00808		0.01520		
2 "	9:42	0.00832	11:17	0.01550		
3 "	9:43	0.00871	11:18	0.01620		
5 "	9:45	0.00916	11:20	0.01720		
7 "	9:47	0.00948	11:22	0.01800		
10 "	9:50	0.00975	11:25	0.01850		
15 "	9:55	0.01000	13:30	0.01880		
20 "	10:00	0.01015	11:35	0.01900		
30 "	10:10	0.01035	11:45	0.01920		
45 "	10:25		12:00			
1 hora	10:40		12:15			
1.5 "	11:10		12:45			
2 "			13:15			
3 "						
4 "						
6 "						
9 "						
12 "						
24 "						
36 "						
48 "						

## CURVA DEFORMACION-TIEMPO

PROYECTO : 9 DE OCTUBRE Y MALECON

PERFORACION : S-5

MUESTRA : 3

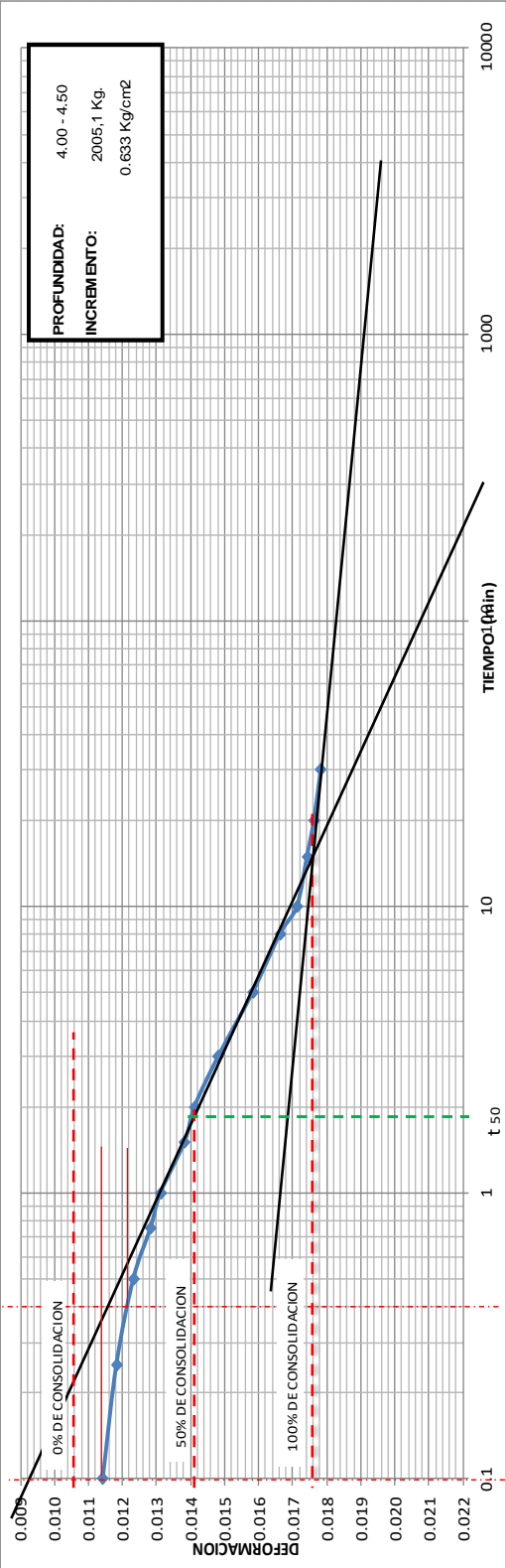
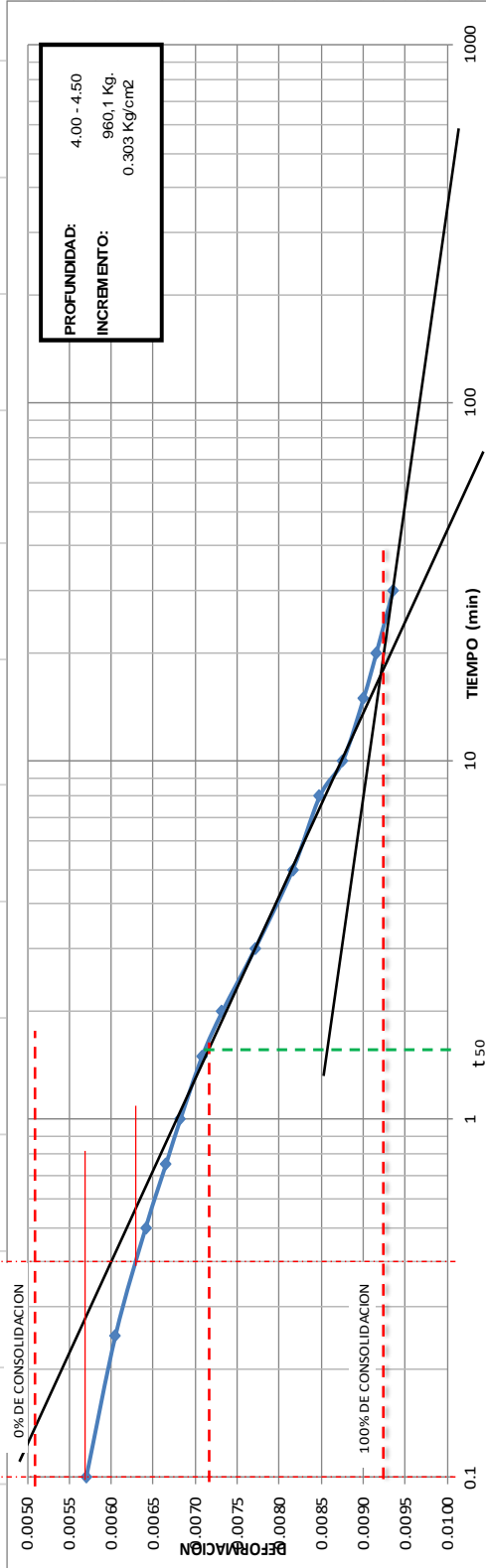


# CURVA DEFORMACION-TIEMPO

PROYECTO: 9 DE OCTUBRE Y MALECON

PERFORACION: S-5

MUESTRA: 3



# C O N S O L I D A C I O N

( REGISTRO DE ENSAYO )

<b>PROYECTO :</b>	9 DE OCTUBRE Y MALECON	<b>Fecha :</b>	16/8/2018
<b>Muestra Nº :</b>	3	<b>Perforacion:</b>	S-5
<b>Descripción :</b>		<b>Profundidad:</b>	4,00 - 4,50
<b>Consolidometro Nº :</b>	1		

PERIODO	CARGA: 4095,1		CARGA: 8123,1		CARGA:	
	TIEMPO	LECTURA	TIEMPO	LECTURA	TIEMPO	LECTURA
		DIAL 0.0001"		DIAL 0.0001"		DIAL 0.0001"
0 seg.	7:50	0.02254	11:00	0.05060		
6 "		0.02260		0.05300		
15 "		0.02340		0.05700		
30 "		0.02470		0.06000		
45 "		0.02680		0.06400		
1 min.	7:51	0.02710	11:01	0.06600		
1.5 "		0.02830		0.06800		
2 "	7:52	0.02980	11:02	0.06900		
3 "	7:53	0.03160	11:03	0.07400		
5 "	7:55	0.03420	11:05	0.08200		
7 "	7:57	0.03620	11:07	0.08800		
10 "	8:00	0.03816	11:10	0.09500		
15 "	8:05	0.04210	11:15	0.10500		
20 "	8:10	0.04350	11:20	0.11400		
30 "	8:20	0.04520	11:30	0.12400		
45 "	8:35	0.04680	11:45	0.14000		
1 hora	8:50	0.04800	12:00	0.15000		
1.5 "	9:20	0.04880	12:30	0.16300		
2 "	9:50		13:00	0.17000		
3 "	10:50		14:00	0.18000		
4 "			11:00	0.21200		
6 "						
9 "						
12 "						
24 "						
36 "						
48 "						

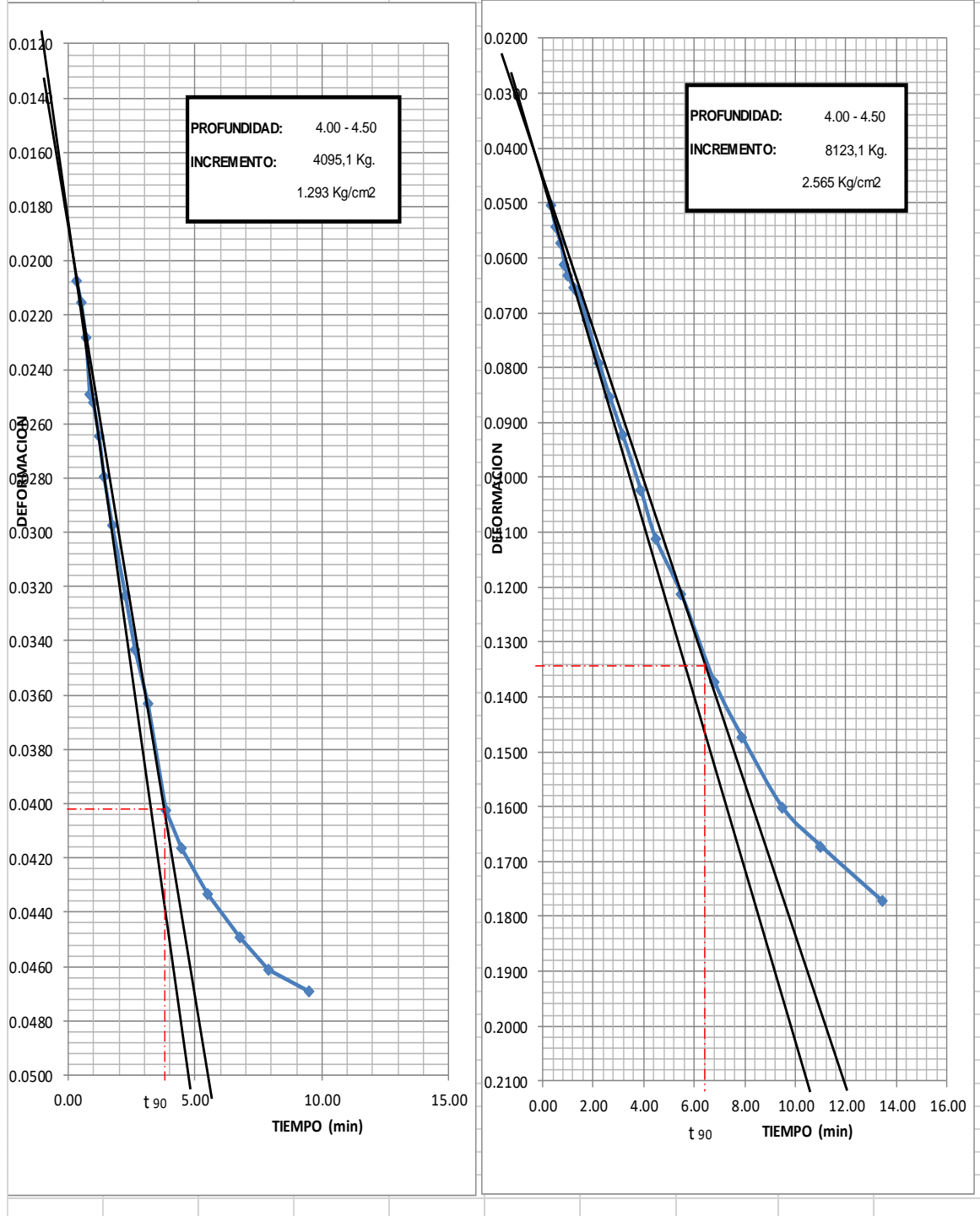


## CURVA DEFORMACION-TIEMPO

PROYECTO : 9 DE OCTUBRE Y MALECON

PERFORACION : S-5

MUESTRA : 3

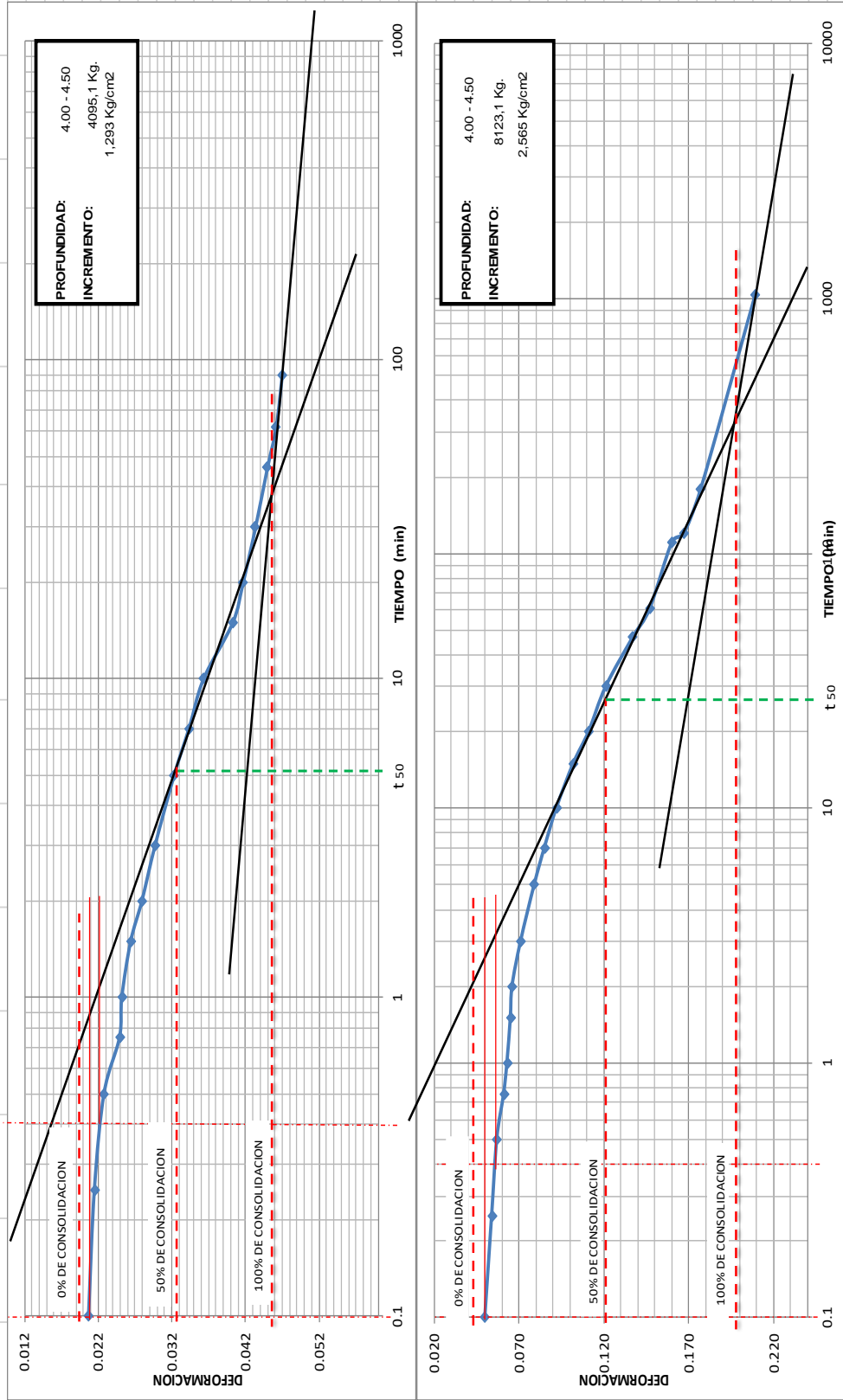


# CURVA DEFORMACION-TIEMPO

PROYECTO : 9 DE OCTUBRE Y MALECON

PERFORACION : S-5

MUESTRA : 3



## C O N S O L I D A C I O N

( REGISTRO DE ENSAYO )

<b>PROYECTO :</b>	9 DE OCTUBRE Y MALECON	<b>Fecha :</b>	16/8/2018
<b>Muestra Nº :</b>	3	<b>Perforacion:</b>	S-5
<b>Descripción :</b>		<b>Profundidad:</b>	4,00 - 4,50
<b>Consolidometro Nº :</b>	1		

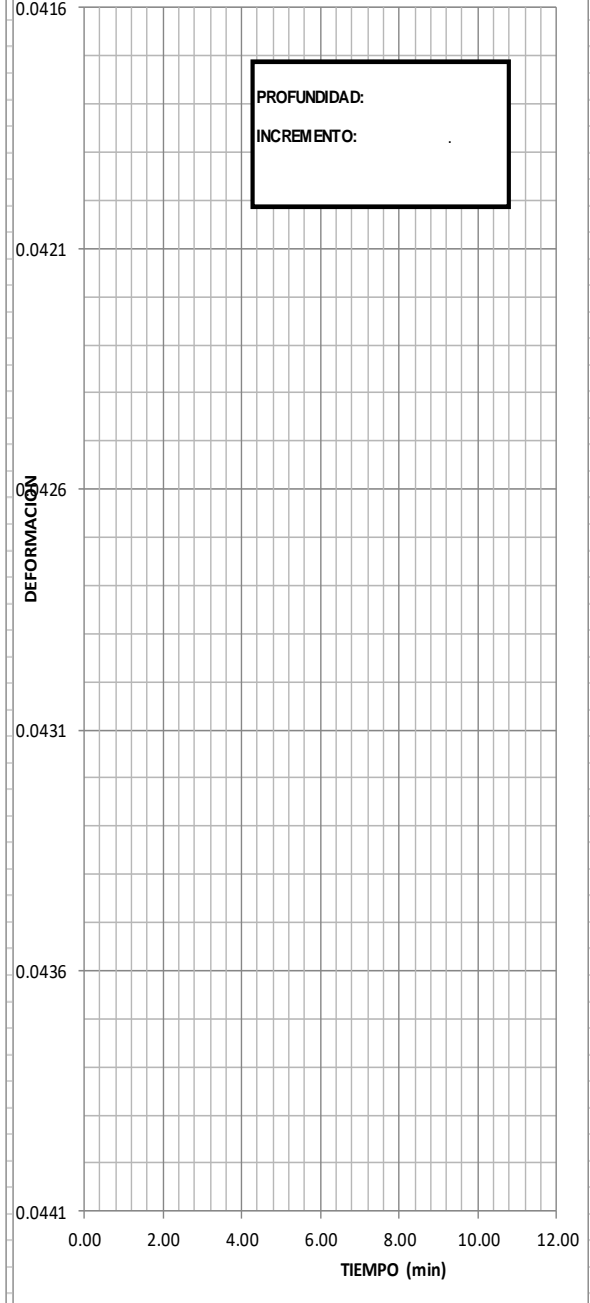
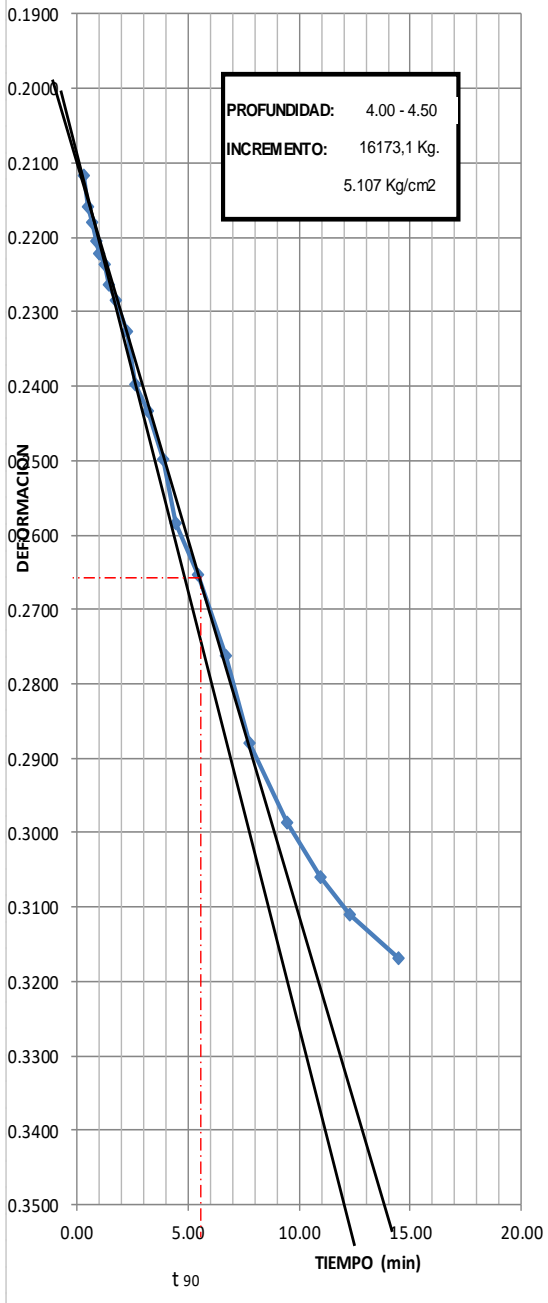
PERIODO	CARGA: 16173,1		CARGA:		CARGA:	
	TIEMPO	LECTURA	TIEMPO	LECTURA	TIEMPO	LECTURA
		DIAL 0.0001"		DIAL 0.0001"		DIAL 0.0001"
0 seg.	14:05	0.21233				
6 "		0.21535				
15 "		0.21960				
30 "		0.22170				
45 "		0.22415				
1 min.	14:06	0.22580				
1.5 "		0.22730				
2 "	14:07	0.23005				
3 "	14:08	0.23210				
5 "	14:10	0.23645				
7 "	14:12	0.24350				
10 "	14:15	0.24715				
15 "	14:20	0.25350				
20 "	14:25	0.26205				
30 "	14:35	0.26915				
45 "	14:50	0.27990				
1 hora	15:05	0.29165				
1.5 "	15:35	0.30230				
2 "	16:05	0.30980				
3 "	16:40	0.31468				
4 "	17:40	0.32062				
6 "						
9 "						
12 "						
24 "						
36 "						
48 "						

### CURVA DEFORMACION-TIEMPO

PROYECTO : 9 DE OCTUBRE Y MALECON

PERFORACION : S-5

MUESTRA : 3

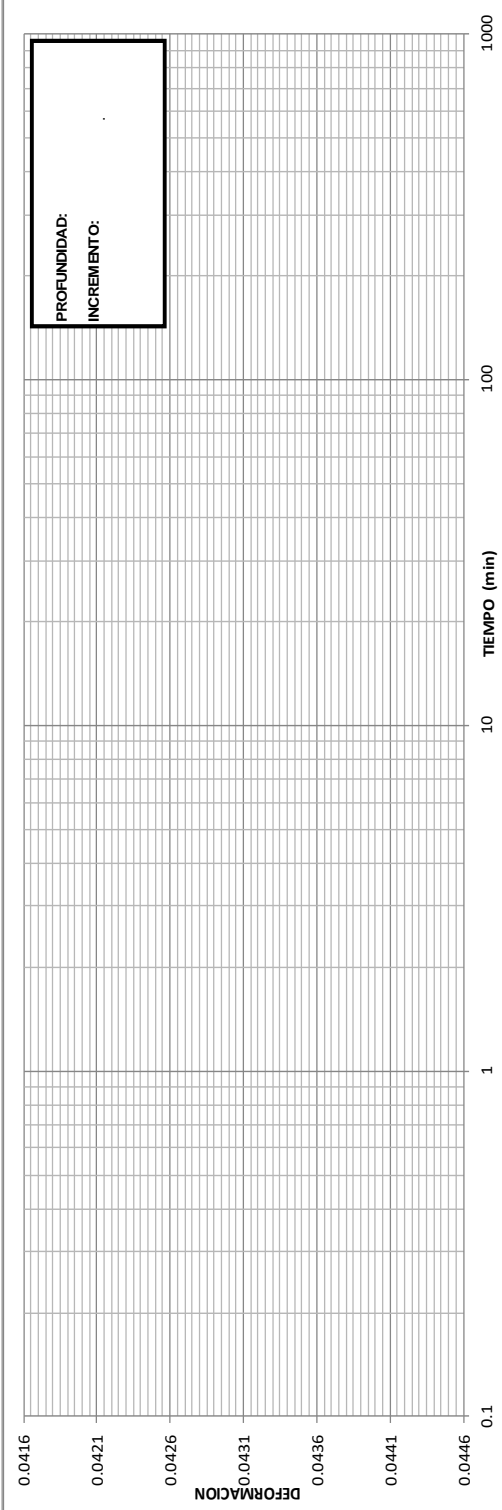
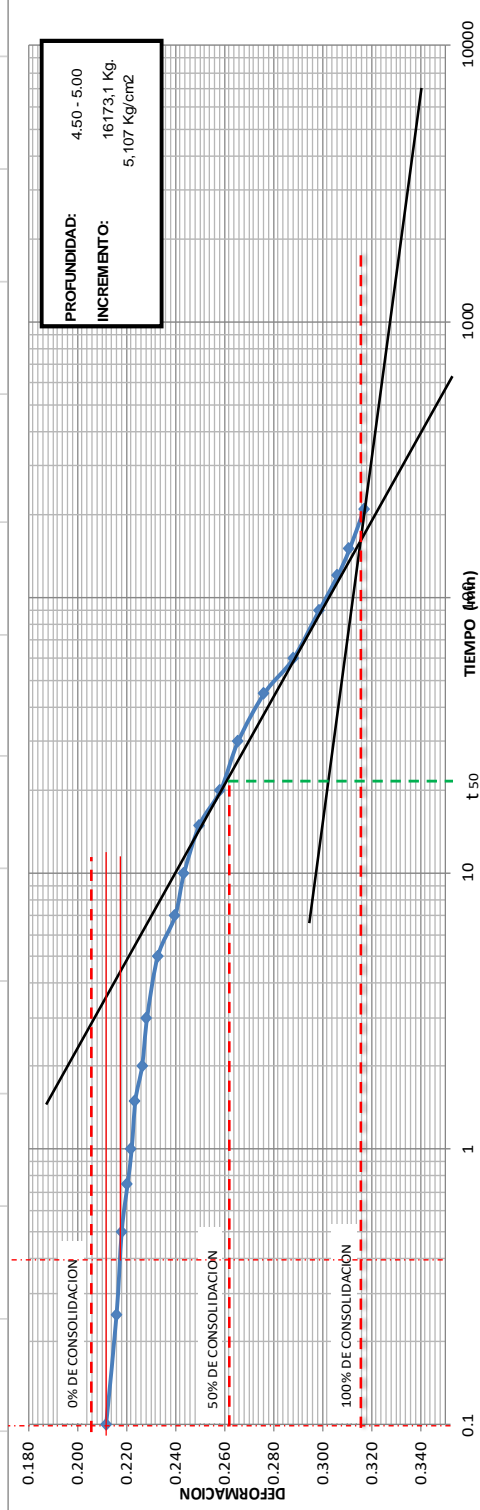


# CURVA DEFORMACION-TIEMPO

PROYECTO : 9 DE OCTUBRE Y MALECON

PERFORACION : S-5

MUESTRA : 3



# C O N S O L I D A C I O N

( REGISTRO DE ENSAYO )

<b>PROYECTO :</b>	9 DE OCTUBRE Y MALECON	<b>Fecha :</b>	16/8/2018
<b>Muestra Nº :</b>	3	<b>Perforacion:</b>	S-5
<b>Descripción :</b>		<b>Profundidad:</b>	4,50 - 5,00
<b>Consolidometro Nº :</b>	1		

PERIODO	CARGA:		CARGA:		CARGA:	
	TIEMPO	LECTURA	TIEMPO	LECTURA	TIEMPO	LECTURA
		DIAL 0.0001"		DIAL 0.0001"		DIAL 0.0001"
0 seg.	<b>DESCARGA</b>	<b>8123,1 g</b>				
6 "	11:45	0.31350				
15 "	12:00	0.31260				
30 "	12:15	0.31230				
45 "	12:30	0.31220				
1 min.						
1.5 "						
2 "	<b>DESCARGA</b>	<b>4095,1 g</b>				
3 "	12:15	0.30850				
5 "	12:30	0.30720				
7 "	12:45	0.30655				
10 "	13:00	0.30610				
15 "	13:15	0.30585				
20 "						
30 "	<b>DESCARGA</b>	<b>2005,1 g</b>				
45 "	13:00	0.30000				
1 hora	13:15	0.29770				
1.5 "	13:30	0.29605				
2 "	13:45	0.29480				
3 "	14:00	0.29390				
4 "	14:15	0.29305				
6 "	14:30	0.29255				
9 "	14:45	0.29200				
12 "	15:00	0.29165				
24 "						
36 "						
48 "						

# C O N S O L I D A C I O N

( REGISTRO DE ENSAYO )

<b>PROYECTO :</b>	9 DE OCTUBRE Y MALECON	<b>Fecha :</b>	16/8/2018
<b>Muestra Nº :</b>	3	<b>Perforacion:</b>	S-5
<b>Descripción :</b>			
<b>Consolidometro Nº :</b>	1	<b>Profundidad:</b>	4,00 - 4,50

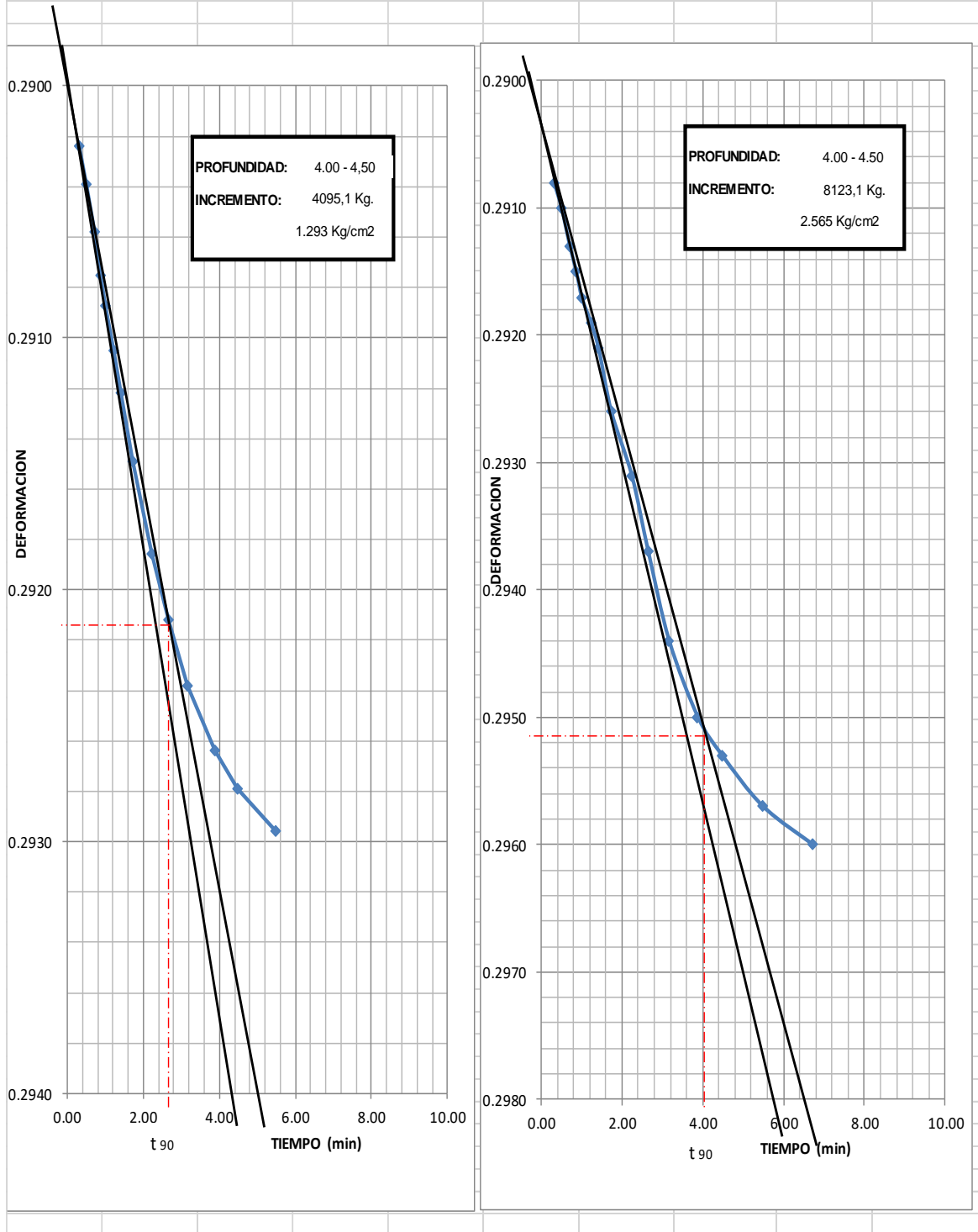
PERIODO	CARGA: 4095,1		CARGA: 8123,1		CARGA:	
	TIEMPO	LECTURA	TIEMPO	LECTURA	TIEMPO	LECTURA
		DIAL 0.0001"		DIAL 0.0001"		DIAL 0.0001"
0 seg.	12:25	0.29165	10:25	0.29323		
6 "		0.29210		0.29350		
15 "		0.29225		0.29370		
30 "		0.29244		0.29400		
45 "		0.29261		0.29420		
1 min.	12:26	0.29273	10:26	0.29440		
1.5 "		0.29291		0.29460		
2 "	12:27	0.29308	10:27	0.29480		
3 "	12:28	0.29335	10:28	0.29530		
5 "	12:30	0.29372	10:30	0.29580		
7 "	12:32	0.29398	10:32	0.29640		
10 "	12:35	0.29424	10:35	0.29710		
15 "	12:40	0.29450	10:40	0.29770		
20 "	12:45	0.29465	10:45	0.29800		
30 "	12:55	0.29482	10:55	0.29840		
45 "	13:10		11:10	0.29870		
1 hora	13:25		11:25			
1.5 "	13:55		11:55			
2 "	14:25		12:25			
3 "	15:25		13:25			
4 "	16:25		14:25			
6 "						
9 "						
12 "						
24 "						
36 "						
48 "						

### CURVA DEFORMACION-TIEMPO

PROYECTO : 9 DE OCTUBRE Y MALECON

PERFORACION : S-5

MUESTRA : 3



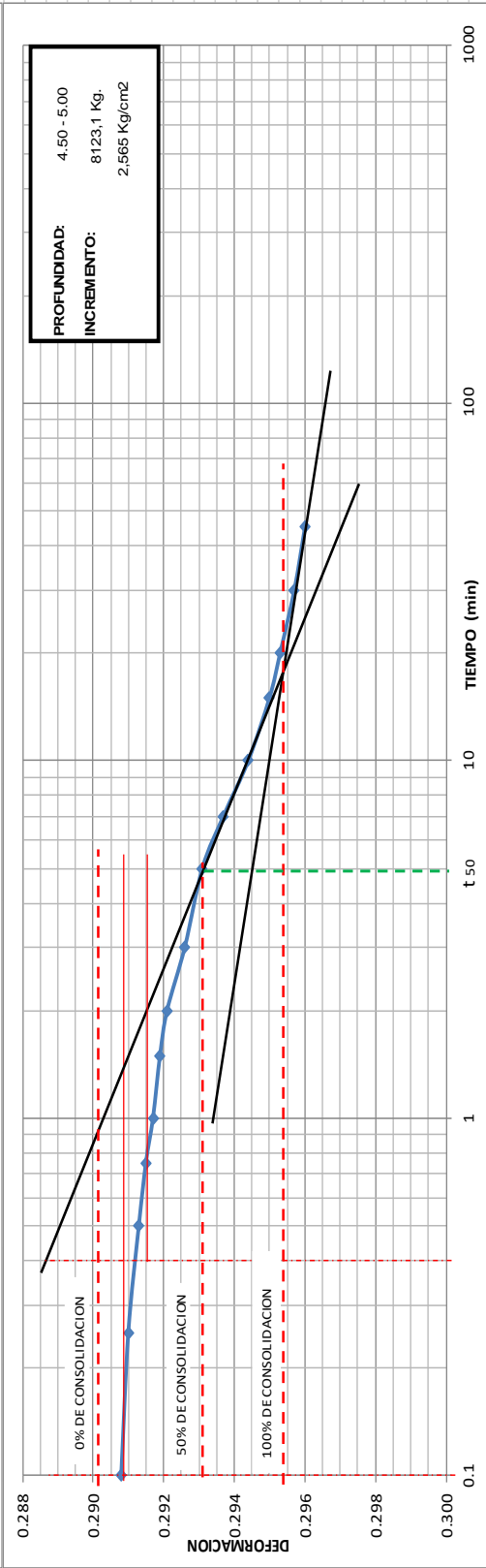
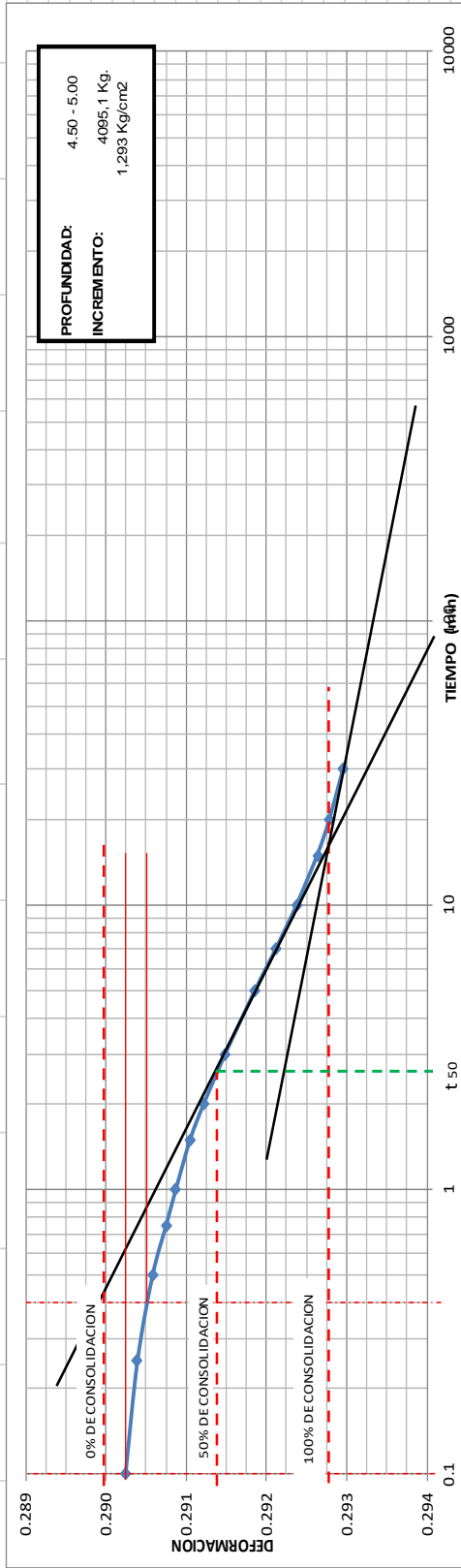


# CURVA DEFORMACION-TIEMPO

PROYECTO : 9 DE OCTUBRE Y MALECON

PERFORACION : S-5

MUESTRA : 3



# C O N S O L I D A C I O N

( REGISTRO DE ENSAYO )

<b>PROYECTO :</b>	9 DE OCTUBRE Y MALECON	<b>Fecha :</b>	16/8/2018
<b>Muestra Nº :</b>	3	<b>Perforacion:</b>	S-5
<b>Descripción :</b>		<b>Profundidad:</b>	4,00 - 4,50
<b>Consolidometro Nº :</b>	1		

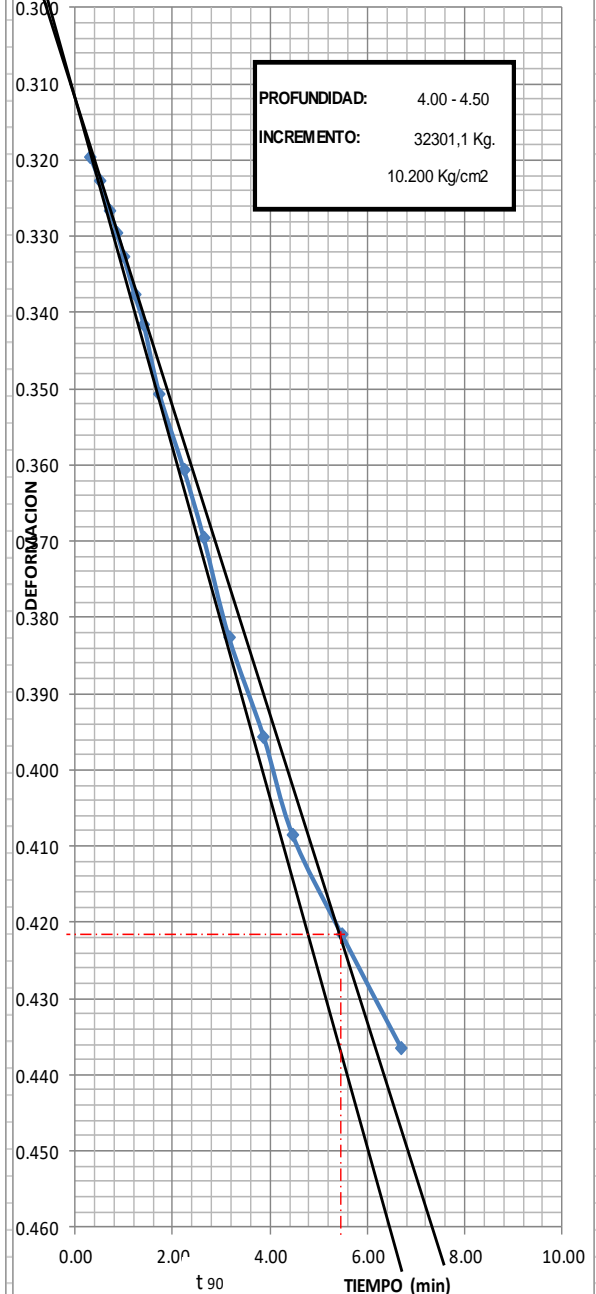
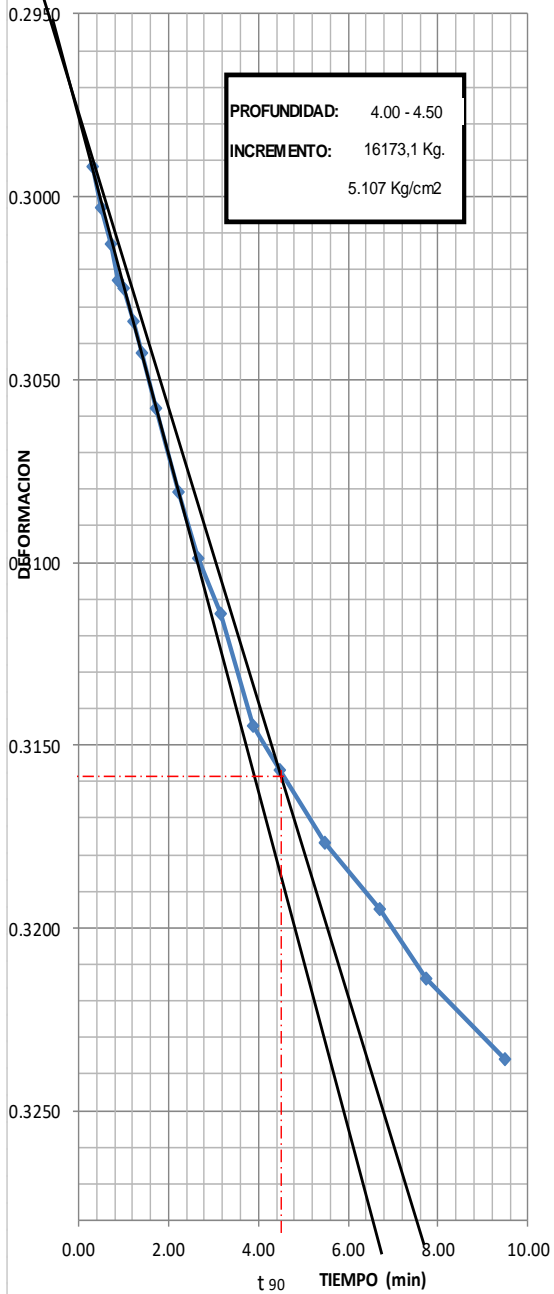
PERIODO	CARGA: 16173,1		CARGA: 32301,1		CARGA:	
	TIEMPO	LECTURA	TIEMPO	LECTURA	TIEMPO	LECTURA
		DIAL 0.0001"		DIAL 0.0001"		DIAL 0.0001"
0 seg.	13:30	0.30123	16:05	0.32236		
6 "		0.30290		0.32500		
15 "		0.30400		0.32800		
30 "		0.30500		0.33200		
45 "		0.30600		0.33500		
1 min.	13:31	0.30620	16:06	0.33800		
1.5 "		0.30710		0.34300		
2 "	13:32	0.30800	16:07	0.34700		
3 "	13:33	0.30950	16:08	0.35600		
5 "	13:35	0.31180	16:10	0.36600		
7 "	13:37	0.31360	16:12	0.37500		
10 "	13:40	0.31510	16:15	0.38800		
15 "	13:45	0.31820	16:20	0.40100		
20 "	13:50	0.31940	16:25	0.41400		
30 "	14:00	0.32140	16:35	0.42700		
45 "	14:15	0.32320	16:50	0.44200		
1 hora	14:30	0.32510	17:05	0.45300		
1.5 "	15:00	0.32730	17:35	0.46500		
2 "	15:30	0.33500	18:05	0.47000		
3 "	16:00					
4 "	16:30					
6 "						
9 "						
12 "						
24 "						
36 "						
48 "						

## CURVA DEFORMACION-TIEMPO

PROYECTO : 9 DE OCTUBRE Y MALECON

PERFORACION : S-5

MUESTRA : 3

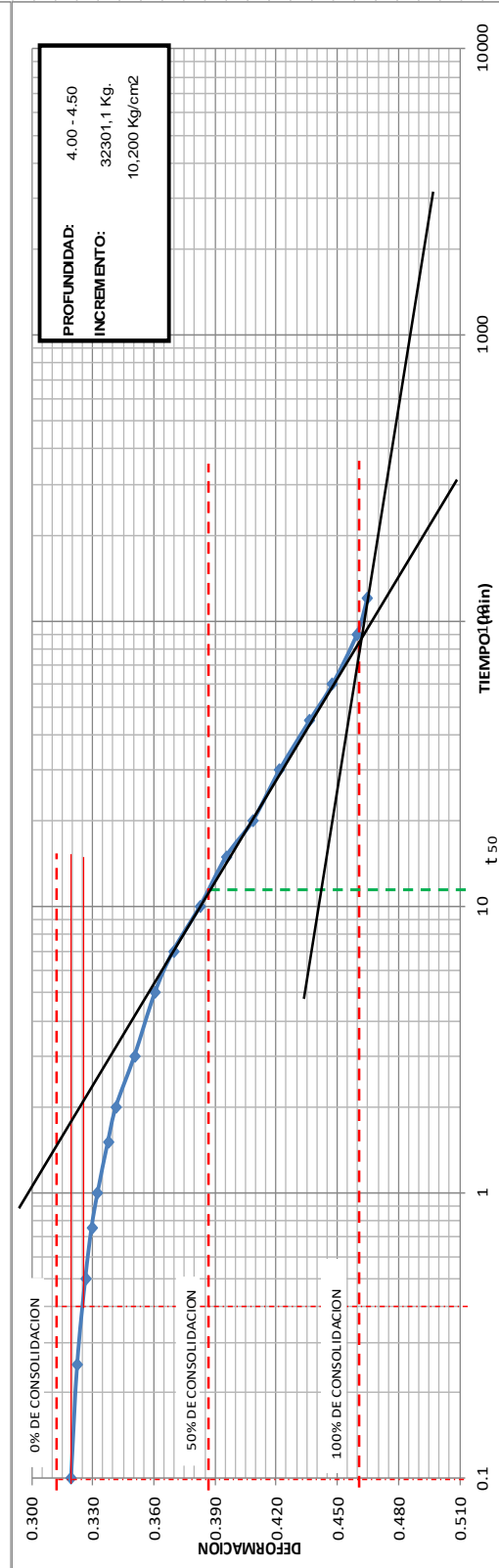
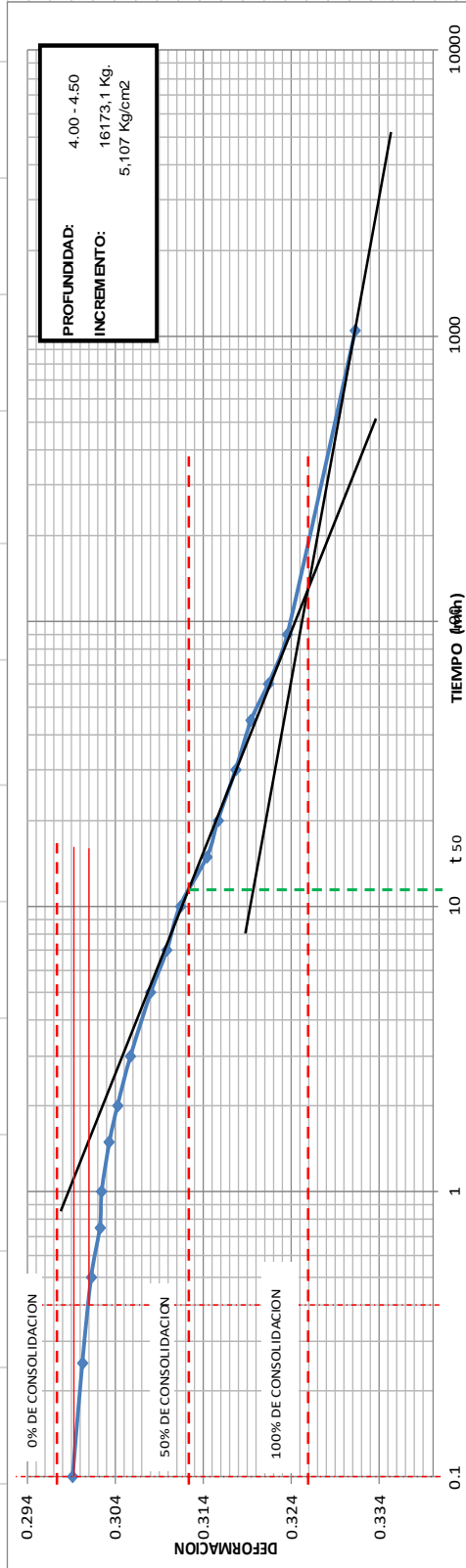


## CURVA DEFORMACION-TIEMPO

PROYECTO : 9 DE OCTUBRE Y MALECON

PERFORACION : S-5

MUESTRA : 3



# C O N S O L I D A C I O N

( REGISTRO DE ENSAYO )

<b>PROYECTO :</b> 9 DE OCTUBRE Y MALECON	<b>Fecha :</b> 16/8/2018
<b>Muestra Nº :</b> 3	<b>Perforacion:</b> S-5
<b>Descripción :</b>	<b>Profundidad</b> 4,00 - 4,50
<b>Consolidometro Nº :</b> 1	

PERIODO	CARGA:		CARGA:		CARGA:	
	TIEMPO	LECTURA	TIEMPO	LECTURA	TIEMPO	LECTURA
		DIAL 0.0001"		DIAL 0.0001"		DIAL 0.0001"
0 seg.	<b>DESCARGA</b>	<b>16173.1</b>	<b>DESCARGA</b>	<b>2005.1</b>	<b>DESCARGA</b>	<b>0.0</b>
6 "	14:50	0.41600	17:05	0.37300	13:55	0.34350
15 "	15:05	0.41100	17:20	0.37180	14:10	0.34290
30 "	15:20	0.41000				
45 "	15:35	0.40965	9:40	0.36845		
1 min.						
1.5 "	<b>DESCARGA</b>	<b>8123.1</b>	<b>DESCARGA</b>	<b>960.1</b>		
2 "	15:35	0.39675	10:50	0.36630		
3 "	15:50	0.39605	11:05			
5 "	16:05	0.39555	11:20			
7 "	16:20	0.39515	11:35	188.00000		
10 "	16:35	0.39490	11:50	0.36070		
15 "						
20 "	<b>DESCARGA</b>	<b>4095.1</b>	<b>DESCARGA</b>	<b>494.1</b>		
30 "	16:20	0.38940	11:35	0.35905		
45 "	16:35	0.38751	11:50	0.35825		
1 hora	16:50		12:05	0.35675		
1.5 "	17:05		12:20			
2 "	17:20	0.37580	12:35	0.34540		
3 "						
4 "			<b>DESCARGA</b>	<b>248.5</b>		
6 "			12:20			
9 "			12:35			
12 "			12:50	0.34475		
24 "			13:05	0.34470		
36 "			13:20			
48 "						

**CUADRO DEL Cv (COEFICIENTE DE CONSOLIDACION) MUESTRA # 6**

TEORIA	CARGA	CARGA	D 0	D 100	2H	H	t50	t90	factor	Cv		t
	Kg	Kg/cm2	plg	plg	plg	cm	min	min	U(%)-T	cm <sup>2</sup> /s	cm <sup>2</sup> /dia	min
<b>PRIMER CICLO DE CARGA</b>												
TAYLOR	248.5	0.078	1	0.00322	0.99678	1.265911		1.00	0.848	0.0226	1956.88	1.00
CASA GRANDE			1	0.00309	0.99691	1.266076	0.25		0.197	0.0211	1818.90	0.25
TAYLOR	494.1	0.156	0.99580	0.0064	0.9894	1.256538		0.96	0.848	0.0232	2007.51	0.96
CASA GRANDE			0.99580	0.00628	0.98952	1.25669	0.27		0.197	0.0192	1659.29	0.27
TAYLOR	960.1	0.303	0.992150	0.01378	0.97837	1.24253		1.69	0.848	0.0129	1115.54	1.69
CASA GRANDE			0.992150	0.0133	0.97885	1.24314	0.49		0.197	0.0104	894.69	0.49
TAYLOR	2005.1	0.633	0.980810	0.02689	0.95392	1.211478		1.96	0.848	0.0106	914.39	1.96
CASA GRANDE			0.980810	0.027	0.95381	1.211339	0.8		0.197	0.0060	520.32	0.80
TAYLOR	4095.1	1.293	0.96355	0.05222	0.91133	1.157389		1.93	0.848	0.0098	846.62	1.93
CASA GRANDE			0.96355	0.0519	0.91165	1.157796	0.75		0.197	0.0059	507.03	0.75
TAYLOR	8123.1	2.565	0.93348	0.12000	0.81348	1.03312		7.02	0.848	0.0021	185.60	7.02
CASA GRANDE			0.93348	0.12	0.81348	1.03312	2		0.197	0.0018	151.39	2.00
TAYLOR	16173.1	5.107	0.83200	0.23067	0.60133	0.763689		6.76	0.848	0.0012	105.35	6.76
CASA GRANDE			0.83200	0.232	0.6	0.762	4		0.197	0.0005	41.18	4.00
<b>TERCER CICLO DE CARGA</b>												
TAYLOR	4095.1	1.293	0.78190	0.24278	0.53912	0.684682		0.69	0.848	0.0096	829.64	0.69
CASA GRANDE			0.78190	0.21965	0.56225	0.714058	0.54		0.197	0.0031	267.86	0.54
TAYLOR	8123.1	2.565	0.77936	0.24933	0.53003	0.673138		2.99	0.848	0.0021	184.87	2.99
CASA GRANDE			0.77936	0.225	0.55436	0.704037	0.7		0.197	0.0023	200.87	0.70
TAYLOR	16173.1	5.107	0.76952	0.26544	0.50408	0.640182		2.89	0.848	0.0020	173.17	2.89
CASA GRANDE			0.76952	0.243	0.52652	0.66868	1		0.197	0.0015	126.84	1.00
TAYLOR	32301.1	10.2	0.73760	0.31978	0.41782	0.530631		4.84	0.848	0.0008	71.04	4.84
CASA GRANDE			0.73760	0.307	0.4306	0.546862	2.8		0.197	0.0004	30.30	2.80

## CONSOLIDACION

(RESULTADOS DEL ENSAYO)

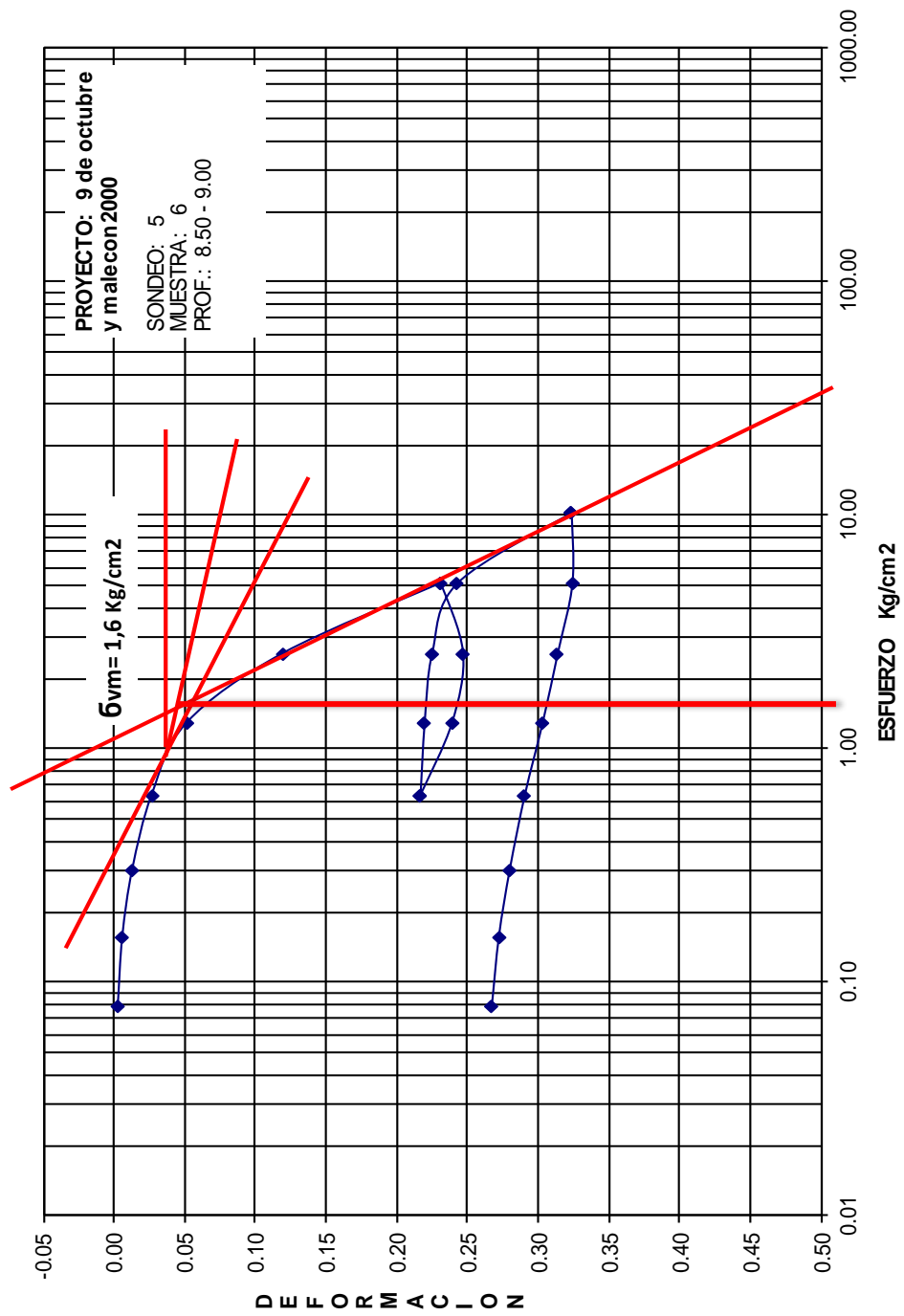
PROYECTO:	9 DEOCTUBRE Y MALECON	FECHA:	agosto-18
UBICACION:		PERFORACION:	5
MUESTRA:	6	PROFUNDIDAD:	8,50 - 9,00
DESCRIPCION:			

Gravedad Especifica : G=	2.71 gr	Wi___=	41.37 %
Peso humedo inicial: Whi=	144.32 gr		
Peso humedo final: Whf=	124.98 gr		
Peso seco: Ws=	102.09 gr		
Peso de agua inicial: Wwi=	42.23 gr	Wf___=	22.42 %
Peso de agua final: Wwf=	22.89 gr		
Volumen de agua: Vw=	42.23 cm3		
Volumen de solidos: Vs.=	37.67 cm3	<b>Ao = 31.669</b>	
<b>Volumen total: V=</b>	<b>80.44 cm3</b>		
Volumen de poros: Vv=	42.77 cm3	Altura de solidos: Hs=	1.19 cm 0.47 pulg
Saturacion inicial: S=	98.74 %		
Relacion de vacios: eo=	1.14	altura de poros: Hv=	1.35 cm 0.53 pulg

CICLO	CARGA Kg	ESFUERZO Kg/cm2	LECTURA pulg.	H/Hs pulg./pulg.	RELACION VACIOS e=eo-H/Hs
1	0.249	0.078	0.003090	0.007	1.13
1	0.494	0.156	0.006280	0.013	1.12
1	0.960	0.303	0.013300	0.028	1.11
1	2.005	0.633	0.027000	0.058	1.08
1	4.095	1.293	0.051900	0.111	1.02
1	8.123	2.565	0.120000	0.256	0.88
1	16.173	5.107	0.231000	0.493	0.64
3	4.095	1.293	0.225000	0.480	0.65
3	8.123	2.565	0.243000	0.519	0.62
3	16.173	5.107	0.323300	0.690	0.44
3	32.301	10.200	0.323300	0.690	0.44

CICLO	DES CARGA Kg	ESFUERZO Kg/cm2	LECTURA pulg.	H/Hs pulg./pulg.	RELACION VACIOS e=eo-H/Hs
2	16.173	5.107	0.231000	0.493	0.64
2	8.123	2.565	0.246700	0.527	0.61
2	4.095	1.293	0.239040	0.510	0.62
2	2.005	0.633	0.216730	0.463	0.67
4	32.301	10.200	0.323300	0.690	0.44
4	16.173	5.107	0.323890	0.692	0.44
4	8.123	2.565	0.313600	0.670	0.47
4	4.095	1.293	0.302940	0.647	0.49
4	2.005	0.633	0.290330	0.620	0.52
4	0.960	0.303	0.279660	0.597	0.54
4	0.494	0.156	0.271940	0.581	0.55
4	0.249	0.078	0.266950	0.570	0.57

## CURVA ESFUERZO vs DEFORMACION CASA GRANDE





## CONSOLIDACION

(RESULTADOS DEL ENSAYO)

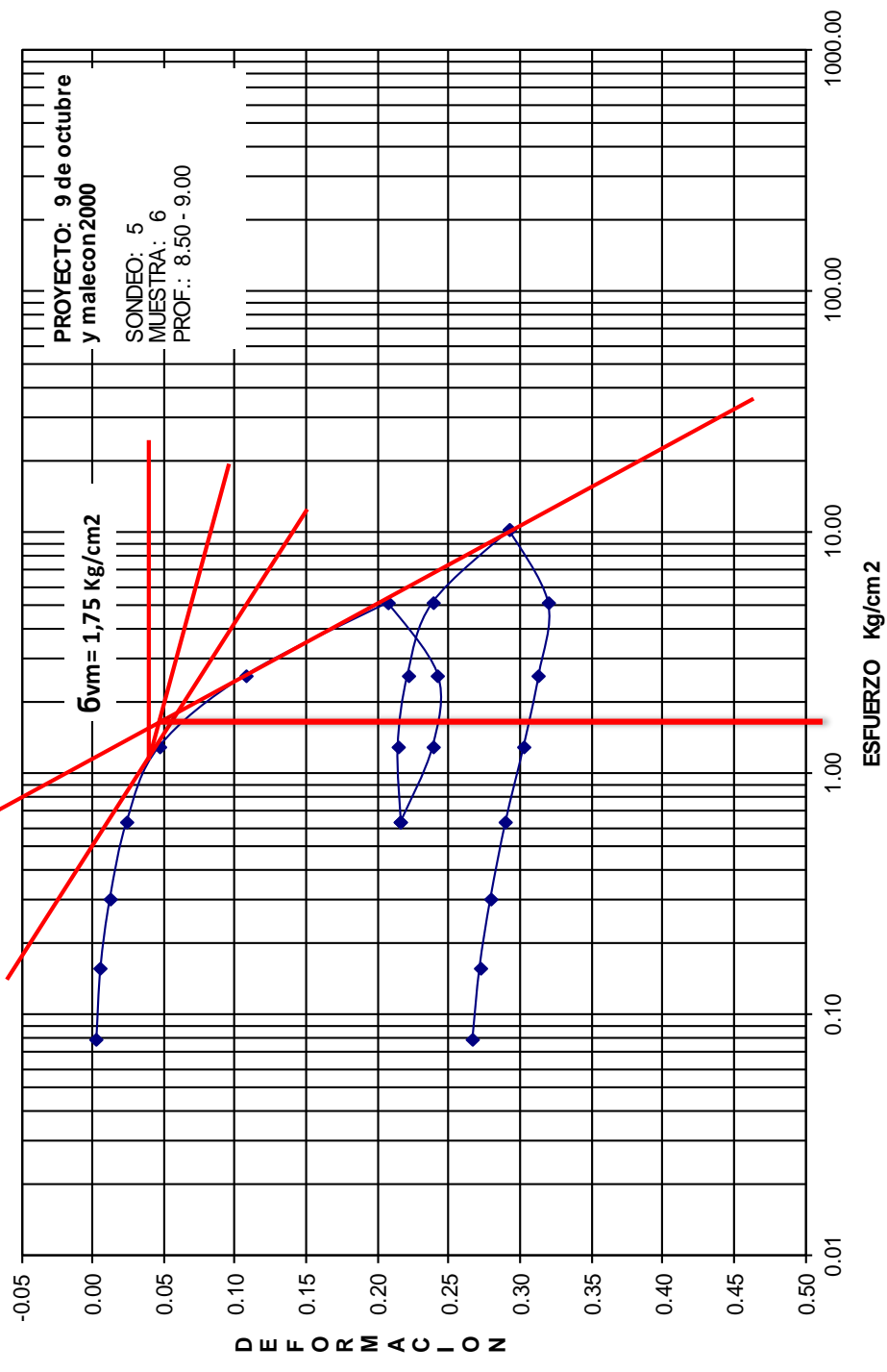
PROYECTO:	9 DEOCTUBRE Y MALECON	FECHA:	agosto-18
UBICACIÓN:		PERFORACION:	5
MUESTRA:	6	PROFUNDIDAD:	6,50 - 9,00
DESCRIPCION:			

Gravedad Especifica : G=	2.71 gr	Wi =	41.37 %
Peso humedo inicial: Whi=	144.32 gr		
Peso humedo final: Whf=	124.98 gr		
Peso seco: Ws=	102.09 gr		
Peso de agua inicial: Wwi=	42.23 gr	Wf =	22.42 %
Peso de agua final: Wwf=	22.89 gr		
Volumen de agua: Vw=	42.23 cm3		
Volumen de solidos: Vs.=	37.67 cm3	<b>Ao = 31.669</b>	
<b>Volumen total: V=</b>	<b>80.44 cm3</b>		
Volumen de poros: Vv=	42.77 cm3	Altura de solidos: Hs=	1.19 cm 0.47 pulg
Saturacion inicial: S=	98.74 %		
Relacion de vacios: eo=	1.14	altura de poros: Hv=	1.35 cm 0.53 pulg

CICLO	CARGA Kg	ESFUERZO Kg/cm2	LECTURA pulg.	H/Hs pulg./pulg.	RELACION VACIOS e=eo-H/Hs
1	0.249	0.078	0.002900	0.006	1.13
1	0.494	0.156	0.005760	0.012	1.12
1	0.960	0.303	0.012400	0.026	1.11
1	2.005	0.633	0.024200	0.052	1.08
1	4.095	1.293	0.047000	0.100	1.03
1	8.123	2.565	0.108000	0.231	0.90
1	16.173	5.107	0.207600	0.443	0.69
3	4.095	1.293	0.221400	0.473	0.66
3	8.123	2.565	0.238900	0.510	0.63
3	16.173	5.107	0.292800	0.625	0.51
3	32.301	10.200	0.292800	0.625	0.51

CICLO	DES CARGA Kg	ESFUERZO Kg/cm2	LECTURA pulg.	H/Hs pulg./pulg.	RELACION VACIOS e=eo-H/Hs
2	16.173	5.107	0.207600	0.443	0.69
2	8.123	2.565	0.242700	0.518	0.62
2	4.095	1.293	0.239040	0.510	0.62
2	2.005	0.633	0.216730	0.463	0.67
4	32.301	10.200	0.292800	0.625	0.51
4	16.173	5.107	0.320190	0.684	0.45
4	8.123	2.565	0.313600	0.670	0.47
4	4.095	1.293	0.302940	0.647	0.49
4	2.005	0.633	0.290330	0.620	0.52
4	0.960	0.303	0.279660	0.597	0.54
4	0.494	0.156	0.271940	0.581	0.55
4	0.249	0.078	0.266950	0.570	0.57

# CURVA ESFUERZO vs DEFORMACION TAYLOR



# C O N S O L I D A C I O N

( REGISTRO DE ENSAYO )

<b>PROYECTO :</b>	9 DE OCTUBRE Y MALECON	<b>Fecha :</b>	16/8/2018
<b>Muestra Nº :</b>	6	<b>Perforacion:</b>	S-5
<b>Descripción :</b>			
<b>Consolidometro Nº :</b>	2	<b>Profundidad:</b>	8,50 - 9,00

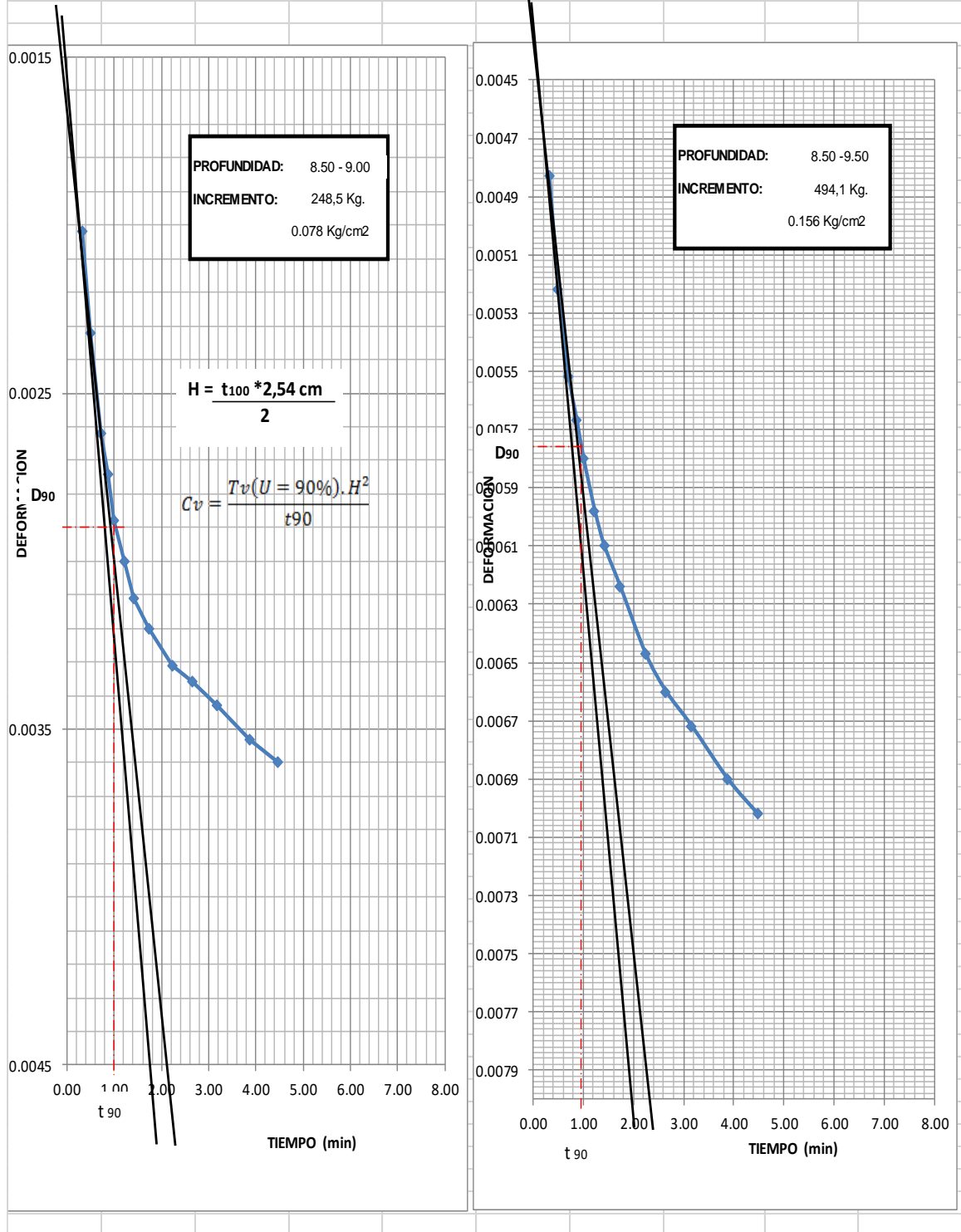
PERIODO	CARGA: 248.5		CARGA: 494.1		CARGA:	
	TIEMPO	LECTURA	TIEMPO	LECTURA	TIEMPO	LECTURA
		DIAL 0.0001"		DIAL 0.0001"		DIAL 0.0001"
0 seg.	8:00	0.00000	9:00	0.00420		
6 "		0.00260		0.00561		
15 "		0.00290		0.00600		
30 "		0.00320		0.00630		
45 "		0.00332		0.00645		
1 min.	8:01	0.00346	9:01	0.00658		
1.5 "		0.00358		0.00676		
2 "	8:02	0.00369	9:02	0.00688		
3 "	8:03	0.00378	9:03	0.00702		
5 "	8:05	0.00389	9:05	0.00725		
7 "	8:07	0.00394	9:07	0.00738		
10 "	8:10	0.00401	9:10	0.00750		
15 "	8:15	0.00411	9:15	0.00768		
20 "	8:20	0.00418	9:20	0.00780		
30 "	8:30		9:30			
45 "	8:45		9:45			
1 hora	9:00		10:00			
1.5 "			11:10			
2 "			11:40			
3 "			12:40			
4 "						
6 "						
9 "						
12 "						
24 "						
36 "						
48 "						

## CURVA DEFORMACION-TIEMPO

PROYECTO : 9 DE OCTUBRE Y MALECON

PERFORACION : S-5

MUESTRA : 6

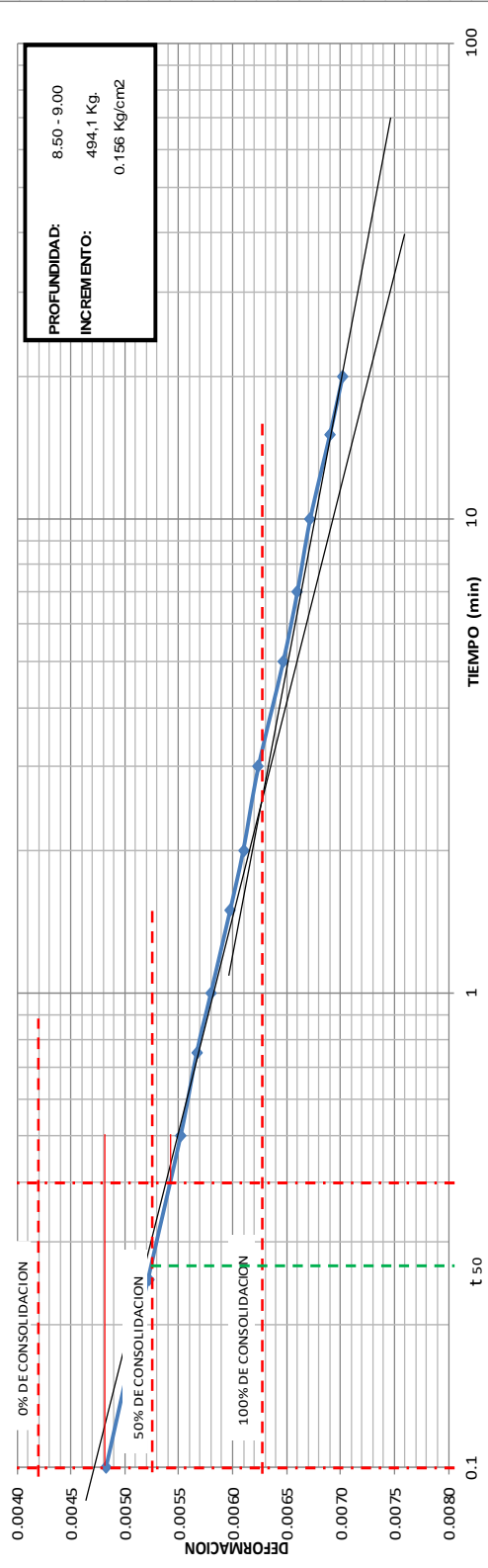
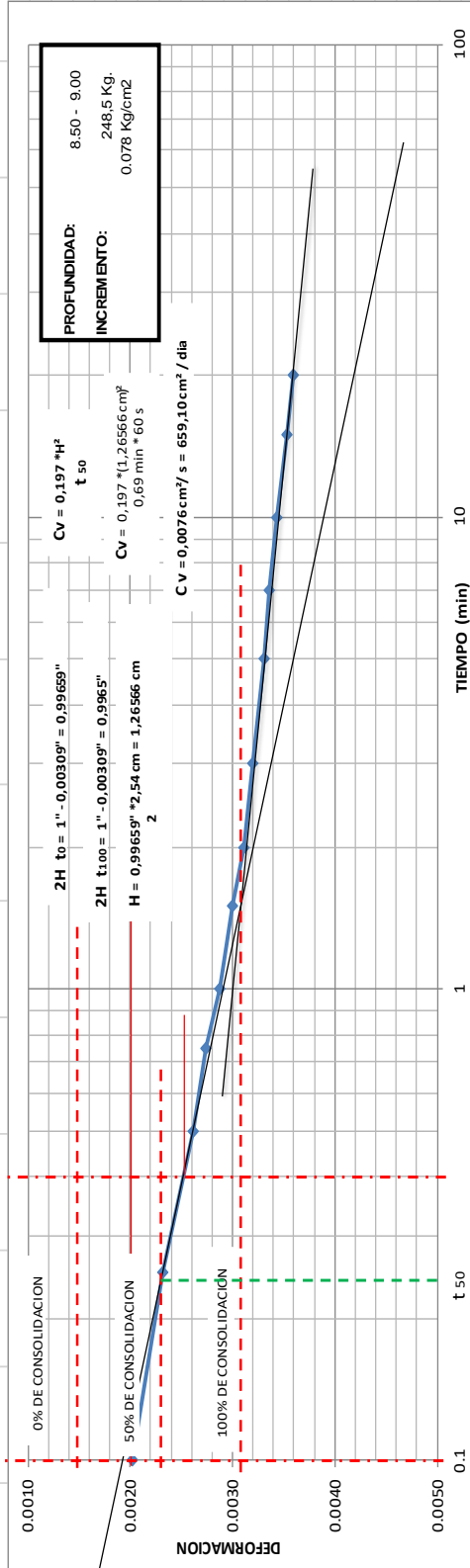


# CURVA DEFORMACION-TIEMPO

PROYECTO : 9 DE OCTUBRE Y MALECON

PERFORACION : S-5

MUESTRA : 6



# C O N S O L I D A C I O N

( REGISTRO DE ENSAYO )

<b>PROYECTO :</b>	9 DE OCTUBRE Y MALECON	<b>Fecha :</b>	16/8/2018
<b>Muestra Nº :</b>	6	<b>Perforacion:</b>	S-5
<b>Descripción :</b>		<b>Profundidad:</b>	8,50 - 9,00
<b>Consolidometro Nº :</b>	2		

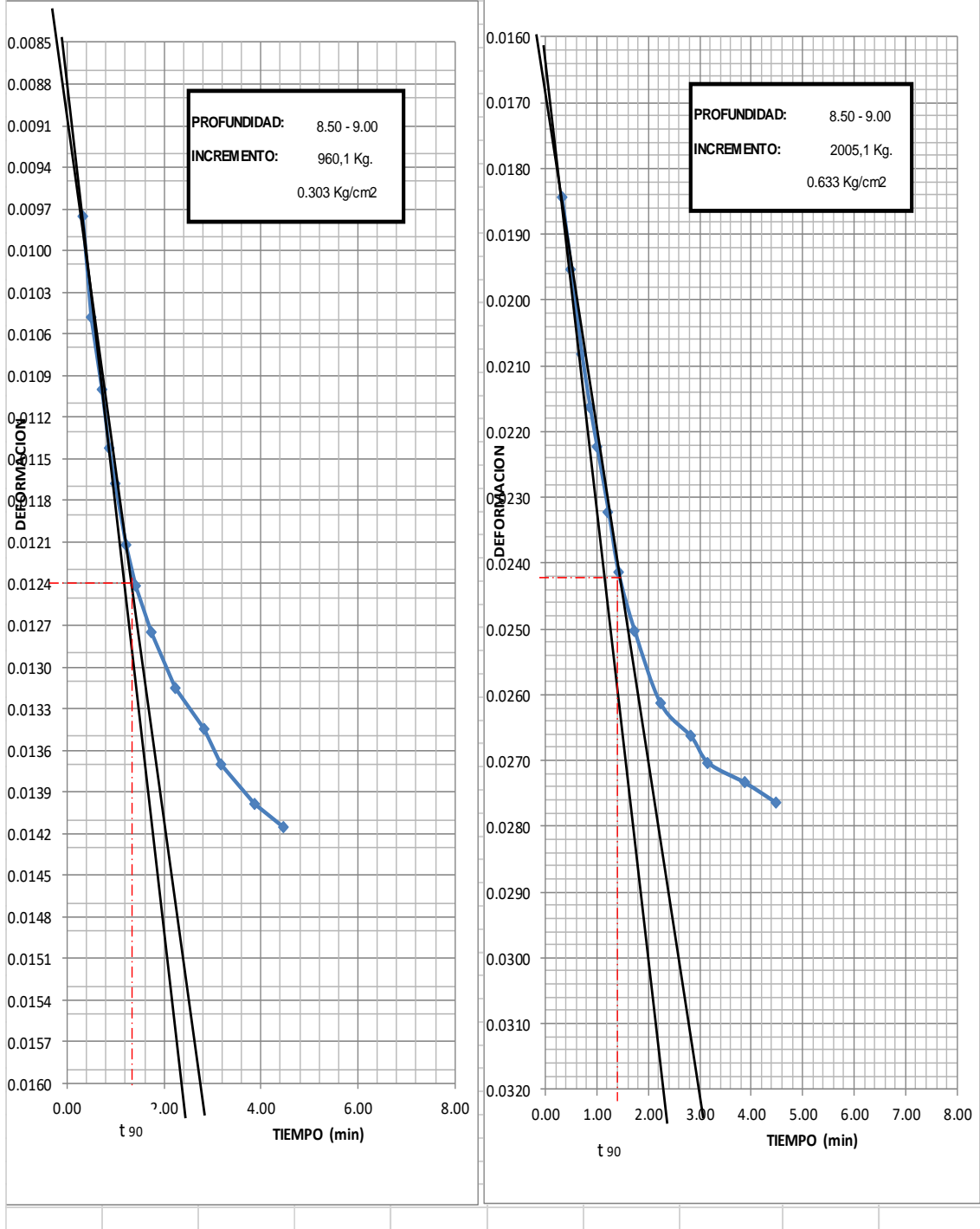
PERIODO	CARGA: 960,1		CARGA: 2005,1		CARGA:	
	TIEMPO	LECTURA	TIEMPO	LECTURA	TIEMPO	LECTURA
		DIAL 0.0001"		DIAL 0.0001"		DIAL 0.0001"
0 seg.	9:40	0.00785	11:15	0.01919		
6 "		0.01075		0.01980		
15 "		0.01148		0.02090		
30 "		0.01200		0.02220		
45 "		0.01242		0.02300		
1 min.	9:41	0.01268	11:16	0.02360		
1.5 "		0.01312		0.02460		
2 "	9:42	0.01341	11:17	0.02550		
3 "	9:43	0.01375	11:18	0.02640		
5 "	9:45	0.01415	11:20	0.02750		
7 "	9:47	0.01445	11:22	0.02800		
10 "	9:50	0.01470	11:25	0.02840		
15 "	9:55	0.01499	13:30	0.02870		
20 "	10:00	0.01515	11:35	0.02900		
30 "	10:10		11:45			
45 "	10:25		12:00			
1 hora	10:40		12:15			
1.5 "	11:10		12:45			
2 "			13:15			
3 "						
4 "						
6 "						
9 "						
12 "						
24 "						
36 "						
48 "						

## CURVA DEFORMACION-TIEMPO

PROYECTO : 9 DE OCTUBRE Y MALECON

PERFORACION : S-5

MUESTRA : 6

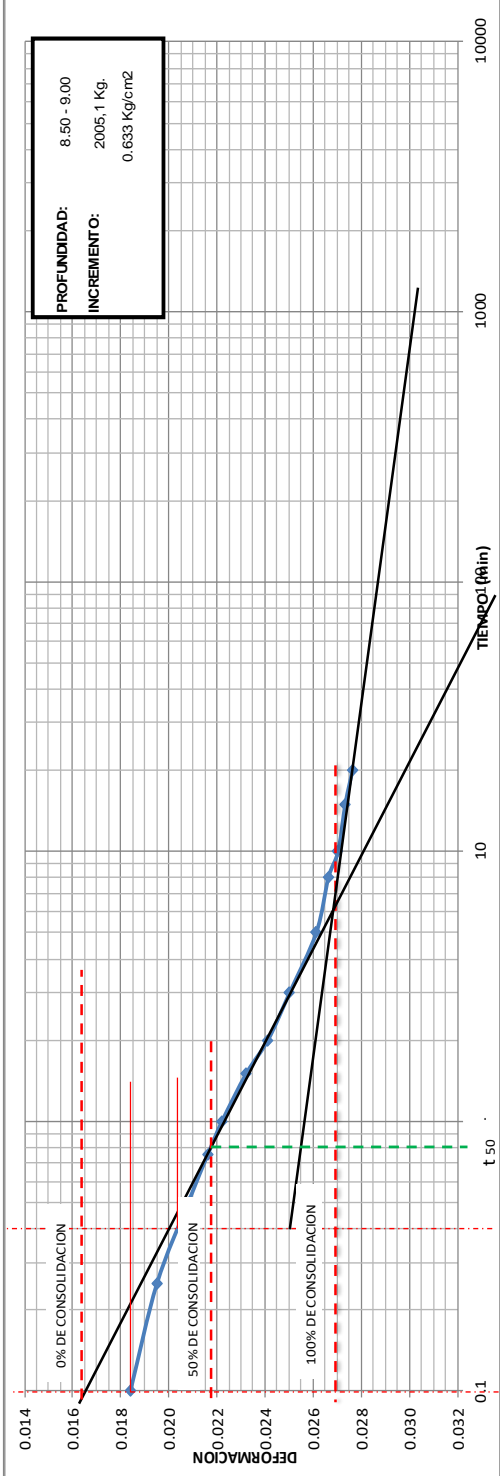
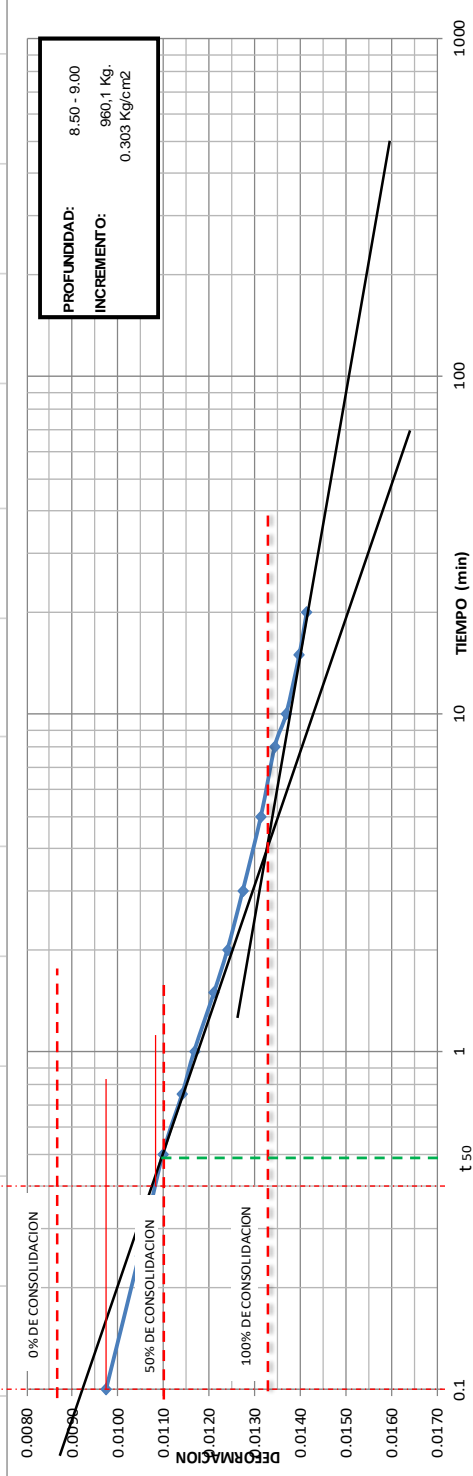


# CURVA DEFORMACION-TIEMPO

PROYECTO: 9 DE OCTUBRE Y MALECON

PERFORACION: S-5

MUESTRA: 6





# C O N S O L I D A C I O N

( REGISTRO DE ENSAYO )

<b>PROYECTO :</b>	9 DE OCTUBRE Y MALECON	<b>Fecha :</b>	16/8/2018
<b>Muestra Nº :</b>	6	<b>Perforacion:</b>	S-5
<b>Descripción :</b>		<b>Profundidad:</b>	8,50 - 9,00
<b>Consolidometro Nº :</b>	2		

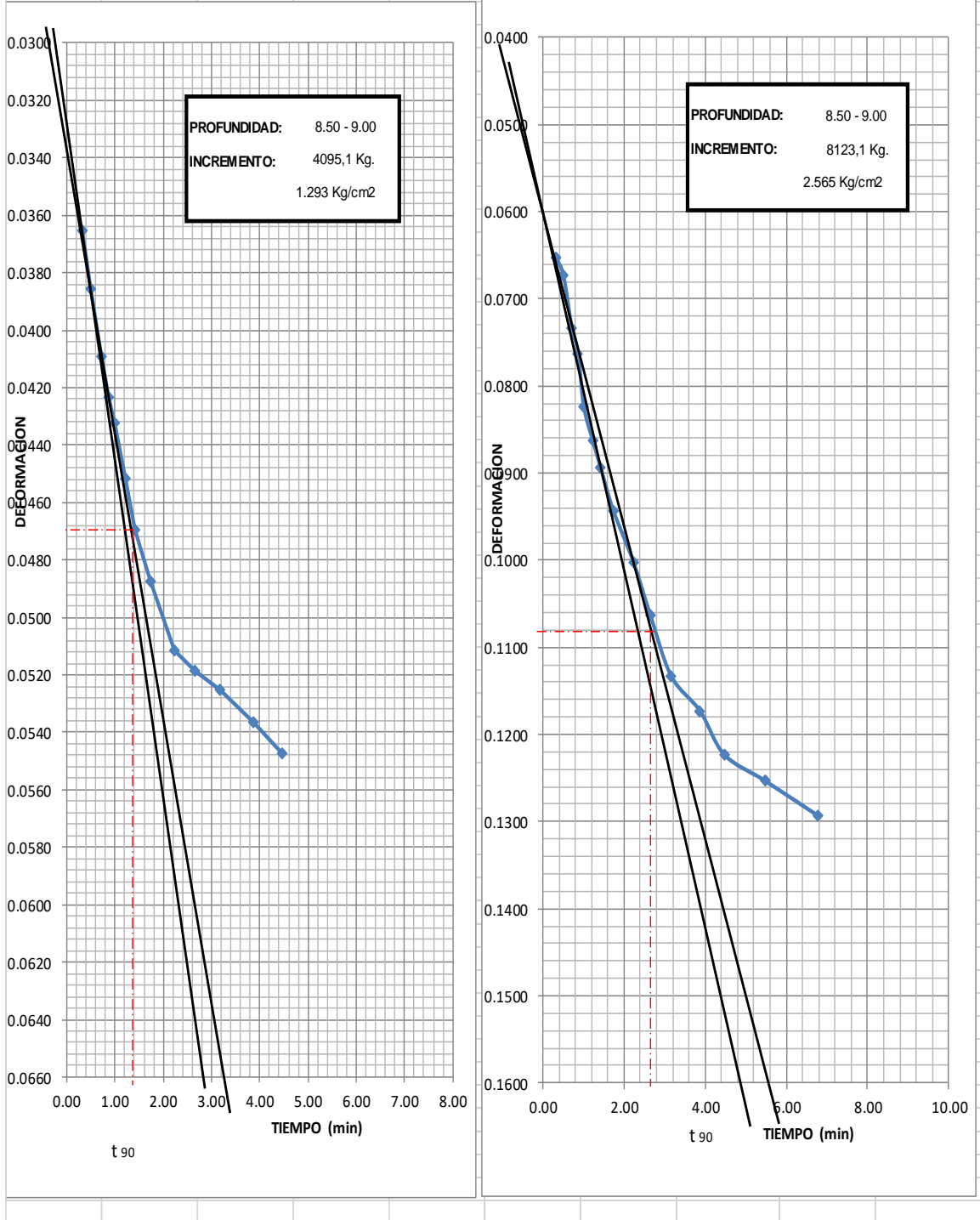
PERIODO	CARGA: 4095,1		CARGA: 8123,1		CARGA:	
	TIEMPO	LECTURA	TIEMPO	LECTURA	TIEMPO	LECTURA
		DIAL 0.0001"		DIAL 0.0001"		DIAL 0.0001"
0 seg.	7:50	0.03645	11:00	0.06652		
6 "		0.03840		0.06800		
15 "		0.04040		0.07000		
30 "		0.04280		0.07600		
45 "		0.04420		0.07900		
1 min.	7:51	0.04510	11:01	0.08500		
1.5 "		0.04700		0.08900		
2 "	7:52	0.04880	11:02	0.09200		
3 "	7:53	0.05060	11:03	0.09700		
5 "	7:55	0.05300	11:05	0.10300		
7 "	7:57	0.05370	11:07	0.10900		
10 "	8:00	0.05440	11:10	0.11600		
15 "	8:05	0.05550	11:15	0.12000		
20 "	8:10	0.05660	11:20	0.12500		
30 "	8:20		11:30	0.12800		
45 "	8:35		11:45	0.13200		
1 hora	8:50		12:00			
1.5 "	9:20		12:30			
2 "	9:50		13:00			
3 "	10:50		14:00			
4 "			11:00			
6 "						
9 "						
12 "						
24 "						
36 "						
48 "						

## CURVA DEFORMACION-TIEMPO

PROYECTO : 9 DE OCTUBRE YMALECON

PERFORACION : S-5

MUESTRA : 6

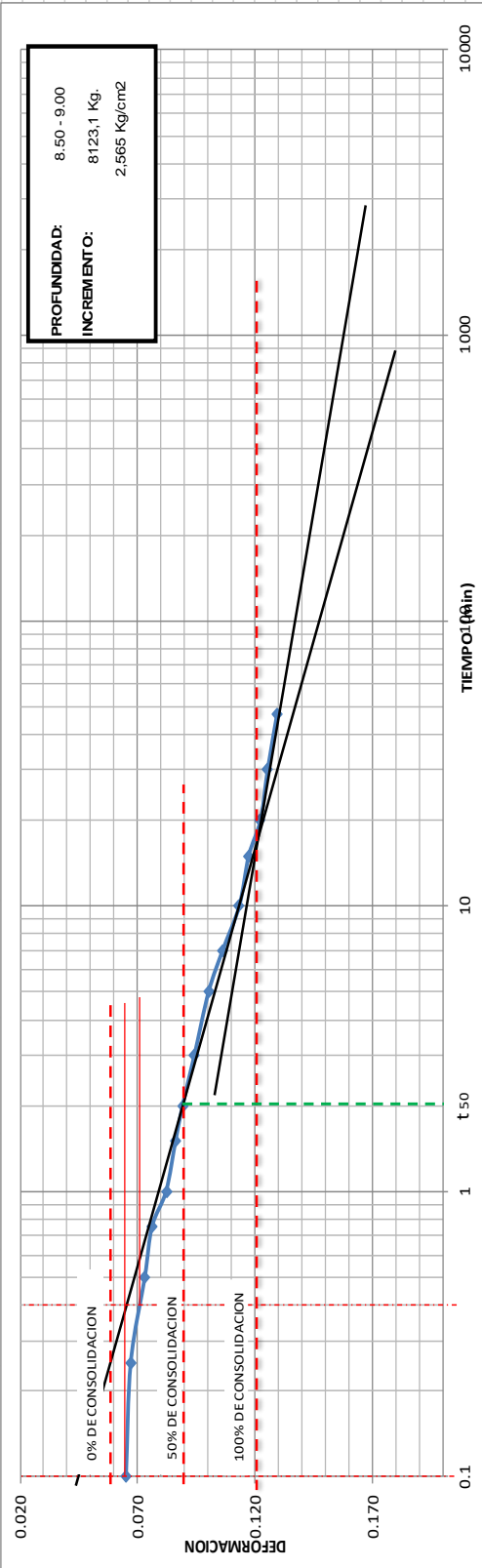
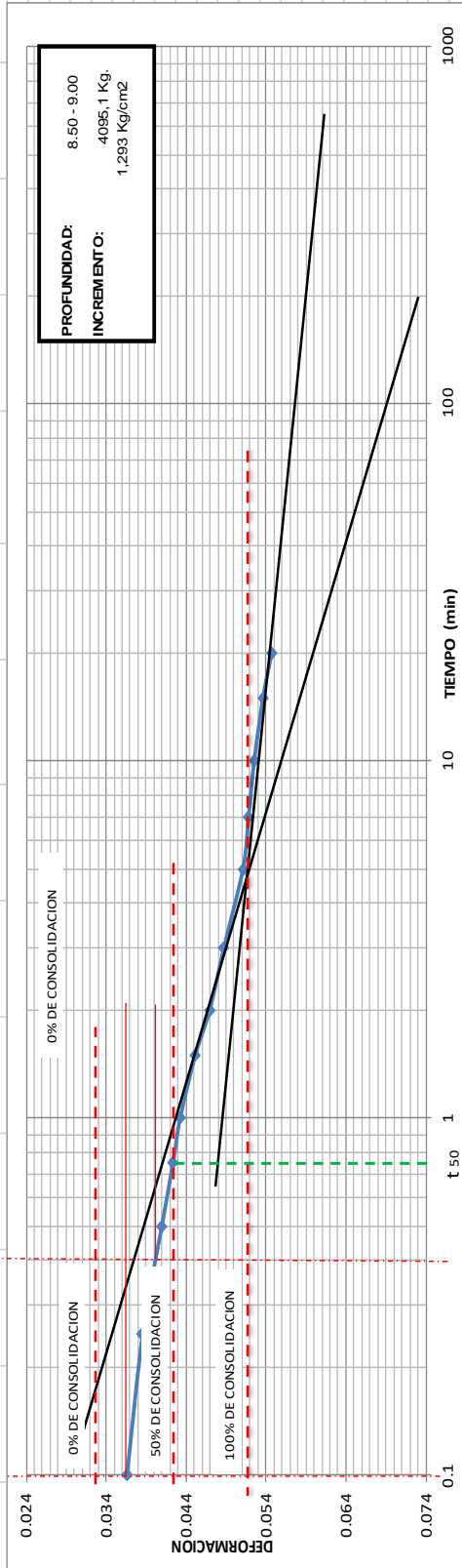


# CURVA DE DEFORMACION - TIEMPO

PROYECTO : 9 DE OCTUBRE Y MALECON

PERFORACION : S-5

MUESTRA : 6



# C O N S O L I D A C I O N

( REGISTRO DE ENSAYO )

<b>PROYECTO :</b>	9 DE OCTUBRE Y MALECON	<b>Fecha :</b>	16/8/2018
<b>Muestra Nº :</b>	6	<b>Perforacion:</b>	S-5
<b>Descripción :</b>		<b>Profundidad:</b>	8,50 - 9,00
<b>Consolidometro Nº :</b>	2		

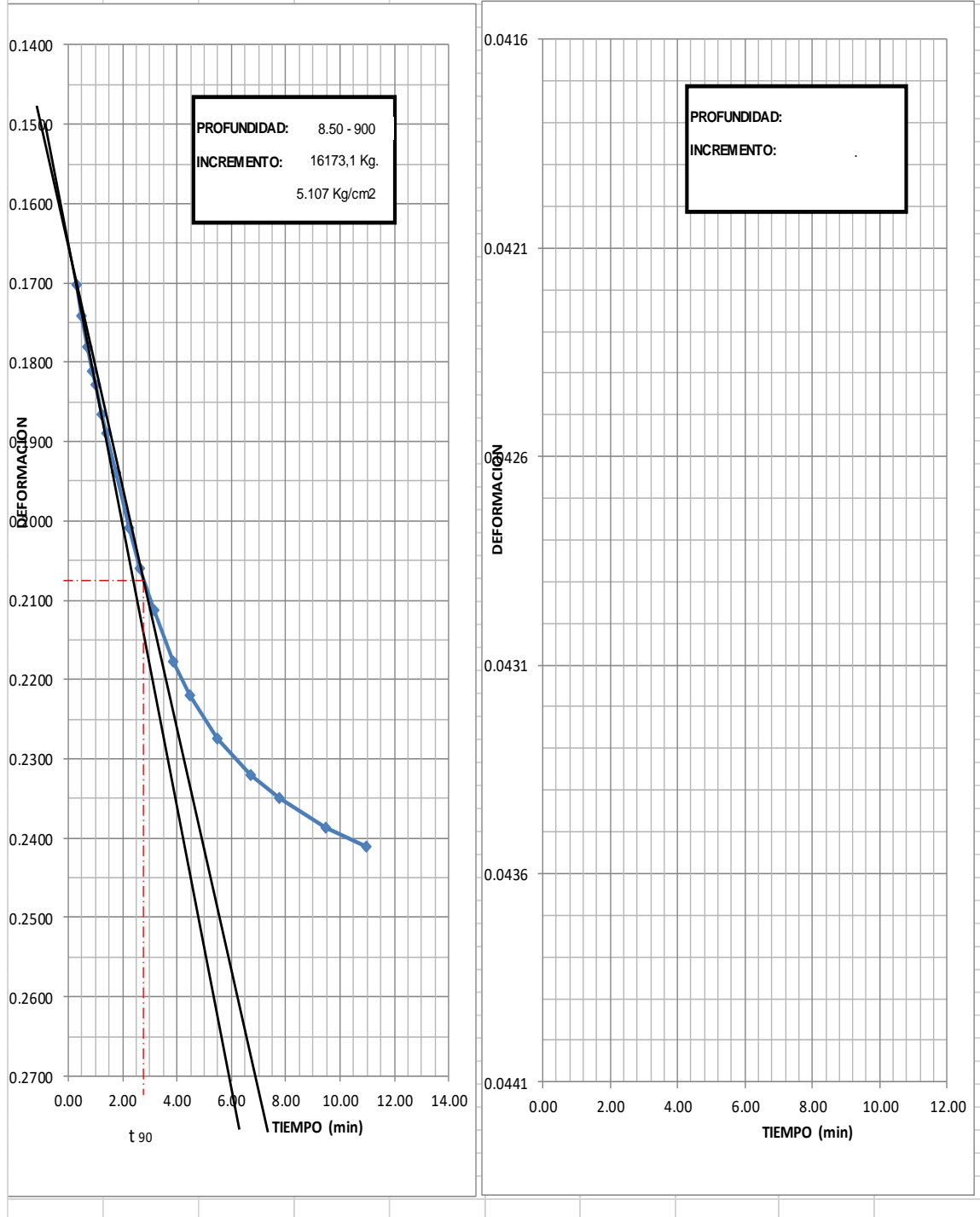
PERIODO	CARGA: 16173,1		CARGA:		CARGA:	
	TIEMPO	LECTURA	TIEMPO	LECTURA	TIEMPO	LECTURA
		DIAL 0.0001"		DIAL 0.0001"		DIAL 0.0001"
0 seg.	14:05	0.16800				
6 "		0.17390				
15 "		0.17780				
30 "		0.18185				
45 "		0.18490				
1 min.	14:06	0.18650				
1.5 "		0.19020				
2 "	14:07	0.19275				
3 "	14:08	0.19765				
5 "	14:10	0.20455				
7 "	14:12	0.20970				
10 "	14:15	0.21498				
15 "	14:20	0.22150				
20 "	14:25	0.22565				
30 "	14:35	0.23112				
45 "	14:50	0.23575				
1 hora	15:05	0.23862				
1.5 "	15:35	0.24240				
2 "	16:05	0.24472				
3 "	16:40					
4 "	17:40					
6 "						
9 "						
12 "						
24 "						
36 "						
48 "						

## CURVA DEFORMACION-TIEMPO

PROYECTO : 9 DE OCTUBRE YMALECON

PERFORACION : S-5

MUESTRA : 6

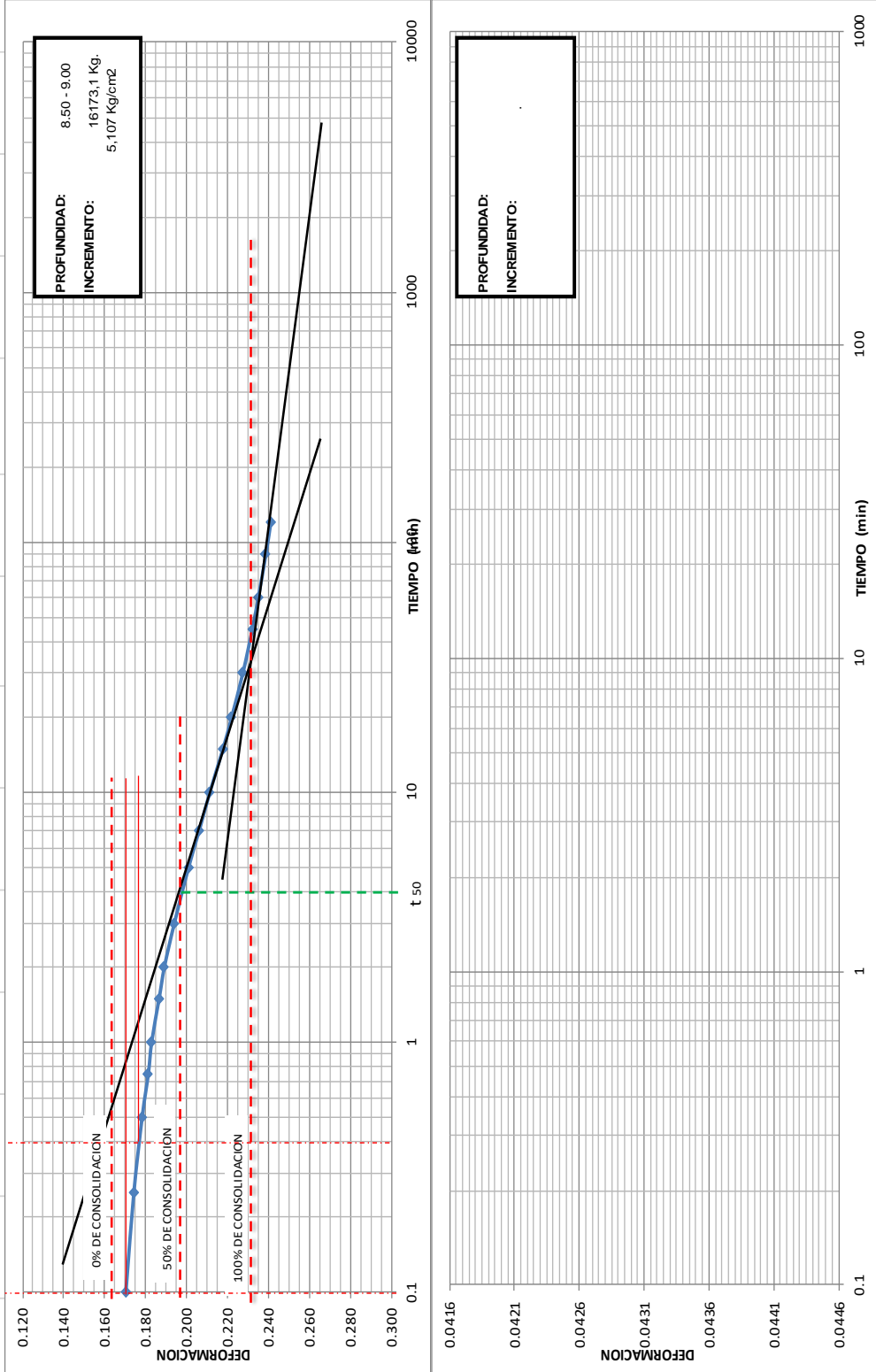


# CURVA DEFORMACION-TIEMPO

PROYECTO : 9 DE OCTUBRE Y MALECON

PERFORACION : S-5

MUESTRA : 6



# C O N S O L I D A C I O N

( REGISTRO DE ENSAYO )

PROYECTO : 9 DE OCTUBRE Y MALECON Fecha : 16/8/2018

Muestra Nº : 6 Perforacion: S-5

Descripción : Profundidad: 4,50 - 5,00

Consolidometro Nº : 2

PERIODO	CARGA:		CARGA:		CARGA:	
	TIEMPO	LECTURA	TIEMPO	LECTURA	TIEMPO	LECTURA
		DIAL 0.0001"		DIAL 0.0001"		DIAL 0.0001"
0 seg.	<b>DESCARGA</b>	<b>8123,1 g</b>				
6 "	11:45	0.24115				
15 "	12:00	0.24050				
30 "	12:15	0.24940				
45 "						
1 min.						
1.5 "						
2 "	<b>DESCARGA</b>	<b>4095,1 g</b>				
3 "	12:15	0.23160				
5 "	12:30	0.23115				
7 "	12:45	0.23090				
10 "						
15 "						
20 "						
30 "	<b>DESCARGA</b>	<b>2005,1 g</b>				
45 "	13:00	0.22135				
1 hora	13:15	0.21965				
1.5 "	13:30	0.21890				
2 "	13:45	0.21840				
3 "	14:00	0.21810				
4 "						
6 "						
9 "						
12 "						
24 "						
36 "						
48 "						

# C O N S O L I D A C I O N

( REGISTRO DE ENSAYO )

<b>PROYECTO :</b>	9 DE OCTUBRE Y MALECON	<b>Fecha :</b>	16/8/2018
<b>Muestra Nº :</b>	6	<b>Perforacion:</b>	S-5
<b>Descripción :</b>		<b>Profundidad:</b>	8,50 - 9,00
<b>Consolidometro Nº :</b>	2		

PERIODO	CARGA: 4095,1		CARGA: 8123,1		CARGA:	
	TIEMPO	LECTURA	TIEMPO	LECTURA	TIEMPO	LECTURA
		DIAL 0.0001"		DIAL 0.0001"		DIAL 0.0001"
0 seg.	12:25	0.21810	10:25	0.22064		
6 "		0.21935		0.22170		
15 "		0.21978		0.22250		
30 "		0.22008		0.22340		
45 "		0.22032		0.22410		
1 min.	12:26	0.22051	10:26	0.22470		
1.5 "		0.22080		0.22550		
2 "	12:27	0.22100	10:27	0.22620		
3 "	12:28	0.22126	10:28	0.22700		
5 "	12:30	0.22152	10:30	0.22790		
7 "	12:32	0.22168	10:32	0.22820		
10 "	12:35	0.22178	10:35	0.22870		
15 "	12:40	0.22188	10:40	0.22900		
20 "	12:45		10:45	0.22930		
30 "	12:55		10:55			
45 "	13:10		11:10			
1 hora	13:25		11:25			
1.5 "	13:55		11:55			
2 "	14:25		12:25			
3 "	15:25		13:25			
4 "	16:25		14:25			
6 "						
9 "						
12 "						
24 "						
36 "						
48 "						

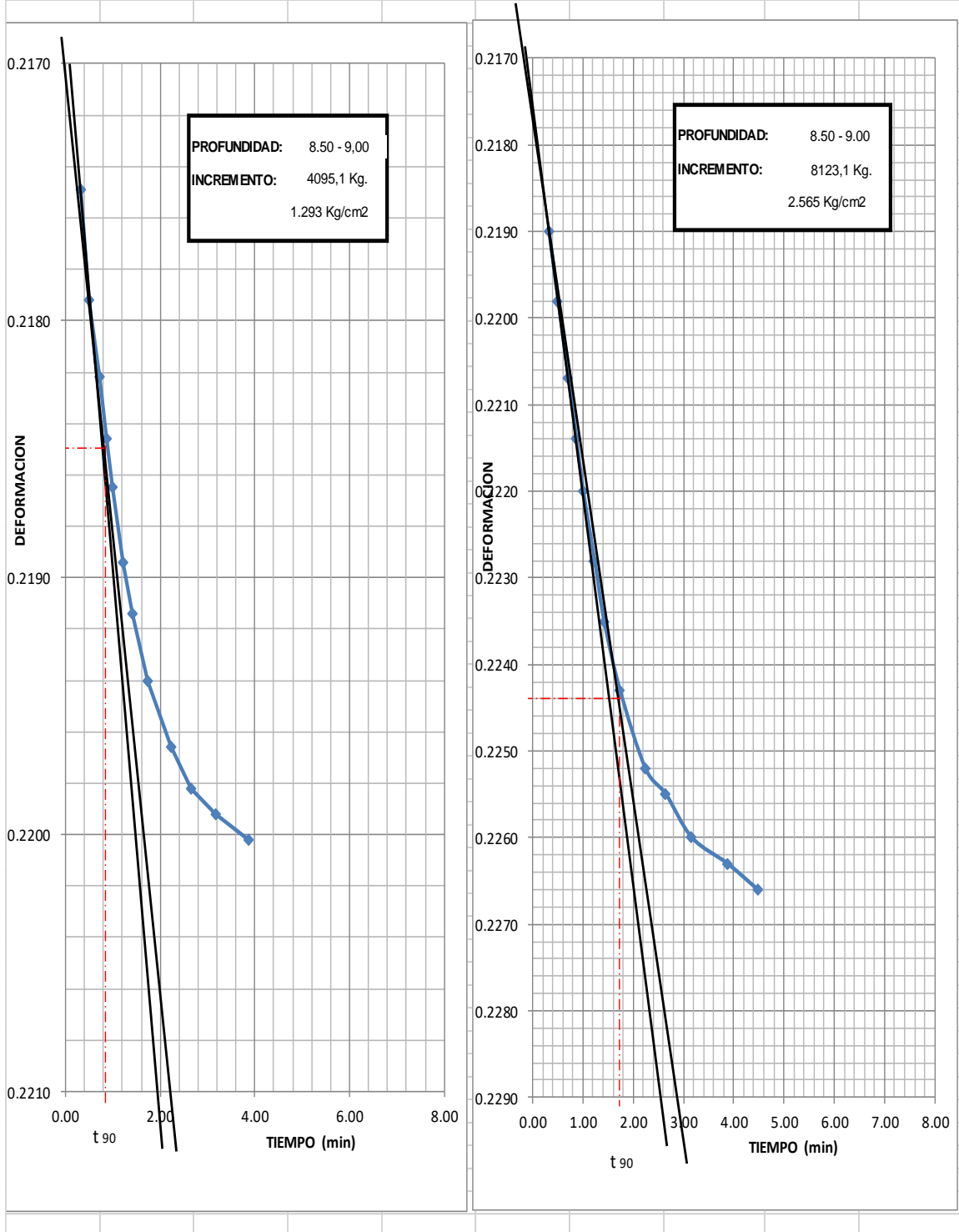


# CURVA DEFORMACION-TIEMPO

PROYECTO : 9 DE OCTUBRE Y MALECON

PERFORACION : S-5

MUESTRA : 6

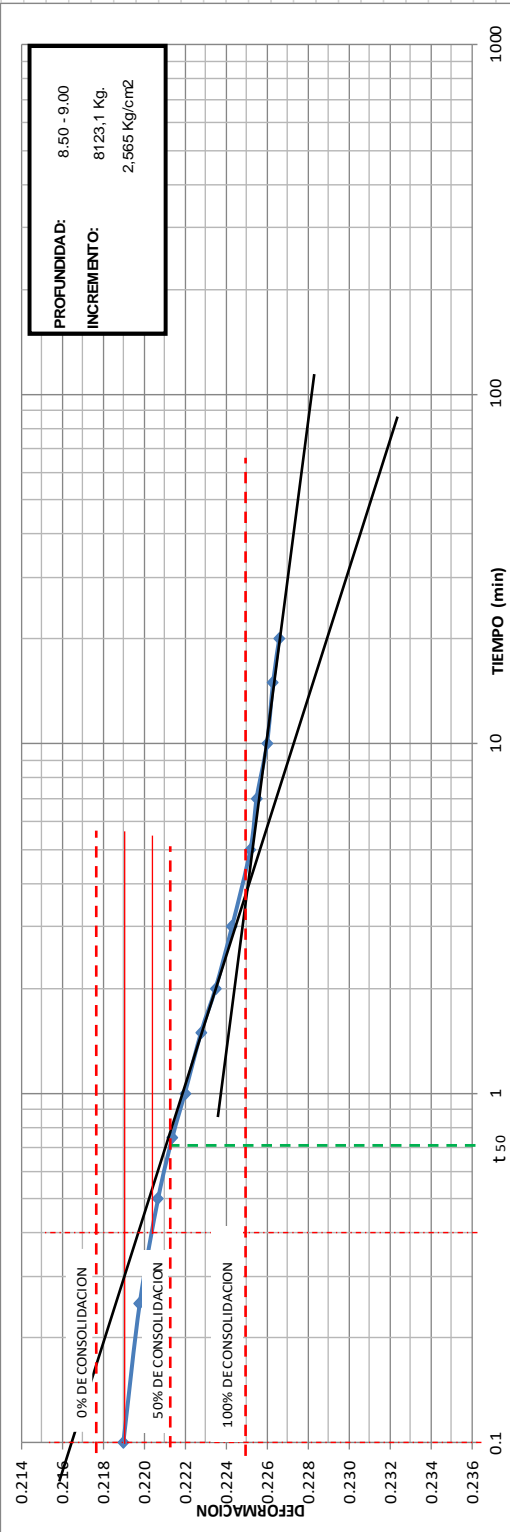
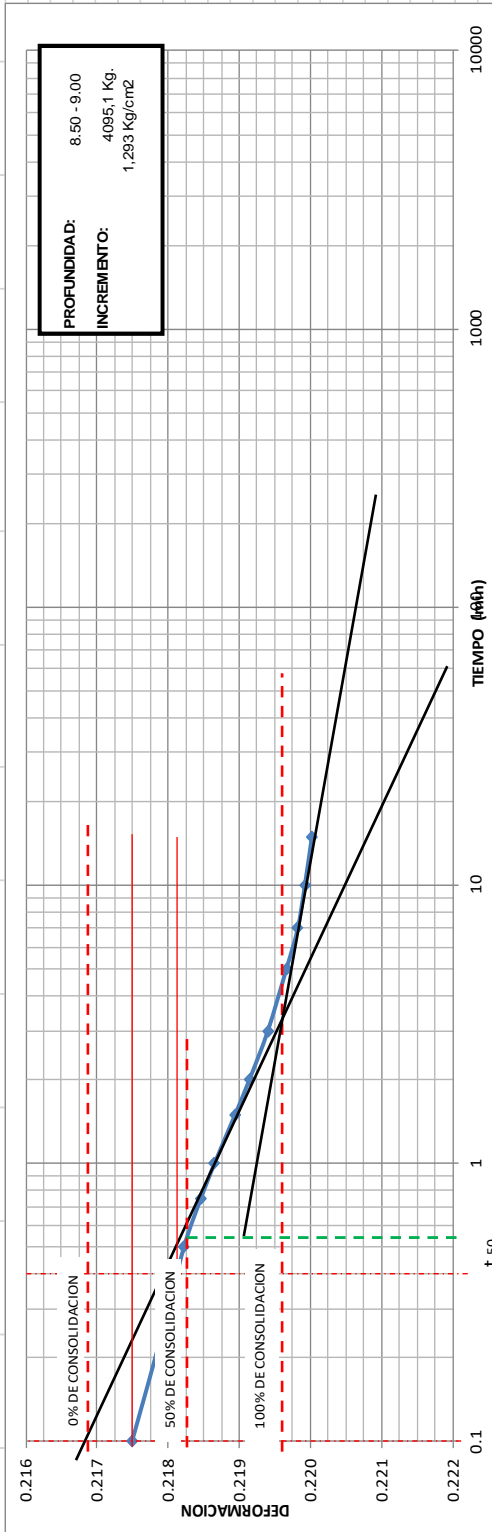


## CURVA DEFORMACION-TIEMPO

PROYECTO : 9 DE OCTUBRE Y MALECON

PERFORACION : S-5

MUESTRA : 6



# C O N S O L I D A C I O N

( REGISTRO DE ENSAYO )

<b>PROYECTO :</b>	9 DE OCTUBRE Y MALECON	<b>Fecha :</b>	16/8/2018
<b>Muestra Nº :</b>	6	<b>Perforacion:</b>	S-5
<b>Descripción :</b>		<b>Profundidad:</b>	8,50 - 9,00
<b>Consolidometro Nº :</b>	2		

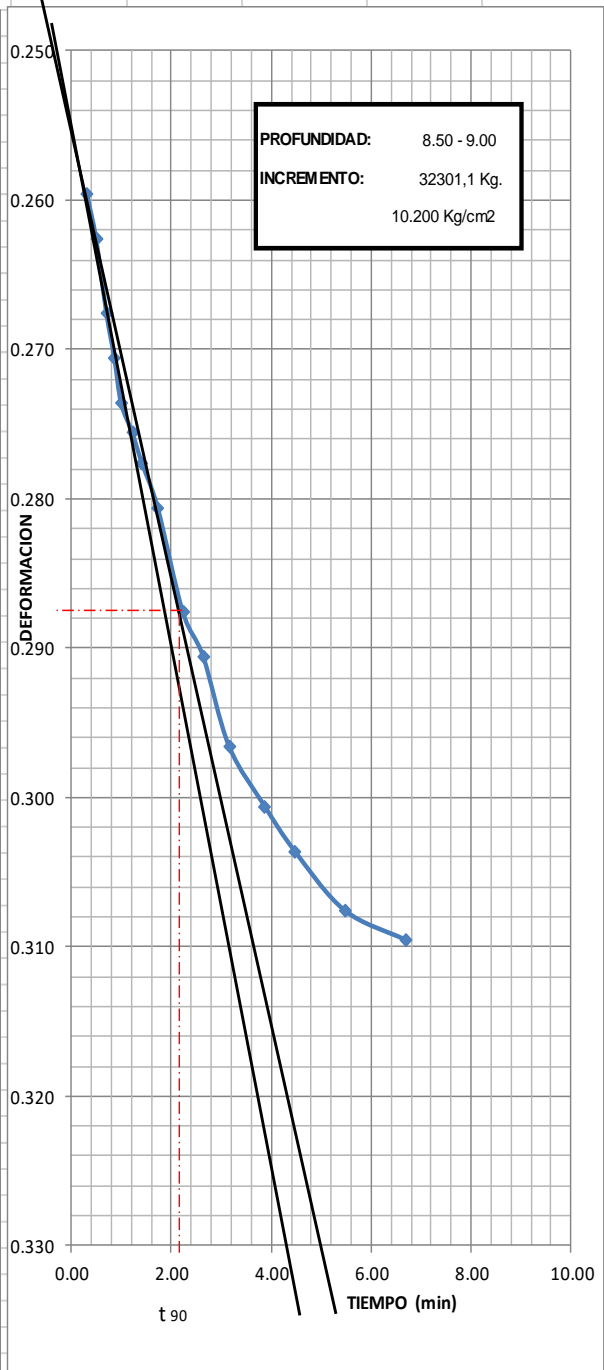
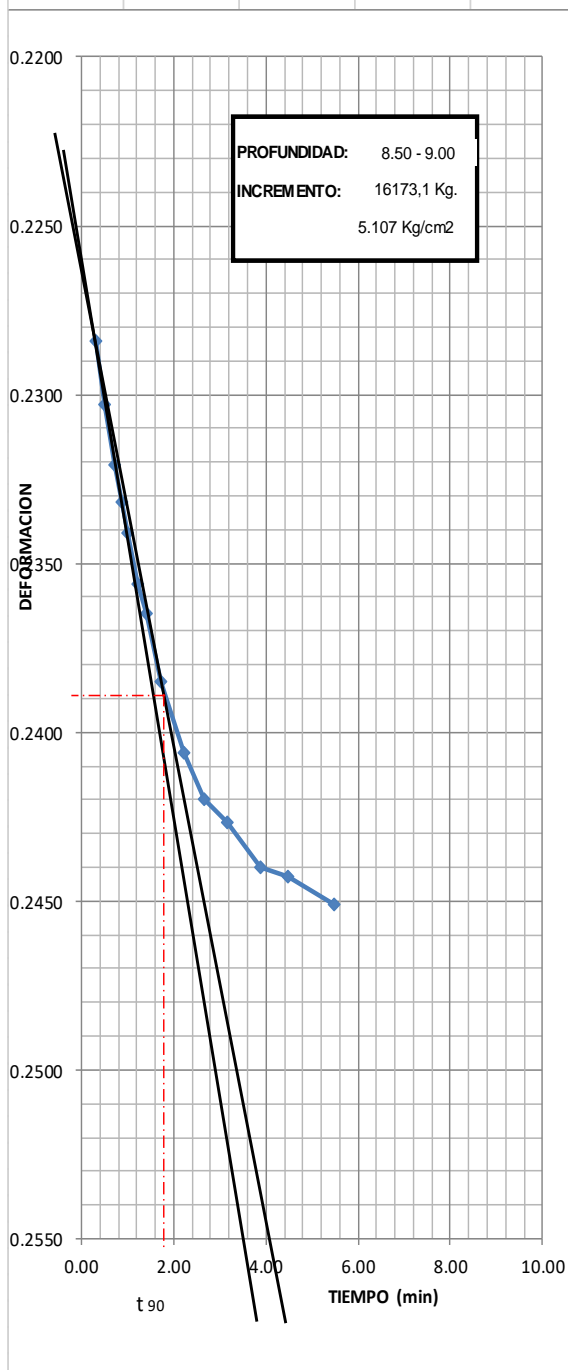
PERIODO	CARGA: 16173,1		CARGA: 32301,1		CARGA:	
	TIEMPO	LECTURA	TIEMPO	LECTURA	TIEMPO	LECTURA
		DIAL 0.0001"		DIAL 0.0001"		DIAL 0.0001"
0 seg.	13:30	0.23048	16:05	0.26240		
6 "		0.23210		0.26500		
15 "		0.23400		0.26800		
30 "		0.23580		0.27300		
45 "		0.23690		0.27600		
1 min.	13:31	0.23780	16:06	0.27900		
1.5 "		0.23930		0.28100		
2 "	13:32	0.24020	16:07	0.28300		
3 "	13:33	0.24220	16:08	0.28600		
5 "	13:35	0.24430	16:10	0.29300		
7 "	13:37	0.24570	16:12	0.29600		
10 "	13:40	0.24640	16:15	0.30200		
15 "	13:45	0.24770	16:20	0.30600		
20 "	13:50	0.24800	16:25	0.30900		
30 "	14:00	0.24880	16:35	0.31300		
45 "	14:15		16:50	0.31500		
1 hora	14:30		17:05	0.31700		
1.5 "	15:00		17:35	0.31900		
2 "	15:30		18:05			
3 "	16:00					
4 "	16:30					
6 "						
9 "						
12 "						
24 "						
36 "						
48 "						

## CURVA DEFORMACION-TIEMPO

PROYECTO : 9 DE OCTUBRE Y MALECON

PERFORACION : S-5

MUESTRA : 6

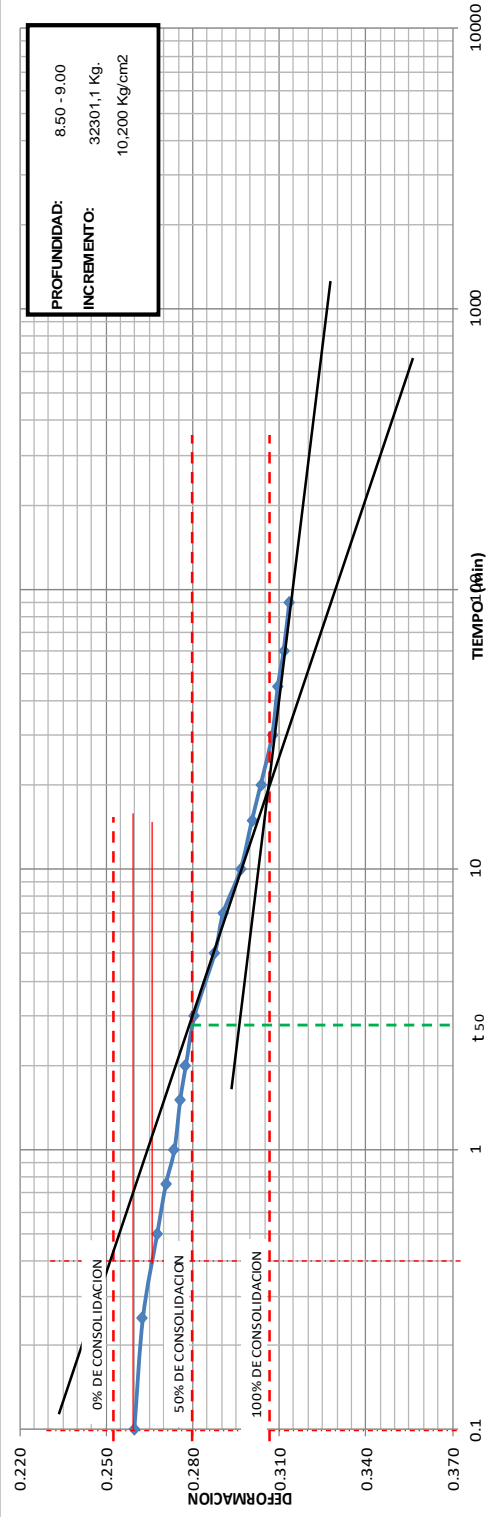
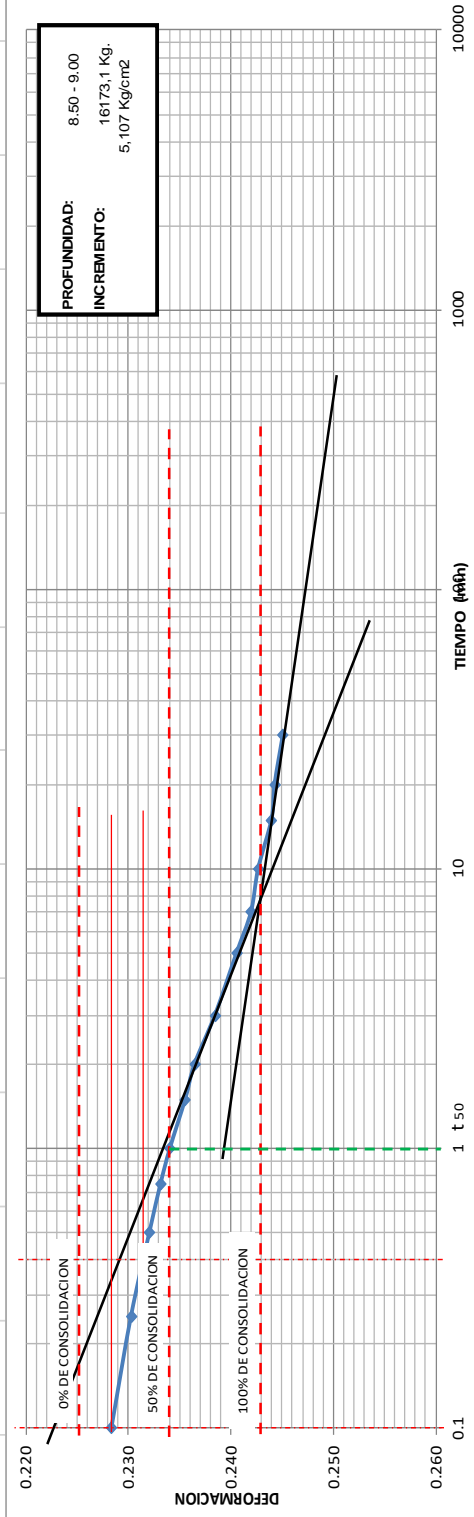


# CURVA DEFORMACION-TIEMPO

PROYECTO : 9 DE OCTUBRE Y MALECON

PERFORACION : S-5

MUESTRA : 6



# C O N S O L I D A C I O N

( REGISTRO DE ENSAYO )

**PROYECTO :** 9 DE OCTUBRE Y MALECON **Fecha :** 16/8/2018

**Muestra Nº :** 6 **Perforacion:**S-5

**Descripción :** **Profundidad** 8,50 - 9,00

**Consolidometro Nº :** 2

PERIODO	CARGA:		CARGA:		CARGA:	
	TIEMPO	LECTURA	TIEMPO	LECTURA	TIEMPO	LECTURA
		DIAL 0.0001"		DIAL 0.0001"		DIAL 0.0001"
0 seg.	<b>DESCARGA</b>	<b>16173.1</b>	<b>DESCARGA</b>	<b>2005.1</b>	<b>DESCARGA</b>	<b>0.0</b>
6 "	14:50	0.32410	17:05	0.29640	13:55	0.26190
15 "	15:05	0.32390	17:20	0.29435	14:10	0.26160
30 "	15:20					
45 "	15:35		9:40	0.29170		
1 min.						
1.5 "	<b>DESCARGA</b>	<b>8123.1</b>	<b>DESCARGA</b>	<b>960.1</b>		
2 "	15:35	0.31710	10:50	0.28605		
3 "	15:50	0.31650	11:05	0.28405		
5 "	16:05	0.31630	11:20			
7 "	16:20		11:35	0.28178		
10 "	16:35		11:50	0.28103		
15 "						
20 "	<b>DESCARGA</b>	<b>4095.1</b>	<b>DESCARGA</b>	<b>494.1</b>		
30 "	16:20	0.30720	11:35			
45 "	16:35	0.30570	11:50			
1 hora	16:50	0.30515	12:05	0.27470		
1.5 "	17:05	0.30480	12:20	0.27410		
2 "	17:20		12:35	0.27380		
3 "						
4 "			<b>DESCARGA</b>	<b>248.5</b>		
6 "			12:20			
9 "			12:35	0.27120		
12 "			12:50	0.27065		
24 "			13:05	0.27005		
36 "			13:20	0.26965		
48 "						

**CUADRO DEL Cv (COEFICIENTE DE CONSOLIDACION) MUESTRA # 8**

TEORIA	CARGA	CARGA	D 0	D 100	2H	H	t50	t90	factor	Cv		t
	Kg	Kg/cm2	plg	plg	plg	cm	min	min	U(%)-T	cm <sup>2</sup> /s	cm <sup>2</sup> /dia	min
<b>PRIMER CICLO DE CARGA</b>												
TAYLOR	248.5	0.078	1	0.00218	0.99782	1.267231		1.30	0.848	0.0175	1508.90	1.30
CASA GRANDE			1	0.00225	0.99775	1.267143	0.33		0.197	0.0160	1380.28	0.33
TAYLOR	494.1	0.156	0.99698	0.00427	0.99271	1.260742		1.44	0.848	0.0156	1347.87	1.44
CASA GRANDE			0.99698	0.00442	0.99256	1.260551	0.68		0.197	0.0077	662.89	0.68
TAYLOR	960.1	0.303	0.994600	0.00851	0.98609	1.252334		1.96	0.848	0.0113	977.11	1.96
CASA GRANDE			0.994600	0.0082	0.9864	1.252728	0.60		0.197	0.0086	741.98	0.60
TAYLOR	2005.1	0.633	0.989440	0.01497	0.97447	1.237577		4.84	0.848	0.0045	386.42	4.84
CASA GRANDE			0.989440	0.0147	0.97474	1.23792	1.80		0.197	0.0028	241.51	1.80
TAYLOR	4095.1	1.293	0.98072	0.02847	0.95225	1.209358		2.72	0.848	0.0076	655.99	2.72
CASA GRANDE			0.98072	0.0309	0.94982	1.206271	1.65		0.197	0.0029	250.17	1.65
TAYLOR	8123.1	2.565	0.96146	0.15100	0.81046	1.029284		56.25	0.848	0.0003	23.00	56.25
CASA GRANDE			0.96146	0.13	0.83146	1.055954	10.00		0.197	0.0004	31.63	10.00
TAYLOR	16173.1	5.107	0.64225	0.26667	0.37558	0.476987		43.56	0.848	0.0001	6.38	43.56
CASA GRANDE			0.64225	0.2734	0.36885	0.46844	10.65		0.197	0.0001	5.85	10.65
<b>TERCER CICLO DE CARGA</b>												
TAYLOR	4095.1	1.293	0.76502	0.26278	0.50224	0.637845		7.56	0.848	0.0008	65.72	7.56
CASA GRANDE			0.76502	0.2369	0.52812	0.670712	1.80		0.197	0.0008	70.90	1.80
TAYLOR	8123.1	2.565	0.76494	0.26801	0.49693	0.631101		7.02	0.848	0.0008	69.26	7.02
CASA GRANDE			0.76494	0.2433	0.52164	0.662483	2.34		0.197	0.0006	53.21	2.34
TAYLOR	16173.1	5.107	0.75570	0.29022	0.46548	0.59116		9.49	0.848	0.0005	44.97	9.49
CASA GRANDE			0.75570	0.2704	0.4853	0.616331	4.00		0.197	0.0003	26.94	4.00
TAYLOR	32301.1	10.2	0.72550	0.37344	0.35206	0.447116		26.01	0.848	0.0001	9.39	26.01
CASA GRANDE			0.72550	0.356	0.3695	0.469265	10.00		0.197	0.0001	6.25	10.00

## C O N S O L I D A C I O N

(RESULTADOS DEL ENSAYO)

PROYECTO:	9 DEOCTUBRE Y MALECON	FECHA:	agosto-18
UBICACIÓN:		PERFORACION:	5
MUESTRA:	8	PROFUNDIDAD:	11,50 - 12,00
DESCRIPCION:			

Gravedad Especifica : G=	2.63 gr	Wi___=	34.74 %
Peso humedo inicial: Whi=	148.52 gr		
Peso humedo final: Whf=	126.78 gr		
Peso seco: Ws=	110.23 gr		
Peso de agua inicial: Wwi=	38.29 gr	Wf___=	15.01 %
Peso de agua final: Wwf=	16.55 gr		
Volumen de agua: Vw=	38.29 cm3		

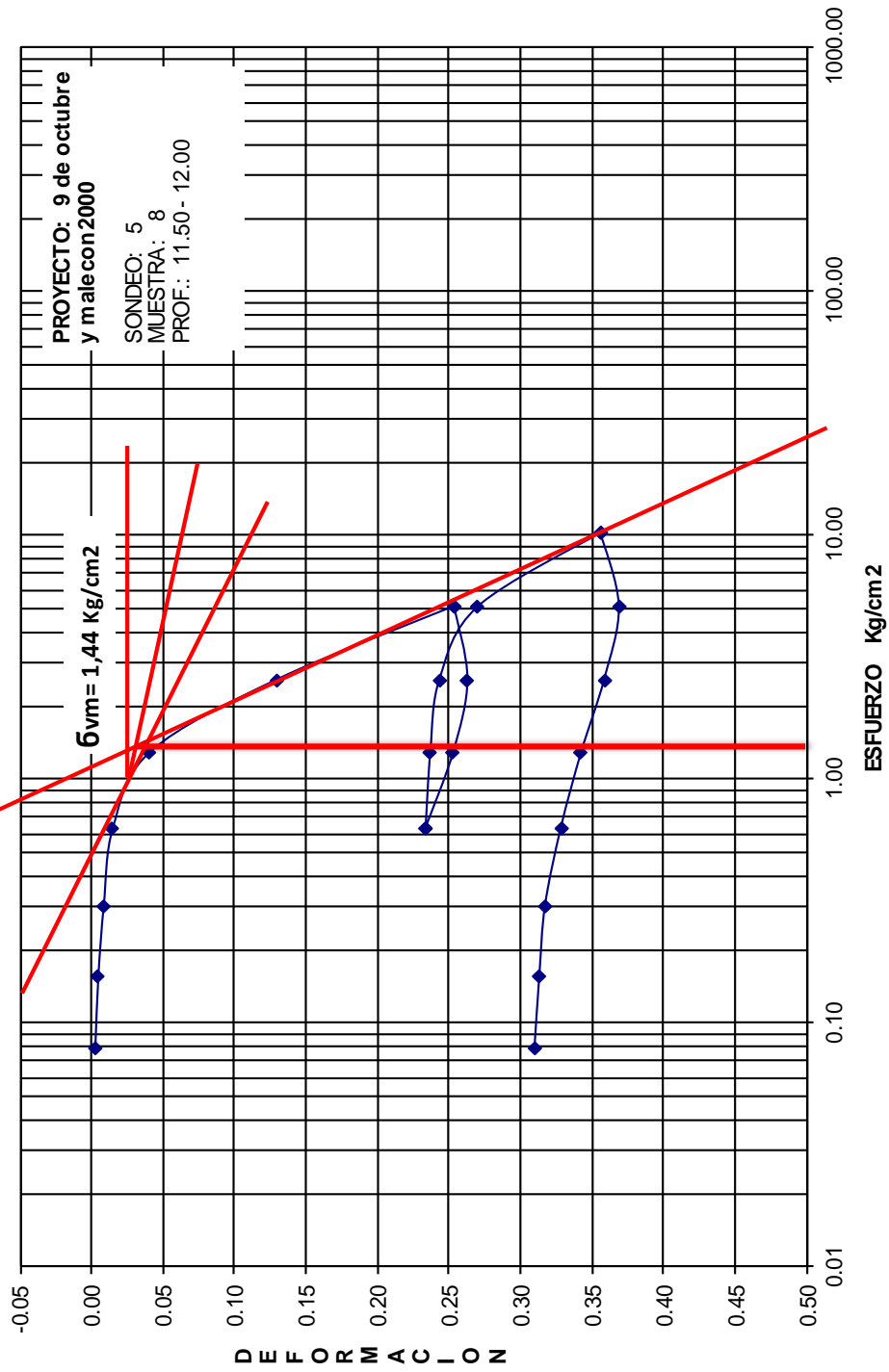
Volumen de solidos:Vs.=	41.91 cm3	<b>Ao = 31.669</b>	
<b>Volumen total: V=</b>	<b>80.44 cm3</b>		
Volumen de poros: Vv=	38.53 cm3	Altura de solidos: Hs=	1.32 cm    0.52 pulg
Saturacion inicial: S=	99.38 %		
Relacion de vacios: eo=	0.92	altura de poros: Hv=	1.22 cm    0.48 pulg

CICLO	CARGA Kg	ESFUERZO Kg/cm2	LECTURA pulg.	H/Hs pulg./pulg.	RELACION VACIOS e=eo-H/Hs
1	0.249	0.078	0.002250	0.004	0.91
1	0.494	0.156	0.004420	0.008	0.91
1	0.960	0.303	0.008200	0.016	0.90
1	2.005	0.633	0.014700	0.028	0.89
1	4.095	1.293	0.040900	0.078	0.84
1	8.123	2.565	0.130000	0.249	0.67
1	16.173	5.107	0.253400	0.486	0.43
3	4.095	1.293	0.243300	0.467	0.45
3	8.123	2.565	0.270400	0.519	0.40
3	16.173	5.107	0.356000	0.683	0.24
3	32.301	10.200	0.356000	0.683	0.24

CICLO	DES CARGA Kg	ESFUERZO Kg/cm2	LECTURA pulg.	H/Hs pulg./pulg.	RELACION VACIOS e=eo-H/Hs
2	16.173	5.107	0.253400	0.486	0.43
2	8.123	2.565	0.262900	0.505	0.41
2	4.095	1.293	0.252990	0.486	0.43
2	2.005	0.633	0.233630	0.448	0.47
4	32.301	10.200	0.356000	0.683	0.24
4	16.173	5.107	0.368940	0.708	0.21
4	8.123	2.565	0.358700	0.688	0.23
4	4.095	1.293	0.342640	0.658	0.26
4	2.005	0.633	0.328380	0.630	0.29
4	0.960	0.303	0.317230	0.609	0.31
4	0.494	0.156	0.313240	0.601	0.32
4	0.249	0.078	0.309800	0.595	0.32



# CURVA ESFUERZO vs DEFORMACION CASA GRANDE



## CONSOLIDACION

(RESULTADOS DEL ENSAYO)

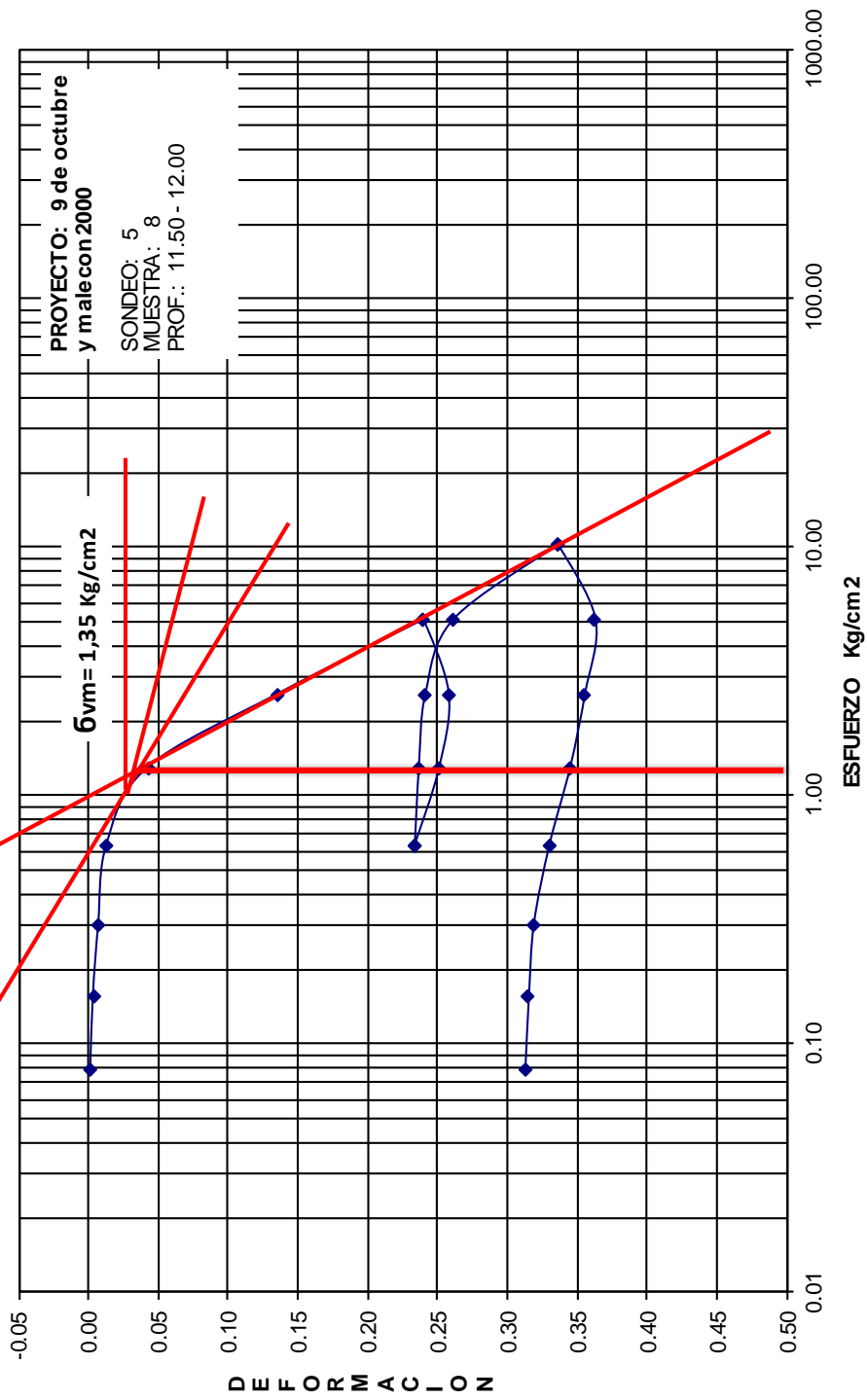
PROYECTO:	9 DEOCTUBRE Y MALECON	FECHA:	agosto-18
UBICACIÓN:		PERFORACION:	5
MUESTRA:	8	PROFUNDIDAD:	11,50 - 12,00
DESCRIPCION:			

Gravedad Especifica : G=	2.63 gr	Wi ___ =	34.74 %
Peso humedo inicial: Whi=	148.52 gr		
Peso humedo final: Whf=	126.78 gr		
Peso seco: Ws=	110.23 gr		
Peso de agua inicial: Wwi=	38.29 gr	Wf ___ =	15.01 %
Peso de agua final: Wwf=	16.55 gr		
Volumen de agua: Vw=	38.29 cm3		
Volumen de solidos: Vs.=	41.91 cm3	<b>Ao = 31.669</b>	
<b>Volumen total: V=</b>	<b>80.44 cm3</b>		
Volumen de poros: Vv=	38.53 cm3	Altura de solidos: Hs=	1.32 cm 0.52 pulg
Saturacion inicial: S=	99.38 %		
Relacion de vacios: eo=	0.92	altura de poros: Hv=	1.22 cm 0.48 pulg

CICLO	CARGA Kg	ESFUERZO Kg/cm2	LECTURA pulg.	H/Hs pulg./pulg.	RELACION VACIOS e=eo-H/Hs
1	0.249	0.078	0.001960	0.004	0.92
1	0.494	0.156	0.003840	0.007	0.91
1	0.960	0.303	0.007660	0.015	0.90
1	2.005	0.633	0.013470	0.026	0.89
1	4.095	1.293	0.042620	0.082	0.84
1	8.123	2.565	0.135900	0.261	0.66
1	16.173	5.107	0.240000	0.461	0.46
3	4.095	1.293	0.241210	0.463	0.46
3	8.123	2.565	0.261200	0.501	0.42
3	16.173	5.107	0.336100	0.645	0.27
3	32.301	10.200	0.336100	0.645	0.27

CICLO	DES CARGA Kg	ESFUERZO Kg/cm2	LECTURA pulg.	H/Hs pulg./pulg.	RELACION VACIOS e=eo-H/Hs
2	16.173	5.107	0.240000	0.461	0.46
2	8.123	2.565	0.257900	0.495	0.42
2	4.095	1.293	0.250990	0.482	0.44
2	2.005	0.633	0.233630	0.448	0.47
4	32.301	10.200	0.336100	0.645	0.27
4	16.173	5.107	0.362650	0.696	0.22
4	8.123	2.565	0.355140	0.682	0.24
4	4.095	1.293	0.344500	0.661	0.26
4	2.005	0.633	0.329750	0.633	0.29
4	0.960	0.303	0.318600	0.611	0.31
4	0.494	0.156	0.315100	0.605	0.31
4	0.249	0.078	0.312500	0.600	0.32

# CURVA ESFUERZO vs DEFORMACION TAYLOR



# C O N S O L I D A C I O N

( REGISTRO DE ENSAYO )

<b>PROYECTO :</b>	9 DE OCTUBRE Y MALECON	<b>Fecha :</b>	16/8/2018
<b>Muestra Nº :</b>	8	<b>Perforacion:</b>	S-5
<b>Descripción :</b>		<b>Profundidad:</b>	11,50 - 12,00
<b>Consolidometro Nº :</b>	3		

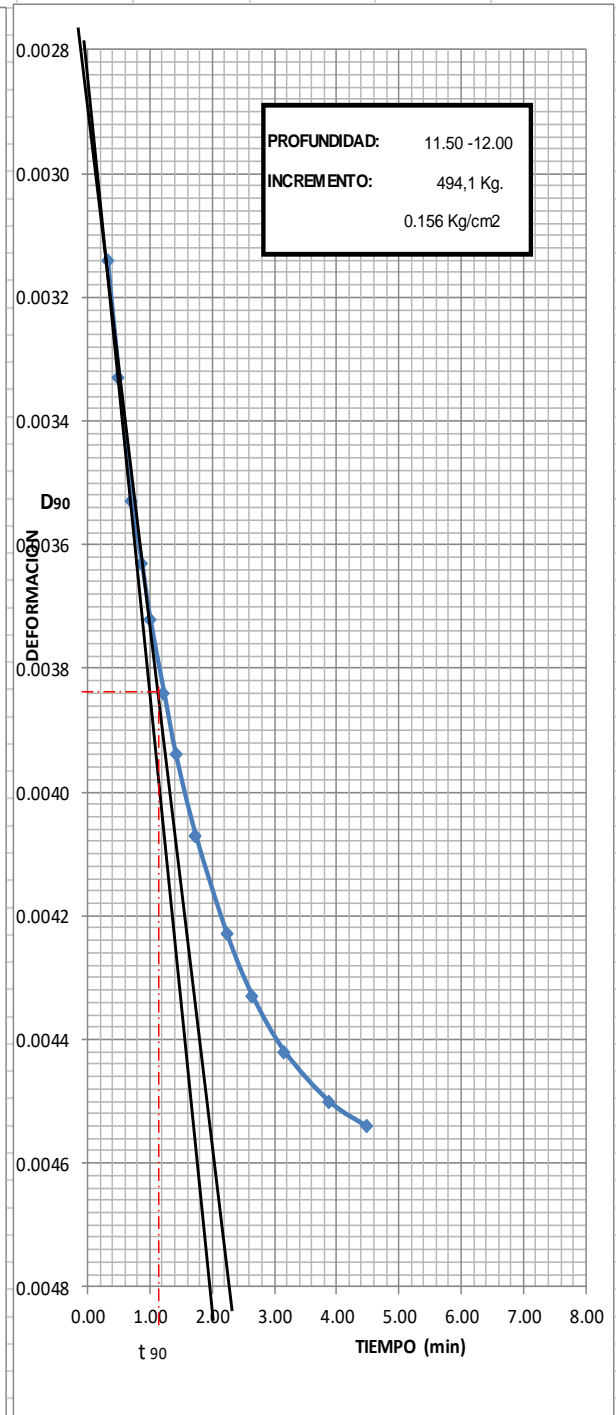
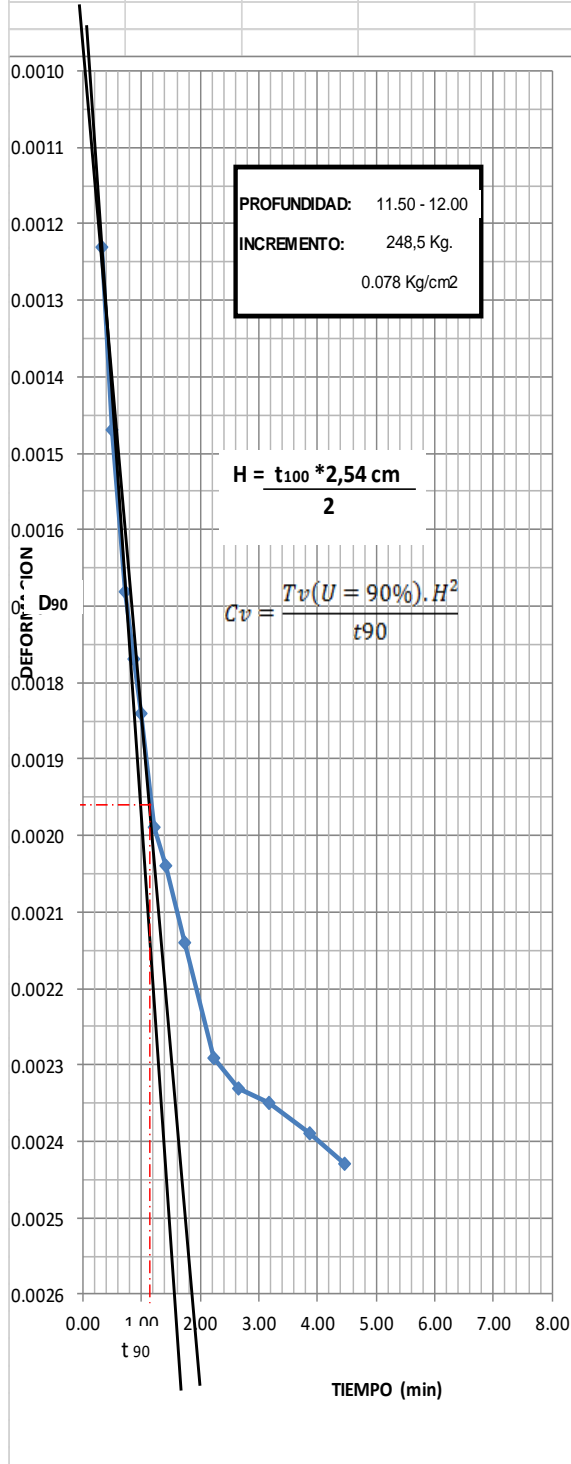
PERIODO	CARGA: 248.5		CARGA: 494.1		CARGA:	
	TIEMPO	LECTURA	TIEMPO	LECTURA	TIEMPO	LECTURA
		DIAL 0.0001"		DIAL 0.0001"		DIAL 0.0001"
0 seg.	8:00	0.00000	9:00	0.00302		
6 "		0.00181		0.00392		
15 "		0.00205		0.00411		
30 "		0.00226		0.00431		
45 "		0.00235		0.00441		
1 min.	8:01	0.00242	9:01	0.00450		
1.5 "		0.00257		0.00462		
2 "	8:02	0.00262	9:02	0.00472		
3 "	8:03	0.00272	9:03	0.00485		
5 "	8:05	0.00287	9:05	0.00501		
7 "	8:07	0.00291	9:07	0.00511		
10 "	8:10	0.00293	9:10	0.00520		
15 "	8:15	0.00297	9:15	0.00528		
20 "	8:20	0.00301	9:20	0.00532		
30 "	8:30		9:30			
45 "	8:45		9:45			
1 hora	9:00		10:00			
1.5 "			11:10			
2 "			11:40			
3 "			12:40			
4 "						
6 "						
9 "						
12 "						
24 "						
36 "						
48 "						

## CURVA DEFORMACION-TIEMPO

PROYECTO : 9 DE OCTUBRE Y MALECON

PERFORACION : S-5

MUESTRA : 8

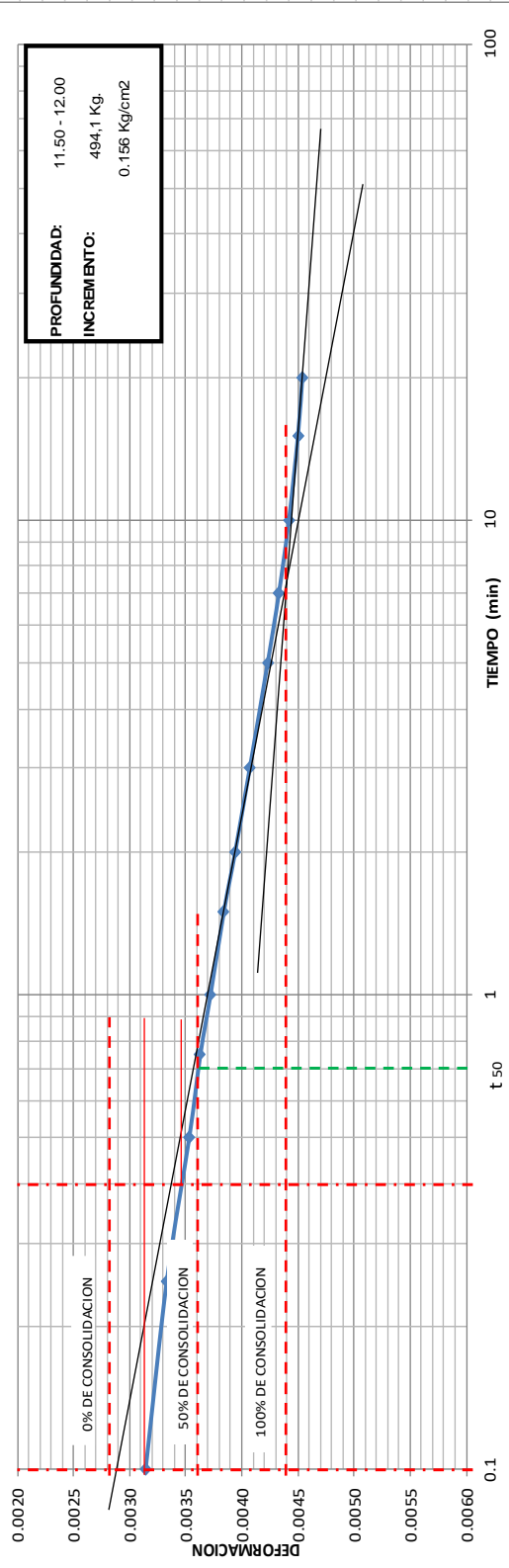
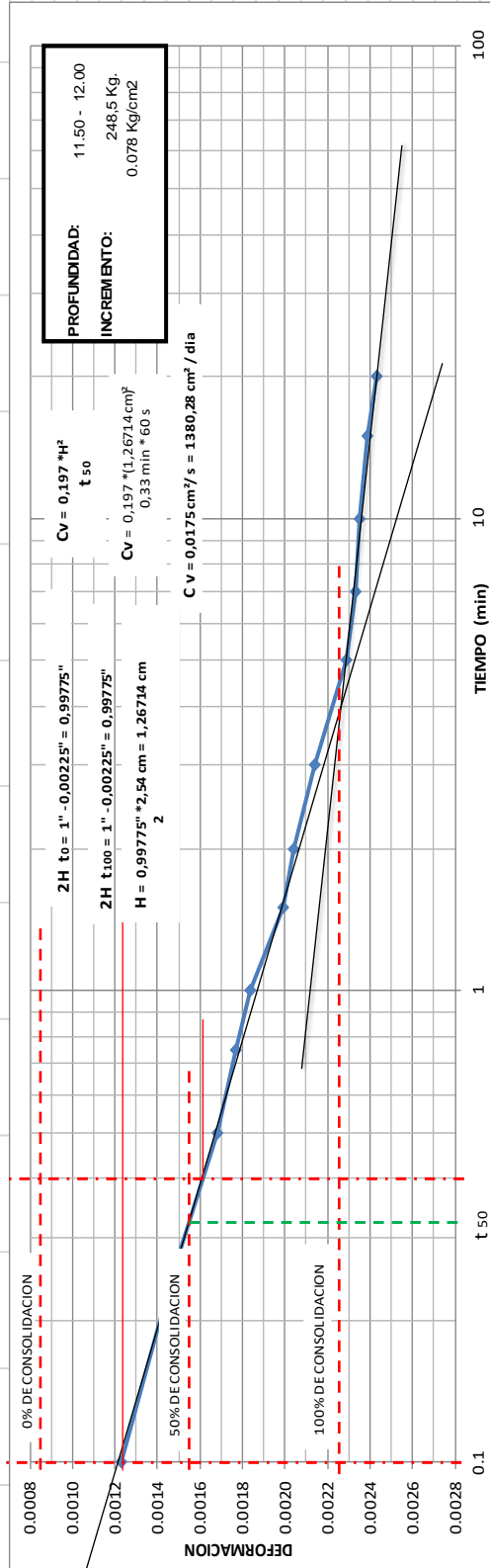


# CURVA DEFORMACION-TIEMPO

PROYECTO : 9 DE OCTUBRE Y MALECON

PERFORACION : S-5

MUESTRA : 8



# C O N S O L I D A C I O N

( REGISTRO DE ENSAYO )

<b>PROYECTO :</b>	9 DE OCTUBRE Y MALECON	<b>Fecha :</b>	16/8/2018
<b>Muestra Nº :</b>	8	<b>Perforacion:</b>	S-5
<b>Descripción :</b>		<b>Profundidad:</b>	11,50 - 12,00
<b>Consolidometro Nº :</b>	3		

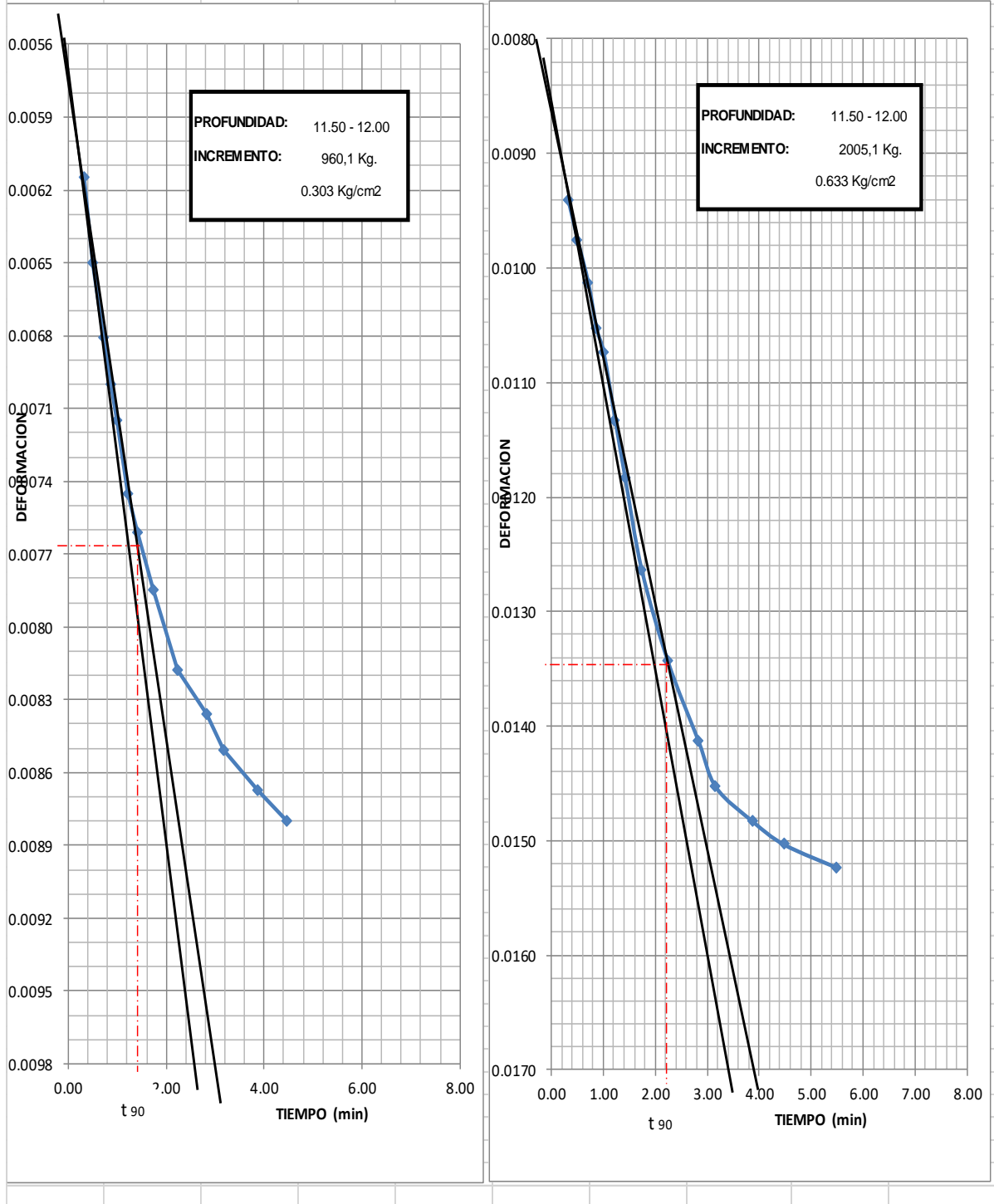
PERIODO	CARGA: 960,1		CARGA: 2005,1		CARGA:	
	TIEMPO	LECTURA	TIEMPO	LECTURA	TIEMPO	LECTURA
		DIAL 0.0001"		DIAL 0.0001"		DIAL 0.0001"
0 seg.	9:40	0.00540	11:15	0.01056		
6 "		0.00715		0.01077		
15 "		0.00750		0.01112		
30 "		0.00781		0.01150		
45 "		0.00800		0.01190		
1 min.	9:41	0.00815	11:16	0.01210		
1.5 "		0.00845		0.01270		
2 "	9:42	0.00861	11:17	0.01320		
3 "	9:43	0.00885	11:18	0.01400		
5 "	9:45	0.00918	11:20	0.01480		
7 "	9:47	0.00936	11:22	0.01550		
10 "	9:50	0.00951	11:25	0.01590		
15 "	9:55	0.00967	13:30	0.01620		
20 "	10:00	0.00980	11:35	0.01640		
30 "	10:10		11:45	0.01660		
45 "	10:25		12:00			
1 hora	10:40		12:15			
1.5 "	11:10		12:45			
2 "			13:15			
3 "						
4 "						
6 "						
9 "						
12 "						
24 "						
36 "						
48 "						

## CURVA DEFORMACION-TIEMPO

PROYECTO : 9 DE OCTUBRE Y MALECON

PERFORACION : S-5

MUESTRA : 8



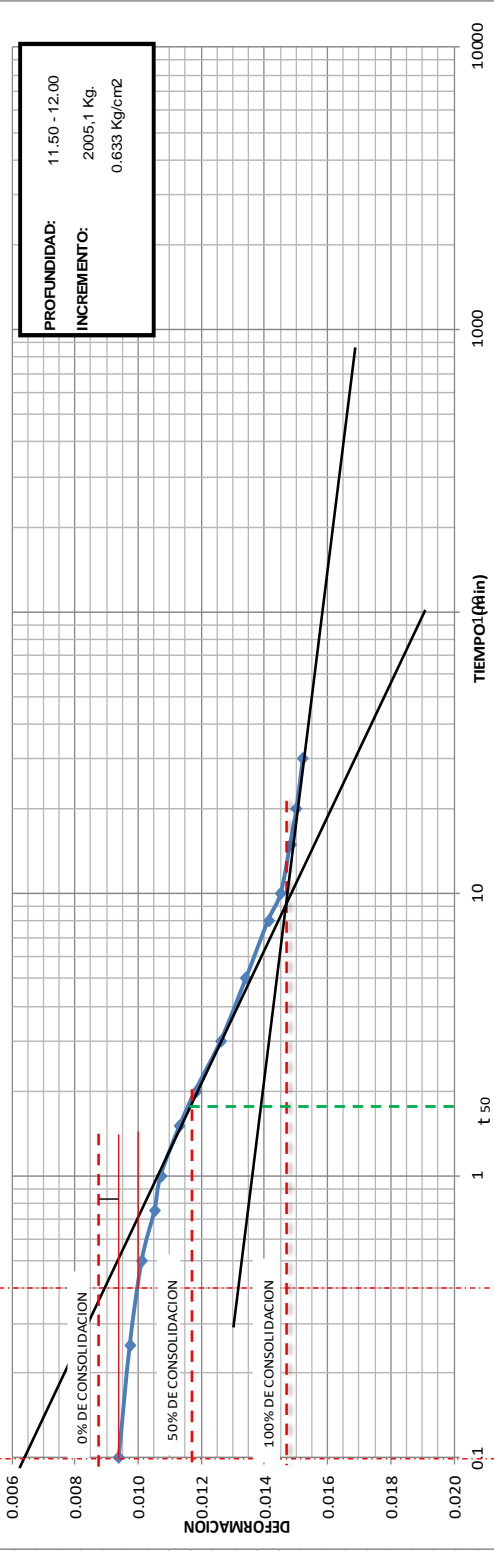
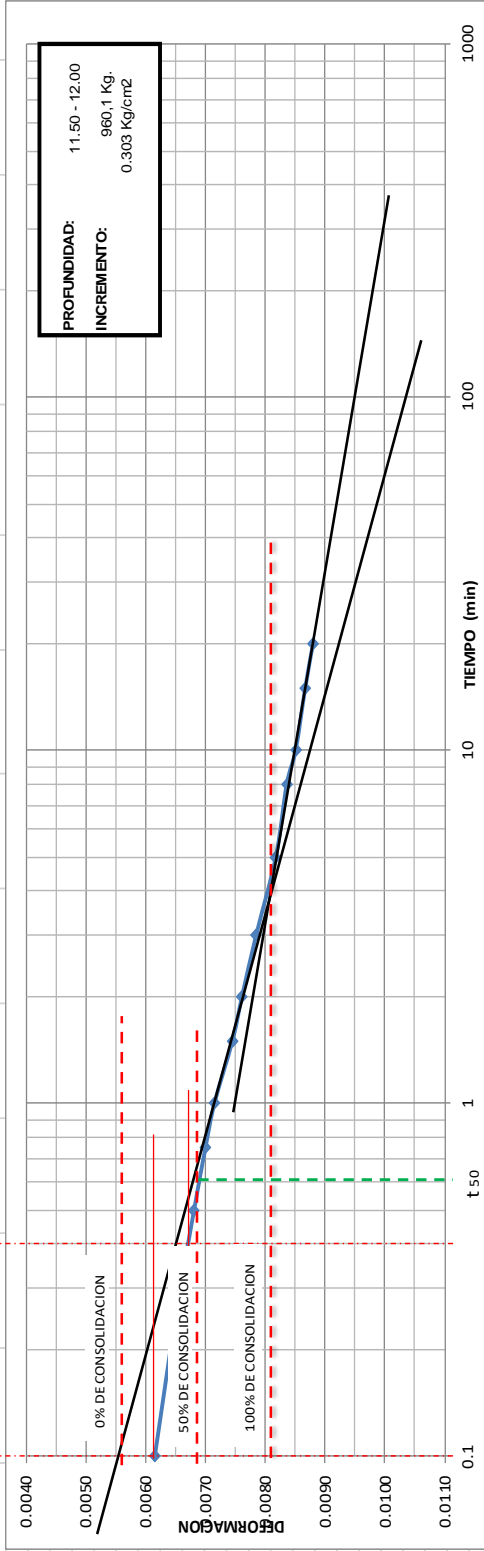


# CURVA DEFORMACION-TIEMPO

PROYECTO : 9 DE OCTUBRE Y MALECON

PERFORACION : S-5

MUESTRA : 8



# C O N S O L I D A C I O N

( REGISTRO DE ENSAYO )

<b>PROYECTO :</b>	9 DE OCTUBRE Y MALECON	<b>Fecha :</b>	16/8/2018
<b>Muestra Nº :</b>	8	<b>Perforacion:</b>	S-5
<b>Descripción :</b>		<b>Profundidad:</b>	11,50 - 12,00
<b>Consolidometro Nº :</b>	3		

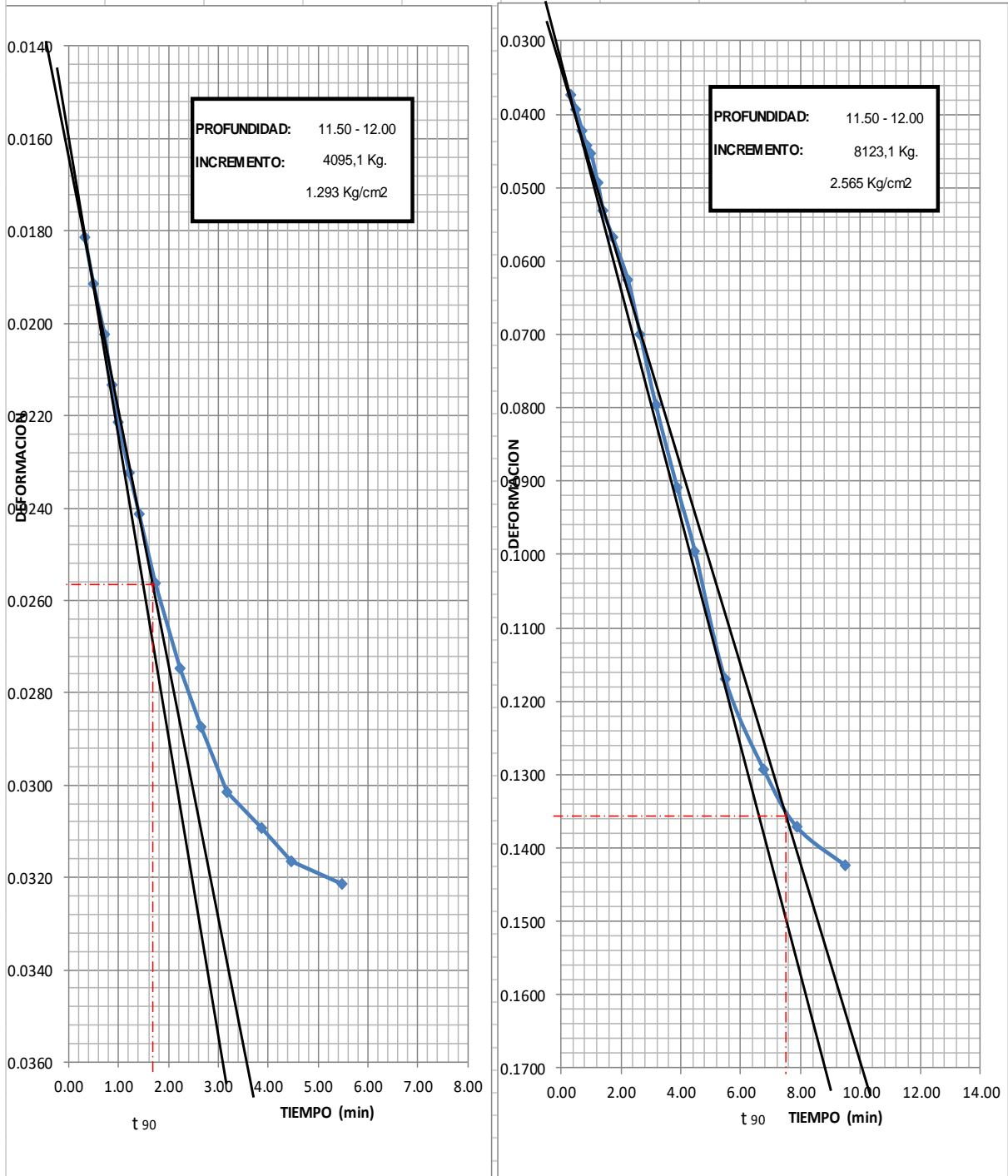
PERIODO	CARGA: 4095,1		CARGA: 8123,1		CARGA:	
	TIEMPO	LECTURA	TIEMPO	LECTURA	TIEMPO	LECTURA
		DIAL 0.0001"		DIAL 0.0001"		DIAL 0.0001"
0 seg.	7:50	0.01928	11:00	0.03854		
6 "		0.02000		0.04000		
15 "		0.02100		0.04200		
30 "		0.02210		0.04500		
45 "		0.02320		0.04700		
1 min.	7:51	0.02400	11:01	0.04800		
1.5 "		0.02510		0.05208		
2 "	7:52	0.02600	11:02	0.05587		
3 "	7:53	0.02750	11:03	0.05949		
5 "	7:55	0.02934	11:05	0.06533		
7 "	7:57	0.03060	11:07	0.07278		
10 "	8:00	0.03200	11:10	0.08230		
15 "	8:05	0.03280	11:15	0.09350		
20 "	8:10	0.03350	11:20	0.10230		
30 "	8:20	0.03400	11:30	0.11970		
45 "	8:35		11:45	0.13210		
1 hora	8:50		12:00	0.13980		
1.5 "	9:20		12:30	0.14500		
2 "	9:50		13:00			
3 "	10:50		14:00			
4 "			11:00			
6 "						
9 "						
12 "						
24 "						
36 "						
48 "						

## CURVA DEFORMACION-TIEMPO

PROYECTO : 9 DE OCTUBRE Y MALECON

PERFORACION : S-5

MUESTRA : 8

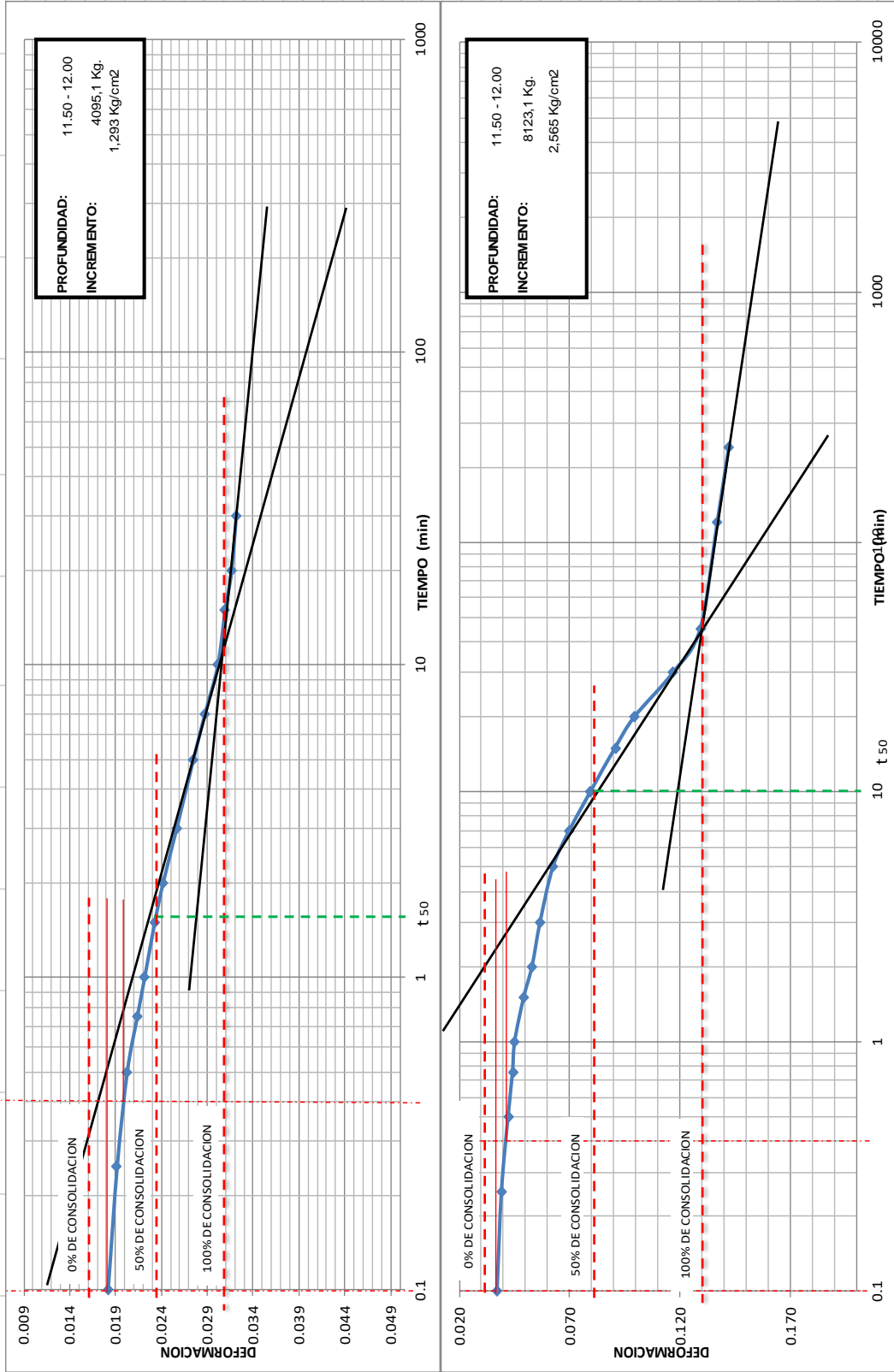


# CURVA DEFORMACION-TIEMPO

PROYECTO : 9 DE OCTUBRE Y MALECON

PERFORACION : S-5

MUESTRA : 8



# C O N S O L I D A C I O N

( REGISTRO DE ENSAYO )

<b>PROYECTO :</b>	9 DE OCTUBRE Y MALECON	<b>Fecha :</b>	16/8/2018
<b>Muestra Nº :</b>	8	<b>Perforacion:</b>	S-5
<b>Descripción :</b>			
		<b>Profundidad:</b>	11,50 - 12,00
<b>Consolidometro Nº :</b>	3		

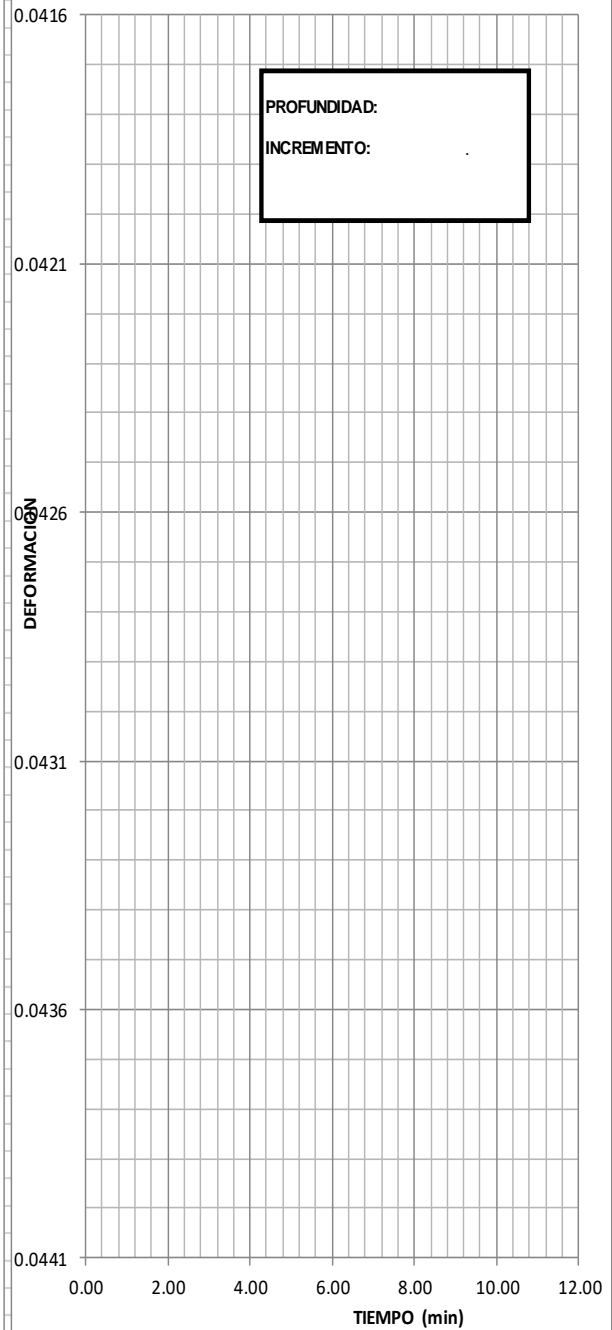
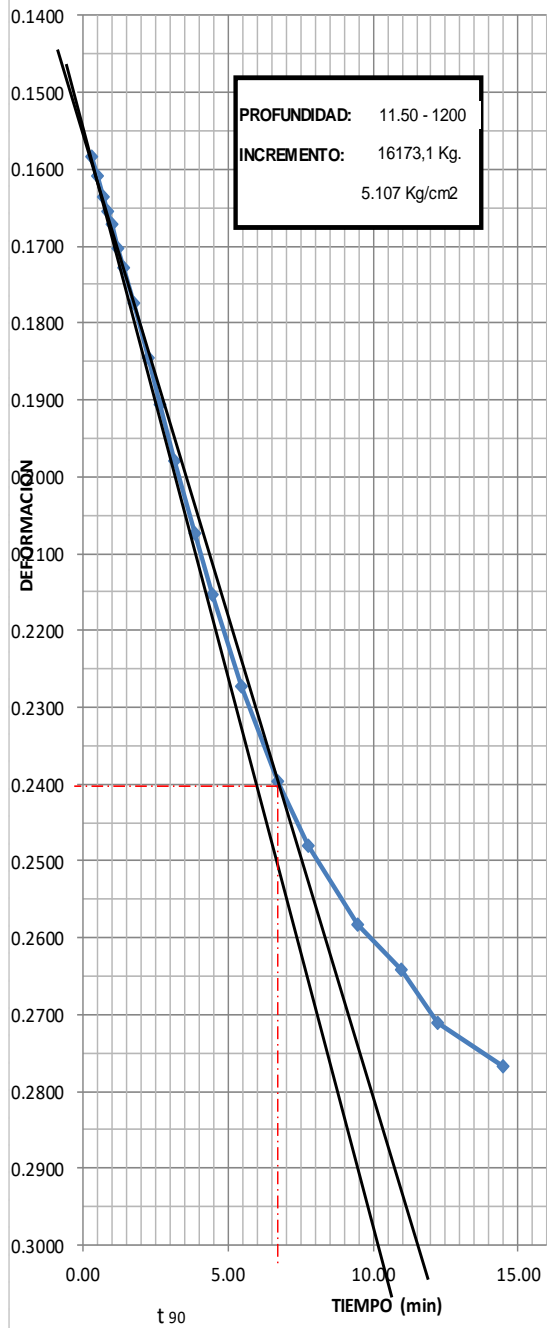
PERIODO	CARGA: 16173,1		CARGA:		CARGA:	
	TIEMPO	LECTURA	TIEMPO	LECTURA	TIEMPO	LECTURA
		DIAL 0.0001"		DIAL 0.0001"		DIAL 0.0001"
0 seg.	14:05	0.15775				
6 "		0.16200				
15 "		0.16455				
30 "		0.16735				
45 "		0.16910				
1 min.	14:06	0.17080				
1.5 "		0.17410				
2 "	14:07	0.17645				
3 "	14:08	0.18105				
5 "	14:10	0.18830				
7 "	14:12	0.19430				
10 "	14:15	0.20160				
15 "	14:20	0.21115				
20 "	14:25	0.21900				
30 "	14:35	0.23098				
45 "	14:50	0.24342				
1 hora	15:05	0.25165				
1.5 "	15:35	0.26197				
2 "	16:05	0.26792				
3 "	16:40	0.27472				
4 "	17:40	0.28053				
6 "						
9 "						
12 "						
24 "						
36 "						
48 "						

## CURVA DEFORMACION-TIEMPO

**PROYECTO :** 9 DE OCTUBRE Y MALECON

**PERFORACION :** S-5

**MUESTRA :** 8

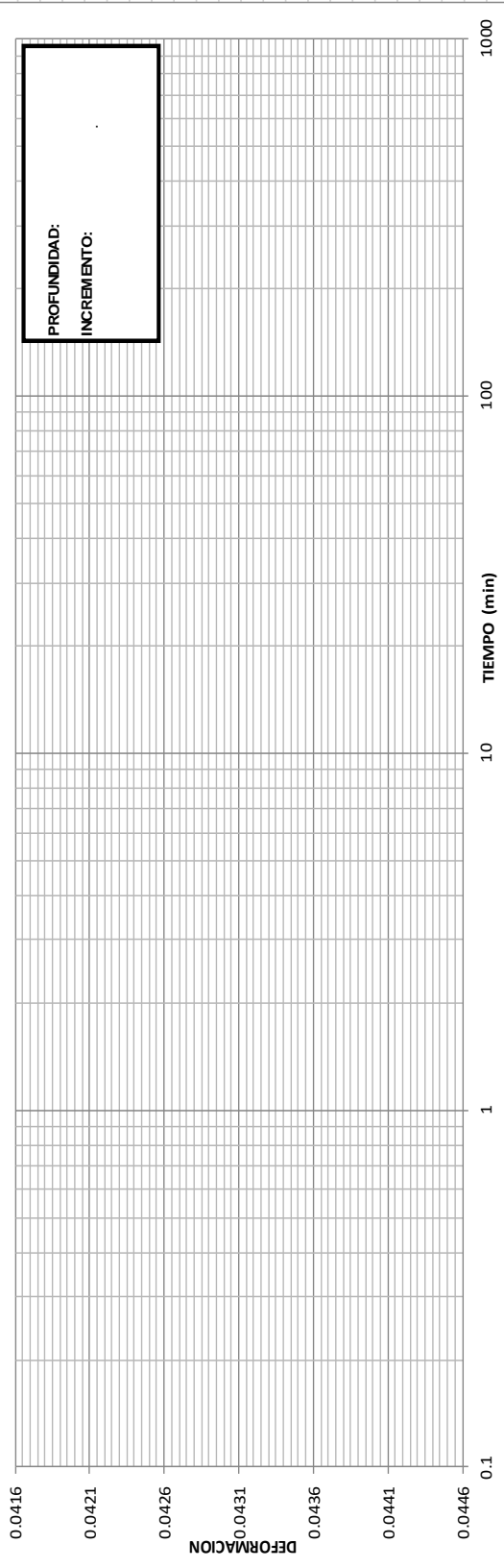
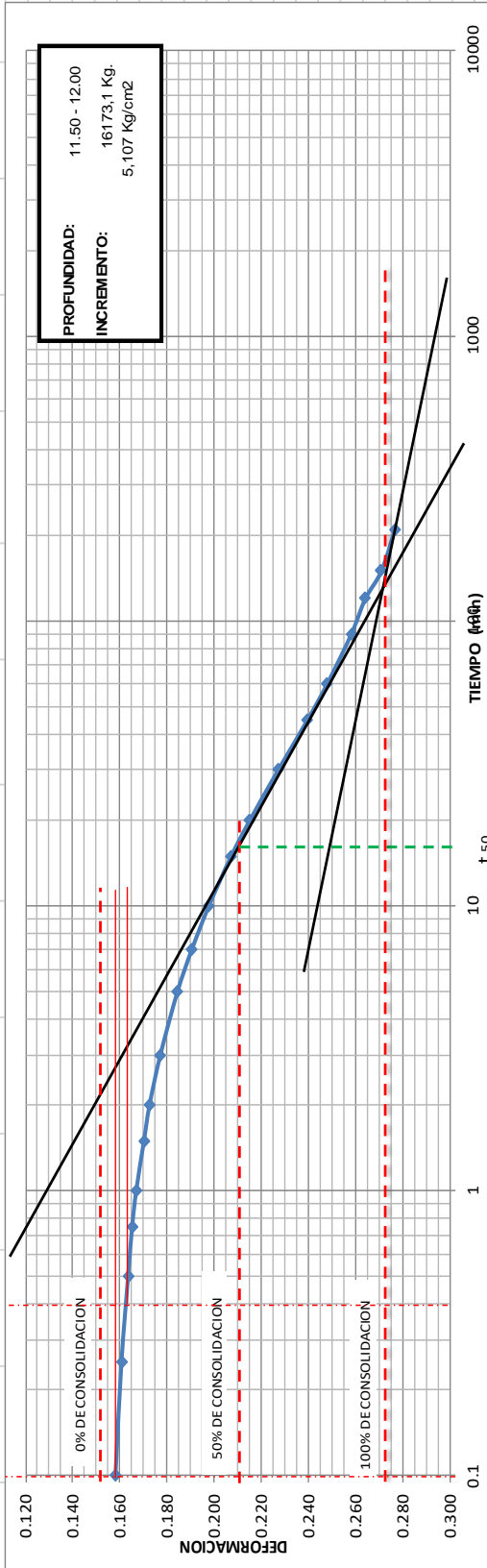


# CURVA DEFORMACION-TIEMPO

PROYECTO : 9 DE OCTUBRE Y MALECON

PERFORACION : S-5

MUESTRA : 8



# CONSOLIDACION

( REGISTRO DE ENSAYO )

PROYECTO : 9 DE OCTUBRE Y MALECON	Fecha : 16/8/2018
Muestra Nº : 8	Perforacion: S-5
Descripción :	Profundidad: 11,50 - 12,00
Consolidometro Nº : 3	

PERIODO	CARGA:		CARGA:		CARGA:	
	TIEMPO	LECTURA	TIEMPO	LECTURA	TIEMPO	LECTURA
		DIAL 0.0001"		DIAL 0.0001"		DIAL 0.0001"
0 seg.	<b>DESCARGA</b>	<b>8123,1 g</b>				
6 "	11:45	0.26670				
15 "	12:00	0.26585				
30 "	12:15	0.26560				
45 "						
1 min.						
1.5 "						
2 "	<b>DESCARGA</b>	<b>4095,1 g</b>				
3 "	12:15	0.24945				
5 "	12:30	0.24910				
7 "	12:45	0.24885				
10 "						
15 "						
20 "						
30 "	<b>DESCARGA</b>	<b>2005,1 g</b>				
45 "	13:00	0.23660				
1 hora	13:15	0.23605				
1.5 "	13:30	0.23560				
2 "	13:45	0.23520				
3 "	14:00	0.23500				
4 "						
6 "						
9 "						
12 "						
24 "						
36 "						
48 "						



# C O N S O L I D A C I O N

( REGISTRO DE ENSAYO )

<b>PROYECTO :</b>	9 DE OCTUBRE Y MALECON	<b>Fecha :</b>	16/8/2018
<b>Muestra Nº :</b>	8	<b>Perforacion:</b>	S-5
<b>Descripción :</b>		<b>Profundidad:</b>	11,50 - 12,00
<b>Consolidometro Nº :</b>	3		

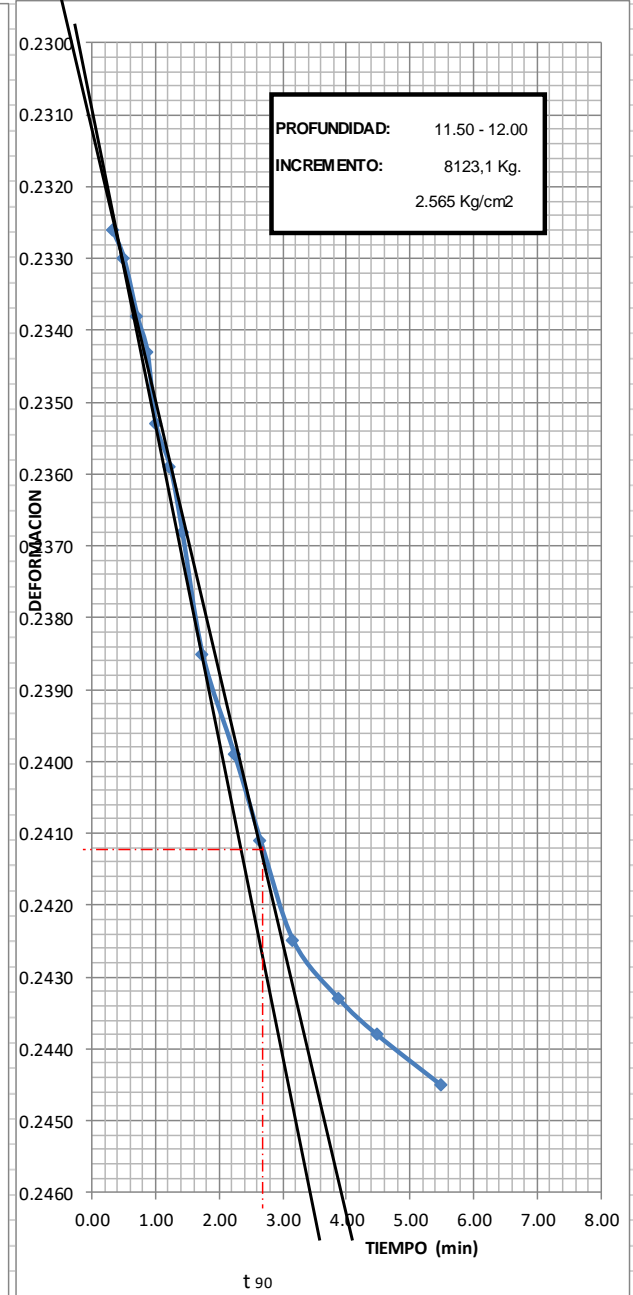
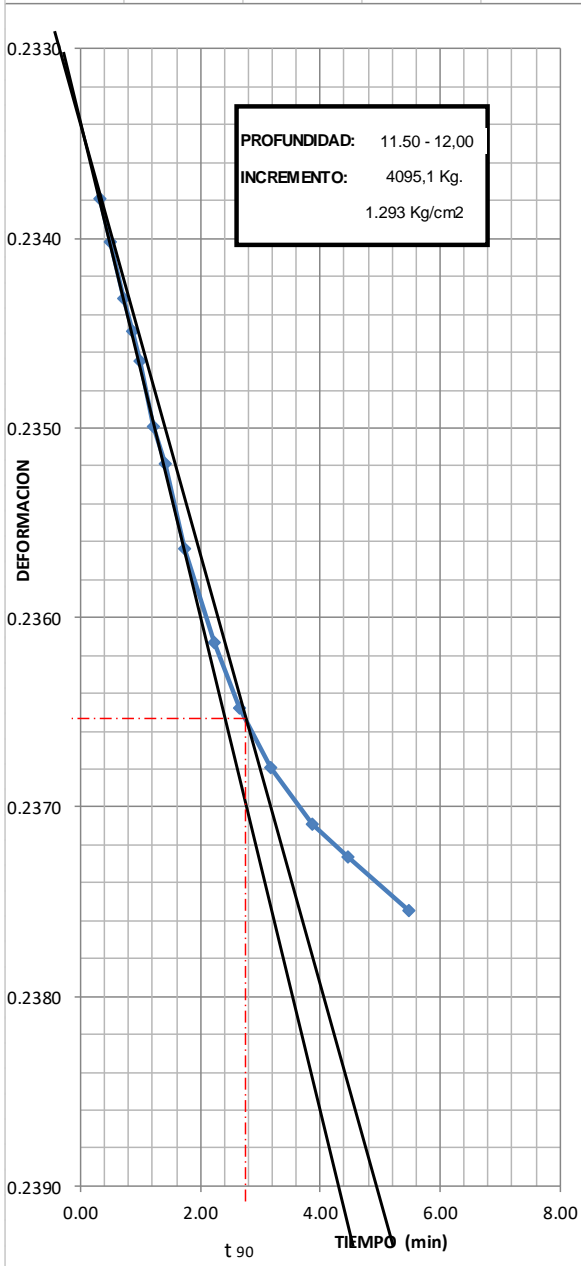
PERIODO	CARGA: 4095,1		CARGA: 8123,1		CARGA:	
	TIEMPO	LECTURA	TIEMPO	LECTURA	TIEMPO	LECTURA
		DIAL 0.0001"		DIAL 0.0001"		DIAL 0.0001"
0 seg.	12:25	0.23498	10:25	0.23506		
6 "		0.23565		0.23530		
15 "		0.23588		0.23570		
30 "		0.23618		0.23650		
45 "		0.23635		0.23700		
1 min.	12:26	0.23651	10:26	0.23800		
1.5 "		0.23685		0.23860		
2 "	12:27	0.23705	10:27	0.23950		
3 "	12:28	0.23750	10:28	0.24120		
5 "	12:30	0.23799	10:30	0.24260		
7 "	12:32	0.23834	10:32	0.24380		
10 "	12:35	0.23865	10:35	0.24520		
15 "	12:40	0.23895	10:40	0.24600		
20 "	12:45	0.23912	10:45	0.24650		
30 "	12:55	0.23941	10:55	0.24720		
45 "	13:10		11:10			
1 hora	13:25		11:25			
1.5 "	13:55		11:55			
2 "	14:25		12:25			
3 "	15:25		13:25			
4 "	16:25		14:25			
6 "						
9 "						
12 "						
24 "						
36 "						
48 "						

## CURVA DEFORMACION-TIEMPO

**PROYECTO :** 9 DE OCTUBRE Y MALECON

**PERFORACION :** S-5

**MUESTRA :** 8

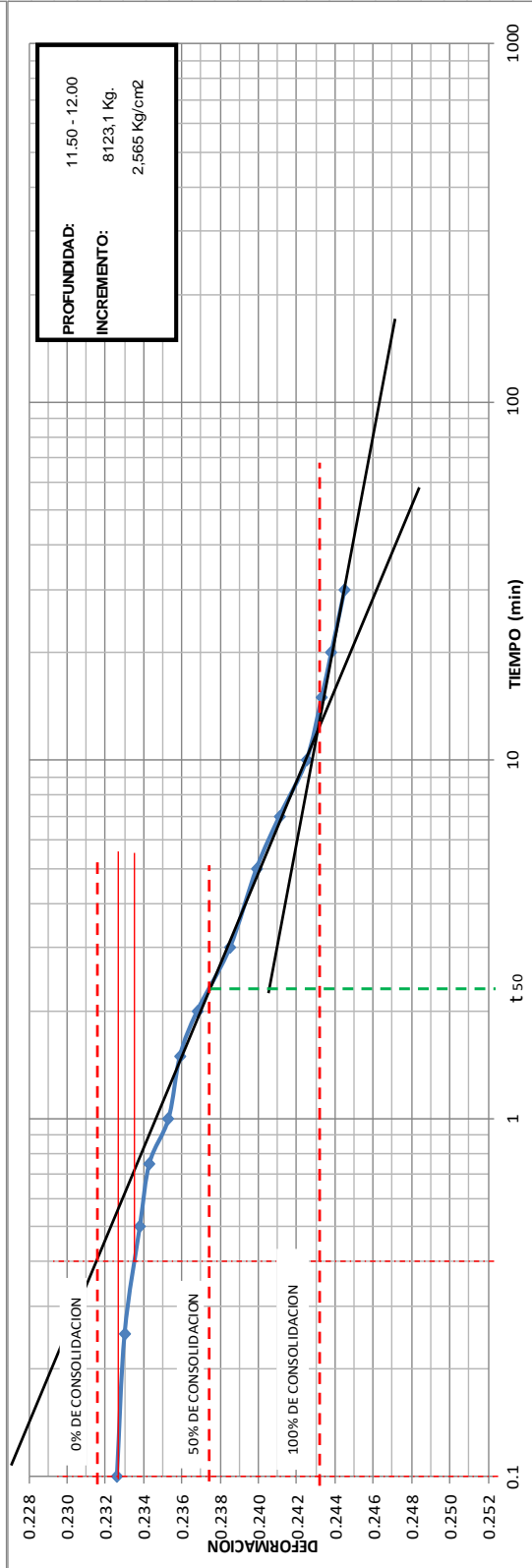
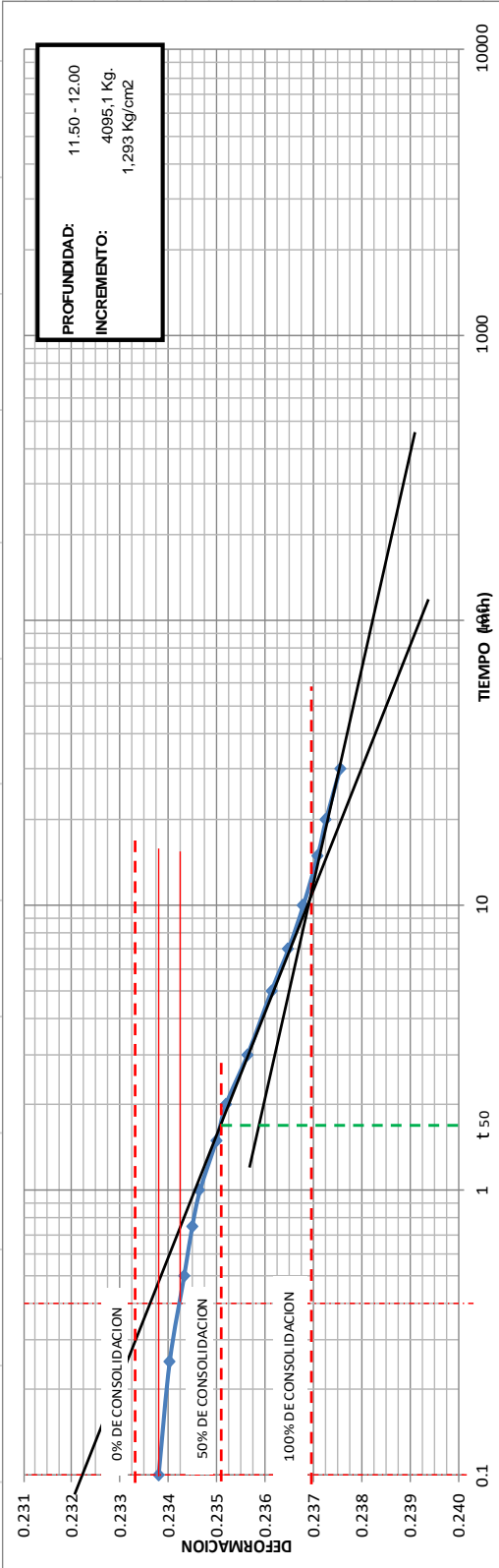


# CURVA DEFORMACION-TIEMPO

PROYECTO : 9 DE OCTUBRE Y MALECON

PERFORACION : S-5

MUESTRA : 8



# C O N S O L I D A C I O N

( REGISTRO DE ENSAYO )

<b>PROYECTO :</b>	9 DE OCTUBRE Y MALECON	<b>Fecha :</b>	16/8/2018
<b>Muestra Nº :</b>	8	<b>Perforacion:</b>	S-5
<b>Descripción :</b>		<b>Profundidad:</b>	11,50 - 12,00
<b>Consolidometro Nº :</b>	3		

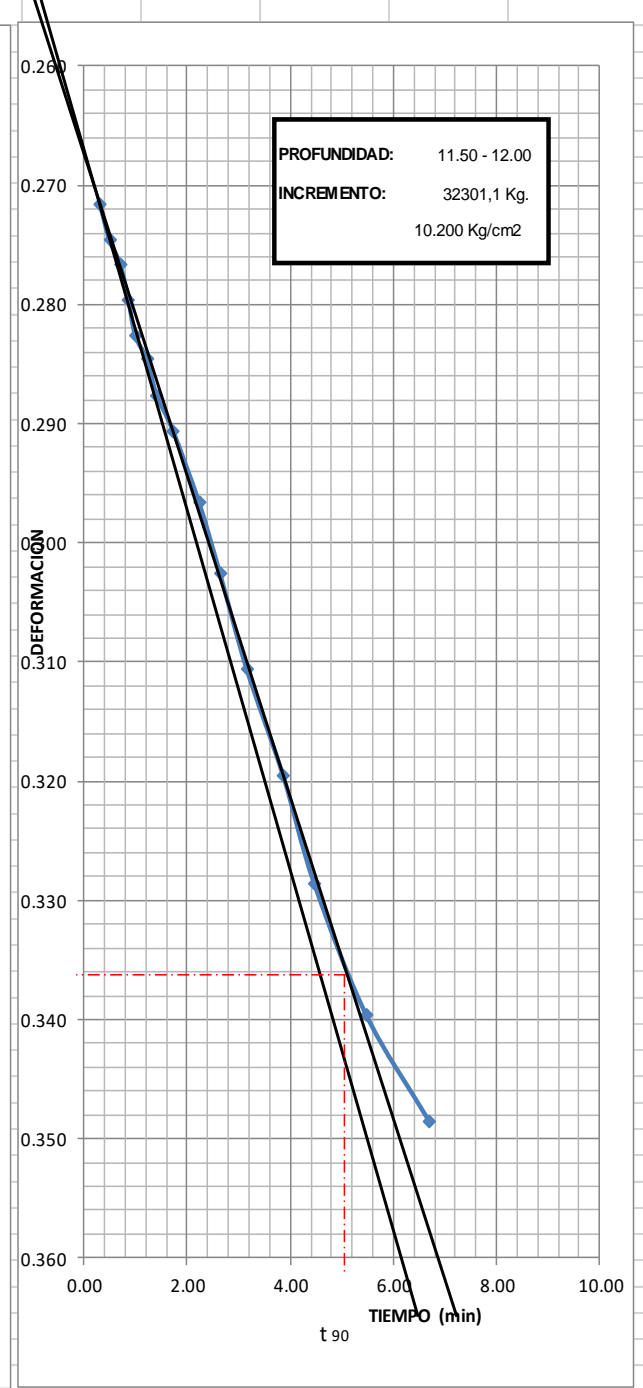
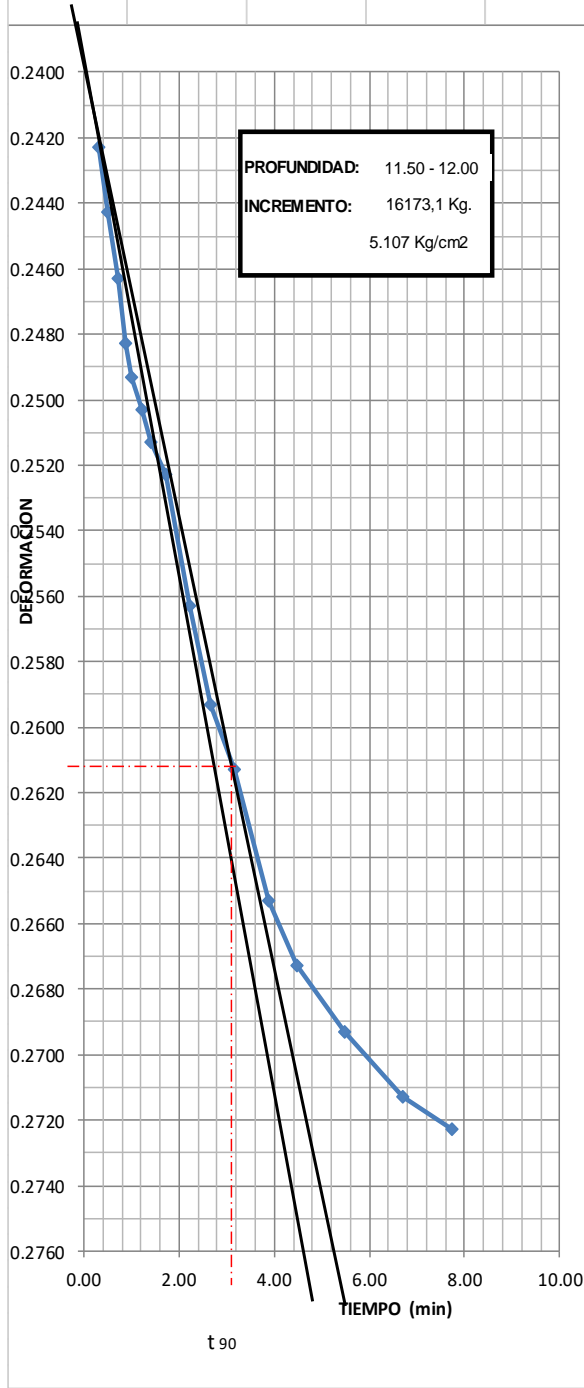
PERIODO	CARGA: 16173,1		CARGA: 32301,1		CARGA:	
	TIEMPO	LECTURA	TIEMPO	LECTURA	TIEMPO	LECTURA
		DIAL 0.0001"		DIAL 0.0001"		DIAL 0.0001"
0 seg.	13:30	0.24430	16:05	0.27450		
6 "		0.24600		0.27700		
15 "		0.24800		0.28000		
30 "		0.25000		0.28200		
45 "		0.25200		0.28500		
1 min.	13:31	0.25300	16:06	0.28800		
1.5 "		0.25400		0.29000		
2 "	13:32	0.25500	16:07	0.29300		
3 "	13:33	0.25600	16:08	0.29600		
5 "	13:35	0.26000	16:10	0.30200		
7 "	13:37	0.26300	16:12	0.30800		
10 "	13:40	0.26500	16:15	0.31600		
15 "	13:45	0.26900	16:20	0.32500		
20 "	13:50	0.27100	16:25	0.33400		
30 "	14:00	0.27300	16:35	0.34500		
45 "	14:15	0.27500	16:50	0.35400		
1 hora	14:30	0.27600	17:05	0.36000		
1.5 "	15:00		17:35	0.36600		
2 "	15:30		18:05	0.37100		
3 "	16:00					
4 "	16:30					
6 "						
9 "						
12 "						
24 "						
36 "						
48 "						

## CURVA DEFORMACION-TIEMPO

**PROYECTO :** 9 DE OCTUBRE Y MALECON

**PERFORACION :** S-5

**MUESTRA :** 8

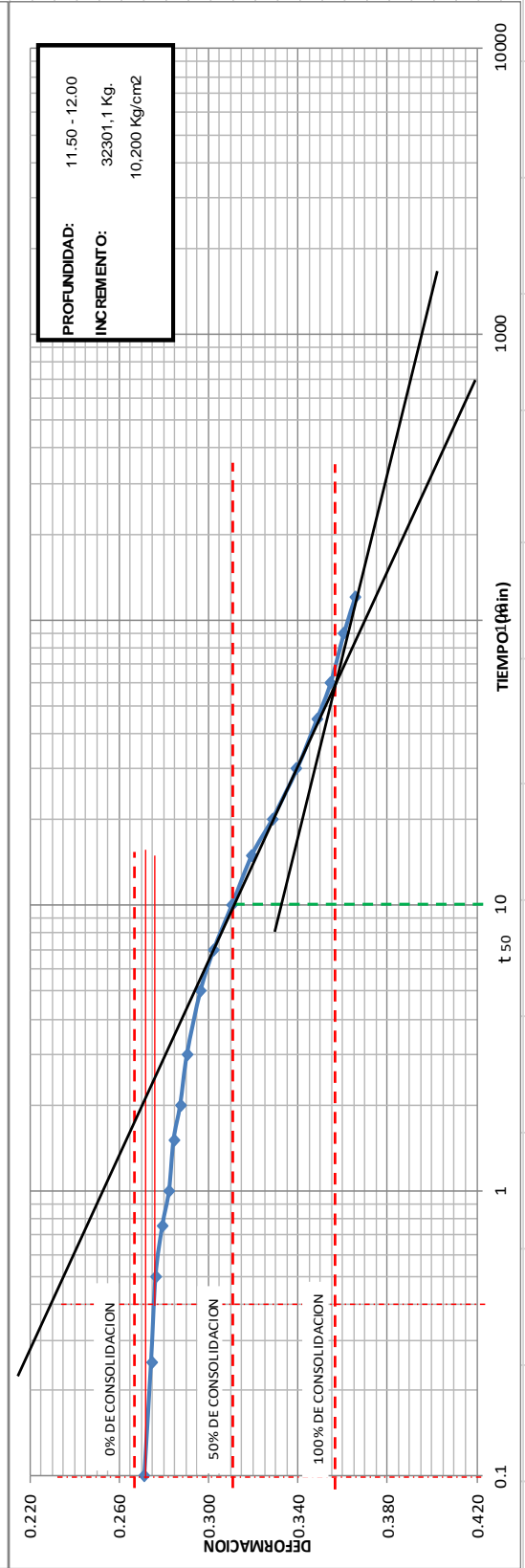
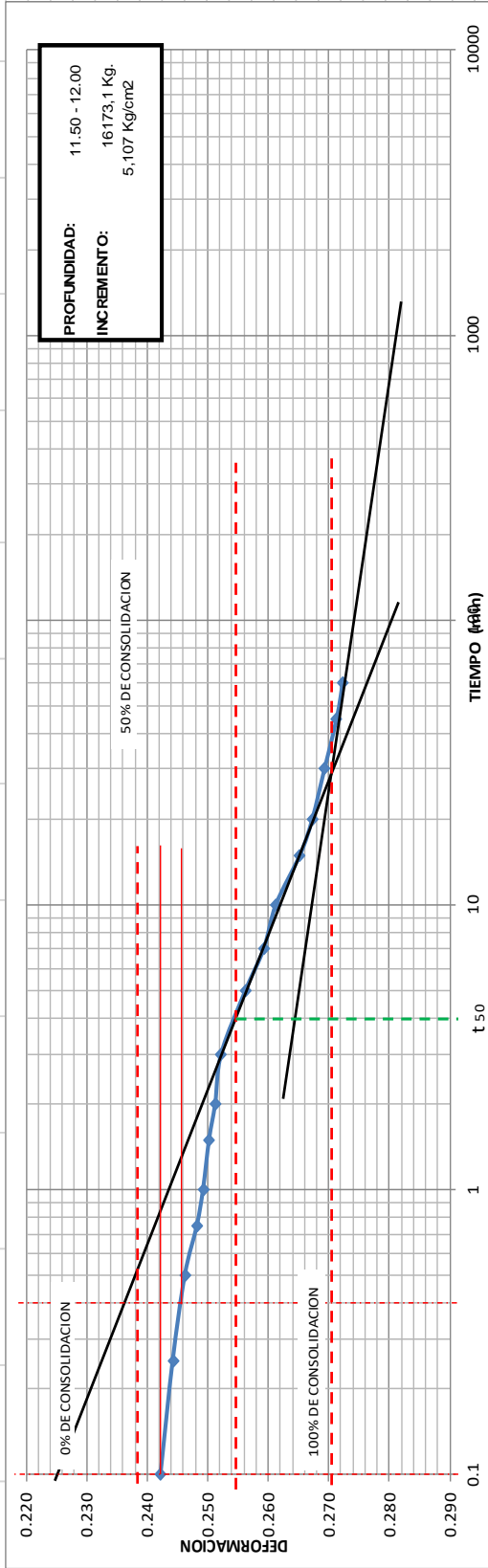


# CURVA DEFORMACION-TIEMPO

PROYECTO : 9 DE OCTUBRE Y MALECON

PERFORACION : S-5

MUESTRA : 8



# C O N S O L I D A C I O N

( REGISTRO DE ENSAYO )

<b>PROYECTO :</b>	9 DE OCTUBRE Y MALECON	<b>Fecha :</b>	16/8/2018
<b>Muestra Nº :</b>	8	<b>Perforacion:</b>	S-5
<b>Descripción :</b>		<b>Profundidad</b>	11,50 - 12,00
<b>Consolidometro Nº :</b>	3		

PERIODO	CARGA:		CARGA:		CARGA:	
	TIEMPO	LECTURA	TIEMPO	LECTURA	TIEMPO	LECTURA
		DIAL 0.0001"		DIAL 0.0001"		DIAL 0.0001"
0 seg.	<b>DESCARGA</b>	<b>16173.1</b>	<b>DESCARGA</b>	<b>2005.1</b>	<b>DESCARGA</b>	<b>0.0</b>
6 "	14:50		17:05	0,3388	13:55	
15 "	15:05		17:20	0.33550	14:10	
30 "	15:20	0.37265				
45 "	15:35		9:40	0.32975		
1 min.						
1.5 "	<b>DESCARGA</b>	<b>8123.1</b>	<b>DESCARGA</b>	<b>960.1</b>		
2 "	15:35		10:50			
3 "	15:50	0.36280	11:05	0.31960		
5 "	16:05	0.36210	11:20	0.31925		
7 "	16:20	0.36170	11:35	0.31890		
10 "	16:35	0.36140	11:50	0.31860		
15 "						
20 "	<b>DESCARGA</b>	<b>4095.1</b>	<b>DESCARGA</b>	<b>494.1</b>		
30 "	16:20	0.34630	11:35			
45 "	16:35	0.34550	11:50	0.31630		
1 hora	16:50	0.34490	12:05	0.31580		
1.5 "	17:05		12:20	0.31535		
2 "	17:20	0.34450	12:35	0.31510		
3 "						
4 "			<b>DESCARGA</b>	<b>248.5</b>		
6 "			12:20			
9 "			12:35	0.31360		
12 "			12:50	0.31320		
24 "			13:05	0.31270		
36 "			13:20	0.31250		
48 "						