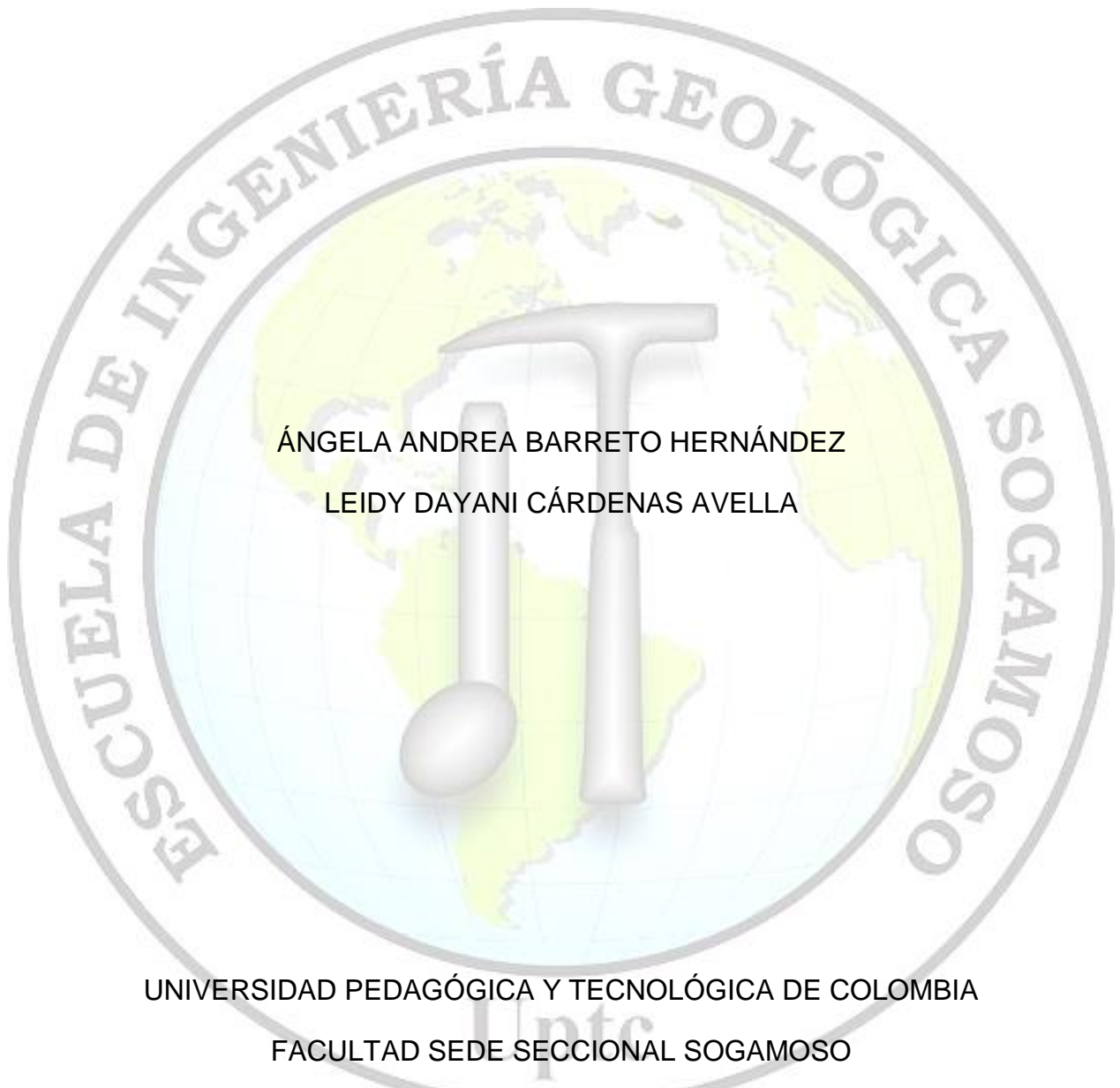


CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL
CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ –
DEPARTAMENTO DE BOYACÁ



ÁNGELA ANDREA BARRETO HERNÁNDEZ

LEIDY DAYANI CÁRDENAS AVELLA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA

FACULTAD SEDE SECCIONAL SOGAMOSO

ESCUELA INGENIERÍA GEOLÓGICA

SOGAMOSO

2015

CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL
CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ –
DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

ÁNGELA ANDREA BARRETO HERNÁNDEZ
LEIDY DAYANI CÁRDENAS AVELLA

MODALIDAD:
MONOGRAFÍA

DIRECTOR:
ERNESTO GUTIÉRREZ GUTIÉRREZ
INGENIERO GEÓLOGO
DOCENTE UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
FACULTAD SEDE SECCIONAL SOGAMOSO
ESCUELA INGENIERÍA GEOLÓGICA
SOGAMOSO

2015

Nota de Aceptación

Firma del Director

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Sogamoso, Noviembre de 2015

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a Dios, por darme la oportunidad de vivir, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía. A mis padres quienes a lo largo de mi vida han velado siempre por mi bienestar, por su infinito amor y cariño que cada día me brindan, por la fortaleza que me han dado siempre para no desfallecer, por su apoyo incondicional, por sus enseñanzas, por los valores que me han inculcado a lo largo de mi vida y por ser el soporte fundamental para el desarrollo de mi vida.

LEIDY DAYANI CÁRDENAS AVELLA

En primer lugar dedico este proyecto a Dios por ser el inspirador para cada uno de mis pasos, a mis padres, por estar conmigo, por enseñarme a crecer y a que si caigo debo levantarme, por apoyarme y guiarme, por ser las bases que me ayudaron a llegar hasta aquí, a mis hermanos porque de uno u otra forma siempre estuvieron conmigo.

ÁNGELA ANDREA BARRETO HERNÁNDEZ

AGRADECIMIENTOS

Principalmente Agradecemos a Dios, por guiarnos por el sendero correcto, por darnos su fortaleza y sabiduría cada día, por bendecirnos e iluminarnos en cada uno de las cosas que realizamos en el diario convivir.

A nuestros padres, por ser nuestro ejemplo, por ser nuestra fortaleza para seguir adelante cada día a pesar de las adversidades, por su infinito amor y por su apoyo incondicional en el transcurso de nuestras vidas. Gracias totales por estar siempre hay en cada momento y a cada paso que damos.

A nuestros hermanos por apoyarnos en cada una de nuestras decisiones y brindarnos fortaleza cuando más lo necesitamos.

A nuestro director, el Ing. Ernesto Gutiérrez por la paciencia con nosotras, por su apoyo incondicional y por guiarnos a cada paso del proyecto.

A nuestros amigos y cada una de las personas que fueron nuestro soporte, apoyo y motivación para culminar nuestro proyecto.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	
1. INTRODUCCIÓN	15
2. OBJETIVOS	17
2.1 OBJETIVO GENERAL	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
4. JUSTIFICACIÓN	19
5. LIMITACIÓN Y ALCANCE	20
6. METODOLOGÍA.....	22
7. MARCO DE REFERENCIA.....	25
7.1 LOCALIZACIÓN.....	25
7.1.1 Límites Del Municipio.....	27
7.2 VÍAS DE ACCESO.....	27
7.3 CLIMA Y VEGETACIÓN	31
7.3.1 Cultivos Transitorios	31
7.3.2 Áreas Agrícolas Heterogéneas.....	35
7.4 ANTECEDENTES Y ASPECTOS LEGALES.....	35
8. GEOLOGÍA	38
8.1 GEOLOGÍA REGIONAL.....	38
8.1.1 Estratigrafía Regional	38
8.1.1.2. Periodo Cretácico	40
8.1.1.2.1 Formación Arenisca De Labor Y Tierna.....	40
8.1.1.2.2 Formación Guaduas	41
8.1.1.3 Periodo Paleógeno	42
8.1.1.3.1 Formación Bogotá	42
8.1.1.4 Periodo Neógeno.....	43

8.1.1.4.1 Formación Tilatá	43
8.1.1.5 Cuaternario	44
8.1.1.5.1 Deposito Aluvial	44
9. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL	45
9.1 FALLA DE CHIVATÁ.....	45
9.2 SINCLINAL DE SORACÁ.....	46
10. GEOLOGÍA LOCAL.....	47
10.1 ESTRATIGRAFÍA LOCAL	47
10.1.1 Periodo Paleógeno	49
10.1.1.1 Formación Bogotá	49
10.1.1.2 Formación Tilatá	49
11. CARACTERIZACIÓN DE LA ARCILLA.....	51
11.1. DEFINICIÓN DE ARCILLA.....	51
11.1.1 Propiedades De La Arcilla	51
11.1.2 Características De La Arcilla.....	51
11.1.3 Tipos De Arcilla.....	52
11.1.4 Clases De Arcilla	54
11.1.5 Uso De Arcilla	56
11.2 MUESTREO	56
11.3 ENSAYOS DE LABORATORIO	59
11.3.1 Humedad Natural.....	59
11.3.1.1 Resultados Humedad Natural.....	60
11.3.2 Limites De Atterberg	63
11.3.2.1 Resultados Limites De Atterberg	65
11.3.3 Análisis Granulométrico	68
11.3.3.1 Resultados Análisis Granulométrico	69
11.3.4 Compresión Simple	71
11.3.4.1 Resultados Compresión Simple.....	72

11.3.5 Corte Directo.....	74
11.3.5.1 Resultados De Corte Directo	76
11.3.6 Peso Unitario	78
11.3.6.1 Resultados De Peso Unitario.....	79
11.3.7 Propiedades Físicas	81
11.3.7.1 Resultados Propiedades Físicas	81
11.3.8 Actividad De La Arcilla	84
11.3.8.1 Resultados Actividad De La Arcilla	85
12. ESTIMACIÓN DE RECURSOS.....	87
12.1 DELIMITACIÓN DE ZONAS DE EXPLOTACIÓN	87
12.2 COTA BASE DE EXPLOTACIÓN	92
12.2.1 Exploración Indirecta	92
12.2.1.1 Procedimiento.....	96
12.2.1.2 Línea De Tomografía N° 1	97
12.2.1.3 Línea De Tomografía N° 2	99
12.2.1.4 Línea De Tomografía N° 3.....	101
12.2.2 Exploración Directa.....	103
12.2.2.1 Definición	104
12.2.2.2 Procedimiento.....	104
12.2.2.3 Apique N° 1.....	104
12.2.2.4 Apique N° 2.....	106
12.2.2.5 Apique N° 3.....	108
12.2.4 Calculo De Estimación De Recursos	110
CONCLUSIONES.....	117
RECOMENDACIONES	120
BIBLIOGRAFÍA	121

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Coordenadas zona N° 1	25
Tabla 2. Coordenadas zona N° 2 de exclusión	26
Tabla 3. Clasificación color y porosidad de las arcillas	53
Tabla 4. Coordenadas del muestreo origen Bogotá	57
Tabla 5. Resultados Humedad Natural	60
Tabla 6. Estadísticas ensayo de humedad natural.....	62
Tabla 7. Clasificación según la Plasticidad	65
Tabla 8. Estadísticas ensayo de límites de Atterberg.....	68
Tabla 9. Clasificación Granulométrica.....	70
Tabla 10. Clasificación de la consistencia según la cohesión	73
Tabla 11. Estadísticas ensayo de compresión simple.....	74
Tabla 12. Datos del ensayo de Corte Directo.....	77
Tabla 13. Estadísticas ensayo corte directo.....	78
Tabla 14. Datos de Pesos Unitarios	80
Tabla 15. Estadísticas ensayo de pesos unitarios.....	80
Tabla 16. Datos de Propiedades Físicas.....	82
Tabla 17. Resumen análisis estadísticos	82
Tabla 18. Resumen Ensayos Físicos	83
Tabla 19. Clasificación de las Arcillas según el grado de actividad.....	84
Tabla 20. Actividad de la Arcilla en el área de contrato de concesión.....	85
Tabla 21. Coordenadas recorte en el área del contrato de concesión IHL-09581.....	92
Tabla 22. Valores de resistividad más comunes	95
Tabla 23. Resultados Estimación de Recursos indicados.....	115
Tabla 24. Resultados Estimación de Recursos inferidos	116

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

	Pág.
Fotografía 1. Vía principal Sogamoso – Bogotá.....	29
Fotografía 2. Vía principal al municipio de Toca.....	29
Fotografía 3. Vía al municipio Chivatá.....	30
Fotografía 4. Vía a la zona de estudio.....	30
Fotografía 5. Cultivo de cebada en la zona de estudio	32
Fotografía 6. Cultivo de trigo en la zona de estudio	32
Fotografía 7. Cultivo de maíz en la zona de estudio	33
Fotografía 8. Cultivo de papa en la zona de estudio	34
Fotografía 9. Cultivo de arveja en la zona de estudio	34
Fotografía 10. Mosaico de pastos y cultivos en el área de estudio	35
Fotografía 11. Formación arenisca de labor y tierna	40
Fotografía 12. Formación guaduas	41
Fotografía 13. Formación Bogotá.....	42
Fotografía 14. Formación Tilatá	43
Fotografía 15. Cuaternario Aluvial.....	44
Fotografía 16. Falla de Chivatá	45
Fotografía 17. Sinclinal de Soracá	46
Fotografía 18. Formación Bogotá en el sector las cruces	49
Fotografía 19. Formación Tilatá	50
Fotografía 20. Formación Tilatá	50
Fotografía 21. Ensayo de Humedad Natural	60
Fotografía 22. Ensayo de Humedad Natural	60
Fotografía 23. Ensayo de Limites de Atterberg (Cazuela).....	64
Fotografía 24. Ensayo de Limites de Atterberg (Cazuela).....	64
Fotografía 25. Ensayo de Granulometría (Tamices)	69
Fotografía 26. Máquina de Compresión	72

Fotografía 27. Máquina de Corte Directo	75
Fotografía 28. Ensayo de Pesos Unitarios	79
Fotografía 29. Ensayo de Propiedades Físicas.....	81
Fotografía 30. Construcciones en el área de estudio	89
Fotografía 31. Línea de Tomografía N° 1	97
Fotografía 32. Carrete y electrodos línea 1	98
Fotografía 33. Línea De Tomografía N° 2	100
Fotografía 34. Línea De Tomografía N° 3	102
Fotografía 35. Apique N° 1	106
Fotografía 36. Apique N° 2.....	108
Fotografía 37. Apique N° 3.....	110

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Cuadro sinóptico de la metodología utilizada	24
Figura 2. Vista aérea del área de estudio.....	26
Figura 3. Localización del contrato de concesión IHL-09581	27
Figura 4. Columna Estratigráfica Regional.....	39
Figura 5. Columna Estratigráfica Local 1	47
Figura 6. Columna Estratigráfica Local 2	48
Figura 7. Localización muestreo en el área del contrato IHL-09581	58
Figura 8. Clasificación Porcentajes de Humedad.....	61
Figura 9. Clasificación Índice de Plasticidad	66
Figura 10. Clasificación de acuerdo a la Carta de Plasticidad	67
Figura 11. Clasificación de acuerdo a la U.S.C.S.....	70
Figura 12. Clasificación de la consistencia según la cohesión.....	73
Figura 13. Uso actual del suelo en el área del contrato de concesión IHL-09581.....	87
Figura 14. Uso potencial del suelo en el área del contrato de concesión IHL-09581	88
Figura 15. Localización construcciones dentro del área del contrato de concesión IHL-09581	90
Figura 16. Zona de recorte en el área del contrato de concesión IHL-09581.....	91
Figura 17. Principio Basico De La Tomografía	93
Figura 18. Rangos De Resistividad De Los Materiales	94
Figura 19. Localización de líneas de tomografía	96
Figura 20. Interpretación línea de Tomografía N° 1	99
Figura 21. Interpretación línea de Tomografía N° 2	101
Figura 22. Interpretación línea de Tomografía N° 3	103
Figura 23. Interpretación Apique N° 1	105
Figura 24. Interpretación Apique N° 2	107
Figura 25. Interpretación Apique N° 3	109

LISTA DE ANEXOS

- Anexo 1. Tablas de Muestreo
- Anexo 2. Columnas Estratigráficas
- Anexo 3. Resultados Ensayos Físicos
- Anexo 4. Mapas
- Anexo 5. Perfiles
- Anexo 6. Estimación de recursos



RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo la elaboración de los mapas topográfico y geológico a nivel regional y local, de la misma forma el levantamiento de columnas, la caracterización de las arcillas y la estimación de recursos para el contrato de concesión IHL-09581 en el departamento de Boyacá, municipio de Chivatá, vereda Ricayá.

Los resultados de las investigaciones y el trabajo de campo permitieron evaluar la geología en el área de interés, evidenciando las formaciones geológicas como la formación Labor y tierna (Ksgt), Guaduas (KPgg), Bogotá (Pgb), Tilata (NgQt) y Deposito Aluvial (Qal) y sus edades desde el cretácico hasta el cuaternario. Se realizó la caracterización de las arcillas mediante ensayos físicos donde se determinó que son de plasticidad media, además presentan humedades naturales que se encuentra en rangos de media alta, de acuerdo a los pesos unitarios se clasifico como arcilla muy blanda y teniendo en cuenta la cohesión es un material muy rígido. Con la caracterización del material se estableció que las arcillas son aptas para el uso en la industria alfarera como tejas, ladrillos y bloque.

Para el área de contrato de concesión IHL-09581 se tienen recursos indicados de 8720522.062 Toneladas y recursos inferidos de 3704477.47 Toneladas, indicando así que el área es óptima para realizar procesos de explotación



1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto se desarrolló con el fin de establecer la cantidad y calidad de la arcilla objeto del contrato de concesión IHL-09581 que consta de un área de 82,166 Ha o 821660 m² otorgada por la Secretaria de Minas de la Gobernación de Boyacá como autoridad delegada del Ministerio de Minas y Energía ubicado en el municipio de Chivatá, departamento de Boyacá.

La actividad minera en la región que contempla el contrato de concesión IHL-09581 conforma un nivel destacable de la economía local que logra evidenciarse en el departamento de Boyacá. Por tal razón se convierte en un requisito indispensable el cumplir con los requerimientos ambientales necesarios para llevar a cabo la explotación del mineral, es por esto que se debe elaborar el correspondiente Plan de Manejo Ambiental (PMA), dentro del Plan de Manejo Ambiental se debe incluir el aspecto geológico que contempla la realización de la cartografía geológica que definirá las unidades litológicas existentes y determinara las que cuentan con la presencia de Arcilla, además se debe cuantificar los recursos que se encuentran en dicho contrato para que así los titulares mineros puedan establecer sus actividades teniendo en cuenta que estas se desarrollen en un ambiente minero- ambiental sostenible.

La metodología del proyecto se estableció en 8 etapas. La primera etapa contemplo la recopilación de información relacionada con el área del contrato de concesión. La segunda etapa consistió en reconocimiento de la zona mediante visitas de campo, identificación de unidades litológicas y levantamiento de las columnas estratigráficas tanto regional como local. La tercera etapa se basó en la recolección de las muestras para realizar los análisis físicos. La cuarta etapa fue la realización de los ensayos físicos. La quinta etapa fue la determinación de las características y clasificación del material a explotar, en donde se obtuvo limos y arcillas, con índice de plasticidad de 4 a



15, humedades natural de rangos de media a alta, pesos unitarios que clasifican arcillas como muy blandas y cohesiones de rangos de 0,5 a 1 Kg/cm². La sexta etapa se basó de acuerdo a la información obtenida en campo mediante el software AutoCAD, la realización de los respectivos mapas topográficos regional a Esc: 1:10.000 y local a Esc: 1:5.000, geológicos regional a Esc: 1:10.000 y local a Esc: 1:5.000 y columnas estratigráficas regional y local a Esc: 1:1.000. La séptima etapa contempla la realización de la estimación de recursos a partir de la topografía y las cotas base de explotación que definió: recursos indicados de 8720522.062 Toneladas y recursos inferidos de 3704477.47 Toneladas. Por última etapa se realizó la interpretación de los resultados basados en las etapas anteriores, la realización del informa final y la presentación del mismo.

La ejecución de cada una de las etapas permitió el buen desarrollo y cumplimiento de los objetivos definidos anteriormente, además se establecieron recomendaciones y conclusiones que se pueden contemplar en el desarrollo de próximos estudios e investigaciones en el área donde se realizó el proyecto.



2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar la cartografía geológica y caracterización de las arcillas en el contrato de concesión IHL-09581 municipio de Chivatá – Departamento de Boyacá.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Realizar la recopilación, revisión y verificación de la información bibliográfica regional y local que involucre la zona de estudio.

Realizar el reconocimiento del terreno mediante visitas de campo, el levantamiento geológico y levantamiento de columnas estratigráficas regional y local.

Definir las zonas de muestreo y realizar la recolección de muestras.

Realizar los ensayos de laboratorio.

Elaborar la cartografía geológica regional a escala 1:10000, local a escala 1:5000, y las columnas estratigráficas regional y local a escala 1:1000.

Analizar los resultados del laboratorio para caracterizar y clasificar el material.

Realizar la estimación de recursos de la arcilla mediante el método de los perfiles.



3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Partiendo de la necesidad que presentan los titulares mineros para desarrollar sus actividades de explotación de arcilla dentro de los parámetros minero-ambientales adecuados en el área del contrato de concesión IHL-09581, se requiere:

Realizar la cartografía geológica buscando establecer las unidades litológicas, determinar las que cuentan con la presencia de arcilla, contactos y fallas existentes.

Caracterizar el material para determinar las propiedades que posee la arcilla, por medio de ensayos de laboratorio tales como: Propiedades Físicas, Corte Directo, Compresión Inconfinada, Límites de Atterberg y Humedad Natural. Definiendo los posibles usos que se le puede dar al material existente en el área del contrato.

Y la estimación de recursos para la arcilla por medio del método de los perfiles, que se encuentran en el área contrato de concesión IHL-09581.



4. JUSTIFICACIÓN

Este estudio es la base para la realización del Plan de Manejo Ambiental del contrato de concesión IHL-09581, ya que se necesita cumplir con los requerimientos ambientales para desarrollar la explotación de un material, por lo cual es necesario definir el aspecto geológico en el cual se determine las unidades litológicas con presencia del material y la estimación de recursos para que así se dé un aprovechamiento racional del yacimiento.

Por tanto se requiere hacer una cartografía geológica y caracterización de las arcillas en el área de contrato IHL-09581, en la vereda Ricayá perteneciente al municipio de Chivatá, departamento de Boyacá.

Para dar cumplimiento a lo propuesto se hace necesaria la determinación de las propiedades físicas de las arcillas, la zonificación de los sectores potencialmente explotables y su correcta estimación de recursos, para que así los titulares mineros tengan conocimiento de las posibles zonas a explotar, la cantidad de material presente y se pueda desarrollar de manera adecuada la explotación del material.



5. LIMITACIÓN Y ALCANCE

Para el proyecto se tienen como alcances:

La recopilación de información que involucre el área en donde se desarrollará el proyecto, en los ámbitos geológicos, sociales, económicos, etc. Y teniendo en cuenta esta información, se realizara la verificación y complementación en la etapa de visitas de campo.

Realización del reconocimiento del área del contrato de concesión IHL-0958, mediante visitas de campo, donde se procederá con la identificación, delimitación de las unidades litológicas, unidades estructurales, que se establecerán por medio del levantamiento geológico y levantamiento de columnas.

Luego de la etapa de reconocimiento de la zona donde se definirá los puntos de muestreo, se desarrollara la recolección de muestras para someterlas a ensayos físicos tales como: Propiedades físicas, Humedad natural, Límites de Atterberg, Granulometría, Pesos unitarios, Compresión simple y Corte Directo. Con los resultados de los ensayos se realizara un análisis y se procederá a la caracterización y clasificación del material.

Realizar la cartografía geológica regional a escala 1:10000 y local a escala 1:5000 y las columnas estratigráficas regional y local a escala 1:1000 respectivamente mediante el software AutoCAD.

La elaboración de la estimación de recursos, mediante el método de perfiles determinando la cantidad de arcilla que se encuentra en el área del contrato de concesión IHL-09581.

Para el proyecto se tiene como limitaciones:



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

La no realización de todos los ensayos por la disponibilidad de los laboratorios, ya sea que las maquinas en las que se van a ejecutar los ensayos se encuentren dañadas y por tanto los ensayos se tengan que realizar en otro laboratorio que impliquen más costos a los ya contemplados.

Los permisos de los habitantes del área del contrato, impidiendo el desarrollo de perforaciones o sondeos que se requieran hacer.



6. METODOLOGÍA

Para el desarrollo del proyecto y llegar a la obtención de resultados se tuvo en cuenta ocho etapas fundamentales que son:

Etap 1: Recopilación y revisión de datos bibliográficos relacionados con estudios de arcilla, así como la identificación y verificación de la información del municipio Chivatá, Vereda Ricayá, en el sector relacionado al contrato de concesión IHL-09581 en el mapa geológico 191 del año 2001 y en el Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de CHIVATÁ del año 2007.

Etap 2: Reconocimiento de la zona, levantamiento geológico que permitió verificar la existencia de la Falla de Chivatá y el Sinclinal de Soracá, realizar la toma de datos estructurales y coordenadas geográficas y finalmente el levantamiento de columnas estratigráficas regional y local. Además se pudo identificar las formaciones Labor y Tierna, Guaduas, Bogotá, Tiltá además la presencia del Cuaternario Aluvial.

Etap 3: Recolección de muestras según la norma I.N.V.E- 112 “Toma de muestras superficiales de suelo inalterado (Invias)” del año 2007, cada una de ellas se empaco, a su vez fue marcada con su ID de muestra y sus respectivas coordenadas de origen Bogotá.

Etap 4: La totalidad de las muestras sirvieron para la realización de los ensayos físicos, tales como: Propiedades físicas, Humedad natural, Límites de Atterberg, Granulometría, Pesos unitarios, Compresión simple y Corte Directo.

Etap 5: Con los respectivos resultados de los laboratorios desarrollados, se realiza la caracterización física, clasificación del material y sus potenciales usos.

Etap 6: Elaboración del mapa topográfico regional a escala 1:10.000, el mapa topográfico local a escala 1:5.000, el mapa geológico regional a escala 1:10.000, el



mapa geológico local a escala 1: 5.000 y las columnas estratigráficas regional y local a escala 1:1.000, basados en la información obtenida en campo, se realizan los mapas teniendo en cuenta la norma para presentación de planos y mapas aplicados a la minería, Resolución 40600-2015 del Ministerio de Minas y Energía¹ y mediante el software AUTOCAD 2014.

Etapas 7: Realización de la estimación de recursos tangibles dentro del área de estudio, que está fundamentado en la topografía y tomografías que fueron indispensables para obtener las cotas base de explotación, teniendo en cuenta lo anterior se aplicó el método de perfiles, que según Lepin y Ariosa² es uno de los métodos clásicos para la estimación de recursos y con esto definir la cantidad de arcilla que se encuentra en el área contrato.

Etapas 8: Interpretación de resultados basados en las etapas anteriores y así lograr la realización del informe final y la presentación del mismo. (Ver figura 1).

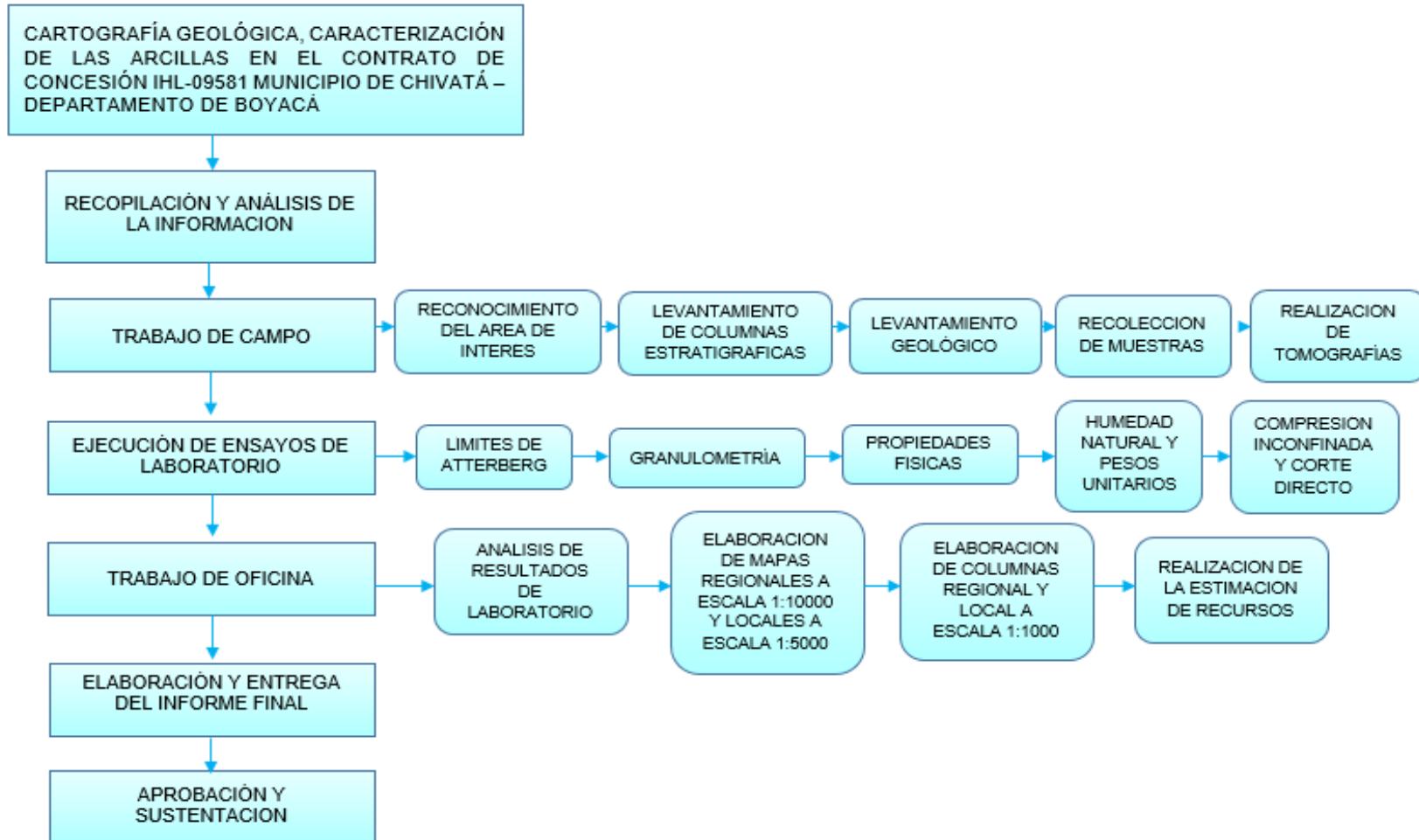
¹ Especificaciones técnicas para la presentación de planos y mapas aplicados a la minería, resolución 40600-mayo 2015.

² Método de los perfiles, Lepin-Ariosa, 1986.



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

Figura 1. Cuadro sinóptico de la metodología utilizada.



Fuente: Los autores



7. MARCO DE REFERENCIA

7.1 LOCALIZACIÓN

La zona de estudio se encuentra ubicada en la provincia centro del departamento de Boyacá, al Suroeste del municipio de Chivatá en la vereda Ricayá. El área del contrato de concesión IHL-09581, se encuentra delimitada por puntos, rumbos, distancias y coordenadas (con origen Bogotá, Gauss Central). El área está conformada por dos zonas, una (1) que consta de un área de 84 hectáreas y 9351 m² (ver tabla 1) y una zona (2) de exclusión constituida por 2 hectáreas y 7856 m² (ver tabla 2), esta área se encuentra excluida del contrato de concesión IHL-09581 porque esta cedida a otro titular minero. El área de estudio se encuentra dentro de las planchas topográficas 191ID2 Y 191ID4 del año 2001 y mapa geológico 191- Tunja, Ingeominas año 2001. La localización del área se puede observar en la figura 2 y 3.

Tabla 1. Coordenadas zona N° 1.

PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL	RUMBO					DISTANCIA (m)	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE
		N/S	GRADOS	MIN	SEG	E/W			
P.A.	1	N	15	4	6.36	E	1346.29	1103850.0	1086500.0
1	2	S	1	6	5.58	W	470.13	1105150.0	1086850.0
2	3	S	36	37	9.46	W	57.84	1104680.0	1086841.0
3	4	N	83	59	31.69	W	157.32	1104633.5	1086806.4
4	5	S	10	36	58.3	W	20.34	1104650.0	1086650.0
5	6	S	10	37	11.02	W	288.52	1104630.0	1086646.2
6	7	S	36	37	9.32	W	409.19	1104346.4	1086593.1
7	8	S	27	35	59.79	W	127.32	1104018.0	1086349.0
8	9	N	75	16	49.79	W	299.85	1103905.2	1086290.0
9	10	N	0	0	0.0	E	1303.47	1103981.4	1086000.0
10	1	S	80	59	12.29	E	860.62	1105284.8	1086000.0

Fuente: Contrato de concesión IHL-09581



Tabla 2. Coordenadas zona N° 2 de exclusión.

PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL	RUMBO					DISTANCIA (m)	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE
		N/S	GRADOS	MIN	SEG	E/W			
P.A.	1	N	26	43	12.93	W	835.19	1103850.0	1086500.0
1	2	S	64	20	33.7	E	61.74	1104596.0	1086124.5
2	3	N	29	21	53.71	E	87.1	1104569.3	1086180.1
3	4	S	74	18	48.16	E	108.67	1104645.2	1086222.8
4	5	N	8	11	8.74	E	69.59	1104615.8	1086327.4
5	6	N	60	19	19.62	W	130.25	1104684.7	1086337.4
6	7	S	81	50	36.15	W	151.54	1104749.2	1086224.2
7	1	S	20	54	2.89	E	140.94	1104727.7	1086074.2

Fuente: Contrato de concesión IHL-09581

Figura 2. Vista aérea del área de estudio.

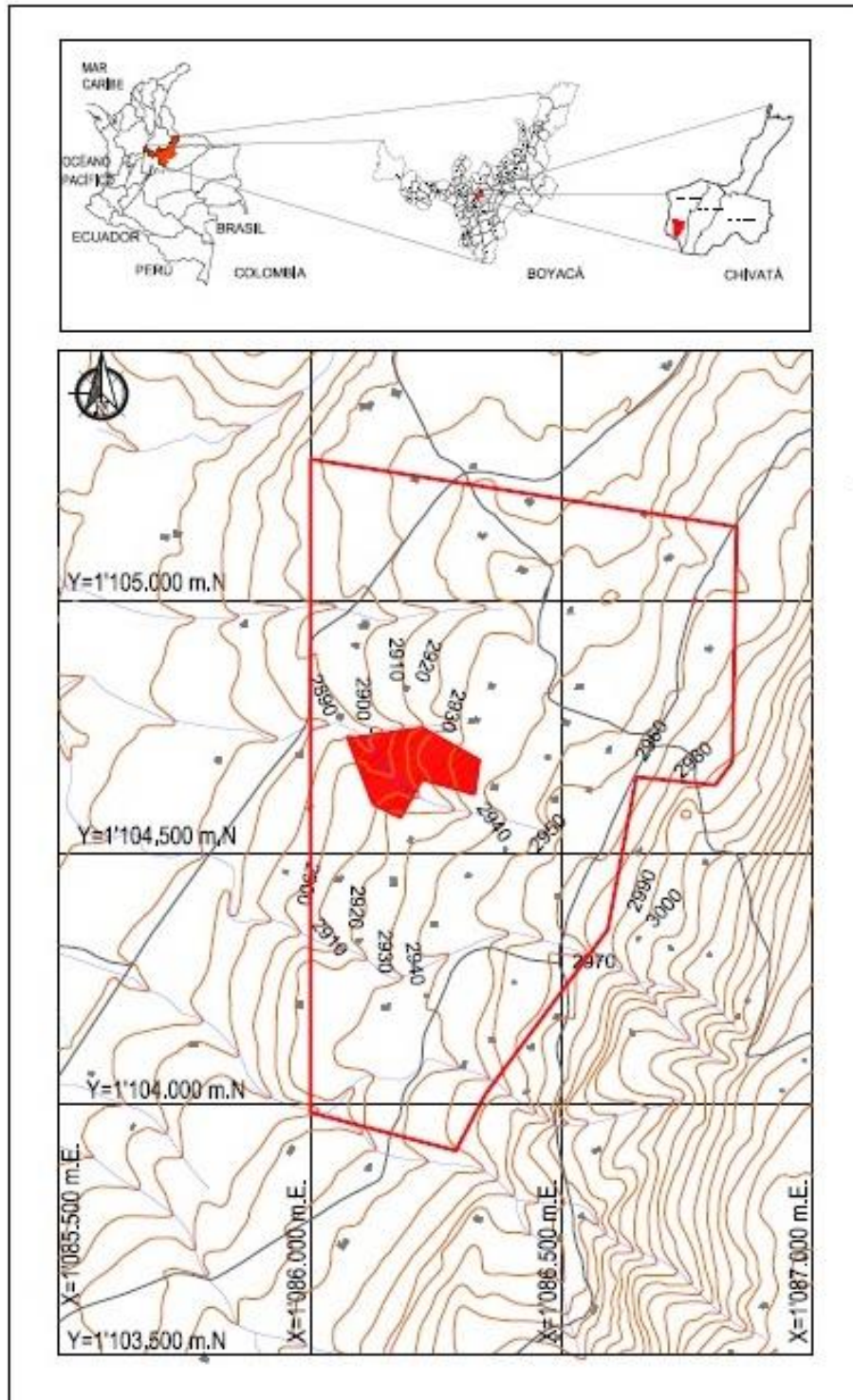


Fuente: Google Earth



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

Figura 3. Localización del contrato de concesión IHL-09581.



Fuente: Los autores



El área otorgada por la Secretaria de Minas de la Gobernación de Boyacá como autoridad delegada por el Ministerio de Minas y Energía es de **82,166 Ha** o **821660 m²** para el contrato de concesión IHL-09581.

7.1.1 Límites Del Municipio ³

El municipio de Chivatá localizado a 5° 34' 30" de latitud norte y 0° 32' 40" de longitud oeste, ubicado en la provincia Centro. Limita al Norte con Oicatá, Toca y Tuta, al Oriente con Toca y Siachoque, al Sur con Siachoque y Soracá y al Occidente con Tunja.

Extensión total: 56 Km².

Extensión área urbana: 20 Km².

Extensión área rural: 36 Km².

Distancia de referencia: 5 Km de la capital del Departamento de Boyacá (Tunja)

CHIVATÁ es un municipio dividido en (5) veredas (El moral, Pontezuela, Ricayá Norte, Ricayá y Siatoca). La población aproximada del municipio es de 6199 Habitantes.

Altitud de la cabecera municipal (Metros Sobre el Nivel del Mar): 2903

Temperatura media: 16 °C.

7.2 VÍAS DE ACCESO

El acceso a la zona de estudio comprende la vía principal que comunica la ciudad de Sogamoso con la ciudad de Tunja en cuyo trayecto se presenta una circunvalar que permite desviar a la ciudad de Bogotá por la vía denominada I65. La cual se encuentra pavimentada en su totalidad. (Ver fotografía 1).

³ Esquema de Ordenamiento Territorial- Municipio de Chivatá. 2007



Fotografía 1. Vía principal Sogamoso – Bogotá.



Fuente: Los autores

Vía a Bogotá se toma la variante al municipio de Toca, la cual cuenta con una vía parcialmente pavimentada debido al paso de maquinaria pesada transportando material que se explota en esta zona. (Ver fotografía 2).

Fotografía 2. Vía principal al municipio de Toca.





Fuente: Los autores

Dicha variante al municipio de Toca comunica en primera instancia con el municipio de Chivatá. Esta vía se encuentra parcialmente pavimentada. (Ver fotografía 3).

Fotografía 3. Vía al municipio de Chivatá.



Fuente: Los autores

Recorridos 6 Km desde la variante al municipio de Toca, se encuentra una desviación, la cual permite acceder a la zona de estudio que se localiza en la vereda Ricayá. Y presenta una vía sin pavimentar. (Ver fotografía 4).

Fotografía 4. Vía a la zona de estudio.



Fuente: Los autores

7.3 CLIMA Y VEGETACIÓN

El área de estudio pertenece al piso térmico frío, en donde las temperaturas oscilan entre los 0° y 14°C de las horas de la tarde al amanecer y comprende altitudes entre 2890 y 2980 metros sobre el nivel del mar.

Teniendo en cuenta la clasificación basado en las zonas de vida propuesta por HOLDRIGE la zona de estudio se categoriza como Bosque seco montano bajo (bs-MB) el cual tiene como características temperatura media anual entre 12° y 18° y precipitación media anual entre 1000-2000 mm.⁴ En esta zona las condiciones climáticas son propicias para la actividad agropecuaria.

En el área de estudio se encuentran suelos con presencia de materiales arenosos, arcillosos y materiales rocosos. Basado en la clasificación de coberturas, Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia, la zona de estudio se clasifico como territorio agrícola en la cual se presentan cultivos transitorios y áreas agrícolas heterogéneas.

⁴ Zonas de vida de Colombia, Agosto 17 de 2011. [En línea]. <http://fagropecuariotecoc.blogspot.com/2011/08/zonas-de-vida-de-colombia.html>



7.3.1 Cultivos Transitorios⁵: Los cuales son de ciclo vegetativo menor a un año e incluso llegando a ser de solo unos pocos meses.

Dentro de los cultivos transitorios se encuentran los Cereales que tienen la cobertura compuesta principalmente por cultivos de gramíneas como cebada, trigo y maíz.

La cebada está compuesta por plantas herbáceas de la familia Poaceae, de semillas más alargadas que el trigo de altura entre 60 cm y 1 m. En el área de estudio de acuerdo al uso del suelo se clasifica como consociación de cebada y trigo. Como se observa en la fotografía 5 se presentan zonas de cultivos de cebada.

Fotografía 5. Cultivo de cebada en la zona de estudio.



Fuente: Los autores

Además se tiene cultivos de trigo compuestas de gramíneas, con espigas terminales compuestas de tres o más líneas de granos, entre 60 cm y 1.50 cm de altura, tallo hueco, espículas de 2 a 5 flores y fruto en cariósipide⁶ como se observa en la fotografía 6 en el área de estudio.

Fotografía 6. Cultivo de trigo en la zona de estudio.

⁵ IDEAM, 2010. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D. C. 22p

⁶ *Ibíd.* P. 22



Fuente: Los autores

Como se observa en la fotografía 7, en el área de estudio también se encuentra cultivos de maíz compuesto por plantas herbáceas de la familia de las gramíneas, de una altura variable entre 60 cm y 3 m, hojas grandes, alternas y lineares, tallos rectos y espigas.

Fotografía 7. Cultivo de maíz en la zona de estudio.



Fuente: Los autores



Dentro de la clasificación de cultivos transitorio se tiene los tubérculos de los cuales en el área de estudio se encuentra la papa, esta es propia de climas frío, situada entre los 2000 y 3000 msnm. La papa es una especie de planta herbácea tuberosa, perteneciente a la familia de las solanáceas, de tallo recto que puede mediar hasta un metro de altura⁷. En el área de estudio en uso actual del suelo se ha clasificado como M2 constituido por parcelas de cebada, maíz, papa y trigo.

Fotografía 8. Cultivo de papa en la zona de estudio.



Fuente: Los autores

También se tiene cultivos transitorios de arveja de la familia de fabáceas, subflía papilionoidea y tiene hábito de crecimiento indeterminado. (Ver fotografía 9).

Fotografía 9. Cultivo de arveja en la zona de estudio.

⁷ *Ibíd.* P. 24



Fuente: Los autores

7.3.2 Áreas Agrícolas Heterogéneas: Son unidades que reúnen dos o más clases de coberturas agrícolas y naturales; los arreglos geométricos están relacionados con el tamaño reducido de los predios, las condiciones locales de los suelos, las prácticas de manejo utilizadas y las formas locales de tenencia de la tierra.

En el área de estudio se encuentran mosaico de pastos y cultivos que comprende las tierras ocupadas por pastos y cultivos y en los cuales el tamaño de las parcelas es muy pequeño (inferior a 25 ha). Presenta arreglos geométricos característicos que facilitan su interpretación; así como también una amplia gama de tonos y colores debido a sus diferentes estados vegetativos y las variadas prácticas de manejo.

Fotografía 10. Mosaico de pastos y cultivos en el área de estudio.



Fuente: Los autores

7.4 ANTECEDENTES Y ASPECTOS LEGALES

El día veinte (20) de Agosto de 2009, fue inscrito el contrato ante el Registro Minero Nacional, en donde fue concedida el área de estudio de acuerdo al Contrato de Concesión IHL-09581 otorgado por la secretaria de minas de la gobernación de Boyacá siendo esta la autoridad delegada por la Secretaria de Minas y Energía.

La concedente en el artículo 317 del código de minas- Ley 685 de 2001 y por la resolución N° 181192 de 2001, modificada por la resolución N° 180927 del 25 de julio de 2005 prorrogada mediante Resolución N° 180992 del 23 de junio de 2008 del Ministerio de Minas y Energía y Otros. El cual se regirá que el que el objeto de este contrato es la realización de un proyecto de exploración técnica y explotación económica, de un yacimiento de “arcillas y demás concesibles” que según la clasificación oficial de minerales del Ministerio de Minas y Energía adoptada mediante resolución N° 181108 de Septiembre 18 de 2003 corresponde técnicamente a arcilla común (Cerámicas, ferruginosas, misceláneas).



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

El contrato de concesión IHL-09581 se encuentra ubicada en jurisdicción del Municipio de Chivatá, departamento de Boyacá. El título fue Concedido a nombre de José Joaquín Cruz Gutiérrez, Guillermo Cruz Mesa, Crisanto Cardenal, Hugo Rivera López, Carlos Hidalgo López Medina, Agustín Sanabria CHIVATÁ, Laureano Quiroz Tiboche y María Isabel Gutiérrez De Cruz.

El área a intervenir cuenta con una extensión de 82.166 Ha o 821660 m² para la exploración técnica y explotación económica del yacimiento de arcillas y demás concesibles por un término de 29 años. Contados a partir del 20 agosto de 2009, fecha en la cual fue inscrito el contrato de concesión ante el Registro Minero Nacional.

El sector de interés en una zona de inusual actividad minera la cual presenta un desarrollo incipiente. Se plantea realizar el Plan de Manejo Ambiental (PMA), enmarcado dentro de la estrategia de la conservación del ambiente, en armonía con el desarrollo socioeconómico de los sectores influenciados por el proyecto. La normatividad vigente exige la obtención de la licencia ambiental previa al inicio de las actividades de explotación en el área del título minero. Los términos de referencia utilizados para la elaboración del plan de manejo ambiental son los emitidos por la Corporación Autónoma Regional de Boyacá (CORPOBOYACÁ).

En el presente documento, se considera, adicionalmente, la Ley 99 de 1993. Dicha ley establece en su artículo 31 Numeral 11 las funciones de las Corporaciones Autónomas Regionales dictando: “Ejercer las funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental de las actividades de exploración, explotación, beneficio, transporte, uso y depósito de los recursos naturales no renovables, incluida la actividad portuaria con exclusión de las competencias atribuidas al Ministerio del Medio Ambiente, así como de otras actividades, proyectos o factores que generen o puedan generar deterioro ambiental. Esta función comprende la expedición de la respectiva licencia ambiental.



Las funciones a que se refiere este numeral serán ejercidas de acuerdo con el artículo 58 de esta Ley”. Esta función comprende la expedición de la respectiva licencia ambiental.

Sin la aprobación expresa del PMA y la expedición de la Licencia Ambiental correspondiente no habrá lugar a la iniciación de los trabajos y obras de explotación minera. Las obras de recuperación geomorfológica, paisajística y forestal del ecosistema alterado serán ejecutadas por profesionales afines a cada una de estas labores. Dicha licencia con las restricciones y condicionamientos que imponga al concesionario, formarán parte de sus obligaciones contractuales como requisito para ejercer la explotación de un yacimiento mineral.

Actualmente el contrato de concesión IHL-09581 se encuentra como título vigente en estado jurídico, además se han desarrollado tareas como la radicación de documentos establecida el 29 de septiembre de 2015, contratación señalada el 22 de marzo de 2012, fiscalización el día 10 de junio de 2011, funciones comunes el 08 de noviembre de 2010, y notificación personal que inicio el día 15 de marzo de 2011.

8. GEOLOGÍA

8.1 GEOLOGÍA REGIONAL

En el área de estudio se encuentra un ambiente geológico que está constituido por rocas sedimentarias cuyos periodos se encuentran desde el Cretácico, Paleógeno-Neógeno hasta el Cuaternario, pertenecientes a las formaciones: Arenisca de Labor y Tierna (Ksgt), Guaduas (KPgg), Bogotá (Pgb), Tilatá (NgQt) y Cuaternario Aluvial (Qal). Se encuentran arcillolitas, areniscas arcillosas, areniscas de colores amarillos y blancos



friables de grano medio, intercalaciones de arenas y gravas, shales grises que varían de tonos claros a oscuros, arcillas abigarradas, niveles limosos y algunos mantos de carbón. (Ver mapa 1).

8.1.1 Estratigrafía Regional

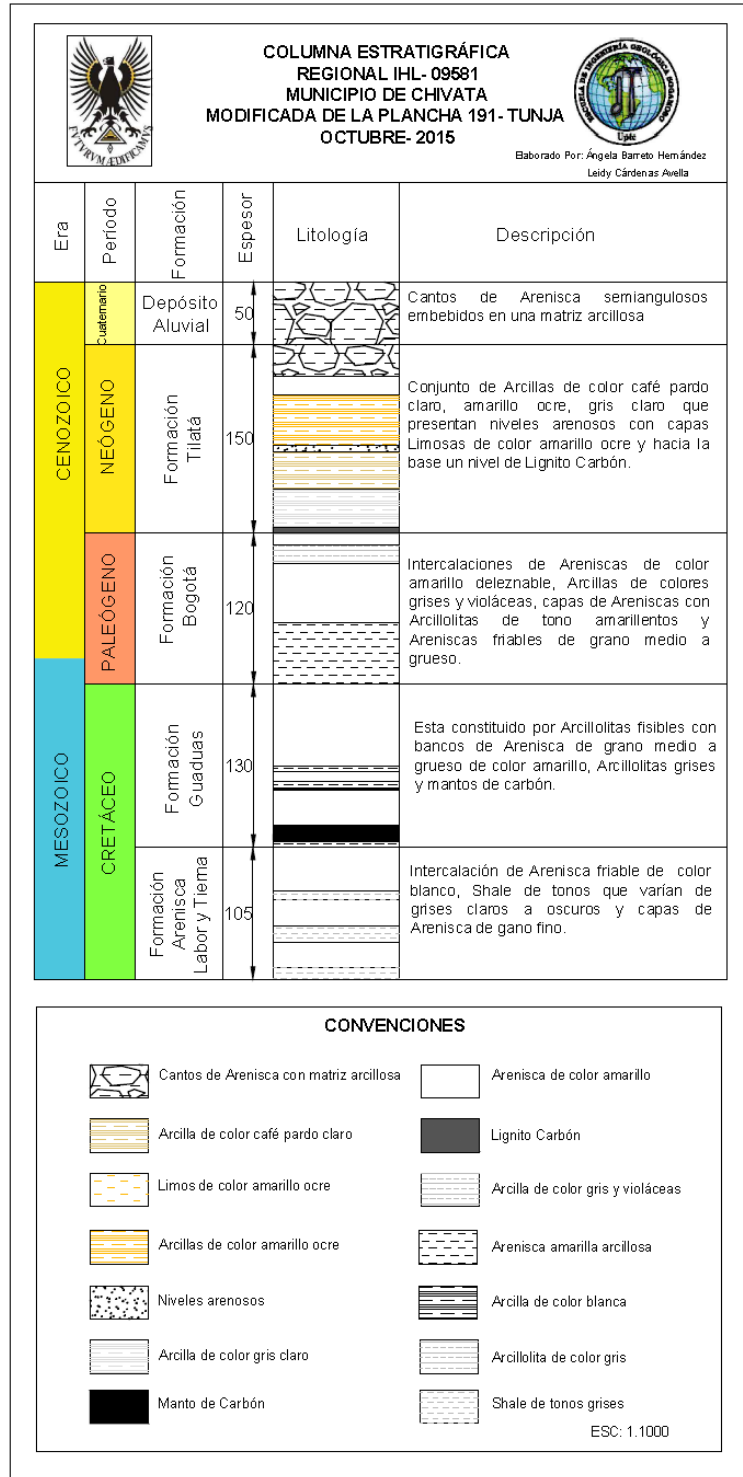
El área de estudio se encuentra incluida en la plancha 191-Tunja INGEOMINAS año 2001⁸, a escala 1:100.000. De acuerdo a esto se hace la descripción litológica y estratigráfica de las unidades encontradas en la zona de estudio desde la más antigua a la más reciente. Esta información se recopiló y se plasmó teniendo en cuenta los espesores y la litología correspondiente a las formaciones que se encuentran en la zona de estudio. (Ver Figura 4).

Figura 4. Columna Estratigráfica Regional.

⁸ Renzoni Giancarlo- Rosas Humberto, Etayo Fernando, Et Al 1967, Bioestratigrafía: Fernando Etayo Serna, 1967-Publicado En 1998.



CARTOGRAFÍA GEOLOGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ



Fuente: Los Autores

8.1.1.2. Periodo Cretácico (141- 65 ma)



8.1.1.2.1 Formación Arenisca De Labor Y Tierna (Ksgt): Está constituida por Shales grises oscuros con intercalaciones de arenisca. La unidad pertenece al Cretácico Superior (Campaniano – Maastrichtiano) y se depositó en un ambiente marino poco profundo⁹.

Hacia el SE del área del contrato de concesión, se presentan capas medias a gruesas de arenita de grano fino de color amarillento y blanco, compactas y estratificadas con Lodolitas amarillentas. También se observan shales limosos de color amarillo con intercalaciones de arcillolitas ferruginosas. Hacia la parte superior se compone de areniscas de grano medio a grueso.

Fotografía 11. Formación arenisca de labor y tierna.



Fuente: Los Autores

8.1.1.2.2 Formación Guaduas (KPgg): Definida por Hettnes (1892) y estudiada por Reyes Italo quien definió dos miembros, el inferior compuesto de arcillolitas fisiles negruzcas con zonas arenosas y el superior constituido por una intercalación de

⁹ RENZONI, G. Geología del Cuadrángulo J-12, Tunja: Boletín Geológico. Vol. 24, No. 2 (1981); p. 44



areniscas delgadas, arcillolitas y mantos de carbón. El ambiente de formación supone unas condiciones litorales a continentales ¹⁰.

En la zona de estudio se encuentra hacia el SE del área de contrato de concesión, principalmente se presentan arcillolitas grises y capas de arenisca friables, también arcillolitas de tonos verduzcos y violáceas. Además se observan conjuntos de arcillas de tonos grises oscuros con intercalaciones de mantos de carbón que son explotables, presencia de arcillas abigarradas en las cuales localmente se encuentran capas delgadas de carbón de poco interés económico y algunos niveles no continuos de areniscas arcillosas de grano medio a grueso.

Fotografía 12. Formación guaduas.



Fuente: Los autores

8.1.1.3 Periodo Paleógeno (65 ma – 2.3 ma)

¹⁰ REYES CH., Ítalo Geología de la región de Duitama - Sogamoso - Paz del Rio. U.P.T.C Pág. 35 1.984



8.1.1.3.1 Formación Bogotá (Pgb): Hubach E. (1.957) define esta unidad como un conjunto de arcillas y areniscas; esta secuencia se depositó en un ambiente lagunar cercano a la costa.

En el área del contrato de concesión se encuentra ubicado hacia el NE y NW, se observa intercalaciones de Areniscas de color amarillo deleznable, arcillas de colores grises y tonos violáceos, capas de Arenisca con niveles de arcillolitas de tonos amarillentos y Areniscas friables de grano medio a grueso.

Fotografía 13. Formación Bogotá.



Fuente: Los Autores

8.1.1.4 Periodo Neógeno (2.3 ma – 1.8 ma)

8.1.1.4.1 Formación Tilatá (NgQt): T. Van Der Hammen dio este nombre a un conjunto de arcillolitas intercaladas con arenas y gravas de origen fluvial y lacustre. ¹¹

La formación Tilatá es un depósito antiguo formado en un ambiente continental, donde los materiales de esta formación rellenaron depresiones y cuencas sedimentarias, se caracteriza por ser un contacto discordante con relación a las unidades, que para este sector serán las rocas cretáceas de la formación Bogotá y además es discordante con el depósito cuaternario.

En este sector se observan afloramientos de capas de arcillas abigarradas intercaladas con niveles delgados de arenas y además se observan capas de arcilla que varían desde tonos amarillentos hasta grises claros. Se caracteriza por su morfología suave y largas ondulaciones.

Fotografía 14. Formación Tilatá.



Fuente: Los autores

8.1.1.5 Cuaternario (1.8 ma hasta la actualidad)

¹¹ T. Van Der Hammen. Geología del Cuadrángulo J-12, Tunja: Boletín Geológico. Vol. 24, No. 2 (1981).



8.1.1.5.1 Deposito Aluvial (Qal): Corresponde a las acumulaciones generadas por flujos torrenciales de las quebradas y los ríos. Estos depósitos están cubriendo actualmente rocas más antiguas y estructuras del subsuelo.¹² En el área de estudio, se caracteriza por pendientes suaves que permitieron la acumulación de materiales transportados por el río San Francisco y la quebrada Chirnica, en la vereda Pontenzuela se puede observar la presencia de un cuaternario aluvial, en donde los materiales se encuentran embebidos en una matriz arcillosa. En la vereda Siatoca, los materiales se encuentran embebidos en una matriz areno-arcillosa de color café.

Fotografía 15. Cuaternario Aluvial.



Fuente: Los Autores

9. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

¹² Esquema de Ordenamiento Territorial- Municipio de Chivatá. 2007.



En la zona de estudio se encuentra afectada por la Falla de Chivatá de tipo inverso, que pone en contacto rocas del Cretáceo con rocas del Paleógeno- Neógeno. La Falla de Chivatá causa plegamientos y en esta zona se presentan hacia el oeste, donde se observa un pliegue de tipo sinclinal que tiene como dirección Noreste- Suroeste, la cual tiene como directriz tectónica normal de la Cordillera Oriental en Boyacá.

9.1 FALLA DE CHIVATÁ

Es una falla inversa de tipo regional que pone en contacto rocas del cretáceo con rocas del paleógeno- neógeno, su línea tiene una dirección preferencial Noreste- Suroeste con una ligera flexión hacia el oeste. Atraviesa la zona diagonalmente y origina frentes escarpados y cambios de morfología. En el área de estudio atraviesa la vereda Ricayá y se observa hacia el NE del polígono donde afecta localmente a su paso rocas de la formación Bogotá.

Fotografía 16. Falla de Chivatá.



Fuente: Los autores.

9.2 SINCLINAL DE SORACÁ



El sinclinal tiene una ubicación hacia el oeste del área de estudio, tiene dirección Noreste-Suroeste. Los estratos que afloran en la veredas el Moral y Ricayá hacen parte del flanco Oriental del sinclinal de Soracá, en el cual se encuentran rocas de las formaciones Tilatá, Bogotá, Guaduas y Areniscas de Labor y Tierna. (Ver Mapa Geológico Regional).

Fotografía 17. Sinclinal de Soracá.



Fuente: Los autores.

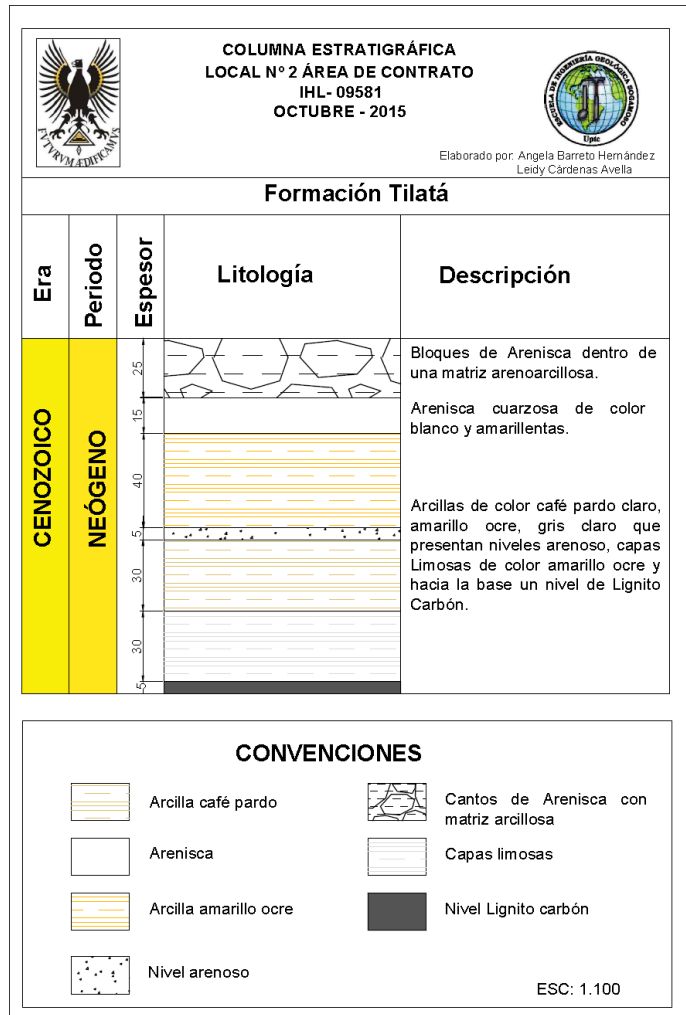


10. GEOLOGÍA LOCAL

En el área del contrato de concesión la geología local se caracteriza por la presencia de arcillas, limos de grano fino. La principal unidad litológica a nivel local es la Formación Tilitá que presenta arcillas abigarradas, arcillas de tonos amarillentos a grises claros, además hacia el noreste se observa una capa de areniscas pertenecientes a la Formación Bogotá (Ver Mapa Geológico Local).

10.1 ESTRATIGRAFÍA LOCAL

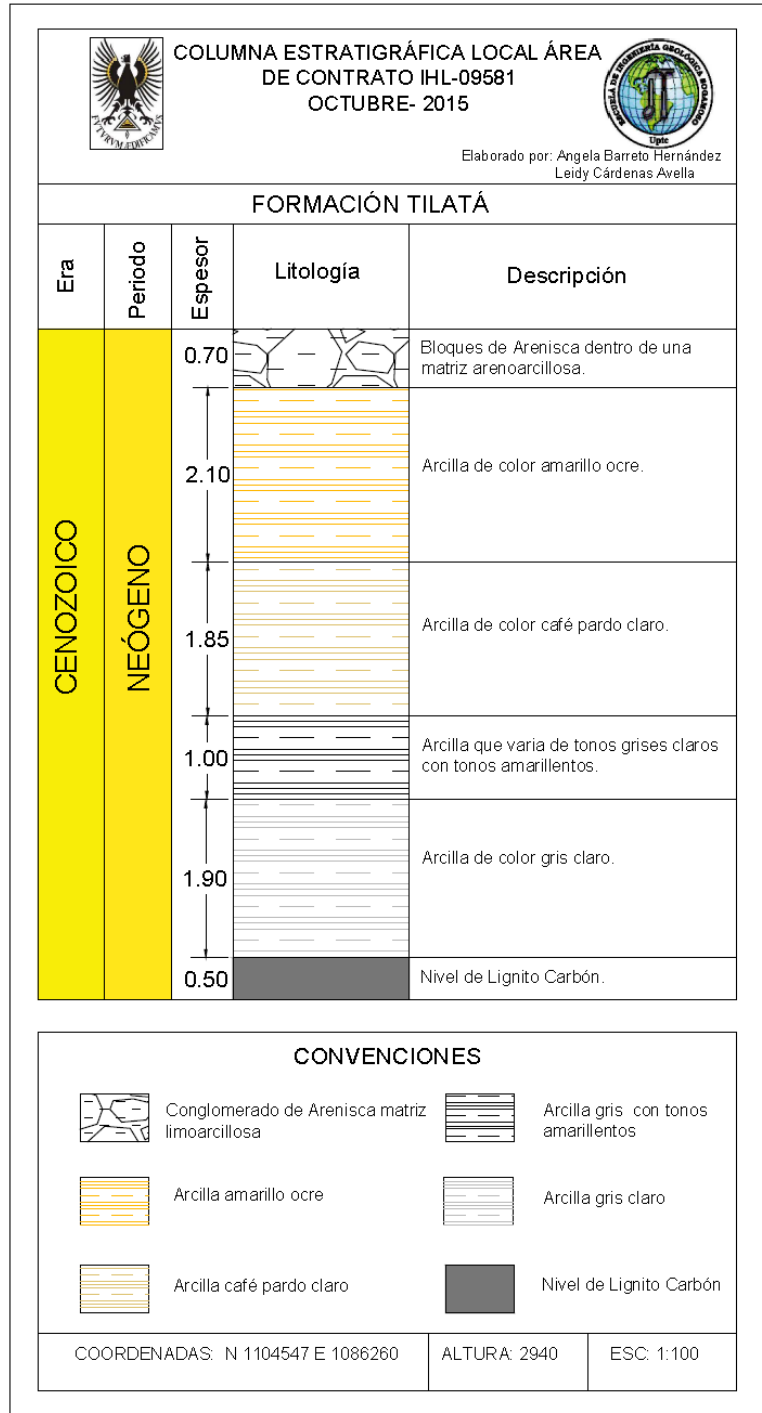
Figura 5. Columna Estratigráfica Local 1.



Fuente: Los Autores



Figura 6. Columna Estratigráfica Local 2.



Fuente: Los Autores



10.1.1 Periodo Paleógeno (65 ma – 2.3 ma)

10.1.1.1 Formación Bogotá (Pgb)

En el área de estudio la formación Bogotá tiene una ubicación Noreste, donde se presenta un conjunto de arcillolitas de color gris a violáceas, areniscas compactas de grano medio de tonos blancos, amarillentos a rojizos producto de la presencia de óxidos de hierro, intercalaciones de Areniscas deleznable de tonos amarillentos con niveles arcillosos, arcillolitas amarillas y niveles de areniscas friables de grano medio a grueso y además la formación presenta rumbo que predominan hacia el NW.

Fotografía 18. Formación Bogotá en el sector las cruces.



Fuente: Los autores

10.1.1.2 Formación Tilatá (Ngqt)

La formación Tilatá abarca la mayor parte en el área del contrato de concesión, es una formación discordante de origen fluvio- lacustre. Esta formación presenta bloques de arenisca dentro de una matriz areno arcillosa, arenisca cuarzosa de color blanco y amarillento, además de un conjunto de arcillas de color café pardo claro, amarillo ocre, gris claro que presentan niveles arenosos y capas limosas de color amarillo ocre.

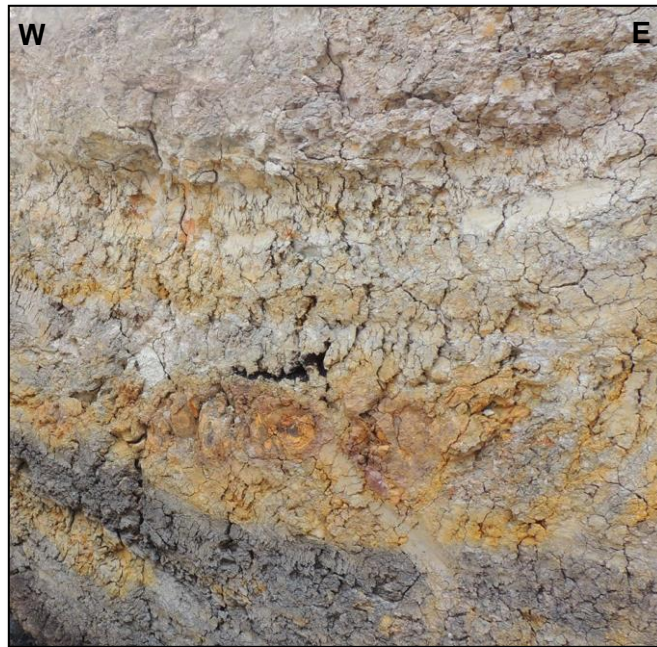


Fotografía 19. Formación Tiltatá.



Fuente: Los autores

Fotografía 20. Formación Tiltatá.



Fuente: Los autores



11. CARACTERIZACIÓN DE LA ARCILLA

11.1. DEFINICIÓN DE ARCILLA¹³

La arcilla proviene de la descomposición de las rocas Feldespato, siendo un silicato aluminico hidratado. Puede ser un elemento suelto o puede estar formando una masa en estado sólido, puede ser coherente o incoherente. Es un material terroso de grano generalmente fino y capaz de convertirse en una masa plástica al mezclarse con cierta cantidad de agua. La arcilla tiene propiedades de los materiales plásticos, lo que significa que al humedecerla puede ser moldeada fácilmente, al estar seca se torna firme y cuando se somete a altas temperaturas suceden en ella reacciones químicas que entre otros cambios, causan que la arcilla se convierta en un material permanentemente rígido, denominado cerámica.

11.1.1 Propiedades De La Arcilla

La arcilla posee diferentes propiedades dentro de las cuales se tiene:

- Plasticidad
- Disminución de volumen
- Color
- Refractariedad
- Porosidad

11.1.2 Características De La Arcilla¹⁴

Están constituidas en su mayoría por filosilicatos, en especial de silicatos de aluminio hidratados ($Al_2O_3 - 2SiO_2 - H_2O$). Presentando en algunas ocasiones, silicatos de

¹³ Definición arcilla, octubre 19 de 2011. [En línea]. http://es.slideshare.net/mauricio_05_10/trabajo-de-geo-22874355

¹⁴ Definición arcilla, octubre 19 de 2011. [En línea]. http://es.slideshare.net/mauricio_05_10/trabajo-de-geo-22874355



magnesio, hierro u otros metales, también hidratados. Estos minerales tienen una estructura cristalina definida, cuyos átomos se disponen en láminas:

- Material de estructura laminar.
- Su masa se expande con el agua.
- Con la humedad se reblandece y se vuelve plástica.
- Al secarse su masa se contrae en un 10%.
- Generalmente se le encuentra mezclada con materia orgánica.
- Adquiere gran dureza al ser sometida a temperaturas mayores a 600 °C.

11.1.3 Tipos De Arcilla

a. Primarias y secundarias

Arcillas primarias o residuales: Son las formadas en el lugar de sus rocas madres y no han sido transportadas por el agua, viento o el glaciar. Estas tienden a ser de grano grueso y relativamente no plásticas. Cuando han sido limpiadas de los fragmentos de roca, son relativamente blancas y libres de contaminación con materiales arcillosos. La mayoría de los caolines son arcillas primarias.

Arcillas secundarias: Son las que han sido desplazadas del lugar de las rocas madre originales. Aunque el agua es el agente más común de transporte, el viento y los glaciares también son métodos de transporte de arcilla pero poseen una constitución más complejo debido a que están compuestas por material procedente de diferentes fuentes como lo son el hierro, cuarzo, mica, materias carbonosas y otras impurezas.¹⁵

b. Según el color y porosidad

¹⁵ Definición arcilla, octubre 19 de 2011. [En línea]. http://es.slideshare.net/mauricio_05_10/trabajo-de-geo-22874355



Tabla 3. Clasificación color y porosidad de las arcillas.

Arcillas porosas coloreadas	Arcillas porosas blancas
Tejares y alfares en bruto, barnizadas, estanníferas	Mayólicas finas Sanitarias y productos refractarios
Arcillas Fusibles 850 – 1100 °C	Arcillas Refractarias 1000 – 1550 °C
Arcillas impermeables coloreadas	Arcillas impermeables blancas
Gres finos, comunes, clinkers	Porcelanas duras, tiernas, china vidriada
Arcillas Vitrificables 1100 – 1350 °C	Caolines 1250 – 1460 °C

Fuente: Cerámica (pastas y vidriados). Claude Vittel. 1986

c. Según la plasticidad

Se podría hablar teniendo en cuenta una de las propiedades de la arcilla como es la plasticidad de dos tipos:

- Arcillas Plásticas
- Arcillas No Plásticas

d. Según su fusibilidad

Según el punto o grado de cocción, se tiene dos tipos de arcilla:

Arcillas refractarias: Son arcillas y caolines cuyo punto de fusión está comprendido entre 1650 y 1750 °C. Por lo general son blancas, grises y poco coloreadas después de su cocción.



Arcillas fusibles o arcillas de alfarería: Arcilla cuyo punto de fusión se alcanza por encima de los 1100 °C. Son de color castaño, ocre, amarillo o marfil tras su cocción y suelen encontrarse cerca de la superficie del suelo. Suelen contener illita acompañado de una proporción de caliza, óxido de hierro y otras impurezas.

11.1.4 Clases De Arcilla¹⁶

Dentro de las clases de arcilla de tienen:

Caolín: Son arcillas primarias que se han formado por la meteorización in situ del feldespato. Sus partículas son de gran tamaño por lo cual es menos plástico en relación a las otras arcillas. Este mezclado con fragmentos de roca de feldespato y cuarzo por esto se hace necesario utilizar métodos para la purificación. Su composición química se aproxima a la de la caolinita. Es una arcilla refractaria con un punto de fusión por encima de los 1800 °C y su grado de contracción es bajo debido al grosor de sus granos.

Arcillas Plásticas: Poseen un mayor contenido de hierro, son más fusibles, más plásticas y su grano es más fino. Es una arcilla secundaria, mezclada a menudo con capas de carbón y otros tipos de arcilla. Es altamente plástica, al someterse a la cocción queda de un color gris claro debido a la presencia de material carbonoso.

Poseen un alto grado de contracción que puede llegar hasta a un 20%. En la fabricación de cerámica blanca, este tipo de arcilla se hace indispensable para aumentar la falta de plasticidad del caolín, aunque no se debe añadir más del 15% porque cambia su color así disminuye su translucidez.

Arcillas Refractarias: Esta arcilla no es un tipo propiamente dicho dado que se refiere a la resistencia al calor de las arcillas en general independientemente del color, plasticidad, etc. Cualquier arcilla que resista la fusión hasta alrededor de los 1500 °C

¹⁶ Definición arcilla, octubre 19 de 2011. [En línea]. http://es.slideshare.net/mauricio_05_10/trabajo-de-geo-22874355



puede considerarse como una arcilla refractaria, lo que significa que es relativamente pura y libre de hierro. Estas arcillas son útiles para gran variedad de productos, principalmente en la fabricación de ladrillos refractarios y otras piezas para hornos, estufas, calderas, etc. También son utilizadas como aditivos para las pastas de loza o las pastas para gacetas en los que se quiera aumentar la refractariedad.¹⁷

Arcilla Para Gacetas: Las gacetas son cajas de arcilla en las cuales, las piezas se protegen del calor y la llama directa del horno. Esta arcilla es bastante refractaria, plásticas para ser conformada por el modelado y formar un cuerpo denso una vez cocida, para ser resistente a la fatiga producida por las cocciones. Normalmente se cuecen a un color gris claro y se usan como aditivo en las pastas para loza y barro cocido.¹⁸

Arcilla Para Gres O Arcilla Para Loza: Las arcillas para loza son arcillas secundarias y plásticas que se funde a 1200 – 1300 °C. Su color de cocción va desde un gris claro a un gris oscuro marrón. Cambian mucho de color, plasticidad y temperatura de cocción sin haber una distinción clara entre arcilla refractaria, de gacetas o para loza. La distinción se suele basar según el uso que se haga de la arcilla más que por su naturaleza química o física. Este puede presentar un grado óptimo de plasticidad así como de cocción o puede mejorarse añadiendo feldespato para ajustar su temperatura y plasticidad.

Arcilla Para Barro Cocido O Arcilla Para Alfarería: Son muy corrientes y suelen contener hierro y otras impurezas minerales por lo que su grado de cocción es de 950 a 1100 ° C. Su color puede ser rojo, marrón, verdoso o gris por la presencia de óxido de hierro y tras su cocción puede variar de color. Es la materia común para los ladrillos, baldosas, tubos de drenaje, tejas entre otros.

¹⁷ Definición arcilla, octubre 19 de 2011. [En línea]. http://es.slideshare.net/mauricio_05_10/trabajo-de-geo-22874355

¹⁸ Definición arcilla, octubre 19 de 2011. [En línea]. http://es.slideshare.net/mauricio_05_10/trabajo-de-geo-22874355



La arcilla roja es demasiado plástica, aunque a veces contiene arena u otros fragmentos que disminuyen su plasticidad. Se encuentra gran cantidad de esta arcilla que a veces no se utiliza debido a su gran cantidad en calcita o sales alcalinas solubles.

La arcilla azul contiene demasiada cal y es la arcilla más plástica de forma natural. Al mojarse posee un color azul grisáceo y cuando se somete a la cocción se convierte en un tono amarillento.

11.1.5 Uso De Arcilla¹⁹

Por estas propiedades la arcilla es utilizada para hacer objetos de alfarería, de uso práctico y decorativo. Los diferentes tipos de arcilla cuando se mezclan con los minerales en diversas condiciones, son utilizados para producir porcelana. Dependiendo del contenido de mineral, la arcilla puede aparecer en varios colores desde un pálido gris, rojo oscuro a anaranjado. La arcilla se puede utilizar en la misma construcción de un horno para realizar la cocción de la arcilla llamado horno de alfarero. La arcilla cocida al fuego es la cerámica considerada de los medios más económicos para producir objetos de uso cotidiano como ladrillos, vasijas, platos, objetos de arte o instrumentos musicales como quenas, flautas y antaras. La arcilla también es utilizada en muchos procesos industriales como la producción de cemento como la obtención de sustancias de filtrado.

11.2 MUESTREO

Inicialmente se realizaron visitas de campo donde se estableció la identificación y delimitación de las unidades litológicas, los terrenos utilizados para la actividad agrícola, las edificaciones presentes, y luego del levantamiento geológico a detalle se definieron los puntos de muestreo que se pueden observar en la tabla 4, buscando así definir el material existente en el área de estudio y las propiedades físicas de este.

¹⁹ Definición arcilla, octubre 19 de 2011. [En línea]. http://es.slideshare.net/mauricio_05_10/trabajo-de-geo-22874355



Para la obtención de muestras se tuvo en cuenta la norma I.N.V.E- 112-2007²⁰, en la cual se describe la forma de obtener las muestras de suelo donde se conserve la estructura y la humedad que tiene en su estado natural.

Tabla 4. Coordenadas del muestreo origen Bogotá.

ID MUESTRA	ESTE	NORTE	ALTURA
M-1	1086041	1104371	2913
M-2	1086130	1104565	2916
M-3-A	1086260	1104547	2928
M-3-B	1086260	1104547	2928
M-3-1	1086260	1104547	2928
M-3-2	1086260	1104547	2928
M-3-3	1086260	1104547	2928
M-4-1	1086291	1104187	2943
M-4-2	1086294	1104191	2944
M-4-3	1086297	1104193	2944
M-4-4	1086299	1104195	2945
M-5	1086521	1104342	2975
M-6	1086541	1104274	2979
M-7	1086537	1104267	2981
M-8	1086544	1104467	2970
M-9-1	1086800	1104655	2990
M-9-2	1086802	1104658	2990
M-10-1	1086702	1104715	2968
M-10-2	1086705	1104719	2968
M-11	1086472	1104828	2938
M-12-1	1086057	1104733	2886
M-12-2	1086051	1104729	2886
M-13-1	1086076	1104783	2891

²⁰ Toma de muestras superficiales de suelo inalterado (Invias)- año 2007.



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

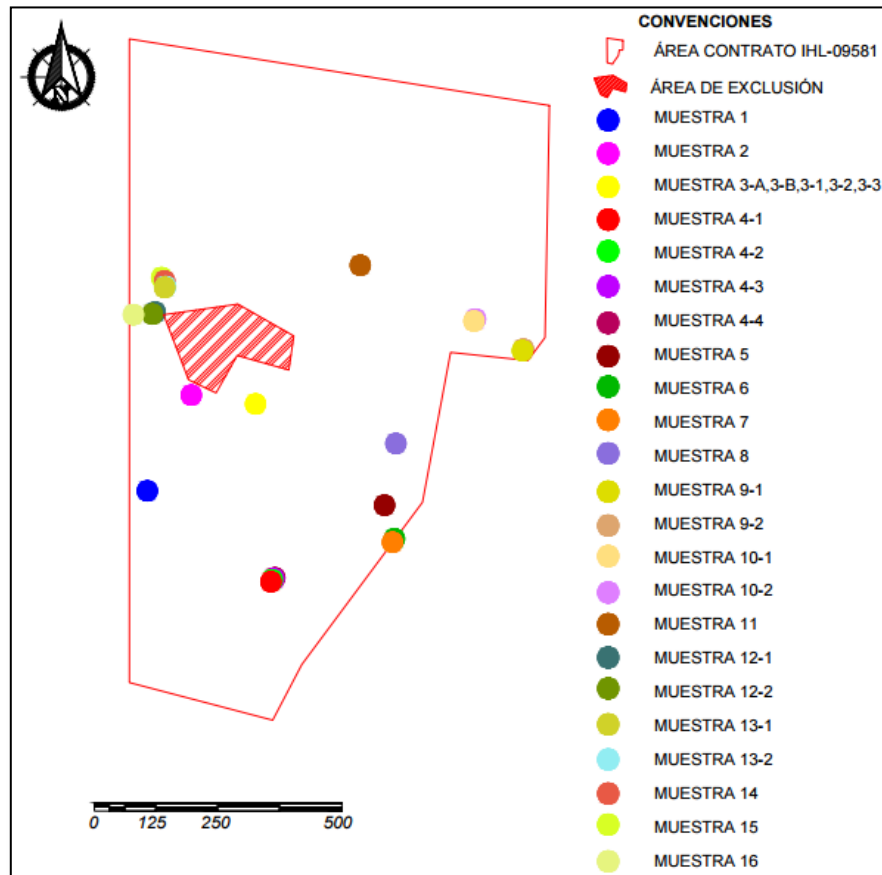
M-13-2	1086078	1104785	2892
M-14	1086076	1104796	2892
M-15	1086070	1104803	2892
M-16	1086013	1104728	2881

Fuente: Los autores

Mediante la extracción de muestras representativas inalteradas se busca realizar los ensayos físicos necesarios en el laboratorio de suelos y rocas- seccional Sogamoso, con el fin de determinar las características del material en la zona de interés.

Se obtuvo 27 muestras representativas, cada una con un peso aproximado de 10 kg. La localización geográfica de las muestras se relaciona en la tabla 4 y la distribución en la figura 5. De acuerdo a la norma I.N.V.E- 112-2007, se tomó todas las precauciones pertinentes procurando así, que la muestra se encuentre en las mismas condiciones que en el terreno. Por lo cual se procedió a empacar y rotular las muestras con su respectivo ID de muestra y sus coordenadas con origen Bogotá. Se relaciona la información de cada una en (Ver Anexo 1).

Figura 7. Localización muestreo en el área del contrato IHL-09581.



Fuente: Los autores

11.3 ENSAYOS DE LABORATORIO

La determinación de los parámetros físicos de las muestras representativas del área de contrato de concesión se realizó en base a los siguientes ensayos físicos:

- ✓ Humedad natural
- ✓ Límites de Atterberg
- ✓ Compresión simple
- ✓ Corte directo
- ✓ Granulometría
- ✓ Pesos unitarios
- ✓ Propiedades físicas

11.3.1 Humedad Natural²¹

La determinación de contenido de humedad es un ensayo rutinario de laboratorio para determinar la cantidad de agua presente en una cantidad dada de suelo en términos de su peso en seco.

$$w = \frac{W_w}{W_s} * 100 \text{ por ciento}$$

Donde W_w es el peso de agua presente en la masa de suelos y W_s es el peso de los sólidos en el suelo. Podría definirse el contenido de humedad como la relación del peso de agua presente y el total de peso de la muestra (i. e., peso de agua más suelo); sin embargo esto daría una cantidad en el denominador de la fracción que podría depender de la cantidad de agua presente:

$$w' = \frac{W_w}{W_s + W_w} = \frac{W_w}{W_t}$$

Fotografía 21 y 22. Ensayo de Humedad Natural- Laboratorio de rocas y suelos-seccional Sogamoso.



Fuente: Los Autores

11.3.1.1 Resultados Humedad Natural (Ver Anexo 3)

²¹ BOWLES, Joseph. Manual de Laboratorio de suelos. McGraw, 1980.



Tabla 5. Resultados Humedad Natural.

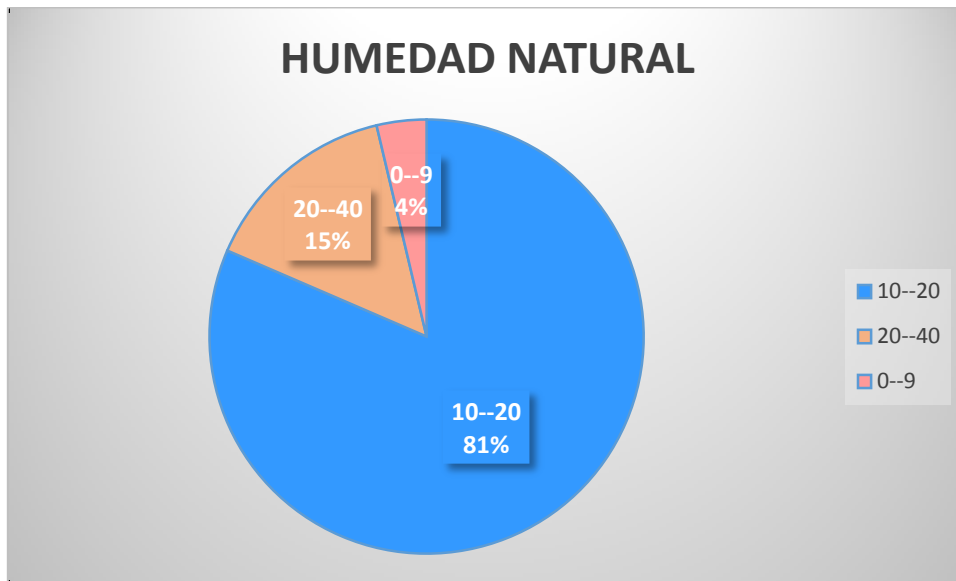
ID MUESTRA	% HUMEDAD	ID MUESTRA	% HUMEDAD
1	22.254	8	20.320
2	14.444	9-1	16.467
3A	14.564	9-2	12.755
3B	18.217	10-1	15.638
3-1	13.518	10-2	21.176
3-2	13.482	11	2.243
3-3	15.952	12-1	12.234
4-1	16.452	12-2	12.254
4-2	13.419	13-1	13.667
4-3	14.783	13-2	17.423
4-4	15.636	14	18.782
5	21.660	15	19.643
6	12.601	16	17.396
7	14.756		

Fuente: Los Autores

Según la norma I.N.V.E-122-07 del año 2007²² se realizó el ensayo a 27 muestras, donde se utilizó vasos metálicos, balanza y horno con capacidad de temperatura de 110° C. Se realiza la toma de pesos de los vasos, los vasos con el material y se introducen al horno a una temperatura de 110° C durante 24 horas, luego de esto se sacan los vasos y se toman los pesos de las muestras secas para así realizar los cálculos correspondientes.

Figura 8. Clasificación Porcentajes de Humedad.

²² Determinación en laboratorio del contenido de agua (humedad) del suelo, roca y mezclas de suelo –agregado del año 2007.



Fuente: Los Autores

Teniendo en cuenta los resultados de las 27 muestras representativas mostrados en la figura 8, el 4% de las muestras que es equivalente a una muestra en este caso de Lidita, se encuentra en el rango de 0% - 9% , que pertenecen a suelos muy duros. En el intervalo de 10%-20% que corresponde a suelos blandos se encuentra 22 muestras que conciernen al 81%. El 15% se clasifica como humedades que están en intervalos de 20%-40% que corresponden a suelos secos y duros, en el cual se presentan 4 muestras (ver tabla 5). De acuerdo a la clasificación del porcentaje de humedad los limos y arenas, se encuentran en el rango de $12\% < H < 36\%$ y las arcillas están en el intervalo de $12\% < H < 25\%$ y teniendo en cuenta los resultados del ensayo de Humedad para este sector se tienen lidita, limos y arcillas, que están con humedades de 2.243% a 22.254%, que cumple con los dos intervalos de limos y arcillas, para determinar con certeza que material es se realizaron otros ensayos.

Si las humedades se encuentran en rangos muy altos, los materiales van a presentar problemas de deformación, que para este caso sería un impedimento, ya que los materiales que se van a explotar son para uso de alfarería. De acuerdo al ensayo realizado, se determinó que las humedades de los materiales pertenecientes al área del



contrato de concesión son aptos para uso de alfarería a excepción de la muestra N° 11 que corresponde a una Lidita.

Al realizarse los datos estadísticos que se reflejan en la tabla 6 del ensayo de humedad natural se tiene que el valor mínimo es de 2.243 que corresponde a una Lidita, el valor máximo es de 22.254 corresponde a arcilla. Con relación a la media y la mediana se determina que los valores tienen una distribución simétrica.

Tabla 6. Estadísticas ensayo de humedad natural.

ESTADÍSTICA DE ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL	
MEDIA	15.619
VARIANZA	15.959
DESV. ESTÁNDAR	3.994
COEFICIENTE DE VARIACIÓN	0.255
X MIN	2.243
X MAX	22.254
RANGO	20.011
MEDIANA	15.636

Fuente: Los Autores

11.3.2 Límites De Atterberg²³

Los ensayos de límites de Atterberg deben hacerse sobre suelos tamizados a través de la malla No. 40. Comúnmente el suelo traído de campo se encuentra en un estado de humedad demasiado alto para pasar a través de la malla No.40. Es entonces permisible (y sugerido por la norma ASTM D421-58, "Preparación Seca de Muestras de Suelo para

²³ BOWLES, Joseph. Manual de Laboratorio de suelos. McGraw, 1980.



Análisis Granulométrico y Determinación de Constantes de Suelo”) secar al aire el suelo para obtener la fracción de suelos que pasa el tamiz No. 40 (0.425 mm) en la mayoría de los casos.

Al hallar el límite líquido y el límite plástico se determina el índice de plasticidad dado por la siguiente ecuación:

$$I_p = W_L - W_P$$

Donde I_p es el Índice de Plasticidad, W_L es el Límite Líquido y W_P es el Límite plástico.

Límite líquido definido arbitrariamente como el contenido de humedad al cual una masa de suelo húmedo colocada en un recipiente en forma de capsula de bronce, separada en dos por la acción de una herramienta para hacer una ranura-patrón, y dejada caer desde una altura de 1 cm, sufra después de dejarla caer tantas veces hasta que llegue a la falla o cierre de la ranura en una longitud de 12.7 mm. Algunas variables afectan el resultado de la prueba del límite líquido o el número de golpes requeridos para cerrar la ranura-patrón en una longitud de 12.7 mm entre los cuales se cuentan:

- Velocidad a la cual se le dan los golpes.
- Tiempo de reposo del suelo en la cazuela antes de comenzar la cuenta de golpes y estado de limpieza de la cazuela antes de colocar la pasta de suelo para el ensayo.
- Humedad del laboratorio y rapidez con la cual se hace el ensayo.

Límite plástico definido arbitrariamente como el contenido de humedad del suelo al cual un cilindro se rompe o se resquebraja, cuando se enrolla a un diámetro de 3 mm o aproximadamente 3 mm, esto depende de la interpretación del operador. La falla del cilindro se puede definir de la siguiente forma:²⁴

- Simplemente por separación en pequeños pedazos.

²⁴ BOWLES, Joseph. Manual de Laboratorio de suelos. McGraw, 1980.

- Poe desprendimiento de escamas de forma tubular (cilindros huecos) de dentro hacia afuera del cilindro o hilo de suelo.
- Pedacitos sólidos en forma de barril de 6 a 8 mm de largo (para arcillas altamente plásticas).

El límite líquido es una medida de la resistencia al corte del suelo a un determinado contenido de humedad. El límite líquido es análogo a un ensayo de resistencia, y Casagrande (1932) encontró que cada golpe necesario para cerrar el surco en la cazuela corresponde a un esfuerzo cortante cercano a un g por cm^2 , el límite líquido aumenta a medida de que el tamaño de los granos o partículas presentes en la muestra disminuyen.

Fotografía 23 y 24. Ensayo de Límites de Atterberg (Cazuela)- Laboratorio de rocas y suelos-seccional Sogamoso.



Fuente: Los Autores

Además de ser el límite inferior del rango del comportamiento plástico del suelo, el límite plástico tiende a incrementar en valor numérico a medida que disminuye el tamaño de las partículas presentes en la muestra. Si en dos suelos se encuentra presente el mismo tipo de partículas según tamaño, será mayor el límite líquido en aquel que tenga más partículas dentro de un mismo rango. El límite plástico es también una medida de la resistencia al corte del suelo.

11.3.2.1 Resultados Límites De Atterberg (Ver Anexo 3)



El ensayo de Límites de Atterberg, se le realizó a 26 muestras representativas de acuerdo a la norma I.N.V.E. 125-07 del año 2007, en donde se utilizó el material que pasa el tamiz N° 40, la cazuela Casagrande, espátula, ranurador, calibrador, recipientes, balanza y horno. Después de realizado el ensayo de acuerdo a la norma, se obtienen los datos para realizar los respectivos cálculos.

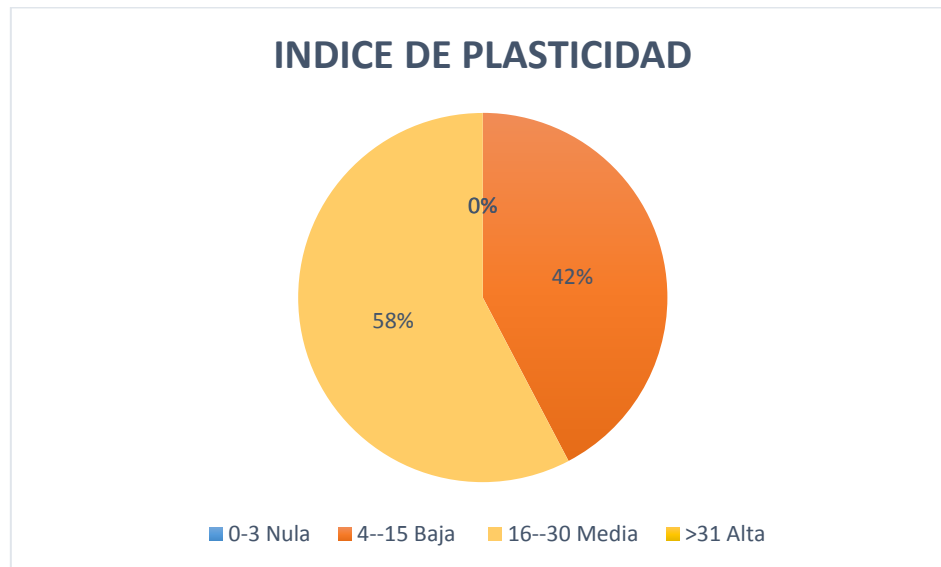
Para clasificar los límites de Atterberg de acuerdo a su plasticidad se tiene en cuenta la tabla 7.

Tabla 7. Clasificación según la plasticidad.

PLASTICIDAD	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	RANGO IP
NULA	Limo	0 - 3
BAJA	Limo con trazas de arcilla	4 - 15
MEDIA	Limo arcilloso Arcilla Limosa Arcillas y Limos orgánicos	16 - 30
ALTA	Arcilla Limosa Arcilla	> 31

Fuente: Terzaghi, K. Mecánica de suelos en la ingeniería práctica. Deuticke, Leipzig and Wien, 1925.

Figura 9. Clasificación índice de plasticidad.

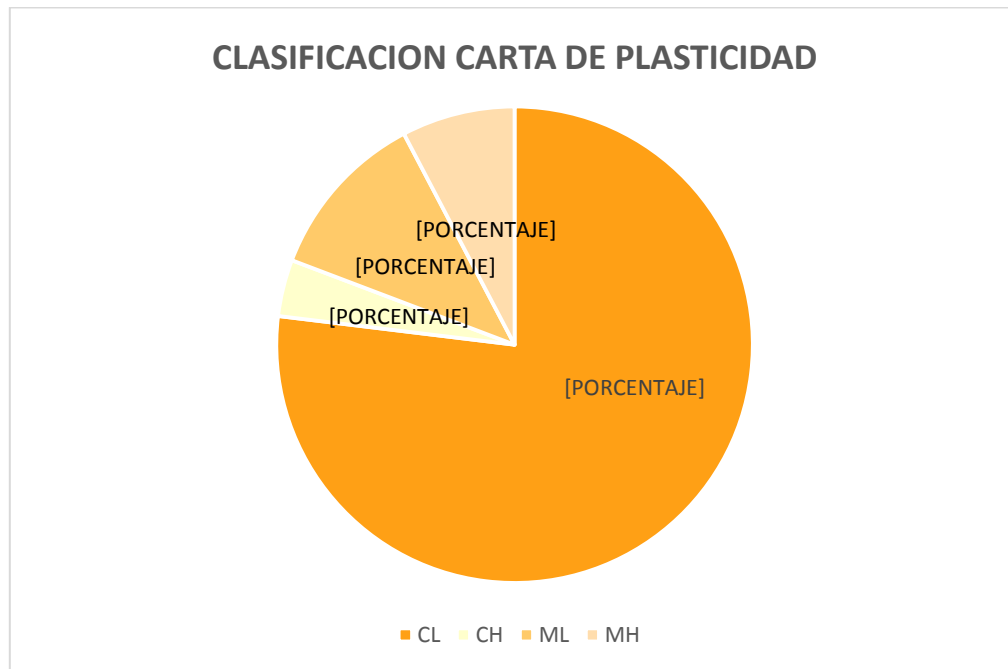


Fuente: Los Autores

Una de las características más importantes de la Arcilla es su plasticidad. La magnitud de la plasticidad que presenta una arcilla depende de su composición mineralógica y su contenido de humedad, de acuerdo a la humedad esta se comportara de diferentes formas así: desde un estado sólido en ausencia o con muy poco contenido de agua pasando por un estado semi- solido o sin plasticidad, luego al aumentar el contenido de agua a un estado plástico hasta llegar con el aumento del agua a un estado líquido.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el ensayo de Límites de Atterberg y en base a la clasificación según la plasticidad mostrada en la tabla 7, se obtuvo índices de plasticidad de clasificación baja y media. En el rango de plasticidad baja se encuentran 11 muestras que corresponde al 42% y en el intervalo de plasticidad media se presentan 15 muestras que equivalen al 58%, (ver figura 9). Entre mayor sea el Índice de Plasticidad, mejores condiciones presentara la Arcilla para ser moldeable en la industria alfarera.

Figura 10. Clasificación de acuerdo a la Carta de Plasticidad.



Fuente: Los Autores

Teniendo en cuenta la carta de clasificación para el total de las muestras del área del contrato se tiene que: el 4% corresponde a CH- Arcillas altamente plásticas, el 8% a MH- Limos altamente plásticos, el 11% a ML- Limos de baja plasticidad y el 77% a CL- Arcillas de baja plasticidad mostrado en la figura 10.

Para el área de interés se planea determinar si el material es o no adecuado para fabricar ladrillos y otros, donde es indispensable tener un Índice de Plasticidad adecuado que estaría entre 10- 30, ya que con un Índice de Plasticidad >30, se generaría alta contracción al secado apareciendo así defectos y deformaciones en las piezas elaboradas tales como ladrillos, tejas, bloques, etc., siendo aconsejable uso de desengrasantes que implicarían costos imprevistos. Con el ensayo se pudo determinar que los índices de plasticidad de los materiales en el 77% del área cumplen con los requerimientos para la producción de materiales de alfarería.

Teniendo en cuenta el análisis estadístico que se muestra en la tabla 8 del ensayo de límites de Atterberg, se tiene que el valor mínimo es de 5.44 que corresponde a un CL-



arcilla de baja plasticidad, el valor máximo es de 25.98 corresponde a un MH- limo de alta plasticidad. Con relación a la media, la mediana se determina que los valores presentan variabilidad pero es muy baja.

Tabla 8. Estadísticas ensayo límites de Atterberg.

ESTADÍSTICA DE ENSAYO DE LÍMITES DE ATTERBERG	
MEDIA	16.398
VARIANZA	40.448
DESV. ESTÁNDAR	6.359
COEFICIENTE DE VARIACIÓN	0.387
X MIN	5.44
X MAX	25.98
RANGO	20.54
MEDIANA	15.636

Fuente: Los Autores

11.3.3 Análisis Granulométrico²⁵

El análisis granulométrico es un intento de determinar las proporciones relativas de los diferentes tamaños de grano presentes en una masa de suelos dada. Obviamente para obtener un resultado significativo la muestra debe ser estadísticamente representativa de la masa de suelo. Como no es físicamente posible determinar el tamaño real de cada partícula independiente de suelo; para lograr esto se obtiene la cantidad de material que pasa a través de un tamiz con una malla dada pero que es retenido en un siguiente tamiz cuya malla tiene diámetros ligeramente menores al anterior y se relaciona esta cantidad retenida con el total de la muestra pasada a través de los

²⁵ BOWLES, Joseph. Manual de Laboratorio de suelos. McGraw, 1980.



tamices. Todos los sistemas de clasificación utilizan el tamiz No. 200 como un punto divisorio, las clasificaciones se basan generalmente en términos de la cantidad retenida o la cantidad que pasa a través del tamiz No. 200. La información del análisis granulométrico se presenta en forma de curva.

Fotografía 25. Ensayo de Granulometría (Tamices)- Laboratorio de rocas y suelos-seccional Sogamoso.



Fuente: Los Autores

11.3.3.1 Resultados Análisis Granulométrico (Ver Anexo 3)

El ensayo del análisis granulometría, se realizó con base a la norma (I.N.V.E.- 123) del año 2007, donde se utilizaron 26 muestras de las cuales el material fue triturado y se pasó por los tamices desde el 3” al 200, donde se fue pesando respectivamente el material retenido en cada uno de ellos, para así realizar los cálculos respectivos.

Para determinar los resultados del análisis granulométrico se requiere clasificar el material de acuerdo a la tabla 9 definida por el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.

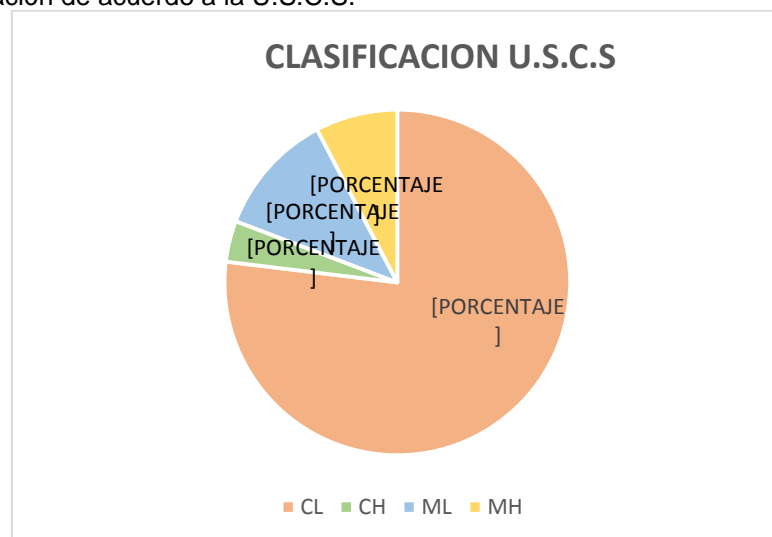
Tabla 9. Clasificación Granulométrica.



SÍMBOLO	CARACTERÍSTICAS GENERALES		
GW GP GM GC	GRAVAS (>50% en tamiz #4 ASTM)	Limpias (Finos <5%)	Bien Graduadas
			Pobremente Graduadas
		Con Finos (Finos >12%)	Componente Limoso
			Componente Arcilloso
SW SP SM SC	ARENAS (<50% en tamiz #4 ASTM)	Limpias (Finos <5%)	Bien Graduadas
			Pobremente Graduadas
		Con Finos (Finos >12%)	Componente Limoso
			Componente Arcilloso
ML MH	LIMOS	Baja Plasticidad (LL<50)	
		Alta Plasticidad (LL>50)	
CL CH	ARCILLAS	Baja Plasticidad (LL<50)	
		Alta Plasticidad (LL>50)	
OL OH	SUELOS ORGÁNICOS	Baja Plasticidad (LL<50)	
		Alta Plasticidad (LL>50)	
Pt	TURBA	Suelos altamente orgánicos	

Fuente: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

Figura 11. Clasificación de acuerdo a la U.S.C.S.



Fuente: Los Autores



Teniendo en cuenta los resultados mostrados en la figura 11 y la clasificación del Sistema Unificado de Suelos (U.S.C.S.) indicada en la tabla 9, se determinó que los materiales son de grano fino, ya que pasa más del 50% por el tamiz N° 200. En donde el 77% del material es clasificado como CL, el 11% es clasificado como ML, el 8% es clasificado como MH y finalmente el 4% es clasificado como CH.

11.3.4 Compresión Simple²⁶

Cuando se introdujo por primera vez el método de ensayar muestras de suelo cohesivo recuperadas con tubos del campo en compresión simple, fue aceptado ampliamente como un medio para determinar rápidamente la resistencia al corte de un suelo. Utilizando la construcción del círculo de Mohr, es evidente que la resistencia al corte o cohesión (símbolo c) de una muestra de suelo puede ser calculada aproximadamente como:

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

Donde q_u se utiliza siempre como el símbolo para representar la resistencia a la compresión simple del suelo. Este cálculo se basa en el hecho que el esfuerzo principal menor σ^3 es cero y que el ángulo de fricción ϕ del suelo se supone cero.

El ensayo de compresión simple se utiliza ampliamente porque constituye un método rápido y económico de obtener aproximadamente la resistencia al corte de un suelo cohesivo.

²⁶ BOWLES, Joseph. Manual de Laboratorio de suelos. McGraw, 1980.

Fotografía 26. Máquina de Compresión Simple-Laboratorio de rocas y suelos-seccional Sogamoso.



Fuente: Los Autores

11.3.4.1 Resultados Compresión Simple (Ver Anexo 3)

Se realizó el ensayo de compresión simple de acuerdo a la norma (ASTM D 2166-91) a las 26 muestras representativas, se realizaron los testigos con el material triturado y respectivamente compactado y así se procede a fallar en el equipo de compresión simple del Laboratorio de Suelos y Rocas de la seccional de Sogamoso y con estos datos obtenidos en la maquina realizar los respectivos cálculos. Se tiene que tener en cuenta que al remoldear las muestras se puede aumentar la cohesión y el ángulo de fricción, ya que estas se comprimen hasta llegar a obtener su forma, por tanto al hacer un diseño geotécnico, el factor de seguridad tendría que aumentarse considerando los cambios de cohesión y ángulo de fricción.

Para determinar los resultados del ensayo de Compresión Simple se requiere clasificar el material según la cohesión como se muestra en la tabla 10.

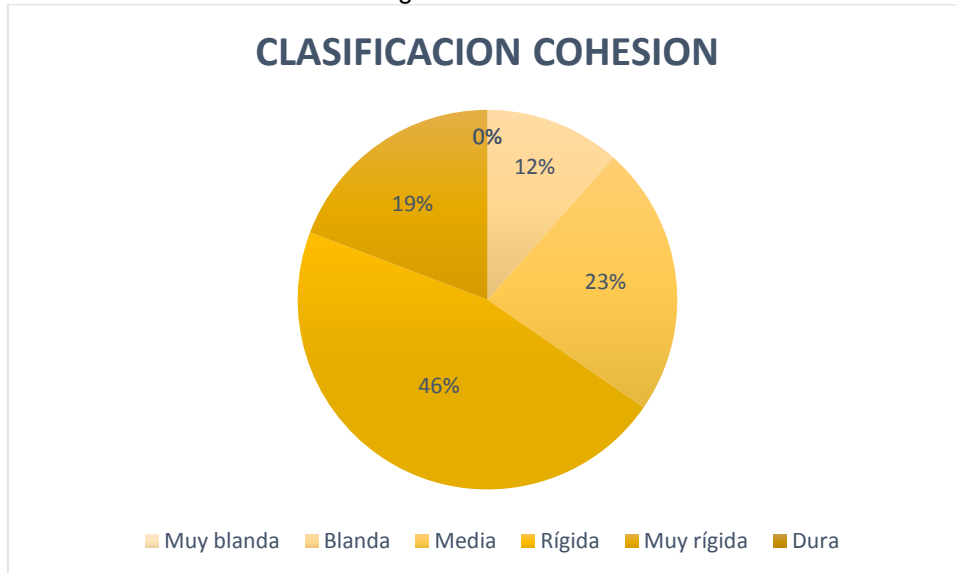


Tabla 10. Clasificación de la consistencia según la cohesión.

CONSISTENCIA	COHESIÓN (Kg/cm ²)
Muy blanda	< 0.125
Blanda	0.125 – 0.25
Media	0.25 – 0.5
Rígida	0.5 – 1
Muy rígida	1 – 2
Dura	2

Fuente: Capítulo 12, Geotecnia y cimientos II: Mecánica del suelo y de las rocas (2 Ed), Rueda, 1981.

Figura 12. Clasificación de la consistencia según la cohesión.



Fuente: Los Autores



Con los ensayos realizados en el laboratorio se determinó que el material está clasificado entre los rangos de acuerdo a la cohesión como 12% blanda, 19% muy rígida, 23% rígida y el 46% media (ver figura 12). Siendo apta la cohesión para la producción alfarera.

En la tabla 11 se reflejan los datos estadísticos con relación al ensayo de compresión simple en el cual se obtuvo como valor mínimo de q_u 0.341, valor máximo 2.057; de Cohesión se tiene como valor mínimo 0.170 y máximo de 1.029. Ya que la media es diferente a la mediana indica que la distribución de los datos es asimétrica. Con relación al coeficiente de variación el ensayo de compresión simple presenta variabilidad alta en relación a los datos obtenidos.

Tabla 11. Estadísticas ensayo compresión simple.

ESTADÍSTICA COMPRESIÓN SIMPLE		
	q_u (kg/cm ²)	C (kg/cm ²)
MEDIA	1.201	0.612
VARIANZA	0.325	0.080
DESV. ESTÁNDAR	0.570	0.284
COEFICIENTE DE VARIACIÓN	0.475	0.464
X MIN	0.341	0.170
X MAX	2.057	1.029
RANGO	1.717	0.858
MEDIANA	1.177	0.651

Fuente: Los Autores

11.3.5 Corte Directo²⁷

El ensayo de corte directo impone sobre un suelo las condiciones idealizadas, o sea, induce la ocurrencia de una falla a través de un plano de localización predeterminado. Sobre este plano actúan dos fuerzas (o esfuerzos) – un esfuerzo normal debido a una

²⁷ BOWLES, Joseph. Manual de Laboratorio de suelos. McGraw, 1980.



carga vertical P_v aplicada externamente y un esfuerzo cortante debido a la aplicación de una carga horizontal P_h . Estos esfuerzos se calculan simplemente como:

$$\sigma_n = \frac{P_v}{A} \quad \tau = \frac{P_h}{A}$$

Donde A es el área nominal de la muestra (o de la caja de corte) y usualmente no se corrige por tener en cuenta el cambio de área causada por el desplazamiento lateral de la muestra P_h . Estos esfuerzos deberían satisfacer la ecuación de Coulomb:

$$\tau = c + \sigma_n \tan \phi$$

Fotografía 27. Máquina de Corte Directo - Laboratorio de rocas y suelos-seccional Sogamoso.



Fuente: Los Autores

Como en la ecuación existen dos cantidades desconocidas (c y ϕ), se requiere obtener dos valores, como mínimo, de esfuerzo normal y esfuerzo cortante para obtener la solución. Como el esfuerzo cortante τ y el esfuerzo normal σ_n tienen el mismo significado dado en la construcción del círculo de Mohr, en lugar de resolver una serie de ecuaciones simultáneas para c y $\tan \phi$, es posible dibujar un plano de ejes coordenados los valores de τ contra σ_n para los diferentes ensayos (generalmente con



τ como ordenada), dibujar una línea a través del lugar geométrico de los puntos resultantes, o del promedio del lugar geométrico de los puntos, y establecer la pendiente de la línea como el ángulo y el intercepto con el eje τ como la cohesión c . Así se consigue una solución gráfica.

Los ensayos de corte directo pueden clasificarse como:

1. Ensayos no consolidados – no drenados o ensayos U. el corte se inicia antes de consolidar la muestra bajo la carga normal P_v . Si el suelo es cohesivo, y saturado, se desarrollara exceso de presión de poros. Este ensayo es análogo al ensayo triaxial no consolidado – drenado.
2. Ensayo consolidado – no drenado. Se aplica la fuerza normal, y se observa el movimiento vertical del deformímetro hasta que pare el asentamiento antes de aplicar fuerza cortante. Este ensayo puede situarse entre los ensayos triaxiales consolidado – no drenado y consolidado – drenado.
3. Ensayo consolidado – drenado. La fuerza normal se aplica, y se demora la aplicación del corte hasta que se haya desarrollado todo el asentamiento; se aplica a continuación la fuerza cortante tan lento como sea posible para evitar el desarrollo de presiones de poros en la muestra. Este ensayo es análogo al ensayo triaxial consolidado – drenado.

11.3.5.1 Resultados De Corte Directo (Ver Anexo 3)

Se tomaron las 26 muestras representativas de las cuales de acuerdo a la norma ASTM D 3080 – 72, donde se realizaron tres especímenes para en la máquina de corte directo someterlos a la falla. Con los datos obtenidos se realizan los cálculos respectivos de acuerdo a la norma. Se debe tener en cuenta que los tres especímenes son remoldeados hasta llegar a obtener la forma deseada, esto implica que haya cambios en la cohesión y en el ángulo de fricción, al igual que si en dado caso la muestra no se encuentre fresca, pierde humedad y aumenta la cohesión, y esto influiría si se requiere



hacer un diseño geotécnico ya que el factor de seguridad tendría que aumentarse por estos cambios.

Tabla 12. Datos del ensayo de Corte Directo.

ID MUESTRA	C (kg/cm ²)	ϕ	ID MUESTRA	C (kg/cm ²)	ϕ
1	1.014	13.928	7	0.445	20.203
2	0.358	3.890	8	0.366	9.981
3A	0.604	14.788	9-1	0.721	18.983
3B	0.574	19.798	9-2	1.083	9.536
3-1	0.585	13.061	10-1	0.239	13.495
3-2	0.884	18.572	10-2	0.178	5.483
3-3	1.038	17.744	12-1	0.878	17.744
4-1	0.456	15.642	12-2	0.683	10.425
4-2	0.365	20.20	13-1	1.083	9.536
4-3	0.493	15.216	13-2	0.448	13.928
4-4	0.690	17.327	14	0.925	12.625
5	0.255	16.066	15	1.124	20.203
6	0.840	18.572	16	0.715	17.744

Fuente: Los Autores

De acuerdo a los datos del ensayo, la cohesión y la fricción relacionados en la tabla 12, está entre los rangos aptos para el diseño de taludes que se plantea realizar en el plan de obras. Para corroborar los factores de seguridad se recomienda modelar en el software Slide y someterlo a situaciones críticas.

El análisis estadístico para el ensayo de corte directo se tiene que el valor mínimo para el ángulo de fricción es de 3.890 y el máximo de 20.203, para la cohesión el valor mínimo es de 0.178 (kg/cm²) y el máximo de 1.014 (kg/cm²), el ángulo de fricción presenta un coeficiente de variación de 0.957 lo que indica que hay gran dispersión en los datos, con relación a la cohesión la media y la mediana indican que la distribución de los datos es simétrica y el coeficiente de variación indica que hay dispersión de los datos pero es menor que la del ángulo de fricción.



Tabla 13. Estadísticas ensayo corte directo.

ESTADÍSTICA CORTE DIRECTO		
	Φ	C (kg/cm ²)
MEDIA	12.045	0.578
VARIANZA	133.008	0.057
DESV. ESTÁNDAR	11.532	0.239
COEFICIENTE DE VARIACIÓN	0.957	0.413
X MIN	3.890	0.178
X MAX	12.045	1.014
RANGO	16.31	0.836
MEDIANA	12.045	0.579

Fuente: Los Autores

11.3.6 Peso Unitario²⁸

Este procedimiento puede utilizarse para obtener el volumen desplazado de cualquier suelo cohesivo que no se destruya por estar dentro del agua de 1 a 2 min requeridos para hacer el ensayo. No es aplicable a material poroso o a suelo muy seco, a menos que se encuentre en un alto estado de densidad ya que una absorción apreciable de agua por capilaridad o por cualquier otra forma puede afectar los resultados. Para un gran número de suelos este procedimiento es adecuado, rápido y económico. Es aplicable para suelos localizados a ciertas profundidades dentro del terreno. Se tuvo en cuenta el ensayo de pesos unitarios para la determinación de la densidad ya que es la condición en la que el terreno se encuentra actualmente por lo cual es el parámetro más acertado para la realización de la estimación de recursos.

²⁸ BOWLES, Joseph. Manual de Laboratorio de suelos. McGraw, 1980.



Fotografía 28. Ensayo de Pesos Unitarios- Laboratorio de rocas y suelos-seccional Sogamoso.



Fuente: Los Autores

11.3.6.1 Resultados De Peso Unitario (Ver anexo 3)

En base a la norma ASTM C 29/C 29M-97, se realizó el ensayo a 26 muestras de suelo las cuales fueron llevadas a un horno para luego de 24 horas ser pesadas y proseguir con los cálculos requeridos. Con estos datos obtenidos se puede determinar la densidad aparente del material, que se calcula dividiendo la masa de la muestra secada al horno por el volumen de la muestra de núcleo, estos valores se pueden ver reflejados en la tabla 14, el valor promedio es de 1.709 (gr/cm³), que se tiene en cuenta para la realización de la estimación de recursos del área de contrato de concesión.



Tabla 14. Datos de Pesos Unitarios.

ID MUESTRA	Densidad aparente (gr/cm ³)	ID MUESTRA	Densidad aparente (gr/cm ³)
1	1.858	7	1.689
2	1.686	8	1.454
3A	1.657	9-1	1.661
3B	1.701	9-2	1.843
3-1	1.786	10-1	1.613
3-2	1.777	10-2	1.694
3-3	1.720	12-1	1.794
4-1	1.572	12-2	1.673
4-2	1.728	13-1	1.911
4-3	1.958	13-2	1.651
4-4	1.827	14	1.697
5	1.546	15	1.622
6	1.525	16	1.791

Fuente: Los Autores

Tabla 15. Estadísticas de ensayo de pesos unitarios.

ESTADÍSTICA DENSIDAD	
MEDIA	1.709
VARIANZA	0.014
DESV. ESTÁNDAR	0.118
COEFICIENTE DE VARIACIÓN	0.069
X MIN	1.454
X MAX	1.958
RANGO	0.504
MEDIANA	1.696



Fuente: Los Autores

Con el análisis estadístico para el ensayo de pesos unitarios se determinó que el valor mínimo es 1.454 (gr/cm³) y el máximo es 1.958 (gr/cm³), teniendo un coeficiente de variación de 0.069 lo que indica que la dispersión de los datos es muy baja y con relación a la mediana y la media se tiene una distribución asimétrica de los datos.

11.3.7 Propiedades Físicas: En esta prueba se determina la relación de vacíos, porosidad, permeabilidad, peso unitario seco y peso unitario total, grado de saturación, humedad natural y gravedad específica.

Fotografía 29. Ensayo de Propiedades Físicas - Laboratorio de rocas y suelos-seccional Sogamoso.



Fuente: Los Autores

11.3.7.1 Resultados Propiedades Físicas (Ver Anexo 3)

De acuerdo a la norma ASTM D 2166-91 se realizó el ensayo de Propiedades físicas, en la muestra 11. Los resultados del ensayo de propiedades físicas se muestran en la siguiente tabla:



Tabla 16. Datos de Propiedades Físicas.

Muestra	W %	S %	n %	e	y (KN/m3)	yd (KN/m3)	ysat (KN/m3)
1	2.29885	44.444	9.000	0.04396	17.55080	17.15640	18.04380
2	1.48515	20.000	15.000	0.03529	20.21300	19.91720	21.39620
3	2.61780	33.333	16.667	0.06667	21.47289	20.92511	22.56844
4	1.69492	37.500	8.889	0.03659	19.72000	19.39133	20.26778
5	2.42718	35.71429	14.00000	0.05814	20.80460	20.31160	21.69200

Fuente: Los Autores

Tabla 17. Resumen análisis estadístico.

ENSAYO	MEDIA
HUMEDAD NATURAL	15.619
LÍMITES DE ATTERBERG	16.398
COMPRESIÓN SIMPLE (qu)	1.201
COMPRESIÓN SIMPLE (C)	0.612
CORTE DIRECTO (Φ)	12.045
CORTE DIRECTO (C)	0.578
PESOS UNITARIOS	1.709

Fuente: Los Autores



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581
MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

Tabla 18. Resumen ensayos físicos.

MUESTRA N°	TIPO DE MUESTRA	PROPIEDADES FÍSICAS SUELOS					RESISTENCIA AL CORTE SUELOS					
		Wn (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	CLASIF (U.S.C.S.)	CORTE DIRECTO		λ HÚMEDO	λ SECO	COMPRESIÓN SIMPLE	
							C (kg/cm ²)	φ	Peso Unitario (gr/cm ³)	Peso Unitario (gr/cm ³)	qu (kg/cm ²)	C (kg/cm ²)
1		22,254	38,48	22,67	15,81	CL	1,014	13.928	2,106	1,858	2.043	1.021
2		14,444	37,9	30,69	7,21	CL	0,358	3,890	1,899	1,686	0,716	0,358
3A		14,564	38,89	27,38	11,51	CL	0,604	14.788	1,912	1,657	1,303	0,6513
3B		18,217	49,21	27,27	21,94	CL	0,574	19.798	2,035	1,701	1.178	0.589
3--1		13,518	49,16	25,71	23,45	CL	0,585	13.061	2,032	1,786	1.151	0.575
3--2		13,482	44,32	23,36	20,96	CL	0,884	18.572	2,084	1,777	1.743	0,871
3--3		15,952	34,59	23,33	11,26	CL	1.038	17.744	2,132	1,720	2,017	1,0087
4--1		16,452	36,02	22,58	13,44	CL	0,456	15.642	1,852	1,572	0,822	0,411
4--2		13,419	63,48	37,50	25,98	MH	0,365	20,20	2,011	1,728	0,671	0,3357
4--3		14,783	32,43	20,90	11,53	CL	0,493	15.216	2,187	1,958	1,051	0,5253
4--4		15,636	47,29	24,32	22,97	CL	0,690	17.327	2,121	1,827	1,305	0,6523
5		21,660	54,65	29,11	25,54	CH	0,255	16.066	1,907	1,546	0,4345	0,2173
6		12,601	41,67	24,59	17,08	CL	0,840	18.572	1,900	1,525	1,6355	0,81775
7		14,756	36,55	23,73	12,82	CL	0,445	20.203	1,989	1,689	0,8560	0,428
8		20,320	42,86	25,35	17,51	CL	0,366	9.981	1,735	1,454	0,6023	0,3012
9--1		16,467	51,92	34,18	17,74	MH	0,721	18.983	1,982	1,661	1,3464	0,6732
9--2		12,755	49,6	33,33	16,27	ML	1.083	9.536	2,215	1,843	2,0571	1,0286
10--1		15,638	31,85	25,00	6,85	ML	0,239	13.495	2,001	1,613	0,4561	0,22805
10--2		21,176	38,73	28,83	9,90	ML	0,178	5.483	1,975	1,694	0,3406	0,1703
12--1		12,234	34,72	23,17	11,55	CL	0,878	17.744	2,110	1,794	1,5192	0,7596
12--2		12,254	18,05	12,61	5,44	CL	0,683	10.425	1,955	1,673	1,0396	0,5198
13--1		13,667	24,23	14,86	9,37	CL	1.083	9.536	2,198	1,911	2,0340	1,017
13--2		17,423	41,68	18,18	23,5	CL	0,448	13.928	1,965	1,651	0,8574	0,4287
14		18,782	40,02	22,00	18,02	CL	0,925	12.625	1,954	1,697	1,8676	0,9338
15		19,643	47,25	23,81	23,44	CL	1.124	20.203	2,013	1,622	2,0547	1,0274
16		17,396	48,64	23,38	25,26	CL	0,715	17.744	2,033	1,791	1,4293	0,7147



11.3.8 Actividad De La Arcilla²⁹

La plasticidad se atribuye a la deformación de la capa de agua adsorbida alrededor de las partículas de mineral de arcilla. Por lo tanto, el grado de plasticidad que presenta un suelo está relacionado con el tipo y cantidad de minerales arcillosos presentes. Como guía, entonces, el agua absorbida por un suelo brinda algún estimativo de la cantidad de arcilla presente en dicho suelo. En 1953, Skempton definió la actividad A de una arcilla como:

$$A = \frac{IP}{\text{Fraccion de Arcilla (\% < 2}\mu\text{m)}}$$

Donde la fracción de arcilla usualmente se toma como el porcentaje en peso del suelo menor de 2 mm.

La información proveniente de la actividad de la arcilla puede proveer una cierta inclinación al tipo de arcilla presente y en consecuencia el comportamiento natural del suelo. Por ejemplo el nivel relativo de actividad esperado es bajo para la caolinita, medio para la illita y alto para la montmorillonita.

Según el grado de actividad, las arcillas se clasifican así:

Tabla 19. Clasificación de las Arcillas según el grado de actividad.

ACTIVIDAD	CLASIFICACIÓN	TIPO DE ARCILLA	POTENCIAL DE CAMBIO DE VOLUMEN
$A < 0.75$	Inactivas	Caolinita	Bajo
$0.75 < A < 1.25$	Normales	Illita	Medio
$A > 1.25$	Activas	Montmorillonita ($A > 7.0$)	Alto

Fuente: Skempton - 1953

La actividad ha sido útil para cierta clasificación y correlaciones de propiedades de ingeniería, especialmente para arcillas activas e inactivas. También hay una correlación

²⁹ Apuntes de Geotecnia con énfasis en Laderas, Noviembre de 2010. http://geotecnia-sor.blogspot.com.co/2010/11/consistencia-del-suelo-limites-de_2498.html



regular a buena, de la actividad y tipo de mineral de arcilla. Sin embargo, solo los límites de Atterberg son usualmente suficientes para estos propósitos y la actividad no produce realmente nueva información.

Tabla 20. Actividad de la Arcilla en el área de contrato de concesión.

ID MUESTRA	ACTIVIDAD	ID MUESTRA	ACTIVIDAD
1	0.159075131	7	0.128500692
2	0.072778294	8	0.178
3A	0.115321417	9-1	0.180929943
3B	0.222829344	9-2	0.165836292
3-1	0.238511768	10-1	0.068546612
3-2	0.211509935	10-2	0.099209332
3-3	0.117688867	12-1	0.116503092
4-1	0.2358576	12-2	0.055738847
4-2	0.278857094	13-1	0.095556666
4-3	0.115677107	13-2	0.235525221
4-4	0.230657227	14	0.187
5	0.276475746	15	0.234514912
6	0.176789633	16	0.254475484

Fuente: Los Autores

11.3.8.1 Resultados Actividad De La Arcilla: De las 26 muestras representativas se obtuvo como resultado que el valor de Actividad están por debajo 0.75, lo cual corresponde de acuerdo a la clasificación de las arcillas según la actividad (ver tabla 20), como Arcilla de tipo Caolinitica con un potencial de cambio de volumen bajo.

Cuando se cuenta con este tipo de arcilla se garantiza que esta tenga un comportamiento estable haciendo así difícil la penetración de agua, es decir que no se comportan como arcillas expansivas con la acción del agua o que estas se contraigan visiblemente cuando están secas, además los materiales de alfarería al momento de someterlos al proceso de cocción, es cuando pierden humedad y se genera contracción es por esto que se necesita una arcilla con características de cambio de volumen bajo para que así no presente problemas en el proceso de moldeo o deformaciones ya que lo satisfactorio es que el material prevalezca su forma original.



El método de la actividad de la arcilla se empleó para clasificar qué tipo de arcilla es la que se encuentra en el área del contrato de concesión, es un método sencillo en el cual solo se necesita los datos de los ensayos de límites de Atterberg y Análisis Granulométrico, pero no es del todo certero ya que para corroborar que minerales se encuentran presentes en el material, se necesitan hacer ensayos de composición mineralógica, de difracción y fluorescencia por rayos x.

Para determinar si las arcillas que se encuentran en el área son aptas para uso de cerámicas es necesario evaluar la composición química y mineralógica ya que influye en las propiedades de los cerámicos. Por ejemplo, arcillas con alto contenido de caolinita van a permitir obtener productos cerámicos con carácter refractario, coloración clara y buena resistencia mecánica.

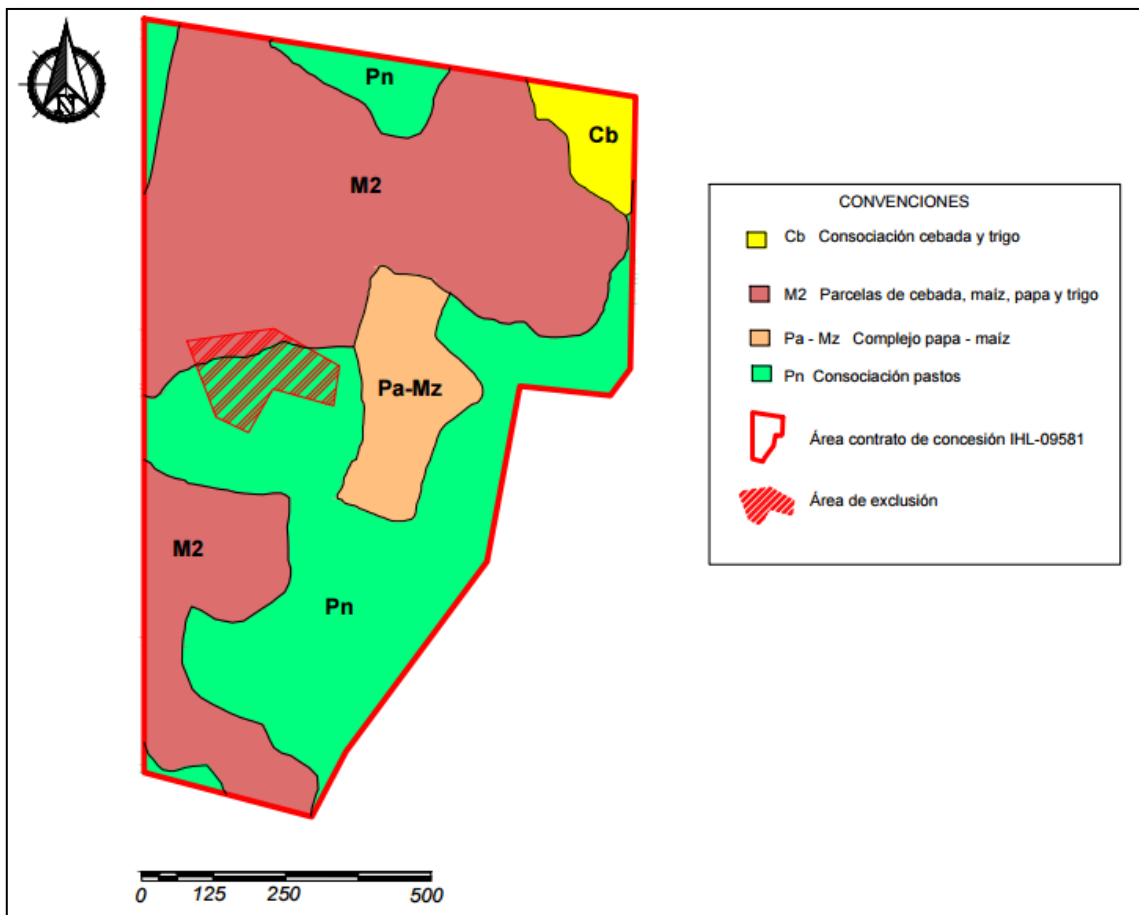
De acuerdo a la caracterización del material en el área del contrato de concesión IHL-09581, se determinó que el material es útil y óptimo para la fabricación de ladrillos, tejas, bloques, entre otros productos de la industria alfarería.

12. ESTIMACIÓN DE RECURSOS

12.1 DELIMITACIÓN DE ZONAS DE EXPLOTACIÓN

De acuerdo al reconocimiento de campo se determinaron zonas en las cuales no se puede desarrollar procesos de exploración y explotación minera, ya que se presentan terrenos ocupados por diferentes cultivos y con base al esquema de ordenamiento territorial, el área del contrato de concesión se encuentra en una zona de uso exclusivo de agricultura como se presenta en las siguientes figuras con sus respectivas clasificaciones.

Figura 13. Uso actual del suelo en el área del contrato de concesión IHL-09581.

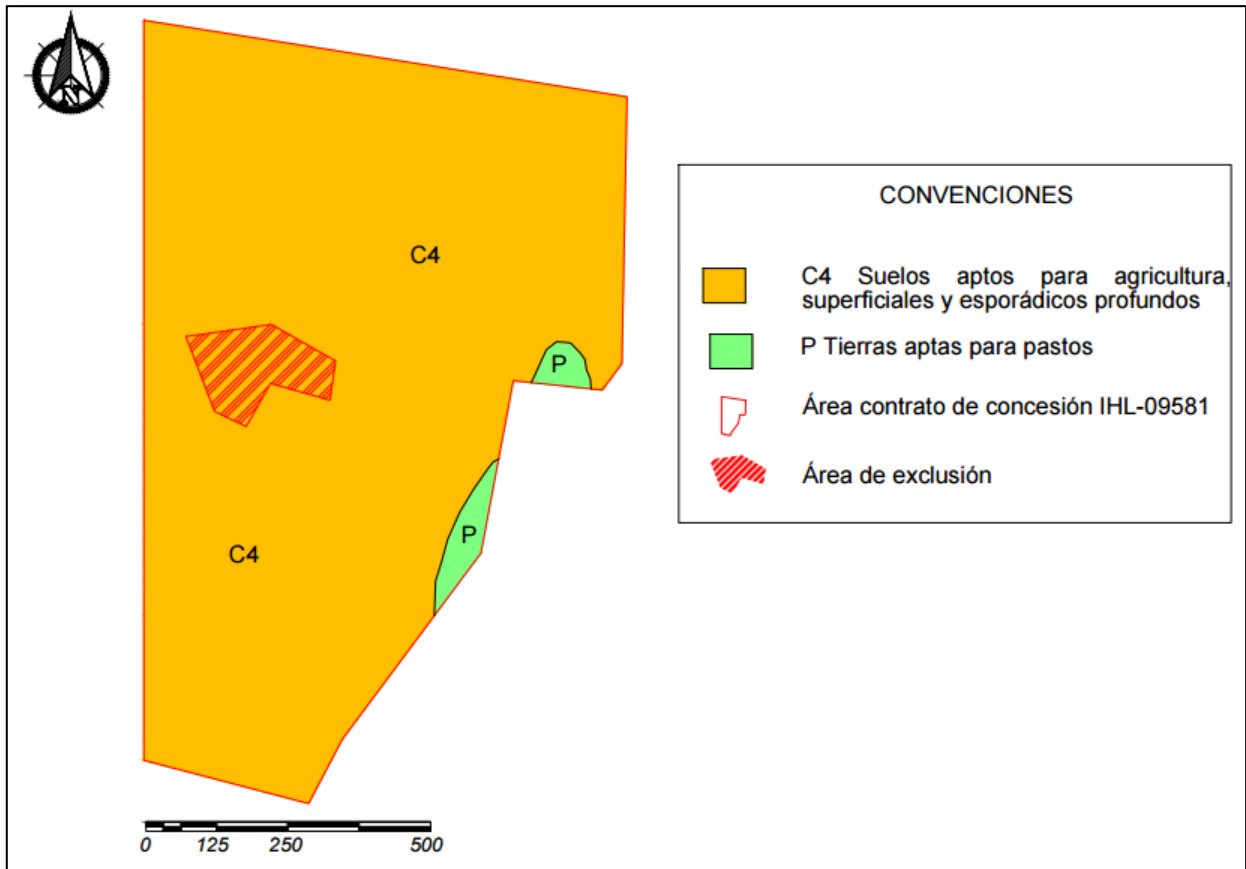


Fuente: Los autores

Como se observa en la figura 13, el área de contrato IHL-09581 se encuentra de acuerdo a la clasificación de uso actual del suelo como: consociación de cebada y trigo,

parcelas de cebada, maíz, papa y pastos, complejos de papa y maíz y hacia la parte sur consociación de pastos. Lo que indica que la zona no está definida para uso de minería.

Figura 14. Uso potencial del suelo en el área del contrato de concesión IHL-09581.



Fuente: Los autores

De acuerdo a la clasificación de uso potencial del suelo en el área de estudio, las tierras son aptas para la agricultura, que corresponde a suelos muy superficiales y esporádicamente profundos, poco permeables debido a la presencia de un horizonte B arcilloso, con baja posibilidad de almacenamiento de agua, características químicas limitantes para el desarrollo de cultivos y muy susceptibles a la erosión.



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

Son aptas para cultivos como cebada, trigo, arveja y papa, los cuales deben hacerse en fajas, utilizando entre estas fajas cultivadas pastos densos o sembrando al pie de cada faja cultivada una barrera viva.

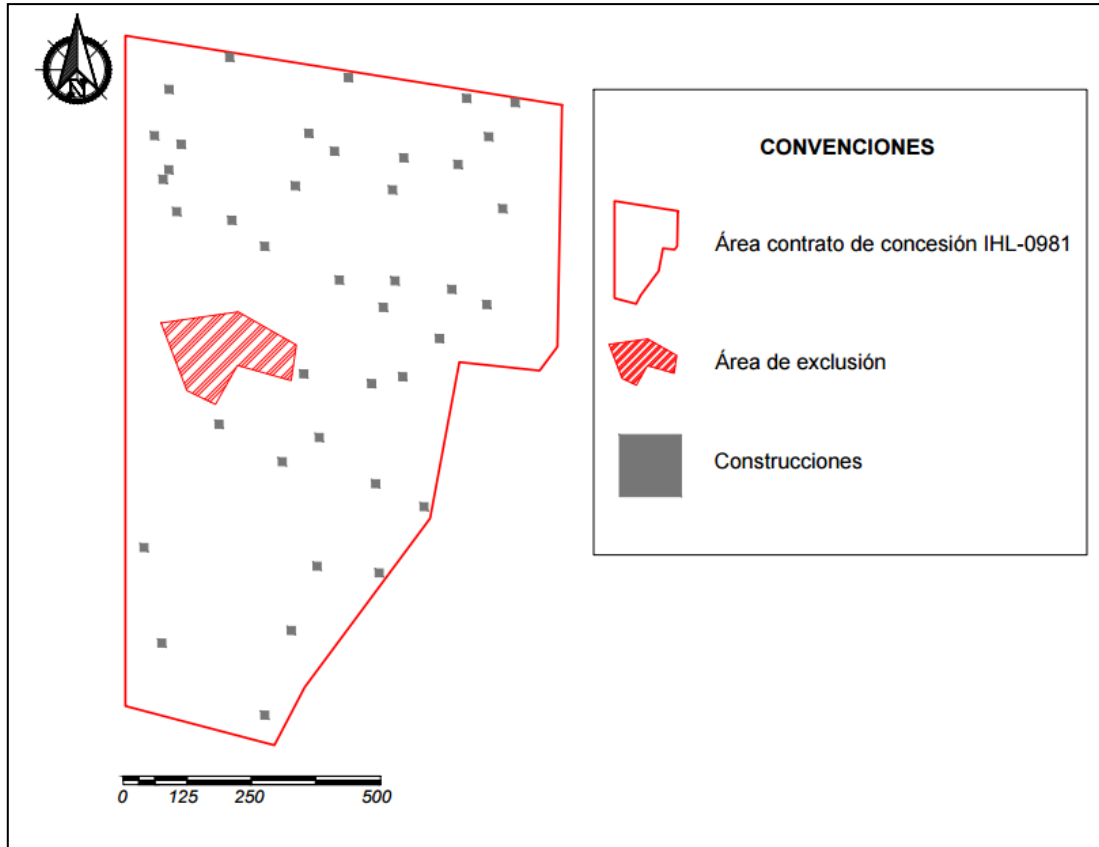
Teniendo en cuenta el uso del suelo, además de las construcciones que se muestra en la figura 15 y las áreas que se encuentran cultivadas, se plantea hacer un recorte al polígono inicial. Esto de tal forma que no se vean afectados los habitantes y se cree un ambiente minero ambiental sostenible, dando así lugar a que donde se va a presentar la explotación minera, no afecte los sectores que se encuentran cultivados y las construcciones en esta área.

Fotografía 30. Construcciones en el área de estudio.



Fuente: Los autores

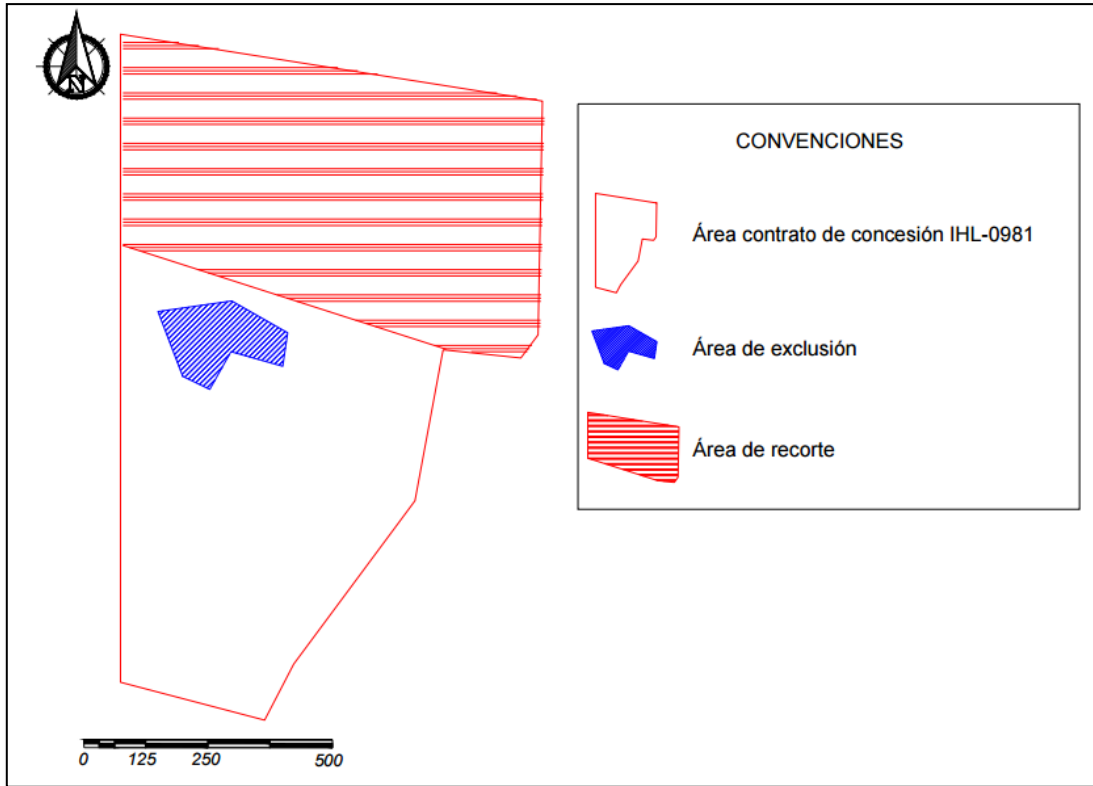
Figura 15. Localización construcciones dentro del área del contrato de concesión IHL-09581.



Fuente: Los autores

Como se observa en la figura 15 hacia la parte Norte del área del título se encuentra gran magnitud de construcciones lo que impide el desarrollo de un proyecto de explotación minera. En el reconocimiento de campo hacia este sector no se pudo definir puntos de muestreo, por la presencia de las viviendas y cultivos. Es por tal motivo que hacia ese sector se determinó una zona de recorte la cual está plasmada en la figura 16, ya que es imposible definir un posibles frentes de explotación hacia esta zona, además hacia la parte NW del polígono se encuentra la iglesia y la escuela de la vereda Ricayá lo que hace inadmisibles tratar estas zonas como potencialmente explotables.

Figura 16. Zona de recorte en el área del contrato de concesión IHL-09581.



Fuente: Los autores

La zona de recorte se delimito de acuerdo a los datos mostrados en la tabla 14. La zona de exclusión queda delimitada por las mismas coordenadas de acuerdo al contrato de concesión (ver tabla 2). La nueva área del contrato de concesión es de **43 Ha y 7050.66 m²**, de acuerdo al recorte establecido para dar uso óptimo y pleno del material sin que el proyecto afecte de manera social con la población de esta zona, desarrollando un contexto minero ambientalmente sostenible (ver figura 16).



Tabla 21. Coordenadas recorte en el área del contrato de concesión IHL-09581.

N	E
1104650	1086650
1104630	1086646.2
1104346.4	1086593.1
1104018	1086349
1103905.2	1086290
1103981.4	1086000
1104861.3	1086000

Fuente: Los Autores

12.2 COTA BASE DE EXPLOTACIÓN

Teniendo en cuenta que para la estimación de recursos es necesario determinar la cota base de explotación, se estableció con la ayuda del método indirecto de exploración del subsuelo “Tomografía Eléctrica Resistiva” y el método de exploración directa mediante apique. Donde se establecieron los espesores que constituían las unidades litológicas de interés, inicialmente se realizó la exploración indirecta la cual se corroboró mediante apiques.

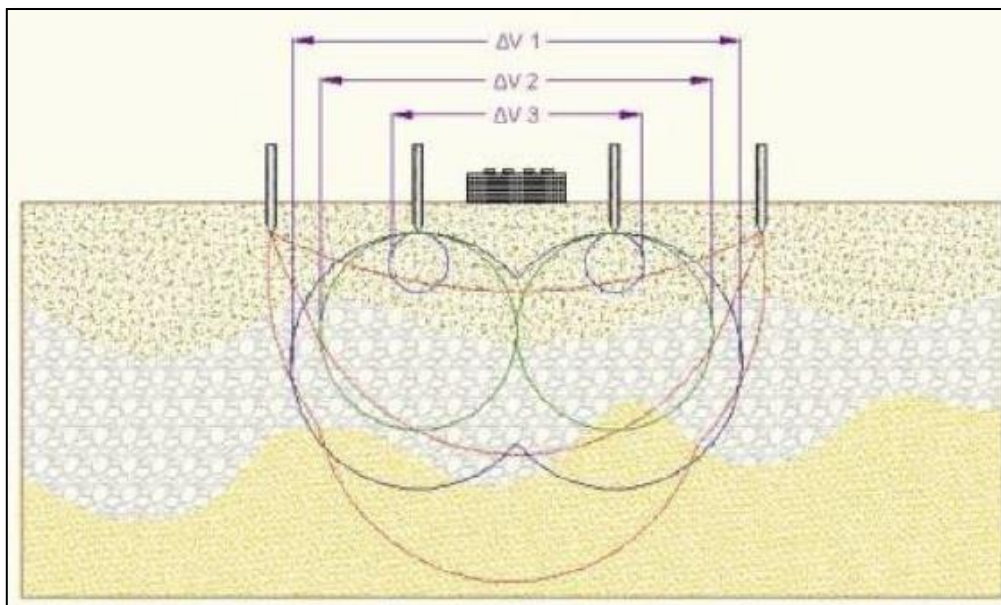
12.2.1 Exploración Indirecta

Para este estudio se estableció realizar Tomografías Eléctricas Resistivas ya que es un método fácil, económico y rápido, puesto que la adquisición de datos es totalmente automatizada, es un método no destructivo y se puede controlar la profundidad máxima del estudio, determina rangos de resistividad que permiten establecer el tipo de material que a profundidad se presenta.

Las Tomografías Eléctricas Resistivas (TER) son métodos geofísicos de exploración o Ingeniería Geofísica, los cuales están constituidos por una serie de técnicas que

permiten medir las variaciones de diversas propiedades físicas en los materiales que forman la corteza terrestre tales como: densidad, susceptibilidad magnética, velocidad de propagación de las ondas elásticas, resistividad eléctrica o la radioactividad natural de las rocas, entre otras. La medición y distribución de estas variaciones, permite inferir algunas condiciones litológicas y estructurales del subsuelo, correlacionando los valores medidos o zonas anómalas, con los efectos calculados de los modelos de laboratorio, en los que se conocen las relaciones causa-efecto en términos de una función matemática.

Figura 17. Principio Básico De La Tomografía.

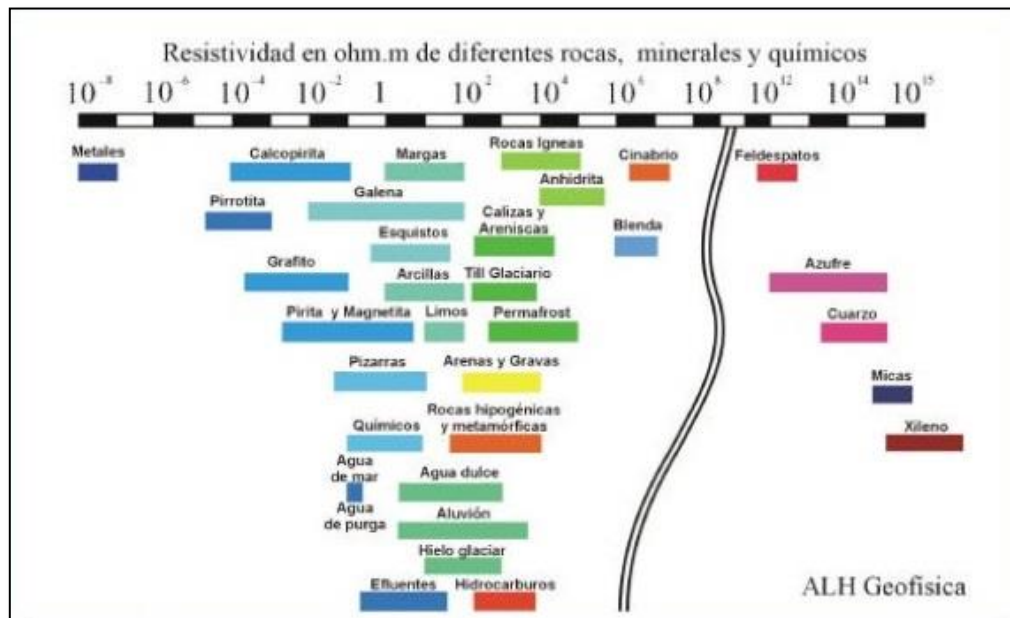


Fuente: Aplicación de la tomografía eléctrica, Aracil Ávila, José Ángel.

La Tomografía Eléctrica Resistiva es una técnica geofísica para generar secciones o perfiles del subsuelo en base a mediciones de caída de potencial eléctrico. Éste método consiste en inyectar una corriente al interior del suelo, la cual, regresa al voltímetro en forma de una diferencia de potencial (ΔV) producto de las variaciones en resistencia que resultan de cada tipo de material o estrato de suelo (Figura 16); sabiendo de

antemano que cada tipo de material tiene diferente manera a “resistir” una corriente eléctrica, los buenos conductores o materiales humedecidos presentan una resistencia baja a la inyección de corriente, mientras que materiales aislantes presentan resistencias eléctricas mayores (Figura 17). Lo anterior, es relativo a diversos parámetros geológicos como el contenido mineralógico y de humedad, así como la porosidad y grado de saturación de agua dentro del material de estudio. Durante décadas, los Estudios de Resistividad Eléctrica han sido utilizados en investigaciones sobre hidrogeología, geotecnia y también actualmente en estudios ambientales (Loke 2004).

Figura 18. Rangos De Resistividad De Los Materiales.



Fuente: Keller y frischknecht 1966

Los levantamientos geofísicos de resistividad aplicados a estudios del subsuelo se enfatizan en que son métodos totalmente indirectos. El objetivo fundamental de estos, es el de medir contrastes de resistividad entre estructuras u objetos de interés con las rocas o suelos circundantes. Se analiza la resistividad eléctrica de los suelos y se



clasifican los factores más importantes que determinan sus valores para diversos materiales geológicos.

La tomografía eléctrica (técnica multielectrónica) se basa en el proceso en el cual la adquisición de datos está totalmente automatizada. Esto permite poder realizar un gran número de medidas, tanto en profundidad como lateralmente, en un breve espacio de tiempo (del orden de 500 medidas en una hora y media), obteniendo por tanto modelos 2-D de gran resolución.³⁰

Diferentes contenidos de humedad en un mismo terreno darían lugar a resistividades diferentes que podrían llevarnos a interpretaciones erróneas de los materiales constituyentes del suelo. En la Tabla 21 se encuentra un conjunto de valores típicos de resistividad de geomateriales.

Tabla 22. Valores de resistividad más comunes.

³⁰ Keller y frischknecht 1966, Daniels y Alberty 1966, Orellana 1982



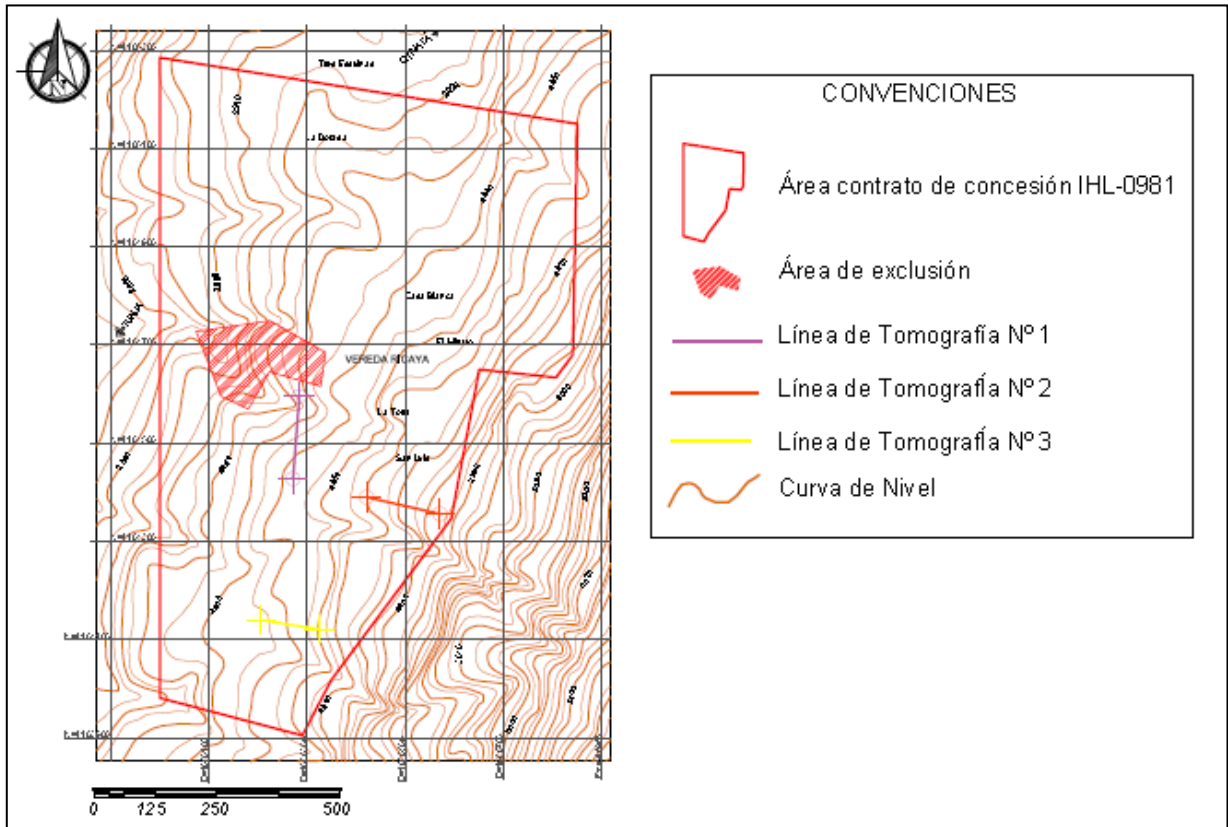
Material	Resistividad (Ωm)
Basamento. Roca sana con diaclasas espaciadas	>10000
Basamento. Roca fracturada	1500-5000
Basamento. Roca fracturada saturada con agua corriente	100-2000
Basamento. Roca fracturada saturada con agua salada	1-100
Gruss no saturado	500-1000
Gruss saturado	40-60
Saprolito no saturado	200-500
Saprolito saturado	40-100
Gravas no saturadas	500-2000
Gravas saturadas	300-500
Arenas no saturadas	400-700
Arenas saturadas	100-200
Limos no saturados	100-200
Limos saturados	20-100
Limos saturados con agua salada	5-15
Arcillas no saturadas	20-40
Arcillas saturadas	5-20
Arcillas saturadas con agua salada	1-10
Andosoles secos	1000-2000
Andosoles no saturados	300-1000
Andosoles saturados	100-300

Fuente: Exploración Geotécnica-Relaciones Geoeléctricas- DANIEL EDUARDO ARIAS

12.2.1.1 Procedimiento

Se realizaron tres líneas de tomografías en el área del contrato de concesión IHL-0981, municipio de Chivatá- Boyacá, donde se utilizó el equipo ABEM TERRAMETER LS 04-064-250 propiedad de la U.P.T.C. (Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia), con 2 carretes de 210 mts cada uno, 41 electrodos conectados cada uno respectivamente al equipo. Para su interpretación se han asociado sus rangos resistivos a litologías probables en base a valores y tabulaciones publicadas (Keller y frischknecht 1966, Daniels y Alberty 1966, Orellana 1982).

Figura 19. Localización de líneas de tomografía.



Fuente: Los autores

La ubicación de las líneas de la tomografías se determinó teniendo en cuenta, las visitas de campo que se realizaron en el transcurso del desarrollo del proyecto, en las cuales también se definieron los puntos de muestreo donde se realizaron ensayos y producto de esto se caracterizó el material que posee propiedades físicas adecuadas para que se desarrolle su explotación y uso del mismo, es por esto se determinó que estas tres zonas son las potencialmente más explotables (ver figura 19). Además se busca definir la cota base de explotación que es indispensable para la realización de la estimación de recursos.

12.2.1.2 Línea De Tomografía Nº 1

Comprende una dirección N-S, la parte inicial de la línea tiene como coordenadas E: 1086271, N: 1104427 y la parte final tiene coordenadas E: 1086284, N: 1104595.



Longitud de 70 m, profundidad obtenida de 15 m y los electrodos conectados a una distancia de 1.7 m.

Fotografía 31. Línea de tomografía N° 1.



Fuente: Los autores

Fotografía 32. Carrete y electrodos línea 1.

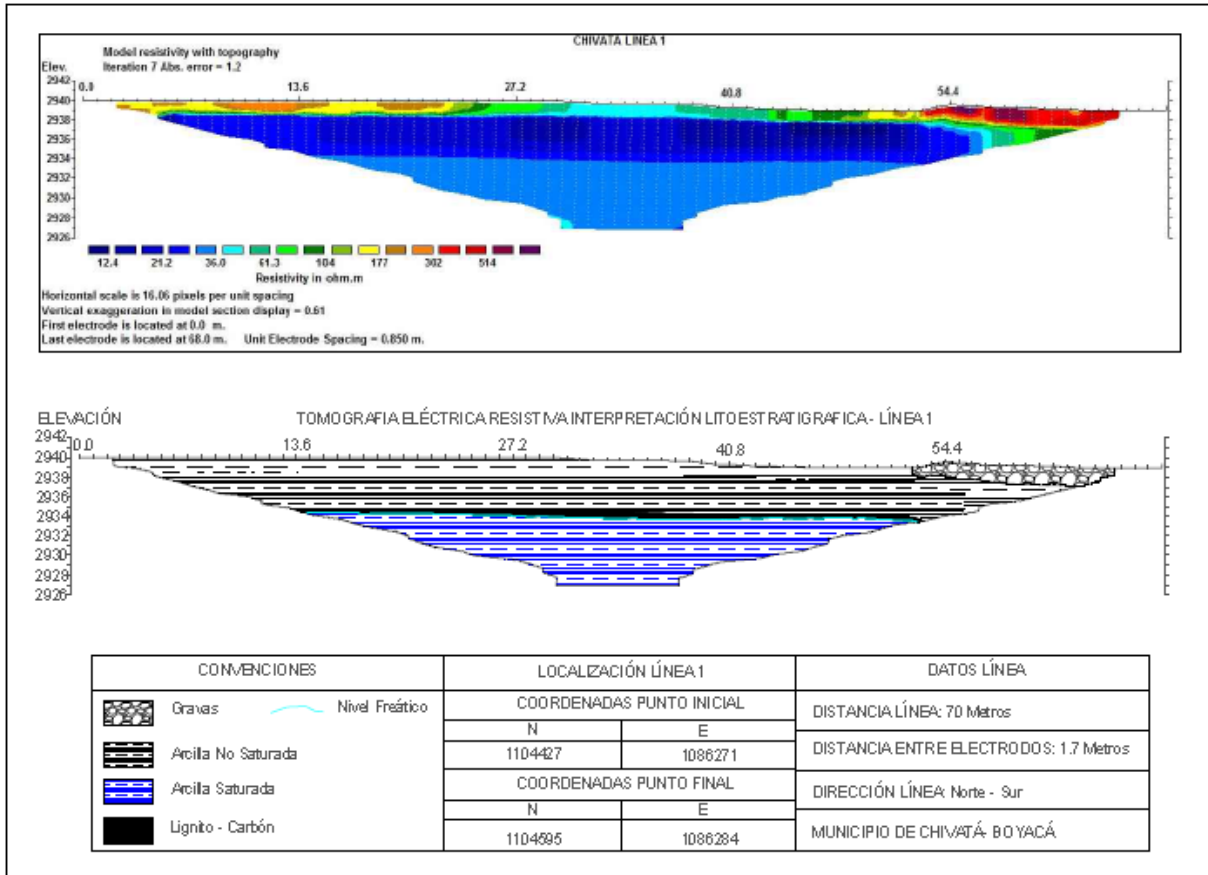


Fuente: Los autores

Teniendo en cuenta los perfiles que arroja el software RES2DINV y elevaciones entre 2941 y 2927, se realizó la interpretación para la línea 1, en la cual se encuentran Gravas, que son producto de la cercanía a la vía que está rellena con este material, además se encontró un espesor aproximado de 0.50 metros que de acuerdo a su resistividad representa una capa de Lignito- Carbón.

Con relación a la información recogida por el software se determinó que el espesor de las arcillas para esta línea de tomografía N° 1 es de 12.5 metros. (Ver figura 20).

Figura 20. Interpretación línea de Tomografía N° 1.



Fuente: Los Autores

12.2.1.3 Línea De Tomografía N° 2

Comprende una dirección E-W la parte inicial de la línea tiene como coordenadas E: 1086570, N: 1104356 y la parte final tiene coordenadas E: 1086421, N: 1104390. Longitud de 150 m, profundidad obtenida de 35 m y los electrodos conectados a una distancia de 3.7 m.

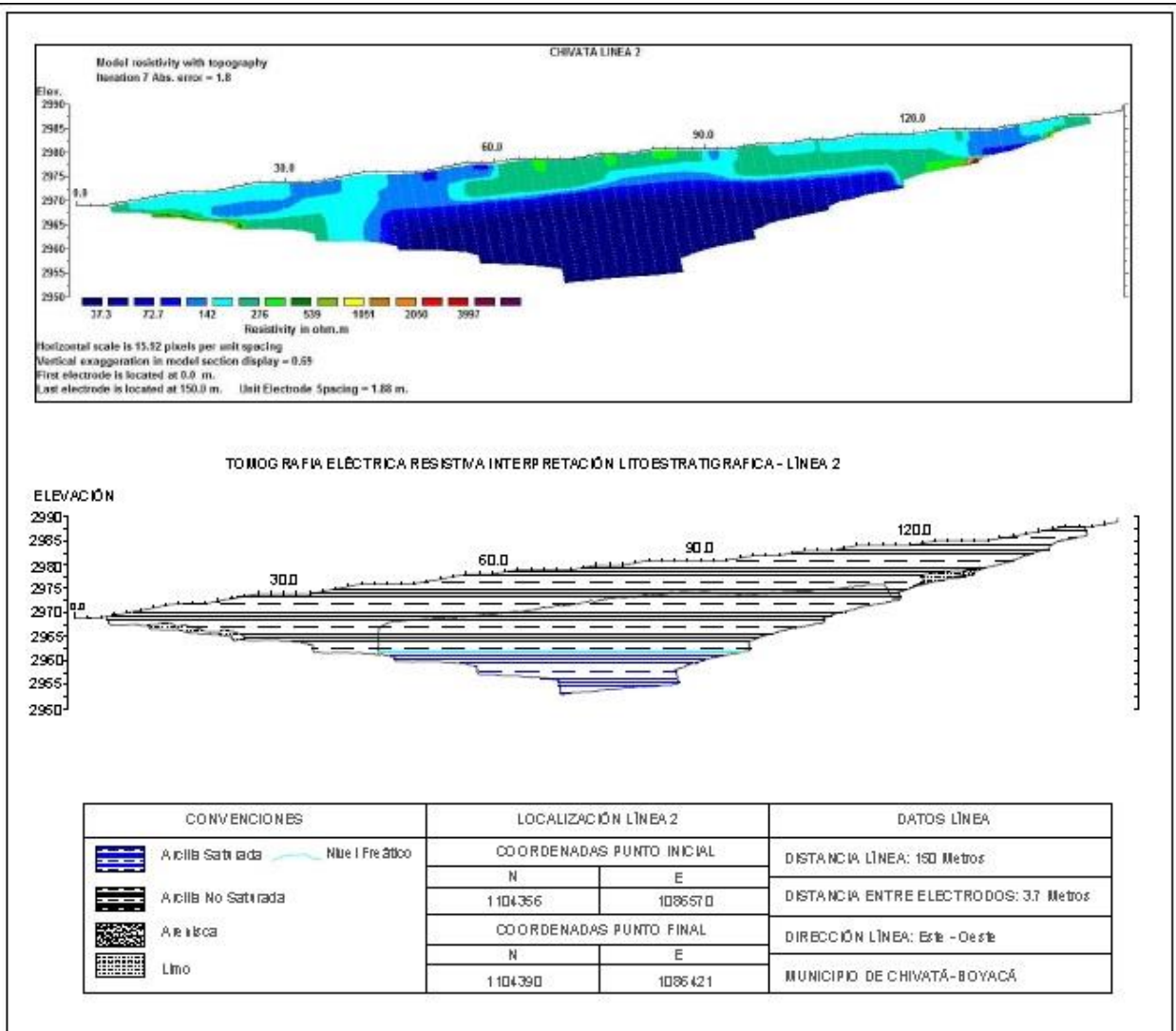
Fotografía 33. Línea De Tomografía N° 2.



Fuente: Los autores

De acuerdo a las resistividades que arrojo el software RES2DINV, se realizó la interpretación de la línea de Tomografía N° 2, la cual comprende elevaciones entre 2960 y 2983, donde se tiene que para la línea de tomografía N° 2 el espesor de material de interés es de 23 metros.

Figura 21. Interpretación línea de Tomografía N° 2.



Fuente: Los Autores

12.2.1.4 Línea De Tomografía N° 3

Comprende una dirección E-W la parte inicial de la línea tiene como coordenadas E: 1086325, N: 1104121 y la parte final tiene coordenadas E: 1086206, N: 1104140. Longitud de 120 m, profundidad obtenida de 23 m y los electrodos conectados a una distancia de 3 m.

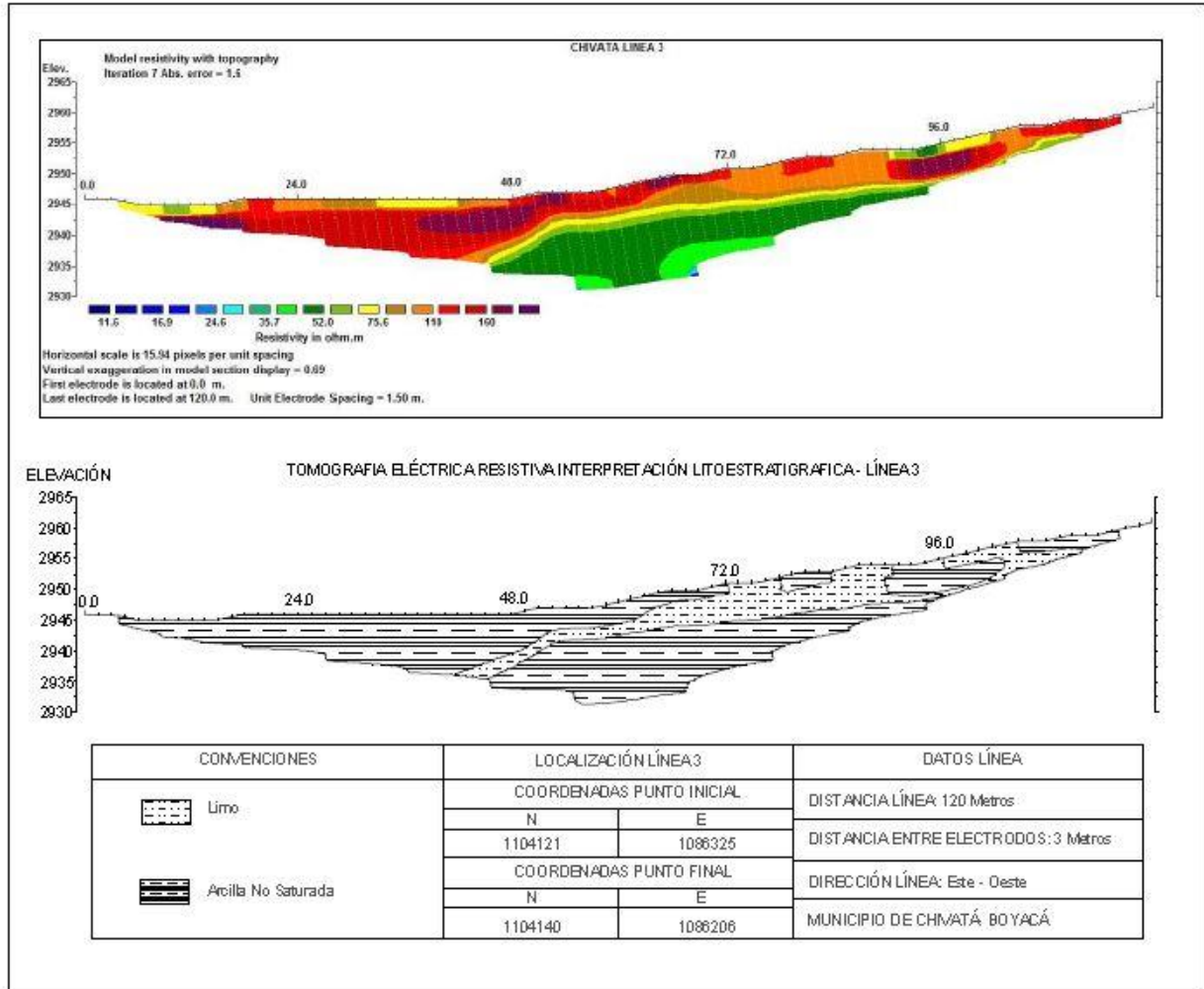
Fotografía 34. Línea De Tomografía N° 3.



Fuente: Los autores

Con las resistividades que arrojó el software RES2DINV, para la línea de Tomografía N° 3 con elevaciones entre 2934 y 2961, se determinaron intercalaciones de Arcillas y Limos, y se estableció un espesor para esta línea de tomografía de 33 metros. (Ver Figura 22).

Figura 22. Interpretación línea de Tomografía N° 3.



Fuente: Los Autores

12.2.2 Exploración Directa

La exploración directa se realizó con el fin de verificar los datos que había arrojado las tomografías, para así determinar con veracidad que materiales se encuentran y a que profundidad se puede desarrollar los procesos de explotación en el área del contrato de concesión IHL-09581.



La exploración directa se realizó con el método de apiques o trincheras, las cuales se realizaron en tres puntos con la misma ubicación que las tomografías esto con el fin de realizar la correlación entre los dos métodos de exploración.

12.2.2.1 Definición

Los apiques y trincheras son excavaciones a cielo abierto, que se realizan hasta la profundidad deseada, tomando las precauciones necesarias para evitar el desprendimiento de material de las paredes que pueda afectar la seguridad del trabajador o contaminar la muestra que se espera obtener. Este método se refiere a la investigación de suelos y muestreo, donde se puedan utilizar muestras alteradas. El procedimiento es útil para la determinación del nivel freático. La profundidad está limitada por las condiciones agua -suelo, las características del suelo y el equipo empleado.³¹

Este método permite la observación directa de la estratigrafía donde se puede clasificar geológica y geotécnicamente cada estrato.

12.2.2.2 Procedimiento

Se definieron los tres apiques de acuerdo a la ubicación de las líneas de Tomografía, estos se realizaron con profundidades variables y un ancho de 1.50 metros. Los tres apiques se definieron así:

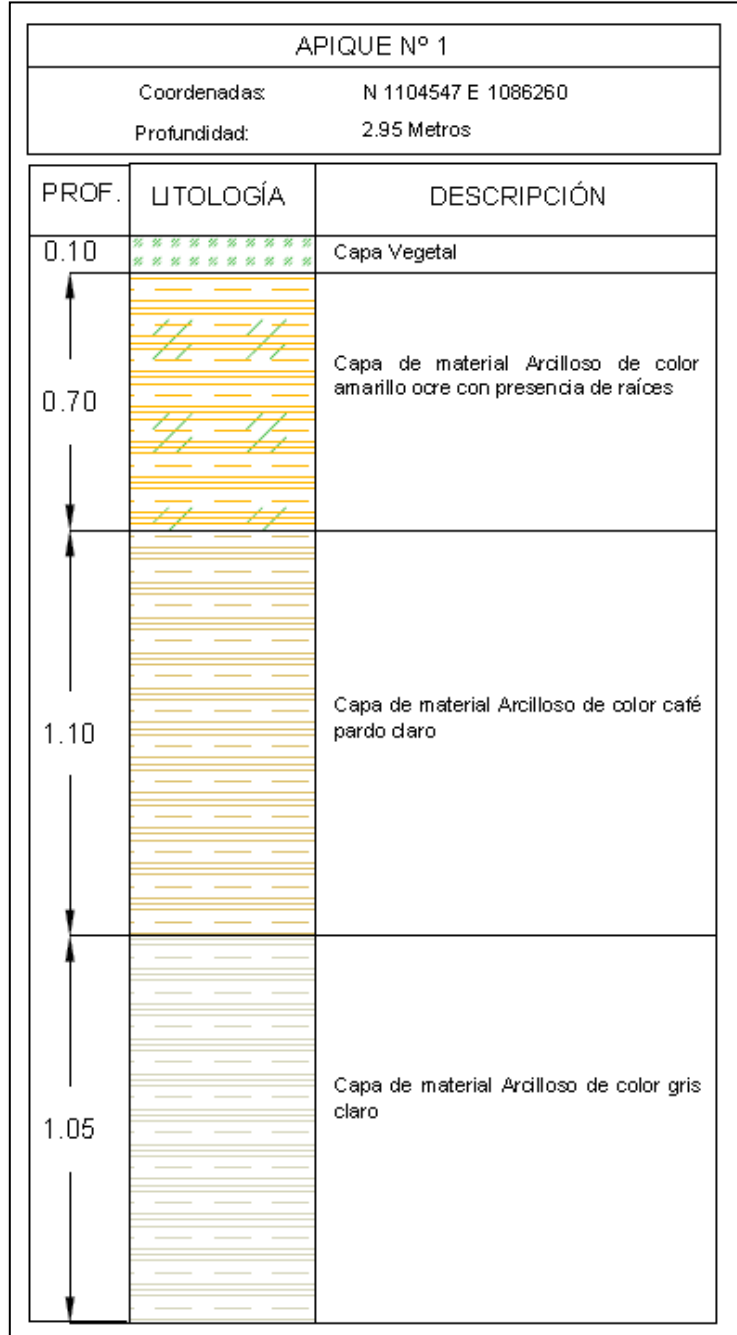
12.2.2.3 Apique N° 1

En el apique N° 1, se observaron Arcillas las cuales presentaron variabilidad en su tono ya que son de color amarillo ocre, café pardo claro y gris claro. Además se presentó una capa vegetal de 0.1 metros. La profundidad del apique es de 2.95 metros y no se encontró Nivel freático. Ver figura 23.

³¹ Investigación De Suelos Y Rocas Para Propósitos De Ingeniería- I.N.V.E 101-07. Año 2007



Figura 23. Interpretación Apique N° 1.



Fuente: Los Autores



Fotografía 35. Apique N° 1.



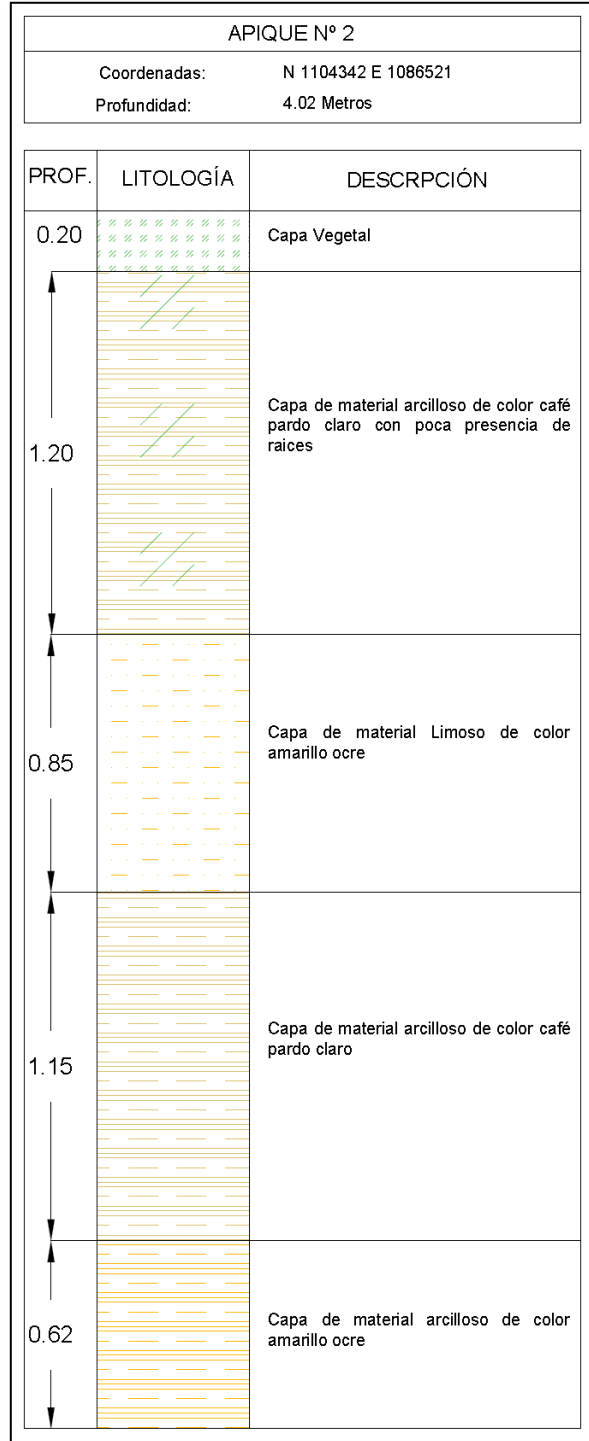
Fuente: Los Autores

12.2.2.4 Apique N° 2

En el apique N° 2, se presentan intercalaciones de Arcillas y Limos de tonalidad amarillo ocre donde prevalece la presencia de Arcilla de tonos café pardo claro y amarillo ocre. La profundidad de este apique es de 4.02 Metros, una capa vegetal de 0.2 Metros y no se encontró el Nivel Freático y corroborando los datos con la línea de Tomografía N° 3 no se evidencio la presencia de agua.



Figura 24. Interpretación Apique N° 2.



Fuente: Los Autores

Fotografía 36. Apique N° 2.



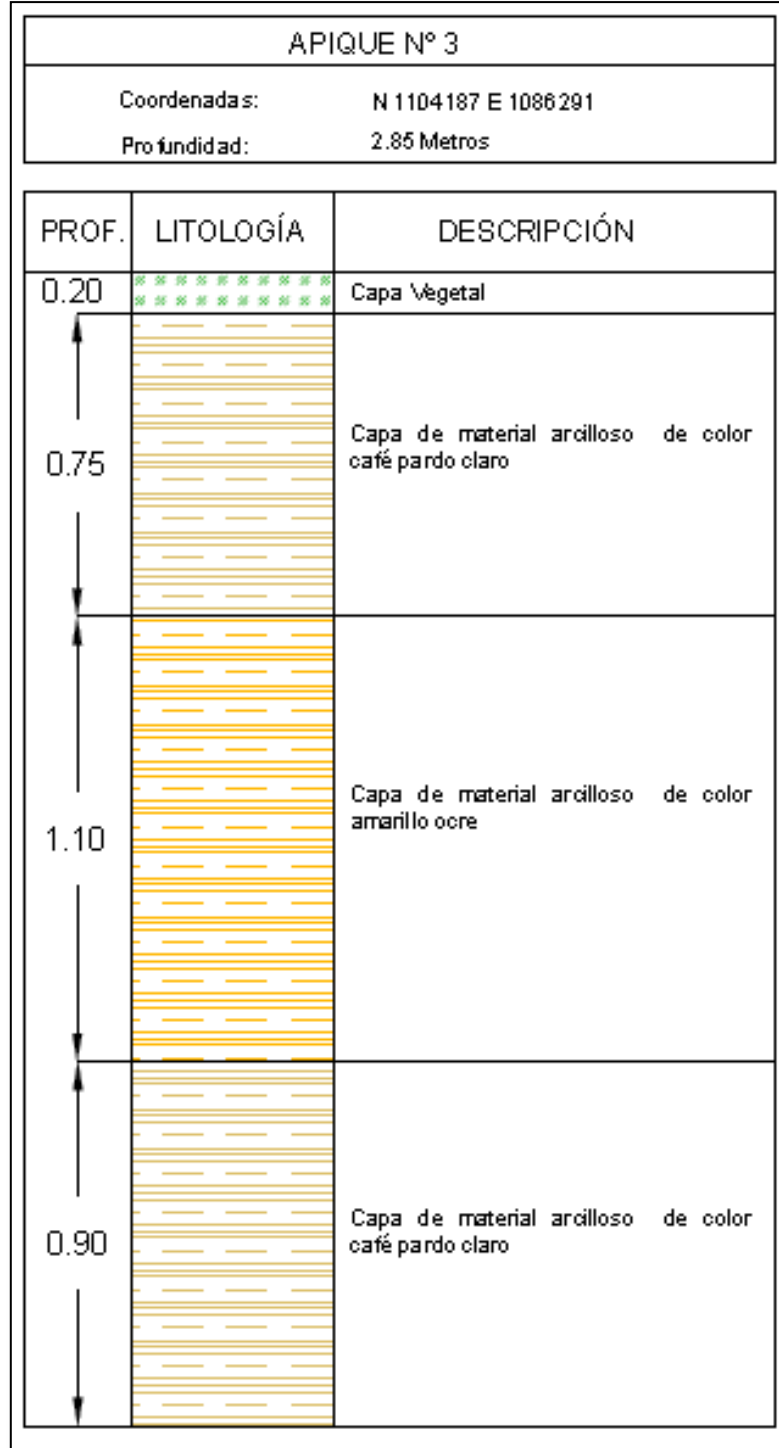
Fuente: Los Autores

12.2.2.5 Apique N° 3

En el apique N° 3, se evidencio materiales arcillosos de tonos café pardo claro y amarillo ocre, la capa vegetal es de 0.1 metro y no se encontró nivel freático. La profundidad de este apique es de 2.85 metros.



Figura 25. Interpretación Apique N° 3.



Fuente: Los Autores



Fotografía 37. Apique N° 3.



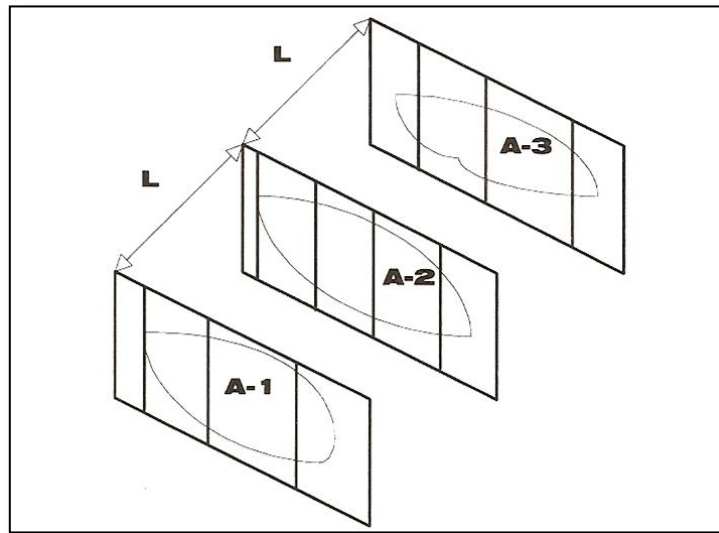
Fuente: Los Autores

12.2.4 Calculo De Estimación De Recursos

La determinación de la cota base de explotación fue basada en la interpretación de la exploración directa mediante apiques, la interpretación de la exploración indirecta mediante Tomografías eléctricas resistivas y además se tuvo en cuenta la caracterización del material. Con los resultados de la exploración directa e indirecta se determinaron los espesores que establecen la cota base de explotación.

El cálculo de la estimación de recursos realizado para el área de contrato de concesión fue basado en el método de los perfiles, el cual es un método que se suele utilizar cuando se tienen cuerpos mineralizados de desarrollo muy irregular y que han sido investigados con sondeos cuyas direcciones permiten establecer cortes o perfiles en los que basar la estimación de las recursos³².

Figura 26. Método de los perfiles



Fuente: Recursos minerales, m. Bustillo.

El área de cada corte o perfil se puede calcular de diversas formas (planímetro, regla de Simpson, papel milimetrado) y el volumen del bloque se obtiene por tres métodos: (1) multiplicando el área de cada sección por la mitad de la distancia a cada lado, con lo que cada corte genera un bloque; (2) hallando el área media entre dos perfiles consecutivos y multiplicando aquella por la distancia entre los cortes (ver figura 26); en este caso es necesaria una corrección (c) para los volúmenes de las extremidades, que se calculan como:

³² Bustillo M, López N, Recursos Minerales, 1996



$$C = \frac{A_1 * d_1}{2} + \frac{A_5 * d_2}{2}$$

(3) consiste en aplicar la fórmula prismoidal; con ella se toman tres secciones para calcular el volumen comprendido entre los dos extremos, dándole un peso especial a la del centro. La fórmula a aplicar sería:

$$V = (A_1 + 4A_2 + A_3).h/6$$

Donde h es la distancia entre A_1 y A_3 ; este proceso se repetirá para A_3, A_4 y A_5 , después para A_5, A_6 y A_7 , y así sucesivamente, siendo necesario, al final, una corrección similar a la del caso anterior.

Una vez calculados los volúmenes $V_1, V_2, etc.$, se tienen que hallar los pesos volumétricos o densidades aparentes (para calcular el tonelaje de cada bloque, pues $D = M/V$ y las leyes medias (para obtener la cantidad – tonelaje – de metal) aplicables a cada corte o perfil. Para las densidades aparentes, existen dos métodos: (a) si existe una correcta relación ley – peso volumétrico, lo cual es relativamente frecuente, una vez obtenida la ley media se calcula la densidad aparente a partir de aquella; (b) si no existe tal relación, se obtiene de forma semejante a como se calcula la ley media³³.

Para la obtención de la ley media en cada sección existen también diversos métodos:

- Métodos estadísticos: La ley media se calcula como la media aritmética de todas las leyes obtenidas en la sección, sin considerar el soporte de la variable y su área de influencia. De igual forma se puede calcular supuesta una distribución log normal para las leyes.
- Método de la acumulación de metal: aquí se pondera la ley de cada muestra por su longitud.

³³ Bustillo M, López N, Recursos Minerales, 1996



- Método de los polígonos: la ley media de cada intersección (p.e. sondeo) – obtenida por ponderación con la potencia de cada dato- se asigna a un bloque poligonal.

Para la clasificación de los recursos se tiene:

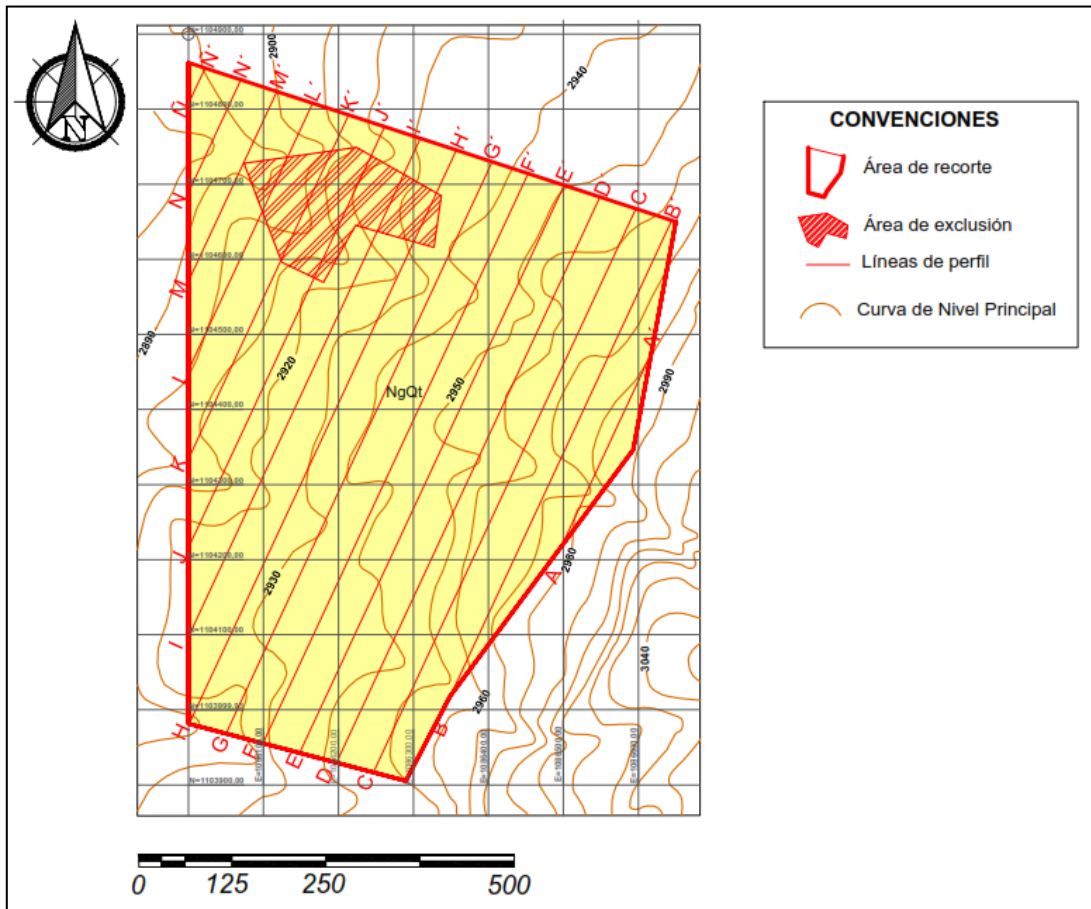
Recurso Mineral Inferido es aquella parte de un Recurso Mineral por la cual se puede estimar el tonelaje, ley y contenido de mineral con un bajo nivel de confianza. Se infiere a partir de evidencia geológica y se asume pero no se certifica la continuidad geológica ni de la ley.

Recurso Mineral Indicado es aquella parte de un Recurso Mineral para el cual puede estimarse con un nivel razonable de confianza el tonelaje, densidad, forma, características físicas, ley y contenido mineral. Se basa en información sobre exploración, muestreo y pruebas reunidas mediante técnicas apropiadas en ubicaciones como pueden ser: afloramientos, zanjas, rajos, túneles, laboreos y sondajes.

Recurso Mineral Medido es aquella parte de un Recurso Mineral para el cual puede estimarse con un alto nivel de confianza el tonelaje, su densidad, forma, características físicas, ley y contenido de mineral. Se basa en la exploración detallada e información confiable sobre muestreo y pruebas obtenidas mediante técnicas apropiadas de lugares como pueden ser afloramientos, zanjas, rajos, túneles, laboreos y sondajes. Las ubicaciones están espaciadas con suficiente cercanía para confirmar continuidad geológica y/o de la ley.

Para el área de contrato de concesión se realizó la estimación de recursos sobre el área de recorte, distribuyéndose los perfiles cada 50 metros, para el cálculo de recursos se tuvo en cuenta el área de exclusión, En la figura 27 se muestra la distribución de los perfiles.

Figura 27. Distribución de los perfiles.



Fuente: Los Autores

Teniendo en cuenta la clasificación de recursos en el área de contrato de concesión se tienen dos clases: recursos indicados e inferidos.

Los recursos indicados se clasificaron ya que se tiene exploración directa e indirecta mediante los apiques o trincheras y las líneas de tomografías, además se cuenta con



ensayos físicos en donde se pudo determinar su plasticidad, densidad entre otras características ya mencionadas. Se tiene que del perfil A-A' hasta el perfil H-H' son recursos de este tipo.

En la tabla 23 se muestra los resultados obtenidos para la estimación de recursos indicados para el área de contrato de concesión, basado en el método de los perfiles.

Tabla 23. Resultados Estimación de Recursos Indicados.

PERFIL	ÁREA(m ²)	ÁREA PROMEDIO (m ²)	DISTANCIA (m)	VOLUMEN (m ³)	DENSIDAD (Ton/m ³)	RECURSOS (Ton)
A-A'	6568,2185	3284,10925	50	164205,4625	1,709	280627,1354
B-B'	11746,064	9157,14125	50	457857,0625	1,709	782477,7198
C-C'	16250,4527	13998,25835	50	699912,9175	1,709	1196151,176
D-D'	14952,9595	15601,7061	50	780085,305	1,709	1333165,786
E-E'	14473,572	14713,26575	50	735663,2875	1,709	1257248,558
F-F'	14775,5398	14624,5559	50	731227,795	1,709	1249668,302
G-G'	14895,1561	14835,34795	50	741767,3975	1,709	1267680,482
H-H'	16784,2565	15839,7063	50	791985,315	1,709	1353502,903
					TOTAL RECURSOS	8720522.062

Fuente: Los Autores

Teniendo en cuenta los resultados de la tabla 23, para el área de contrato de concesión IHL-09581 se tienen recursos indicados de **8720522.062** Toneladas.

Se clasifico como recursos inferidos la zona que comprende los perfiles I-I' hasta Ñ-Ñ', ya que su nivel de confianza es bajo por lo que no se realizaron trincheras o apiques ni líneas de tomografía, solo se infiere a partir de evidencia geológica, caracterización física y se asume pero no se certifica la profundidad. En la tabla 24 se muestra los resultados de la estimación de recursos inferidos.



Tabla 24. Resultados Estimación de Recursos Inferidos.

PERFIL	ÁREA(m ²)	ÁREA PROMEDIO (m ²)	DISTANCIA (m)	VOLUMEN (m ³)	DENSIDAD (Ton/m ³)	RECURSOS (Ton)
I-I'	14057,7272	15420,99185	50	771049,5925	1,709	1317723,754
J-J'	9315,9128	11686,82	50	584341	1,709	998638,769
K-K'	5349,9214	7332,9171	50	366645,855	1,709	626597,7662
L-L'	3416,0301	4382,97575	50	219148,7875	1,709	374525,2778
M-M'	1846,1953	2631,1127	50	131555,635	1,709	224828,5802
N-N'	775,9183	1311,0568	50	65552,84	1,709	112029,8036
Ñ-Ñ'	397,4818	586,70005	50	29335,0025	1,709	50133,51927
					TOTAL RECURSOS	3704477.47

Fuente: Los Autores

Teniendo en cuenta los resultados de la estimación de recursos inferidos, para el área del contrato de concesión se tienen **3704477.47** Toneladas.



CONCLUSIONES

Este estudio es la base para la realización del Plan de Manejo Ambiental del contrato de concesión IHL-09581, ya que se necesita cumplir con los requerimientos ambientales para desarrollar la explotación del material.

En el área de estudio geológicamente, a nivel regional las formaciones desde la más antigua a la más reciente constituida por rocas sedimentarias se encuentran las formaciones: Labor y Tierna (Ksgt) constituida por intercalaciones de Arenisca friable de color blanco, Shales de tonos que varían de grises claros a oscuros y capas de arenisca de grano fino, Guaduas (KPgg) constituida por arcillolitas fisibles con bancos de arenisca de grano medio a grueso de color amarillo, arcillolitas de color gris y mantos de carbón, Bogotá (Pgb) conformada por intercalaciones de Arenisca de color amarillo deleznable, capas de arcilla de tonos grises y violáceas, niveles de Arenisca con arcillolitas de tonos amarillentos y areniscas friables de grano medio a grueso, Tilatá (NgQt) Bloques de Arenisca dentro de una matriz areno arcillosa, capas de arenisca cuarzosa de color blanco y amarillentas, arcillas de color café pardo claro, gris claro que presentan niveles arenosos, capas de limos de color amarillo ocre y hacia la base un nivel de lignito carbón y Cuaternario Aluvial (Qal).

La formación Tilatá abarca la mayor parte en el área del contrato de concesión, es una formación discordante de origen fluvio- lacustre. Esta formación presenta bloques de arenisca dentro de una matriz areno arcillosa, arenisca cuarzosa de color blanco y amarillento, además de un conjunto de arcillas de color café pardo claro, amarillo ocre, gris claro que presentan niveles arenosos y capas limosas de color amarillo ocre.

La zona de estudio se encuentra afectada por la Falla de Chivatá la cual es de tipo inverso, poniendo en contacto rocas del Cretáceo con rocas del Paleógeno- Neógeno.



La Falla de Chivatá causó plegamientos y hacia el oeste, se observa un pliegue de tipo sinclinal que tiene dirección Noreste- Suroeste, denominada el Sinclinal de Soracá.

Teniendo en cuenta los análisis físicos para los valores de Humedad el 81% de las muestras corresponde a la clasificación de Suelos Blandos que de acuerdo a su humedad se determinan como Limos y Arcillas. Si las humedades se encuentran en rangos muy altos, los materiales van a presentar problemas de deformación, que para este caso sería una dificultad, ya que los materiales que se van a explotar son para uso de alfarería.

Para el área de contrato predominaron índices de plasticidad entre 10 – 30, que de acuerdo a la carta de plasticidad el 77% del material se clasificó como CL – Arcillas de baja plasticidad. Los rangos de índices de plasticidad para la zona cumplen con los requerimientos para desarrollar producción de materiales de alfarería, ya que un índice de plasticidad mayor de 30 genera alta contracción al secado apareciendo así defectos y deformaciones en las piezas elaboradas tales como ladrillo, bloque, tejas y todo lo relacionado con la industria alfarera.

De acuerdo a la clasificación del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (U.S.C.S.), se determinó que los materiales son de grano fino, ya que pasa más del 50% por el tamiz N° 200. En donde el 77% del material es clasificado como CL.

Con el ensayo de Compresión Simple, el material está clasificado entre los rangos de acuerdo a la cohesión como 12% blanda, 19% muy rígida, 23% rígida y el 46% media.

Para el ensayo de Corte Directo se obtuvo valores de cohesión desde 0.255 hasta 1.124 Kg/cm² y valores de Angulo de Fricción (ϕ) entre 3.890 y 20.203. Con el ensayo de Pesos Unitarios se determinó que los materiales de acuerdo a sus pesos unitarios secos y húmedos, se encuentran entre la clasificación de limos y arcillas.



Con los pesos unitarios se pudo determinar la densidad aparente del material, que en promedio es de 1.709 (gr/cm³), valor que se tuvo en cuenta para la realización de la estimación de recursos del área de contrato de concesión.

El análisis estadístico de los ensayos físicos determino que el ensayo de corte directo es el que presenta mayor dispersión en los datos ya que se tiene un coeficiente de variación de 0.957.

De acuerdo a la caracterización del material en el área del contrato de concesión IHL-09581, se determinó que el material es útil y óptimo para la fabricación de ladrillos, tejas, bloques, entre otros productos de la industria alfarería.

Con el reconocimiento de campo, en donde se observó que se presentan hacia el Norte del área del contrato de concesión terrenos ocupados por cultivos como cebada, maíz, trigo y papa, que teniendo en cuenta el EOT del municipio de Chivatá es clasificado para uso agrícola, además se presentan gran magnitud de construcciones, la Iglesia y la escuela de la vereda Ricayá, por tal motivo hacia este sector se planteó una zona de recorte, para que así los titulares mineros hagan uso pleno del material que se encuentra para explotar y no se presente afectación a los demás habitantes.

Se determinó la cota base de explotación para el área de interés mediante la caracterización del material, la interpretación de la exploración directa mediante apiques y la interpretación de la exploración indirecta mediante Tomografías eléctricas resistivas.

Para el área de contrato de concesión IHL-09581 se tienen recursos indicados de 8720522.062 Toneladas y recursos inferidos de 3704477.47 Toneladas. Esto indica que el área es óptima para realizar procesos de explotación ya que posee gran cantidad de arcilla para desarrollar estos procesos durante varios años.



RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar un recorte al polígono inicial para así dar uso pleno del material donde quedaría una área de 43 Ha y 7050.66 m².

De acuerdo a los datos del ensayo de Corte Directo, la cohesión y la fricción presentan variabilidad muy alta, por tanto se recomienda para el diseño de taludes corroborar los factores de seguridad mediante el modelamiento en el software Slide y someterlo a situaciones críticas para constatar que si se pueda realizar explotación descendente y ascendente.

Se recomienda realizar ensayos tales como difracción y fluorescencia por rayos x entre otros, para así determinar la composición mineralógica y porcentajes del material, con el fin de determinar si el material es adecuado para cerámicos.



BIBLIOGRAFÍA

Arias Daniel Eduardo. Exploración Geotécnica-Relaciones Geoeléctricas. Medellín. 2011.

Ávila Aracil, José Ángel. Aplicación de la tomografía eléctrica. 2003.

Bowles, Joseph. Manual de Laboratorio de suelos. McGraw. 1980.

Bustillo M, López N. Recursos Minerales. Entorno Grafico. 1996.

Definición arcilla, octubre 19 de 2011. [En línea].

Determinación en laboratorio del contenido de agua (humedad) del suelo, roca y mezclas de suelo –agregado del año 2007.

Especificaciones técnicas para la presentación de planos y mapas aplicados a la minería, resolución 40600-mayo 2015.

Esquema de Ordenamiento Territorial- Municipio de Chivatá. 2007

Etayo Serna, Fernando 1967-Publicado En 1998.

Geotecnia y cimientos II: Mecánica del suelo y de las rocas (2 Ed), Rueda, 1981.

I.N.V.E- 112 “Toma de muestras superficiales de suelo inalterado (Invias)”. Año 2007.

IDEAM. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D. C. 22p, 2010.

Investigación De Suelos Y Rocas Para Propósitos De Ingeniería- I.N.V.E 101-07. Año 2007



Keller y Frischknecht. 1966. Daniels y Alberty. 1966. Orellana 1982.

Lepin-Ariosa. Método de los perfiles. 1986.

Ley 685 de 2001- Resolución N° 180992 del 23 de junio de 2008 del Ministerio de Minas y Energía.

Ley general ambiental. Ley 99 de 1993.

Mitchell, J.K. Apuntes de Geotecnia con énfasis en Laderas. Noviembre de 2010. [En línea].

Renzoni Giancarlo, Rosas Humberto, Etayo Fernando. Bioestratigrafía. Et Al 1967.

RENZONI, G. Geología del Cuadrángulo J-12, Tunja: Boletín Geológico. Vol. 24, No. 2. 1981. p. 44.

Resolución 40600-2015 del Ministerio de Minas y Energía Especificaciones técnicas para la presentación de planos y mapas aplicados a la minería, Resolución 40600-2015 del Ministerio de Minas y Energía- mayo 2015.

REYES CH., Ítalo Geología de la región de Duitama - Sogamoso - Paz del Rio. U.P.T.C Pág. 35 año 1.984.

Van Der Hammen T. Geología del Cuadrángulo J-12, Tunja: Boletín Geológico. Vol. 24, No. 2. 1981.

Vittel Claude. Cerámica (pastas y vidriados). 1986.

Zonas de vida de Colombia, Agosto 17 de 2011. [En línea].



*CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO
DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ*

ANEXOS




ANEXO 1.




CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

Tabla 1. Información muestra 1.

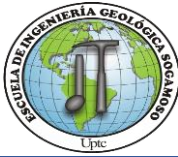
ID Muestra	M-1		Fecha Recolección	Abril 18-2015
Coordenadas	E	N	Departamento	Boyacá
	1086041	1104371		
Altura	2913 m.s.n.m		Municipio	Chivatá
Título	IHL-09581		Vereda	Ricayá
Colector	Leidy Cárdenas		Colector	Ángela Barreto
Fotografía				

Fuente: Los autores

Tabla 2. Información muestra 2.


ID Muestra	M-2		Fecha Recolección	Abril 18-2015
Coordenadas	E	N	Departamento	Boyacá
	1086130	1104565		
Altura	2916 m.s.n.m		Municipio	Chivatá
Título	IHL-09581		Vereda	Ricayá
Colector	Leidy Cárdenas		Colector	Ángela Barreto
Fotografía				

Fuente: Los autores



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

Tabla 3. Información muestra 3A.

ID Muestra	M-3-A		Fecha Recolección	Abril 18-2015
Coordenadas	E	N	Departamento	Boyacá
	1086260	1104547		
Altura	2928 m.s.n.m		Municipio	Chivatá
Título	IHL-09581		Vereda	Ricayá
Colector	Leidy Cárdenas		Colector	Ángela Barreto
Fotografía				

Fuente: Los autores

Tabla 4. Información muestra 3B.

ID Muestra	M-3-B		Fecha Recolección	Abril 18-2015
Coordenadas	E	N	Departamento	Boyacá
	1086260	1104547		
Altura	2928 m.s.n.m		Municipio	Chivatá
Título	IHL-09581		Vereda	Ricayá
Colector	Leidy Cárdenas		Colector	Ángela Barreto
Fotografía				

Fuente: Los autores




Tabla 5. Información muestra 3-1.

ID Muestra	M-3-1		Fecha Recolección	Abril 18-2015
Coordenadas	E	N	Departamento	Boyacá
	1086260	1104547		
Altura	2928 m.s.n.m		Municipio	Chivatá
Título	IHL-09581		Vereda	Ricayá
Colector	Leidy Cárdenas		Colector	Ángela Barreto
Fotografía				
				

Fuente: Los autores

Tabla 6. Información muestra 3-2.


ID Muestra	M-3-2		Fecha Recolección	Abril 18-2015
Coordenadas	E	N	Departamento	Boyacá
	1086260	1104547		
Altura	2928 m.s.n.m		Municipio	Chivatá
Título	IHL-09581		Vereda	Ricayá
Colector	Leidy Cárdenas		Colector	Ángela Barreto
Fotografía				
				

Fuente: Los autores




CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

Tabla 7. Información muestra 3-3.

ID Muestra	M-3-3		Fecha Recolección	Abril 18-2015
Coordenadas	E	N	Departamento	Boyacá
	1086260	1104547		
Altura	2928 m.s.n.m		Municipio	Chivatá
Título	IHL-09581		Vereda	Ricayá
Colector	Leidy Cárdenas		Colector	Ángela Barreto
Fotografía				

Fuente: Los autores

Tabla 8. Información muestra 4-1.

ID Muestra	M-4-1		Fecha Recolección	Abril 18-2015
Coordenadas	E	N	Departamento	Boyacá
	1086291	1104187		
Altura	2943 m.s.n.m		Municipio	Chivatá
Título	IHL-09581		Vereda	Ricayá
Colector	Leidy Cárdenas		Colector	Ángela Barreto
Fotografía				

Fuente: Los autores



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

Tabla 9. Información muestra 4-2.

ID Muestra	M-4-2		Fecha Recolección	Abril 18-2015
Coordenadas	E	N	Departamento	Boyacá
	1086294	1104191		
Altura	2944 m.s.n.m		Municipio	Chivatá
Título	IHL-09581		Vereda	Ricayá
Colector	Leidy Cárdenas		Colector	Ángela Barreto
Fotografía				

Fuente: Los autores

Tabla 10. Información muestra 4-3.

ID Muestra	M-4-3		Fecha Recolección	Abril 18-2015
Coordenadas	E	N	Departamento	Boyacá
	1086297	1104193		
Altura	2944 m.s.n.m		Municipio	Chivatá
Título	IHL-09581		Vereda	Ricayá
Colector	Leidy Cárdenas		Colector	Ángela Barreto
Fotografía				

Fuente: Los autores



Tabla 11. Información muestra 4-4.

ID Muestra	M-4-4		Fecha Recolección	Abril 18-2015
Coordenadas	E	N	Departamento	Boyacá
	1086299	1104195		
Altura	2945 m.s.n.m		Municipio	Chivatá
Título	IHL-09581		Vereda	Ricayá
Colector	Leidy Cárdenas		Colector	Ángela Barreto
Fotografía				

Fuente: Los autores

Tabla 12. Información muestra 5.


ID Muestra	M-5		Fecha Recolección	Abril 18-2015
Coordenadas	E	N	Departamento	Boyacá
	1086521	1104342		
Altura	2975 m.s.n.m		Municipio	Chivatá
Título	IHL-09581		Vereda	Ricayá
Colector	Leidy Cárdenas		Colector	Ángela Barreto
Fotografía				

Fuente: Los autores



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

Tabla 13. Información muestra 6.

ID Muestra	M-6		Fecha Recolección	Abril 18-2015
Coordenadas	E	N	Departamento	Boyacá
	1086541	1104274		
Altura	2979 m.s.n.m		Municipio	Chivatá
Título	IHL-09581		Vereda	Ricayá
Colector	Leidy Cárdenas		Colector	Ángela Barreto
Fotografía				

Fuente: Los autores

Tabla 14. Información muestra 7.


ID Muestra	M-7		Fecha Recolección	Abril 18-2015
Coordenadas	E	N	Departamento	Boyacá
	1086537	1104267		
Altura	2981 m.s.n.m		Municipio	Chivatá
Título	IHL-09581		Vereda	Ricayá
Colector	Leidy Cárdenas		Colector	Ángela Barreto
Fotografía				

Fuente: Los autores




CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

Tabla 15. Información muestra 8.

ID Muestra	M-8		Fecha Recolección	Abril 18-2015
Coordenadas	E	N	Departamento	Boyacá
	1086544	1104467		
Altura	2970 m.s.n.m		Municipio	Chivatá
Título	IHL-09581		Vereda	Ricayá
Colector	Leidy Cárdenas		Colector	Ángela Barreto
Fotografía				

Fuente: Los autores

Tabla 16. Información muestra 9-1.

ID Muestra	M-9-1		Fecha Recolección	Abril 18-2015
Coordenadas	E	N	Departamento	Boyacá
	1086800	1104655		
Altura	2990 m.s.n.m		Municipio	Chivatá
Título	IHL-09581		Vereda	Ricayá
Colector	Leidy Cárdenas		Colector	Ángela Barreto
Fotografía				

Fuente: Los autores




CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

Tabla 17. Información muestra 9-2.

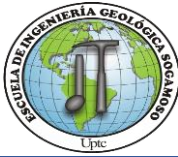
ID Muestra	M-9-2		Fecha Recolección	Abril 18-2015
Coordenadas	E	N	Departamento	Boyacá
	1086802	1104658		
Altura	2990 m.s.n.m		Municipio	Chivatá
Título	IHL-09581		Vereda	Ricayá
Colector	Leidy Cárdenas		Colector	Ángela Barreto
Fotografía				

Fuente: Los autores

Tabla 18. Información muestra 10-1.


ID Muestra	M-10-1		Fecha Recolección	Abril 18-2015
Coordenadas	E	N	Departamento	Boyacá
	1086702	1104715		
Altura	2968 m.s.n.m		Municipio	Chivatá
Título	IHL-09581		Vereda	Ricayá
Colector	Leidy Cárdenas		Colector	Ángela Barreto
Fotografía				

Fuente: Los autores




CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

Tabla 19. Información muestra 10-2.

ID Muestra	M-10-2		Fecha Recolección	Abril 18-2015
Coordenadas	E	N	Departamento	Boyacá
	1086705	1104719		
Altura	2968 m.s.n.m		Municipio	Chivatá
Título	IHL-09581		Vereda	Ricayá
Colector	Leidy Cárdenas		Colector	Ángela Barreto
Fotografía				
				

Fuente: Los autores

Tabla 20. Información muestra 11.

ID Muestra	M-11		Fecha Recolección	Abril 18-2015
Coordenadas	E	N	Departamento	Boyacá
	1086472	1104828		
Altura	2938 m.s.n.m		Municipio	Chivatá
Título	IHL-09581		Vereda	Ricayá
Colector	Leidy Cárdenas		Colector	Ángela Barreto
Fotografía				
				

Fuente: Los autores



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

Tabla 21. Información muestra 12-1.

ID Muestra	M-12-1		Fecha Recolección	Abril 18-2015
Coordenadas	E	N	Departamento	Boyacá
	1086057	1104733		
Altura	2886 m.s.n.m		Municipio	Chivatá
Título	IHL-09581		Vereda	Ricayá
Colector	Leidy Cárdenas		Colector	Ángela Barreto

Fotografía



Fuente: Los autores

Tabla 22. Información muestra 12-2.

ID Muestra	M-12-2		Fecha Recolección	Abril 18-2015
Coordenadas	E	N	Departamento	Boyacá
	1086051	1104729		
Altura	2886 m.s.n.m		Municipio	Chivatá
Título	IHL-09581		Vereda	Ricayá
Colector	Leidy Cárdenas		Colector	Ángela Barreto

Fotografía



Fuente: Los autores




CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

Tabla 23. Información muestra 13-1.

ID Muestra	M-13-1		Fecha Recolección	Abril 18-2015
Coordenadas	E	N	Departamento	Boyacá
	1086076	1104783		
Altura	2891 m.s.n.m		Municipio	Chivatá
Título	IHL-09581		Vereda	Ricayá
Colector	Leidy Cárdenas		Colector	Ángela Barreto
Fotografía				

Fuente: Los autores

Tabla 24. Información muestra 13-2.


ID Muestra	M-13-2		Fecha Recolección	Abril 18-2015
Coordenadas	E	N	Departamento	Boyacá
	1086078	1104785		
Altura	2892 m.s.n.m		Municipio	Chivatá
Título	IHL-09581		Vereda	Ricayá
Colector	Leidy Cárdenas		Colector	Ángela Barreto
Fotografía				

Fuente: Los autores



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

Tabla 25. Información muestra 14.

ID Muestra	M-14		Fecha Recolección	Abril 18-2015
Coordenadas	E	N	Departamento	Boyacá
	1086076	1104796		
Altura	2892 m.s.n.m		Municipio	Chivatá
Título	IHL-09581		Vereda	Ricayá
Colector	Leidy Cárdenas		Colector	Ángela Barreto
Fotografía				

Fuente: Los autores

Tabla 26. Información muestra 15.

ID Muestra	M-15		Fecha Recolección	Abril 18-2015
Coordenadas	E	N	Departamento	Boyacá
	1086070	1104803		
Altura	2892 m.s.n.m		Municipio	Chivatá
Título	IHL-09581		Vereda	Ricayá
Colector	Leidy Cárdenas		Colector	Ángela Barreto
Fotografía				

Fuente: Los autores



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

Tabla 27. Información muestra 16.

ID Muestra	M-16		Fecha Recolección	Abril 18-2015
Coordenadas	E	N	Departamento	Boyacá
	1086013	1104728		
Altura	2881 m.s.n.m		Municipio	Chivatá
Título	IHL-09581		Vereda	Ricayá
Colector	Leidy Cárdenas		Colector	Ángela Barreto
Fotografía				

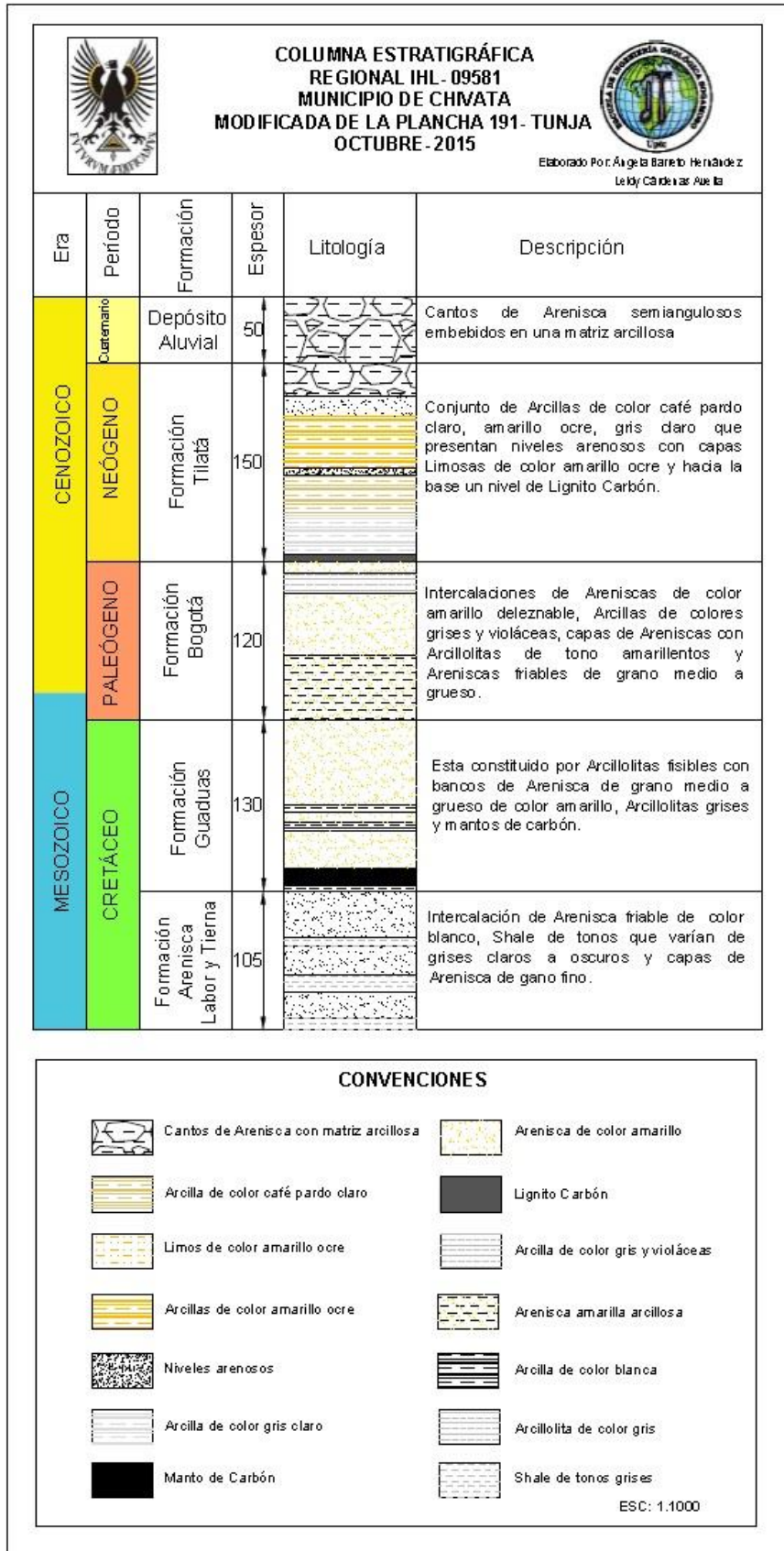
Fuente: Los autores



ANEXO 2.

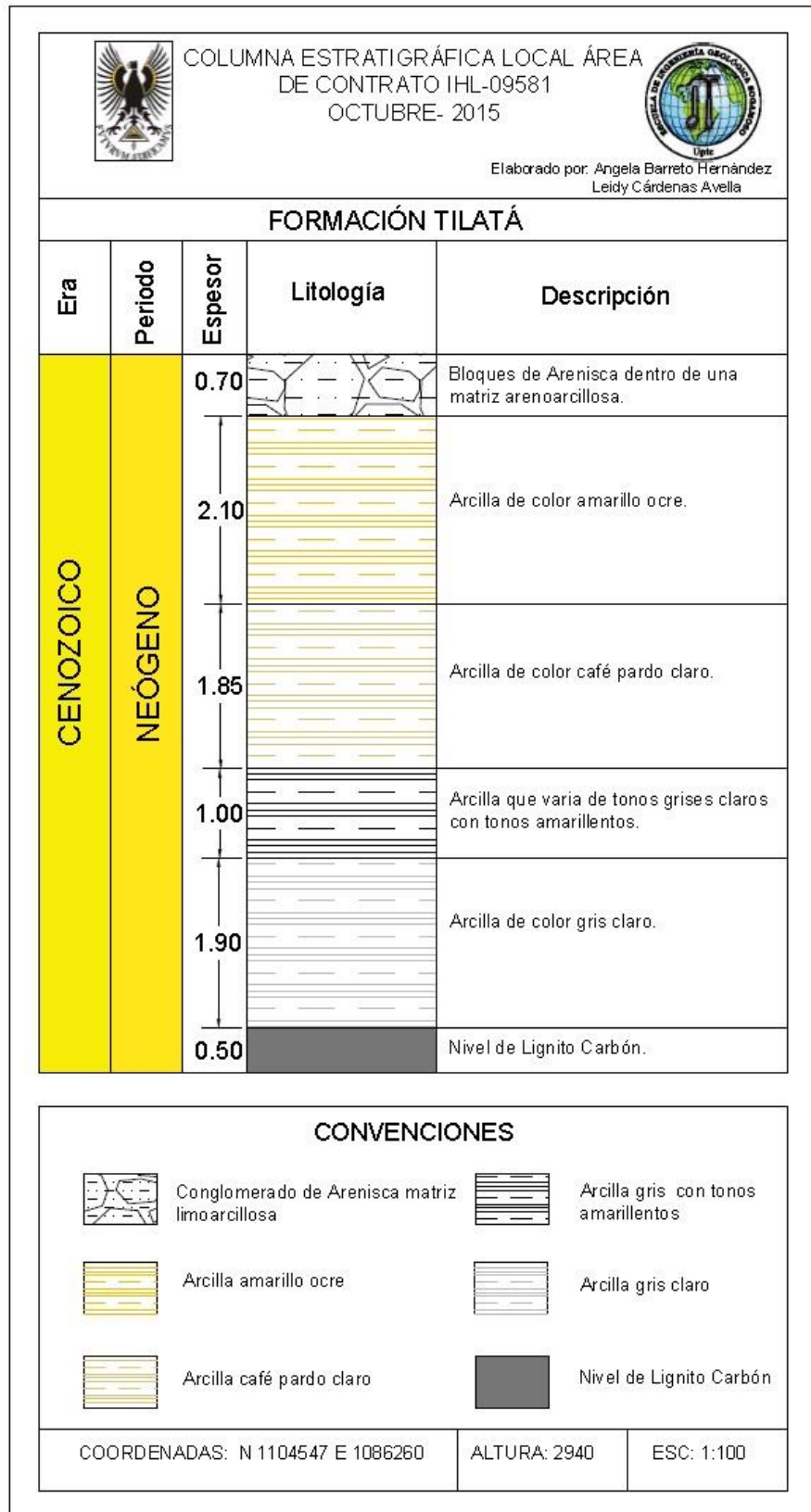


CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ





CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ





**COLUMNA ESTRATIGRÁFICA
LOCAL N° 2 ÁREA DE CONTRATO
IHL- 09581
OCTUBRE - 2015**



Elaborado por: Angela Barreto Hernández
Leidy Cárdenas Avella

Formación Tilatá

Era	Periodo	Espesor	Litología	Descripción
CENOZOICO	NEÓGENO	25		Bloques de Arenisca dentro de una matriz arenarcillosa.
		15		Arenisca cuarzosa de color blanco y amarillentas.
		40		Arcillas de color café pardo claro, amarillo ocre, gris claro que presentan niveles arenoso, capas limosas de color amarillo ocre y hacia la base un nivel de Lignito Carbón.
		5		
		30		
		30		

CONVENCIONES

- | | | | |
|--|-----------------------|--|---|
| | Arcilla café pardo | | Cantos de Arenisca con matriz arcillosa |
| | Arenisca | | Capas limosas |
| | Arcilla amarillo ocre | | Nivel Lignito carbón |
| | Nivel arenoso | | |

ESC: 1.100



ANEXO 3.



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

Uptc <small>Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia</small>		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	
ENSAYOS LÍMITES DE CONSISTENCIA - I.N.V.E. 125-07			
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581		
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ		
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO		
MUESTRA No:	1	FECHA	MAYO DE 2015

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO			
ENSAYO No	1	2	3
Número de Golpes	39	28	18
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	37.300	46.200	40.200
Peso suelo seco + recipiente (gr)	29.200	35.900	31.100
Peso Recipiente (gr)	8.400	7.600	8.400
Peso de Agua (gr)	8.100	10.300	9.100
Peso suelo seco (gr)	20.800	28.300	22.700
Contenido de Humedad %	38.942%	36.396%	40.088%

CLASIFICACIÓN U.S.C.S.:	
	CL

Límite Líquido:	38.48%
Límite Plástico:	22.67%
Índ. de Plasticidad:	15.81%

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO	
ENSAYO No	1
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	18.600
Peso suelo seco + recipiente (gr)	16.900
Peso Recipiente (gr)	9.400
Peso de Agua (gr)	1.7
Peso suelo seco (gr)	7.5
Contenido de Humedad %	22.667%



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

Uptc <small>Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia</small>	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	
ENSAYOS LÍMITES DE CONSISTENCIA - I.N.V.E 125-07		
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581	
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDO OSCURO DE GRANO FINO	
MUESTRA No:	2	FECHA MAYO DE 2015

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO			
ENSAYO No	1	2	3
Número de Golpes	40	22	11
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	43.100	42.200	39.400
Peso suelo seco + recipiente (gr)	34.600	33.600	30.500
Peso Recipiente (gr)	10.700	11.000	8.300
Peso de Agua (gr)	8.500	8.600	8.900
Peso suelo seco (gr)	23.900	22.600	22.200
Contenido de Humedad %	35.565 %	38.053 %	40.090 %

CLASIFICACIÓN U.S.C.S.:	
	CL

CURVA DE FLUIDEZ

Y-axis: CONTENIDO DE HUMEDAD % (35% to 43%)
X-axis: Nº DE GOLPES (10 to 100)

Límite Líquido:	37.90%
Límite Plástico:	30.69%
Índ. de Plasticidad:	7.21%

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO	
ENSAYO No	1
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	15.300
Peso suelo seco + recipiente (gr)	13.750
Peso Recipiente (gr)	8.700
Peso de Agua (gr)	1.55
Peso suelo seco (gr)	5.05
Contenido de Humedad %	30.693%

CARTA DE PLASTICIDAD PARA LA CLASIFICACION DE SUELOS FINOS

Y-axis: ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP (0 to 90)
X-axis: LÍMITE LÍQUIDO, LL (%) (0 to 100)



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	
ENSAYOS LÍMITES DE CONSISTENCIA - I.N.V.E 125-07		
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581	
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR AMARILLO OCRE DE GRANO FINO	
MUESTRA No:	3A	FECHA MAYO DE 2015

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO			
ENSAYO No	1	2	3
Número de Golpes	33	28	17
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	40.500	35.500	37.100
Peso suelo seco + recipiente (gr)	31.800	28.000	29.400
Peso Recipiente (gr)	8.600	8.700	10.300
Peso de Agua (gr)	8.700	7.500	7.700
Peso suelo seco (gr)	23.200	19.300	19.100
Contenido de Humedad %	37.500%	38.860%	40.314%

CLASIFICACIÓN U.S.C.S.:	
	CL

Límite Líquido:	38.89%
Límite Plástico:	27.38%
Índ. de Plasticidad:	11.51%

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO	
ENSAYO No	1
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	19.400
Peso suelo seco + recipiente (gr)	17.100
Peso Recipiente (gr)	8.700
Peso de Agua (gr)	2.3
Peso suelo seco (gr)	8.4
Contenido de Humedad %	27.381%




CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

	UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	
ENSAYOS LÍMITES DE CONSISTENCIA - I.N.V.E 125-07		
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581	
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO	
MUESTRA No:	3B	FECHA MAYO DE 2015

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO			
ENSAYO No	1	2	3
Número de Golpes	37	27	16
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	42.300	28.900	32.100
Peso suelo seco + recipiente (gr)	31.000	21.500	22.900
Peso Recipiente (gr)	6.800	6.100	5.500
Peso de Agua (gr)	11.300	7.400	9.200
Peso suelo seco (gr)	24.200	15.400	17.400
Contenido de Humedad %	46.694%	48.052%	52.874%

	CLASIFICACIÓN U.S.C.S.:
	CL



Límite Líquido:	49.21%
Límite Plástico:	27.27%
Índ. de Plasticidad:	21.93%

CURVA DE FLUIDEZ

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO	
ENSAYO No	1
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	14.700
Peso suelo seco + recipiente (gr)	13.200
Peso Recipiente (gr)	7.700
Peso de Agua (gr)	1.5
Peso suelo seco (gr)	5.5
Contenido de Humedad %	27.273%

CARTA DE PLASTICIDAD PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS FINOS




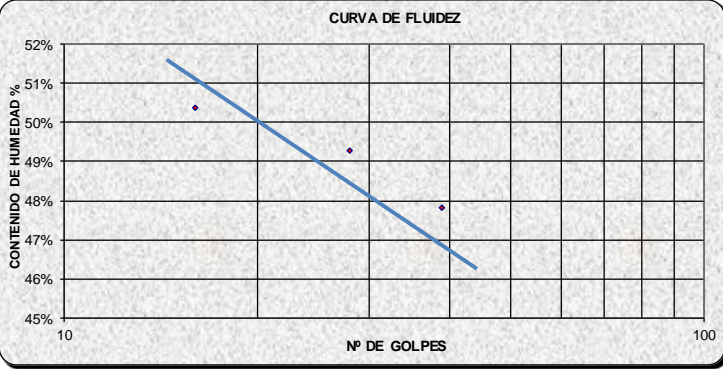
CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	
ENSAYOS LÍMITES DE CONSISTENCIA - I.N.V.E 125-07		
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581	
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR GRIS CLARO DE GRANO FINO	
MUESTRA No:	3--1	FECHA MAYO DE 2015

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO			
ENSAYO No	1	2	3
Número de Golpes	39	28	16
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	37.500	36.400	25.500
Peso suelo seco + recipiente (gr)	27.600	26.200	18.800
Peso Recipiente (gr)	6.900	5.500	5.500
Peso de Agua (gr)	9.900	10.200	6.700
Peso suelo seco (gr)	20.700	20.700	13.300
Contenido de Humedad %	47.826%	49.275%	50.376%

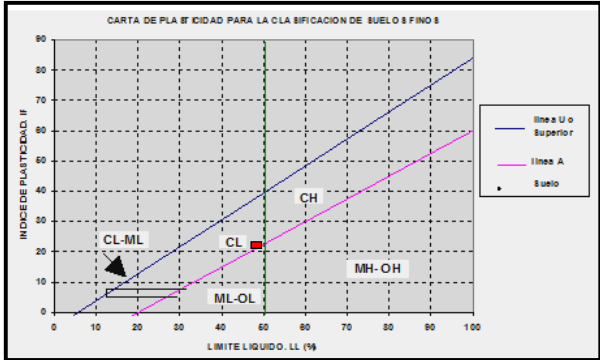
CLASIFICACIÓN U.S.C.S:	
	CL





Límite Líquido:	49.16%
Límite Plástico:	25.71%
Índ. de Plasticidad:	23.44%

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO	
ENSAYO No	1
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	14.800
Peso suelo seco + recipiente (gr)	13.000
Peso Recipiente (gr)	6.000
Peso de Agua (gr)	1.8
Peso suelo seco (gr)	7
Contenido de Humedad %	25.714%





CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

	UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	
ENSAYOS LÍMITES DE CONSISTENCIA - I.N.V.E 125-07		
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581	
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR GRIS CLARO DE GRANO FINO	
MUESTRA No:	3--2	FECHA MAYO DE 2015

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO			
ENSAYO No	1	2	3
Número de Golpes	15	27	39
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	35.900	36.300	43.900
Peso suelo seco + recipiente (gr)	27.400	27.500	33.100
Peso Recipiente (gr)	9.200	7.600	7.400
Peso de Agua (gr)	8.500	8.800	10.800
Peso suelo seco (gr)	18.200	19.900	25.700
Contenido de Humedad %	46.703%	44.221%	42.023%

	CLASIFICACIÓN U.S.C.S.:
	CL

CURVA DE FLUIDEZ

Límite Líquido:	44.32%
Límite Plástico:	23.36%
Índ. de Plasticidad:	20.95%

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO	
ENSAYO No	1
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	14.100
Peso suelo seco + recipiente (gr)	12.850
Peso Recipiente (gr)	7.500
Peso de Agua (gr)	1.25
Peso suelo seco (gr)	5.35
Contenido de Humedad %	23.364%

CARTA DE PLASTICIDAD PARA LA CLASIFICACION DE SUELOS FINOS




CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

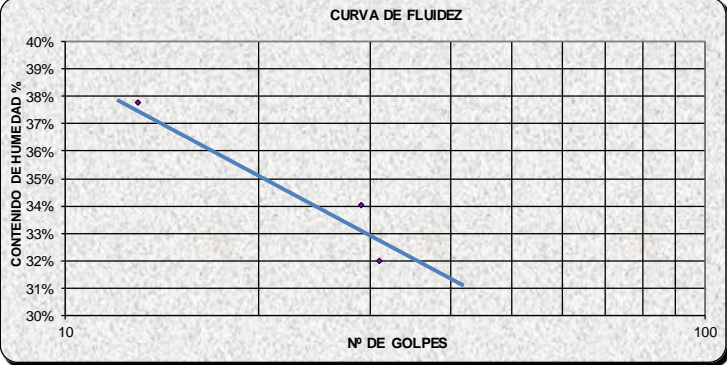
 Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	
ENSAYOS LÍMITES DE CONSISTENCIA - I.N.V.E 125-07		
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581	
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR GRIS CLARO DE GRANO FINO	
MUESTRA No:	3--3	FECHA MAYO DE 2015

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO			
ENSAYO No	1	2	3
Número de Golpes	13	29	31
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	35.800	40.500	41.000
Peso suelo seco + recipiente (gr)	28.400	32.450	33.100
Peso Recipiente (gr)	8.800	8.800	8.400
Peso de Agua (gr)	7.400	8.050	7.900
Peso suelo seco (gr)	19.600	23.650	24.700
Contenido de Humedad %	37.755%	34.038%	31.984%

CLASIFICACIÓN U.S.C.S.:
CL

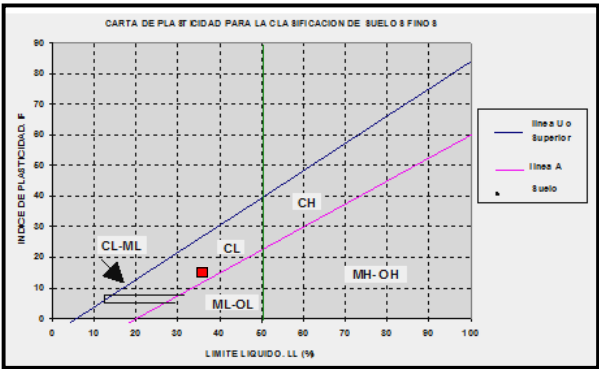


Límite Líquido:	34.59%
Límite Plástico:	23.33%
Índ. de Plasticidad:	11.26%



CURVA DE FLUIDEZ

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO	
ENSAYO No	1
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	19.110
Peso suelo seco + recipiente (gr)	17.500
Peso Recipiente (gr)	10.600
Peso de Agua (gr)	1.61
Peso suelo seco (gr)	6.9
Contenido de Humedad %	23.333%



CARTA DE PLASTICIDAD PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS FINOS



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

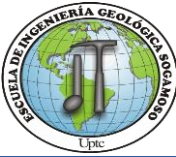
	UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	
ENSAYOS LÍMITES DE CONSISTENCIA - I.N.V.E 125-07		
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581	
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO	
MUESTRA No:	4--1	FECHA MAYO DE 2015

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO			
ENSAYO No	1	2	3
Número de Golpes	39	29	15
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	37.100	33.200	31.500
Peso suelo seco + recipiente (gr)	29.800	26.400	25.000
Peso Recipiente (gr)	8.000	7.800	7.900
Peso de Agua (gr)	7.300	6.800	6.500
Peso suelo seco (gr)	21.800	18.600	17.100
Contenido de Humedad %	33.486%	36.559%	38.012%

CLASIFICACIÓN U.S.C.S.:	
	CL

Límite Líquido:	36.02%
Límite Plástico:	22.58%
Índ. de Plasticidad:	13.44%

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO	
ENSAYO No	1
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	15.500
Peso suelo seco + recipiente (gr)	14.100
Peso Recipiente (gr)	7.900
Peso de Agua (gr)	1.4
Peso suelo seco (gr)	6.2
Contenido de Humedad %	22.581%



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

 Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia	UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	
ENSAYOS LÍMITES DE CONSISTENCIA - I.N.V.E 125-07		
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581	
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL LIMOSO COLOR AMARILLO OCRE DE GRANO FINO	
MUESTRA No:	4--2	FECHA MAYO DE 2015

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO			
ENSAYO No	1	2	3
Número de Golpes	39	29	19
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	35.900	34.100	45.800
Peso suelo seco + recipiente (gr)	25.300	23.900	31.000
Peso Recipiente (gr)	7.900	7.900	8.500
Peso de Agua (gr)	10.600	10.200	14.800
Peso suelo seco (gr)	17.400	16.000	22.500
Contenido de Humedad %	60.920%	63.750%	65.778%

CLASIFICACIÓN U.S.C.S:
MH

CURVA DE FLUIDEZ

Límite Líquido:	63.48%
Límite Plástico:	37.50%
Índ. de Plasticidad:	25.98%

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO	
ENSAYO No	1
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	16.500
Peso suelo seco + recipiente (gr)	14.100
Peso Recipiente (gr)	7.700
Peso de Agua (gr)	2.4
Peso suelo seco (gr)	6.4
Contenido de Humedad %	37.500%

CARTA DE PLASTICIDAD PARA LA CLASIFICACION DE SUELOS FINOS

Límite Líquido:	63.48%
Límite Plástico:	37.50%
Índ. de Plasticidad:	25.98%



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

 Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia	UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	
ENSAYOS LÍMITES DE CONSISTENCIA - I.N.V.E 125-07		
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581	
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO	
MUESTRA No:	4--3	FECHA MAYO DE 2015

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO			
ENSAYO No	1	2	3
Número de Golpes	39	27	19
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	35.500	38.100	33.200
Peso suelo seco + recipiente (gr)	29.100	30.800	25.700
Peso Recipiente (gr)	8.000	7.800	4.400
Peso de Agua (gr)	6.400	7.300	7.500
Peso suelo seco (gr)	21.100	23.000	21.300
Contenido de Humedad %	30.332%	31.739%	35.211%

CLASIFICACIÓN U.S.C.S.:	
	CL

Límite Líquido:	32.43%
Límite Plástico:	20.90%
Índ. de Plasticidad:	11.53%

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO	
ENSAYO No	1
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	12.600
Peso suelo seco + recipiente (gr)	11.200
Peso Recipiente (gr)	4.500
Peso de Agua (gr)	1.4
Peso suelo seco (gr)	6.7
Contenido de Humedad %	20.896%



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	
ENSAYOS LÍMITES DE CONSISTENCIA - I.N.V.E 125-07		
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581	
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR AMARILLO OCRE DE GRANO FINO	
MUESTRA No:	4--4	FECHA MAYO DE 2015

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO			
ENSAYO No	1	2	3
Número de Golpes	37	21	11
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	44.700	36.000	36.900
Peso suelo seco + recipiente (gr)	33.600	27.200	27.400
Peso Recipiente (gr)	8.700	8.700	8.300
Peso de Agua (gr)	11.100	8.800	9.500
Peso suelo seco (gr)	24.900	18.500	19.100
Contenido de Humedad %	44.578%	47.568%	49.738%

CLASIFICACIÓN U.S.C.S:	
	CL

Límite Líquido:	47.29%
Límite Plástico:	24.32%
Índ. de Plasticidad:	22.97%

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO	
ENSAYO No	1
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	18.000
Peso suelo seco + recipiente (gr)	16.200
Peso Recipiente (gr)	8.800
Peso de Agua (gr)	1.8
Peso suelo seco (gr)	7.4
Contenido de Humedad %	24.324%



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	
ENSAYOS LÍMITES DE CONSISTENCIA - I.N.V.E 125-07		
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581	
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO	
MUESTRA No:	5--1	FECHA MAYO DE 2015

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO			
ENSAYO No	1	2	3
Número de Golpes	35	29	14
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	44.100	36.800	39.900
Peso suelo seco + recipiente (gr)	32.800	27.300	29.200
Peso Recipiente (gr)	10.700	9.500	11.200
Peso de Agua (gr)	11.300	9.500	10.700
Peso suelo seco (gr)	22.100	17.800	18.000
Contenido de Humedad %	51.131%	53.371%	59.444%

CLASIFICACIÓN U.S.C.S.:	CH
--------------------------------	----

CURVA DE FLUIDEZ

Límite Líquido:	54.65%
Límite Plástico:	29.11%
Índ. de Plasticidad:	25.53%

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO	
ENSAYO No	1
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	18.800
Peso suelo seco + recipiente (gr)	16.500
Peso Recipiente (gr)	8.600
Peso de Agua (gr)	2,3
Peso suelo seco (gr)	7,9
Contenido de Humedad %	29,114%

CARTA DE PLASTICIDAD PARA LA CLASIFICACION DE SUELOS FINOS



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

 Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	
ENSAYOS LÍMITES DE CONSISTENCIA - I.N.V.E 125-07		
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581	
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO	
MUESTRA No:	6--1	FECHA MAYO DE 2015

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO			
ENSAYO No	1	2	3
Número de Golpes	37	29	16
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	27.100	31.800	35.900
Peso suelo seco + recipiente (gr)	21.600	24.100	27.200
Peso Recipiente (gr)	7.800	5.800	7.000
Peso de Agua (gr)	5.500	7.700	8.700
Peso suelo seco (gr)	13.800	18.300	20.200
Contenido de Humedad %	39.855%	42.077%	43.069%

CLASIFICACIÓN U.S.C.S:	
	CL

CURVA DE FLUIDEZ

Límite Líquido:	41.67%
Límite Plástico:	24.59%
Índ. de Plasticidad:	17.08%

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO	
ENSAYO No	1
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	12.400
Peso suelo seco + recipiente (gr)	10.900
Peso Recipiente (gr)	4.800
Peso de Agua (gr)	1.5
Peso suelo seco (gr)	6.1
Contenido de Humedad %	24.590%

CARTA DE PLASTICIDAD PARA LA CLASIFICACION DE SUELOS FINOS



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

<p>UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA</p>	<p>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO</p>	
ENSAYOS LÍMITES DE CONSISTENCIA - I.N.V.E 125-07		
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581	
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO	
MUESTRA No:	7--1	FECHA MAYO DE 2015

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO			
ENSAYO No	1	2	3
Número de Golpes	39	26	12
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	34.700	42.900	44.700
Peso suelo seco + recipiente (gr)	27.700	34.000	35.100
Peso Recipiente (gr)	7.100	9.500	10.700
Peso de Agua (gr)	7.000	8.900	9.600
Peso suelo seco (gr)	20.600	24.500	24.400
Contenido de Humedad %	33.981%	36.327%	39.344%

CLASIFICACIÓN U.S.C.S:	
	CL

CURVA DE FLUIDEZ

Límite Líquido:	36.55%
Límite Plástico:	23.73%
Índ. de Plasticidad:	12.82%

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO	
ENSAYO No	1
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	14.900
Peso suelo seco + recipiente (gr)	13.500
Peso Recipiente (gr)	7.600
Peso de Agua (gr)	1.4
Peso suelo seco (gr)	5.9
Contenido de Humedad %	23.729%

CARTA DE PLASTICIDAD PARA LA CLASIFICACION DE SUELOS FINOS



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	
ENSAYOS LÍMITES DE CONSISTENCIA - I.N.V.E 125-07		
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581	
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR AMARILLO OCRE DE GRANO FINO	
MUESTRA No:	8--1	FECHA MAYO DE 2015

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO			
ENSAYO No	1	2	3
Número de Golpes	40	29	19
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	38.900	36.800	32.700
Peso suelo seco + recipiente (gr)	29.800	29.700	25.000
Peso Recipiente (gr)	7.900	12.800	7.900
Peso de Agua (gr)	9.100	7.100	7.700
Peso suelo seco (gr)	21.900	16.900	17.100
Contenido de Humedad %	41.553%	42.012%	45.029%

CLASIFICACIÓN U.S.C.S.:	
	CL

<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">ENSAYO No</th> <th style="text-align: center;">1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso suelo húmedo + recipiente (gr)</td> <td align="center">16.900</td> </tr> <tr> <td>Peso suelo seco + recipiente (gr)</td> <td align="center">15.100</td> </tr> <tr> <td>Peso Recipiente (gr)</td> <td align="center">8.000</td> </tr> <tr> <td>Peso de Agua (gr)</td> <td align="center">1.8</td> </tr> <tr> <td>Peso suelo seco (gr)</td> <td align="center">7.1</td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad %</td> <td align="center">25.352%</td> </tr> </tbody> </table>	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO		ENSAYO No	1	Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	16.900	Peso suelo seco + recipiente (gr)	15.100	Peso Recipiente (gr)	8.000	Peso de Agua (gr)	1.8	Peso suelo seco (gr)	7.1	Contenido de Humedad %	25.352%	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Límite Líquido:</td> <td align="right">42.86%</td> </tr> <tr> <td>Límite Plástico:</td> <td align="right">25.35%</td> </tr> <tr> <td>Índ. de Plasticidad:</td> <td align="right">17.51%</td> </tr> </table>	Límite Líquido:	42.86%	Límite Plástico:	25.35%	Índ. de Plasticidad:	17.51%
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO																							
ENSAYO No	1																						
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	16.900																						
Peso suelo seco + recipiente (gr)	15.100																						
Peso Recipiente (gr)	8.000																						
Peso de Agua (gr)	1.8																						
Peso suelo seco (gr)	7.1																						
Contenido de Humedad %	25.352%																						
Límite Líquido:	42.86%																						
Límite Plástico:	25.35%																						
Índ. de Plasticidad:	17.51%																						



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

	UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	
ENSAYOS LÍMITES DE CONSISTENCIA - I.N.V.E 125-07		
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581	
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL LIMOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO	
MUESTRA No:	9--1	FECHA MAYO DE 2015

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO			
ENSAYO No	1	2	3
Número de Golpes	31	27	18
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	39.400	38.400	35.800
Peso suelo seco + recipiente (gr)	29.100	28.300	26.300
Peso Recipiente (gr)	8.600	8.700	8.700
Peso de Agua (gr)	10.300	10.100	9.500
Peso suelo seco (gr)	20.500	19.600	17.600
Contenido de Humedad %	50.244%	51.531%	53.977%

CLASIFICACIÓN U.S.C.S:	
MH	

Límite Líquido:	51.92%
Límite Plástico:	34.18%
Índ. de Plasticidad:	17.74%

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO	
ENSAYO No	1
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	19.300
Peso suelo seco + recipiente (gr)	16.600
Peso Recipiente (gr)	8.700
Peso de Agua (gr)	2.7
Peso suelo seco (gr)	7.9
Contenido de Humedad %	34.177%




CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

 Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia	UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	
ENSAYOS LÍMITES DE CONSISTENCIA- I.N.V.E 125-07		
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581	
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL LIMOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO	
MUESTRA No:	9--2	FECHA MAYO DE 2015

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO			
ENSAYO No	1	2	3
Número de Golpes	40	22	12
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	41.000	32.300	33.800
Peso suelo seco + recipiente (gr)	31.300	25.000	25.000
Peso Recipiente (gr)	10.500	10.600	7.900
Peso de Agua (gr)	9.700	7.300	8.800
Peso suelo seco (gr)	20.800	14.400	17.100
Contenido de Humedad %	46.635%	50.694%	51.462%

CLASIFICACIÓN U.S.C.S.:	
	ML



Límite Líquido:	49.60%
Límite Plástico:	33.33%
Índ. de Plasticidad:	16.26%

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO	
ENSAYO No	1
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	21.200
Peso suelo seco + recipiente (gr)	18.200
Peso Recipiente (gr)	9.200
Peso de Agua (gr)	3
Peso suelo seco (gr)	9
Contenido de Humedad %	33.333%



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	
ENSAYOS LÍMITES DE CONSISTENCIA- I.N.V.E 125-07		
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581	
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL LIMOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO	
MUESTRA No:	10--1	FECHA MAYO DE 2015

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO			
ENSAYO No	1	2	3
Número de Golpes	37	26	17
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	41.100	35.000	36.500
Peso suelo seco + recipiente (gr)	33.900	28.600	29.500
Peso Recipiente (gr)	10.200	8.600	8.400
Peso de Agua (gr)	7.200	6.400	7.000
Peso suelo seco (gr)	23.700	20.000	21.100
Contenido de Humedad %	30.380%	32.000%	33.175%

CLASIFICACIÓN U.S.C.S.:	
ML	

CURVA DE FLUIDEZ

Limite Líquido:	31.85%
Limite Plástico:	25.00%
Índ. de Plasticidad:	6.85%

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO	
ENSAYO No	1
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	22.600
Peso suelo seco + recipiente (gr)	19.800
Peso Recipiente (gr)	8.600
Peso de Agua (gr)	2.8
Peso suelo seco (gr)	11.2
Contenido de Humedad %	25.000%

CARTA DE PLASTICIDAD PARA LA CLASIFICACION DE SUELOS FINOS



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	
ENSAYOS LÍMITES DE CONSISTENCIA- I.N.V.E. 125-07		
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581	
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL LIMOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO	
MUESTRA No:	10--2	FECHA
		MAYO DE 2015

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO			
ENSAYO No	1	2	3
Número de Golpes	38	27	18
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	38.800	42.500	35.300
Peso suelo seco + recipiente (gr)	30.800	33.100	27.400
Peso Recipiente (gr)	8.500	8.700	8.500
Peso de Agua (gr)	8.000	9.400	7.900
Peso suelo seco (gr)	22.300	24.400	18.900
Contenido de Humedad %	35.874%	38.525%	41.799%

CLASIFICACIÓN U.S.C.S.:	
	ML

CURVA DE FLUIDEZ

Limite Líquido:	38.73%
Limite Plástico:	28.83%
Índ. de Plasticidad:	9.90%

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO	
ENSAYO No	1
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	27.500
Peso suelo seco + recipiente (gr)	24.300
Peso Recipiente (gr)	13.200
Peso de Agua (gr)	3.2
Peso suelo seco (gr)	11.1
Contenido de Humedad %	28.829%

CARTA DE PLASTICIDAD PARA LA CLASIFICACION DE SUELOS FINOS



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	
ENSAYOS LÍMITES DE CONSISTENCIA - I.N.V.E 125-07		
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581	
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO	
MUESTRA No:	12--1	FECHA MAYO DE 2015

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO			
ENSAYO No	1	2	3
Número de Golpes	39	28	19
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	38.500	42.700	36.800
Peso suelo seco + recipiente (gr)	30.900	34.100	29.600
Peso Recipiente (gr)	7.100	8.900	10.700
Peso de Agua (gr)	7.600	8.600	7.200
Peso suelo seco (gr)	23.800	25.200	18.900
Contenido de Humedad %	31.933%	34.127%	38.095%

	CLASIFICACIÓN U.S.C.S:
	CL

CURVA DE FLUIDEZ

Límite Líquido:	34.72%
Límite Plástico:	23.17%
Índ. de Plasticidad:	11.55%

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO	
ENSAYO No	1
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	19.100
Peso suelo seco + recipiente (gr)	17.200
Peso Recipiente (gr)	9.000
Peso de Agua (gr)	1.9
Peso suelo seco (gr)	8.2
Contenido de Humedad %	23.171%

CARTA DE PLASTICIDAD PARA LA CLASIFICACION DE SUELO S FINO S



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

	UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	
ENSAYOS LÍMITES DE CONSISTENCIA - I.N.V.E 125-07		
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581	
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR AMARILLO OCRE DE GRANO FINO	
MUESTRA No:	12--2	FECHA MAYO DE 2015

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO			
ENSAYO No	1	2	3
Número de Golpes	38	25	18
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	42.700	42.900	46.000
Peso suelo seco + recipiente (gr)	37.900	37.600	39.900
Peso Recipiente (gr)	8.600	8.600	8.600
Peso de Agua (gr)	4.800	5.300	6.100
Peso suelo seco (gr)	29.300	29.000	31.300
Contenido de Humedad %	16.382%	18.276%	19.489%

	CLASIFICACIÓN U.S.C.S.:
	CL

Límite Líquido:	18.05%
Límite Plástico:	12.61%
Índ. de Plasticidad:	5.44%

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO	
ENSAYO No	1
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	20.800
Peso suelo seco + recipiente (gr)	19.400
Peso Recipiente (gr)	8.300
Peso de Agua (gr)	1.4
Peso suelo seco (gr)	11.1
Contenido de Humedad %	12.613%



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	
ENSAYOS LÍMITES DE CONSISTENCIA - I.N.V.E. 125-07		
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581	
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR AMARILLO OCRE DE GRANO FINO	
MUESTRA No:	13--1	FECHA MAYO DE 2015

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO			
ENSAYO No	1	2	3
Número de Golpes	34	29	18
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	36.300	35.500	33.800
Peso suelo seco + recipiente (gr)	30.500	29.800	28.100
Peso Recipiente (gr)	5.900	5.600	5.800
Peso de Agua (gr)	5.800	5.700	5.700
Peso suelo seco (gr)	24.600	24.200	22.300
Contenido de Humedad %	23.577%	23.554%	25.561%

CLASIFICACIÓN U.S.C.S.:	
	CL

Límite Líquido:	24.23%
Límite Plástico:	14.86%
Índ. de Plasticidad:	9.37%

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO	
ENSAYO No	1
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	17.100
Peso suelo seco + recipiente (gr)	16.000
Peso Recipiente (gr)	8.600
Peso de Agua (gr)	1.1
Peso suelo seco (gr)	7.4
Contenido de Humedad %	14.865%



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

	UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	
ENSAYOS LÍMITES DE CONSISTENCIA - I.N.V.E 125-07		
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581	
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR GRIS CLARO DE GRANO FINO	
MUESTRA No:	13--2	FECHA MAYO DE 2015

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO			
ENSAYO No	1	2	3
Número de Golpes	34	27	16
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	38.500	46.000	40.100
Peso suelo seco + recipiente (gr)	30.000	35.100	30.500
Peso Recipiente (gr)	8.700	8.700	8.600
Peso de Agua (gr)	8.500	10.900	9.600
Peso suelo seco (gr)	21.300	26.400	21.900
Contenido de Humedad %	39.906%	41.288%	43.836%

CLASIFICACIÓN U.S.C.S:	
	CL

CURVA DE FLUIDEZ

Límite Líquido:	41.68%
Límite Plástico:	18.18%
Índ. de Plasticidad:	23.49%

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO	
ENSAYO No	1
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	16.400
Peso suelo seco + recipiente (gr)	15.200
Peso Recipiente (gr)	8.600
Peso de Agua (gr)	1.2
Peso suelo seco (gr)	6.6
Contenido de Humedad %	18.182%

CARTA DE PLASTICIDAD PARA LA CLASIFICACION DE SUELOS FINOS



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

Uptc <small>Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia</small>	UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	
ENSAYOS LÍMITES DE CONSISTENCIA - I.N.V.E 125-07		
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581	
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR MARRON ROJIZO DE GRANO FINO	
MUESTRA No:	14--1	FECHA MAYO DE 2015

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO			
ENSAYO No	1	2	3
Número de Golpes	39	29	15
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	42.700	30.700	36.400
Peso suelo seco + recipiente (gr)	33.100	24.300	27.000
Peso Recipiente (gr)	6.800	7.800	6.000
Peso de Agua (gr)	9.600	6.400	9.400
Peso suelo seco (gr)	26.300	16.500	21.000
Contenido de Humedad %	36.502%	38.788%	44.762%

CLASIFICACIÓN U.S.C.S:	
	CL

Límite Líquido:	40.02%
Límite Plástico:	22.00%
Índ. de Plasticidad:	18.02%

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO	
ENSAYO No	1
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	15.500
Peso suelo seco + recipiente (gr)	14.400
Peso Recipiente (gr)	9.400
Peso de Agua (gr)	1.1
Peso suelo seco (gr)	5
Contenido de Humedad %	22.000%



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

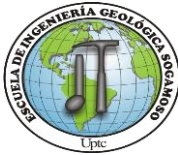
 Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	
ENSAYOS LÍMITES DE CONSISTENCIA - I.N.V.E 125-07		
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581	
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR AMARILLO OCRE DE GRANO FINO	
MUESTRA No:	15--1	FECHA MAYO DE 2015

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO			
ENSAYO No	1	2	3
Número de Golpes	33	28	17
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	41.800	44.600	41.400
Peso suelo seco + recipiente (gr)	32.100	33.100	30.500
Peso Recipiente (gr)	10.400	9.000	8.400
Peso de Agua (gr)	9.700	11.500	10.900
Peso suelo seco (gr)	21.700	24.100	22.100
Contenido de Humedad %	44.700%	47.718%	49.321%

CLASIFICACIÓN U.S.C.S:	
CL	

Límite Líquido:	47.25%
Límite Plástico:	23.81%
Índ. de Plasticidad:	23.44%

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO	
ENSAYO No	1
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	16.300
Peso suelo seco + recipiente (gr)	14.800
Peso Recipiente (gr)	8.500
Peso de Agua (gr)	1.5
Peso suelo seco (gr)	6.3
Contenido de Humedad %	23.810%



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	
ENSAYOS LÍMITES DE CONSISTENCIA - I.N.V.E 125-07		
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581	
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO	
MUESTRA No:	16--1	FECHA MAYO DE 2015

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO			
ENSAYO No	1	2	3
Número de Golpes	38	29	19
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	40.800	34.300	43.200
Peso suelo seco + recipiente (gr)	32.100	25.900	31.500
Peso Recipiente (gr)	13.000	8.700	8.800
Peso de Agua (gr)	8.700	8.400	11.700
Peso suelo seco (gr)	19.100	17.200	22.700
Contenido de Humedad %	45.550%	48.837%	51.542%

CLASIFICACIÓN U.S.C.S.:	
	CL

CURVA DE FLUIDEZ

Y-axis: CONTENIDO DE HUMEDAD % (44% to 52%)
X-axis: Nº DE GOLPES (10 to 100)

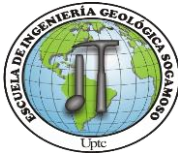
Limite Líquido:	48.64%
Limite Plástico:	23.38%
Índ. de Plasticidad:	25.27%

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO	
ENSAYO No	1
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	18.300
Peso suelo seco + recipiente (gr)	16.500
Peso Recipiente (gr)	8.800
Peso de Agua (gr)	1.8
Peso suelo seco (gr)	7.7
Contenido de Humedad %	23.377%







CARTA DE PLASTICIDAD PARA LA CLASIFICACION DE SUELOS FINOS

Y-axis: ÍNDE DE PLASTICIDAD, F (0 to 90)
X-axis: LÍMITE LÍQUIDO, LL (%) (0 to 100)

Linea U _o Superior	
Linea A	
Suelo	







CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA																										
		LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS																										
		SECCIONAL SOGAMOSO																										
PESO UNITARIO - ASTM C 29/C 29M-97																												
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																											
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																											
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO																											
MUESTRA No:	1	FECHA	MAYO DE 2015																									
<table border="1" style="margin: 10px auto; width: 80%;"> <tr><td align="center" colspan="2">DIAMETRO MUESTRA (cm)</td><td align="center">5.50</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">ALTURA MUESTRA (cm) :</td><td align="center">11.00</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :</td><td align="center">550.400</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :</td><td align="center">485.500</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">AREA DE LA MUESTRA (cm²) :</td><td align="center">23.75835</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :</td><td align="center">261.34185</td></tr> </table> <table border="1" style="margin: 10px auto; width: 60%;"> <tr><td align="center" colspan="2">Cálculos</td></tr> <tr><td>PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) : λh</td><td align="center">2.106</td></tr> <tr><td>PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) : λs</td><td align="center">1.858</td></tr> </table> <p align="center">Resultados</p> <p align="center">λ (gr/cm³) <input type="text" value="2.106"/> λ (gr/cm³) <input type="text" value="1.858"/></p>					DIAMETRO MUESTRA (cm)		5.50	ALTURA MUESTRA (cm) :		11.00	MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :		550.400	MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :		485.500	AREA DE LA MUESTRA (cm²) :		23.75835	VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :		261.34185	Cálculos		PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) : λh	2.106	PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) : λs	1.858
DIAMETRO MUESTRA (cm)		5.50																										
ALTURA MUESTRA (cm) :		11.00																										
MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :		550.400																										
MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :		485.500																										
AREA DE LA MUESTRA (cm²) :		23.75835																										
VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :		261.34185																										
Cálculos																												
PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) : λh	2.106																											
PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) : λs	1.858																											
		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA																										
		LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS																										
		SECCIONAL SOGAMOSO																										
PESO UNITARIO - ASTM C 29/C 29M-97																												
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																											
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																											
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDO OSCURO DE GRANO FINO																											
MUESTRA No:	2	FECHA	MAYO DE 2015																									
<table border="1" style="margin: 10px auto; width: 80%;"> <tr><td align="center" colspan="2">DIAMETRO MUESTRA (cm)</td><td align="center">5.30</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">ALTURA MUESTRA (cm) :</td><td align="center">10.60</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :</td><td align="center">444.0000</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :</td><td align="center">394.2000</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">AREA DE LA MUESTRA (cm²) :</td><td align="center">22.061886</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :</td><td align="center">233.8559916</td></tr> </table> <table border="1" style="margin: 10px auto; width: 60%;"> <tr><td align="center" colspan="2">Cálculos</td></tr> <tr><td>PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) : λh</td><td align="center">1.899</td></tr> <tr><td>PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) : λs</td><td align="center">1.686</td></tr> </table> <p align="center">Resultados</p> <p align="center">λ (gr/cm³) <input type="text" value="1.899"/> λ (gr/cm³) <input type="text" value="1.686"/></p>					DIAMETRO MUESTRA (cm)		5.30	ALTURA MUESTRA (cm) :		10.60	MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :		444.0000	MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :		394.2000	AREA DE LA MUESTRA (cm²) :		22.061886	VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :		233.8559916	Cálculos		PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) : λh	1.899	PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) : λs	1.686
DIAMETRO MUESTRA (cm)		5.30																										
ALTURA MUESTRA (cm) :		10.60																										
MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :		444.0000																										
MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :		394.2000																										
AREA DE LA MUESTRA (cm²) :		22.061886																										
VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :		233.8559916																										
Cálculos																												
PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) : λh	1.899																											
PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) : λs	1.686																											






CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA																								
		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS																								
		SECCIONAL SOGAMOSO																								
PESO UNITARIO - ASTM C 29/C 29M-97																										
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																									
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																									
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR AMARILLO OCRE DE GRANO FINO																									
MUESTRA No:	3A	FECHA	MAYO DE 2015																							
<table border="1" style="margin: 10px auto; width: 80%;"> <tr><td align="center" colspan="2">Cálculos</td></tr> <tr><td>DIAMETRO MUESTRA (cm)</td><td align="center">5.60</td></tr> <tr><td>ALTURA MUESTRA (cm) :</td><td align="center">11.20</td></tr> <tr><td>MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :</td><td align="center">527.5000</td></tr> <tr><td>MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :</td><td align="center">457.0000</td></tr> <tr><td colspan="2"> </td></tr> <tr><td>AREA DE LA MUESTRA (cm²) :</td><td align="center">24.630144</td></tr> <tr><td>VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :</td><td align="center">275.8576128</td></tr> </table> <table border="1" style="margin: 10px auto; width: 80%;"> <tr><td align="center" colspan="2">Cálculos</td></tr> <tr><td>PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) : λ_h</td><td align="center">1.912</td></tr> <tr><td>PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) : λ_s</td><td align="center">1.657</td></tr> </table> <p align="center">Resultados</p> <p align="center">λ (gr/cm³) <input type="text" value="1.912"/> λ (gr/cm³) <input type="text" value="1.657"/></p>					Cálculos		DIAMETRO MUESTRA (cm)	5.60	ALTURA MUESTRA (cm) :	11.20	MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :	527.5000	MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :	457.0000			AREA DE LA MUESTRA (cm²) :	24.630144	VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :	275.8576128	Cálculos		PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) : λ _h	1.912	PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) : λ _s	1.657
Cálculos																										
DIAMETRO MUESTRA (cm)	5.60																									
ALTURA MUESTRA (cm) :	11.20																									
MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :	527.5000																									
MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :	457.0000																									
AREA DE LA MUESTRA (cm²) :	24.630144																									
VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :	275.8576128																									
Cálculos																										
PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) : λ _h	1.912																									
PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) : λ _s	1.657																									
		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA																								
		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS																								
		SECCIONAL SOGAMOSO																								
PESO UNITARIO - ASTM C 29/C 29M-97																										
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																									
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																									
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO																									
MUESTRA No:	3B	FECHA	MAYO DE 2015																							
<table border="1" style="margin: 10px auto; width: 80%;"> <tr><td align="center" colspan="2">Cálculos</td></tr> <tr><td>DIAMETRO MUESTRA (cm)</td><td align="center">5.50</td></tr> <tr><td>ALTURA MUESTRA (cm) :</td><td align="center">11.00</td></tr> <tr><td>MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :</td><td align="center">531.8000</td></tr> <tr><td>MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :</td><td align="center">444.5000</td></tr> <tr><td colspan="2"> </td></tr> <tr><td>AREA DE LA MUESTRA (cm²) :</td><td align="center">23.75835</td></tr> <tr><td>VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :</td><td align="center">261.34185</td></tr> </table> <table border="1" style="margin: 10px auto; width: 80%;"> <tr><td align="center" colspan="2">Cálculos</td></tr> <tr><td>PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) : λ_h</td><td align="center">2.035</td></tr> <tr><td>PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) : λ_s</td><td align="center">1.701</td></tr> </table> <p align="center">Resultados</p> <p align="center">λ (gr/cm³) <input type="text" value="2.035"/> λ (gr/cm³) <input type="text" value="1.701"/></p>					Cálculos		DIAMETRO MUESTRA (cm)	5.50	ALTURA MUESTRA (cm) :	11.00	MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :	531.8000	MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :	444.5000			AREA DE LA MUESTRA (cm²) :	23.75835	VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :	261.34185	Cálculos		PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) : λ _h	2.035	PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) : λ _s	1.701
Cálculos																										
DIAMETRO MUESTRA (cm)	5.50																									
ALTURA MUESTRA (cm) :	11.00																									
MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :	531.8000																									
MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :	444.5000																									
AREA DE LA MUESTRA (cm²) :	23.75835																									
VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :	261.34185																									
Cálculos																										
PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) : λ _h	2.035																									
PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) : λ _s	1.701																									



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA		
		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS		
		SECCIONAL SOGAMOSO		
PESO UNITARIO - ASTM C 29/C 29M-97				
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581			
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ			
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR GRIS CLARO DE GRANO FINO			
MUESTRA No:	3--1	FECHA	MAYO DE 2015	




DIAMETRO MUESTRA (cm)		5.60
ALTURA MUESTRA (cm) :		12.00
MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :		600.7000
MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :		527.9000

AREA DE LA MUESTRA (cm²) :		24.630144
VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :		295.561728

Cálculos		
PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) :	λ _h	2.032
PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) :	λ _s	1.786

Resultados

λ (gr/cm³) λ (gr/cm³)

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA		
		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS		
		SECCIONAL SOGAMOSO		
PESO UNITARIO - ASTM C 29/C 29M-97				
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581			
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ			
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR GRIS CLARO DE GRANO FINO			
MUESTRA No:	3--2	FECHA	MAYO DE 2015	

DIAMETRO MUESTRA (cm)		5.60
ALTURA MUESTRA (cm) :		11.20
MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :		574.900
MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :		490.100

AREA DE LA MUESTRA (cm²) :		24.630144
VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :		275.8576128



Cálculos		
PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) :	λ _h	2.084
PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) :	λ _s	1.777



Resultados

λ (gr/cm³) λ (gr/cm³)









CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA																													
<small>Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia</small>		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS																													
		SECCIONAL SOGAMOSO																													
PESO UNITARIO - ASTM C 29/C 29M-97																															
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																														
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																														
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR GRIS CLARO DE GRANO FINO																														
MUESTRA No:	3--3	FECHA	MAYO DE 2015																												
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td align="center" colspan="2">DIAMETRO MUESTRA (cm)</td><td align="center">5.50</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">ALTURA MUESTRA (cm) :</td><td align="center">11.00</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :</td><td align="center">557.1000</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :</td><td align="center">449.6000</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">AREA DE LA MUESTRA (cm²) :</td><td align="center">23.75835</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :</td><td align="center">261.34185</td></tr> </table> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td align="center" colspan="3">Cálculos</td></tr> <tr><td>PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) :</td><td align="center">λ_h</td><td align="center">2.132</td></tr> <tr><td>PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) :</td><td align="center">λ_s</td><td align="center">1.720</td></tr> </table> <p align="center">Resultados</p> <p align="center">λ (gr/cm³) <input type="text" value="2.132"/> λ (gr/cm³) <input type="text" value="1.720"/></p>					DIAMETRO MUESTRA (cm)		5.50	ALTURA MUESTRA (cm) :		11.00	MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :		557.1000	MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :		449.6000	AREA DE LA MUESTRA (cm²) :		23.75835	VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :		261.34185	Cálculos			PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) :	λ _h	2.132	PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) :	λ _s	1.720
DIAMETRO MUESTRA (cm)		5.50																													
ALTURA MUESTRA (cm) :		11.00																													
MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :		557.1000																													
MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :		449.6000																													
AREA DE LA MUESTRA (cm²) :		23.75835																													
VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :		261.34185																													
Cálculos																															
PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) :	λ _h	2.132																													
PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) :	λ _s	1.720																													

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA																													
<small>Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia</small>		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS																													
		SECCIONAL SOGAMOSO																													
PESO UNITARIO - ASTM C 29/C 29M-97																															
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																														
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																														
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO																														
MUESTRA No:	4--1	FECHA	MAYO DE 2015																												
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td align="center" colspan="2">DIAMETRO MUESTRA (cm)</td><td align="center">5.50</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">ALTURA MUESTRA (cm) :</td><td align="center">11.00</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :</td><td align="center">484.000</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :</td><td align="center">410.900</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">AREA DE LA MUESTRA (cm²) :</td><td align="center">23.75835</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :</td><td align="center">261.34185</td></tr> </table> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td align="center" colspan="3">Cálculos</td></tr> <tr><td>PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) :</td><td align="center">λ_h</td><td align="center">1.852</td></tr> <tr><td>PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) :</td><td align="center">λ_s</td><td align="center">1.572</td></tr> </table> <p align="center">Resultados</p> <p align="center">λ (gr/cm³) <input type="text" value="1.852"/> λ (gr/cm³) <input type="text" value="1.572"/></p>					DIAMETRO MUESTRA (cm)		5.50	ALTURA MUESTRA (cm) :		11.00	MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :		484.000	MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :		410.900	AREA DE LA MUESTRA (cm²) :		23.75835	VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :		261.34185	Cálculos			PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) :	λ _h	1.852	PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) :	λ _s	1.572
DIAMETRO MUESTRA (cm)		5.50																													
ALTURA MUESTRA (cm) :		11.00																													
MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :		484.000																													
MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :		410.900																													
AREA DE LA MUESTRA (cm²) :		23.75835																													
VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :		261.34185																													
Cálculos																															
PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) :	λ _h	1.852																													
PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) :	λ _s	1.572																													









CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA																								
		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS																								
		SECCIONAL SOGAMOSO																								
PESO UNITARIO - ASTM C 29/C 29M-97																										
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																									
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																									
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL LIMOSO COLOR AMARILLO OCRE DE GRANO FINO																									
MUESTRA No:	4-2	FECHA	MAYO DE 2015																							
<table border="1" style="margin: 10px auto; width: 80%;"> <tr><td align="center" colspan="2">Cálculos</td></tr> <tr><td>DIAMETRO MUESTRA (cm)</td><td align="center">5.50</td></tr> <tr><td>ALTURA MUESTRA (cm) :</td><td align="center">11.00</td></tr> <tr><td>MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :</td><td align="center">525.5000</td></tr> <tr><td>MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :</td><td align="center">451.5000</td></tr> <tr><td colspan="2"> </td></tr> <tr><td>AREA DE LA MUESTRA (cm²) :</td><td align="center">23.75835</td></tr> <tr><td>VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :</td><td align="center">261.34185</td></tr> </table> <table border="1" style="margin: 10px auto; width: 80%;"> <tr><td align="center" colspan="2">Cálculos</td></tr> <tr><td>PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) : λh</td><td align="center">2.011</td></tr> <tr><td>PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) : λs</td><td align="center">1.728</td></tr> </table> <p align="center">Resultados</p> <p align="center">λ (gr/cm³) <input type="text" value="2.011"/> λ (gr/cm³) <input type="text" value="1.728"/></p>					Cálculos		DIAMETRO MUESTRA (cm)	5.50	ALTURA MUESTRA (cm) :	11.00	MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :	525.5000	MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :	451.5000			AREA DE LA MUESTRA (cm²) :	23.75835	VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :	261.34185	Cálculos		PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) : λh	2.011	PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) : λs	1.728
Cálculos																										
DIAMETRO MUESTRA (cm)	5.50																									
ALTURA MUESTRA (cm) :	11.00																									
MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :	525.5000																									
MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :	451.5000																									
AREA DE LA MUESTRA (cm²) :	23.75835																									
VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :	261.34185																									
Cálculos																										
PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) : λh	2.011																									
PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) : λs	1.728																									
		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA																								
		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS																								
		SECCIONAL SOGAMOSO																								
PESO UNITARIO - ASTM C 29/C 29M-97																										
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																									
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																									
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO																									
MUESTRA No:	4-3	FECHA	MAYO DE 2015																							
<table border="1" style="margin: 10px auto; width: 80%;"> <tr><td align="center" colspan="2">Cálculos</td></tr> <tr><td>DIAMETRO MUESTRA (cm)</td><td align="center">5.60</td></tr> <tr><td>ALTURA MUESTRA (cm) :</td><td align="center">11.20</td></tr> <tr><td>MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :</td><td align="center">603.4000</td></tr> <tr><td>MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :</td><td align="center">540.2000</td></tr> <tr><td colspan="2"> </td></tr> <tr><td>AREA DE LA MUESTRA (cm²) :</td><td align="center">24.630144</td></tr> <tr><td>VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :</td><td align="center">275.8576128</td></tr> </table> <table border="1" style="margin: 10px auto; width: 80%;"> <tr><td align="center" colspan="2">Cálculos</td></tr> <tr><td>PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) : λh</td><td align="center">2.187</td></tr> <tr><td>PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) : λs</td><td align="center">1.958</td></tr> </table> <p align="center">Resultados</p> <p align="center">λ (gr/cm³) <input type="text" value="2.187"/> λ (gr/cm³) <input type="text" value="1.958"/></p>					Cálculos		DIAMETRO MUESTRA (cm)	5.60	ALTURA MUESTRA (cm) :	11.20	MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :	603.4000	MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :	540.2000			AREA DE LA MUESTRA (cm²) :	24.630144	VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :	275.8576128	Cálculos		PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) : λh	2.187	PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) : λs	1.958
Cálculos																										
DIAMETRO MUESTRA (cm)	5.60																									
ALTURA MUESTRA (cm) :	11.20																									
MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :	603.4000																									
MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :	540.2000																									
AREA DE LA MUESTRA (cm²) :	24.630144																									
VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :	275.8576128																									
Cálculos																										
PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) : λh	2.187																									
PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) : λs	1.958																									







CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA																													
		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS																													
		SECCIONAL SOGAMOSO																													
PESO UNITARIO - ASTM C 29/C 29M-97																															
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																														
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																														
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR AMARILLO OCRE DE GRANO FINO																														
MUESTRA No:	4--4	FECHA	MAYO DE 2015																												
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td align="center" colspan="2">DIAMETRO MUESTRA (cm)</td><td align="center">5.50</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">ALTURA MUESTRA (cm) :</td><td align="center">11.00</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :</td><td align="center">554.4000</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :</td><td align="center">477.5000</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">AREA DE LA MUESTRA (cm²) :</td><td align="center">23.75835</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :</td><td align="center">261.34185</td></tr> </table> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td align="center" colspan="3">Cálculos</td></tr> <tr><td>PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) :</td><td align="center">λ_h</td><td align="center">2.121</td></tr> <tr><td>PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) :</td><td align="center">λ_s</td><td align="center">1.827</td></tr> </table> <p align="center">Resultados</p> <p align="center">λ (gr/cm³) <input type="text" value="2.121"/> λ (gr/cm³) <input type="text" value="1.827"/></p>					DIAMETRO MUESTRA (cm)		5.50	ALTURA MUESTRA (cm) :		11.00	MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :		554.4000	MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :		477.5000	AREA DE LA MUESTRA (cm²) :		23.75835	VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :		261.34185	Cálculos			PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) :	λ _h	2.121	PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) :	λ _s	1.827
DIAMETRO MUESTRA (cm)		5.50																													
ALTURA MUESTRA (cm) :		11.00																													
MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :		554.4000																													
MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :		477.5000																													
AREA DE LA MUESTRA (cm²) :		23.75835																													
VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :		261.34185																													
Cálculos																															
PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) :	λ _h	2.121																													
PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) :	λ _s	1.827																													

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA																													
		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS																													
		SECCIONAL SOGAMOSO																													
PESO UNITARIO - ASTM C 29/C 29M-97																															
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																														
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																														
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO																														
MUESTRA No:	5	FECHA	MAYO DE 2015																												
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td align="center" colspan="2">DIAMETRO MUESTRA (cm)</td><td align="center">5.50</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">ALTURA MUESTRA (cm) :</td><td align="center">11.00</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :</td><td align="center">498.5000</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :</td><td align="center">404.1000</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">AREA DE LA MUESTRA (cm²) :</td><td align="center">23.75835</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :</td><td align="center">261.34185</td></tr> </table> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td align="center" colspan="3">Cálculos</td></tr> <tr><td>PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) :</td><td align="center">λ_h</td><td align="center">1.907</td></tr> <tr><td>PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) :</td><td align="center">λ_s</td><td align="center">1.546</td></tr> </table> <p align="center">Resultados</p> <p align="center">λ (gr/cm³) <input type="text" value="1.907"/> λ (gr/cm³) <input type="text" value="1.546"/></p>					DIAMETRO MUESTRA (cm)		5.50	ALTURA MUESTRA (cm) :		11.00	MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :		498.5000	MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :		404.1000	AREA DE LA MUESTRA (cm²) :		23.75835	VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :		261.34185	Cálculos			PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) :	λ _h	1.907	PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) :	λ _s	1.546
DIAMETRO MUESTRA (cm)		5.50																													
ALTURA MUESTRA (cm) :		11.00																													
MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :		498.5000																													
MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :		404.1000																													
AREA DE LA MUESTRA (cm²) :		23.75835																													
VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :		261.34185																													
Cálculos																															
PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) :	λ _h	1.907																													
PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) :	λ _s	1.546																													









CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA																													
<small>Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia</small>		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS																													
		SECCIONAL SOGAMOSO																													
PESO UNITARIO - ASTM C 29/C 29M-97																															
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																														
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																														
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO																														
MUESTRA No:	6	FECHA	MAYO DE 2015																												
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td align="center" colspan="2">DIAMETRO MUESTRA (cm)</td><td align="center">5.60</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">ALTURA MUESTRA (cm) :</td><td align="center">11.20</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :</td><td align="center">524.100</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :</td><td align="center">420.600</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">AREA DE LA MUESTRA (cm²) :</td><td align="center">24.630144</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :</td><td align="center">275.8576128</td></tr> </table> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td align="center" colspan="3">Cálculos</td></tr> <tr><td>PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) :</td><td align="center">λh</td><td align="center">1.900</td></tr> <tr><td>PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) :</td><td align="center">λs</td><td align="center">1.525</td></tr> </table> <p align="center">Resultados</p> <p align="center">λ (gr/cm³) <input type="text" value="1.900"/> λ (gr/cm³) <input type="text" value="1.525"/></p>					DIAMETRO MUESTRA (cm)		5.60	ALTURA MUESTRA (cm) :		11.20	MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :		524.100	MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :		420.600	AREA DE LA MUESTRA (cm²) :		24.630144	VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :		275.8576128	Cálculos			PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) :	λh	1.900	PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) :	λs	1.525
DIAMETRO MUESTRA (cm)		5.60																													
ALTURA MUESTRA (cm) :		11.20																													
MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :		524.100																													
MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :		420.600																													
AREA DE LA MUESTRA (cm²) :		24.630144																													
VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :		275.8576128																													
Cálculos																															
PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) :	λh	1.900																													
PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) :	λs	1.525																													
		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA																													
<small>Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia</small>		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS																													
		SECCIONAL SOGAMOSO																													
PESO UNITARIO - ASTM C 29/C 29M-97																															
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																														
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																														
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO																														
MUESTRA No:	7	FECHA	MAYO DE 2015																												
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td align="center" colspan="2">DIAMETRO MUESTRA (cm)</td><td align="center">5.50</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">ALTURA MUESTRA (cm) :</td><td align="center">10.90</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :</td><td align="center">515.0000</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :</td><td align="center">437.5000</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">AREA DE LA MUESTRA (cm²) :</td><td align="center">23.75835</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :</td><td align="center">258.966015</td></tr> </table> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td align="center" colspan="3">Cálculos</td></tr> <tr><td>PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) :</td><td align="center">λh</td><td align="center">1.989</td></tr> <tr><td>PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) :</td><td align="center">λs</td><td align="center">1.689</td></tr> </table> <p align="center">Resultados</p> <p align="center">λ (gr/cm³) <input type="text" value="1.989"/> λ (gr/cm³) <input type="text" value="1.689"/></p>					DIAMETRO MUESTRA (cm)		5.50	ALTURA MUESTRA (cm) :		10.90	MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :		515.0000	MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :		437.5000	AREA DE LA MUESTRA (cm²) :		23.75835	VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :		258.966015	Cálculos			PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) :	λh	1.989	PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) :	λs	1.689
DIAMETRO MUESTRA (cm)		5.50																													
ALTURA MUESTRA (cm) :		10.90																													
MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :		515.0000																													
MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :		437.5000																													
AREA DE LA MUESTRA (cm²) :		23.75835																													
VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :		258.966015																													
Cálculos																															
PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) :	λh	1.989																													
PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) :	λs	1.689																													





CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA																													
		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS																													
		SECCIONAL SOGAMOSO																													
PESO UNITARIO - ASTM C 29/C 29M-97																															
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																														
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																														
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR AMARILLO OCRE DE GRANO FINO																														
MUESTRA No:	8	FECHA	MAYO DE 2015																												
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td align="center" colspan="2">DIAMETRO MUESTRA (cm)</td><td align="center">5.50</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">ALTURA MUESTRA (cm) :</td><td align="center">11.00</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :</td><td align="center">453.5000</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :</td><td align="center">380.1000</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">AREA DE LA MUESTRA (cm²) :</td><td align="center">23.75835</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :</td><td align="center">261.34185</td></tr> </table> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td align="center" colspan="3">Cálculos</td></tr> <tr><td>PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) :</td><td align="center">λ_h</td><td align="center">1.735</td></tr> <tr><td>PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) :</td><td align="center">λ_s</td><td align="center">1.454</td></tr> </table> <p align="center">Resultados</p> <p align="center">λ (gr/cm³) <input type="text" value="1.735"/> λ (gr/cm³) <input type="text" value="1.454"/></p>					DIAMETRO MUESTRA (cm)		5.50	ALTURA MUESTRA (cm) :		11.00	MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :		453.5000	MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :		380.1000	AREA DE LA MUESTRA (cm²) :		23.75835	VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :		261.34185	Cálculos			PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) :	λ _h	1.735	PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) :	λ _s	1.454
DIAMETRO MUESTRA (cm)		5.50																													
ALTURA MUESTRA (cm) :		11.00																													
MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :		453.5000																													
MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :		380.1000																													
AREA DE LA MUESTRA (cm²) :		23.75835																													
VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :		261.34185																													
Cálculos																															
PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) :	λ _h	1.735																													
PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) :	λ _s	1.454																													

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA																													
		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS																													
		SECCIONAL SOGAMOSO																													
PESO UNITARIO - ASTM C 29/C 29M-97																															
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																														
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																														
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL LIMOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO																														
MUESTRA No:	9-1	FECHA	MAYO DE 2015																												
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td align="center" colspan="2">DIAMETRO MUESTRA (cm)</td><td align="center">5.60</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">ALTURA MUESTRA (cm) :</td><td align="center">11.20</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :</td><td align="center">546.7000</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :</td><td align="center">458.2000</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">AREA DE LA MUESTRA (cm²) :</td><td align="center">24.630144</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :</td><td align="center">275.8576128</td></tr> </table> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td align="center" colspan="3">Cálculos</td></tr> <tr><td>PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) :</td><td align="center">λ_h</td><td align="center">1.982</td></tr> <tr><td>PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) :</td><td align="center">λ_s</td><td align="center">1.661</td></tr> </table> <p align="center">Resultados</p> <p align="center">λ (gr/cm³) <input type="text" value="1.982"/> λ (gr/cm³) <input type="text" value="1.661"/></p>					DIAMETRO MUESTRA (cm)		5.60	ALTURA MUESTRA (cm) :		11.20	MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :		546.7000	MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :		458.2000	AREA DE LA MUESTRA (cm²) :		24.630144	VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :		275.8576128	Cálculos			PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) :	λ _h	1.982	PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) :	λ _s	1.661
DIAMETRO MUESTRA (cm)		5.60																													
ALTURA MUESTRA (cm) :		11.20																													
MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :		546.7000																													
MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :		458.2000																													
AREA DE LA MUESTRA (cm²) :		24.630144																													
VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :		275.8576128																													
Cálculos																															
PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) :	λ _h	1.982																													
PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) :	λ _s	1.661																													



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA		
<small>Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia</small>		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS		
		SECCIONAL SOGAMOSO		
PESO UNITARIO - ASTM C 29/C 29M-97				
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581			
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ			
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL LIMOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO			
MUESTRA No:	9--2	FECHA	MAYO DE 2015	



DIA METRO MUESTRA (cm)		5.50
ALTURA MUESTRA (cm) :		11.20
MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :		589.5000
MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :		490.5000

AREA DE LA MUESTRA (cm²) :		23.75835
VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :		266.09352

Cálculos		
PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) :	λ_h	2.215
PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) :	λ_s	1.843

Resultados

λ (gr/cm³) λ (gr/cm³)

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA		
<small>Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia</small>		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS		
		SECCIONAL SOGAMOSO		
PESO UNITARIO - ASTM C 29/C 29M-97				
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581			
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ			
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL LIMOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO			
MUESTRA No:	10--1	FECHA	MAYO DE 2015	

DIA METRO MUESTRA (cm)		5.40
ALTURA MUESTRA (cm) :		10.80
MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :		495.000
MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :		398.900

AREA DE LA MUESTRA (cm²) :		22.902264
VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :		247.3444512




Cálculos		
PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) :	λ_h	2.001
PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) :	λ_s	1.613




Resultados

λ (gr/cm³) λ (gr/cm³)






CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA																													
		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS																													
		SECCIONAL SOGAMOSO																													
PESO UNITARIO - ASTM C 29/C 29M-97																															
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																														
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																														
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL LIMOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO																														
MUESTRA No:	10--2	FECHA	MAYO DE 2015																												
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td align="center" colspan="2">DIAMETRO MUESTRA (cm)</td><td align="center">5.50</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">ALTURA MUESTRA (cm) :</td><td align="center">11.20</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :</td><td align="center">525.5000</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :</td><td align="center">450.8000</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">AREA DE LA MUESTRA (cm²) :</td><td align="center">23.75835</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :</td><td align="center">266.09352</td></tr> </table> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td align="center" colspan="3">Cálculos</td></tr> <tr><td>PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) :</td><td align="center">λ_h</td><td align="center">1.975</td></tr> <tr><td>PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) :</td><td align="center">λ_s</td><td align="center">1.694</td></tr> </table> <p align="center">Resultados</p> <p align="center">λ (gr/cm³) <input type="text" value="1.975"/> λ (gr/cm³) <input type="text" value="1.694"/></p>					DIAMETRO MUESTRA (cm)		5.50	ALTURA MUESTRA (cm) :		11.20	MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :		525.5000	MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :		450.8000	AREA DE LA MUESTRA (cm²) :		23.75835	VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :		266.09352	Cálculos			PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) :	λ _h	1.975	PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) :	λ _s	1.694
DIAMETRO MUESTRA (cm)		5.50																													
ALTURA MUESTRA (cm) :		11.20																													
MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :		525.5000																													
MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :		450.8000																													
AREA DE LA MUESTRA (cm²) :		23.75835																													
VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :		266.09352																													
Cálculos																															
PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) :	λ _h	1.975																													
PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) :	λ _s	1.694																													

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA																													
		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS																													
		SECCIONAL SOGAMOSO																													
PESO UNITARIO - ASTM C 29/C 29M-97																															
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																														
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																														
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO																														
MUESTRA No:	12--1	FECHA	MAYO DE 2015																												
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td align="center" colspan="2">DIAMETRO MUESTRA (cm)</td><td align="center">5.60</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">ALTURA MUESTRA (cm) :</td><td align="center">11.20</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :</td><td align="center">582.1000</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :</td><td align="center">495.0000</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">AREA DE LA MUESTRA (cm²) :</td><td align="center">24.630144</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :</td><td align="center">275.8576128</td></tr> </table> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td align="center" colspan="3">Cálculos</td></tr> <tr><td>PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) :</td><td align="center">λ_h</td><td align="center">2.110</td></tr> <tr><td>PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) :</td><td align="center">λ_s</td><td align="center">1.794</td></tr> </table> <p align="center">Resultados</p> <p align="center">λ (gr/cm³) <input type="text" value="2.110"/> λ (gr/cm³) <input type="text" value="1.794"/></p>					DIAMETRO MUESTRA (cm)		5.60	ALTURA MUESTRA (cm) :		11.20	MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :		582.1000	MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :		495.0000	AREA DE LA MUESTRA (cm²) :		24.630144	VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :		275.8576128	Cálculos			PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) :	λ _h	2.110	PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) :	λ _s	1.794
DIAMETRO MUESTRA (cm)		5.60																													
ALTURA MUESTRA (cm) :		11.20																													
MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :		582.1000																													
MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :		495.0000																													
AREA DE LA MUESTRA (cm²) :		24.630144																													
VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :		275.8576128																													
Cálculos																															
PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) :	λ _h	2.110																													
PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) :	λ _s	1.794																													



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA		
		LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS		
		SECCIONAL SOGAMOSO		
PESO UNITARIO - ASTM C 29/C 29M-97				
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581			
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ			
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR AMARILLO OCRE DE GRANO FINO			
MUESTRA No:	12--2	FECHA	MAYO DE 2015	




DIAMETRO MUESTRA (cm)	5.50
ALTURA MUESTRA (cm) :	10.76
MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :	499.9000
MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :	427.7000

AREA DE LA MUESTRA (cm²) :	23.75835
VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :	255.639846

Cálculos		
PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) :	λ_h	1.955
PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) :	λ_s	1.673

Resultados

λ (gr/cm³) λ (gr/cm³)

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA		
		LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS		
		SECCIONAL SOGAMOSO		
PESO UNITARIO - ASTM C 29/C 29M-97				
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581			
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ			
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR AMARILLO OCRE DE GRANO FINO			
MUESTRA No:	13--1	FECHA	MAYO DE 2015	

DIAMETRO MUESTRA (cm)	5.50
ALTURA MUESTRA (cm) :	11.00
MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :	574.5000
MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :	499.5000

AREA DE LA MUESTRA (cm²) :	23.75835
VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :	261.34185




Cálculos		
PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) :	λ_h	2.198
PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) :	λ_s	1.911




Resultados

λ (gr/cm³) λ (gr/cm³)





CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ



		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA																													
		LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS																													
		SECCIONAL SOGAMOSO																													
PESO UNITARIO - ASTM C 29/C 29M-97																															
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																														
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																														
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR GRIS CLARO DE GRANO FINO																														
MUESTRA No:	13--2	FECHA	MAYO DE 2015																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td align="center" colspan="2">DIAMETRO MUESTRA (cm)</td><td align="center">5.60</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">ALTURA MUESTRA (cm) :</td><td align="center">11.20</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :</td><td align="center">542.100</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :</td><td align="center">455.500</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">AREA DE LA MUESTRA (cm²) :</td><td align="center">24.630144</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :</td><td align="center">275.8576128</td></tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td align="center" colspan="3">Cálculos</td></tr> <tr><td>PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) :</td><td>λh</td><td align="center">1.965</td></tr> <tr><td>PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) :</td><td>λs</td><td align="center">1.651</td></tr> </table> <p align="center">Resultados</p> <p align="center">λ (gr/cm³) <input type="text" value="1.965"/> λ (gr/cm³) <input type="text" value="1.651"/></p>					DIAMETRO MUESTRA (cm)		5.60	ALTURA MUESTRA (cm) :		11.20	MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :		542.100	MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :		455.500	AREA DE LA MUESTRA (cm²) :		24.630144	VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :		275.8576128	Cálculos			PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) :	λh	1.965	PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) :	λs	1.651
DIAMETRO MUESTRA (cm)		5.60																													
ALTURA MUESTRA (cm) :		11.20																													
MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :		542.100																													
MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :		455.500																													
AREA DE LA MUESTRA (cm²) :		24.630144																													
VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :		275.8576128																													
Cálculos																															
PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) :	λh	1.965																													
PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) :	λs	1.651																													

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA																													
		LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS																													
		SECCIONAL SOGAMOSO																													
PESO UNITARIO - ASTM C 29/C 29M-97																															
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																														
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																														
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR MARRON ROJIZO DE GRANO FINO																														
MUESTRA No:	14	FECHA	MAYO DE 2015																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td align="center" colspan="2">DIAMETRO MUESTRA (cm)</td><td align="center">5.40</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">ALTURA MUESTRA (cm) :</td><td align="center">10.80</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :</td><td align="center">483.4000</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :</td><td align="center">419.7000</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">AREA DE LA MUESTRA (cm²) :</td><td align="center">22.902264</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :</td><td align="center">247.3444512</td></tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td align="center" colspan="3">Cálculos</td></tr> <tr><td>PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) :</td><td>λh</td><td align="center">1.954</td></tr> <tr><td>PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) :</td><td>λs</td><td align="center">1.697</td></tr> </table> <p align="center">Resultados</p> <p align="center">λ (gr/cm³) <input type="text" value="1.954"/> λ (gr/cm³) <input type="text" value="1.697"/></p>					DIAMETRO MUESTRA (cm)		5.40	ALTURA MUESTRA (cm) :		10.80	MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :		483.4000	MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :		419.7000	AREA DE LA MUESTRA (cm²) :		22.902264	VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :		247.3444512	Cálculos			PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) :	λh	1.954	PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) :	λs	1.697
DIAMETRO MUESTRA (cm)		5.40																													
ALTURA MUESTRA (cm) :		10.80																													
MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :		483.4000																													
MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :		419.7000																													
AREA DE LA MUESTRA (cm²) :		22.902264																													
VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :		247.3444512																													
Cálculos																															
PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) :	λh	1.954																													
PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) :	λs	1.697																													




CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA																													
		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS																													
		SECCIONAL SOGAMOSO																													
PESO UNITARIO - ASTM C 29/C 29M-97																															
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																														
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																														
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR AMARILLO OCRE DE GRANO FINO																														
MUESTRA No:	15	FECHA	MAYO DE 2015																												
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td align="center" colspan="2">DIAMETRO MUESTRA (cm)</td><td align="center">5.60</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">ALTURA MUESTRA (cm) :</td><td align="center">12.00</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :</td><td align="center">594.9000</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :</td><td align="center">479.5000</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">AREA DE LA MUESTRA (cm²) :</td><td align="center">24.630144</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :</td><td align="center">295.561728</td></tr> </table> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td align="center" colspan="3">Cálculos</td></tr> <tr><td>PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) :</td><td align="center">λh</td><td align="center">2.013</td></tr> <tr><td>PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) :</td><td align="center">λs</td><td align="center">1.622</td></tr> </table> <p align="center">Resultados</p> <p align="center">λ (gr/cm³) <input type="text" value="2.013"/> λ (gr/cm³) <input type="text" value="1.622"/></p>					DIAMETRO MUESTRA (cm)		5.60	ALTURA MUESTRA (cm) :		12.00	MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :		594.9000	MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :		479.5000	AREA DE LA MUESTRA (cm²) :		24.630144	VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :		295.561728	Cálculos			PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) :	λh	2.013	PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) :	λs	1.622
DIAMETRO MUESTRA (cm)		5.60																													
ALTURA MUESTRA (cm) :		12.00																													
MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :		594.9000																													
MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :		479.5000																													
AREA DE LA MUESTRA (cm²) :		24.630144																													
VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :		295.561728																													
Cálculos																															
PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) :	λh	2.013																													
PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) :	λs	1.622																													

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA																													
		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS																													
		SECCIONAL SOGAMOSO																													
PESO UNITARIO - ASTM C 29/C 29M-97																															
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																														
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																														
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO																														
MUESTRA No:	16	FECHA	MAYO DE 2015																												
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td align="center" colspan="2">DIAMETRO MUESTRA (cm)</td><td align="center">5.57</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">ALTURA MUESTRA (cm) :</td><td align="center">11.60</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :</td><td align="center">574.7000</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :</td><td align="center">506.1000</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">AREA DE LA MUESTRA (cm²) :</td><td align="center">24.36695646</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2">VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :</td><td align="center">282.6566949</td></tr> </table> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td align="center" colspan="3">Cálculos</td></tr> <tr><td>PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) :</td><td align="center">λh</td><td align="center">2.033</td></tr> <tr><td>PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) :</td><td align="center">λs</td><td align="center">1.791</td></tr> </table> <p align="center">Resultados</p> <p align="center">λ (gr/cm³) <input type="text" value="2.033"/> λ (gr/cm³) <input type="text" value="1.791"/></p>					DIAMETRO MUESTRA (cm)		5.57	ALTURA MUESTRA (cm) :		11.60	MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :		574.7000	MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :		506.1000	AREA DE LA MUESTRA (cm²) :		24.36695646	VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :		282.6566949	Cálculos			PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) :	λh	2.033	PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) :	λs	1.791
DIAMETRO MUESTRA (cm)		5.57																													
ALTURA MUESTRA (cm) :		11.60																													
MASA DE LA MUESTRA HUMEDA, (gr) :		574.7000																													
MASA DE LA MUESTRA SECA, (gr) :		506.1000																													
AREA DE LA MUESTRA (cm²) :		24.36695646																													
VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr) :		282.6566949																													
Cálculos																															
PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³) :	λh	2.033																													
PESO UNITARIO SECO (gr/cm³) :	λs	1.791																													



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

 <p align="center">UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS SECCIONAL SOGAMOSO</p>																
<p align="center">PROYECTO: ENSAYO PROPIEDADES FÍSICAS - PARA ROCAS - (ASTM D 2168-91)</p>																
<p align="center">LOCALIZACIÓN: CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL-09581</p>																
<p align="center">DESCRIPCION DEL MATERIAL: MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ</p>																
<p align="center">MUESTRA: CHERT DE COLOR GRIS CLARO FECHA: MAYO DE 2015</p>																
<p align="center">11</p>																
Descripción	Muestra	Pw(g/cc)	M(g)	Ms(g)	Msat(g)	V(cc)	P(g/cc)	Pd(g/cc)	Psat(g/cc)	W %	S %	n %	e	y (KN/m ³)	yd (KN/m ³)	ysat (KN/m ³)
LIDTA	1	1	17.8	17.4	18.3	10.0	1.78000	1.74000	1.83000	2.29855	44.444	9.000	0.04396	17.55980	17.15640	18.04380
	2	1	20.5	20.2	21.7	10.0	2.05000	2.02000	2.17000	1.48515	20.000	15.000	0.03529	20.21300	19.91720	21.39620
	3	1	19.6	18.1	20.6	9.0	2.17778	2.12222	2.28889	2.61780	33.333	16.667	0.06667	21.47289	20.92511	22.58644
	4	1	18.0	17.7	18.5	9.0	2.00000	1.96667	2.05556	1.69492	37.500	8.889	0.03659	19.72000	19.39133	20.26778
	5	1	21.1	20.6	22.0	10.0	2.11000	2.06000	2.20000	2.42718	35.71429	14.00000	0.05814	20.80460	20.31160	21.69200
PROMEDIO							1.9150	1.8800	2.0000	1.8920	32.2222	12.0000	0.0386	18.8819	18.5368	19.7200



W %	Porcentaje de humedad
S %	Porcentaje de saturación
n %	Porosidad
e	Relación de vacíos
y (KN/m ³)	Densidad total
yd (KN/m ³)	Densidad seca
ysat (KN/m ³)	Densidad saturada

Pw	=	Densidad del agua
M	=	Peso natural de la muestra
Ms	=	Peso seco de la muestra
Msat	=	Peso saturado de la muestra
V	=	Volumen de la muestra
P	=	Densidad total de la muestra
Pd	=	Densidad seca de la muestra
Psat	=	Densidad saturada de la muestra




CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. - (I.N.V. E - 123)	
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO
MUESTRA No:	1
FECHA:	MAYO DE 2015

Peso de la muestra seca + recipiente (gr):	1150.00
Peso del recipiente (gr):	0
Peso de la muestra seca W _s (gr):	1150.00

TAMIZ	DIÁM. (mm)	W RET. (g)	% RETENIDO	% RET. Acum.	% QUE PASA
3"	75	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2 - 1/2 "	63.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2"	50	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1 - 1/2 "	37.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1"	25	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/4 "	19	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1/2 "	12.7	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/8 "	9.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
4	4.75	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
10	2	5.100	0.613%	0.613%	99.387%
20	0.85	38.900	4.678%	5.291%	94.709%
40	0.425	51.300	6.169%	11.460%	88.540%
60	0.25	76.900	9.247%	20.707%	79.293%
100	0.15	93.300	11.219%	31.926%	68.074%
200	0.075	112.500	13.528%	45.455%	54.545%
Fondo		453.600	54.545%	100.0%	0.000%
TOTAL		831.600	100.000%		



CURVA GRANULOMÉTRICA

GRAVA
GRUESA A MEDIA
ARENAS FINA
LIMO
ARCILLA

TAMAÑO DE GRANOS (mm)

CLASIFICACIÓN USCS:	CL
----------------------------	-----------



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. - (I.N.V. E - 123)	
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDOS OSCURO DE GRANO FINO
MUESTRA No:	2
FECHA:	MAYO DE 2015

Peso de la muestra seca + recipiente (gr):	1150.00
Peso del recipiente (gr):	0
Peso de la muestra seca W _s (gr):	1150.00

TAMIZ	DIÁM. (mm)	W RET. (g)	% RETENIDO	% RET. Acum.	% QUE PASA
3"	75	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2 - 1/2 "	63.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2"	50	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1 - 1/2 "	37.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1"	25	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/4 "	19	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1/2 "	12.7	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/8 "	9.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
4	4.75	0.200	0.017%	0.017%	99.983%
10	2	10.600	0.914%	0.932%	99.068%
20	0.85	52.900	4.563%	5.495%	94.505%
40	0.425	102.800	8.867%	14.362%	85.638%
60	0.25	118.700	10.239%	24.601%	75.399%
100	0.15	131.600	11.352%	35.953%	64.047%
200	0.075	157.200	13.560%	49.513%	50.487%
Fondo		585.300	50.487%	100.0%	0.000%
TOTAL		1159.300	100.000%		

CURVA GRANULOMÉTRICA

GRAVA GRUESA A MEDIA ARENAS FINA LIMO ARCILLA

TAMAÑO DE GRANOS (mm)

CLASIFICACIÓN USCS:	CL
----------------------------	-----------




CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

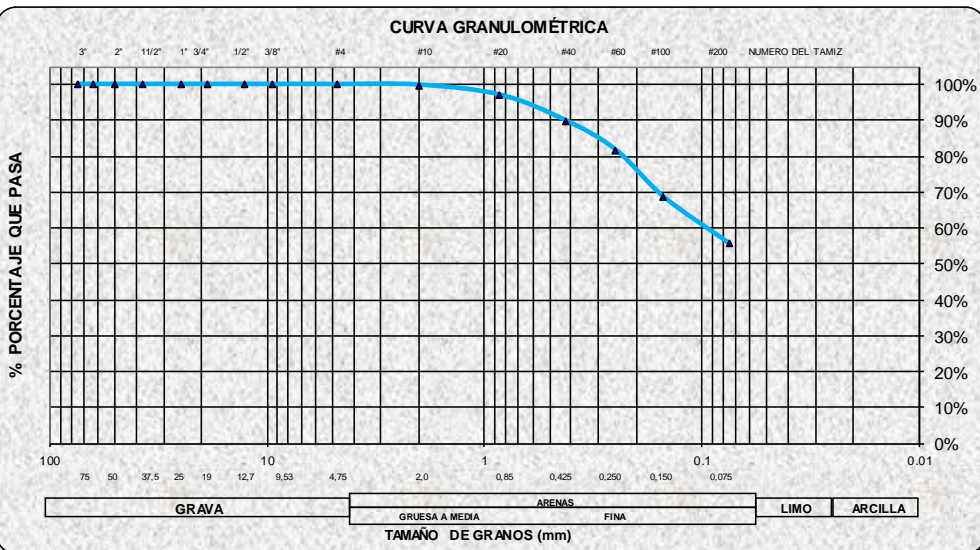
		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO			
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. - (I.N.V. E - 123)					
PROYECTO :		CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581			
LOCALIZACIÓN :		MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ			
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :		MATERIAL ARCILLOSO COLOR AMARILLO OCRE DE GRANO FINO			
MUESTRA No:	3A	FECHA:	MAYO DE 2015		

Peso de la muestra seca + recipiente (gr):	1150.00
Peso del recipiente (gr):	0
Peso de la muestra seca Ws (gr):	1150.00

TAMIZ	DIÁM. (mm)	W RET. (g)	% RETENIDO	% RET. Acum.	% QUE PASA
3"	75	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2 - 1/2 "	63.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2"	50	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1 - 1/2 "	37.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1"	25	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/4 "	19	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1/2 "	12.7	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/8 "	9.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
4	4.75	0.200	0.014%	0.014%	99.986%
10	2	2.500	0.178%	0.192%	99.808%
20	0.85	39.200	2.786%	2.978%	97.022%
40	0.425	100.000	7.107%	10.085%	89.915%
60	0.25	115.100	8.181%	18.266%	81.734%
100	0.15	184.600	13.120%	31.386%	68.614%
200	0.075	181.100	12.871%	44.257%	55.743%
Fondo		784.300	55.743%	100.0%	0.000%
TOTAL		1407.000	100.000%		



CURVA GRANULOMÉTRICA



GRAVA
GRUESA A MEDIA
ARENAS FINA
LIMO
ARCILLA

TAMAÑO DE GRANOS (mm)

CLASIFICACIÓN USCS:	CL
----------------------------	-----------




CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. - (I.N.V. E - 123)	
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO
MUESTRA No:	3B
FECHA:	MAYO DE 2015

Peso de la muestra seca + recipiente (gr):	1150.00
Peso del recipiente (gr):	0
Peso de la muestra seca W _s (gr):	1150.00

TAMIZ	DIÁM. (mm)	W RET. (g)	% RETENIDO	% RET. Acum.	% QUE PASA
3"	75	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2 - 1/2 "	63.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2"	50	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1 - 1/2 "	37.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1"	25	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/4 "	19	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1/2 "	12.7	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/8 "	9.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
4	4.75	0.400	0.053%	0.053%	99.947%
10	2	11.200	1.486%	1.539%	98.461%
20	0.85	37.600	4.990%	6.530%	93.470%
40	0.425	43.200	5.733%	12.263%	87.737%
60	0.25	54.900	7.286%	19.549%	80.451%
100	0.15	81.800	10.856%	30.405%	69.595%
200	0.075	122.800	16.297%	46.702%	53.298%
Fondo		401.600	53.298%	100.0%	0.000%
TOTAL		753.500	100.000%		



CURVA GRANULOMÉTRICA

GRAVA
GRUESA A MEDIA
ARENAS FINA
LIMO
ARCILLA

TAMAÑO DE GRANOS (mm)

CLASIFICACIÓN USCS:	CL
----------------------------	-----------




CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. - (I.N.V. E - 123)	
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR GRIS CLARO DE GRANO FINO
MUESTRA No:	3--1
FECHA:	MAYO DE 2015

Peso de la muestra seca + recipiente (gr):	1150.00
Peso del recipiente (gr):	0
Peso de la muestra seca Ws (gr):	1150.00

TAMIZ	DIÁM. (mm)	W RET. (g)	% RETENIDO	% RET. Acum.	% QUE PASA
3"	75	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2 - 1/2 "	63.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2"	50	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1 - 1/2 "	37.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1"	25	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/4 "	19	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1/2 "	12.7	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/8 "	9.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
4	4.75	0.300	0.032%	0.032%	99.968%
10	2	15.300	1.650%	1.682%	98.318%
20	0.85	42.400	4.573%	6.255%	93.745%
40	0.425	60.800	6.557%	12.813%	87.187%
60	0.25	67.800	7.312%	20.125%	79.875%
100	0.15	94.700	10.214%	30.339%	69.661%
200	0.075	154.600	16.674%	47.013%	52.987%
Fondo		491.300	52.987%	100.0%	0.000%
TOTAL		927.200	100.000%		



CURVA GRANULOMÉTRICA

CLASIFICACIÓN USCS:	CL
----------------------------	-----------




CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

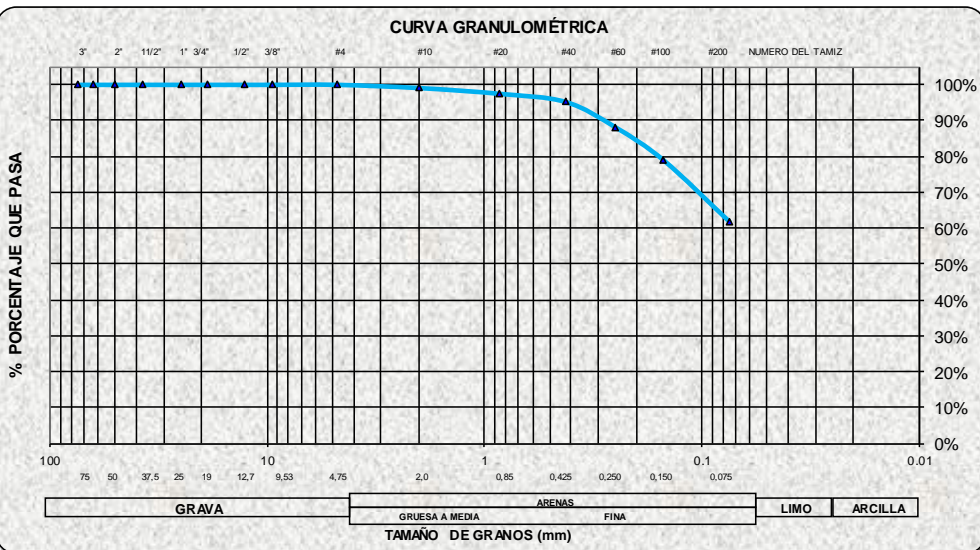
		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO			
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. - (I.N.V. E - 123)					
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581				
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ				
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR GRIS CLARO DE GRANO FINO				
MUESTRA No:	3-2	FECHA:	MAYO DE 2015		

Peso de la muestra seca + recipiente (gr):	1150.00
Peso del recipiente (gr):	0
Peso de la muestra seca W _s (gr):	1150.00

TAMIZ	DIÁM. (mm)	W RET. (g)	% RETENIDO	% RET. Acum.	% QUE PASA
3"	75	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2 - 1/2 "	63.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2"	50	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1 - 1/2 "	37.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1"	25	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/4 "	19	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1/2 "	12.7	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/8 "	9.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
4	4.75	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
10	2	12.300	0.903%	0.903%	99.097%
20	0.85	22.000	1.616%	2.519%	97.481%
40	0.425	30.800	2.262%	4.781%	95.219%
60	0.25	96.900	7.116%	11.897%	88.103%
100	0.15	125.700	9.231%	21.128%	78.872%
200	0.075	231.800	17.023%	38.151%	61.849%
Fondo		842.200	61.849%	100.0%	0.000%
TOTAL		1361.700	100.000%		



CURVA GRANULOMÉTRICA



GRAVA
ARENAS GRUESA A MEDIA
ARENAS FINA
LIMO
ARCILLA

TAMAÑO DE GRANOS (mm)

CLASIFICACIÓN USCS:	CL
----------------------------	-----------




CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

 Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. - (I.N.V. E - 123)		
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581	
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR GRIS CLARO DE GRANO FINO	
MUESTRA No:	3-3	FECHA: MAYO DE 2015

Peso de la muestra seca + recipiente (gr):	1150.00
Peso del recipiente (gr):	0
Peso de la muestra seca W _s (gr):	1150.00

TAMIZ	DIÁM. (mm)	W RET. (g)	% RETENIDO	% RET. Acum.	% QUE PASA
3"	75	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2 - 1/2 "	63.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2"	50	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1 - 1/2 "	37.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1"	25	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/4 "	19	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1/2 "	12.7	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/8 "	9.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
4	4.75	0.300	0.027%	0.027%	99.973%
10	2	48.600	4.297%	4.324%	95.676%
20	0.85	98.100	8.675%	12.998%	87.002%
40	0.425	96.400	8.524%	21.523%	78.477%
60	0.25	86.700	7.666%	29.189%	70.811%
100	0.15	81.200	7.180%	36.369%	63.631%
200	0.075	133.400	11.796%	48.165%	51.835%
Fondo		586.200	51.835%	100.0%	0.000%
TOTAL		1130.900	100.000%		





CURVA GRANULOMÉTRICA

CLASIFICACIÓN USCS:	CL
----------------------------	-----------




CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

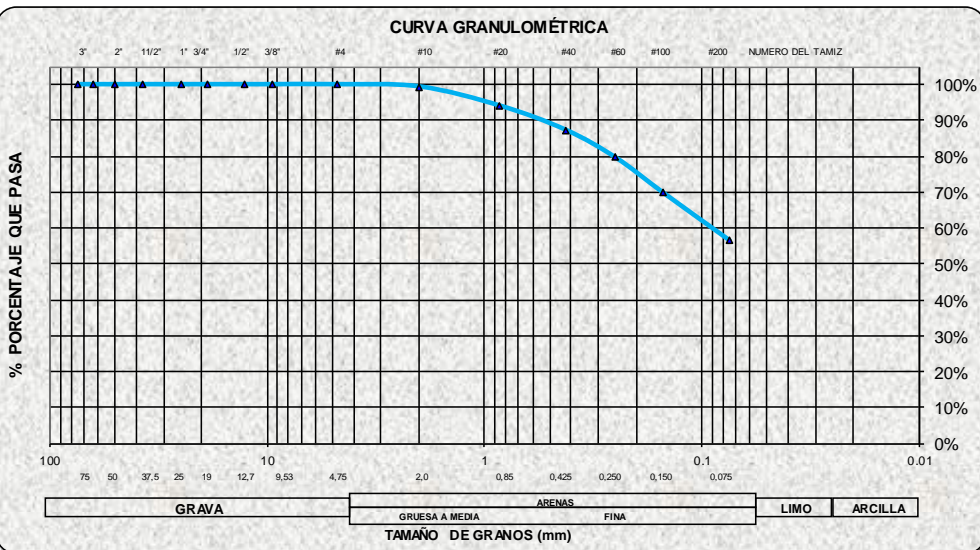
 Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. - (I.N.V. E - 123)		
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581	
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO	
MUESTRA No:	4--1	FECHA: MAYO DE 2015

Peso de la muestra seca + recipiente (gr):	1150.00
Peso del recipiente (gr):	0
Peso de la muestra seca Ws (gr):	1150.00

TAMIZ	DIÁM. (mm)	W RET. (g)	% RETENIDO	% RET. Acum.	% QUE PASA
3"	75	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2 - 1/2 "	63.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2"	50	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1 - 1/2 "	37.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1"	25	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/4 "	19	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1/2 "	12.7	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/8 "	9.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
4	4.75	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
10	2	5.500	0.618%	0.618%	99.382%
20	0.85	47.600	5.353%	5.971%	94.029%
40	0.425	59.400	6.679%	12.650%	87.350%
60	0.25	68.500	7.703%	20.353%	79.647%
100	0.15	88.000	9.895%	30.249%	69.751%
200	0.075	115.900	13.033%	43.281%	56.719%
Fondo		504.400	56.719%	100.0%	0.000%
TOTAL		889.300	100.000%		



CURVA GRANULOMÉTRICA



TAMAÑO DE GRANOS (mm)

GRAVA
ARENAS GRUESA A MEDIA
ARENAS FINA
LIMO
ARCILLA

CLASIFICACIÓN USCS:	CL
----------------------------	-----------




CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

 Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. - (I.N.V. E - 123)		
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581	
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL LIMOSO COLOR AMARILLO OCRE DE GRANO FINO	
MUESTRA No:	4-2	FECHA: MAYO DE 2015

Peso de la muestra seca + recipiente (gr):	1150.00
Peso del recipiente (gr):	0
Peso de la muestra seca Ws (gr):	1150.00

TAMIZ	DIÁM. (mm)	W RET. (g)	% RETENIDO	% RET. Acum.	% QUE PASA
3"	75	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2 - 1/2 "	63.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2"	50	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1 - 1/2 "	37.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1"	25	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/4 "	19	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1/2 "	12.7	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/8 "	9.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
4	4.75	3.500	0.402%	0.402%	99.598%
10	2	56.000	6.432%	6.834%	93.166%
20	0.85	81.300	9.338%	16.173%	83.827%
40	0.425	97.200	11.165%	27.337%	72.663%
60	0.25	51.900	5.961%	33.299%	66.701%
100	0.15	64.900	7.455%	40.754%	59.246%
200	0.075	73.600	8.454%	49.207%	50.793%
Fondo		442.200	50.793%	100.0%	0.000%
TOTAL		870.600	100.000%		



CURVA GRANULOMÉTRICA

GRAVA
GRUESA A MEDIA
ARENAS FINA
LIMO
ARCILLA

TAMAÑO DE GRANOS (mm)

CLASIFICACIÓN USCS:	MH
----------------------------	-----------




CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO			
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. - (I.N.V. E - 123)					
PROYECTO :		CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581			
LOCALIZACIÓN :		MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ			
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :		MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO			
MUESTRA No:	4-3	FECHA:	MAYO DE 2015		

Peso de la muestra seca + recipiente (gr):	1150.00
Peso del recipiente (gr):	0
Peso de la muestra seca Ws (gr):	1150.00

TAMIZ	DIÁM. (mm)	W RET. (g)	% RETENIDO	% RET. Acum.	% QUE PASA
3"	75	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2 - 1/2 "	63.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2"	50	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1 - 1/2 "	37.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1"	25	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/4 "	19	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1/2 "	12.7	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/8 "	9.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
4	4.75	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
10	2	3.300	0.326%	0.326%	99.674%
20	0.85	42.100	4.162%	4.488%	95.512%
40	0.425	67.900	6.713%	11.201%	88.799%
60	0.25	76.300	7.543%	18.744%	81.256%
100	0.15	91.200	9.016%	27.761%	72.239%
200	0.075	189.700	18.754%	46.515%	53.485%
Fondo		541.000	53.485%	100.0%	0.000%
TOTAL		1011.500	100.000%		



CURVA GRANULOMÉTRICA

GRAVA
ARENAS
LIMO
ARCILLA

TAMAÑO DE GRANOS (mm)

CLASIFICACIÓN USCS:	CL
----------------------------	-----------




CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO			
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. - (I.N.V. E - 123)					
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581				
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ				
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR AMARILLO OCRE DE GRANO FINO				
MUESTRA No:	4-4	FECHA:	MAYO DE 2015		

Peso de la muestra seca + recipiente (gr):	1150.00
Peso del recipiente (gr):	0
Peso de la muestra seca Ws (gr):	1150.00

TAMIZ	DIÁM. (mm)	W RET. (g)	% RETENIDO	% RET. Acum.	% QUE PASA
3"	75	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2 - 1/2 "	63.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2"	50	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1 - 1/2 "	37.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1"	25	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/4 "	19	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1/2 "	12.7	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/8 "	9.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
4	4.75	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
10	2	4.800	0.415%	0.415%	99.585%
20	0.85	38.600	3.341%	3.756%	96.244%
40	0.425	75.400	6.525%	10.281%	89.719%
60	0.25	137.500	11.900%	22.181%	77.819%
100	0.15	140.800	12.185%	34.366%	65.634%
200	0.075	178.800	15.474%	49.840%	50.160%
Fondo		579.600	50.160%	100.0%	0.000%
TOTAL		1155.500	100.000%		



CURVA GRANULOMÉTRICA

GRAVA
GRUESA A MEDIA
ARENAS FINA
LIMO
ARCILLA

TAMAÑO DE GRANOS (mm)

CLASIFICACIÓN USCS:	CL
----------------------------	-----------




CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO			
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. - (I.N.V. E - 123)					
PROYECTO :		CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581			
LOCALIZACIÓN :		MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ			
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :		MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO			
MUESTRA No:	5	FECHA:	MAYO DE 2015		

Peso de la muestra seca + recipiente (gr):	1150.00
Peso del recipiente (gr):	0
Peso de la muestra seca Ws (gr):	1150.00

TAMIZ	DIÁM. (mm)	W RET. (g)	% RETENIDO	% RET. Acum.	% QUE PASA
3"	75	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2 - 1/2 "	63.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2"	50	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1 - 1/2 "	37.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1"	25	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/4 "	19	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1/2 "	12.7	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/8 "	9.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
4	4.75	29.500	2.130%	2.130%	97.870%
10	2	76.100	5.494%	7.623%	92.377%
20	0.85	109.400	7.898%	15.521%	84.479%
40	0.425	122.600	8.851%	24.372%	75.628%
60	0.25	93.300	6.735%	31.107%	68.893%
100	0.15	102.600	7.407%	38.514%	61.486%
200	0.075	141.600	10.222%	48.737%	51.263%
Fondo		710.100	51.263%	100.0%	0.000%
TOTAL		1385.200	100.000%		



CURVA GRANULOMÉTRICA

GRAVA
ARENAS
LIMO
ARCILLA

TAMAÑO DE GRANOS (mm)

CLASIFICACIÓN USCS:	CH
----------------------------	-----------




CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO			
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. - (I.N.V. E - 123)					
PROYECTO :		CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581			
LOCALIZACIÓN :		MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ			
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :		MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO			
MUESTRA No:	6	FECHA:	MAYO DE 2015		

Peso de la muestra seca + recipiente (gr):	1150.00
Peso del recipiente (gr):	0
Peso de la muestra seca Ws (gr):	1150.00

TAMIZ	DIÁM. (mm)	W RET. (g)	% RETENIDO	% RET. Acum.	% QUE PASA
3"	75	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2 - 1/2 "	63.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2"	50	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1 - 1/2 "	37.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1"	25	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/4 "	19	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1/2 "	12.7	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/8 "	9.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
4	4.75	0.700	0.053%	0.053%	99.947%
10	2	44.400	3.336%	3.388%	96.612%
20	0.85	93.300	7.010%	10.398%	89.602%
40	0.425	107.900	8.107%	18.505%	81.495%
60	0.25	107.600	8.084%	26.589%	73.411%
100	0.15	96.200	7.228%	33.817%	66.183%
200	0.075	110.300	8.287%	42.104%	57.896%
Fondo		770.600	57.896%	100.0%	0.000%
TOTAL		1331.000	100.000%		



CURVA GRANULOMÉTRICA

GRAVA
ARENAS GRUESA A MEDIA
FINA
LIMO
ARCILLA

TAMAÑO DE GRANOS (mm)

CLASIFICACIÓN USCS:	CL
----------------------------	-----------




CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

 Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. - (I.N.V. E - 123)		
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581	
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO	
MUESTRA No:	7	FECHA: MAYO DE 2015

Peso de la muestra seca + recipiente (gr):	1150.00
Peso del recipiente (gr):	0
Peso de la muestra seca W _s (gr):	1150.00

TAMIZ	DIÁM. (mm)	W RET. (g)	% RETENIDO	% RET. Acum.	% QUE PASA
3"	75	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2 - 1/2 "	63.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2"	50	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1 - 1/2 "	37.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1"	25	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/4 "	19	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1/2 "	12.7	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/8 "	9.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
4	4.75	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
10	2	3.400	0.234%	0.234%	99.766%
20	0.85	52.800	3.641%	3.876%	96.124%
40	0.425	91.100	6.283%	10.159%	89.841%
60	0.25	106.200	7.324%	17.483%	82.517%
100	0.15	197.700	13.634%	31.117%	68.883%
200	0.075	257.200	17.738%	48.855%	51.145%
Fondo		741.600	51.145%	100.0%	0.000%
TOTAL		1450.000	100.000%		



CURVA GRANULOMÉTRICA

GRAVA
ARENAS
LIMO
ARCILLA

TAMAÑO DE GRANOS (mm)

CLASIFICACIÓN USCS:	CL
----------------------------	-----------




CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

 Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. - (I.N.V. E - 123)		
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581	
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR AMARILLO OCRE DE GRANO FINO	
MUESTRA No:	8	FECHA: MAYO DE 2015

Peso de la muestra seca + recipiente (gr):	1150.00
Peso del recipiente (gr):	0
Peso de la muestra seca Ws (gr):	1150.00

TAMIZ	DIÁM. (mm)	W RET. (g)	% RETENIDO	% RET. Acum.	% QUE PASA
3"	75	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2 - 1/2 "	63.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2"	50	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1 - 1/2 "	37.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1"	25	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/4 "	19	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1/2 "	12.7	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/8 "	9.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
4	4.75	0.400	0.057%	0.057%	99.943%
10	2	10.900	1.543%	1.600%	98.400%
20	0.85	36.400	5.154%	6.754%	93.246%
40	0.425	58.300	8.254%	15.008%	84.992%
60	0.25	51.700	7.320%	22.328%	77.672%
100	0.15	81.100	11.482%	33.810%	66.190%
200	0.075	109.500	15.503%	49.313%	50.687%
Fondo		358.000	50.687%	100.0%	0.000%
TOTAL		706.300	100.000%		



CURVA GRANULOMÉTRICA

GRAVA
GRUESA A MEDIA
ARENAS FINA
LIMO
ARCILLA

TAMAÑO DE GRANOS (mm)

CLASIFICACIÓN USCS:	CL
----------------------------	-----------




CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

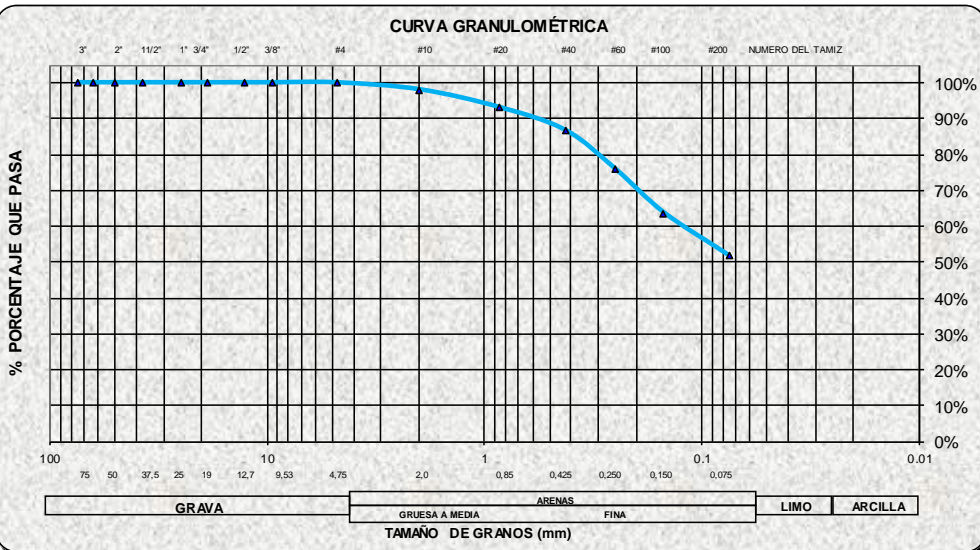
		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO		
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. - (I.N.V. E - 123)				
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581			
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ			
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO			
MUESTRA No:	9--1	FECHA:	MAYO DE 2015	

Peso de la muestra seca + recipiente (gr):	1150.00
Peso del recipiente (gr):	0
Peso de la muestra seca Ws (gr):	1150.00

TAMIZ	DIÁM. (mm)	W RET. (g)	% RETENIDO	% RET. Acum.	% QUE PASA
3"	75	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2 - 1/2 "	63.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2"	50	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1 - 1/2 "	37.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1"	25	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/4 "	19	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1/2 "	12.7	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/8 "	9.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
4	4.75	0.400	0.027%	0.027%	99.973%
10	2	28.100	1.924%	1.951%	98.049%
20	0.85	73.500	5.032%	6.983%	93.017%
40	0.425	93.200	6.381%	13.363%	86.637%
60	0.25	159.100	10.892%	24.255%	75.745%
100	0.15	176.500	12.083%	36.339%	63.661%
200	0.075	175.400	12.008%	48.347%	51.653%
Fondo		754.500	51.653%	100.0%	0.000%
TOTAL		1460.700	100.000%		



CURVA GRANULOMÉTRICA



GRAVA
ARENAS
LIMO
ARCILLA

TAMAÑO DE GRANOS (mm)

CLASIFICACIÓN USCS:	MH
----------------------------	-----------




CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

 Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. - (I.N.V. E - 123)		
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581	
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO	
MUESTRA No:	9-2	FECHA: MAYO DE 2015

Peso de la muestra seca + recipiente (gr):	1150.00
Peso del recipiente (gr):	0
Peso de la muestra seca W _s (gr):	1150.00

TAMIZ	DIÁM. (mm)	W RET. (g)	% RETENIDO	% RET. Acum.	% QUE PASA
3"	75	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2 - 1/2 "	63.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2"	50	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1 - 1/2 "	37.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1"	25	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/4 "	19	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1/2 "	12.7	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/8 "	9.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
4	4.75	0.600	0.075%	0.075%	99.925%
10	2	17.400	2.178%	2.253%	97.747%
20	0.85	42.200	5.283%	7.536%	92.464%
40	0.425	64.300	8.050%	15.586%	84.414%
60	0.25	75.300	9.427%	25.013%	74.987%
100	0.15	91.500	11.455%	36.467%	63.533%
200	0.075	98.400	12.318%	48.786%	51.214%
Fondo		409.100	51.214%	100.0%	0.000%
TOTAL		798.800	100.000%		



CURVA GRANULOMÉTRICA

GRAVA
ARENAS
LIMO
ARCILLA

TAMAÑO DE GRANOS (mm)

CLASIFICACIÓN USCS:	ML
----------------------------	-----------




CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

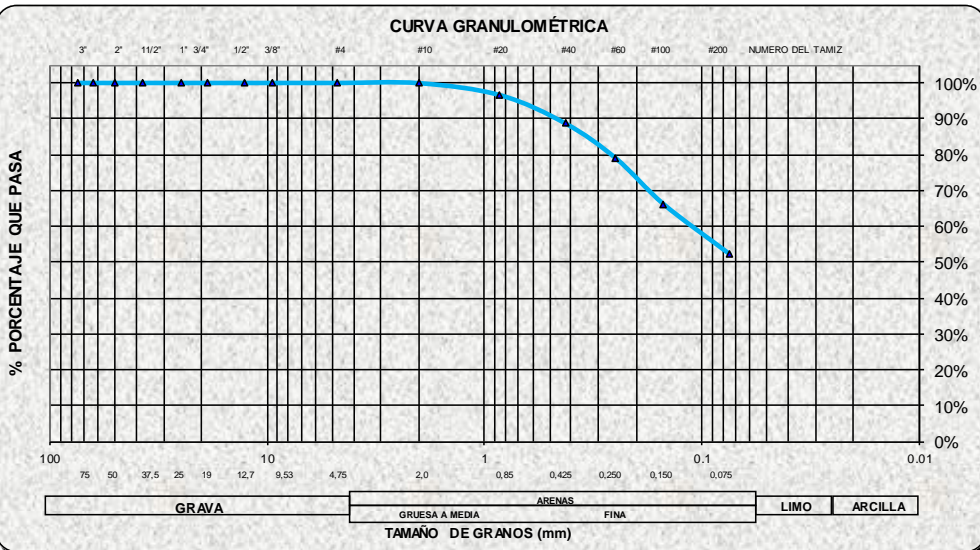
 Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. - (I.N.V. E - 123)		
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581	
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL LIMOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO	
MUESTRA No:	10--1	FECHA: MAYO DE 2015

Peso de la muestra seca + recipiente (gr):	1150.00
Peso del recipiente (gr):	0
Peso de la muestra seca Ws (gr):	1150.00

TAMIZ	DIÁM. (mm)	W RET. (g)	% RETENIDO	% RET. Acum.	% QUE PASA
3"	75	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2 - 1/2 "	63.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2"	50	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1 - 1/2 "	37.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1"	25	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/4 "	19	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1/2 "	12.7	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/8 "	9.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
4	4.75	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
10	2	0.500	0.068%	0.068%	99.932%
20	0.85	24.600	3.357%	3.425%	96.575%
40	0.425	57.900	7.900%	11.325%	88.675%
60	0.25	70.700	9.647%	20.971%	79.029%
100	0.15	94.300	12.867%	33.838%	66.162%
200	0.075	100.700	13.740%	47.578%	52.422%
Fondo		384.200	52.422%	100.0%	0.000%
TOTAL		732.900	100.000%		



CURVA GRANULOMÉTRICA



GRAVA
ARENAS
LIMO
ARCILLA

TAMAÑO DE GRANOS (mm)

CLASIFICACIÓN USCS:	ML
----------------------------	-----------




CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO			
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. - (I.N.V. E - 123)					
PROYECTO :		CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581			
LOCALIZACIÓN :		MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ			
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :		MATERIAL LIMOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO			
MUESTRA No:	10--2	FECHA:	MAYO DE 2015		

Peso de la muestra seca + recipiente (gr):	1150.00
Peso del recipiente (gr):	0
Peso de la muestra seca Ws (gr):	1150.00

TAMIZ	DIÁM. (mm)	W RET. (g)	% RETENIDO	% RET. Acum.	% QUE PASA
3"	75	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2 - 1/2 "	63.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2"	50	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1 - 1/2 "	37.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1"	25	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/4 "	19	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1/2 "	12.7	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/8 "	9.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
4	4.75	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
10	2	1.600	0.211%	0.211%	99.789%
20	0.85	29.200	3.855%	4.067%	95.933%
40	0.425	52.000	6.866%	10.932%	89.068%
60	0.25	75.000	9.902%	20.834%	79.166%
100	0.15	99.900	13.190%	34.024%	65.976%
200	0.075	113.700	15.012%	49.036%	50.964%
Fondo		386.000	50.964%	100.0%	0.000%
TOTAL		757.400	100.000%		



CURVA GRANULOMÉTRICA

GRAVA
ARENAS
LIMO
ARCILLA

TAMAÑO DE GRANOS (mm)

CLASIFICACIÓN USCS:	ML
----------------------------	-----------




CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

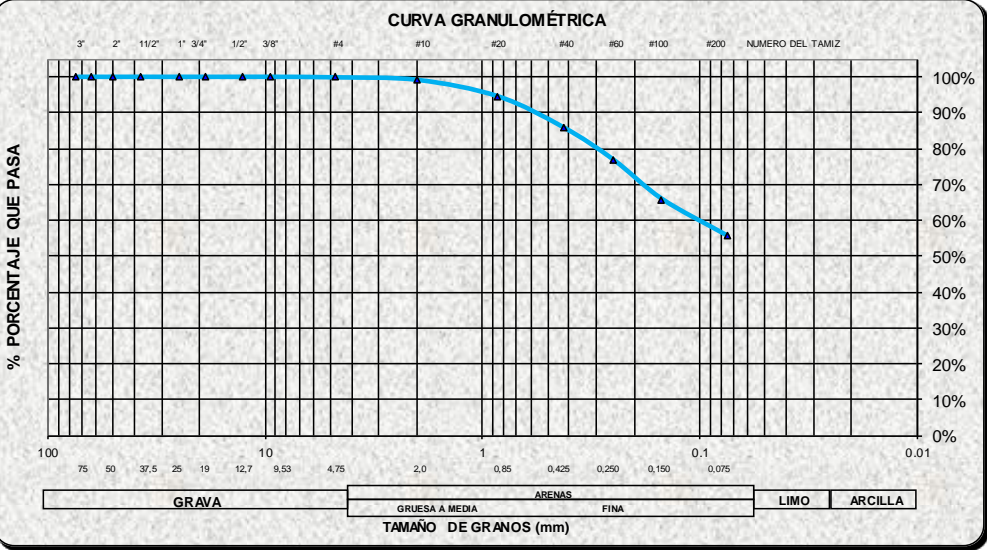
		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO			
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. - (I.N.V. E - 123)					
PROYECTO :		CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581			
LOCALIZACIÓN :		MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ			
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :		MATERIAL LIMOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO			
MUESTRA No:	12--1	FECHA:	MAYO DE 2015		

Peso de la muestra seca + recipiente (gr):	1150.00
Peso del recipiente (gr):	0
Peso de la muestra seca Ws (gr):	1150.00

TAMIZ	DIÁM. (mm)	W RET. (g)	% RETENIDO	% RET. Acum.	% QUE PASA
3"	75	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2 - 1/2 "	63.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2"	50	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1 - 1/2 "	37.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1"	25	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/4 "	19	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1/2 "	12.7	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/8 "	9.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
4	4.75	2.500	0.146%	0.146%	99.854%
10	2	12.200	0.715%	0.861%	99.139%
20	0.85	79.000	4.629%	5.491%	94.509%
40	0.425	148.300	8.690%	14.181%	85.819%
60	0.25	155.200	9.095%	23.276%	76.724%
100	0.15	186.400	10.923%	34.199%	65.801%
200	0.075	175.200	10.267%	44.465%	55.535%
Fondo		947.700	55.535%	100.0%	0.000%
TOTAL		1706.500	100.000%		



CURVA GRANULOMÉTRICA



GRAVA
ARENAS
LIMO
ARCILLA

TAMAÑO DE GRANOS (mm)

CLASIFICACIÓN USCS:	CL
----------------------------	-----------




CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

 Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. - (I.N.V. E - 123)		
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581	
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR AMARILLO OCRE DE GRANO FINO	
MUESTRA No:	12--2	FECHA: MAYO DE 2015

Peso de la muestra seca + recipiente (gr):	1150.00
Peso del recipiente (gr):	0
Peso de la muestra seca Ws (gr):	1150.00

TAMIZ	DIÁM. (mm)	W RET. (g)	% RETENIDO	% RET. Acum.	% QUE PASA
3"	75	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2 - 1/2 "	63.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2"	50	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1 - 1/2 "	37.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1"	25	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/4 "	19	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1/2 "	12.7	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/8 "	9.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
4	4.75	1.300	0.265%	0.265%	99.735%
10	2	10.500	2.137%	2.402%	97.598%
20	0.85	14.300	2.911%	5.312%	94.688%
40	0.425	22.200	4.519%	9.831%	90.169%
60	0.25	38.000	7.735%	17.566%	82.434%
100	0.15	53.300	10.849%	28.414%	71.586%
200	0.075	87.700	17.851%	46.265%	53.735%
Fondo		264.000	53.735%	100.0%	0.000%
TOTAL		491.300	100.000%		



CURVA GRANULOMÉTRICA

% PORCENTAJE QUE PASA

TAMAÑO DE GRANOS (mm)

GRAVA ARENAS (GRUESA A MEDIA, FINA) LIMO ARCILLA

CLASIFICACIÓN USCS:	CL
----------------------------	-----------



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

 Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. - (I.N.V. E - 123)		
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581	
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR AMARILLO OCRE DE GRANO FINO	
MUESTRA No:	13--1	FECHA: MAYO DE 2015

Peso de la muestra seca + recipiente (gr):	1150.00
Peso del recipiente (gr):	0
Peso de la muestra seca Ws (gr):	1150.00

TAMIZ	DIÁM. (mm)	W RET. (g)	% RETENIDO	% RET. Acum.	% QUE PASA
3"	75	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2 - 1/2 "	63.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2"	50	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1 - 1/2 "	37.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1"	25	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/4 "	19	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1/2 "	12.7	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/8 "	9.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
4	4.75	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
10	2	18.200	1.943%	1.943%	98.057%
20	0.85	31.600	3.374%	5.318%	94.682%
40	0.425	56.100	5.990%	11.308%	88.692%
60	0.25	82.100	8.767%	20.075%	79.925%
100	0.15	110.000	11.746%	31.821%	68.179%
200	0.075	154.900	16.540%	48.361%	51.639%
Fondo		483.600	51.639%	100.0%	0.000%
TOTAL		936.500	100.000%		

CURVA GRANULOMÉTRICA

X-axis: TAMIZ (3", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", #4, #10, #20, #40, #60, #100, #200, NUMERO DEL TAMIZ)
 Y-axis: % PORCENTAJE QUE PASA (0% to 100%)
 X-axis (mm): 100, 75, 50, 37.5, 25, 19, 12.7, 9.53, 4.75, 2.0, 0.85, 0.425, 0.250, 0.150, 0.075, 0.01
 Legend: GRAVA, GRUESA A MEDIA, ARENAS, FINA, LIMO, ARCILLA

CLASIFICACIÓN USCS:	CL
----------------------------	-----------




CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO			
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. - (I.N.V. E - 123)					
PROYECTO :		CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581			
LOCALIZACIÓN :		MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ			
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :		MATERIAL ARCILLOSO COLOR GRIS CLARO DE GRANO FINO			
MUESTRA No:	13--2	FECHA:	MAYO DE 2015		

Peso de la muestra seca + recipiente (gr):	1150.00
Peso del recipiente (gr):	0
Peso de la muestra seca Ws (gr):	1150.00

TAMIZ	DIÁM. (mm)	W RET. (g)	% RETENIDO	% RET. Acum.	% QUE PASA
3"	75	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2 - 1/2 "	63.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2"	50	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1 - 1/2 "	37.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1"	25	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/4 "	19	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1/2 "	12.7	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/8 "	9.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
4	4.75	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
10	2	2.400	0.223%	0.223%	99.777%
20	0.85	39.600	3.677%	3.900%	96.100%
40	0.425	67.100	6.230%	10.130%	89.870%
60	0.25	108.000	10.028%	20.158%	79.842%
100	0.15	171.300	15.905%	36.063%	63.937%
200	0.075	139.900	12.990%	49.053%	50.947%
Fondo		548.700	50.947%	100.0%	0.000%
TOTAL		1077.000	100.000%		



CURVA GRANULOMÉTRICA

GRAVA
ARENAS
LIMO
ARCILLA

TAMAÑO DE GRANOS (mm)

CLASIFICACIÓN USCS:	CL
----------------------------	-----------




CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

 Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. - (I.N.V. E - 123)		
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581	
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	
AL	MATERIAL ARCILLOSO COLOR MARRON ROJIZO DE GRANO FINO	
MUESTRA No:	14--1	FECHA: MAYO DE 2015

Peso de la muestra seca + recipiente (gr):	1150.00
Peso del recipiente (gr):	0
Peso de la muestra seca Ws (gr):	1150.00

TAMIZ	DIÁM. (mm)	W RET. (g)	% RETENIDO	% RET. Acum.	% QUE PASA
3"	75	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2 - 1/2 "	63.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2"	50	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1 - 1/2 "	37.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1"	25	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/4 "	19	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1/2 "	12.7	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/8 "	9.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
4	4.75	1.100	0.067%	0.067%	99.933%
10	2	58.900	3.578%	3.645%	96.355%
20	0.85	79.900	4.854%	8.499%	91.501%
40	0.425	164.300	9.982%	18.481%	81.519%
60	0.25	126.700	7.697%	26.179%	73.821%
100	0.15	145.300	8.827%	35.006%	64.994%
200	0.075	180.100	10.942%	45.948%	54.052%
Fondo		889.700	54.052%	100.0%	0.000%
TOTAL		1646.000	100.000%		



CURVA GRANULOMÉTRICA

GRAVA
ARENAS
LIMO
ARCILLA

TAMAÑO DE GRANOS (mm)

CLASIFICACIÓN USCS:	CL
----------------------------	-----------




CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

 Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. - (I.N.V. E - 123)		
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581	
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR AMARILLO OCRE DE GRANO FINO	
MUESTRA No:	15--1	FECHA: MAYO DE 2015

Peso de la muestra seca + recipiente (gr):	1150.00
Peso del recipiente (gr):	0
Peso de la muestra seca W _s (gr):	1150.00

TAMIZ	DIÁM. (mm)	W RET. (g)	% RETENIDO	% RET. Acum.	% QUE PASA
3"	75	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2 - 1/2 "	63.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2"	50	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1 - 1/2 "	37.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1"	25	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/4 "	19	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1/2 "	12.7	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/8 "	9.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
4	4.75	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
10	2	0.300	0.049%	0.049%	99.951%
20	0.85	12.900	2.104%	2.153%	97.847%
40	0.425	40.400	6.591%	8.744%	91.256%
60	0.25	63.400	10.343%	19.086%	80.914%
100	0.15	73.900	12.055%	31.142%	68.858%
200	0.075	98.200	16.020%	47.162%	52.838%
Fondo		323.900	52.838%	100.0%	0.000%
TOTAL		613.000	100.000%		



CURVA GRANULOMÉTRICA

GRAVA
ARENAS GRUESA A MEDIA
FINA
LIMO
ARCILLA

TAMAÑO DE GRANOS (mm)

CLASIFICACIÓN USCS:	CL
----------------------------	-----------




CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO			
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. - (I.N.V. E - 123)					
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581				
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ				
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL LIMOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO				
MUESTRA No:	16--1	FECHA:	MAYO DE 2015		

Peso de la muestra seca + recipiente (gr):	1150.00
Peso del recipiente (gr):	0
Peso de la muestra seca Ws (gr):	1150.00

TAMIZ	DIÁM. (mm)	W RET. (g)	% RETENIDO	% RET. Acum.	% QUE PASA
3"	75	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2 - 1/2 "	63.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
2"	50	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1 - 1/2 "	37.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1"	25	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/4 "	19	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
1/2 "	12.7	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
3/8 "	9.5	0.000	0.000%	0.000%	100.000%
4	4.75	0.400	0.033%	0.033%	99.967%
10	2	45.200	3.704%	3.737%	96.263%
20	0.85	74.400	6.097%	9.834%	90.166%
40	0.425	121.900	9.989%	19.823%	80.177%
60	0.25	93.600	7.670%	27.493%	72.507%
100	0.15	110.600	9.063%	36.557%	63.443%
200	0.075	159.000	13.030%	49.586%	50.414%
Fondo		615.200	50.414%	100.0%	0.000%
TOTAL		1220.300	100.000%		



CURVA GRANULOMÉTRICA

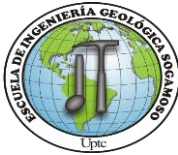
GRAVA
ARENAS GRUESA A MEDIA
ARENAS FINA
LIMO
ARCILLA

CLASIFICACIÓN USCS:	CL
----------------------------	-----------



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

		UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO																			
CONTENIDO DE HUMEDAD. - I.N.V.E-122-07																					
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																				
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																				
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ CLARO DE GRANO FINO																				
MUESTRA No:	1	FECHA	ABRIL DE 2015																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Características físicas de las muestras</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Muestra No 1</th> <th>Muestra No 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero del recipiente seco</td> <td align="center">K3</td> <td align="center">23</td> </tr> <tr> <td>Masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td align="center">5.9</td> <td align="center">9.2</td> </tr> <tr> <td>Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td align="center">30.5</td> <td align="center">44.5</td> </tr> <tr> <td>Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td align="center">25.8</td> <td align="center">38.4</td> </tr> </tbody> </table>				Características físicas de las muestras				Muestra No 1	Muestra No 2	Numero del recipiente seco	K3	23	Masa del recipiente seco, (gr) :	5.9	9.2	Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :	30.5	44.5	Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :	25.8	38.4
Características físicas de las muestras																					
	Muestra No 1	Muestra No 2																			
Numero del recipiente seco	K3	23																			
Masa del recipiente seco, (gr) :	5.9	9.2																			
Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :	30.5	44.5																			
Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :	25.8	38.4																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Cálculos</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Muestra No 1</th> <th>Muestra No 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso del Agua (gr):</td> <td align="center">4.7</td> <td align="center">6.1</td> </tr> <tr> <td>Masa seca (gr) :</td> <td align="center">19.9</td> <td align="center">29.2</td> </tr> <tr> <td>Humedad W %</td> <td align="center">23.618%</td> <td align="center">20.890%</td> </tr> </tbody> </table>				Cálculos				Muestra No 1	Muestra No 2	Peso del Agua (gr):	4.7	6.1	Masa seca (gr) :	19.9	29.2	Humedad W %	23.618%	20.890%			
Cálculos																					
	Muestra No 1	Muestra No 2																			
Peso del Agua (gr):	4.7	6.1																			
Masa seca (gr) :	19.9	29.2																			
Humedad W %	23.618%	20.890%																			
<p>Resultados</p> <p>%W1 <input type="text" value="23.618%"/> %W2 <input type="text" value="20.890%"/></p> <p>%Wprom <input type="text" value="22.254%"/></p>																					
Nota : contenido de humedad in - situ, especificar las condiciones de muestreo y almacenamiento.																					
		UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO																			
CONTENIDO DE HUMEDAD. - I.N.V.E-122-07																					
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																				
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																				
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDO OSCURO DE GRANO FINO																				
MUESTRA No:	2	FECHA	ABRIL DE 2015																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Características físicas de las muestras</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Muestra No 1</th> <th>Muestra No 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero del recipiente seco</td> <td align="center">13</td> <td align="center">A13</td> </tr> <tr> <td>Masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td align="center">5.8</td> <td align="center">5.6</td> </tr> <tr> <td>Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td align="center">34.1</td> <td align="center">39.5</td> </tr> <tr> <td>Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td align="center">30.3</td> <td align="center">35.5</td> </tr> </tbody> </table>				Características físicas de las muestras				Muestra No 1	Muestra No 2	Numero del recipiente seco	13	A13	Masa del recipiente seco, (gr) :	5.8	5.6	Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :	34.1	39.5	Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :	30.3	35.5
Características físicas de las muestras																					
	Muestra No 1	Muestra No 2																			
Numero del recipiente seco	13	A13																			
Masa del recipiente seco, (gr) :	5.8	5.6																			
Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :	34.1	39.5																			
Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :	30.3	35.5																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Cálculos</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Muestra No 1</th> <th>Muestra No 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso del Agua (gr):</td> <td align="center">3.8</td> <td align="center">4</td> </tr> <tr> <td>Masa seca (gr) :</td> <td align="center">24.5</td> <td align="center">29.9</td> </tr> <tr> <td>Humedad W %</td> <td align="center">15.510%</td> <td align="center">13.378%</td> </tr> </tbody> </table>				Cálculos				Muestra No 1	Muestra No 2	Peso del Agua (gr):	3.8	4	Masa seca (gr) :	24.5	29.9	Humedad W %	15.510%	13.378%			
Cálculos																					
	Muestra No 1	Muestra No 2																			
Peso del Agua (gr):	3.8	4																			
Masa seca (gr) :	24.5	29.9																			
Humedad W %	15.510%	13.378%																			
<p>Resultados</p> <p>%W1 <input type="text" value="15.510%"/> %W2 <input type="text" value="13.378%"/></p> <p>%Wprom <input type="text" value="14.444%"/></p>																					
Nota : contenido de humedad in - situ, especificar las condiciones de muestreo y almacenamiento.																					



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO			
CONTENIDO DE HUMEDAD. - I.N.V.E-122-07			
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581		
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ		
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR AMARILLO OCRE DE GRANO FINO		
MUESTRA No:	3A	FECHA	ABRIL DE 2015

Características físicas de las muestras		
	Muestra No 1	Muestra No 2
Numero del recipiente seco	U63	U80
Masa del recipiente seco, (gr) :	4.4	5.7
Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :	42.2	55.2
Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :	37.1	49.3

Cálculos		
	Muestra No 1	Muestra No 2
Peso del Agua (gr):	5.1	5.9
Masa seca (gr) :	32.7	43.6
Humedad W %	15.596%	13.532%

Resultados

%W1 %W2

%Wprom

Nota : contenido de humedad in - situ, especificar las condiciones de muestreo y almacenamiento.

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO			
CONTENIDO DE HUMEDAD. - I.N.V.E-122-07			
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581		
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ		
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO		
MUESTRA No:	3B	FECHA	ABRIL DE 2015

Características físicas de las muestras		
	Muestra No 1	Muestra No 2
Numero del recipiente seco	77	T1
Masa del recipiente seco, (gr) :	6.7	5.5
Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :	46.9	57
Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :	40.6	49.2

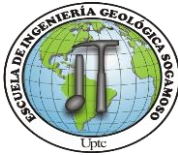
Cálculos		
	Muestra No 1	Muestra No 2
Peso del Agua (gr):	6.3	7.8
Masa seca (gr) :	33.9	43.7
Humedad W %	18.584%	17.849%

Resultados

%W1 %W2

%Wprom

Nota : contenido de humedad in - situ, especificar las condiciones de muestreo y almacenamiento.



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	
CONTENIDO DE HUMEDAD. - I.N.V.E-122-07		
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581	
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR GRIS CLARO DE GRANO FINO	
MUESTRA No:	3--1	FECHA ABRIL DE 2015

Características físicas de las muestras		
	Muestra No 1	Muestra No 2
Numero del recipiente seco	86	U75
Masa del recipiente seco, (gr) :	7.6	5.5
Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :	52.7	43.9
Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :	47.6	39.1

Cálculos		
	Muestra No 1	Muestra No 2
Peso del Agua (gr):	5.1	4.8
Masa seca (gr) :	40	33.6
Humedad W %	12.750%	14.286%

Resultados

%W1 %W2

%Wprom

Nota : contenido de humedad in - situ, especificar las condiciones de muestreo y almacenamiento.

	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	
CONTENIDO DE HUMEDAD. - I.N.V.E-122-07		
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581	
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR GRIS CLARO DE GRANO FINO	
MUESTRA No:	3--2	FECHA ABRIL DE 2015

Características físicas de las muestras		
	Muestra No 1	Muestra No 2
Numero del recipiente seco	25	64
Masa del recipiente seco, (gr) :	7.9	7.8
Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :	48	54.6
Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :	43.1	49.2

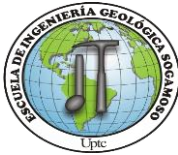
Cálculos		
	Muestra No 1	Muestra No 2
Peso del Agua (gr):	4.9	5.4
Masa seca (gr) :	35.2	41.4
Humedad W %	13.920%	13.043%

Resultados

%W1 %W2

%Wprom

Nota : contenido de humedad in - situ, especificar las condiciones de muestreo y almacenamiento.



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

		UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO																			
CONTENIDO DE HUMEDAD. - I.N.V.E-122-07																					
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																				
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																				
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR GRIS CLARO DE GRANO FINO																				
MUESTRA No:	3--3	FECHA	ABRIL DE 2015																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Características físicas de las muestras</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Muestra No 1</th> <th>Muestra No 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero del recipiente seco</td> <td>19</td> <td>L8</td> </tr> <tr> <td>Masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td>5.7</td> <td>8.5</td> </tr> <tr> <td>Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td>50.8</td> <td>61.2</td> </tr> <tr> <td>Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td>44.3</td> <td>54.3</td> </tr> </tbody> </table>				Características físicas de las muestras				Muestra No 1	Muestra No 2	Numero del recipiente seco	19	L8	Masa del recipiente seco, (gr) :	5.7	8.5	Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :	50.8	61.2	Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :	44.3	54.3
Características físicas de las muestras																					
	Muestra No 1	Muestra No 2																			
Numero del recipiente seco	19	L8																			
Masa del recipiente seco, (gr) :	5.7	8.5																			
Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :	50.8	61.2																			
Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :	44.3	54.3																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Cálculos</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Muestra No 1</th> <th>Muestra No 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso del Agua (gr):</td> <td>6.5</td> <td>6.9</td> </tr> <tr> <td>Masa seca (gr) :</td> <td>38.6</td> <td>45.8</td> </tr> <tr> <td>Humedad W %</td> <td>16.839%</td> <td>15.066%</td> </tr> </tbody> </table>				Cálculos				Muestra No 1	Muestra No 2	Peso del Agua (gr):	6.5	6.9	Masa seca (gr) :	38.6	45.8	Humedad W %	16.839%	15.066%			
Cálculos																					
	Muestra No 1	Muestra No 2																			
Peso del Agua (gr):	6.5	6.9																			
Masa seca (gr) :	38.6	45.8																			
Humedad W %	16.839%	15.066%																			
<p>Resultados</p> <p>%W1 <input type="text" value="16.839%"/> %W2 <input type="text" value="15.066%"/></p> <p>%Wprom <input type="text" value="15.952%"/></p>																					
Nota : contenido de humedad in - situ, especificar las condiciones de muestreo y almacenamiento.																					
		UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO																			
CONTENIDO DE HUMEDAD. - I.N.V.E-122-07																					
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																				
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																				
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO																				
MUESTRA No:	4--1	FECHA	ABRIL DE 2015																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Características físicas de las muestras</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Muestra No 1</th> <th>Muestra No 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero del recipiente seco</td> <td>L12</td> <td>A21</td> </tr> <tr> <td>Masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td>6.2</td> <td>5.5</td> </tr> <tr> <td>Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td>62.3</td> <td>39.7</td> </tr> <tr> <td>Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td>54</td> <td>35.1</td> </tr> </tbody> </table>				Características físicas de las muestras				Muestra No 1	Muestra No 2	Numero del recipiente seco	L12	A21	Masa del recipiente seco, (gr) :	6.2	5.5	Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :	62.3	39.7	Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :	54	35.1
Características físicas de las muestras																					
	Muestra No 1	Muestra No 2																			
Numero del recipiente seco	L12	A21																			
Masa del recipiente seco, (gr) :	6.2	5.5																			
Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :	62.3	39.7																			
Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :	54	35.1																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Cálculos</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Muestra No 1</th> <th>Muestra No 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso del Agua (gr):</td> <td>8.3</td> <td>4.6</td> </tr> <tr> <td>Masa seca (gr) :</td> <td>47.8</td> <td>29.6</td> </tr> <tr> <td>Humedad W %</td> <td>17.364%</td> <td>15.541%</td> </tr> </tbody> </table>				Cálculos				Muestra No 1	Muestra No 2	Peso del Agua (gr):	8.3	4.6	Masa seca (gr) :	47.8	29.6	Humedad W %	17.364%	15.541%			
Cálculos																					
	Muestra No 1	Muestra No 2																			
Peso del Agua (gr):	8.3	4.6																			
Masa seca (gr) :	47.8	29.6																			
Humedad W %	17.364%	15.541%																			
<p>Resultados</p> <p>%W1 <input type="text" value="17.364%"/> %W2 <input type="text" value="15.541%"/></p> <p>%Wprom <input type="text" value="16.452%"/></p>																					
Nota : contenido de humedad in - situ, especificar las condiciones de muestreo y almacenamiento.																					



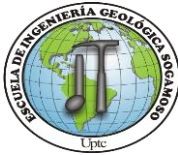
CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

		UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO																			
CONTENIDO DE HUMEDAD. - I.N.V.E-122-07																					
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																				
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																				
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL LIMOSO COLOR AMARILLO OCRE DE GRANO FINO																				
MUESTRA No:	4--2	FECHA	ABRIL DE 2015																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Características físicas de las muestras</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Muestra No 1</th> <th>Muestra No 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero del recipiente seco</td> <td>S2</td> <td>U53</td> </tr> <tr> <td>Masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td>8.7</td> <td>10.7</td> </tr> <tr> <td>Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td>51.1</td> <td>51.1</td> </tr> <tr> <td>Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td>46</td> <td>46.4</td> </tr> </tbody> </table>				Características físicas de las muestras				Muestra No 1	Muestra No 2	Numero del recipiente seco	S2	U53	Masa del recipiente seco, (gr) :	8.7	10.7	Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :	51.1	51.1	Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :	46	46.4
Características físicas de las muestras																					
	Muestra No 1	Muestra No 2																			
Numero del recipiente seco	S2	U53																			
Masa del recipiente seco, (gr) :	8.7	10.7																			
Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :	51.1	51.1																			
Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :	46	46.4																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Cálculos</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Muestra No 1</th> <th>Muestra No 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso del Agua (gr):</td> <td>5.1</td> <td>4.7</td> </tr> <tr> <td>Masa seca (gr) :</td> <td>37.3</td> <td>35.7</td> </tr> <tr> <td>Humedad W %</td> <td>13.673%</td> <td>13.165%</td> </tr> </tbody> </table>				Cálculos				Muestra No 1	Muestra No 2	Peso del Agua (gr):	5.1	4.7	Masa seca (gr) :	37.3	35.7	Humedad W %	13.673%	13.165%			
Cálculos																					
	Muestra No 1	Muestra No 2																			
Peso del Agua (gr):	5.1	4.7																			
Masa seca (gr) :	37.3	35.7																			
Humedad W %	13.673%	13.165%																			
<p>Resultados</p> <p>%W1 <input type="text" value="13.673%"/> %W2 <input type="text" value="13.165%"/></p> <p>%Wprom <input type="text" value="13.419%"/></p>																					
Nota : contenido de humedad in - situ, especificar las condiciones de muestreo y almacenamiento.																					
		UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO																			
CONTENIDO DE HUMEDAD. - I.N.V.E-122-07																					
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																				
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																				
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO																				
MUESTRA No:	4--3	FECHA	ABRIL DE 2015																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Características físicas de las muestras</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Muestra No 1</th> <th>Muestra No 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero del recipiente seco</td> <td>5</td> <td>38</td> </tr> <tr> <td>Masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td>8</td> <td>7.9</td> </tr> <tr> <td>Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td>42.8</td> <td>41.4</td> </tr> <tr> <td>Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td>38.2</td> <td>37.2</td> </tr> </tbody> </table>				Características físicas de las muestras				Muestra No 1	Muestra No 2	Numero del recipiente seco	5	38	Masa del recipiente seco, (gr) :	8	7.9	Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :	42.8	41.4	Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :	38.2	37.2
Características físicas de las muestras																					
	Muestra No 1	Muestra No 2																			
Numero del recipiente seco	5	38																			
Masa del recipiente seco, (gr) :	8	7.9																			
Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :	42.8	41.4																			
Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :	38.2	37.2																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Cálculos</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Muestra No 1</th> <th>Muestra No 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso del Agua (gr):</td> <td>4.6</td> <td>4.2</td> </tr> <tr> <td>Masa seca (gr) :</td> <td>30.2</td> <td>29.3</td> </tr> <tr> <td>Humedad W %</td> <td>15.232%</td> <td>14.334%</td> </tr> </tbody> </table>				Cálculos				Muestra No 1	Muestra No 2	Peso del Agua (gr):	4.6	4.2	Masa seca (gr) :	30.2	29.3	Humedad W %	15.232%	14.334%			
Cálculos																					
	Muestra No 1	Muestra No 2																			
Peso del Agua (gr):	4.6	4.2																			
Masa seca (gr) :	30.2	29.3																			
Humedad W %	15.232%	14.334%																			
<p>Resultados</p> <p>%W1 <input type="text" value="15.232%"/> %W2 <input type="text" value="14.334%"/></p> <p>%Wprom <input type="text" value="14.783%"/></p>																					
Nota : contenido de humedad in - situ, especificar las condiciones de muestreo y almacenamiento.																					









CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO																			
CONTENIDO DE HUMEDAD. - I.N.V.E-122-07																					
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																				
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																				
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR AMARILLO OCRE DE GRANO FINO																				
MUESTRA No:	4--4	FECHA	ABRIL DE 2015																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Características físicas de las muestras</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Muestra No 1</th> <th>Muestra No 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero del recipiente seco</td> <td align="center">7</td> <td align="center">163</td> </tr> <tr> <td>Masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td align="center">7.8</td> <td align="center">8</td> </tr> <tr> <td>Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td align="center">44.3</td> <td align="center">47.2</td> </tr> <tr> <td>Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td align="center">39</td> <td align="center">42.3</td> </tr> </tbody> </table>				Características físicas de las muestras				Muestra No 1	Muestra No 2	Numero del recipiente seco	7	163	Masa del recipiente seco, (gr) :	7.8	8	Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :	44.3	47.2	Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :	39	42.3
Características físicas de las muestras																					
	Muestra No 1	Muestra No 2																			
Numero del recipiente seco	7	163																			
Masa del recipiente seco, (gr) :	7.8	8																			
Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :	44.3	47.2																			
Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :	39	42.3																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Cálculos</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Muestra No 1</th> <th>Muestra No 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso del Agua (gr):</td> <td align="center">5.3</td> <td align="center">4.9</td> </tr> <tr> <td>Masa seca (gr) :</td> <td align="center">31.2</td> <td align="center">34.3</td> </tr> <tr> <td>Humedad W %</td> <td align="center">16.987%</td> <td align="center">14.286%</td> </tr> </tbody> </table>				Cálculos				Muestra No 1	Muestra No 2	Peso del Agua (gr):	5.3	4.9	Masa seca (gr) :	31.2	34.3	Humedad W %	16.987%	14.286%			
Cálculos																					
	Muestra No 1	Muestra No 2																			
Peso del Agua (gr):	5.3	4.9																			
Masa seca (gr) :	31.2	34.3																			
Humedad W %	16.987%	14.286%																			
<p>Resultados</p> <p>%W1 <input type="text" value="16.987%"/> %W2 <input type="text" value="14.286%"/></p> <p>%Wprom <input type="text" value="15.636%"/></p>																					
Nota : contenido de humedad in - situ, especificar las condiciones de muestreo y almacenamiento.																					
		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO																			
CONTENIDO DE HUMEDAD. - I.N.V.E-122-07																					
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																				
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																				
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO																				
MUESTRA No:	5--1	FECHA	ABRIL DE 2015																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Características físicas de las muestras</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Muestra No 1</th> <th>Muestra No 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero del recipiente seco</td> <td align="center">S59</td> <td align="center">66</td> </tr> <tr> <td>Masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td align="center">11.2</td> <td align="center">8</td> </tr> <tr> <td>Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td align="center">55.8</td> <td align="center">44.6</td> </tr> <tr> <td>Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td align="center">47.6</td> <td align="center">38.3</td> </tr> </tbody> </table>				Características físicas de las muestras				Muestra No 1	Muestra No 2	Numero del recipiente seco	S59	66	Masa del recipiente seco, (gr) :	11.2	8	Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :	55.8	44.6	Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :	47.6	38.3
Características físicas de las muestras																					
	Muestra No 1	Muestra No 2																			
Numero del recipiente seco	S59	66																			
Masa del recipiente seco, (gr) :	11.2	8																			
Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :	55.8	44.6																			
Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :	47.6	38.3																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Cálculos</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Muestra No 1</th> <th>Muestra No 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso del Agua (gr):</td> <td align="center">8.2</td> <td align="center">6.3</td> </tr> <tr> <td>Masa seca (gr) :</td> <td align="center">36.4</td> <td align="center">30.3</td> </tr> <tr> <td>Humedad W %</td> <td align="center">22.527%</td> <td align="center">20.792%</td> </tr> </tbody> </table>				Cálculos				Muestra No 1	Muestra No 2	Peso del Agua (gr):	8.2	6.3	Masa seca (gr) :	36.4	30.3	Humedad W %	22.527%	20.792%			
Cálculos																					
	Muestra No 1	Muestra No 2																			
Peso del Agua (gr):	8.2	6.3																			
Masa seca (gr) :	36.4	30.3																			
Humedad W %	22.527%	20.792%																			
<p>Resultados</p> <p>%W1 <input type="text" value="22.527%"/> %W2 <input type="text" value="20.792%"/></p> <p>%Wprom <input type="text" value="21.660%"/></p>																					
Nota : contenido de humedad in - situ, especificar las condiciones de muestreo y almacenamiento.																					



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

 		UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO																			
CONTENIDO DE HUMEDAD. - I.N.V.E-122-07																					
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																				
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																				
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO																				
MUESTRA No:	6	FECHA	ABRIL DE 2015																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Características físicas de las muestras</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Muestra No 1</th> <th>Muestra No 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero del recipiente seco</td> <td align="center">S48</td> <td align="center">29</td> </tr> <tr> <td>Masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td align="center">8.8</td> <td align="center">7.9</td> </tr> <tr> <td>Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td align="center">53.1</td> <td align="center">47</td> </tr> <tr> <td>Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td align="center">48.4</td> <td align="center">42.4</td> </tr> </tbody> </table>				Características físicas de las muestras				Muestra No 1	Muestra No 2	Numero del recipiente seco	S48	29	Masa del recipiente seco, (gr) :	8.8	7.9	Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :	53.1	47	Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :	48.4	42.4
Características físicas de las muestras																					
	Muestra No 1	Muestra No 2																			
Numero del recipiente seco	S48	29																			
Masa del recipiente seco, (gr) :	8.8	7.9																			
Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :	53.1	47																			
Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :	48.4	42.4																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Cálculos</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Muestra No 1</th> <th>Muestra No 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso del Agua (gr):</td> <td align="center">4.7</td> <td align="center">4.6</td> </tr> <tr> <td>Masa seca (gr) :</td> <td align="center">39.6</td> <td align="center">34.5</td> </tr> <tr> <td>Humedad W %</td> <td align="center">11.869%</td> <td align="center">13.333%</td> </tr> </tbody> </table>				Cálculos				Muestra No 1	Muestra No 2	Peso del Agua (gr):	4.7	4.6	Masa seca (gr) :	39.6	34.5	Humedad W %	11.869%	13.333%			
Cálculos																					
	Muestra No 1	Muestra No 2																			
Peso del Agua (gr):	4.7	4.6																			
Masa seca (gr) :	39.6	34.5																			
Humedad W %	11.869%	13.333%																			
<p>Resultados</p> <p>%W1 <input type="text" value="11.869%"/> %W2 <input type="text" value="13.333%"/></p> <p>%Wprom <input type="text" value="12.601%"/></p>																					
<p>Nota : contenido de humedad in - situ, especificar las condiciones de muestreo y almacenamiento.</p>																					
 		UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO																			
CONTENIDO DE HUMEDAD. - I.N.V.E-122-07																					
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																				
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																				
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO																				
MUESTRA No:	7	FECHA	ABRIL DE 2015																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Características físicas de las muestras</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Muestra No 1</th> <th>Muestra No 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero del recipiente seco</td> <td align="center">65</td> <td align="center">117</td> </tr> <tr> <td>Masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td align="center">7.8</td> <td align="center">7.5</td> </tr> <tr> <td>Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td align="center">39.8</td> <td align="center">41.5</td> </tr> <tr> <td>Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td align="center">36.1</td> <td align="center">36.7</td> </tr> </tbody> </table>				Características físicas de las muestras				Muestra No 1	Muestra No 2	Numero del recipiente seco	65	117	Masa del recipiente seco, (gr) :	7.8	7.5	Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :	39.8	41.5	Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :	36.1	36.7
Características físicas de las muestras																					
	Muestra No 1	Muestra No 2																			
Numero del recipiente seco	65	117																			
Masa del recipiente seco, (gr) :	7.8	7.5																			
Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :	39.8	41.5																			
Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :	36.1	36.7																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Cálculos</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Muestra No 1</th> <th>Muestra No 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso del Agua (gr):</td> <td align="center">3.7</td> <td align="center">4.8</td> </tr> <tr> <td>Masa seca (gr) :</td> <td align="center">28.3</td> <td align="center">29.2</td> </tr> <tr> <td>Humedad W %</td> <td align="center">13.074%</td> <td align="center">16.438%</td> </tr> </tbody> </table>				Cálculos				Muestra No 1	Muestra No 2	Peso del Agua (gr):	3.7	4.8	Masa seca (gr) :	28.3	29.2	Humedad W %	13.074%	16.438%			
Cálculos																					
	Muestra No 1	Muestra No 2																			
Peso del Agua (gr):	3.7	4.8																			
Masa seca (gr) :	28.3	29.2																			
Humedad W %	13.074%	16.438%																			
<p>Resultados</p> <p>%W1 <input type="text" value="13.074%"/> %W2 <input type="text" value="16.438%"/></p> <p>%Wprom <input type="text" value="14.756%"/></p>																					
<p>Nota : contenido de humedad in - situ, especificar las condiciones de muestreo y almacenamiento.</p>																					



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

	UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	
CONTENIDO DE HUMEDAD. - I.N.V.E-122-07		
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581	
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR AMARILLO OCRE DE GRANO FINO	
MUESTRA No:	8	FECHA
		ABRIL DE 2015

Características físicas de las muestras		
	Muestra No 1	Muestra No 2
Numero del recipiente seco	130	28
Masa del recipiente seco, (gr) :	7.6	8
Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :	41.9	48.8
Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :	36.2	41.8

Cálculos		
	Muestra No 1	Muestra No 2
Peso del Agua (gr):	5.7	7
Masa seca (gr) :	28.6	33.8
Humedad W %	19.930%	20.710%

Resultados

%W1 19.930% %W2 20.710%

%Wprom 20.320%

Nota : contenido de humedad in - situ, especificar las condiciones de muestreo y almacenamiento.

	UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	
CONTENIDO DE HUMEDAD. - I.N.V.E-122-07		
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581	
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL LIMOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO	
MUESTRA No:	9--1	FECHA
		ABRIL DE 2015

Características físicas de las muestras		
	Muestra No 1	Muestra No 2
Numero del recipiente seco	24	34
Masa del recipiente seco, (gr) :	7.9	7.8
Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :	58	38.1
Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :	50.3	34.2

Cálculos		
	Muestra No 1	Muestra No 2
Peso del Agua (gr):	7.7	3.9
Masa seca (gr) :	42.4	26.4
Humedad W %	18.160%	14.773%

Resultados




%W1 18.160% %W2 14.773%




%Wprom 16.467%

Nota : contenido de humedad in - situ, especificar las condiciones de muestreo y almacenamiento.



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

 		UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO																			
CONTENIDO DE HUMEDAD. - I.N.V.E-122-07																					
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																				
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																				
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL LIMOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO																				
MUESTRA No:	9--2	FECHA	ABRIL DE 2015																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Características físicas de las muestras</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Muestra No 1</th> <th>Muestra No 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero del recipiente seco</td> <td>A7</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td>5.5</td> <td>7.8</td> </tr> <tr> <td>Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td>49.8</td> <td>32.1</td> </tr> <tr> <td>Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td>44.7</td> <td>29.4</td> </tr> </tbody> </table>				Características físicas de las muestras				Muestra No 1	Muestra No 2	Numero del recipiente seco	A7	15	Masa del recipiente seco, (gr) :	5.5	7.8	Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :	49.8	32.1	Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :	44.7	29.4
Características físicas de las muestras																					
	Muestra No 1	Muestra No 2																			
Numero del recipiente seco	A7	15																			
Masa del recipiente seco, (gr) :	5.5	7.8																			
Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :	49.8	32.1																			
Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :	44.7	29.4																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Cálculos</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Muestra No 1</th> <th>Muestra No 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso del Agua (gr):</td> <td>5.1</td> <td>2.7</td> </tr> <tr> <td>Masa seca (gr) :</td> <td>39.2</td> <td>21.6</td> </tr> <tr> <td>Humedad W %</td> <td>13.010%</td> <td>12.500%</td> </tr> </tbody> </table>				Cálculos				Muestra No 1	Muestra No 2	Peso del Agua (gr):	5.1	2.7	Masa seca (gr) :	39.2	21.6	Humedad W %	13.010%	12.500%			
Cálculos																					
	Muestra No 1	Muestra No 2																			
Peso del Agua (gr):	5.1	2.7																			
Masa seca (gr) :	39.2	21.6																			
Humedad W %	13.010%	12.500%																			
<p>Resultados</p> <p>%W1 <input type="text" value="13.010%"/> %W2 <input type="text" value="12.500%"/></p> <p>%Wprom <input type="text" value="12.755%"/></p>																					
Nota : contenido de humedad in - situ, especificar las condiciones de muestreo y almacenamiento.																					

 		UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO																			
CONTENIDO DE HUMEDAD. - I.N.V.E-122-07																					
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																				
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																				
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL LIMOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO																				
MUESTRA No:	10--1	FECHA	ABRIL DE 2015																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Características físicas de las muestras</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Muestra No 1</th> <th>Muestra No 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero del recipiente seco</td> <td>100</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td>8</td> <td>8.7</td> </tr> <tr> <td>Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td>43</td> <td>57.7</td> </tr> <tr> <td>Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td>37.9</td> <td>51.6</td> </tr> </tbody> </table>				Características físicas de las muestras				Muestra No 1	Muestra No 2	Numero del recipiente seco	100	11	Masa del recipiente seco, (gr) :	8	8.7	Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :	43	57.7	Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :	37.9	51.6
Características físicas de las muestras																					
	Muestra No 1	Muestra No 2																			
Numero del recipiente seco	100	11																			
Masa del recipiente seco, (gr) :	8	8.7																			
Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :	43	57.7																			
Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :	37.9	51.6																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Cálculos</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Muestra No 1</th> <th>Muestra No 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso del Agua (gr):</td> <td>5.1</td> <td>6.1</td> </tr> <tr> <td>Masa seca (gr) :</td> <td>29.9</td> <td>42.9</td> </tr> <tr> <td>Humedad W %</td> <td>17.057%</td> <td>14.219%</td> </tr> </tbody> </table>				Cálculos				Muestra No 1	Muestra No 2	Peso del Agua (gr):	5.1	6.1	Masa seca (gr) :	29.9	42.9	Humedad W %	17.057%	14.219%			
Cálculos																					
	Muestra No 1	Muestra No 2																			
Peso del Agua (gr):	5.1	6.1																			
Masa seca (gr) :	29.9	42.9																			
Humedad W %	17.057%	14.219%																			
<p>Resultados</p> <p>%W1 <input type="text" value="17.057%"/> %W2 <input type="text" value="14.219%"/></p> <p>%Wprom <input type="text" value="15.638%"/></p>																					
Nota : contenido de humedad in - situ, especificar las condiciones de muestreo y almacenamiento.																					



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	
CONTENIDO DE HUMEDAD. - I.N.V.E-122-07			
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581		
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ		
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL LIMOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO		
MUESTRA No:	10-2	FECHA	ABRIL DE 2015

Características físicas de las muestras		
	Muestra No 1	Muestra No 2
Numero del recipiente seco	6	2
Masa del recipiente seco, (gr) :	8.4	8
Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :	57.3	43.1
Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :	48.3	37.3

Cálculos		
	Muestra No 1	Muestra No 2
Peso del Agua (gr):	9	5.8
Masa seca (gr) :	39.9	29.3
Humedad W %	22.556%	19.795%

Resultados

%W1 %W2

%Wprom

Nota : contenido de humedad in - situ, especificar las condiciones de muestreo y almacenamiento.

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	
CONTENIDO DE HUMEDAD. - I.N.V.E-122-07			
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581		
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ		
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	CHERT DE COLOR GRIS CLARO		
MUESTRA No:	11	FECHA	ABRIL DE 2015

Características físicas de las muestras		
	Muestra No 1	Muestra No 2
Numero del recipiente seco	A72	21
Masa del recipiente seco, (gr) :	4.5	7.8
Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :	36.6	39.6
Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :	36	38.8

Cálculos		
	Muestra No 1	Muestra No 2
Peso del Agua (gr):	0.6	0.8
Masa seca (gr) :	31.5	31
Humedad W %	1.905%	2.581%

Resultados

%W1 %W2

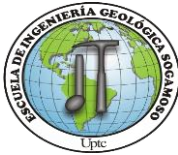
%Wprom

Nota : contenido de humedad in - situ, especificar las condiciones de muestreo y almacenamiento.









CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO																			
CONTENIDO DE HUMEDAD. - I.N.V.E-122-07																					
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																				
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																				
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO																				
MUESTRA No:	12--1	FECHA	ABRIL DE 2015																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Características físicas de las muestras</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Muestra No 1</th> <th>Muestra No 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero del recipiente seco</td> <td>U73</td> <td>L3</td> </tr> <tr> <td>Masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td>5.4</td> <td>11.6</td> </tr> <tr> <td>Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td>42.6</td> <td>54.8</td> </tr> <tr> <td>Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td>38.2</td> <td>50.5</td> </tr> </tbody> </table>				Características físicas de las muestras				Muestra No 1	Muestra No 2	Numero del recipiente seco	U73	L3	Masa del recipiente seco, (gr) :	5.4	11.6	Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :	42.6	54.8	Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :	38.2	50.5
Características físicas de las muestras																					
	Muestra No 1	Muestra No 2																			
Numero del recipiente seco	U73	L3																			
Masa del recipiente seco, (gr) :	5.4	11.6																			
Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :	42.6	54.8																			
Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :	38.2	50.5																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Cálculos</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Muestra No 1</th> <th>Muestra No 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso del Agua (gr):</td> <td>4.4</td> <td>4.3</td> </tr> <tr> <td>Masa seca (gr) :</td> <td>32.8</td> <td>38.9</td> </tr> <tr> <td>Humedad W %</td> <td>13.415%</td> <td>11.054%</td> </tr> </tbody> </table>				Cálculos				Muestra No 1	Muestra No 2	Peso del Agua (gr):	4.4	4.3	Masa seca (gr) :	32.8	38.9	Humedad W %	13.415%	11.054%			
Cálculos																					
	Muestra No 1	Muestra No 2																			
Peso del Agua (gr):	4.4	4.3																			
Masa seca (gr) :	32.8	38.9																			
Humedad W %	13.415%	11.054%																			
<p>Resultados</p> <p>%W1 <input type="text" value="13.415%"/> %W2 <input type="text" value="11.054%"/></p> <p>%Wprom <input type="text" value="12.234%"/></p>																					
Nota : contenido de humedad in - situ, especificar las condiciones de muestreo y almacenamiento.																					
		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO																			
CONTENIDO DE HUMEDAD. - I.N.V.E-122-07																					
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																				
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																				
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR AMARILLO OCRE DE GRANO FINO																				
MUESTRA No:	12--2	FECHA	ABRIL DE 2015																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Características físicas de las muestras</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Muestra No 1</th> <th>Muestra No 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero del recipiente seco</td> <td>A61</td> <td>47</td> </tr> <tr> <td>Masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td>4.7</td> <td>7.9</td> </tr> <tr> <td>Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td>41.3</td> <td>49.3</td> </tr> <tr> <td>Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td>37.2</td> <td>44.9</td> </tr> </tbody> </table>				Características físicas de las muestras				Muestra No 1	Muestra No 2	Numero del recipiente seco	A61	47	Masa del recipiente seco, (gr) :	4.7	7.9	Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :	41.3	49.3	Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :	37.2	44.9
Características físicas de las muestras																					
	Muestra No 1	Muestra No 2																			
Numero del recipiente seco	A61	47																			
Masa del recipiente seco, (gr) :	4.7	7.9																			
Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :	41.3	49.3																			
Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :	37.2	44.9																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Cálculos</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Muestra No 1</th> <th>Muestra No 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso del Agua (gr):</td> <td>4.1</td> <td>4.4</td> </tr> <tr> <td>Masa seca (gr) :</td> <td>32.5</td> <td>37</td> </tr> <tr> <td>Humedad W %</td> <td>12.615%</td> <td>11.892%</td> </tr> </tbody> </table>				Cálculos				Muestra No 1	Muestra No 2	Peso del Agua (gr):	4.1	4.4	Masa seca (gr) :	32.5	37	Humedad W %	12.615%	11.892%			
Cálculos																					
	Muestra No 1	Muestra No 2																			
Peso del Agua (gr):	4.1	4.4																			
Masa seca (gr) :	32.5	37																			
Humedad W %	12.615%	11.892%																			
<p>Resultados</p> <p>%W1 <input type="text" value="12.615%"/> %W2 <input type="text" value="11.892%"/></p> <p>%Wprom <input type="text" value="12.254%"/></p>																					
Nota : contenido de humedad in - situ, especificar las condiciones de muestreo y almacenamiento.																					



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

 		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO																			
CONTENIDO DE HUMEDAD. - I.N.V.E-122-07																					
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																				
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																				
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR AMARILLO OCRE DE GRANO FINO																				
MUESTRA No:	13--1	FECHA	ABRIL DE 2015																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Características físicas de las muestras</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Muestra No 1</th> <th>Muestra No 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero del recipiente seco</td> <td>71</td> <td>A44</td> </tr> <tr> <td>Masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td>6.8</td> <td>6.3</td> </tr> <tr> <td>Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td>48.1</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td>43.5</td> <td>31.3</td> </tr> </tbody> </table>				Características físicas de las muestras				Muestra No 1	Muestra No 2	Numero del recipiente seco	71	A44	Masa del recipiente seco, (gr) :	6.8	6.3	Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :	48.1	35	Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :	43.5	31.3
Características físicas de las muestras																					
	Muestra No 1	Muestra No 2																			
Numero del recipiente seco	71	A44																			
Masa del recipiente seco, (gr) :	6.8	6.3																			
Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :	48.1	35																			
Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :	43.5	31.3																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Cálculos</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Muestra No 1</th> <th>Muestra No 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso del Agua (gr):</td> <td>4.6</td> <td>3.7</td> </tr> <tr> <td>Masa seca (gr) :</td> <td>36.7</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>Humedad W %</td> <td>12.534%</td> <td>14.800%</td> </tr> </tbody> </table>				Cálculos				Muestra No 1	Muestra No 2	Peso del Agua (gr):	4.6	3.7	Masa seca (gr) :	36.7	25	Humedad W %	12.534%	14.800%			
Cálculos																					
	Muestra No 1	Muestra No 2																			
Peso del Agua (gr):	4.6	3.7																			
Masa seca (gr) :	36.7	25																			
Humedad W %	12.534%	14.800%																			
<p>Resultados</p> <p>%W1 <input type="text" value="12.534%"/> %W2 <input type="text" value="14.800%"/></p> <p>%Wprom <input type="text" value="13.667%"/></p>																					
<p>Nota : contenido de humedad in - situ, especificar las condiciones de muestreo y almacenamiento.</p>																					
 		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO																			
CONTENIDO DE HUMEDAD. - I.N.V.E-122-07																					
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																				
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																				
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR GRIS CLARO DE GRANO FINO																				
MUESTRA No:	13--2	FECHA	ABRIL DE 2015																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Características físicas de las muestras</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Muestra No 1</th> <th>Muestra No 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero del recipiente seco</td> <td>18</td> <td>S118</td> </tr> <tr> <td>Masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td>4.4</td> <td>8.7</td> </tr> <tr> <td>Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td>37.5</td> <td>37</td> </tr> <tr> <td>Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td>33.2</td> <td>32.3</td> </tr> </tbody> </table>				Características físicas de las muestras				Muestra No 1	Muestra No 2	Numero del recipiente seco	18	S118	Masa del recipiente seco, (gr) :	4.4	8.7	Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :	37.5	37	Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :	33.2	32.3
Características físicas de las muestras																					
	Muestra No 1	Muestra No 2																			
Numero del recipiente seco	18	S118																			
Masa del recipiente seco, (gr) :	4.4	8.7																			
Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :	37.5	37																			
Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :	33.2	32.3																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Cálculos</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Muestra No 1</th> <th>Muestra No 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso del Agua (gr):</td> <td>4.3</td> <td>4.7</td> </tr> <tr> <td>Masa seca (gr) :</td> <td>28.8</td> <td>23.6</td> </tr> <tr> <td>Humedad W %</td> <td>14.931%</td> <td>19.915%</td> </tr> </tbody> </table>				Cálculos				Muestra No 1	Muestra No 2	Peso del Agua (gr):	4.3	4.7	Masa seca (gr) :	28.8	23.6	Humedad W %	14.931%	19.915%			
Cálculos																					
	Muestra No 1	Muestra No 2																			
Peso del Agua (gr):	4.3	4.7																			
Masa seca (gr) :	28.8	23.6																			
Humedad W %	14.931%	19.915%																			
<p>Resultados</p> <p>%W1 <input type="text" value="14.931%"/> %W2 <input type="text" value="19.915%"/></p> <p>%Wprom <input type="text" value="17.423%"/></p>																					
<p>Nota : contenido de humedad in - situ, especificar las condiciones de muestreo y almacenamiento.</p>																					






CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO																			
CONTENIDO DE HUMEDAD. - I.N.V.E-122-07																					
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																				
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																				
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR MARRON ROJIZO DE GRANO FINO																				
MUESTRA No:	14	FECHA	ABRIL DE 2015																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Características físicas de las muestras</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Muestra No 1</th> <th>Muestra No 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero del recipiente seco</td> <td align="center">12</td> <td align="center">130</td> </tr> <tr> <td>Masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td align="center">9.8</td> <td align="center">7.6</td> </tr> <tr> <td>Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td align="center">60.5</td> <td align="center">41.9</td> </tr> <tr> <td>Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td align="center">52.9</td> <td align="center">36.2</td> </tr> </tbody> </table>				Características físicas de las muestras				Muestra No 1	Muestra No 2	Numero del recipiente seco	12	130	Masa del recipiente seco, (gr) :	9.8	7.6	Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :	60.5	41.9	Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :	52.9	36.2
Características físicas de las muestras																					
	Muestra No 1	Muestra No 2																			
Numero del recipiente seco	12	130																			
Masa del recipiente seco, (gr) :	9.8	7.6																			
Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :	60.5	41.9																			
Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :	52.9	36.2																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Cálculos</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Muestra No 1</th> <th>Muestra No 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso del Agua (gr):</td> <td align="center">7.6</td> <td align="center">5.7</td> </tr> <tr> <td>Masa seca (gr) :</td> <td align="center">43.1</td> <td align="center">28.6</td> </tr> <tr> <td>Humedad W %</td> <td align="center">17.633%</td> <td align="center">19.930%</td> </tr> </tbody> </table>				Cálculos				Muestra No 1	Muestra No 2	Peso del Agua (gr):	7.6	5.7	Masa seca (gr) :	43.1	28.6	Humedad W %	17.633%	19.930%			
Cálculos																					
	Muestra No 1	Muestra No 2																			
Peso del Agua (gr):	7.6	5.7																			
Masa seca (gr) :	43.1	28.6																			
Humedad W %	17.633%	19.930%																			
<p>Resultados</p> <p>%W1 <input type="text" value="17.633%"/> %W2 <input type="text" value="19.930%"/></p> <p>%Wprom <input type="text" value="18.782%"/></p>																					
<p>Nota : contenido de humedad in - situ, especificar las condiciones de muestreo y almacenamiento.</p>																					
		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO																			
CONTENIDO DE HUMEDAD. - I.N.V.E-122-07																					
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																				
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																				
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR AMARILLO OCRE DE GRANO FINO																				
MUESTRA No:	15	FECHA	ABRIL DE 2015																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Características físicas de las muestras</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Muestra No 1</th> <th>Muestra No 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero del recipiente seco</td> <td align="center">195</td> <td align="center">42</td> </tr> <tr> <td>Masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td align="center">7.8</td> <td align="center">7.8</td> </tr> <tr> <td>Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td align="center">42</td> <td align="center">48.5</td> </tr> <tr> <td>Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :</td> <td align="center">36.4</td> <td align="center">41.8</td> </tr> </tbody> </table>				Características físicas de las muestras				Muestra No 1	Muestra No 2	Numero del recipiente seco	195	42	Masa del recipiente seco, (gr) :	7.8	7.8	Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :	42	48.5	Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :	36.4	41.8
Características físicas de las muestras																					
	Muestra No 1	Muestra No 2																			
Numero del recipiente seco	195	42																			
Masa del recipiente seco, (gr) :	7.8	7.8																			
Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :	42	48.5																			
Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :	36.4	41.8																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Cálculos</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Muestra No 1</th> <th>Muestra No 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso del Agua (gr):</td> <td align="center">5.6</td> <td align="center">6.7</td> </tr> <tr> <td>Masa seca (gr) :</td> <td align="center">28.6</td> <td align="center">34</td> </tr> <tr> <td>Humedad W %</td> <td align="center">19.580%</td> <td align="center">19.706%</td> </tr> </tbody> </table>				Cálculos				Muestra No 1	Muestra No 2	Peso del Agua (gr):	5.6	6.7	Masa seca (gr) :	28.6	34	Humedad W %	19.580%	19.706%			
Cálculos																					
	Muestra No 1	Muestra No 2																			
Peso del Agua (gr):	5.6	6.7																			
Masa seca (gr) :	28.6	34																			
Humedad W %	19.580%	19.706%																			
<p>Resultados</p> <p>%W1 <input type="text" value="19.580%"/> %W2 <input type="text" value="19.706%"/></p> <p>%Wprom <input type="text" value="19.643%"/></p>																					
<p>Nota : contenido de humedad in - situ, especificar las condiciones de muestreo y almacenamiento.</p>																					



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

 Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia	 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	 Escuela de Ingeniería Geológica
CONTENIDO DE HUMEDAD. - I.N.V.E-122-07		
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581	
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO	
MUESTRA No:	16	FECHA
		ABRIL DE 2015

Características físicas de las muestras		
	Muestra No 1	Muestra No 2
Numero del recipiente seco	S58	204
Masa del recipiente seco, (gr) :	8.6	9.4
Masa de la muestra con su humedad natural + masa del recipiente seco, (gr) :	58.7	65.5
Masa de la muestra seca + masa del recipiente seco, (gr) :	51	57.5

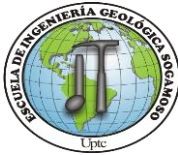
Cálculos		
	Muestra No 1	Muestra No 2
Peso del Agua (gr):	7.7	8
Masa seca (gr) :	42.4	48.1
Humedad W %	18.160%	16.632%

Resultados



%W1 %W2

%Wprom

Nota : contenido de humedad in - situ, especificar las condiciones de muestreo y almacenamiento.



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	
ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA PARA SUELOS - (ASTM D 2166-91)			
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581		
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ		
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO		
MUESTRA No:	1	FECHA	MAYO 2015

DIMENSIONES	
Díámetro prom., D (cm)	5,50
Altura, H (cm)	11,00
Área, A ₀ (cm ²)	23,76
Peso total, W _r (g)	519,10
Volumen total, V _r (cm ³)	261,34

CONTENIDO DE HUMEDAD	
W _{mhac} (g)	550,400
W _{msac} (g)	485,500
W _l (g)	0,00
w (%)	13,368%

PESO UNITARIO (g/cm ³)	
HUMEDO:	2,106
SECO:	1,858

Ecuación de Calibración Anillo de Carga:
 $2,712 + (\text{lectura} \cdot 0,08)$ (kg)

Anillo de Carga	Carga	Deformímetro	Deformación	1 - Def.	Área Corr.	Esfuerzo Desviador, (s ₁ - s ₂)
0,001"	(kg)	0,01"	mm	Unitaria, e	cm ²	kg/cm ² kPa
0	0	0	0	0,00	0,0000	0,000 0,000
48	1,2192	6,552	10	0,1	0,99909	23,780 0,276 27,004
66	1,6764	7,992	20	0,2	0,99818	23,802 0,336 32,909
95	2,413	10,312	30	0,3	0,99727	23,823 0,433 42,424
119	3,0226	12,232	40	0,4	0,99636	23,845 0,513 50,277
155	3,937	15,112	60	0,6	0,99455	23,889 0,633 62,001
174	4,4196	16,632	80	0,8	0,99273	23,932 0,695 68,113
195	4,953	18,312	100	1	0,99091	23,976 0,764 74,856
233	5,9182	21,352	140	1,4	0,98727	24,065 0,887 86,962
265	6,731	23,912	180	1,8	0,98364	24,154 0,990 97,030
311	7,8994	27,592	220	2,2	0,98000	24,243 1,138 111,549
354	8,9916	31,032	280	2,8	0,97455	24,379 1,273 124,758
375	9,525	32,712	300	3	0,97273	24,424 1,339 131,266
433	10,9982	37,352	350	3,5	0,96818	24,539 1,522 149,185
481	12,2174	41,192	400	4	0,96364	24,655 1,671 163,750
547	13,8938	46,472	450	4,5	0,95909	24,772 1,876 183,868
587	14,9098	49,672	500	5	0,95455	24,890 1,996 195,598
605	15,367	51,112	550	5,5	0,95000	25,009 2,044 200,310

Resistencia Máxima	
qu	Kg/cm ²
	2,0438

Cohesión	
qu/2	Kg/cm ²
	1,0219



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO			
ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA PARA SUELOS - (ASTM D 2166-91)					
PROYECTO :		CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581			
LOCALIZACIÓN :		MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ			
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :		MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDO OSCURO DE GRANO FINO			
MUESTRA No:	2	FECHA	MAYO 2015		

DIMENSIONES	
Diámetro prom., D (cm)	5,30
Altura, H (cm)	10,60
Área, A ₀ (cm ²)	22,06
Peso total, W _T (g)	551,69
Volumen total, V _T (cm ³)	233,86

CONTENIDO DE HUMEDAD	
W _{mois.} (g)	444,0000
W _{msis.} (g)	394,2000
W _r (g)	0,00
w (%)	12,6332%

PESO UNITARIO (g/cm ³)	
HUMEDO:	1,899
SECO:	1,686

Ecuación de Calibración Anillo de Carga:
 $2,712 + (\text{lectura} \cdot 0,08)$ (kg)

Anillo de Carga		Carga	Deformimetro		Deformación	1 - Def.	Área Corr.	Esfuerzo Desviador, (s ₁ - s ₃)	
0,001"	mm	(kg)	0,01"	mm	Unitaria, e	Unitaria	cm ²	kg/ cm ²	kPa
0	0	2,712	0	0	0,00	0,00000	0,000	0,000	0,000
0	0	2,712	10	0,1	0,09	0,99906	22,083	0,123	12,037
10	0,254	3,512	20	0,2	0,19	0,99811	22,104	0,159	15,573
16	0,4064	3,992	30	0,3	0,28	0,99717	22,124	0,180	17,684
25	0,635	4,712	40	0,4	0,38	0,99623	22,145	0,213	20,854
48	1,2192	6,552	60	0,6	0,57	0,99434	22,187	0,295	28,943
75	1,905	8,712	80	0,8	0,75	0,99245	22,230	0,392	38,411
100	2,54	10,712	100	1	0,94	0,99057	22,272	0,481	47,139
138	3,5052	13,752	140	1,4	1,32	0,98679	22,357	0,615	60,287
159	4,0386	15,432	180	1,8	1,70	0,98302	22,443	0,688	67,393
168	4,2672	16,152	220	2,2	2,08	0,97925	22,529	0,717	70,266
165	4,191	15,912	280	2,8	2,64	0,97358	22,660	0,702	68,822

Curva Deformación "vs" Esfuerzo

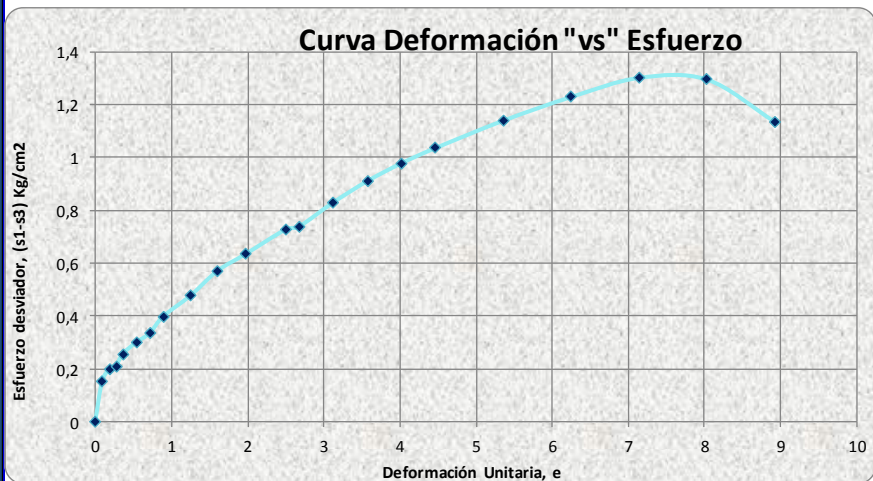
Resistencia Máxima	
qu	Kg/cm ²
	0,7169

Cohesión	
qu/2	Kg/cm ²
	0,3585



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO																											
ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA PARA SUELOS - (ASTM D 2166-91)																													
PROYECTO :		CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																											
LOCALIZACIÓN :		MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																											
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :		MATERIAL ARCILLOSO COLOR AMARILLO OCRE DE GRANO FINO																											
MUESTRA No:		3A		FECHA		MAYO 2015																							
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">DIMENSIONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Diámetro prom., D (cm)</td> <td align="center">5,60</td> </tr> <tr> <td>Altura, H (cm)</td> <td align="center">11,20</td> </tr> <tr> <td>Área, A₀ (cm²)</td> <td align="center">24,63</td> </tr> <tr> <td>Peso total, W_T (g)</td> <td align="center">544,50</td> </tr> <tr> <td>Volumen total, V_T (cm³)</td> <td align="center">275,86</td> </tr> </tbody> </table>				DIMENSIONES		Diámetro prom., D (cm)	5,60	Altura, H (cm)	11,20	Área, A ₀ (cm ²)	24,63	Peso total, W _T (g)	544,50	Volumen total, V _T (cm ³)	275,86	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">CONTENIDO DE HUMEDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>W_{mb+e} (g)</td> <td align="center">527,5000</td> </tr> <tr> <td>W_{ms+e} (g)</td> <td align="center">457,0000</td> </tr> <tr> <td>W_e (g)</td> <td align="center">0,00</td> </tr> <tr> <td>w (%)</td> <td align="center">15,4267%</td> </tr> </tbody> </table>				CONTENIDO DE HUMEDAD		W _{mb+e} (g)	527,5000	W _{ms+e} (g)	457,0000	W _e (g)	0,00	w (%)	15,4267%
DIMENSIONES																													
Diámetro prom., D (cm)	5,60																												
Altura, H (cm)	11,20																												
Área, A ₀ (cm ²)	24,63																												
Peso total, W _T (g)	544,50																												
Volumen total, V _T (cm ³)	275,86																												
CONTENIDO DE HUMEDAD																													
W _{mb+e} (g)	527,5000																												
W _{ms+e} (g)	457,0000																												
W _e (g)	0,00																												
w (%)	15,4267%																												
Ecuación de Calibración Anillo de Carga: 2,712+ (lectura*0,08) (kg)				<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">PESO UNITARIO (g/cm3)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>HUMEDO:</td> <td align="center">1,912</td> </tr> <tr> <td>SECO:</td> <td align="center">1,657</td> </tr> </tbody> </table>				PESO UNITARIO (g/cm3)		HUMEDO:	1,912	SECO:	1,657																
PESO UNITARIO (g/cm3)																													
HUMEDO:	1,912																												
SECO:	1,657																												
Anillo de Carga		Carga	Deformimetro		Deformación	1 - Def.	Área Corrg.	Esfuerzo Desviador, (s₁ - s₃)																					
0,001"		mm	0,01"		mm	Unitaria, e	Unitaria	cm²	kg/ cm²	kPa																			
0	0	2,712	0	0	0,00	0,00000	0,000	0,000	0,000	0,000																			
13	0,3302	3,752	10	0,1	0,09	0,99911	24,652	0,152	14,917	14,917																			
27	0,6858	4,872	20	0,2	0,18	0,99821	24,674	0,197	19,352	19,352																			
30	0,762	5,112	30	0,3	0,27	0,99732	24,696	0,207	20,288	20,288																			
45	1,143	6,312	40	0,4	0,36	0,99643	24,718	0,255	25,028	25,028																			
59	1,4986	7,432	60	0,6	0,54	0,99464	24,763	0,300	29,416	29,416																			
70	1,778	8,312	80	0,8	0,71	0,99286	24,807	0,335	32,840	32,840																			
90	2,286	9,912	100	1	0,89	0,99107	24,852	0,399	39,090	39,090																			
115	2,921	11,912	140	1,4	1,25	0,98750	24,942	0,478	46,809	46,809																			
145	3,683	14,312	180	1,8	1,61	0,98393	25,032	0,572	56,036	56,036																			
165	4,191	15,912	220	2,2	1,96	0,98036	25,124	0,633	62,075	62,075																			
196	4,9784	18,392	280	2,8	2,50	0,97500	25,262	0,728	71,357	71,357																			
200	5,08	18,712	300	3	2,68	0,97321	25,308	0,739	72,466	72,466																			
230	5,842	21,112	350	3,5	3,13	0,96875	25,425	0,830	81,385	81,385																			
257	6,5278	23,272	400	4	3,57	0,96429	25,542	0,911	89,298	89,298																			
280	7,112	25,112	450	4,5	4,02	0,95982	25,661	0,979	95,913	95,913																			
300	7,62	26,712	500	5	4,46	0,95536	25,781	1,036	101,549	101,549																			
337	8,5598	29,672	600	6	5,36	0,94643	26,024	1,140	111,748	111,748																			
370	9,398	32,312	700	7	6,25	0,93750	26,272	1,230	120,542	120,542																			
398	10,1092	34,552	800	8	7,14	0,92857	26,525	1,303	127,671	127,671																			
400	10,16	34,712	900	9	8,04	0,91964	26,782	1,296	127,029	127,029																			
350	8,89	30,712	1000	10	8,93	0,91071	27,045	1,136	111,300	111,300																			

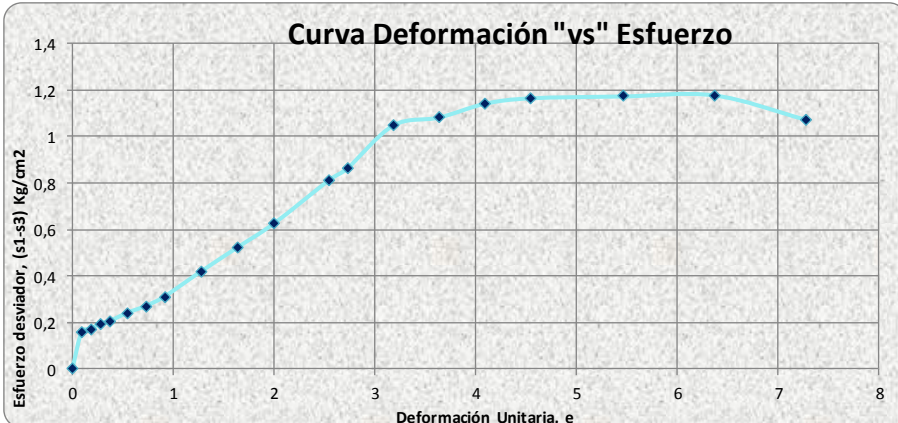


Resistencia Máxima	
qu	Kg/cm ²
1,3026	
Cohesión	
qu/2	Kg/cm ²
0,6513	

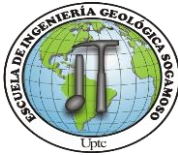


CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO																											
ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA PARA SUELOS - (ASTM D 2166-91)																													
PROYECTO :		CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																											
LOCALIZACIÓN :		MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																											
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :		MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO																											
MUESTRA No:		3B		FECHA		MAYO 2015																							
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th align="center" colspan="2">DIMENSIONES</th></tr> <tr><td>Diámetro prom., D (cm)</td><td align="center">5,50</td></tr> <tr><td>Altura, H (cm)</td><td align="center">11,00</td></tr> <tr><td>Área, A₀ (cm²)</td><td align="center">23,76</td></tr> <tr><td>Peso total, W_T (g)</td><td align="center">525,80</td></tr> <tr><td>Volumen total, V_T (cm³)</td><td align="center">261,34</td></tr> </table>				DIMENSIONES		Diámetro prom., D (cm)	5,50	Altura, H (cm)	11,00	Área, A ₀ (cm ²)	23,76	Peso total, W _T (g)	525,80	Volumen total, V _T (cm ³)	261,34	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th align="center" colspan="2">CONTENIDO DE HUMEDAD</th></tr> <tr><td>W_{moht} (g)</td><td align="center">531,8000</td></tr> <tr><td>W_{msst} (g)</td><td align="center">444,5000</td></tr> <tr><td>W_c (g)</td><td align="center">0,00</td></tr> <tr><td>w (%)</td><td align="center">19,6400%</td></tr> </table>				CONTENIDO DE HUMEDAD		W _{moht} (g)	531,8000	W _{msst} (g)	444,5000	W _c (g)	0,00	w (%)	19,6400%
DIMENSIONES																													
Diámetro prom., D (cm)	5,50																												
Altura, H (cm)	11,00																												
Área, A ₀ (cm ²)	23,76																												
Peso total, W _T (g)	525,80																												
Volumen total, V _T (cm ³)	261,34																												
CONTENIDO DE HUMEDAD																													
W _{moht} (g)	531,8000																												
W _{msst} (g)	444,5000																												
W _c (g)	0,00																												
w (%)	19,6400%																												
Ecuación de Calibración Anillo de Carga: 2,712+ (lectura*0,08) (kg)				<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th align="center" colspan="2">PESO UNITARIO (g/cm3)</th></tr> <tr><td>HUMEDO:</td><td align="center">2,035</td></tr> <tr><td>SECO:</td><td align="center">1,701</td></tr> </table>				PESO UNITARIO (g/cm3)		HUMEDO:	2,035	SECO:	1,701																
PESO UNITARIO (g/cm3)																													
HUMEDO:	2,035																												
SECO:	1,701																												
Anillo de Carga		Carga	Deformímetro		Deformación	1 - Def.	Área Corrg.	Esfuerzo Desviador, (s₁ - s₃)																					
0,001"		mm	0,01"		mm	Unitaria, e	Unitaria	cm²	kg/cm²																				
kPa		(kg)	mm		Unitaria, e	Unitaria	cm²	kg/cm²																					
0		0	0		0,00	0,00000	0,000	0,000																					
13		0,3302	10		0,09	0,99909	23,780	0,158																					
17		0,4318	20		0,18	0,99818	23,802	0,171																					
24		0,6096	30		0,27	0,99727	23,823	0,194																					
27		0,6858	40		0,36	0,99636	23,845	0,204																					
38		0,9652	60		0,55	0,99455	23,889	0,241																					
47		1,1938	80		0,73	0,99273	23,932	0,270																					
59		1,4986	100		0,91	0,99091	23,976	0,310																					
92		2,3368	140		1,27	0,98727	24,065	0,419																					
124		3,1496	180		1,64	0,98364	24,154	0,523																					
156		3,9624	220		2,00	0,98000	24,243	0,627																					
214		5,4356	280		2,55	0,97455	24,379	0,813																					
230		5,842	300		2,73	0,97273	24,424	0,864																					
288		7,3152	350		3,18	0,96818	24,539	1,049																					
300		7,62	400		3,64	0,96364	24,655	1,083																					
320		8,128	450		4,09	0,95909	24,772	1,143																					
329		8,3566	500		4,55	0,95455	24,890	1,166																					
335		8,509	600		5,45	0,94545	25,129	1,174																					
340		8,636	700		6,36	0,93636	25,373	1,179																					
310		7,874	800		7,27	0,92727	25,622	1,074																					



Resistencia Máxima	
qu	Kg/cm²
1,1789	
Cohesión	
qu/2	Kg/cm²
0,5894	



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO			
ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA PARA SUELOS - (ASTM D 2166-91)					
PROYECTO :		CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581			
LOCALIZACIÓN :		MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ			
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :		MATERIAL ARCILLOSO COLOR GRIS CLARO DE GRANO FINO			
MUESTRA No:	3--1	FECHA	MAYO 2015		

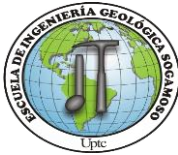
DIMENSIONES		CONTENIDO DE HUMEDAD	
Diámetro prom., D (cm)	5,60	$W_{m\pm w}$ (g)	600,7000
Altura, H (cm)	12,00	$W_{m\pm w}$ (g)	527,9000
Área, A_0 (cm ²)	24,63	W_L (g)	0,00
Peso total, W_T (g)	228,90	w (%)	13,7905%
Volumen total, V_T (cm ³)	295,56		

PESO UNITARIO (g/cm ³)	
HUMEDO:	2,032
SECO:	1,786




Ecuación de Calibración Anillo de Carga:
 $2,712 + (\text{lectura} \cdot 0,08)$ (kg)

Anillo de Carga		Carga	Deformímetro		Deformación	1 - Def.	Área Corrg.	Esfuerzo Desviador, ($s_1 - s_3$)	
0,001"	mm	(kg)	0,01"	mm	Unitaria, e	Unitaria	cm ²	kg/cm ²	kPa
0	0	2,712	0	0	0,00	0,00000	0,000	0,000	0,000
5	0,127	3,112	10	0,1	0,08	0,99917	24,651	0,126	12,373
11	0,2794	3,592	20	0,2	0,17	0,99833	24,671	0,146	14,270
19	0,4826	4,232	30	0,3	0,25	0,99750	24,692	0,171	16,798
29	0,7366	5,032	40	0,4	0,33	0,99667	24,712	0,204	19,957
52	1,3208	6,872	60	0,6	0,50	0,99500	24,754	0,278	27,209
80	2,032	9,112	80	0,8	0,67	0,99333	24,795	0,367	36,017
115	2,921	11,912	100	1	0,83	0,99167	24,837	0,480	47,006
160	4,064	15,512	140	1,4	1,17	0,98833	24,921	0,622	61,006
192	4,8768	18,072	180	1,8	1,50	0,98500	25,005	0,723	70,835
230	5,842	21,112	220	2,2	1,83	0,98167	25,090	0,841	82,470
269	6,8326	24,232	280	2,8	2,33	0,97667	25,219	0,961	94,176
280	7,112	25,112	300	3	2,50	0,97500	25,262	0,994	97,429
305	7,747	27,112	350	3,5	2,92	0,97083	25,370	1,069	104,740
325	8,255	28,712	400	4	3,33	0,96667	25,479	1,127	110,445
330	8,382	29,112	450	4,5	3,75	0,96250	25,590	1,138	111,501
336	8,5344	29,592	500	5	4,17	0,95833	25,701	1,151	112,848
338	8,5852	29,752	600	6	5,00	0,95000	25,926	1,148	112,472
340	8,636	29,912	700	7	5,83	0,94167	26,156	1,144	112,085

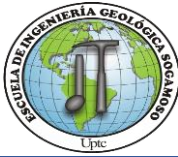
Resistencia Máxima	
q_u Kg/cm ²	1,1514
Cohesión	
$q_u/2$ Kg/cm ²	0,5757



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

				UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO																											
ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA PARA SUELOS - (ASTM D 2166-91)																															
PROYECTO :		CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																													
LOCALIZACIÓN :		MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																													
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :		MATERIAL ARCILLOSO COLOR GRIS CLARO DE GRANO FINO																													
MUESTRA No:		3-2			FECHA		MAYO 2015																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DIMENSIONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Diámetro prom., D (cm)</td> <td align="center">5,60</td> </tr> <tr> <td>Altura, H (cm)</td> <td align="center">11,20</td> </tr> <tr> <td>Área, A_o (cm²)</td> <td align="center">24,63</td> </tr> <tr> <td>Peso total, W_T (g)</td> <td align="center">294,90</td> </tr> <tr> <td>Volumen total, V_T (cm³)</td> <td align="center">275,86</td> </tr> </tbody> </table>					DIMENSIONES		Diámetro prom., D (cm)	5,60	Altura, H (cm)	11,20	Área, A _o (cm ²)	24,63	Peso total, W _T (g)	294,90	Volumen total, V _T (cm ³)	275,86	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CONTENIDO DE HUMEDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>W_{moj+ar.} (g)</td> <td align="center">574,900</td> </tr> <tr> <td>W_{moj-ar.} (g)</td> <td align="center">490,100</td> </tr> <tr> <td>W_r (g)</td> <td align="center">0,00</td> </tr> <tr> <td>w (%)</td> <td align="center">17,303%</td> </tr> </tbody> </table>					CONTENIDO DE HUMEDAD		W _{moj+ar.} (g)	574,900	W _{moj-ar.} (g)	490,100	W _r (g)	0,00	w (%)	17,303%
DIMENSIONES																															
Diámetro prom., D (cm)	5,60																														
Altura, H (cm)	11,20																														
Área, A _o (cm ²)	24,63																														
Peso total, W _T (g)	294,90																														
Volumen total, V _T (cm ³)	275,86																														
CONTENIDO DE HUMEDAD																															
W _{moj+ar.} (g)	574,900																														
W _{moj-ar.} (g)	490,100																														
W _r (g)	0,00																														
w (%)	17,303%																														
Ecuación de Calibración Anillo de Carga: 2,712+ (lectura*0,08) (kg)					<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">PESO UNITARIO (g/cm³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>HUMEDO:</td> <td align="center">2,084</td> </tr> <tr> <td>SECO:</td> <td align="center">1,777</td> </tr> </tbody> </table>					PESO UNITARIO (g/cm ³)		HUMEDO:	2,084	SECO:	1,777																
PESO UNITARIO (g/cm ³)																															
HUMEDO:	2,084																														
SECO:	1,777																														
Anillo de Carga		Carga		Deformimetro		Deformación		1 - Def.		Área Corr.	Esfuerzo Desviador, (s₁ - s₂)																				
0,001"		mm		0,01"		mm		Unitaria, e		cm²	kg/ cm²																				
0		0		0		0		0,0000		0,000	0,000																				
6		0,1524		10		0,1		0,99909		23,780	0,134																				
12		0,3048		20		0,2		0,99818		23,802	0,154																				
15		0,381		30		0,3		0,99727		23,823	0,164																				
24		0,6096		40		0,4		0,99636		23,845	0,194																				
35		0,889		60		0,6		0,99455		23,889	0,231																				
47		1,1938		80		0,8		0,99273		23,932	0,270																				
60		1,524		100		1		0,99091		23,976	0,313																				
82		2,0828		140		1,4		0,98727		24,065	0,385																				
103		2,6162		180		1,8		0,98364		24,154	0,453																				
119		3,0226		220		2,2		0,98000		24,243	0,505																				
154		3,9116		280		2,8		0,97455		24,379	0,617																				
165		4,191		300		3		0,97273		24,424	0,651																				
192		4,8768		350		3,5		0,96818		24,539	0,736																				
216		5,4864		400		4		0,96364		24,655	0,811																				
240		6,096		450		4,5		0,95909		24,772	0,885																				
261		6,6294		500		5		0,95455		24,890	0,948																				
301		7,6454		550		5,5		0,95000		25,009	1,071																				
335		8,509		600		6		0,94545		25,129	1,174																				
408		10,3632		700		7		0,93636		25,373	1,393																				
497		12,6238		800		8		0,92727		25,622	1,658																				
530		13,462		900		9		0,91818		25,875	1,743																				
520		13,208		1000		10		0,90909		26,134	1,696																				
501		12,7254		1100		11		0,90000		26,398	1,621																				

Curva Deformación "vs" Esfuerzo																										
				---------------------------	--------------------------		Resistencia Máxima			qu	Kg/cm²		1,7434													
				-----------------	--------------------------		Cohesión			qu/2	Kg/cm²		0,8717													



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO																											
ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA PARA SUELOS - (ASTM D 2166-91)																													
PROYECTO :		CARTOGRAFÍA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																											
LOCALIZACIÓN :		MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																											
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :		MATERIAL ARCILLOSO COLOR GRIS CLARO DE GRANO FINO																											
MUESTRA No:		3--3		FECHA		MAYO 2015																							
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th align="center" colspan="2">DIMENSIONES</th> </tr> <tr> <td>Diámetro prom., D (cm)</td> <td align="center">5,50</td> </tr> <tr> <td>Altura, H (cm)</td> <td align="center">11,00</td> </tr> <tr> <td>Área, A₀ (cm²)</td> <td align="center">23,76</td> </tr> <tr> <td>Peso total, W_T (g)</td> <td align="center">249,60</td> </tr> <tr> <td>Volumen total, V_T (cm³)</td> <td align="center">261,34</td> </tr> </table>				DIMENSIONES		Diámetro prom., D (cm)	5,50	Altura, H (cm)	11,00	Área, A ₀ (cm ²)	23,76	Peso total, W _T (g)	249,60	Volumen total, V _T (cm ³)	261,34	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th align="center" colspan="2">CONTENIDO DE HUMEDAD</th> </tr> <tr> <td>W_{moist} (g)</td> <td align="center">557,1000</td> </tr> <tr> <td>W_{moist} (g)</td> <td align="center">449,6000</td> </tr> <tr> <td>W_c (g)</td> <td align="center">0,00</td> </tr> <tr> <td>w (%)</td> <td align="center">23,9101%</td> </tr> </table>				CONTENIDO DE HUMEDAD		W _{moist} (g)	557,1000	W _{moist} (g)	449,6000	W _c (g)	0,00	w (%)	23,9101%
DIMENSIONES																													
Diámetro prom., D (cm)	5,50																												
Altura, H (cm)	11,00																												
Área, A ₀ (cm ²)	23,76																												
Peso total, W _T (g)	249,60																												
Volumen total, V _T (cm ³)	261,34																												
CONTENIDO DE HUMEDAD																													
W _{moist} (g)	557,1000																												
W _{moist} (g)	449,6000																												
W _c (g)	0,00																												
w (%)	23,9101%																												
Ecuación de Calibración Anillo de Carga: 2,712+ (lectura*0,08) (kg)				<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th align="center" colspan="2">PESO UNITARIO (g/cm3)</th> </tr> <tr> <td>HUMEDO:</td> <td align="center">2,132</td> </tr> <tr> <td>SECO:</td> <td align="center">1,720</td> </tr> </table>				PESO UNITARIO (g/cm3)		HUMEDO:	2,132	SECO:	1,720																
PESO UNITARIO (g/cm3)																													
HUMEDO:	2,132																												
SECO:	1,720																												
Anillo de Carga		Carga		Deformimetro		Deformación		1 - Def.		Área Corr.		Esfuerzo Desviador, (s₁ - s₂)																	
0,001"		mm		0,01"		mm		Unitaria, e		Unitaria		cm²		kg/ cm²		kPa													
0	0	2,712	0	0	0,00	0,00000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000												
36	0,9144	5,592	10	0,1	0,09	0,99906	22,083	0,253	24,819	22,083	0,253	24,819	22,083	0,253	24,819	22,083	0,253	24,819											
52	1,3208	6,872	20	0,2	0,19	0,99811	22,104	0,311	30,471	22,104	0,311	30,471	22,104	0,311	30,471	22,104	0,311	30,471											
75	1,905	8,712	30	0,3	0,28	0,99717	22,124	0,394	38,594	22,124	0,394	38,594	22,124	0,394	38,594	22,124	0,394	38,594											
97	2,4638	10,472	40	0,4	0,38	0,99623	22,145	0,473	46,346	22,145	0,473	46,346	22,145	0,473	46,346	22,145	0,473	46,346											
140	3,556	13,912	60	0,6	0,57	0,99434	22,187	0,627	61,454	22,187	0,627	61,454	22,187	0,627	61,454	22,187	0,627	61,454											
175	4,445	16,712	80	0,8	0,75	0,99245	22,230	0,752	73,683	22,230	0,752	73,683	22,230	0,752	73,683	22,230	0,752	73,683											
200	5,08	18,712	100	1	0,94	0,99057	22,272	0,840	82,344	22,272	0,840	82,344	22,272	0,840	82,344	22,272	0,840	82,344											
244	6,1976	22,232	140	1,4	1,32	0,98679	22,357	0,994	97,462	22,357	0,994	97,462	22,357	0,994	97,462	22,357	0,994	97,462											
288	7,3152	25,752	180	1,8	1,70	0,98302	22,443	1,147	112,461	22,443	1,147	112,461	22,443	1,147	112,461	22,443	1,147	112,461											
325	8,255	28,712	220	2,2	2,08	0,97925	22,529	1,274	124,906	22,529	1,274	124,906	22,529	1,274	124,906	22,529	1,274	124,906											
383	9,7282	33,352	280	2,8	2,64	0,97358	22,660	1,472	144,253	22,660	1,472	144,253	22,660	1,472	144,253	22,660	1,472	144,253											
405	10,287	35,112	300	3	2,83	0,97170	22,704	1,546	151,571	22,704	1,546	151,571	22,704	1,546	151,571	22,704	1,546	151,571											
467	11,8618	40,072	350	3,5	3,30	0,96698	22,815	1,756	172,142	22,815	1,756	172,142	22,815	1,756	172,142	22,815	1,756	172,142											
510	12,954	43,512	400	4	3,77	0,96226	22,927	1,898	186,008	22,927	1,898	186,008	22,927	1,898	186,008	22,927	1,898	186,008											
537	13,6398	45,672	450	4,5	4,25	0,95755	23,040	1,982	194,285	23,040	1,982	194,285	23,040	1,982	194,285	23,040	1,982	194,285											
550	13,97	46,712	500	5	4,72	0,95283	23,154	2,017	197,730	23,154	2,017	197,730	23,154	2,017	197,730	23,154	2,017	197,730											
544	13,8176	46,232	600	6	5,66	0,94340	23,386	1,977	193,761	23,386	1,977	193,761	23,386	1,977	193,761	23,386	1,977	193,761											
530	13,462	45,112	700	7	6,60	0,93396	23,622	1,910	187,176	23,622	1,910	187,176	23,622	1,910	187,176	23,622	1,910	187,176											

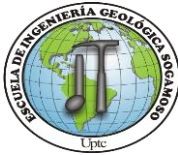
Resistencia Máxima	
qu Kg/cm ²	2,0174
Cohesión	
qu/2 Kg/cm ²	1,0087






CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO																									
ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA PARA SUELOS - (ASTM D 2166-91)																											
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																										
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																										
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO																										
MUESTRA No:	4--1	FECHA	MAYO 2015																								
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th align="center" colspan="2">DIMENSIONES</th> </tr> <tr> <td>Díametro prom., D (cm)</td> <td align="center">5,50</td> </tr> <tr> <td>Altura, H (cm)</td> <td align="center">11,00</td> </tr> <tr> <td>Área, A₀ (cm²)</td> <td align="center">23,76</td> </tr> <tr> <td>Peso total, W_T (g)</td> <td align="center">294,90</td> </tr> <tr> <td>Volumen total, V_T (cm³)</td> <td align="center">261,34</td> </tr> </table>			DIMENSIONES		Díametro prom., D (cm)	5,50	Altura, H (cm)	11,00	Área, A ₀ (cm ²)	23,76	Peso total, W _T (g)	294,90	Volumen total, V _T (cm ³)	261,34	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th align="center" colspan="2">CONTENIDO DE HUMEDAD</th> </tr> <tr> <td>W_{msat.} (g)</td> <td align="center">484,000</td> </tr> <tr> <td>W_{msat.} (g)</td> <td align="center">410,900</td> </tr> <tr> <td>W_i (g)</td> <td align="center">0,00</td> </tr> <tr> <td>w (%)</td> <td align="center">17,790%</td> </tr> </table>			CONTENIDO DE HUMEDAD		W _{msat.} (g)	484,000	W _{msat.} (g)	410,900	W _i (g)	0,00	w (%)	17,790%
DIMENSIONES																											
Díametro prom., D (cm)	5,50																										
Altura, H (cm)	11,00																										
Área, A ₀ (cm ²)	23,76																										
Peso total, W _T (g)	294,90																										
Volumen total, V _T (cm ³)	261,34																										
CONTENIDO DE HUMEDAD																											
W _{msat.} (g)	484,000																										
W _{msat.} (g)	410,900																										
W _i (g)	0,00																										
w (%)	17,790%																										
Ecuación de Calibración Anillo de Carga: 2,712+ (lectura*0,08) (kg)			<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th align="center" colspan="2">PESO UNITARIO (g/cm³)</th> </tr> <tr> <td>HUMEDO:</td> <td align="center">1,852</td> </tr> <tr> <td>SECO:</td> <td align="center">1,572</td> </tr> </table>			PESO UNITARIO (g/cm ³)		HUMEDO:	1,852	SECO:	1,572																
PESO UNITARIO (g/cm ³)																											
HUMEDO:	1,852																										
SECO:	1,572																										
Anillo de Carga		Carga	Deformímetro		Deformación	1 - Def.	Área Corr.	Esfuerzo Desviador, (s ₁ - s ₃)																			
0,001"	mm	(kg)	0,01"	mm	Unitaria, e	Unitaria	cm ²	kg/cm ²	kPa																		
0	0	2,712	0	0	0,00	0,00000	0,000	0,000	0,000																		
2	0,0508	2,872	10	0,1	0,09	0,99909	23,780	0,121	11,837																		
4	0,1016	3,032	20	0,2	0,18	0,99818	23,802	0,127	12,485																		
6	0,1524	3,192	30	0,3	0,27	0,99727	23,823	0,134	13,132																		
7	0,1778	3,272	40	0,4	0,36	0,99636	23,845	0,137	13,449																		
10	0,254	3,512	60	0,6	0,55	0,99455	23,889	0,147	14,409																		
15	0,381	3,912	80	0,8	0,73	0,99273	23,932	0,163	16,021																		
22	0,5588	4,472	100	1	0,91	0,99091	23,976	0,187	18,281																		
28	0,7112	4,952	140	1,4	1,27	0,98727	24,065	0,206	20,168																		
34	0,8636	5,432	180	1,8	1,64	0,98364	24,154	0,225	22,042																		
46	1,1684	6,392	220	2,2	2,00	0,98000	24,243	0,264	25,842																		
68	1,7272	8,152	280	2,8	2,55	0,97455	24,379	0,334	32,773																		
78	1,9812	8,952	300	3	2,73	0,97273	24,424	0,367	35,922																		
97	2,4638	10,472	350	3,5	3,18	0,96818	24,539	0,427	41,826																		
115	2,921	11,912	400	4	3,64	0,96364	24,655	0,483	47,354																		
131	3,3274	13,192	450	4,5	4,09	0,95909	24,772	0,533	52,195																		
143	3,6322	14,152	500	5	4,55	0,95455	24,890	0,569	55,728																		
156	3,9624	15,192	550	5,5	5,00	0,95000	25,009	0,607	59,538																		
171	4,3434	16,392	600	6	5,45	0,94545	25,129	0,652	63,933																		
192	4,8768	18,072	700	7	6,36	0,93636	25,373	0,712	69,808																		
218	5,5372	20,152	800	8	7,27	0,92727	25,622	0,787	77,087																		
232	5,8928	21,272	900	9	8,18	0,91818	25,875	0,822	80,573																		
222	5,6388	20,472	1000	10	9,09	0,90909	26,134	0,783	76,776																		

| | | | | | | |
| | Resistencia Máxima | | |-----------------------|--------| | qu Kg/cm ² | 0,8221 | | | | | | | | Cohesión | | |-------------------------|--------| | qu/2 Kg/cm ² | 0,4110 | |






CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

 		UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO																															
ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA PARA SUELOS - (ASTM D 2166-91)																																	
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																																
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																																
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL LIMOSO COLOR AMARILLO OCRE DE GRANO FINO																																
MUESTRA No:	4--2	FECHA	MAYO 2015																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DIMENSIONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Dámetro prom., D (cm)</td> <td align="center">5,50</td> </tr> <tr> <td>Altura, H (cm)</td> <td align="center">11,00</td> </tr> <tr> <td>Área, A₀ (cm²)</td> <td align="center">23,76</td> </tr> <tr> <td>Peso total, W_T (g)</td> <td align="center">249,60</td> </tr> <tr> <td>Volumen total, V_T (cm³)</td> <td align="center">261,34</td> </tr> </tbody> </table>		DIMENSIONES		Dámetro prom., D (cm)	5,50	Altura, H (cm)	11,00	Área, A ₀ (cm ²)	23,76	Peso total, W _T (g)	249,60	Volumen total, V _T (cm ³)	261,34	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CONTENIDO DE HUMEDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>W_{moist.} (g)</td> <td align="center">525,5000</td> </tr> <tr> <td>W_{moist.} (g)</td> <td align="center">451,5000</td> </tr> <tr> <td>W_s (g)</td> <td align="center">0,00</td> </tr> <tr> <td>w (%)</td> <td align="center">16,3898%</td> </tr> </tbody> </table>		CONTENIDO DE HUMEDAD		W _{moist.} (g)	525,5000	W _{moist.} (g)	451,5000	W _s (g)	0,00	w (%)	16,3898%	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">PESO UNITARIO (g/cm³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>HUMEDO:</td> <td align="center">2,011</td> </tr> <tr> <td>SECO:</td> <td align="center">1,728</td> </tr> </tbody> </table>		PESO UNITARIO (g/cm ³)		HUMEDO:	2,011	SECO:	1,728
DIMENSIONES																																	
Dámetro prom., D (cm)	5,50																																
Altura, H (cm)	11,00																																
Área, A ₀ (cm ²)	23,76																																
Peso total, W _T (g)	249,60																																
Volumen total, V _T (cm ³)	261,34																																
CONTENIDO DE HUMEDAD																																	
W _{moist.} (g)	525,5000																																
W _{moist.} (g)	451,5000																																
W _s (g)	0,00																																
w (%)	16,3898%																																
PESO UNITARIO (g/cm ³)																																	
HUMEDO:	2,011																																
SECO:	1,728																																
Ecuación de Calibración Anillo de Carga: 2,712+ (lectura*0,08) (kg)																																	
Anillo de Carga		Carga	Deformimetro		Deformación	1 - Def.	Área Corrg.	Esfuerzo Desviador, (s ₁ - s ₂)																									
0,001"	mm	(kg)	0,01"	mm	Unitaria, e	Unitaria	cm ²	kg/cm ²	kPa																								
0	0	2,712	0	0	0,00	0,00000	0,000	0,000	0,000																								
2	0,0508	2,872	10	0,1	0,09	0,99909	23,780	0,121	11,837																								
9	0,2286	3,432	20	0,2	0,18	0,99818	23,802	0,144	14,132																								
17	0,4318	4,072	30	0,3	0,27	0,99727	23,823	0,171	16,752																								
30	0,762	5,112	40	0,4	0,36	0,99636	23,845	0,214	21,012																								
51	1,2954	6,792	60	0,6	0,55	0,99455	23,889	0,284	27,866																								
67	1,7018	8,072	80	0,8	0,73	0,99273	23,932	0,337	33,057																								
74	1,8796	8,632	100	1	0,91	0,99091	23,976	0,360	35,286																								
90	2,286	9,912	140	1,4	1,27	0,98727	24,065	0,412	40,370																								
102	2,5908	10,872	180	1,8	1,64	0,98364	24,154	0,450	44,116																								
114	2,8956	11,832	220	2,2	2,00	0,98000	24,243	0,488	47,834																								
130	3,302	13,112	280	2,8	2,55	0,97455	24,379	0,538	52,714																								
139	3,5306	13,832	300	3	2,73	0,97273	24,424	0,566	55,505																								
151	3,8354	14,792	350	3,5	3,18	0,96818	24,539	0,603	59,080																								
160	4,064	15,512	400	4	3,64	0,96364	24,655	0,629	61,665																								
170	4,318	16,312	450	4,5	4,09	0,95909	24,772	0,658	64,539																								
175	4,445	16,712	500	5	4,55	0,95455	24,890	0,671	65,808																								
172	4,3688	16,472	600	6	5,45	0,94545	25,129	0,655	64,245																								
162	4,1148	15,672	700	7	6,36	0,93636	25,373	0,618	60,537																								

	Resistencia Máxima			-----------------------	--------		qu Kg/cm ²	0,6714										
	Cohesión			-------------------------	--------		qu/2 Kg/cm ²	0,3357										



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

 		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO	
ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA PARA SUELOS - (ASTM D 2166-91)			
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581		
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ		
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO		
MUESTRA No:	4-3	FECHA	MAYO 2015

DIMENSIONES		CONTENIDO DE HUMEDAD	
Díámetro prom., D (cm)	5,60	W _{mhsc.} (g)	603,4000
Altura, H (cm)	11,20	W _{msc.} (g)	540,2000
Área, A ₀ (cm ²)	24,63	W _s (g)	0,00
Peso total, W _T (g)	421,30	w (%)	11,6994%
Volumen total, V _T (cm ³)	275,86		

PESO UNITARIO (g/cm ³)	
HUMEDO:	2,187
SECO:	1,958

Ecuación de Calibración Anillo de Carga:
2,712+ (lectura*0,08) (kg)

Anillo de Carga	Carga	Deformímetro	Deformación	1 - Def.	Área Corr.	Esfuerzo Desviador, (s ₁ - s ₂)			
0,001"	mm	(kg)	0,01"	mm	Unitaria, e	Unitaria	cm ²	Kg/cm ²	kPa
0	0	2,712	0	0	0,00	0,00000	0,000	0,000	0,000
40	1,016	5,912	10	0,1	0,09	0,99911	24,652	0,240	23,504
72	1,8288	8,472	20	0,2	0,18	0,99821	24,674	0,343	33,652
110	2,794	11,512	30	0,3	0,27	0,99732	24,696	0,466	45,687
130	3,302	13,112	40	0,4	0,36	0,99643	24,718	0,530	51,990
178	4,5212	16,952	60	0,6	0,54	0,99464	24,763	0,685	67,095
207	5,2578	19,272	80	0,8	0,71	0,99286	24,807	0,777	76,141
225	5,715	20,712	100	1	0,89	0,99107	24,852	0,833	81,683
250	6,35	22,712	140	1,4	1,25	0,98750	24,942	0,911	89,248
268	6,8072	24,152	180	1,8	1,61	0,98393	25,032	0,965	94,563
280	7,112	25,112	220	2,2	1,96	0,98036	25,124	1,000	97,965
290	7,366	25,912	280	2,8	2,50	0,97500	25,262	1,026	100,533
295	7,493	26,312	300	3	2,68	0,97321	25,308	1,040	101,898
300	7,62	26,712	350	3,5	3,13	0,96875	25,425	1,051	102,973
290	7,366	25,912	400	4	3,57	0,96429	25,542	1,014	99,429
275	6,985	24,712	450	4,5	4,02	0,95982	25,661	0,963	94,385

Resistencia Máxima	
qu	Kg/cm ²
1,0506	
Cohesión	
qu/2	Kg/cm ²
0,5253	



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO		
ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA PARA SUELOS - (ASTM D 2166-91)		
PROYECTO :	CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581	
LOCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :	MATERIAL ARCILLOSO COLOR AMARILLO OCRE DE GRANO FINO	
MUESTRA No:	4--4	FECHA MAYO 2015

DIMENSIONES	
Dímetro prom., D (cm)	5,50
Altura, H (cm)	11,00
Área, A ₀ (cm ²)	23,76
Peso total, W _T (g)	243,40
Volumen total, V _T (cm ³)	261,34

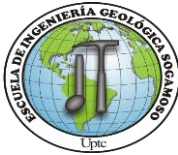
CONTENIDO DE HUMEDAD	
W _{mmst.} (g)	554,4000
W _{msst.} (g)	477,5000
W _L (g)	0,00
w (%)	16,1047%

PESO UNITARIO (g/cm ³)	
HUMEDO:	2,121
SECO:	1,827

Ecuación de Calibración Anillo de Carga:
 2,712+ (lectura*0,08) (kg)

Anillo de Carga	Carga	Deformimetro	Deformación	1 - Def.	Área Corrg.	Esfuerzo Desviador, (s ₁ - s ₂)			
0,001"	mm	(kg)	0,01"	mm	Unitaria, e	kg/ cm ² kPa			
0	0	2,712	0	0	0,00	0,00000	0,000	0,000	0,000
9	0,2286	3,432	10	0,1	0,09	0,99909	23,780	0,144	14,145
10	0,254	3,512	20	0,2	0,18	0,99818	23,802	0,148	14,462
15	0,381	3,912	30	0,3	0,27	0,99727	23,823	0,164	16,094
23	0,5842	4,552	40	0,4	0,36	0,99636	23,845	0,191	18,710
34	0,8636	5,432	60	0,6	0,55	0,99455	23,889	0,227	22,286
50	1,27	6,712	80	0,8	0,73	0,99273	23,932	0,280	27,488
70	1,778	8,312	100	1	0,91	0,99091	23,976	0,347	33,978
115	2,921	11,912	140	1,4	1,27	0,98727	24,065	0,495	48,515
160	4,064	15,512	180	1,8	1,64	0,98364	24,154	0,642	62,944
199	5,0546	18,632	220	2,2	2,00	0,98000	24,243	0,769	75,325
254	6,4516	23,032	280	2,8	2,55	0,97455	24,379	0,945	92,595
271	6,8834	24,392	300	3	2,73	0,97273	24,424	0,999	97,880
303	7,6962	26,952	350	3,5	3,18	0,96818	24,539	1,098	107,647
329	8,3566	29,032	400	4	3,64	0,96364	24,655	1,178	115,410
354	8,9916	31,032	450	4,5	4,09	0,95909	24,772	1,253	122,779
372	9,4488	32,472	500	5	4,55	0,95455	24,890	1,305	127,868
349	8,8646	30,632	600	6	5,45	0,94545	25,129	1,219	119,473

Resistencia Máxima	
qu Kg/cm ²	1,3046
Cohesión	
qu/2 Kg/cm ²	0,6523



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO					
ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA PARA SUELOS - (ASTM D 2166-91)							
PROYECTO :		CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581					
LOCALIZACIÓN :		MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ					
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :		MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO					
MUESTRA No:	5	FECHA		MAYO 2015			

DIMENSIONES		CONTENIDO DE HUMEDAD	
Dámetro prom, D (cm)	5,50	W _{mostr.} (g)	498,5000
Altura, H (cm)	11,00	W _{mostr.} (g)	404,1000
Área, A ₀ (cm ²)	23,76	W ₁ (g)	0,00
Peso total, W _t (g)	228,90	w (%)	23,3606%
Volumen total, V _T (cm ³)	261,34		

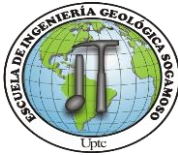
PESO UNITARIO (g/cm ³)	
HUMEDO:	1,907
SECO:	1,546

Ecuación de Calibración Anillo de Carga:
2,712+ (lectura*0,08) (kg)

Anillo de Carga	Carga	Deformímetro		Deformación Unitaria, e	1 - Def. Unitaria	Área Corrg. cm ²	Esfuerzo Desviador, (s ₁ - s ₂)	
		0,01"	mm				kg/cm ²	kPa
0	0	0	0	0,00	0,00000	0,000	0,000	0,000
5	0,127	3,112	10	0,1	0,99909	23,780	0,131	12,826
14	0,3556	3,832	20	0,2	0,99818	23,802	0,161	15,779
20	0,508	4,312	30	0,3	0,99727	23,823	0,181	17,740
28	0,7112	4,952	40	0,4	0,99636	23,845	0,208	20,354
39	0,9906	5,832	60	0,6	0,99455	23,889	0,244	23,927
45	1,143	6,312	80	0,8	0,99273	23,932	0,264	25,849
51	1,2954	6,792	100	1	0,99091	23,976	0,283	27,764
58	1,4732	7,352	140	1,4	0,98727	24,065	0,306	29,943
64	1,6256	7,832	180	1,8	0,98364	24,154	0,324	31,781
71	1,8034	8,392	220	2,2	0,98000	24,243	0,346	33,927
81	2,0574	9,192	280	2,8	0,97455	24,379	0,377	36,954
86	2,1844	9,592	300	3	0,97273	24,424	0,393	38,491
95	2,413	10,312	350	3,5	0,96818	24,539	0,420	41,187
100	2,54	10,712	400	4	0,96364	24,655	0,434	42,583
90	2,286	9,912	450	4,5	0,95909	24,772	0,400	39,217
81	2,0574	9,192	500	5	0,95455	24,890	0,369	36,196

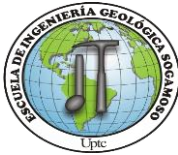
Resistencia Máxima	
qu Kg/cm ²	0,4345

Cohesión	
qu/2 Kg/cm ²	0,2172



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

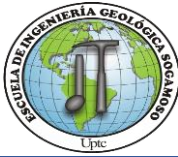
		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO																																																																																																																																																																																																																																																																														
ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA PARA SUELOS - (ASTM D 2166-91)																																																																																																																																																																																																																																																																																
PROYECTO : CARTOGRAFIA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																																																																																																																																																																																																																																																																																
LOCALIZACIÓN :		MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																																																																																																																																																																																																																																																																														
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO																																																																																																																																																																																																																																																																																
MUESTRA No: 6		FECHA		MAYO 2015																																																																																																																																																																																																																																																																												
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2">DIMENSIONES</th></tr> <tr><td>Diámetro prom., D (cm)</td><td>5,60</td></tr> <tr><td>Altura, H (cm)</td><td>11,20</td></tr> <tr><td>Área, A₀ (cm²)</td><td>24,63</td></tr> <tr><td>Peso total, W_T (g)</td><td>294,90</td></tr> <tr><td>Volumen total, V_T (cm³)</td><td>275,86</td></tr> </table>			DIMENSIONES		Diámetro prom., D (cm)	5,60	Altura, H (cm)	11,20	Área, A ₀ (cm ²)	24,63	Peso total, W _T (g)	294,90	Volumen total, V _T (cm ³)	275,86	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2">CONTENIDO DE HUMEDAD</th></tr> <tr><td>W_{mo+h_c} (g)</td><td>524,100</td></tr> <tr><td>W_{mo+nc} (g)</td><td>420,600</td></tr> <tr><td>W_c (g)</td><td>0,00</td></tr> <tr><td>w (%)</td><td>24,608%</td></tr> </table>			CONTENIDO DE HUMEDAD		W _{mo+h_c} (g)	524,100	W _{mo+nc} (g)	420,600	W _c (g)	0,00	w (%)	24,608%																																																																																																																																																																																																																																																					
DIMENSIONES																																																																																																																																																																																																																																																																																
Diámetro prom., D (cm)	5,60																																																																																																																																																																																																																																																																															
Altura, H (cm)	11,20																																																																																																																																																																																																																																																																															
Área, A ₀ (cm ²)	24,63																																																																																																																																																																																																																																																																															
Peso total, W _T (g)	294,90																																																																																																																																																																																																																																																																															
Volumen total, V _T (cm ³)	275,86																																																																																																																																																																																																																																																																															
CONTENIDO DE HUMEDAD																																																																																																																																																																																																																																																																																
W _{mo+h_c} (g)	524,100																																																																																																																																																																																																																																																																															
W _{mo+nc} (g)	420,600																																																																																																																																																																																																																																																																															
W _c (g)	0,00																																																																																																																																																																																																																																																																															
w (%)	24,608%																																																																																																																																																																																																																																																																															
Ecuación de Calibración Anillo de Carga: $2,712 + (\text{lectura} \times 0,08)$ (kg)			<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2">PESO UNITARIO (g/cm³)</th></tr> <tr><td>HUMEDO:</td><td>1,900</td></tr> <tr><td>SECO:</td><td>1,525</td></tr> </table>			PESO UNITARIO (g/cm ³)		HUMEDO:	1,900	SECO:	1,525																																																																																																																																																																																																																																																																					
PESO UNITARIO (g/cm ³)																																																																																																																																																																																																																																																																																
HUMEDO:	1,900																																																																																																																																																																																																																																																																															
SECO:	1,525																																																																																																																																																																																																																																																																															
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Anillo de Carga</th> <th>Carga</th> <th>Deformímetro</th> <th>Deformación</th> <th>1 - Def.</th> <th>Área Corrg.</th> <th>Esfuerzo Desviador, (s₁ - s₃)</th> </tr> <tr> <td>0,001"</td> <td>mm</td> <td>(kg)</td> <td>0,01"</td> <td>mm</td> <td>Unitaria, e</td> <td>Unitaria</td> <td>cm²</td> <td>kg/cm²</td> <td>kPa</td> </tr> </table>		Anillo de Carga	Carga	Deformímetro	Deformación	1 - Def.	Área Corrg.	Esfuerzo Desviador, (s ₁ - s ₃)	0,001"	mm	(kg)	0,01"	mm	Unitaria, e	Unitaria	cm ²	kg/cm ²	kPa	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>0</td><td>0</td><td>2.712</td><td>0</td><td>0</td><td>0,00</td><td>0,00000</td><td>0,000</td><td>0,000</td><td>0,000</td></tr> <tr><td>42</td><td>1,0668</td><td>6,072</td><td>10</td><td>0,1</td><td>0,09</td><td>0,99911</td><td>24,652</td><td>0,246</td><td>24,141</td></tr> <tr><td>97</td><td>2,4638</td><td>10,472</td><td>20</td><td>0,2</td><td>0,18</td><td>0,99821</td><td>24,674</td><td>0,424</td><td>41,597</td></tr> <tr><td>138</td><td>3,5052</td><td>13,752</td><td>30</td><td>0,3</td><td>0,27</td><td>0,99732</td><td>24,696</td><td>0,557</td><td>54,576</td></tr> <tr><td>157</td><td>3,9878</td><td>15,272</td><td>40</td><td>0,4</td><td>0,36</td><td>0,99643</td><td>24,718</td><td>0,618</td><td>60,555</td></tr> <tr><td>170</td><td>4,318</td><td>16,312</td><td>60</td><td>0,6</td><td>0,54</td><td>0,99464</td><td>24,763</td><td>0,659</td><td>64,562</td></tr> <tr><td>190</td><td>4,826</td><td>17,912</td><td>80</td><td>0,8</td><td>0,71</td><td>0,99286</td><td>24,807</td><td>0,722</td><td>70,768</td></tr> <tr><td>203</td><td>5,1562</td><td>18,952</td><td>100</td><td>1</td><td>0,89</td><td>0,99107</td><td>24,852</td><td>0,763</td><td>74,742</td></tr> <tr><td>220</td><td>5,588</td><td>20,312</td><td>140</td><td>1,4</td><td>1,25</td><td>0,98750</td><td>24,942</td><td>0,814</td><td>79,817</td></tr> <tr><td>247</td><td>6,2738</td><td>22,472</td><td>180</td><td>1,8</td><td>1,61</td><td>0,98393</td><td>25,032</td><td>0,898</td><td>87,985</td></tr> <tr><td>260</td><td>6,604</td><td>23,512</td><td>220</td><td>2,2</td><td>1,96</td><td>0,98036</td><td>25,124</td><td>0,936</td><td>91,723</td></tr> <tr><td>280</td><td>7,112</td><td>25,112</td><td>280</td><td>2,8</td><td>2,50</td><td>0,97500</td><td>25,262</td><td>0,994</td><td>97,429</td></tr> <tr><td>300</td><td>7,62</td><td>26,712</td><td>300</td><td>3</td><td>2,68</td><td>0,97321</td><td>25,308</td><td>1,055</td><td>103,447</td></tr> <tr><td>325</td><td>8,255</td><td>28,712</td><td>350</td><td>3,5</td><td>3,13</td><td>0,96875</td><td>25,425</td><td>1,129</td><td>110,683</td></tr> <tr><td>340</td><td>8,636</td><td>29,912</td><td>400</td><td>4</td><td>3,57</td><td>0,96429</td><td>25,542</td><td>1,171</td><td>114,777</td></tr> <tr><td>364</td><td>9,2456</td><td>31,832</td><td>450</td><td>4,5</td><td>4,02</td><td>0,95982</td><td>25,661</td><td>1,240</td><td>121,579</td></tr> <tr><td>382</td><td>9,7028</td><td>33,272</td><td>500</td><td>5</td><td>4,46</td><td>0,95536</td><td>25,781</td><td>1,291</td><td>126,488</td></tr> <tr><td>406</td><td>10,3124</td><td>35,192</td><td>550</td><td>5,5</td><td>4,91</td><td>0,95089</td><td>25,902</td><td>1,359</td><td>133,162</td></tr> <tr><td>422</td><td>10,7188</td><td>36,472</td><td>600</td><td>6</td><td>5,36</td><td>0,94643</td><td>26,024</td><td>1,401</td><td>137,357</td></tr> <tr><td>450</td><td>11,43</td><td>38,712</td><td>700</td><td>7</td><td>6,25</td><td>0,93750</td><td>26,272</td><td>1,474</td><td>144,418</td></tr> <tr><td>489</td><td>12,4206</td><td>41,832</td><td>800</td><td>8</td><td>7,14</td><td>0,92857</td><td>26,525</td><td>1,577</td><td>154,571</td></tr> <tr><td>506</td><td>12,8524</td><td>43,192</td><td>900</td><td>9</td><td>8,04</td><td>0,91964</td><td>26,782</td><td>1,613</td><td>158,062</td></tr> <tr><td>519</td><td>13,1826</td><td>44,232</td><td>1000</td><td>10</td><td>8,93</td><td>0,91071</td><td>27,045</td><td>1,636</td><td>160,296</td></tr> <tr><td>500</td><td>12,7</td><td>42,712</td><td>1100</td><td>11</td><td>9,82</td><td>0,90179</td><td>27,313</td><td>1,564</td><td>153,270</td></tr> <tr><td>470</td><td>11,938</td><td>40,312</td><td>1200</td><td>12</td><td>10,71</td><td>0,89286</td><td>27,586</td><td>1,461</td><td>143,226</td></tr> </table>				0	0	2.712	0	0	0,00	0,00000	0,000	0,000	0,000	42	1,0668	6,072	10	0,1	0,09	0,99911	24,652	0,246	24,141	97	2,4638	10,472	20	0,2	0,18	0,99821	24,674	0,424	41,597	138	3,5052	13,752	30	0,3	0,27	0,99732	24,696	0,557	54,576	157	3,9878	15,272	40	0,4	0,36	0,99643	24,718	0,618	60,555	170	4,318	16,312	60	0,6	0,54	0,99464	24,763	0,659	64,562	190	4,826	17,912	80	0,8	0,71	0,99286	24,807	0,722	70,768	203	5,1562	18,952	100	1	0,89	0,99107	24,852	0,763	74,742	220	5,588	20,312	140	1,4	1,25	0,98750	24,942	0,814	79,817	247	6,2738	22,472	180	1,8	1,61	0,98393	25,032	0,898	87,985	260	6,604	23,512	220	2,2	1,96	0,98036	25,124	0,936	91,723	280	7,112	25,112	280	2,8	2,50	0,97500	25,262	0,994	97,429	300	7,62	26,712	300	3	2,68	0,97321	25,308	1,055	103,447	325	8,255	28,712	350	3,5	3,13	0,96875	25,425	1,129	110,683	340	8,636	29,912	400	4	3,57	0,96429	25,542	1,171	114,777	364	9,2456	31,832	450	4,5	4,02	0,95982	25,661	1,240	121,579	382	9,7028	33,272	500	5	4,46	0,95536	25,781	1,291	126,488	406	10,3124	35,192	550	5,5	4,91	0,95089	25,902	1,359	133,162	422	10,7188	36,472	600	6	5,36	0,94643	26,024	1,401	137,357	450	11,43	38,712	700	7	6,25	0,93750	26,272	1,474	144,418	489	12,4206	41,832	800	8	7,14	0,92857	26,525	1,577	154,571	506	12,8524	43,192	900	9	8,04	0,91964	26,782	1,613	158,062	519	13,1826	44,232	1000	10	8,93	0,91071	27,045	1,636	160,296	500	12,7	42,712	1100	11	9,82	0,90179	27,313	1,564	153,270	470	11,938	40,312	1200	12	10,71	0,89286	27,586	1,461	143,226
Anillo de Carga	Carga	Deformímetro	Deformación	1 - Def.	Área Corrg.	Esfuerzo Desviador, (s ₁ - s ₃)																																																																																																																																																																																																																																																																										
0,001"	mm	(kg)	0,01"	mm	Unitaria, e	Unitaria	cm ²	kg/cm ²	kPa																																																																																																																																																																																																																																																																							
0	0	2.712	0	0	0,00	0,00000	0,000	0,000	0,000																																																																																																																																																																																																																																																																							
42	1,0668	6,072	10	0,1	0,09	0,99911	24,652	0,246	24,141																																																																																																																																																																																																																																																																							
97	2,4638	10,472	20	0,2	0,18	0,99821	24,674	0,424	41,597																																																																																																																																																																																																																																																																							
138	3,5052	13,752	30	0,3	0,27	0,99732	24,696	0,557	54,576																																																																																																																																																																																																																																																																							
157	3,9878	15,272	40	0,4	0,36	0,99643	24,718	0,618	60,555																																																																																																																																																																																																																																																																							
170	4,318	16,312	60	0,6	0,54	0,99464	24,763	0,659	64,562																																																																																																																																																																																																																																																																							
190	4,826	17,912	80	0,8	0,71	0,99286	24,807	0,722	70,768																																																																																																																																																																																																																																																																							
203	5,1562	18,952	100	1	0,89	0,99107	24,852	0,763	74,742																																																																																																																																																																																																																																																																							
220	5,588	20,312	140	1,4	1,25	0,98750	24,942	0,814	79,817																																																																																																																																																																																																																																																																							
247	6,2738	22,472	180	1,8	1,61	0,98393	25,032	0,898	87,985																																																																																																																																																																																																																																																																							
260	6,604	23,512	220	2,2	1,96	0,98036	25,124	0,936	91,723																																																																																																																																																																																																																																																																							
280	7,112	25,112	280	2,8	2,50	0,97500	25,262	0,994	97,429																																																																																																																																																																																																																																																																							
300	7,62	26,712	300	3	2,68	0,97321	25,308	1,055	103,447																																																																																																																																																																																																																																																																							
325	8,255	28,712	350	3,5	3,13	0,96875	25,425	1,129	110,683																																																																																																																																																																																																																																																																							
340	8,636	29,912	400	4	3,57	0,96429	25,542	1,171	114,777																																																																																																																																																																																																																																																																							
364	9,2456	31,832	450	4,5	4,02	0,95982	25,661	1,240	121,579																																																																																																																																																																																																																																																																							
382	9,7028	33,272	500	5	4,46	0,95536	25,781	1,291	126,488																																																																																																																																																																																																																																																																							
406	10,3124	35,192	550	5,5	4,91	0,95089	25,902	1,359	133,162																																																																																																																																																																																																																																																																							
422	10,7188	36,472	600	6	5,36	0,94643	26,024	1,401	137,357																																																																																																																																																																																																																																																																							
450	11,43	38,712	700	7	6,25	0,93750	26,272	1,474	144,418																																																																																																																																																																																																																																																																							
489	12,4206	41,832	800	8	7,14	0,92857	26,525	1,577	154,571																																																																																																																																																																																																																																																																							
506	12,8524	43,192	900	9	8,04	0,91964	26,782	1,613	158,062																																																																																																																																																																																																																																																																							
519	13,1826	44,232	1000	10	8,93	0,91071	27,045	1,636	160,296																																																																																																																																																																																																																																																																							
500	12,7	42,712	1100	11	9,82	0,90179	27,313	1,564	153,270																																																																																																																																																																																																																																																																							
470	11,938	40,312	1200	12	10,71	0,89286	27,586	1,461	143,226																																																																																																																																																																																																																																																																							
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 60%;"> </div> <div style="width: 35%; text-align: center;"> </div> </div>																																																																																																																																																																																																																																																																																
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2">Resistencia Máxima</th></tr> <tr><td>qu</td><td>Kg/cm²</td></tr> <tr><td></td><td>1,6355</td></tr> <tr><th colspan="2">Cohesión</th></tr> <tr><td>qu/2</td><td>Kg/cm²</td></tr> <tr><td></td><td>0,8178</td></tr> </table>						Resistencia Máxima		qu	Kg/cm ²		1,6355	Cohesión		qu/2	Kg/cm ²		0,8178																																																																																																																																																																																																																																																															
Resistencia Máxima																																																																																																																																																																																																																																																																																
qu	Kg/cm ²																																																																																																																																																																																																																																																																															
	1,6355																																																																																																																																																																																																																																																																															
Cohesión																																																																																																																																																																																																																																																																																
qu/2	Kg/cm ²																																																																																																																																																																																																																																																																															
	0,8178																																																																																																																																																																																																																																																																															



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO																															
ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA PARA SUELOS - (ASTM D 2166-91)																																	
PROYECTO :		CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																															
LOCALIZACIÓN :		MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																															
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL		MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO																															
MUESTRA No:	7	FECHA		MAYO 2015																													
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th align="center" colspan="2">DIMENSIONES</th></tr> <tr><td>Díámetro prom. D (cm)</td><td align="center">5,50</td></tr> <tr><td>Altura, H (cm)</td><td align="center">10,90</td></tr> <tr><td>Área, A₀ (cm²)</td><td align="center">23,76</td></tr> <tr><td>Peso total, W_T (g)</td><td align="center">249,60</td></tr> <tr><td>Volumen total, V_T (cm³)</td><td align="center">258,97</td></tr> </table>		DIMENSIONES		Díámetro prom. D (cm)	5,50	Altura, H (cm)	10,90	Área, A ₀ (cm ²)	23,76	Peso total, W _T (g)	249,60	Volumen total, V _T (cm ³)	258,97	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th align="center" colspan="2">CONTENIDO DE HUMEDAD</th></tr> <tr><td>W_{min-ar.} (g)</td><td align="center">515,0000</td></tr> <tr><td>W_{max-ar.} (g)</td><td align="center">437,5000</td></tr> <tr><td>W_c (g)</td><td align="center">0,00</td></tr> <tr><td>w (%)</td><td align="center">17,7143%</td></tr> </table>		CONTENIDO DE HUMEDAD		W _{min-ar.} (g)	515,0000	W _{max-ar.} (g)	437,5000	W _c (g)	0,00	w (%)	17,7143%	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th align="center" colspan="2">PESO UNITARIO (g/cm³)</th></tr> <tr><td>HUMEDO:</td><td align="center">1,989</td></tr> <tr><td>SECO:</td><td align="center">1,689</td></tr> </table>		PESO UNITARIO (g/cm ³)		HUMEDO:	1,989	SECO:	1,689
DIMENSIONES																																	
Díámetro prom. D (cm)	5,50																																
Altura, H (cm)	10,90																																
Área, A ₀ (cm ²)	23,76																																
Peso total, W _T (g)	249,60																																
Volumen total, V _T (cm ³)	258,97																																
CONTENIDO DE HUMEDAD																																	
W _{min-ar.} (g)	515,0000																																
W _{max-ar.} (g)	437,5000																																
W _c (g)	0,00																																
w (%)	17,7143%																																
PESO UNITARIO (g/cm ³)																																	
HUMEDO:	1,989																																
SECO:	1,689																																
Ecuación de Calibración Anillo de Carga: 2,712+ (lectura*0,08) (kg)																																	
Anillo de Carga		Carga	Deformímetro		Deformación	1 - Def.	Área Corrg.	Esfuerzo Desviador, (s₁ - s₂)																									
0,001"	mm	(kg)	0,01"	mm	Unitaria, e	Unitaria	cm²	kg/ cm²	kPa																								
0	0	2,712	0	0	0,00	0,00000	0,000	0,000	0,000																								
14	0,3556	3,832	10	0,1	0,09	0,99908	23,780	0,161	15,794																								
27	0,6858	4,872	20	0,2	0,18	0,99817	23,802	0,205	20,062																								
48	1,2192	6,552	30	0,3	0,28	0,99725	23,824	0,275	26,955																								
69	1,7526	8,232	40	0,4	0,37	0,99633	23,846	0,345	33,835																								
98	2,4892	10,552	60	0,6	0,55	0,99450	23,890	0,442	43,291																								
114	2,8956	11,832	80	0,8	0,73	0,99266	23,934	0,494	48,452																								
128	3,2512	12,952	100	1	0,92	0,99083	23,978	0,540	52,941																								
146	3,7084	14,392	140	1,4	1,28	0,98716	24,067	0,598	58,609																								
160	4,064	15,512	180	1,8	1,65	0,98349	24,157	0,642	62,935																								
178	4,5212	16,952	220	2,2	2,02	0,97982	24,248	0,699	68,521																								
200	5,08	18,712	280	2,8	2,57	0,97431	24,385	0,767	75,210																								
206	5,2324	19,192	300	3	2,75	0,97248	24,431	0,786	76,994																								
221	5,6134	20,392	350	3,5	3,21	0,96789	24,546	0,831	81,422																								
230	5,842	21,112	400	4	3,67	0,96330	24,663	0,856	83,897																								
223	5,6642	20,552	450	4,5	4,13	0,95872	24,781	0,829	81,283																								
211	5,3594	19,592	500	5	4,59	0,95413	24,901	0,787	77,115																								

Resistencia Máxima	
qu Kg/cm ²	0,8560
qu/2 Kg/cm ²	0,4280



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO			
ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA PARA SUELOS - (ASTM D 2166-91)					
PROYECTO : CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581					
LOCALIZACIÓN :		MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ			
DESCRIPCIÓN DEL MATERIA MATERIAL ARCILLOSO COLOR AMARILLO OCRE DE GRANO FINO					
MUESTRA No:		8	FECHA		MAYO 2015

DIMENSIONES	
Diámetro prom, D (cm)	5,50
Altura, H (cm)	11,00
Área, A ₀ (cm ²)	23,76
Peso total, W _T (g)	421,30
Volumen total, V _T (cm ³)	261,34

CONTENIDO DE HUMEDAD	
W _{mbor} (g)	453,5000
W _{msor} (g)	380,1000
W _i (g)	0,00
w (%)	19,3107%

PESO UNITARIO (g/cm ³)	
HUMEDO:	1,735
SECO:	1,454

Ecuación de Calibración Anillo de Carga:
 2,712+ (lectura*0,08) (kg)

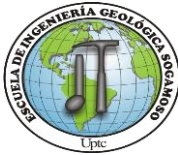
Anillo de Carga	Carga	Deformímetro	Deformación	1 - Def.	Área Corr.	Esfuerzo Desviador, (s ₁ - s ₂)			
0,001"	mm	(kg)	0,01"	mm	Unitaria, e	Unitaria	cm ²	kg/cm ²	kPa
0	0	2,712	0	0	0,00	0,00000	0,000	0,000	0,000
9	0,2286	3,432	10	0,1	0,09	0,99909	23,780	0,144	14,145
22	0,5588	4,472	20	0,2	0,18	0,99818	23,802	0,188	18,415
35	0,889	5,512	30	0,3	0,27	0,99727	23,823	0,231	22,677
45	1,143	6,312	40	0,4	0,36	0,99636	23,845	0,265	25,944
57	1,4478	7,272	60	0,6	0,55	0,99455	23,889	0,304	29,836
75	1,905	8,712	80	0,8	0,73	0,99273	23,932	0,364	35,678
90	2,286	9,912	100	1	0,91	0,99091	23,976	0,413	40,518
110	2,794	11,512	140	1,4	1,27	0,98727	24,065	0,478	46,886
125	3,175	12,712	180	1,8	1,64	0,98364	24,154	0,526	51,583
138	3,5052	13,752	220	2,2	2,00	0,98000	24,243	0,567	55,596
147	3,7338	14,472	280	2,8	2,55	0,97455	24,379	0,594	58,182
150	3,81	14,712	300	3	2,73	0,97273	24,424	0,602	59,036
148	3,7592	14,552	350	3,5	3,18	0,96818	24,539	0,593	58,121
140	3,556	13,912	400	4	3,64	0,96364	24,655	0,564	55,304

Resistencia Máxima
qu Kg/cm ²
0,6023
Cohesión
qu/2 Kg/cm ²
0,3012



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

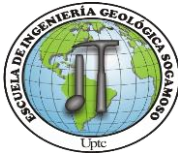
		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO																																																																																																																																																																																																												
ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA PARA SUELOS - (ASTM D 2166-91)																																																																																																																																																																																																														
PROYECTO: CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																																																																																																																																																																																																														
LOCALIZACIÓN:		MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																																																																																																																																																																																																												
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:		MATERIAL ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO																																																																																																																																																																																																												
MUESTRA No:	9--1	FECHA:	MAYO 2015																																																																																																																																																																																																											
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2">DIMENSIONES</th></tr> <tr><td>Diámetro prom., D (cm)</td><td>5,60</td></tr> <tr><td>Altura, H (cm)</td><td>11,20</td></tr> <tr><td>Área, A₀ (cm²)</td><td>24,63</td></tr> <tr><td>Peso total, W_T (g)</td><td>243,40</td></tr> <tr><td>Volumen total, V_T (cm³)</td><td>275,86</td></tr> </table>		DIMENSIONES		Diámetro prom., D (cm)	5,60	Altura, H (cm)	11,20	Área, A ₀ (cm ²)	24,63	Peso total, W _T (g)	243,40	Volumen total, V _T (cm ³)	275,86	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2">CONTENIDO DE HUMEDAD</th></tr> <tr><td>W_{ms-er} (g)</td><td>546,7000</td></tr> <tr><td>W_{ms-er} (g)</td><td>458,2000</td></tr> <tr><td>W_f (g)</td><td>0,00</td></tr> <tr><td>w (%)</td><td>19,3147%</td></tr> </table>				CONTENIDO DE HUMEDAD		W _{ms-er} (g)	546,7000	W _{ms-er} (g)	458,2000	W _f (g)	0,00	w (%)	19,3147%																																																																																																																																																																																			
DIMENSIONES																																																																																																																																																																																																														
Diámetro prom., D (cm)	5,60																																																																																																																																																																																																													
Altura, H (cm)	11,20																																																																																																																																																																																																													
Área, A ₀ (cm ²)	24,63																																																																																																																																																																																																													
Peso total, W _T (g)	243,40																																																																																																																																																																																																													
Volumen total, V _T (cm ³)	275,86																																																																																																																																																																																																													
CONTENIDO DE HUMEDAD																																																																																																																																																																																																														
W _{ms-er} (g)	546,7000																																																																																																																																																																																																													
W _{ms-er} (g)	458,2000																																																																																																																																																																																																													
W _f (g)	0,00																																																																																																																																																																																																													
w (%)	19,3147%																																																																																																																																																																																																													
Ecuación de Calibración Anillo de Carga: $2,712 + (\text{lectura} \cdot 0,08)$ (kg)		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2">PESO UNITARIO (g/cm³)</th></tr> <tr><td>HUMEDO:</td><td>1,982</td></tr> <tr><td>SECO:</td><td>1,661</td></tr> </table>				PESO UNITARIO (g/cm ³)		HUMEDO:	1,982	SECO:	1,661																																																																																																																																																																																																			
PESO UNITARIO (g/cm ³)																																																																																																																																																																																																														
HUMEDO:	1,982																																																																																																																																																																																																													
SECO:	1,661																																																																																																																																																																																																													
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Anillo de Carga</th> <th>Carga</th> <th>Deformímetro</th> <th>Deformación</th> <th>1 - Def.</th> <th>Área Corrg.</th> <th>Esfuerzo Desviador, (s₁ - s₃)</th> </tr> <tr> <th>0,001"</th> <th>mm</th> <th>(kg)</th> <th>0,01"</th> <th>mm</th> <th>Unitaria, e</th> <th>Unitaria</th> <th>cm²</th> <th>kg/cm²</th> <th>kPa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>2,712</td><td>0</td><td>0</td><td>0,00</td><td>0,00000</td><td>0,000</td><td>0,000</td><td>0,000</td></tr> <tr><td>15</td><td>0,381</td><td>3,912</td><td>10</td><td>0,1</td><td>0,09</td><td>0,99911</td><td>24,652</td><td>0,159</td><td>15,553</td></tr> <tr><td>25</td><td>0,635</td><td>4,712</td><td>20</td><td>0,2</td><td>0,18</td><td>0,99821</td><td>24,674</td><td>0,191</td><td>18,717</td></tr> <tr><td>34</td><td>0,8636</td><td>5,432</td><td>30</td><td>0,3</td><td>0,27</td><td>0,99732</td><td>24,696</td><td>0,220</td><td>21,558</td></tr> <tr><td>44</td><td>1,1176</td><td>6,232</td><td>40</td><td>0,4</td><td>0,36</td><td>0,99643</td><td>24,718</td><td>0,252</td><td>24,710</td></tr> <tr><td>65</td><td>1,651</td><td>7,912</td><td>60</td><td>0,6</td><td>0,54</td><td>0,99464</td><td>24,763</td><td>0,320</td><td>31,315</td></tr> <tr><td>85</td><td>2,159</td><td>9,512</td><td>80</td><td>0,8</td><td>0,71</td><td>0,99286</td><td>24,807</td><td>0,383</td><td>37,581</td></tr> <tr><td>102</td><td>2,5908</td><td>10,872</td><td>100</td><td>1</td><td>0,89</td><td>0,99107</td><td>24,852</td><td>0,437</td><td>42,876</td></tr> <tr><td>135</td><td>3,429</td><td>13,512</td><td>140</td><td>1,4</td><td>1,25</td><td>0,98750</td><td>24,942</td><td>0,542</td><td>53,096</td></tr> <tr><td>168</td><td>4,2672</td><td>16,152</td><td>180</td><td>1,8</td><td>1,61</td><td>0,98393</td><td>25,032</td><td>0,645</td><td>63,240</td></tr> <tr><td>196</td><td>4,9784</td><td>18,392</td><td>220</td><td>2,2</td><td>1,96</td><td>0,98036</td><td>25,124</td><td>0,732</td><td>71,749</td></tr> <tr><td>247</td><td>6,2738</td><td>22,472</td><td>280</td><td>2,8</td><td>2,50</td><td>0,97500</td><td>25,262</td><td>0,890</td><td>87,187</td></tr> <tr><td>265</td><td>6,731</td><td>23,912</td><td>300</td><td>3</td><td>2,68</td><td>0,97321</td><td>25,308</td><td>0,945</td><td>92,604</td></tr> <tr><td>304</td><td>7,7216</td><td>27,032</td><td>350</td><td>3,5</td><td>3,13</td><td>0,96875</td><td>25,425</td><td>1,063</td><td>104,206</td></tr> <tr><td>345</td><td>8,763</td><td>30,312</td><td>400</td><td>4</td><td>3,57</td><td>0,96429</td><td>25,542</td><td>1,187</td><td>116,312</td></tr> <tr><td>377</td><td>9,5758</td><td>32,872</td><td>450</td><td>4,5</td><td>4,02</td><td>0,95982</td><td>25,661</td><td>1,281</td><td>125,551</td></tr> <tr><td>400</td><td>10,16</td><td>34,712</td><td>500</td><td>5</td><td>4,46</td><td>0,95536</td><td>25,781</td><td>1,346</td><td>131,962</td></tr> <tr><td>385</td><td>9,779</td><td>33,512</td><td>600</td><td>6</td><td>5,36</td><td>0,94643</td><td>26,024</td><td>1,288</td><td>126,210</td></tr> </tbody> </table>										Anillo de Carga	Carga	Deformímetro	Deformación	1 - Def.	Área Corrg.	Esfuerzo Desviador, (s ₁ - s ₃)	0,001"	mm	(kg)	0,01"	mm	Unitaria, e	Unitaria	cm ²	kg/cm ²	kPa	0	0	2,712	0	0	0,00	0,00000	0,000	0,000	0,000	15	0,381	3,912	10	0,1	0,09	0,99911	24,652	0,159	15,553	25	0,635	4,712	20	0,2	0,18	0,99821	24,674	0,191	18,717	34	0,8636	5,432	30	0,3	0,27	0,99732	24,696	0,220	21,558	44	1,1176	6,232	40	0,4	0,36	0,99643	24,718	0,252	24,710	65	1,651	7,912	60	0,6	0,54	0,99464	24,763	0,320	31,315	85	2,159	9,512	80	0,8	0,71	0,99286	24,807	0,383	37,581	102	2,5908	10,872	100	1	0,89	0,99107	24,852	0,437	42,876	135	3,429	13,512	140	1,4	1,25	0,98750	24,942	0,542	53,096	168	4,2672	16,152	180	1,8	1,61	0,98393	25,032	0,645	63,240	196	4,9784	18,392	220	2,2	1,96	0,98036	25,124	0,732	71,749	247	6,2738	22,472	280	2,8	2,50	0,97500	25,262	0,890	87,187	265	6,731	23,912	300	3	2,68	0,97321	25,308	0,945	92,604	304	7,7216	27,032	350	3,5	3,13	0,96875	25,425	1,063	104,206	345	8,763	30,312	400	4	3,57	0,96429	25,542	1,187	116,312	377	9,5758	32,872	450	4,5	4,02	0,95982	25,661	1,281	125,551	400	10,16	34,712	500	5	4,46	0,95536	25,781	1,346	131,962	385	9,779	33,512	600	6	5,36	0,94643	26,024	1,288	126,210
Anillo de Carga	Carga	Deformímetro	Deformación	1 - Def.	Área Corrg.	Esfuerzo Desviador, (s ₁ - s ₃)																																																																																																																																																																																																								
0,001"	mm	(kg)	0,01"	mm	Unitaria, e	Unitaria	cm ²	kg/cm ²	kPa																																																																																																																																																																																																					
0	0	2,712	0	0	0,00	0,00000	0,000	0,000	0,000																																																																																																																																																																																																					
15	0,381	3,912	10	0,1	0,09	0,99911	24,652	0,159	15,553																																																																																																																																																																																																					
25	0,635	4,712	20	0,2	0,18	0,99821	24,674	0,191	18,717																																																																																																																																																																																																					
34	0,8636	5,432	30	0,3	0,27	0,99732	24,696	0,220	21,558																																																																																																																																																																																																					
44	1,1176	6,232	40	0,4	0,36	0,99643	24,718	0,252	24,710																																																																																																																																																																																																					
65	1,651	7,912	60	0,6	0,54	0,99464	24,763	0,320	31,315																																																																																																																																																																																																					
85	2,159	9,512	80	0,8	0,71	0,99286	24,807	0,383	37,581																																																																																																																																																																																																					
102	2,5908	10,872	100	1	0,89	0,99107	24,852	0,437	42,876																																																																																																																																																																																																					
135	3,429	13,512	140	1,4	1,25	0,98750	24,942	0,542	53,096																																																																																																																																																																																																					
168	4,2672	16,152	180	1,8	1,61	0,98393	25,032	0,645	63,240																																																																																																																																																																																																					
196	4,9784	18,392	220	2,2	1,96	0,98036	25,124	0,732	71,749																																																																																																																																																																																																					
247	6,2738	22,472	280	2,8	2,50	0,97500	25,262	0,890	87,187																																																																																																																																																																																																					
265	6,731	23,912	300	3	2,68	0,97321	25,308	0,945	92,604																																																																																																																																																																																																					
304	7,7216	27,032	350	3,5	3,13	0,96875	25,425	1,063	104,206																																																																																																																																																																																																					
345	8,763	30,312	400	4	3,57	0,96429	25,542	1,187	116,312																																																																																																																																																																																																					
377	9,5758	32,872	450	4,5	4,02	0,95982	25,661	1,281	125,551																																																																																																																																																																																																					
400	10,16	34,712	500	5	4,46	0,95536	25,781	1,346	131,962																																																																																																																																																																																																					
385	9,779	33,512	600	6	5,36	0,94643	26,024	1,288	126,210																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2">Resistencia Máxima</th></tr> <tr><td>qu Kg/cm²</td><td>1,3464</td></tr> </table>							Resistencia Máxima		qu Kg/cm ²	1,3464	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2">Cohesión</th></tr> <tr><td>qu/2 Kg/cm²</td><td>0,6732</td></tr> </table>			Cohesión		qu/2 Kg/cm ²	0,6732																																																																																																																																																																																													
Resistencia Máxima																																																																																																																																																																																																														
qu Kg/cm ²	1,3464																																																																																																																																																																																																													
Cohesión																																																																																																																																																																																																														
qu/2 Kg/cm ²	0,6732																																																																																																																																																																																																													



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO																											
ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA PARA SUELOS - (ASTM D 2166-91)																													
PROYECTO :		CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL - 09581																											
LOCALIZACIÓN :		MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																											
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :		MATERIAL LIMOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO																											
MUESTRA No:		10--1		FECHA		MAYO 2015																							
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2">DIMENSIONES</th></tr> <tr><td>Diámetro prom., D (cm)</td><td align="center">5,40</td></tr> <tr><td>Altura, H (cm)</td><td align="center">10,80</td></tr> <tr><td>Área, A₀ (cm²)</td><td align="center">22,90</td></tr> <tr><td>Peso total, W_T (g)</td><td align="center">294,90</td></tr> <tr><td>Volumen total, V_T (cm³)</td><td align="center">247,34</td></tr> </table>				DIMENSIONES		Diámetro prom., D (cm)	5,40	Altura, H (cm)	10,80	Área, A ₀ (cm ²)	22,90	Peso total, W _T (g)	294,90	Volumen total, V _T (cm ³)	247,34	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2">CONTENIDO DE HUMEDAD</th></tr> <tr><td>W_{mostr.} (g)</td><td align="center">495,000</td></tr> <tr><td>W_{mostr.} (g)</td><td align="center">398,900</td></tr> <tr><td>W_h (g)</td><td align="center">0,00</td></tr> <tr><td>w (%)</td><td align="center">24,091%</td></tr> </table>				CONTENIDO DE HUMEDAD		W _{mostr.} (g)	495,000	W _{mostr.} (g)	398,900	W _h (g)	0,00	w (%)	24,091%
DIMENSIONES																													
Diámetro prom., D (cm)	5,40																												
Altura, H (cm)	10,80																												
Área, A ₀ (cm ²)	22,90																												
Peso total, W _T (g)	294,90																												
Volumen total, V _T (cm ³)	247,34																												
CONTENIDO DE HUMEDAD																													
W _{mostr.} (g)	495,000																												
W _{mostr.} (g)	398,900																												
W _h (g)	0,00																												
w (%)	24,091%																												
Ecuación de Calibración Anillo de Carga: 2,712+ (lectura*0,08) (kg)				<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2">PESO UNITARIO (g/cm³)</th></tr> <tr><td>HUMEDO:</td><td align="center">2,001</td></tr> <tr><td>SECO:</td><td align="center">1,613</td></tr> </table>				PESO UNITARIO (g/cm ³)		HUMEDO:	2,001	SECO:	1,613																
PESO UNITARIO (g/cm ³)																													
HUMEDO:	2,001																												
SECO:	1,613																												
Anillo de Carga		Carga		Deformímetro		Deformación		1 - Def.		Área Corrg.		Esfuerzo Desviador, (s₁ - s₃)																	
0,001"		mm		0,01"		mm		Unitaria, e		cm²		kg/cm²		kPa															
0	0	2,712	0	0	0,00	0,00000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000																
2	0,0508	2,872	10	0,1	0,09	0,99907	22,923	0,125	12,279	22,923	0,125	12,279	12,279																
7	0,1778	3,272	20	0,2	0,19	0,99815	22,945	0,143	13,977	22,945	0,143	13,977	13,977																
14	0,3556	3,832	30	0,3	0,28	0,99722	22,966	0,167	16,353	22,966	0,167	16,353	16,353																
23	0,5842	4,552	40	0,4	0,37	0,99630	22,987	0,198	19,408	22,987	0,198	19,408	19,408																
29	0,7366	5,032	60	0,6	0,56	0,99444	23,030	0,218	21,415	23,030	0,218	21,415	21,415																
36	0,9144	5,592	80	0,8	0,74	0,99259	23,073	0,242	23,754	23,073	0,242	23,754	23,754																
44	1,1176	6,232	100	1	0,93	0,99074	23,116	0,270	26,423	23,116	0,270	26,423	26,423																
53	1,3462	6,952	140	1,4	1,30	0,98704	23,203	0,300	29,365	23,203	0,300	29,365	29,365																
60	1,524	7,512	180	1,8	1,67	0,98333	23,290	0,323	31,612	23,290	0,323	31,612	31,612																
68	1,7272	8,152	220	2,2	2,04	0,97963	23,378	0,349	34,176	23,378	0,349	34,176	34,176																
77	1,9558	8,872	280	2,8	2,59	0,97407	23,512	0,377	36,983	23,512	0,377	36,983	36,983																
80	2,032	9,112	300	3	2,78	0,97222	23,557	0,387	37,912	23,557	0,387	37,912	37,912																
85	2,159	9,512	350	3,5	3,24	0,96759	23,669	0,402	39,387	23,669	0,402	39,387	39,387																
92	2,3368	10,072	400	4	3,70	0,96296	23,783	0,423	41,507	23,783	0,423	41,507	41,507																
98	2,4892	10,552	450	4,5	4,17	0,95833	23,898	0,442	43,276	23,898	0,442	43,276	43,276																
103	2,6162	10,952	500	5	4,63	0,95370	24,014	0,456	44,699	24,014	0,456	44,699	44,699																
100	2,54	10,712	550	5,5	5,09	0,94907	24,131	0,444	43,507	24,131	0,444	43,507	43,507																
90	2,286	9,912	600	6	5,56	0,94444	24,249	0,409	40,062	24,249	0,409	40,062	40,062																

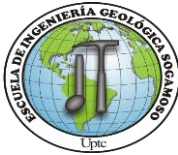
Curva Deformación "vs" Esfuerzo																												
	Resistencia Máxima			-------------------------	---------------		qu Kg/cm ²	0,4561		Cohesión			qu/2 Kg/cm ²	0,2280														



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO																											
ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA PARA SUELOS - (ASTM D 2166-91)																													
PROYECTO :		CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																											
LOCALIZACIÓN :		MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																											
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :		MATERIAL LIMOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO																											
MUESTRA No:		10--2		FECHA		MAYO 2015																							
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th align="center" colspan="2">DIMENSIONES</th> </tr> <tr> <td>Diámetro prom., D (cm)</td> <td align="center">5,50</td> </tr> <tr> <td>Altura, H (cm)</td> <td align="center">11,20</td> </tr> <tr> <td>Área, A₀ (cm²)</td> <td align="center">23,76</td> </tr> <tr> <td>Peso total, W_T (g)</td> <td align="center">249,60</td> </tr> <tr> <td>Volumen total, V_T (cm³)</td> <td align="center">266,09</td> </tr> </table>				DIMENSIONES		Diámetro prom., D (cm)	5,50	Altura, H (cm)	11,20	Área, A ₀ (cm ²)	23,76	Peso total, W _T (g)	249,60	Volumen total, V _T (cm ³)	266,09	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th align="center" colspan="2">CONTENIDO DE HUMEDAD</th> </tr> <tr> <td>W_{mostr.} (g)</td> <td align="center">525,5000</td> </tr> <tr> <td>W_{mostr.} (g)</td> <td align="center">450,8000</td> </tr> <tr> <td>W_v (g)</td> <td align="center">0,00</td> </tr> <tr> <td>w (%)</td> <td align="center">16,5705%</td> </tr> </table>				CONTENIDO DE HUMEDAD		W _{mostr.} (g)	525,5000	W _{mostr.} (g)	450,8000	W _v (g)	0,00	w (%)	16,5705%
DIMENSIONES																													
Diámetro prom., D (cm)	5,50																												
Altura, H (cm)	11,20																												
Área, A ₀ (cm ²)	23,76																												
Peso total, W _T (g)	249,60																												
Volumen total, V _T (cm ³)	266,09																												
CONTENIDO DE HUMEDAD																													
W _{mostr.} (g)	525,5000																												
W _{mostr.} (g)	450,8000																												
W _v (g)	0,00																												
w (%)	16,5705%																												
Ecuación de Calibración Anillo de Carga: $2,712 + (\text{lectura} \times 0,08)$ (kg)				<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th align="center" colspan="2">PESO UNITARIO (g/cm³)</th> </tr> <tr> <td>HUMEDO:</td> <td align="center">1,975</td> </tr> <tr> <td>SECO:</td> <td align="center">1,694</td> </tr> </table>				PESO UNITARIO (g/cm ³)		HUMEDO:	1,975	SECO:	1,694																
PESO UNITARIO (g/cm ³)																													
HUMEDO:	1,975																												
SECO:	1,694																												
Anillo de Carga	Carga	Deformímetro	Deformación	1 - Def.	Área Corr.	Esfuerzo Desviador, (s ₁ - s ₃)																							
0,001"	mm	0,01"	mm	Unitaria, e	cm ²	kg/ cm ² kPa																							
0	0	2,712	0	0	0,0000	0,000																							
2	0,0508	2,872	10	0,1	0,99911	23,780																							
4	0,1016	3,032	20	0,2	0,99821	23,801																							
8	0,2032	3,352	30	0,3	0,99732	23,822																							
11	0,2794	3,592	40	0,4	0,99643	23,843																							
14	0,3556	3,832	60	0,6	0,99464	23,886																							
19	0,4826	4,232	80	0,8	0,99286	23,929																							
24	0,6096	4,632	100	1	0,99107	23,972																							
28	0,7112	4,952	140	1,4	0,98750	24,059																							
32	0,8128	5,272	180	1,8	0,98393	24,146																							
35	0,889	5,512	220	2,2	0,98036	24,234																							
42	1,0668	6,072	280	2,8	0,97500	24,367																							
44	1,1176	6,232	300	3	0,97321	24,412																							
50	1,27	6,712	350	3,5	0,96875	24,525																							
55	1,397	7,112	400	4	0,96429	24,638																							
60	1,524	7,512	450	4,5	0,95982	24,753																							
64	1,6256	7,832	500	5	0,95536	24,868																							
69	1,7526	8,232	600	6	0,94643	25,103																							
74	1,8796	8,632	700	7	0,93750	25,342																							
75	1,905	8,712	800	8	0,92857	25,586																							
70	1,778	8,312	900	9	0,91964	25,834																							

| | | | | | | |
| | Resistencia Máxima | | |--------------------|--------------------| | qu | Kg/cm ² | | 0,3406 | | | Cohesión | | | qu/2 | Kg/cm ² | | 0,1703 | | | | | | | | |



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO					
ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA PARA SUELOS - (ASTM D 2166-91)							
PROYECTO : CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581							
LOCALIZACIÓN :		MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ					
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL : MATERIAL LIMOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO							
MUESTRA No:		12--1	FECHA			MAYO 2015	

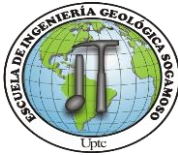
DIMENSIONES		CONTENIDO DE HUMEDAD	
Diámetro prom., D (cm)	5,60	W _{mostr} (g)	582,1000
Altura, H (cm)	11,20	W _{msstr} (g)	495,0000
Área, A ₀ (cm ²)	24,63	W _t (g)	0,00
Peso total, W _T (g)	421,30	w (%)	17,5960%
Volumen total, V _T (cm ³)	275,86		

PESO UNITARIO (g/cm ³)	
HUMEDO:	2,110
SECO:	1,794

Ecuación de Calibración Anillo de Carga:
2,712+ (lectura*0,08) (kg)

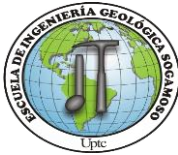
Anillo de Carga	Carga (kg)	Deformímetro 0,01" mm	Deformación Unitaria, e	1 - Def. Unitaria	Área Corr. cm ²	Esfuerzo Desviador, (s ₁ - s ₂) kg/cm ²	kPa
0	0	0	0,00	0,0000	0,000	0,000	0,000
5	0,127	3,112	0,1	0,9911	24,652	0,126	12,372
13	0,3302	3,752	0,2	0,99821	24,674	0,152	14,904
20	0,508	4,312	0,3	0,99732	24,696	0,175	17,113
35	0,889	5,512	0,4	0,99643	24,718	0,223	21,855
54	1,3716	7,032	0,6	0,99464	24,763	0,284	27,832
70	1,778	8,312	0,8	0,99286	24,807	0,335	32,840
102	2,5908	10,872	1	0,99107	24,852	0,437	42,876
133	3,3782	13,352	1,4	0,98750	24,942	0,535	52,467
170	4,318	16,312	1,8	0,98393	25,032	0,652	63,867
215	5,461	19,912	2,2	0,98036	25,124	0,793	77,679
268	6,8072	24,152	2,8	0,97500	25,262	0,956	93,705
287	7,2898	25,672	3	0,97321	25,308	1,014	99,420
321	8,1534	28,392	3,5	0,96875	25,425	1,117	109,449
360	9,144	31,512	4	0,96429	25,542	1,234	120,917
395	10,033	34,312	4,5	0,95982	25,661	1,337	131,051
432	10,9728	37,272	5	0,95536	25,781	1,446	141,694
460	11,684	39,512	6	0,94643	26,024	1,518	148,806
465	11,811	39,912	7	0,93750	26,272	1,519	148,895
440	11,176	37,912	8	0,92857	26,525	1,429	140,087
415	10,541	35,912	9	0,91964	26,782	1,341	131,421

Resistencia Máxima
q_u Kg/cm ² 1,5192
Cohesión
$q_u/2$ Kg/cm ² 0,7596



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO																																																																																																																																																																																																																																																																								
ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA PARA SUELOS - (ASTM D 2166-91)																																																																																																																																																																																																																																																																										
PROYECTO: CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																																																																																																																																																																																																																																																																										
LOCALIZACIÓN:		MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																																																																																																																																																																																																																																																																								
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: MATERIAL ARCILLOSO COLOR AMARILLO OCRE DE GRANO FINO																																																																																																																																																																																																																																																																										
MUESTRA No: 12--2		FECHA:		MAYO 2015																																																																																																																																																																																																																																																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">DIMENSIONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Diámetro prom., D (cm)</td> <td align="center">5,50</td> </tr> <tr> <td>Altura, H (cm)</td> <td align="center">10,76</td> </tr> <tr> <td>Área, A₀ (cm²)</td> <td align="center">23,76</td> </tr> <tr> <td>Peso total, W_r (g)</td> <td align="center">243,40</td> </tr> <tr> <td>Volumen total, V_r (cm³)</td> <td align="center">255,64</td> </tr> </tbody> </table>				DIMENSIONES		Diámetro prom., D (cm)	5,50	Altura, H (cm)	10,76	Área, A ₀ (cm ²)	23,76	Peso total, W _r (g)	243,40	Volumen total, V _r (cm ³)	255,64	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">CONTENIDO DE HUMEDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>W_{mhr} (g)</td> <td align="center">499,9000</td> </tr> <tr> <td>W_{msr} (g)</td> <td align="center">427,7000</td> </tr> <tr> <td>W_L (g)</td> <td align="center">0,00</td> </tr> <tr> <td>w (%)</td> <td align="center">16,8810%</td> </tr> </tbody> </table>			CONTENIDO DE HUMEDAD		W _{mhr} (g)	499,9000	W _{msr} (g)	427,7000	W _L (g)	0,00	w (%)	16,8810%																																																																																																																																																																																																																																														
DIMENSIONES																																																																																																																																																																																																																																																																										
Diámetro prom., D (cm)	5,50																																																																																																																																																																																																																																																																									
Altura, H (cm)	10,76																																																																																																																																																																																																																																																																									
Área, A ₀ (cm ²)	23,76																																																																																																																																																																																																																																																																									
Peso total, W _r (g)	243,40																																																																																																																																																																																																																																																																									
Volumen total, V _r (cm ³)	255,64																																																																																																																																																																																																																																																																									
CONTENIDO DE HUMEDAD																																																																																																																																																																																																																																																																										
W _{mhr} (g)	499,9000																																																																																																																																																																																																																																																																									
W _{msr} (g)	427,7000																																																																																																																																																																																																																																																																									
W _L (g)	0,00																																																																																																																																																																																																																																																																									
w (%)	16,8810%																																																																																																																																																																																																																																																																									
Ecuación de Calibración Anillo de Carga: 2,712+ (lectura*0,08) (kg)				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">PESO UNITARIO (g/cm³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>HUMEDO:</td> <td align="center">1,955</td> </tr> <tr> <td>SECO:</td> <td align="center">1,673</td> </tr> </tbody> </table>			PESO UNITARIO (g/cm ³)		HUMEDO:	1,955	SECO:	1,673																																																																																																																																																																																																																																																														
PESO UNITARIO (g/cm ³)																																																																																																																																																																																																																																																																										
HUMEDO:	1,955																																																																																																																																																																																																																																																																									
SECO:	1,673																																																																																																																																																																																																																																																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Anillo de Carga</th> <th>Carga</th> <th colspan="2">Deformímetro</th> <th>Deformación</th> <th>1 - Def.</th> <th>Área Corr.</th> <th colspan="2">Esfuerzo Desviador, (s_v - s_h)</th> </tr> <tr> <th>0,001"</th> <th>mm</th> <th>(kg)</th> <th>0,01"</th> <th>mm</th> <th>Unitaria, e</th> <th>Unitaria</th> <th>cm²</th> <th>kg/cm²</th> <th>kPa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>2,712</td><td>0</td><td>0</td><td>0,00</td><td>0,00000</td><td>0,000</td><td>0,000</td><td>0,000</td></tr> <tr><td>6</td><td>0,1524</td><td>3,192</td><td>10</td><td>0,1</td><td>0,09</td><td>0,99907</td><td>23,780</td><td>0,134</td><td>13,156</td></tr> <tr><td>10</td><td>0,254</td><td>3,512</td><td>20</td><td>0,2</td><td>0,19</td><td>0,99814</td><td>23,803</td><td>0,148</td><td>14,461</td></tr> <tr><td>15</td><td>0,381</td><td>3,912</td><td>30</td><td>0,3</td><td>0,28</td><td>0,99721</td><td>23,825</td><td>0,164</td><td>16,093</td></tr> <tr><td>18</td><td>0,4572</td><td>4,152</td><td>40</td><td>0,4</td><td>0,37</td><td>0,99628</td><td>23,847</td><td>0,174</td><td>17,065</td></tr> <tr><td>27</td><td>0,6858</td><td>4,872</td><td>60</td><td>0,6</td><td>0,56</td><td>0,99442</td><td>23,892</td><td>0,204</td><td>19,986</td></tr> <tr><td>36</td><td>0,9144</td><td>5,592</td><td>80</td><td>0,8</td><td>0,74</td><td>0,99257</td><td>23,936</td><td>0,234</td><td>22,897</td></tr> <tr><td>44</td><td>1,1176</td><td>6,232</td><td>100</td><td>1</td><td>0,93</td><td>0,99071</td><td>23,981</td><td>0,260</td><td>25,470</td></tr> <tr><td>56</td><td>1,4224</td><td>7,192</td><td>140</td><td>1,4</td><td>1,30</td><td>0,98699</td><td>24,071</td><td>0,299</td><td>29,283</td></tr> <tr><td>74</td><td>1,8796</td><td>8,632</td><td>180</td><td>1,8</td><td>1,67</td><td>0,98327</td><td>24,162</td><td>0,357</td><td>35,014</td></tr> <tr><td>94</td><td>2,3876</td><td>10,232</td><td>220</td><td>2,2</td><td>2,04</td><td>0,97955</td><td>24,254</td><td>0,422</td><td>41,347</td></tr> <tr><td>112</td><td>2,8448</td><td>11,672</td><td>280</td><td>2,8</td><td>2,60</td><td>0,97398</td><td>24,393</td><td>0,478</td><td>46,897</td></tr> <tr><td>121</td><td>3,0734</td><td>12,392</td><td>300</td><td>3</td><td>2,79</td><td>0,97212</td><td>24,440</td><td>0,507</td><td>49,695</td></tr> <tr><td>134</td><td>3,4036</td><td>13,432</td><td>350</td><td>3,5</td><td>3,25</td><td>0,96747</td><td>24,557</td><td>0,547</td><td>53,609</td></tr> <tr><td>144</td><td>3,6576</td><td>14,232</td><td>400</td><td>4</td><td>3,72</td><td>0,96283</td><td>24,676</td><td>0,577</td><td>56,529</td></tr> <tr><td>157</td><td>3,9878</td><td>15,272</td><td>450</td><td>4,5</td><td>4,18</td><td>0,95818</td><td>24,795</td><td>0,616</td><td>60,367</td></tr> <tr><td>171</td><td>4,3434</td><td>16,392</td><td>500</td><td>5</td><td>4,65</td><td>0,95353</td><td>24,916</td><td>0,658</td><td>64,480</td></tr> <tr><td>192</td><td>4,8768</td><td>18,072</td><td>600</td><td>6</td><td>5,58</td><td>0,94424</td><td>25,161</td><td>0,718</td><td>70,395</td></tr> <tr><td>212</td><td>5,3848</td><td>19,672</td><td>700</td><td>7</td><td>6,51</td><td>0,93494</td><td>25,411</td><td>0,774</td><td>75,873</td></tr> <tr><td>236</td><td>5,9944</td><td>21,592</td><td>800</td><td>8</td><td>7,43</td><td>0,92565</td><td>25,667</td><td>0,841</td><td>82,451</td></tr> <tr><td>261</td><td>6,6294</td><td>23,592</td><td>900</td><td>9</td><td>8,36</td><td>0,91636</td><td>25,927</td><td>0,910</td><td>89,184</td></tr> <tr><td>285</td><td>7,239</td><td>25,512</td><td>1000</td><td>10</td><td>9,29</td><td>0,90706</td><td>26,193</td><td>0,974</td><td>95,463</td></tr> <tr><td>310</td><td>7,874</td><td>27,512</td><td>1100</td><td>11</td><td>10,22</td><td>0,89777</td><td>26,464</td><td>1,040</td><td>101,892</td></tr> <tr><td>305</td><td>7,747</td><td>27,112</td><td>1200</td><td>12</td><td>11,15</td><td>0,88848</td><td>26,741</td><td>1,014</td><td>99,372</td></tr> </tbody> </table>							Anillo de Carga		Carga	Deformímetro		Deformación	1 - Def.	Área Corr.	Esfuerzo Desviador, (s _v - s _h)		0,001"	mm	(kg)	0,01"	mm	Unitaria, e	Unitaria	cm ²	kg/cm ²	kPa	0	0	2,712	0	0	0,00	0,00000	0,000	0,000	0,000	6	0,1524	3,192	10	0,1	0,09	0,99907	23,780	0,134	13,156	10	0,254	3,512	20	0,2	0,19	0,99814	23,803	0,148	14,461	15	0,381	3,912	30	0,3	0,28	0,99721	23,825	0,164	16,093	18	0,4572	4,152	40	0,4	0,37	0,99628	23,847	0,174	17,065	27	0,6858	4,872	60	0,6	0,56	0,99442	23,892	0,204	19,986	36	0,9144	5,592	80	0,8	0,74	0,99257	23,936	0,234	22,897	44	1,1176	6,232	100	1	0,93	0,99071	23,981	0,260	25,470	56	1,4224	7,192	140	1,4	1,30	0,98699	24,071	0,299	29,283	74	1,8796	8,632	180	1,8	1,67	0,98327	24,162	0,357	35,014	94	2,3876	10,232	220	2,2	2,04	0,97955	24,254	0,422	41,347	112	2,8448	11,672	280	2,8	2,60	0,97398	24,393	0,478	46,897	121	3,0734	12,392	300	3	2,79	0,97212	24,440	0,507	49,695	134	3,4036	13,432	350	3,5	3,25	0,96747	24,557	0,547	53,609	144	3,6576	14,232	400	4	3,72	0,96283	24,676	0,577	56,529	157	3,9878	15,272	450	4,5	4,18	0,95818	24,795	0,616	60,367	171	4,3434	16,392	500	5	4,65	0,95353	24,916	0,658	64,480	192	4,8768	18,072	600	6	5,58	0,94424	25,161	0,718	70,395	212	5,3848	19,672	700	7	6,51	0,93494	25,411	0,774	75,873	236	5,9944	21,592	800	8	7,43	0,92565	25,667	0,841	82,451	261	6,6294	23,592	900	9	8,36	0,91636	25,927	0,910	89,184	285	7,239	25,512	1000	10	9,29	0,90706	26,193	0,974	95,463	310	7,874	27,512	1100	11	10,22	0,89777	26,464	1,040	101,892	305	7,747	27,112	1200	12	11,15	0,88848	26,741	1,014	99,372
Anillo de Carga		Carga	Deformímetro		Deformación	1 - Def.	Área Corr.	Esfuerzo Desviador, (s _v - s _h)																																																																																																																																																																																																																																																																		
0,001"	mm	(kg)	0,01"	mm	Unitaria, e	Unitaria	cm ²	kg/cm ²	kPa																																																																																																																																																																																																																																																																	
0	0	2,712	0	0	0,00	0,00000	0,000	0,000	0,000																																																																																																																																																																																																																																																																	
6	0,1524	3,192	10	0,1	0,09	0,99907	23,780	0,134	13,156																																																																																																																																																																																																																																																																	
10	0,254	3,512	20	0,2	0,19	0,99814	23,803	0,148	14,461																																																																																																																																																																																																																																																																	
15	0,381	3,912	30	0,3	0,28	0,99721	23,825	0,164	16,093																																																																																																																																																																																																																																																																	
18	0,4572	4,152	40	0,4	0,37	0,99628	23,847	0,174	17,065																																																																																																																																																																																																																																																																	
27	0,6858	4,872	60	0,6	0,56	0,99442	23,892	0,204	19,986																																																																																																																																																																																																																																																																	
36	0,9144	5,592	80	0,8	0,74	0,99257	23,936	0,234	22,897																																																																																																																																																																																																																																																																	
44	1,1176	6,232	100	1	0,93	0,99071	23,981	0,260	25,470																																																																																																																																																																																																																																																																	
56	1,4224	7,192	140	1,4	1,30	0,98699	24,071	0,299	29,283																																																																																																																																																																																																																																																																	
74	1,8796	8,632	180	1,8	1,67	0,98327	24,162	0,357	35,014																																																																																																																																																																																																																																																																	
94	2,3876	10,232	220	2,2	2,04	0,97955	24,254	0,422	41,347																																																																																																																																																																																																																																																																	
112	2,8448	11,672	280	2,8	2,60	0,97398	24,393	0,478	46,897																																																																																																																																																																																																																																																																	
121	3,0734	12,392	300	3	2,79	0,97212	24,440	0,507	49,695																																																																																																																																																																																																																																																																	
134	3,4036	13,432	350	3,5	3,25	0,96747	24,557	0,547	53,609																																																																																																																																																																																																																																																																	
144	3,6576	14,232	400	4	3,72	0,96283	24,676	0,577	56,529																																																																																																																																																																																																																																																																	
157	3,9878	15,272	450	4,5	4,18	0,95818	24,795	0,616	60,367																																																																																																																																																																																																																																																																	
171	4,3434	16,392	500	5	4,65	0,95353	24,916	0,658	64,480																																																																																																																																																																																																																																																																	
192	4,8768	18,072	600	6	5,58	0,94424	25,161	0,718	70,395																																																																																																																																																																																																																																																																	
212	5,3848	19,672	700	7	6,51	0,93494	25,411	0,774	75,873																																																																																																																																																																																																																																																																	
236	5,9944	21,592	800	8	7,43	0,92565	25,667	0,841	82,451																																																																																																																																																																																																																																																																	
261	6,6294	23,592	900	9	8,36	0,91636	25,927	0,910	89,184																																																																																																																																																																																																																																																																	
285	7,239	25,512	1000	10	9,29	0,90706	26,193	0,974	95,463																																																																																																																																																																																																																																																																	
310	7,874	27,512	1100	11	10,22	0,89777	26,464	1,040	101,892																																																																																																																																																																																																																																																																	
305	7,747	27,112	1200	12	11,15	0,88848	26,741	1,014	99,372																																																																																																																																																																																																																																																																	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;"> </div> <div style="flex: 0.5; text-align: center;"> </div> </div>																																																																																																																																																																																																																																																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Resistencia Máxima</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>qu Kg/cm²</td> <td align="center">1,0396</td> </tr> </tbody> </table>							Resistencia Máxima		qu Kg/cm ²	1,0396																																																																																																																																																																																																																																																																
Resistencia Máxima																																																																																																																																																																																																																																																																										
qu Kg/cm ²	1,0396																																																																																																																																																																																																																																																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Cohesión</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>qu/2 Kg/cm²</td> <td align="center">0,5198</td> </tr> </tbody> </table>							Cohesión		qu/2 Kg/cm ²	0,5198																																																																																																																																																																																																																																																																
Cohesión																																																																																																																																																																																																																																																																										
qu/2 Kg/cm ²	0,5198																																																																																																																																																																																																																																																																									



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO																											
ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA PARA SUELOS - (ASTM D 2166-91)																													
PROYECTO :		CARTOGRAFIA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																											
LOCALIZACIÓN :		MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																											
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :		MATERIAL ARCILLOSO COLOR AMARILLO OCRE DE GRANO FINO																											
MUESTRA No:	13--1	FECHA			MAYO 2015																								
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th align="center" colspan="2">DIMENSIONES</th> </tr> <tr> <td>Diámetro prom., D (cm)</td> <td align="center">5,50</td> </tr> <tr> <td>Altura, H (cm)</td> <td align="center">11,00</td> </tr> <tr> <td>Área, A₀ (cm²)</td> <td align="center">23,76</td> </tr> <tr> <td>Peso total, W_T (g)</td> <td align="center">228,90</td> </tr> <tr> <td>Volumen total, V_T (cm³)</td> <td align="center">261,34</td> </tr> </table>				DIMENSIONES		Diámetro prom., D (cm)	5,50	Altura, H (cm)	11,00	Área, A ₀ (cm ²)	23,76	Peso total, W _T (g)	228,90	Volumen total, V _T (cm ³)	261,34	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th align="center" colspan="2">CONTENIDO DE HUMEDAD</th> </tr> <tr> <td>W_{mhr.} (g)</td> <td align="center">574,5000</td> </tr> <tr> <td>W_{mar.} (g)</td> <td align="center">499,5000</td> </tr> <tr> <td>W_r (g)</td> <td align="center">0,00</td> </tr> <tr> <td>w (%)</td> <td align="center">15,0150%</td> </tr> </table>				CONTENIDO DE HUMEDAD		W _{mhr.} (g)	574,5000	W _{mar.} (g)	499,5000	W _r (g)	0,00	w (%)	15,0150%
DIMENSIONES																													
Diámetro prom., D (cm)	5,50																												
Altura, H (cm)	11,00																												
Área, A ₀ (cm ²)	23,76																												
Peso total, W _T (g)	228,90																												
Volumen total, V _T (cm ³)	261,34																												
CONTENIDO DE HUMEDAD																													
W _{mhr.} (g)	574,5000																												
W _{mar.} (g)	499,5000																												
W _r (g)	0,00																												
w (%)	15,0150%																												
Ecuación de Calibración Anillo de Carga: 2,712* (lectura*0,08) (kg)				<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th align="center" colspan="2">PESO UNITARIO (g/cm³)</th> </tr> <tr> <td>HUMEDO:</td> <td align="center">2,198</td> </tr> <tr> <td>SECO:</td> <td align="center">1,911</td> </tr> </table>				PESO UNITARIO (g/cm ³)		HUMEDO:	2,198	SECO:	1,911																
PESO UNITARIO (g/cm ³)																													
HUMEDO:	2,198																												
SECO:	1,911																												
Anillo de Carga		Carga		Deformímetro		Deformación		1 - Def.		Área Corrg.		Esfuerzo Desviador, (s₁ - s₂)																	
0,001"		mm		0,01"		mm		Unitaria		cm²		kg/cm²		kPa															
0	0	2,712	0	0	0,00	0,00000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000														
10	0,254	3,512	10	0,1	0,09	0,99909	23,780	0,148	14,475	23,780	0,148	14,475	23,780	0,148	14,475														
30	0,762	5,112	20	0,2	0,18	0,99818	23,802	0,215	21,050	23,802	0,215	21,050	23,802	0,215	21,050														
49	1,2446	6,632	30	0,3	0,27	0,99727	23,823	0,278	27,284	23,823	0,278	27,284	23,823	0,278	27,284														
66	1,6764	7,992	40	0,4	0,36	0,99636	23,845	0,335	32,849	23,845	0,335	32,849	23,845	0,335	32,849														
95	2,413	10,312	60	0,6	0,55	0,99455	23,889	0,432	42,308	23,889	0,432	42,308	23,889	0,432	42,308														
115	2,921	11,912	80	0,8	0,73	0,99273	23,932	0,498	48,783	23,932	0,498	48,783	23,932	0,498	48,783														
142	3,6068	14,072	100	1	0,91	0,99091	23,976	0,587	57,523	23,976	0,587	57,523	23,976	0,587	57,523														
210	5,334	19,512	140	1,4	1,27	0,98727	24,065	0,811	79,468	24,065	0,811	79,468	24,065	0,811	79,468														
285	7,239	25,512	180	1,8	1,64	0,98364	24,154	1,056	103,522	24,154	1,056	103,522	24,154	1,056	103,522														
357	9,0678	31,272	220	2,2	2,00	0,98000	24,243	1,290	126,426	24,243	1,290	126,426	24,243	1,290	126,426														
466	11,8364	39,992	280	2,8	2,55	0,97455	24,379	1,640	160,779	24,379	1,640	160,779	24,379	1,640	160,779														
510	12,954	43,512	300	3	2,73	0,97273	24,424	1,781	174,604	24,424	1,781	174,604	24,424	1,781	174,604														
590	14,986	49,912	350	3,5	3,18	0,96818	24,539	2,034	199,350	24,539	2,034	199,350	24,539	2,034	199,350														
520	13,208	44,312	400	4	3,64	0,96364	24,655	1,797	176,153	24,655	1,797	176,153	24,655	1,797	176,153														
430	10,922	37,112	450	4,5	4,09	0,95909	24,772	1,498	146,835	24,772	1,498	146,835	24,772	1,498	146,835														

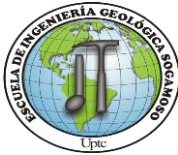
 | | | | | || | | | | | Resistencia Máxima | | |--------------------|--------------------| | qu | Kg/cm ² | | | 2,0340 | | | | | | Cohesión | | |----------|--------------------| | qu/2 | Kg/cm ² | | | 1,0170 | | | | |



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

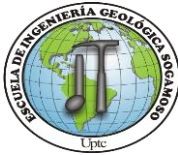
		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO																									
ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA PARA SUELOS - (ASTM D 2166-91)																											
PROYECTO : CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581																											
LOCALIZACIÓN : MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																											
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL : MATERIAL ARCILLOSO COLOR GRIS CLARO DE GRANO FINO																											
MUESTRA No: 13--2		FECHA		MAYO 2015																							
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2">DIMENSIONES</th></tr> <tr><td>Diámetro prom. D (cm)</td><td>5,60</td></tr> <tr><td>Altura, H (cm)</td><td>11,20</td></tr> <tr><td>Área, A₀ (cm²)</td><td>24,63</td></tr> <tr><td>Peso total, W_T (g)</td><td>294,90</td></tr> <tr><td>Volumen total, V_T (cm³)</td><td>275,86</td></tr> </table>			DIMENSIONES		Diámetro prom. D (cm)	5,60	Altura, H (cm)	11,20	Área, A ₀ (cm ²)	24,63	Peso total, W _T (g)	294,90	Volumen total, V _T (cm ³)	275,86	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2">CONTENIDO DE HUMEDAD</th></tr> <tr><td>W_{mb+e} (g)</td><td>542,100</td></tr> <tr><td>W_{ms+e} (g)</td><td>455,500</td></tr> <tr><td>W_c (g)</td><td>0,00</td></tr> <tr><td>w (%)</td><td>19,012%</td></tr> </table>			CONTENIDO DE HUMEDAD		W _{mb+e} (g)	542,100	W _{ms+e} (g)	455,500	W _c (g)	0,00	w (%)	19,012%
DIMENSIONES																											
Diámetro prom. D (cm)	5,60																										
Altura, H (cm)	11,20																										
Área, A ₀ (cm ²)	24,63																										
Peso total, W _T (g)	294,90																										
Volumen total, V _T (cm ³)	275,86																										
CONTENIDO DE HUMEDAD																											
W _{mb+e} (g)	542,100																										
W _{ms+e} (g)	455,500																										
W _c (g)	0,00																										
w (%)	19,012%																										
Ecuación de Calibración Anillo de Carga: 2,712+ (lectura*0,08) (kg)			<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2">PESO UNITARIO (g/cm³)</th></tr> <tr><td>HUMEDO:</td><td>1,965</td></tr> <tr><td>SECO:</td><td>1,651</td></tr> </table>			PESO UNITARIO (g/cm ³)		HUMEDO:	1,965	SECO:	1,651																
PESO UNITARIO (g/cm ³)																											
HUMEDO:	1,965																										
SECO:	1,651																										
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Anillo de Carga</th> <th>Carga</th> <th>Deformímetro</th> <th>Deformación</th> <th>1 - Def.</th> <th>Área Corrg.</th> <th>Esfuerzo Desviador, (s₁ - s₂)</th> </tr> <tr> <th>0,001* mm</th> <th>(kg)</th> <th>0,01* mm</th> <th>Unitaria, e</th> <th>Unitaria</th> <th>cm²</th> <th>kg/cm² kPa</th> </tr> </table>		Anillo de Carga	Carga	Deformímetro	Deformación	1 - Def.	Área Corrg.	Esfuerzo Desviador, (s ₁ - s ₂)	0,001* mm	(kg)	0,01* mm	Unitaria, e	Unitaria	cm ²	kg/cm ² kPa												
Anillo de Carga	Carga	Deformímetro	Deformación	1 - Def.	Área Corrg.	Esfuerzo Desviador, (s ₁ - s ₂)																					
0,001* mm	(kg)	0,01* mm	Unitaria, e	Unitaria	cm ²	kg/cm ² kPa																					
0	0	2,712	0	0	0,0000	0,000	0,000	0,000																			
10	0,254	3,512	10	0,1	0,09	0,99911	24,652	0,142	13,963																		
25	0,635	4,712	20	0,2	0,18	0,99821	24,674	0,191	18,717																		
40	1,016	5,912	30	0,3	0,27	0,99732	24,696	0,239	23,462																		
53	1,3462	6,952	40	0,4	0,36	0,99643	24,718	0,281	27,565																		
83	2,1082	9,352	60	0,6	0,54	0,99464	24,763	0,378	37,015																		
105	2,667	11,112	80	0,8	0,71	0,99286	24,807	0,448	43,902																		
130	3,302	13,112	100	1	0,89	0,99107	24,852	0,528	51,710																		
148	3,7592	14,552	140	1,4	1,25	0,98750	24,942	0,583	57,183																		
160	4,064	15,512	180	1,8	1,61	0,98393	25,032	0,620	60,735																		
176	4,4704	16,792	220	2,2	1,96	0,98036	25,124	0,668	65,508																		
190	4,826	17,912	280	2,8	2,50	0,97500	25,262	0,709	69,495																		
196	4,9784	18,392	300	3	2,68	0,97321	25,308	0,727	71,227																		
205	5,207	19,112	350	3,5	3,13	0,96875	25,425	0,752	73,675																		
214	5,4356	19,832	400	4	3,57	0,96429	25,542	0,776	76,099																		
224	5,6896	20,632	450	4,5	4,02	0,95982	25,661	0,804	78,802																		
235	5,969	21,512	500	5	4,46	0,95536	25,781	0,834	81,781																		
240	6,096	21,912	550	5,5	4,91	0,95089	25,902	0,846	82,912																		
245	6,223	22,312	600	6	5,36	0,94643	26,024	0,857	84,029																		
231	5,8674	21,192	700	7	6,25	0,93750	26,272	0,807	79,058																		
206	5,2324	19,192	800	8	7,14	0,92857	26,525	0,724	70,915																		

Resistencia Máxima
qu Kg/cm ²
0,8574
Cohesión
qu/2 Kg/cm ²
0,4287



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO																																																																																																																																																																																											
ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA PARA SUELOS - (ASTM D 2166-91)																																																																																																																																																																																													
PROYECTO :		CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL - 09581																																																																																																																																																																																											
LOCALIZACIÓN :		MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																																																																																																																																																																																											
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :		MATERIAL ARCILLOSO COLOR MARRON ROJIZO DE GRANO FINO																																																																																																																																																																																											
MUESTRA No:		14	FECHA		MAYO 2015																																																																																																																																																																																								
<table border="1"> <tr><th colspan="2">DIMENSIONES</th></tr> <tr><td>Diámetro prom., D (cm)</td><td align="center">5,40</td></tr> <tr><td>Altura, H (cm)</td><td align="center">10,80</td></tr> <tr><td>Área, A₀ (cm²)</td><td align="center">22,90</td></tr> <tr><td>Peso total, W_T (g)</td><td align="center">249,60</td></tr> <tr><td>Volumen total, V_T (cm³)</td><td align="center">247,34</td></tr> </table>			DIMENSIONES		Diámetro prom., D (cm)	5,40	Altura, H (cm)	10,80	Área, A ₀ (cm ²)	22,90	Peso total, W _T (g)	249,60	Volumen total, V _T (cm ³)	247,34	<table border="1"> <tr><th colspan="2">CONTENIDO DE HUMEDAD</th></tr> <tr><td>W_{moist} (g)</td><td align="center">483,4000</td></tr> <tr><td>W_{moist+e} (g)</td><td align="center">419,7000</td></tr> <tr><td>W_w (g)</td><td align="center">0,00</td></tr> <tr><td>w (%)</td><td align="center">15,1775%</td></tr> </table>			CONTENIDO DE HUMEDAD		W _{moist} (g)	483,4000	W _{moist+e} (g)	419,7000	W _w (g)	0,00	w (%)	15,1775%																																																																																																																																																																		
DIMENSIONES																																																																																																																																																																																													
Diámetro prom., D (cm)	5,40																																																																																																																																																																																												
Altura, H (cm)	10,80																																																																																																																																																																																												
Área, A ₀ (cm ²)	22,90																																																																																																																																																																																												
Peso total, W _T (g)	249,60																																																																																																																																																																																												
Volumen total, V _T (cm ³)	247,34																																																																																																																																																																																												
CONTENIDO DE HUMEDAD																																																																																																																																																																																													
W _{moist} (g)	483,4000																																																																																																																																																																																												
W _{moist+e} (g)	419,7000																																																																																																																																																																																												
W _w (g)	0,00																																																																																																																																																																																												
w (%)	15,1775%																																																																																																																																																																																												
Ecuación de Calibración Anillo de Carga: 2,712+ (lectura*0,08) (kg)			<table border="1"> <tr><th colspan="2">PESO UNITARIO (g/cm³)</th></tr> <tr><td>HUMEDO:</td><td align="center">1,954</td></tr> <tr><td>SECO:</td><td align="center">1,697</td></tr> </table>			PESO UNITARIO (g/cm ³)		HUMEDO:	1,954	SECO:	1,697																																																																																																																																																																																		
PESO UNITARIO (g/cm ³)																																																																																																																																																																																													
HUMEDO:	1,954																																																																																																																																																																																												
SECO:	1,697																																																																																																																																																																																												
<table border="1"> <tr><th>Anillo de Carga</th><th>Carga</th><th>Deformímetro</th><th>Deformación</th><th>1 - Def.</th><th>Área Corr.</th><th>Esfuerzo Desviador, (s₁ - s₃)</th></tr> <tr><td>0,001"</td><td>mm</td><td>(kg)</td><td>0,01" mm</td><td>Unitaria, e</td><td>Unitaria</td><td>cm² kg/cm² kPa</td></tr> </table>		Anillo de Carga	Carga	Deformímetro	Deformación	1 - Def.	Área Corr.	Esfuerzo Desviador, (s ₁ - s ₃)	0,001"	mm	(kg)	0,01" mm	Unitaria, e	Unitaria	cm ² kg/cm ² kPa	<table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td><td>2,712</td><td>0</td><td>0</td><td>0,00</td><td>0,0000</td><td>0,000</td><td>0,000</td><td>0,000</td></tr> <tr><td>4</td><td>0,1016</td><td>3,032</td><td>10</td><td>0,1</td><td>0,09</td><td>0,99907</td><td>22,923</td><td>0,132</td><td>12,963</td></tr> <tr><td>20</td><td>0,508</td><td>4,312</td><td>20</td><td>0,2</td><td>0,19</td><td>0,99815</td><td>22,945</td><td>0,188</td><td>18,419</td></tr> <tr><td>37</td><td>0,9398</td><td>5,672</td><td>30</td><td>0,3</td><td>0,28</td><td>0,99722</td><td>22,966</td><td>0,247</td><td>24,206</td></tr> <tr><td>56</td><td>1,4224</td><td>7,192</td><td>40</td><td>0,4</td><td>0,37</td><td>0,99630</td><td>22,987</td><td>0,313</td><td>30,664</td></tr> <tr><td>95</td><td>2,413</td><td>10,312</td><td>60</td><td>0,6</td><td>0,56</td><td>0,99444</td><td>23,030</td><td>0,448</td><td>43,885</td></tr> <tr><td>135</td><td>3,429</td><td>13,512</td><td>80</td><td>0,8</td><td>0,74</td><td>0,99259</td><td>23,073</td><td>0,586</td><td>57,396</td></tr> <tr><td>183</td><td>4,6482</td><td>17,352</td><td>100</td><td>1</td><td>0,93</td><td>0,99074</td><td>23,116</td><td>0,751</td><td>73,570</td></tr> <tr><td>260</td><td>6,604</td><td>23,512</td><td>140</td><td>1,4</td><td>1,30</td><td>0,98704</td><td>23,203</td><td>1,013</td><td>99,315</td></tr> <tr><td>325</td><td>8,255</td><td>28,712</td><td>180</td><td>1,8</td><td>1,67</td><td>0,98333</td><td>23,290</td><td>1,233</td><td>120,825</td></tr> <tr><td>375</td><td>9,525</td><td>32,712</td><td>220</td><td>2,2</td><td>2,04</td><td>0,97963</td><td>23,378</td><td>1,399</td><td>137,139</td></tr> <tr><td>440</td><td>11,176</td><td>37,912</td><td>280</td><td>2,8</td><td>2,59</td><td>0,97407</td><td>23,512</td><td>1,612</td><td>158,038</td></tr> <tr><td>455</td><td>11,557</td><td>39,112</td><td>300</td><td>3</td><td>2,78</td><td>0,97222</td><td>23,557</td><td>1,660</td><td>162,730</td></tr> <tr><td>485</td><td>12,319</td><td>41,512</td><td>350</td><td>3,5</td><td>3,24</td><td>0,96759</td><td>23,669</td><td>1,754</td><td>171,893</td></tr> <tr><td>514</td><td>13,0556</td><td>43,832</td><td>400</td><td>4</td><td>3,70</td><td>0,96296</td><td>23,783</td><td>1,843</td><td>180,632</td></tr> <tr><td>524</td><td>13,3096</td><td>44,632</td><td>450</td><td>4,5</td><td>4,17</td><td>0,95833</td><td>23,898</td><td>1,868</td><td>183,044</td></tr> <tr><td>492</td><td>12,4968</td><td>42,072</td><td>500</td><td>5</td><td>4,63</td><td>0,95370</td><td>24,014</td><td>1,752</td><td>171,712</td></tr> </table>				0	0	2,712	0	0	0,00	0,0000	0,000	0,000	0,000	4	0,1016	3,032	10	0,1	0,09	0,99907	22,923	0,132	12,963	20	0,508	4,312	20	0,2	0,19	0,99815	22,945	0,188	18,419	37	0,9398	5,672	30	0,3	0,28	0,99722	22,966	0,247	24,206	56	1,4224	7,192	40	0,4	0,37	0,99630	22,987	0,313	30,664	95	2,413	10,312	60	0,6	0,56	0,99444	23,030	0,448	43,885	135	3,429	13,512	80	0,8	0,74	0,99259	23,073	0,586	57,396	183	4,6482	17,352	100	1	0,93	0,99074	23,116	0,751	73,570	260	6,604	23,512	140	1,4	1,30	0,98704	23,203	1,013	99,315	325	8,255	28,712	180	1,8	1,67	0,98333	23,290	1,233	120,825	375	9,525	32,712	220	2,2	2,04	0,97963	23,378	1,399	137,139	440	11,176	37,912	280	2,8	2,59	0,97407	23,512	1,612	158,038	455	11,557	39,112	300	3	2,78	0,97222	23,557	1,660	162,730	485	12,319	41,512	350	3,5	3,24	0,96759	23,669	1,754	171,893	514	13,0556	43,832	400	4	3,70	0,96296	23,783	1,843	180,632	524	13,3096	44,632	450	4,5	4,17	0,95833	23,898	1,868	183,044	492	12,4968	42,072	500	5	4,63	0,95370	24,014	1,752	171,712
Anillo de Carga	Carga	Deformímetro	Deformación	1 - Def.	Área Corr.	Esfuerzo Desviador, (s ₁ - s ₃)																																																																																																																																																																																							
0,001"	mm	(kg)	0,01" mm	Unitaria, e	Unitaria	cm ² kg/cm ² kPa																																																																																																																																																																																							
0	0	2,712	0	0	0,00	0,0000	0,000	0,000	0,000																																																																																																																																																																																				
4	0,1016	3,032	10	0,1	0,09	0,99907	22,923	0,132	12,963																																																																																																																																																																																				
20	0,508	4,312	20	0,2	0,19	0,99815	22,945	0,188	18,419																																																																																																																																																																																				
37	0,9398	5,672	30	0,3	0,28	0,99722	22,966	0,247	24,206																																																																																																																																																																																				
56	1,4224	7,192	40	0,4	0,37	0,99630	22,987	0,313	30,664																																																																																																																																																																																				
95	2,413	10,312	60	0,6	0,56	0,99444	23,030	0,448	43,885																																																																																																																																																																																				
135	3,429	13,512	80	0,8	0,74	0,99259	23,073	0,586	57,396																																																																																																																																																																																				
183	4,6482	17,352	100	1	0,93	0,99074	23,116	0,751	73,570																																																																																																																																																																																				
260	6,604	23,512	140	1,4	1,30	0,98704	23,203	1,013	99,315																																																																																																																																																																																				
325	8,255	28,712	180	1,8	1,67	0,98333	23,290	1,233	120,825																																																																																																																																																																																				
375	9,525	32,712	220	2,2	2,04	0,97963	23,378	1,399	137,139																																																																																																																																																																																				
440	11,176	37,912	280	2,8	2,59	0,97407	23,512	1,612	158,038																																																																																																																																																																																				
455	11,557	39,112	300	3	2,78	0,97222	23,557	1,660	162,730																																																																																																																																																																																				
485	12,319	41,512	350	3,5	3,24	0,96759	23,669	1,754	171,893																																																																																																																																																																																				
514	13,0556	43,832	400	4	3,70	0,96296	23,783	1,843	180,632																																																																																																																																																																																				
524	13,3096	44,632	450	4,5	4,17	0,95833	23,898	1,868	183,044																																																																																																																																																																																				
492	12,4968	42,072	500	5	4,63	0,95370	24,014	1,752	171,712																																																																																																																																																																																				
<p>Curva Deformación "vs" Esfuerzo</p>																																																																																																																																																																																													
<table border="1"> <tr><th colspan="2">Resistencia Máxima</th></tr> <tr><td>qu Kg/cm²</td><td align="center">1,8676</td></tr> </table>						Resistencia Máxima		qu Kg/cm ²	1,8676																																																																																																																																																																																				
Resistencia Máxima																																																																																																																																																																																													
qu Kg/cm ²	1,8676																																																																																																																																																																																												
<table border="1"> <tr><th colspan="2">Cohesión</th></tr> <tr><td>qu/2 Kg/cm²</td><td align="center">0,9338</td></tr> </table>						Cohesión		qu/2 Kg/cm ²	0,9338																																																																																																																																																																																				
Cohesión																																																																																																																																																																																													
qu/2 Kg/cm ²	0,9338																																																																																																																																																																																												



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO			
ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA PARA SUELOS - (ASTM D 2166-91)					
PROYECTO : CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581					
LOCALIZACIÓN : MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ					
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL : MATERIAL ARCILLOSO COLOR AMARILLO OCRE DE GRANO FINO					
MUESTRA No: 15		FECHA		MAYO 2015	

DIMENSIONES		CONTENIDO DE HUMEDAD	
Diámetro prom. D (cm)	5,60	W_{msh+} (g)	594,9000
Altura, H (cm)	12,00	W_{msb+} (g)	479,5000
Área, A_0 (cm ²)	24,63	W_r (g)	0,00
Peso total, W_T (g)	421,30	w (%)	24,0667%
Volumen total, V_T (cm ³)	295,56		

PESO UNITARIO (g/cm ³)	
HUMEDO:	2,013
SECO:	1,622

Ecuación de Calibración Anillo de Carga:
 $2,712 \times (\text{lectura} \times 0,08)$ (kg)

Anillo de Carga	Carga	Deformímetro	Deformación	1 - Def.	Área Corr.	Esfuerzo Desviador, ($s_1 - s_2$)
0,001"	mm	(kg)	0,01"	mm	Unitaria, e	kg/cm ²
0	0	2,712	0	0	0,00	0,000
28	0,7112	4,952	10	0,1	0,08	0,99917
41	1,0414	5,992	20	0,2	0,17	0,99833
52	1,3208	6,872	30	0,3	0,25	0,99750
68	1,7272	8,152	40	0,4	0,33	0,99667
90	2,286	9,912	60	0,6	0,50	0,99500
118	2,9972	12,152	80	0,8	0,67	0,99333
159	4,0386	15,432	100	1	0,83	0,99167
220	5,588	20,312	140	1,4	1,17	0,98833
279	7,0866	25,032	180	1,8	1,50	0,98500
331	8,4074	29,192	220	2,2	1,83	0,98167
392	9,9568	34,072	280	2,8	2,33	0,97667
419	10,6426	36,232	300	3	2,50	0,97500
447	11,3538	38,472	350	3,5	2,92	0,97083
482	12,2428	41,272	400	4	3,33	0,96667
524	13,3096	44,632	450	4,5	3,75	0,96250
555	14,097	47,112	500	5	4,17	0,95833
591	15,0114	49,992	600	6	5,00	0,95000
620	15,748	52,312	700	7	5,83	0,94167
641	16,2814	53,992	800	8	6,67	0,93333
650	16,51	54,712	900	9	7,50	0,92500
609	15,4686	51,432	1000	10	8,33	0,91667

Resistencia Máxima
qu Kg/cm ²
2,0547
Cohesión
qu/2 Kg/cm ²
1,0274



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SECCIONAL SOGAMOSO					
ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA PARA SUELOS - (ASTM D 2166-91)							
PROYECTO :		CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y CARACTERIZACION DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESION IHL - 09581					
LOCALIZACIÓN :		MUNICIPIO DE CHIVATA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ					
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL :		MATERIAL LIMOSO COLOR CAFÉ PARDO CLARO DE GRANO FINO					
MUESTRA No:	16	FECHA			MAYO 2015		

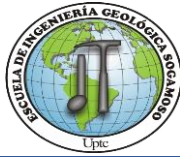
DIMENSIONES		CONTENIDO DE HUMEDAD	
Diámetro prom., D (cm)	5,57	W _{m+h_c} (g)	574,7000
Altura, H (cm)	11,60	W _{ms+e} (g)	506,1000
Área, A ₀ (cm ²)	24,37	W _L (g)	0,00
Peso total, W _T (g)	243,40	w (%)	13,5546%
Volumen total, V _T (cm ³)	282,66		

PESO UNITARIO (g/cm3)	
HUMEDO:	2,033
SECO:	1,791

Ecuación de Calibración Anillo de Carga:
2,712+ (lectura*0,08) (kg)

Anillo de Carga	Carga	Deformimetro	Deformación	1 - Def.	Área Corrg.	Esfuerzo Desviador, (s ₁ - s ₃)
0,001"	mm	(kg)	0,01"	mm	Unitaria, e	kg/cm ²
0	0	2,712	0	0	0,00	0,000
27	0,6858	4,872	10	0,1	0,09	0,99914
50	1,27	6,712	20	0,2	0,17	0,99828
77	1,9558	8,872	30	0,3	0,26	0,99741
104	2,6416	11,032	40	0,4	0,34	0,99655
145	3,683	14,312	60	0,6	0,52	0,99483
188	4,7752	17,752	80	0,8	0,69	0,99310
225	5,715	20,712	100	1	0,86	0,99138
270	6,858	24,312	140	1,4	1,21	0,98793
312	7,9248	27,672	180	1,8	1,55	0,98448
347	8,8138	30,472	220	2,2	1,90	0,98103
390	9,906	33,912	280	2,8	2,41	0,97586
400	10,16	34,712	300	3	2,59	0,97414
415	10,541	35,912	350	3,5	3,02	0,96983
398	10,1092	34,552	400	4	3,45	0,96552

Resistencia Máxima
qu Kg/cm ²
1,4293
Cohesión
qu/2 Kg/cm ²
0,7147



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
 SEDE SEDAMOSO

ENLAYO DE CORTE DIRECTO (Cohesivos, no cohesivos) - Según Joseph E. Bowles ASTM D 3080 - 72
 CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL - 09581
 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

PROYECTO:
FECHA:

LOCALIZACIÓN:
ABRIL DE 2015

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:
MATERIAL LIMO - ARCILLOSO COLOR CAFE PARDO CLARO CON OMALACION DE GRANO FINO

MUESTRA N°:
1

FALLA:
1

DATOS DE LA MUESTRA					
Diám. o lado	6	Peso Suabe Seco (g)	157.400		
Área (cm²)	36	Carga Normal (Kg)	5.15		
Altura (cm)	3	Esfuerzo Normal (Kg/cm²)	0.1430		
Volumen (cm³)	108.0	Peso Líquido Humedo (g/cm³)	1.4009		
Peso Suabe Humedo (g)	194.40	Peso Líquido Seco (g/cm³)	1.4574		

CONTENIDO DE HUMEDAD		
W _{max} (%)	191.500	
W _{max} (g)	158.300	
w (%)	22.528	

Constante del anillo de carga (kg/cm²) = 2.166 (altura/0.08)

CONTENIDO DE HUMEDAD					
W _{max} (%)	171.800				
W _{max} (g)	174.200				
w (%)	21.818				

Carga	Deformación (mm)	Deformación (mm) x 10 ⁻⁴	Porcentaje de Deformación (%)	Esfuerzo Normal (Kg)	Esfuerzo Normal (Kg/cm²)	Esfuerzo Cortante (Kg/cm²)
0	0	0	0	2.1660	0.1431	0.0620
30	10	0	4.5860	0.1431	0.1431	0.2888
55	20	0	8.5860	0.1431	0.1824	0.3750
80	30	0	8.5860	0.1431	0.2217	0.4613
100	40	0	18.1660	0.1431	0.2610	0.5475
130	60	0	12.5660	0.1431	0.3491	0.7400
160	80	0	14.9660	0.1431	0.4107	0.9300
190	100	0	18.9660	0.1431	0.5200	1.3000
210	140	0	18.9660	0.1431	0.5200	1.8277
240	160	0	22.9660	0.1431	0.6224	2.3550
255	220	2	22.4060	0.1431	0.6224	4.3527
300	280	2	26.1660	0.1431	0.7268	5.9008
310	300	2	26.5660	0.1431	0.7491	6.7201
325	350	2	28.0000	0.1431	0.7779	8.4381
345	400	2	29.6000	0.1431	0.8224	9.7487
384	450	2	30.8600	0.1431	0.9135	10.9008
438	500	2	37.2000	0.1431	1.0335	12.5445
470	600	2	40.1800	0.1431	1.1157	17.9962
470	700	3	39.7800	0.2861	1.1586	3.9585

Muestra	Esfuerzo Normal (Kg/cm²)	Esfuerzo cortante (Kg/cm²)
1	0.1431	1.1157
2	0.2861	1.1586
3	0.4291	1.1986

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
 SEDE SEDAMOSO

ENLAYO DE CORTE DIRECTO (Cohesivos, no cohesivos) - Según Joseph E. Bowles ASTM D 3080 - 72
 CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL - 09581
 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

PROYECTO:
FECHA:

LOCALIZACIÓN:
ABRIL DE 2015

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:
MATERIAL LIMO - ARCILLOSO COLOR CAFE PARDO CLARO CON OMALACION DE GRANO FINO

MUESTRA N°:
1

FALLA:
3

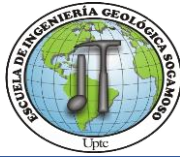
DATOS DE LA MUESTRA					
Diám. o lado	6	Peso Suabe Seco	156.600		
Área (cm²)	36	Carga Normal (Kg)	15.15		
Altura (cm)	3	Esfuerzo Normal (Kg/cm²)	0.4200		
Volumen (cm³)	108.0	Peso Líquido Humedo (g/cm³)	1.7972		
Peso Suabe Humedo (g)	194.10	Peso Líquido Seco (g/cm³)	1.4599		

CONTENIDO DE HUMEDAD		
W _{max} (%)	190.000	
W _{max} (g)	155.600	
w (%)	22.684	

Carga	Deformación (mm)	Deformación (mm) x 10 ⁻⁴	Porcentaje de Deformación (%)	Esfuerzo Normal (Kg)	Esfuerzo Normal (Kg/cm²)	Esfuerzo Cortante (Kg/cm²)
0	0	0	0	2.1660	0.4200	0.1430
40	10	-3	3.5660	0.4200	0.4400	0.2600
70	20	-3	7.5660	0.4200	0.5157	0.5120
110	30	-3	15.9660	0.4200	0.5908	0.7238
140	40	-3	15.9660	0.4200	0.6213	0.8600
210	60	-3	18.9660	0.4200	0.8268	1.2519
250	80	-7	22.1660	0.4200	0.8127	1.4621
270	100	-7	23.7660	0.4200	0.8600	1.5900
300	140	-7	26.1660	0.4200	0.7268	1.7271
320	180	-8	27.7660	0.4200	0.7713	1.8307
360	220	-8	30.1660	0.4200	0.8379	1.9912
405	280	-8	34.5660	0.4200	0.9602	2.2816
420	300	-8	34.7660	0.4200	0.9208	2.3608
445	350	-8	37.7660	0.4200	1.0491	2.4528
480	400	-8	40.5660	0.4200	1.2268	2.6776
490	500	-8	42.0660	0.4200	1.4001	2.7780
505	600	-8	43.6660	0.4200	1.496	2.8149
505	700	-10	42.6660	0.4200	1.1824	2.8008

M	0.248
B	1.0741
Cohesión (C)	0.1041 Kg/cm²
Ángulo de fricción interna (φ)	13.92834194

GRAFICA ESFUERZO NORMAL Vs ESFUERZO CORTANTE		
Muestra	Esfuerzo Normal (Kg/cm²)	Esfuerzo cortante (Kg/cm²)
1	0.1431	1.1157
2	0.2861	1.1586
3	0.4291	1.1986



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
SEDE: SOGAMOSO

BIENIO DE CORTE DIRECTO (Cohesivos, no cohesivos) - Según Joseph E. Bowles ASTM D 3080 - 72

CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581

MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: MATERIAL LIMO - ARCILLOSO COLOR CAFÉ PAREDO CLARO CON OMBREADO DE GRAND FINO

FECHA: ABRIL DE 2015

FALLA 1

DATOS DE LA MUESTRA				
Diám. o lado	8	Peso Suelo Seco (g)	150.800	
Área (cm²)	36	Carga Normal (Kg)	20.15	
Altura (cm)	3	Esfuerzo Normal (kg/cm²)	0.5597	
Volumen (cm³)	108.0	Peso Líquido Humedo (g/cm³)	1.79443	
Peso Suelo Húmedo (g)	150.80	Peso Líquido Seco (g/cm³)	1.4428	

CONTENIDO DE HUMEDAD				
W ₁₀₀ (%)	210.800			
W ₂₀₀ (%)	114.200			
w (%)	23.8163			

Constante del anillo de carga (kg/dm²) : 2.166 (altura 30.0)

Ánulo de Carga	Defl. (mm)	Defl. (mm)	Fuerza (Kg)	Esfuerzo Normal (kg/cm²)	Esfuerzo Cortante (kg/cm²)	δ (%)
10	0	0	0.1650	0.5597	0.0000	0.0000
25	10	1	4.1650	0.5597	0.1107	0.2000
42	20	1	6.5200	0.5597	0.1526	0.2742
55	30	1	8.6200	0.5597	0.1946	0.3481
69	40	1	8.5600	0.5597	0.1824	0.3220
84	50	1	7.6900	0.5597	0.1618	0.2814
99	60	1	6.1600	0.5597	0.1288	0.2303
115	80	1	5.7200	0.5597	0.2424	0.4331
132	140	1	4.1200	0.5597	0.1026	0.1850
150	180	1	3.7600	0.5597	0.0713	0.1287
167	220	1	3.0200	0.5597	0.2988	0.5125
185	280	1	11.9600	0.5597	0.3197	0.5841
203	300	0	11.7800	0.5597	0.3268	0.5939
221	300	0	12.1000	0.5597	0.3179	0.5838
239	400	0	12.8500	0.5597	0.3107	0.5706
257	450	0	12.9600	0.5597	0.3002	0.5435
275	500	0	12.9600	0.5597	0.3002	0.5435
293	600	0	12.9600	0.5597	0.3002	0.5435

FALLA 2

DATOS DE LA MUESTRA				
Diám. o lado	8	Peso Suelo Seco (g)	151.600	
Área (cm²)	36	Carga Normal (Kg)	15.15	
Altura (cm)	3	Esfuerzo Normal (kg/cm²)	0.20194	
Volumen (cm³)	108.0	Peso Líquido Humedo (g/cm³)	1.79443	
Peso Suelo Húmedo (g)	150.80	Peso Líquido Seco (g/cm³)	1.44079	

CONTENIDO DE HUMEDAD				
W ₁₀₀ (%)	191.500			
W ₂₀₀ (%)	156.300			
w (%)	22.6268			

Constante del anillo de carga (kg/dm²) : 2.166 (altura 30.0)

Ánulo de Carga	Defl. (mm)	Defl. (mm)	Fuerza (Kg)	Esfuerzo Normal (kg/cm²)	Esfuerzo Cortante (kg/cm²)	δ (%)
10	0	0	0.1650	0.2019	0.0000	0.0000
25	10	-7	4.1650	0.2019	0.0600	0.2184
42	20	-7	6.5200	0.2019	0.1026	0.3883
55	30	-7	7.6900	0.2019	0.2200	0.7869
69	40	-7	8.4800	0.2019	0.2107	0.6381
84	50	-7	8.8900	0.2019	0.2486	0.8705
99	60	-7	8.8900	0.2019	0.2658	0.9484
115	140	-7	10.1600	0.2019	0.2824	1.4016
132	140	-7	10.8500	0.2019	0.3004	1.0725
150	180	-7	11.6800	0.2019	0.3248	1.1613
167	220	-7	12.1600	0.2019	0.3379	1.1986
185	280	-7	12.9600	0.2019	0.3600	1.2774
203	300	-7	13.2800	0.2019	0.3691	1.3000
221	300	-7	13.7600	0.2019	0.3604	1.3000
239	400	-8	14.2400	0.2019	0.3507	1.4025
257	450	-8	14.2400	0.2019	0.3507	1.4025
275	500	-8	14.2400	0.2019	0.3507	1.4025

Muestras

Desplazamiento horizontal

Desplazamiento horizontal * 10 - 2 mm

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
SEDE: SOGAMOSO

BIENIO DE CORTE DIRECTO (Cohesivos, no cohesivos) - Según Joseph E. Bowles ASTM D 3080 - 72

CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581

MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: MATERIAL LIMO - ARCILLOSO COLOR CAFÉ PAREDO CLARO CON OMBREADO DE GRAND FINO

FECHA: ABRIL DE 2015

FALLA 3

DATOS DE LA MUESTRA				
Diám. o lado	8	Peso Suelo Seco (g)	148.200	
Área (cm²)	36	Carga Normal (Kg)	30.15	
Altura (cm)	3	Esfuerzo Normal (kg/cm²)	0.83750	
Volumen (cm³)	108.0	Peso Líquido Humedo (g/cm³)	1.72222	
Peso Suelo Húmedo (g)	188.00	Peso Líquido Seco (g/cm³)	1.3818	

CONTENIDO DE HUMEDAD				
W ₁₀₀ (%)	190.900			
W ₂₀₀ (%)	155.600			
w (%)	22.8864			

Ánulo de Carga	Defl. (mm)	Defl. (mm)	Fuerza (Kg)	Esfuerzo Normal (kg/cm²)	Esfuerzo Cortante (kg/cm²)	δ (%)
0	0	0	0.1650	0.8375	0.0000	0.0000
45	30	0	5.7600	0.8375	0.1802	0.1212
71	30	0	7.2900	0.8375	0.2107	0.2520
75	30	0	8.1600	0.8375	0.2288	0.2708
89	40	0	8.2800	0.8375	0.2579	0.3080
99	60	0	10.0800	0.8375	0.2802	0.2485
119	80	0	10.9600	0.8375	0.3046	0.3037
135	100	0	11.6900	0.8375	0.3046	0.3037
145	140	0	12.9600	0.8375	0.3002	0.3000
139	180	3	13.2800	0.8375	0.3081	0.4407
148	220	3	14.0000	0.8375	0.3081	0.4640
158	280	3	14.6400	0.8375	0.4088	0.4858
160	300	6	14.9600	0.8375	0.4187	0.4964
165	360	6	15.3600	0.8375	0.4286	0.5007
188	400	9	15.6000	0.8375	0.4335	0.5178
168	500	9	15.6000	0.8375	0.4335	0.5178
187	600	9	15.6000	0.8375	0.4335	0.5178

GRÁFICA ESFUERZO NORMAL Vs ESFUERZO CORTANTE

Muestra	Esfuerzo Normal (kg/cm²)	Esfuerzo Cortante (kg/cm²)
1	0.5597	0.3602
2	0.2019	0.2607
3	0.8375	0.4335

Esfuerzo Cortante vs Esfuerzo Normal

$y = 0.068x + 0.3584$

M	0.068
B	0.3584
Cohesion (C) =	0.3584 kg/cm²
Angulo de fricción interna (φ) =	3.890124404



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
 SEDE SOGAMOSO

ENLAYO DE CORTE DIRECTO (Cohesión, no cohesivos) - Según *Joseph E. Bowles ASTM D 2857 - 72*
 CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL - 09581
 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

PROYECTO: _____ LOCALIZACIÓN: _____ MATERIAL LIQD.: ARCILLAS COLOR CAPE PAREO CLARO CON VARIACIONES GRADO FINO
 DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: _____ MUESTRA No.: _____ FECHA: ABRIL DE 2015

FALLA 1

DATOS DE LA MUESTRA			
Diámetro (mm)	Forma	Estado	Observaciones
6	Peso Suave Seco (g)	102,000	
36	Peso Suave Húmedo (g)	114	
36	Área (cm ²)	0,14308	
36	Esfuerzo Normal (Kg/cm ²)	1,92928	
36	Esfuerzo Cortante (Kg/cm ²)	1,92928	

Constante del ardo de carga (kg/cm²) = 2,166 (lectura x 0,05)

CONTENIDO DE HUMEDAD			
W ₁₀₀ (%)	W ₂₀₀ (%)	W ₄₀₀ (%)	w (%)
100	100	100	22,6308

FALLA 2

DATOS DE LA MUESTRA			
Diámetro (mm)	Forma	Estado	Observaciones
6	Peso Suave Seco (g)	105,400	
36	Peso Suave Húmedo (g)	126	
36	Área (cm ²)	0,28134	
36	Esfuerzo Normal (Kg/cm ²)	1,89444	
36	Esfuerzo Cortante (Kg/cm ²)	1,89444	

CONTENIDO DE HUMEDAD			
W ₁₀₀ (%)	W ₂₀₀ (%)	W ₄₀₀ (%)	w (%)
100	100	100	21,8183

Ardo de Corte	Deformación	Deformación	Forma	Esfuerzo Normal (kg/cm ²)	Esfuerzo Cortante (kg/cm ²)
0	0	0	0	0,0000	0,0000
10	10	10	0	0,2813	0,2813
20	20	20	0	0,5626	0,5626
30	30	30	0	0,8439	0,8439
40	40	40	0	1,1252	1,1252
50	50	50	0	1,4065	1,4065
60	60	60	0	1,6878	1,6878
70	70	70	0	1,9691	1,9691
80	80	80	0	2,2504	2,2504
90	90	90	0	2,5317	2,5317
100	100	100	0	2,8130	2,8130
110	110	110	0	3,0943	3,0943
120	120	120	0	3,3756	3,3756
130	130	130	0	3,6569	3,6569
140	140	140	0	3,9382	3,9382
150	150	150	0	4,2195	4,2195
160	160	160	0	4,5008	4,5008
170	170	170	0	4,7821	4,7821
180	180	180	0	5,0634	5,0634
190	190	190	0	5,3447	5,3447
200	200	200	0	5,6260	5,6260
210	210	210	0	5,9073	5,9073
220	220	220	0	6,1886	6,1886
230	230	230	0	6,4699	6,4699
240	240	240	0	6,7512	6,7512
250	250	250	0	7,0325	7,0325
260	260	260	0	7,3138	7,3138
270	270	270	0	7,5951	7,5951
280	280	280	0	7,8764	7,8764
290	290	290	0	8,1577	8,1577
300	300	300	0	8,4390	8,4390
310	310	310	0	8,7203	8,7203
320	320	320	0	8,9916	8,9916
330	330	330	0	9,2729	9,2729
340	340	340	0	9,5542	9,5542
350	350	350	0	9,8355	9,8355
360	360	360	0	10,1168	10,1168
370	370	370	0	10,3981	10,3981
380	380	380	0	10,6794	10,6794
390	390	390	0	10,9607	10,9607
400	400	400	0	11,2420	11,2420
410	410	410	0	11,5233	11,5233
420	420	420	0	11,8046	11,8046
430	430	430	0	12,0859	12,0859
440	440	440	0	12,3672	12,3672
450	450	450	0	12,6485	12,6485
460	460	460	0	12,9298	12,9298
470	470	470	0	13,2111	13,2111
480	480	480	0	13,4924	13,4924
490	490	490	0	13,7737	13,7737
500	500	500	0	14,0550	14,0550

Esfuerzo Cortante (Kg/cm²) vs Esfuerzo Normal (Kg/cm²)

FALLA 3

DATOS DE LA MUESTRA			
Diámetro (mm)	Forma	Estado	Observaciones
6	Peso Suave Seco (g)	100,000	
36	Peso Suave Húmedo (g)	115,15	
36	Área (cm ²)	0,14308	
36	Esfuerzo Normal (Kg/cm ²)	1,36488	
36	Esfuerzo Cortante (Kg/cm ²)	1,36488	

CONTENIDO DE HUMEDAD			
W ₁₀₀ (%)	W ₂₀₀ (%)	W ₄₀₀ (%)	w (%)
100	100	100	22,6884

Ardo de Corte	Deformación	Deformación	Forma	Esfuerzo Normal (kg/cm ²)	Esfuerzo Cortante (kg/cm ²)
0	0	0	0	0,0000	0,0000
10	10	10	0	0,2813	0,2813
20	20	20	0	0,5626	0,5626
30	30	30	0	0,8439	0,8439
40	40	40	0	1,1252	1,1252
50	50	50	0	1,4065	1,4065
60	60	60	0	1,6878	1,6878
70	70	70	0	1,9691	1,9691
80	80	80	0	2,2504	2,2504
90	90	90	0	2,5317	2,5317
100	100	100	0	2,8130	2,8130
110	110	110	0	3,0943	3,0943
120	120	120	0	3,3756	3,3756
130	130	130	0	3,6569	3,6569
140	140	140	0	3,9382	3,9382
150	150	150	0	4,2195	4,2195
160	160	160	0	4,5008	4,5008
170	170	170	0	4,7821	4,7821
180	180	180	0	5,0634	5,0634
190	190	190	0	5,3447	5,3447
200	200	200	0	5,6260	5,6260
210	210	210	0	5,9073	5,9073
220	220	220	0	6,1886	6,1886
230	230	230	0	6,4699	6,4699
240	240	240	0	6,7512	6,7512
250	250	250	0	7,0325	7,0325
260	260	260	0	7,3138	7,3138
270	270	270	0	7,5951	7,5951
280	280	280	0	7,8764	7,8764
290	290	290	0	8,1577	8,1577
300	300	300	0	8,4390	8,4390
310	310	310	0	8,7203	8,7203
320	320	320	0	8,9916	8,9916
330	330	330	0	9,2729	9,2729
340	340	340	0	9,5542	9,5542
350	350	350	0	9,8355	9,8355
360	360	360	0	10,1168	10,1168
370	370	370	0	10,3981	10,3981
380	380	380	0	10,6794	10,6794
390	390	390	0	10,9607	10,9607
400	400	400	0	11,2420	11,2420
410	410	410	0	11,5233	11,5233
420	420	420	0	11,8046	11,8046
430	430	430	0	12,0859	12,0859
440	440	440	0	12,3672	12,3672
450	450	450	0	12,6485	12,6485
460	460	460	0	12,9298	12,9298
470	470	470	0	13,2111	13,2111
480	480	480	0	13,4924	13,4924
490	490	490	0	13,7737	13,7737
500	500	500	0	14,0550	14,0550

GRÁFICO ESFUERZO NORMAL vs ESFUERZO CORTANTE

Muestra	Esfuerzo Normal	Esfuerzo Cortante
1	0,1431	0,4491
2	0,2813	0,8646
3	0,4205	0,7227

Esfuerzo Cortante (Kg/cm²) vs Esfuerzo Normal (Kg/cm²)

$y = 0,264x + 0,6043$

M	0,264
B	0,6043
Cohesión (C)	8,6043 Kg/cm ²
Ángulo de fricción interna (φ)	14,7887°



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
 SEDE SOGAMOSO

ENSAJO DE CORTE DIRECTO (Cohesivos, no cohesivos) - Según Joseph E. Bowles ASTM D 3080 - 72

CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL - 09581

MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

MATERIAL LIMO - ARCILLOSO COLOR CAFÉ PÁRIDO CLARO CON OXIDACION DE GRANO FINO

FECHA: ABRIL DE 2015

PROYECTO:		MUESTRA No.:		FECHA:	
		3-3		ABRIL DE 2015	

DATOS DE LA MUESTRA			
Diám. o lado	6	Peso Suelo Seco (g)	148.600
Área (cm ²)	36	Carga Normal (Kg)	6.15
Altura (cm)	3	Esfuerzo Normal (kg/cm ²)	0.1431
Volumen (cm ³)	108.0	Peso Líquido Humedo (g)	1.77778
Peso Suelo Homólogo	192.00	Peso Líquido Seco (g)	1.3789

CONTENIDO DE HUMEDAD			
W ₁₀₀ (%)	1	210.800	
W ₂₀₀ (%)	1	174.200	
w (%)		21.0163	

DATOS DE LA MUESTRA			
Diám. o lado	6	Peso Suelo Seco (g)	156.200
Área (cm ²)	36	Carga Normal (Kg)	10.15
Altura (cm)	3	Esfuerzo Normal (kg/cm ²)	0.2819
Volumen (cm ³)	108.0	Peso Líquido Humedo (g)	1.9278
Peso Suelo Homólogo	205.10	Peso Líquido Seco (g)	1.43704

CONTENIDO DE HUMEDAD			
W ₁₀₀ (%)	1	190.200	
W ₂₀₀ (%)	1	154.600	
w (%)		22.6884	

Ámbito de Carga	Defl. (mm)	Defl. (mm)	Fuerza (Kg)	Esfuerzo Normal (kg/cm ²)	Esfuerzo Cortante (kg/cm ²)	τ (%)
0	0	-1	2.1980	0.1431	0.0602	0.4226
15	10	-1	4.3960	0.1431	0.1203	0.8453
15	20	-1	10.9850	0.1431	0.2806	2.0517
120	30	-1	11.7850	0.1431	0.2888	2.2847
125	40	-1	12.1850	0.1431	0.3219	2.3653
142	60	-1	13.5250	0.1431	0.3757	2.6264
160	80	-1	14.5650	0.1431	0.4181	2.9080
180	100	-1	16.5650	0.1431	0.4602	3.1787
200	140	-2	18.1850	0.1431	0.5046	3.5274
220	180	-2	19.7850	0.1431	0.5501	3.8381
232	220	-2	20.7250	0.1431	0.5787	4.0345
247	280	-2	21.2250	0.1431	0.6091	4.2376
256	300	-2	22.1650	0.1431	0.6187	4.3041
250	360	-2	22.1650	0.1431	0.6187	4.3041
248	400	-2	22.0800	0.1431	0.6113	4.2720
247	450	-2	21.9200	0.1431	0.6051	4.2376

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
 SEDE SOGAMOSO

ENSAJO DE CORTE DIRECTO (Cohesivos, no cohesivos) - Según Joseph E. Bowles ASTM D 3080 - 72

CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL - 09581

MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

MATERIAL LIMO - ARCILLOSO COLOR CAFÉ PÁRIDO CLARO CON OXIDACION DE GRANO FINO

FECHA: ABRIL DE 2015

PROYECTO:		MUESTRA No.:		FECHA:	
		3-3		ABRIL DE 2015	

DATOS DE LA MUESTRA			
Diám. o lado	6	Peso Suelo Seco (g)	146.100
Área (cm ²)	36	Carga Normal (Kg)	15.15
Altura (cm)	3	Esfuerzo Normal (kg/cm ²)	0.42083
Volumen (cm ³)	108.0	Peso Líquido Humedo (g)	1.74636
Peso Suelo Homólogo	198.00	Peso Líquido Seco (g)	1.3528

CONTENIDO DE HUMEDAD			
W ₁₀₀ (%)	1	210.800	
W ₂₀₀ (%)	1	174.200	
w (%)		21.0163	

Ámbito de Carga	Defl. (mm)	Defl. (mm)	Fuerza (Kg)	Esfuerzo Normal (kg/cm ²)	Esfuerzo Cortante (kg/cm ²)	τ (%)
0	0	0	2.1980	0.4208	0.0602	0.1430
110	10	0	10.3650	0.4208	0.3046	0.7238
125	20	0	12.1650	0.4208	0.3219	0.8053
135	30	0	13.2850	0.4208	0.3501	0.8770
147	40	0	13.5250	0.4208	0.3688	0.9120
162	60	0	15.1250	0.4208	0.4202	0.9984
181	80	0	16.8450	0.4208	0.4624	1.0987
194	100	0	17.6850	0.4208	0.4913	1.1674
223	140	0	20.0850	0.4208	0.5507	1.3065
240	180	1	21.3850	0.4208	0.5585	1.3163
257	220	1	22.5650	0.4208	0.5858	1.4068
281	280	1	24.6450	0.4208	0.6285	1.5058
289	300	3	25.2850	0.4208	0.7024	1.6660
296	360	3	26.7650	0.4208	0.7187	1.7007
300	400	3	26.1650	0.4208	0.7268	1.7271
305	500	3	26.5650	0.4208	0.7279	1.7325
298	600	3	26.8050	0.4208	0.7446	1.7694
300	700	3	26.1650	0.4208	0.7268	1.7271

M	0.36
B	0.5735
Cohesión (C) =	0.5735 Kg/cm ²
Ángulo de fricción interna (φ) =	19.79887635



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
SEDE: BOGOTÁ

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (Cohesivos, no cohesionados) - Según Joseph E. Bowles ASTM D 3080 - 72
CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL - 09581
MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ
MATERIAL LIMBO - ARCILLOSO COLOR CAFÉ PÁLIDO CLARO CON ORDENACIÓN DE GRANO FINO
FECHA: ABRIL DE 2015

FALLA 1

DATOS DE LA MUESTRA					CONTENIDO DE HUMEDAD	
Dim. o lado	6	Placa Suave (Secular)		169.200	W ₁₀₀ (%)	191.000
Área (cm ²)	36	Carga Normal (Kg)		5.15	W ₂₀₀ (%)	196.300
Área (cm ²)	3	Esfuerzo Normal (kg/cm ²)		1.43036	w (%)	22.808
Volumen (cm ³)	108.0	Placa Límite Móvil (g/cm ³)		1.82897		
Placa Suave Móvil (g)	107.00	Placa Límite Secular (g/cm ³)		1.82897		

Ámbito de Carga	H _v 10-4	Deformación	Fuerza	Esfuerzo	Esfuerzo	Esfuerzo
		Vari ¹ 10-4	Constante (Kg)	Normal (g)	Constante 1	15
0	0	0	2.1900	0.1431	0.0002	0.42056
25	10	0	3.7800	0.1431	0.1066	0.7313
50	20	0	5.3700	0.1431	0.1497	0.449
75	30	0	7.2000	0.1431	0.2256	1.425
100	40	0	8.8400	0.1431	0.2513	1.7395
125	50	0	10.5600	0.1431	0.2925	2.0517
150	60	0	11.3800	0.1431	0.3157	2.2070
175	70	0	12.4500	0.1431	0.3466	2.4290
200	80	0	13.7800	0.1431	0.3924	2.8720
225	90	0	14.0000	0.1431	0.4446	3.1260
250	220	0	17.3600	0.1431	0.4624	3.3720
275	280	1	18.9600	0.1431	0.5268	3.8827
300	300	1	19.8600	0.1431	0.5468	3.8225
325	360	1	20.6400	0.1431	0.5705	4.0098
350	400	1	22.1800	0.1431	0.6157	4.3041
375	700	1	25.1800	0.1431	0.6213	4.3202

FALLA 2

DATOS DE LA MUESTRA					CONTENIDO DE HUMEDAD	
Dim. o lado	6	Placa Suave (Secular)		149.500	W ₁₀₀ (%)	210.800
Área (cm ²)	36	Carga Normal (Kg)		10.15	W ₂₀₀ (%)	174.200
Área (cm ²)	3	Esfuerzo Normal (kg/cm ²)		0.28194	w (%)	28.893
Volumen (cm ³)	108.0	Placa Límite Móvil (g/cm ³)		1.70595		
Placa Suave Móvil (g)	108.00	Placa Límite Secular (g/cm ³)		1.70595		

Ámbito de Carga	H _v 10-4	Deformación	Fuerza	Esfuerzo	Esfuerzo	Esfuerzo
		Vari ¹ 10-4	Constante (Kg)	Normal (g)	Constante 1	15
0	0	0	2.1900	0.2819	0.0002	0.7174
25	10	0	3.7800	0.2819	0.1557	0.4523
50	20	0	5.3700	0.2819	0.1628	0.4498
75	30	0	7.2000	0.2819	0.2175	0.7725
100	40	0	8.8400	0.2819	0.2779	0.8855
125	50	0	10.5600	0.2819	0.3263	0.9883
150	60	0	11.3800	0.2819	0.3468	1.2501
175	70	0	12.4500	0.2819	0.3757	1.3205
200	80	0	13.7800	0.2819	0.4153	1.4201
225	90	0	14.0000	0.2819	0.4713	1.8716
250	220	0	17.3600	0.2819	0.5107	1.8205
275	280	1	20.0800	0.2819	0.5579	1.9798
300	300	1	20.4400	0.2819	0.5726	2.0241
325	360	1	21.8400	0.2819	0.6068	2.1701
350	400	1	22.8000	0.2819	0.6335	2.2463
375	400	1	23.6800	0.2819	0.6370	2.3208
400	500	1	23.9500	0.2819	0.6461	2.3011

Muestras

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
SEDE: BOGOTÁ

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (Cohesivos, no cohesionados) - Según Joseph E. Bowles ASTM D 3080 - 72
CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL - 09581
MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ
MATERIAL LIMBO - ARCILLOSO COLOR CAFÉ PÁLIDO CLARO CON ORDENACIÓN DE GRANO FINO
FECHA: ABRIL DE 2015

FALLA 3

DATOS DE LA MUESTRA					CONTENIDO DE HUMEDAD	
Dim. o lado	6	Placa Suave (Sec)		168.100	W ₁₀₀ (%)	199.400
Área (cm ²)	36	Carga Normal (Kg)		15.15	W ₂₀₀ (%)	195.900
Área (cm ²)	3	Esfuerzo Normal (kg/cm ²)		0.42035	w (%)	22.4864
Volumen (cm ³)	108.0	Placa Límite Móvil (g/cm ³)		1.89722		
Placa Suave Móvil (g)	204.00	Placa Límite Secular (g/cm ³)		1.89722		

Ámbito de Carga	H _v 10-4	Deformación	Fuerza	Esfuerzo	Esfuerzo	Esfuerzo
		Vari ¹ 10-4	Constante (Kg)	Normal (g)	Constante 1	15
0	0	0	2.1900	0.4203	0.0002	0.14200
25	10	0	3.7800	0.4203	0.1335	0.4508
50	20	0	5.3700	0.4203	0.2051	0.6338
75	30	0	7.2000	0.4203	0.2335	0.8374
100	40	0	8.8400	0.4203	0.2566	0.7714
125	50	0	10.5600	0.4203	0.3013	0.9208
150	60	0	11.3800	0.4203	0.4157	0.9879
175	70	0	12.4500	0.4203	0.4614	1.0513
200	80	0	13.7800	0.4203	0.4802	1.1410
225	90	0	14.0000	0.4203	0.5202	1.2260
250	220	0	17.3600	0.4203	0.5491	1.3267
275	280	1	21.2800	0.4203	0.5513	1.4250
300	300	1	21.7800	0.4203	0.6246	1.4280
325	350	1	22.6400	0.4203	0.6251	1.4548
350	400	1	23.6800	0.4203	0.6279	1.5624
375	400	1	24.4800	0.4203	0.6282	1.6182
400	600	1	23.9600	0.4203	0.6491	1.5423
425	700	1	25.1800	0.4203	0.6163	1.4801

GRÁFICA ESFUERZO NORMAL Vs ESFUERZO CORTANTE

Muestra	Esfuerzo Normal (g)	Esfuerzo Cortante (g)
1	0.1431	0.8187
2	0.2819	0.8279
3	0.4208	0.8882

M	0.232
B	0.5859
Cohesión (C) =	0.5859 Kg/cm ²
Ángulo de Fricción Interna (φ) =	13.06155108



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

SEDE BOGOTÁ

ENBAYO DE CORTE DIRECTO (Cohesivos, no cohesivos) - Según Joseph E. Burris ASTM D 3089 - 72

CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

LOCALIZACIÓN:	MATERIAL LIMO - ARCILLO COLOR CAFÉ PÁRIDO CLARO CON OXIDACION DE GRAND FINO	FECHA:	ABRIL DE 2015
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:	3-2		
MUESTRA No:	3-2		

DATOS DE LA MUESTRA					
Diám. o lado	6	Peso Suelo Seco (g)	184.900		
Área (cm²)	36	Carga Normal (Kg)	5.15		
Altura (cm)	3	Esfuerzo Normal (kg/cm²)	0.4208		
Coeficiente	100.0	Peso Líquido Humedo (gr/cm³)	1.95938		
Peso Suelo Humedo	215.05	Peso Líquido Seco (gr/cm³)	1.77284		

CONTENIDO DE HUMEDAD			
W _{max} (%)	191.500		
W _{max} (g)	176.900		
w (%)	2.3043		

Constante del arillo de carga (kg/dm): 2.166 (lectura x 0.01)

DATOS DE LA MUESTRA					
Diám. o lado	6	Peso Suelo Seco (g)	186.200		
Área (cm²)	36	Carga Normal (Kg)	10.15		
Altura (cm)	3	Esfuerzo Normal (kg/cm²)	0.8114		
Coeficiente	100.0	Peso Líquido Humedo (gr/cm³)	2.02844		
Peso Suelo Humedo	218.10	Peso Líquido Seco (gr/cm³)	1.77844		

CONTENIDO DE HUMEDAD			
W _{max} (%)	191.500		
W _{max} (g)	177.900		
w (%)	2.8712		

Alto (h)	Deflexión	Deflexión	Fuerza	Esfuerzo	Esfuerzo	Esfuerzo
Carga	10^-10^-4	10^-10^-4	Contante (kg)	Normal (g)	Contante (g)	Normal (g)
0	0	-11	2.1860	0.1431	0.0020	0.4208
25	10	-11	4.3690	0.1431	0.1517	0.8409
50	20	-11	6.5520	0.1431	0.3031	1.6715
75	30	-11	8.7350	0.1431	0.4545	2.5020
100	40	-11	10.9180	0.1431	0.6059	3.3325
125	50	-11	13.1010	0.1431	0.7573	4.1630
150	60	-11	15.2840	0.1431	0.9087	4.9935
175	70	-11	17.4670	0.1431	1.0601	5.8240
200	80	-11	19.6500	0.1431	1.2115	6.6545
225	90	-11	21.8330	0.1431	1.3629	7.4850
250	100	-11	24.0160	0.1431	1.5143	8.3155
275	110	-7	26.1990	0.1431	1.6657	9.1460
300	120	-7	28.3820	0.1431	1.8171	9.9765
325	130	-7	30.5650	0.1431	1.9685	10.8070
350	140	-7	32.7480	0.1431	2.1199	11.6375
375	150	-7	34.9310	0.1431	2.2713	12.4680
400	160	-7	37.1140	0.1431	2.4227	13.2985
425	170	-7	39.2970	0.1431	2.5741	14.1290
450	180	-7	41.4800	0.1431	2.7255	14.9595

Alto (h)	Deflexión	Deflexión	Fuerza	Esfuerzo	Esfuerzo	Esfuerzo
Carga	10^-10^-4	10^-10^-4	Contante (kg)	Normal (g)	Contante (g)	Normal (g)
0	0	0	2.1860	0.2862	0.0020	0.8418
25	10	0	4.3690	0.2862	0.1517	1.6836
50	20	0	6.5520	0.2862	0.3031	3.3672
75	30	0	8.7350	0.2862	0.4545	5.0508
100	40	0	10.9180	0.2862	0.6059	6.7344
125	50	0	13.1010	0.2862	0.7573	8.4180
150	60	0	15.2840	0.2862	0.9087	10.1016
175	70	0	17.4670	0.2862	1.0601	11.7852
200	80	0	19.6500	0.2862	1.2115	13.4688
225	90	0	21.8330	0.2862	1.3629	15.1524
250	100	0	24.0160	0.2862	1.5143	16.8360
275	110	0	26.1990	0.2862	1.6657	18.5196
300	120	0	28.3820	0.2862	1.8171	20.2032
325	130	0	30.5650	0.2862	1.9685	21.8868
350	140	0	32.7480	0.2862	2.1199	23.5704
375	150	0	34.9310	0.2862	2.2713	25.2540
400	160	0	37.1140	0.2862	2.4227	26.9376
425	170	0	39.2970	0.2862	2.5741	28.6212
450	180	0	41.4800	0.2862	2.7255	30.3048

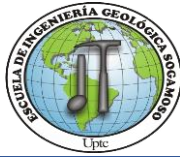
DATOS DE LA MUESTRA					
Diám. o lado	6	Peso Suelo Seco	190.500		
Área (cm²)	36	Carga Normal (Kg)	15.15		
Altura (cm)	3	Esfuerzo Normal (kg/cm²)	0.4208		
Coeficiente	100.0	Peso Líquido Humedo (gr/cm³)	2.02844		
Peso Suelo Humedo	217.30	Peso Líquido Seco (gr/cm³)	1.76389		

CONTENIDO DE HUMEDAD			
W _{max} (%)	191.500		
W _{max} (g)	176.900		
w (%)	2.8093		

Alto (h)	Deflexión	Deflexión	Fuerza	Esfuerzo	Esfuerzo	Esfuerzo
Carga	10^-10^-4	10^-10^-4	Contante (kg)	Normal (g)	Contante (g)	Normal (g)
0	0	-3	2.1860	0.4208	0.0020	0.8418
25	10	-3	4.3690	0.4208	0.1517	1.6836
50	20	-3	6.5520	0.4208	0.3031	3.3672
75	30	-3	8.7350	0.4208	0.4545	5.0508
100	40	-3	10.9180	0.4208	0.6059	6.7344
125	50	-3	13.1010	0.4208	0.7573	8.4180
150	60	-3	15.2840	0.4208	0.9087	10.1016
175	70	-3	17.4670	0.4208	1.0601	11.7852
200	80	-3	19.6500	0.4208	1.2115	13.4688
225	90	-3	21.8330	0.4208	1.3629	15.1524
250	100	-3	24.0160	0.4208	1.5143	16.8360
275	110	-3	26.1990	0.4208	1.6657	18.5196
300	120	-3	28.3820	0.4208	1.8171	20.2032
325	130	-3	30.5650	0.4208	1.9685	21.8868
350	140	-3	32.7480	0.4208	2.1199	23.5704
375	150	-3	34.9310	0.4208	2.2713	25.2540
400	160	-3	37.1140	0.4208	2.4227	26.9376
425	170	-3	39.2970	0.4208	2.5741	28.6212
450	180	-3	41.4800	0.4208	2.7255	30.3048

GRAFICA ESFUERZO NORMAL VS-ESFUERZO CORTANTE		
Muestra	Esfuerzo Normal (g)	Esfuerzo cortante (g)
1	0.1431	0.0020
2	0.2862	0.0151
3	0.4293	0.0302

M	
M	0.336
B	0.884
Cohesión (C) = 0.884 Kg/cm²	
Ángulo de fricción interna (φ) = 16.57234651	



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
SEDE SOGAMOSO

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (Cohesivos, no cohesivos) - Según Joseph E. Bowles ASTM D 2868 - 72
CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL - 09581
MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

PROYECTO: _____ LOCALIZACIÓN: _____ MATERIAL: ARCILLOSO COLOR CAFÉ PÁNICO CLARO CON COMBACION DE GRANO FINO FECHA: ABRIL DE 2015

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: _____ MUESTRA No: 3-3

DATOS DE LA MUESTRA					
Diámetro (mm)	6	Peso Suelo (Seco) (g)	179,800		
Área (cm ²)	36	Carga Normal (kgf)	5,15		
Álgebra (cm)	3	Esfuerzo Normal (kg/cm ²)	0,1431		
Volumen (cm ³)	108,0	Peso Líquido Humedo (kg/cm ³)	1,87509		
Peso Suelo Humedo (g)	225,30	Peso Líquido Seco (kg/cm ³)	1,8692		

CONTENIDO DE HUMEDAD					
W ₁₀₀ (%)	191,500				
W ₂₀₀ (%)	156,300				
w (%)	22,808				

DATOS DE LA MUESTRA					
Diámetro (mm)	6	Peso Suelo (Seco) (g)	188,600		
Área (cm ²)	36	Carga Normal (kgf)	15,15		
Álgebra (cm)	3	Esfuerzo Normal (kg/cm ²)	0,4208		
Volumen (cm ³)	108,0	Peso Líquido Humedo (kg/cm ³)	2,87993		
Peso Suelo Humedo (g)	226,20	Peso Líquido Seco (kg/cm ³)	2,74636		

CONTENIDO DE HUMEDAD					
W ₁₀₀ (%)	210,800				
W ₂₀₀ (%)	174,200				
w (%)	24,893				

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
SEDE SOGAMOSO

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (Cohesivos, no cohesivos) - Según Joseph E. Bowles ASTM D 2868 - 72
CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL - 09581
MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

PROYECTO: _____ LOCALIZACIÓN: _____ MATERIAL: ARCILLOSO COLOR CAFÉ PÁNICO CLARO CON COMBACION DE GRANO FINO FECHA: ABRIL DE 2015

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: _____ MUESTRA No: 3-3

DATOS DE LA MUESTRA					
Diámetro (mm)	6	Peso Suelo (Seco) (g)	195,600		
Área (cm ²)	36	Carga Normal (kgf)	15,15		
Álgebra (cm)	3	Esfuerzo Normal (kg/cm ²)	0,4208		
Volumen (cm ³)	108,0	Peso Líquido Humedo (kg/cm ³)	2,91111		
Peso Suelo Humedo (g)	228,00	Peso Líquido Seco (kg/cm ³)	1,8139		

CONTENIDO DE HUMEDAD					
W ₁₀₀ (%)	190,500				
W ₂₀₀ (%)	155,600				
w (%)	22,864				

DATOS DE LA MUESTRA					
Diámetro (mm)	6	Peso Suelo (Seco) (g)	195,600		
Área (cm ²)	36	Carga Normal (kgf)	15,15		
Álgebra (cm)	3	Esfuerzo Normal (kg/cm ²)	0,4208		
Volumen (cm ³)	108,0	Peso Líquido Humedo (kg/cm ³)	2,91111		
Peso Suelo Humedo (g)	228,00	Peso Líquido Seco (kg/cm ³)	1,8139		

CONTENIDO DE HUMEDAD					
W ₁₀₀ (%)	190,500				
W ₂₀₀ (%)	155,600				
w (%)	22,864				

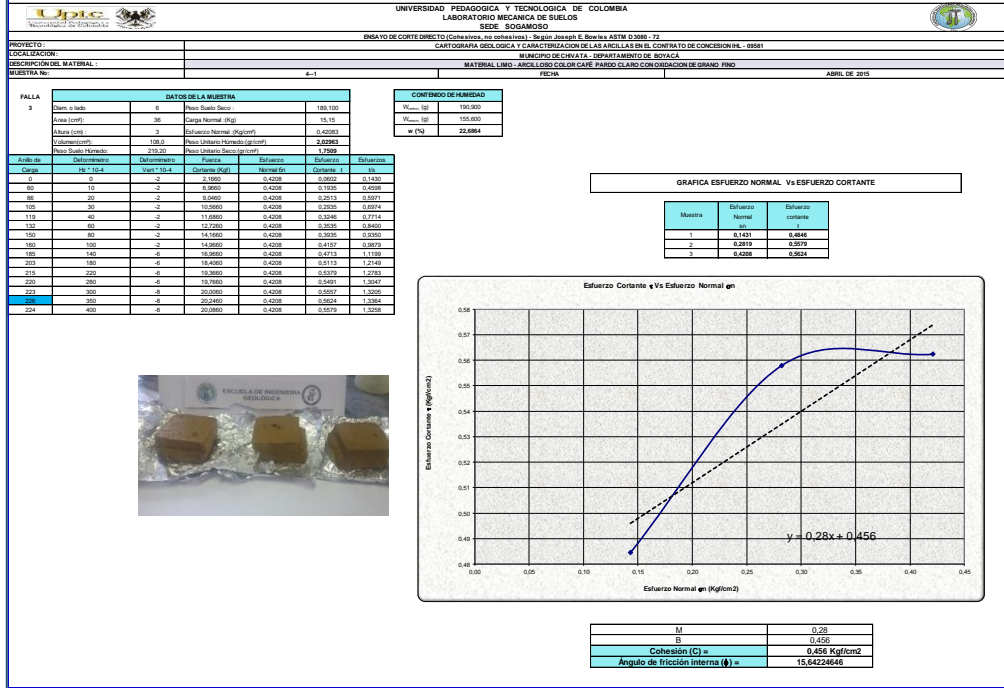
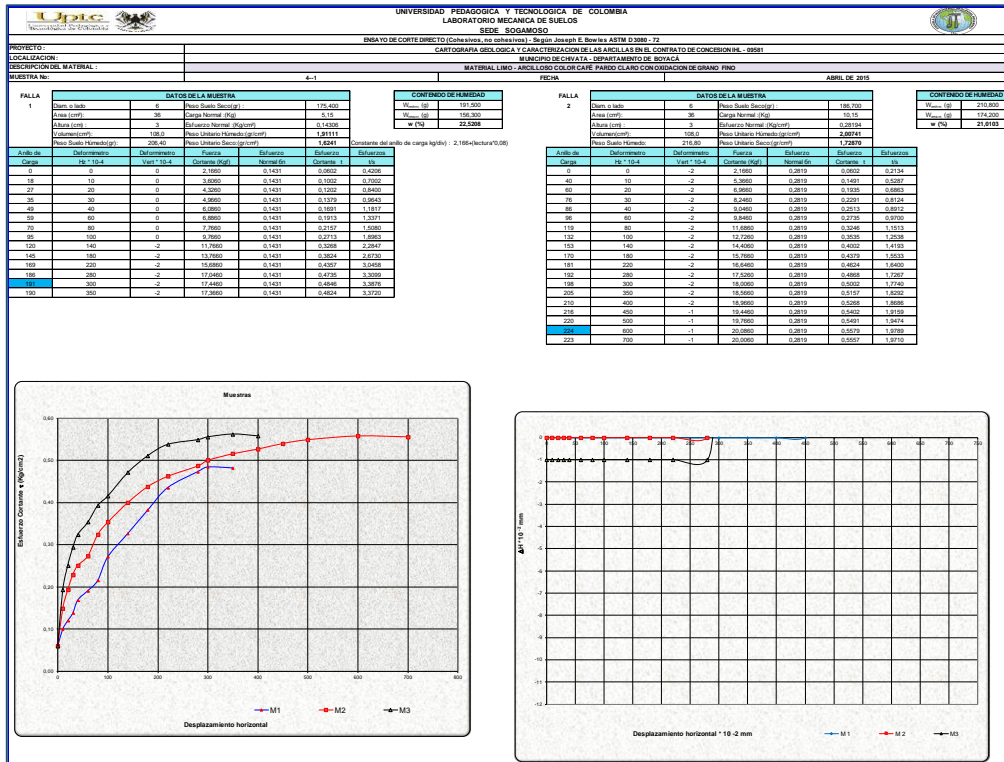
GRAFICA ESFUERZO NORMAL vs ESFUERZO CORTANTE

Muestra	Esfuerzo Normal (kg/cm ²)	Esfuerzo Cortante (kg/cm ²)
1	0,4208	1,0864
2	0,3819	1,1288
3	0,4208	1,1725

M	0,32
B	1,0381
Cohesión (C) =	1,0381 Kg/cm ²
Ángulo de fricción interna (φ) =	17,74467163



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ





CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
SEDE SOGAMOSO

ENSAJO DE CORTE DIRECTO (Cohesión, no cohesionada) - Según Joseph E. Bowles ASTM D 2980 - 72
CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581
MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

MATERIAL LIMCO - ARCILLAS COLOR CAFÉ PÁRDO CLARO CON OMOCLACIÓN DE GRANO FINO
FECHA: ABRIL DE 2015

PROYECTO: LOCALIZACIÓN: DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: MUESTRA No: 4-2

FALLA 1

DATOS DE LA MUESTRA			
Diám. o lado	6	Peso Suelo Seco (g)	163,300
Área (cm ²)	36	Carga Normal (kg)	5,15
Altura (cm)	3	Esfuerzo Normal (kg/cm ²)	0,14308
Volumen (cm ³)	108,0	Peso Líquido Humedo (g/cm ³)	1,8972
Peso Suelo Humedo (g)	204,90	Peso Líquido Seco (g/cm ³)	1,5129

CONTENIDO DE HUMEDAD			
W ₁₀₀ (%)	183,400		
W ₂₀₀ (%)	174,800		
w (%)	4,9709		

FALLA 2

DATOS DE LA MUESTRA			
Diám. o lado	6	Peso Suelo Seco (g)	188,100
Área (cm ²)	36	Carga Normal (kg)	10,15
Altura (cm)	3	Esfuerzo Normal (kg/cm ²)	0,28194
Volumen (cm ³)	108,0	Peso Líquido Humedo (g/cm ³)	1,83333
Peso Suelo Humedo (g)	208,80	Peso Líquido Seco (g/cm ³)	1,59444

CONTENIDO DE HUMEDAD			
W ₁₀₀ (%)	181,900		
W ₂₀₀ (%)	174,500		
w (%)	4,2487		

Constante del anillo de carga (kg/di): 2,168 (decimas³/0,001)

Ánulo de Carga	Deformación	Deformación	Fuerza	Esfuerzo	Esfuerzo	Esfuerzo
HS - 10-4	Vari ¹ 10-4	Constante (kgf)	Normal (G)	Constante 1	Constante 1	es
0	0	-1	2,1680	0,1431	0,0902	0,4206
25	10	-1	4,1680	0,1431	0,1157	0,9369
45	20	-1	5,7680	0,1431	0,1602	1,1198
54	30	-1	7,2680	0,1431	0,2004	1,4148
81	40	-1	8,4680	0,1431	0,2402	1,6788
108	60	-1	10,8680	0,1431	0,3002	2,0983
135	80	-2	13,2680	0,1431	0,3507	2,5079
140	100	-2	12,4080	0,1431	0,3488	2,4989
140	140	-2	13,7680	0,1431	0,3654	2,6770
160	180	-2	14,9680	0,1431	0,4157	2,9065
180	220	-2	15,2680	0,1431	0,4288	2,9682
160	280	-3	14,8680	0,1431	0,4137	2,9038
150	300	-3	14,6680	0,1431	0,4046	2,8283

Ánulo de Carga	Deformación	Deformación	Fuerza	Esfuerzo	Esfuerzo	Esfuerzo
HS - 10-4	Vari ¹ 10-4	Constante (kgf)	Normal (G)	Constante 1	Constante 1	es
0	0	-8	2,1680	0,2819	0,0902	0,2134
45	10	-8	5,4480	0,2819	0,1513	0,3586
58	20	-8	6,8080	0,2819	0,1881	0,6705
78	30	-8	8,1680	0,2819	0,2268	0,8495
92	40	-8	9,5280	0,2819	0,2648	0,9385
119	60	-8	11,8880	0,2819	0,3248	1,1513
128	80	-8	12,4080	0,2819	0,3488	1,2224
140	100	-8	13,3680	0,2819	0,3713	1,3188
150	140	-8	15,1280	0,2819	0,4202	1,4602
170	180	-8	16,0080	0,2819	0,4448	1,5709
178	220	-8	16,4080	0,2819	0,4587	1,6184
185	280	-8	16,1680	0,2819	0,4481	1,6037
173	300	-8	16,0080	0,2819	0,4448	1,5769

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
SEDE SOGAMOSO

ENSAJO DE CORTE DIRECTO (Cohesión, no cohesionada) - Según Joseph E. Bowles ASTM D 2980 - 72
CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581
MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

MATERIAL LIMCO - ARCILLAS COLOR CAFÉ PÁRDO CLARO CON OMOCLACIÓN DE GRANO FINO
FECHA: ABRIL DE 2015

PROYECTO: LOCALIZACIÓN: DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: MUESTRA No: 4-2

FALLA 3

DATOS DE LA MUESTRA			
Diám. o lado	6	Peso Suelo Seco	169,100
Área (cm ²)	36	Carga Normal (kg)	15,15
Altura (cm)	3	Esfuerzo Normal (kg/cm ²)	0,42083
Volumen (cm ³)	108,0	Peso Líquido Humedo (g/cm ³)	1,9098
Peso Suelo Humedo (g)	208,50	Peso Líquido Seco (g/cm ³)	1,5285

CONTENIDO DE HUMEDAD			
W ₁₀₀ (%)	181,300		
W ₂₀₀ (%)	173,300		
w (%)	4,6183		

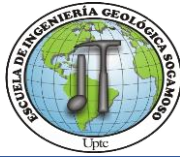
GRAFICA ESFUERZO NORMAL Vs ESFUERZO CORTANTE

Muestra	Esfuerzo Normal	Esfuerzo cortante
1	0,1431	0,4246
2	0,2819	0,4587
3	0,4208	0,5388

Esfuerzo Cortante vs Esfuerzo Normal en

$y = 0,368x + 0,3653$

M	0,368
B	0,3653
Cohesión (C) =	0,3653 Kgf/cm ²
Ángulo de fricción interna (φ) =	20,20361517



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

SEDE SOGAMOSO

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (Cohesivos, no cohesivos) - Según Joseph E. Bowles ASTM D 3080 - 72

PROYECTO: CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581
LOCALIZACIÓN: MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: MATERIAL LIMO - ARCILLOSO COLOR CAFE PARDO CLARO CON ORIENTACION DE GRANO FINO

MUESTRA No: 4-3 FECHA: ABRIL DE 2015

FALLA 1

DATOS DE LA MUESTRA			
Diám. o lado	6	Peso Bulto (kg)	176.700
Área (cm²)	36	Carga Normal (kg)	6.16
Altura (cm)	3	Esfuerzo Normal (Kg/cm²)	0.1430
Volumen (cm³)	108.0	Peso Unitario Humedo (gr/cm³)	1.6278
Peso Bulto Humedo (g)	203.10	Peso Unitario Seco (gr/cm³)	1.6289

CONTENIDO DE HUMEDAD			
W _{mo} (%)	190.800		
W _{mo} (g)	166.600		
w (%)	22.6884		

Constante del anillo de carga (kg/cm²) : 2.1664 (lectura/0.08)

Ánulo de Carga	Deformación H _v 10-4	Deformación Vert 10-4	Fuerza Normal (kg)	Esfuerzo Normal (gr)	Esfuerzo Cortante (gr)	Esfuerzos (gr)
0	0	1	0.1431	0.0902	0.0426	0.1302
10	10	1	0.3660	0.1431	0.1032	0.3660
20	20	1	0.5890	0.1431	0.1202	0.5890
30	30	1	0.8120	0.1431	0.1373	0.8120
40	40	1	1.0350	0.1431	0.1544	1.0350
50	50	1	1.2580	0.1431	0.1715	1.2580
60	60	1	1.4810	0.1431	0.1886	1.4810
70	70	1	1.7040	0.1431	0.2057	1.7040
80	80	1	1.9270	0.1431	0.2228	1.9270
90	90	1	2.1500	0.1431	0.2399	2.1500
100	100	1	2.3730	0.1431	0.2570	2.3730
110	110	1	2.5960	0.1431	0.2741	2.5960
120	120	1	2.8190	0.1431	0.2912	2.8190
130	130	1	3.0420	0.1431	0.3083	3.0420
140	140	1	3.2650	0.1431	0.3254	3.2650
150	150	1	3.4880	0.1431	0.3425	3.4880
160	160	1	3.7110	0.1431	0.3596	3.7110
170	170	1	3.9340	0.1431	0.3767	3.9340
180	180	1	4.1570	0.1431	0.3938	4.1570
190	190	1	4.3800	0.1431	0.4109	4.3800
200	200	1	4.6030	0.1431	0.4280	4.6030
210	210	1	4.8260	0.1431	0.4451	4.8260
220	220	1	5.0490	0.1431	0.4622	5.0490
230	230	1	5.2720	0.1431	0.4793	5.2720
240	240	1	5.4950	0.1431	0.4964	5.4950
250	250	1	5.7180	0.1431	0.5135	5.7180
260	260	1	5.9410	0.1431	0.5306	5.9410
270	270	1	6.1640	0.1431	0.5477	6.1640
280	280	1	6.3870	0.1431	0.5648	6.3870
290	290	1	6.6100	0.1431	0.5819	6.6100
300	300	1	6.8330	0.1431	0.5990	6.8330
310	310	1	7.0560	0.1431	0.6161	7.0560
320	320	1	7.2790	0.1431	0.6332	7.2790
330	330	1	7.5020	0.1431	0.6503	7.5020
340	340	1	7.7250	0.1431	0.6674	7.7250
350	350	1	7.9480	0.1431	0.6845	7.9480
360	360	1	8.1710	0.1431	0.7016	8.1710
370	370	1	8.3940	0.1431	0.7187	8.3940
380	380	1	8.6170	0.1431	0.7358	8.6170
390	390	1	8.8400	0.1431	0.7529	8.8400
400	400	1	9.0630	0.1431	0.7700	9.0630
410	410	1	9.2860	0.1431	0.7871	9.2860
420	420	1	9.5090	0.1431	0.8042	9.5090
430	430	1	9.7320	0.1431	0.8213	9.7320
440	440	1	9.9550	0.1431	0.8384	9.9550
450	450	1	10.1780	0.1431	0.8555	10.1780
460	460	1	10.4010	0.1431	0.8726	10.4010
470	470	1	10.6240	0.1431	0.8897	10.6240
480	480	1	10.8470	0.1431	0.9068	10.8470
490	490	1	11.0700	0.1431	0.9239	11.0700
500	500	1	11.2930	0.1431	0.9410	11.2930
510	510	1	11.5160	0.1431	0.9581	11.5160
520	520	1	11.7390	0.1431	0.9752	11.7390
530	530	1	11.9620	0.1431	0.9923	11.9620
540	540	1	12.1850	0.1431	1.0094	12.1850
550	550	1	12.4080	0.1431	1.0265	12.4080
560	560	1	12.6310	0.1431	1.0436	12.6310
570	570	1	12.8540	0.1431	1.0607	12.8540
580	580	1	13.0770	0.1431	1.0778	13.0770
590	590	1	13.3000	0.1431	1.0949	13.3000
600	600	1	13.5230	0.1431	1.1120	13.5230
610	610	1	13.7460	0.1431	1.1291	13.7460
620	620	1	13.9690	0.1431	1.1462	13.9690
630	630	1	14.1920	0.1431	1.1633	14.1920
640	640	1	14.4150	0.1431	1.1804	14.4150
650	650	1	14.6380	0.1431	1.1975	14.6380
660	660	1	14.8610	0.1431	1.2146	14.8610
670	670	1	15.0840	0.1431	1.2317	15.0840
680	680	1	15.3070	0.1431	1.2488	15.3070
690	690	1	15.5300	0.1431	1.2659	15.5300
700	700	1	15.7530	0.1431	1.2830	15.7530

FALLA 2

DATOS DE LA MUESTRA			
Diám. o lado	6	Peso Bulto (kg)	176.600
Área (cm²)	36	Carga Normal (kg)	10.15
Altura (cm)	3	Esfuerzo Normal (kg/cm²)	0.2819
Volumen (cm³)	108.0	Peso Unitario Humedo (gr/cm³)	1.6481
Peso Bulto Humedo (g)	212.20	Peso Unitario Seco (gr/cm³)	1.6319

CONTENIDO DE HUMEDAD			
W _{mo} (%)	191.800		
W _{mo} (g)	156.300		
w (%)	22.5208		

Ánulo de Carga	Deformación H _v 10-4	Deformación Vert 10-4	Fuerza Normal (kg)	Esfuerzo Normal (gr)	Esfuerzo Cortante (gr)	Esfuerzos (gr)
0	0	-1	0.2819	0.2819	0.0000	0.2819
10	10	-1	0.7050	0.2819	0.1113	0.6075
20	20	-1	1.1280	0.2819	0.2226	1.0340
30	30	-1	1.5510	0.2819	0.3339	1.4605
40	40	-1	1.9740	0.2819	0.4452	1.8870
50	50	-1	2.3970	0.2819	0.5565	2.3135
60	60	-1	2.8200	0.2819	0.6678	2.7400
70	70	-1	3.2430	0.2819	0.7791	3.1665
80	80	-1	3.6660	0.2819	0.8904	3.5930
90	90	-1	4.0890	0.2819	1.0017	4.0195
100	100	-1	4.5120	0.2819	1.1130	4.4460
110	110	-1	4.9350	0.2819	1.2243	4.8725
120	120	-1	5.3580	0.2819	1.3356	5.2990
130	130	-1	5.7810	0.2819	1.4469	5.7255
140	140	-1	6.2040	0.2819	1.5582	6.1520
150	150	-1	6.6270	0.2819	1.6695	6.5785
160	160	-1	7.0500	0.2819	1.7808	7.0050
170	170	-1	7.4730	0.2819	1.8921	7.4315
180	180	-1	7.8960	0.2819	2.0034	7.8580
190	190	-1	8.3190	0.2819	2.1147	8.2845
200	200	-1	8.7420	0.2819	2.2260	8.7110
210	210	-1	9.1650	0.2819	2.3373	9.1375
220	220	-1	9.5880	0.2819	2.4486	9.5640
230	230	-1	10.0110	0.2819	2.5599	9.9905
240	240	-1	10.4340	0.2819	2.6712	10.4170
250	250	-1	10.8570	0.2819	2.7825	10.8435
260	260	-1	11.2800	0.2819	2.8938	11.2700
270	270	-1	11.7030	0.2819	3.0051	11.6965
280	280	-1	12.1260	0.2819	3.1164	12.1230
290	290	-1	12.5490	0.2819	3.2277	12.5495
300	300	-1	12.9720	0.2819	3.3390	12.9760
310	310	-1	13.3950	0.2819	3.4503	13.4025
320	320	-1	13.8180	0.2819	3.5616	13.8290
330	330	-1	14.2410	0.2819	3.6729	14.2555
340	340	-1	14.6640	0.2819	3.7842	14.6820
350	350	-1	15.0870	0.2819	3.8955	15.1085
360	360	-1	15.5100	0.2819	4.0068	15.5350
370	370	-1	15.9330	0.2819	4.1181	15.9615
380	380	-1	16.3560	0.2819	4.2294	16.3880
390	390	-1	16.7790	0.2819	4.3407	16.8145
400	400	-1	17.2020	0.2819	4.4520	17.2410
410	410	-1	17.6250	0.2819	4.5633	17.6675
420	420	-1	18.0480	0.2819	4.6746	18.0940
430	430	-1	18.4710	0.2819	4.7859	18.5205
440	440	-1	18.8940	0.2819	4.8972	18.9470
450	450	-1	19.3170	0.2819	5.0085	19.3735
460	460	-1	19.7400	0.2819	5.1198	19.8000
470	470	-1	20.1630	0.2819	5.2311	20.2265
480	480	-1	20.5860	0.2819	5.3424	20.6530
490	490	-1	21.0090	0.2819	5.4537	21.0795
500	500	-1	21.4320	0.2819	5.5650	21.5060
510	510	-1	21.8550	0.2819	5.6763	21.9325
520	520	-1	22.2780	0.2819	5.7876	22.3590
530	530	-1	22.7010	0.2819	5.8989	22.7855
540	540	-1	23.1240	0.2819	6.0102	23.2120
550	550	-1	23.5470	0.2819	6.1215	23.6385
560	560	-1	23.9700	0.2819	6.2328	24.0650
570	570	-1	24.3930	0.2819	6.3441	24.4915
580	580	-1	24.8160	0.2819	6.4554	24.9180
590	590	-1	25.2390	0.2819	6.5667	25.3445
600	600	-1	25.6620	0.2819	6.6780	25.7710
610	610	-1	26.0850	0.2819	6.7893	26.1975
620	620	-1	26.5080	0.2819	6.9006	26.6240
630	630	-1	26.9310	0.2819	7.0119	27.0505
640	640	-1	27.3540	0.2819	7.1232	27.4770
650	650	-1	27.7770	0.2819	7.2345	27.9035
660	660	-1	28.2000	0.2819	7.3458	28.3300
670	670	-1	28.6230	0.2819	7.4571	28.7565
680	680	-1	29.0460	0.2819	7.5684	29.1830
690	690	-1	29.4690	0.2819	7.6797	29.6095
700	700	-1	29.8920	0.2819	7.7910	30.0360

Muestras

Esfuerzo Cortante (Kg/cm²)

Desplazamiento horizontal

Esfuerzo Cortante (Kg/cm²)

Desplazamiento horizontal * 10 - 2 mm

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

SEDE SOGAMOSO

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (Cohesivos, no cohesivos) - Según Joseph E. Bowles ASTM D 3080 - 72

PROYECTO: CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581
LOCALIZACIÓN: MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: MATERIAL LIMO - ARCILLOSO COLOR CAFE PARDO CLARO CON ORIENTACION DE GRANO FINO

MUESTRA No: 4-3 FECHA: ABRIL DE 2015

FALLA 3

DATOS DE LA MUESTRA			
---------------------	--	--	--



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
 SEDE: SOGAMOSO

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (Cohesivos, no cohesivos) - Según Joseph E. Bowles ASTM D 3080 - 72

CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL - 09581

MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

PROYECTO:		MATERIAL LÍMDO: ARCILLOSO COLOR CAFE PASTO CLARO CON OMBRACION DE GRANO FINO	FECHA:
LOCALIZACIÓN:			ABRIL DE 2015
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:			
MUESTRA No:	4-4		

DATOS DE LA MUESTRA						
Clase o tipo	6	Peso Suelto Seco (gr)	174.100			
Área (cm²)	36	Carga Normal (Kg)	5.16			
Alteza (cm)	3	Esfuerzo Normal (kg/cm²)	0.1433			
Volumen (cm³)	108.0	Peso Líquido Humedo (g/ov)	1.8287			
Peso Suelto Humedo (g)	200.30	Peso Líquido Seco (g/ov)	1.6204			

CONTENIDO DE HUMEDAD				
W ₁₀₀ (%)	179.500			
W ₂₀₀ (%)	140.200			
w (%)	28.814			

Coeficiente de golpe de carga (kg/cm²) = 2.166 (lectura x 100)

Ámbito de Carga	Deformación	Deformación	Fuerza	Esfuerzo	Esfuerzo	Coeficiente	W _c
16" - 10.4"	Vari. 10.4"	Centros (mm)	Normal (kg)	Normal (kg/cm²)	Cortante (t)	t	%
5	0	-1	2.7600	0.1431	0.0000	0.4200	
10	0	-1	2.5800	0.1431	0.0713	0.4200	
20	0	-1	2.4000	0.1431	0.1426	0.4200	
40	0	-1	2.4400	0.1431	0.1513	0.4200	
80	0	-1	2.1200	0.1431	0.1979	0.4200	
120	0	-1	2.1200	0.1431	0.2200	0.4200	
160	0	-1	16.1600	0.1431	0.2824	0.4200	
200	0	-1	12.2400	0.1431	0.2113	0.4200	
240	0	-1	12.5600	0.1431	0.2401	0.4200	
280	0	-1	14.8000	0.1431	0.4113	0.4200	
320	0	-1	16.1600	0.1431	0.4401	0.4200	
360	0	-1	18.4000	0.1431	0.5200	0.4200	
400	0	-1	18.8000	0.1431	0.6100	0.4200	
440	0	-1	22.4000	0.1431	0.6179	0.4200	
480	0	-1	23.8000	0.1431	0.6624	0.4200	
520	0	-1	24.8000	0.1431	0.6801	0.4200	
560	0	-1	25.6000	0.1431	0.7135	0.4200	
600	0	-1	25.6000	0.1431	0.7424	0.4200	
640	0	-1	26.7200	0.1431	0.7424	0.4200	
680	0	-1	26.8000	0.1431	0.7426	0.4200	
720	0	-1	26.8000	0.1431	0.7426	0.4200	
760	0	-1	26.8000	0.1431	0.7426	0.4200	
800	0	-1	26.8000	0.1431	0.7426	0.4200	
840	0	-1	26.8000	0.1431	0.7426	0.4200	
880	0	-1	26.8000	0.1431	0.7426	0.4200	
920	0	-1	26.8000	0.1431	0.7426	0.4200	
960	0	-1	26.8000	0.1431	0.7426	0.4200	
1000	0	-1	26.8000	0.1431	0.7426	0.4200	

DATOS DE LA MUESTRA						
Clase o tipo	6	Peso Suelto Seco (gr)	173.800			
Área (cm²)	36	Carga Normal (Kg)	5.16			
Alteza (cm)	3	Esfuerzo Normal (kg/cm²)	0.2814			
Volumen (cm³)	108.0	Peso Líquido Humedo (g/ov)	1.8111			
Peso Suelto Humedo (g)	200.40	Peso Líquido Seco (g/ov)	1.6028			

CONTENIDO DE HUMEDAD				
W ₁₀₀ (%)	187.500			
W ₂₀₀ (%)	144.200			
w (%)	29.440			

Ámbito de Carga	Deformación	Deformación	Fuerza	Esfuerzo	Esfuerzo	Coeficiente	W _c
16" - 10.4"	Vari. 10.4"	Centros (mm)	Normal (kg)	Normal (kg/cm²)	Cortante (t)	t	%
5	0	-2	2.7600	0.2814	0.0000	0.2134	
10	0	-2	3.3600	0.2814	0.0200	0.2134	
20	0	-2	6.0000	0.2814	0.0700	0.2134	
30	0	-2	7.0400	0.2814	0.1000	0.2134	
40	0	-2	7.8800	0.2814	0.2179	0.2134	
50	0	-2	10.0000	0.2814	0.2600	0.2134	
60	0	-2	11.8000	0.2814	0.3224	0.2134	
70	0	-2	14.4000	0.2814	0.3700	0.2134	
80	0	-2	16.6000	0.2814	0.4600	0.2134	
90	0	-2	20.4000	0.2814	0.5600	0.2134	
100	0	-2	22.4000	0.2814	0.6400	0.2134	
110	0	-2	24.8000	0.2814	0.6800	0.2134	
120	0	-2	26.8000	0.2814	0.7400	0.2134	
130	0	-2	28.0000	0.2814	0.7400	0.2134	
140	0	-2	28.0000	0.2814	0.7400	0.2134	
150	0	-2	28.0000	0.2814	0.7400	0.2134	
160	0	-2	28.0000	0.2814	0.7400	0.2134	
170	0	-2	28.0000	0.2814	0.7400	0.2134	
180	0	-2	28.0000	0.2814	0.7400	0.2134	
190	0	-2	28.0000	0.2814	0.7400	0.2134	
200	0	-2	28.0000	0.2814	0.7400	0.2134	
210	0	-2	28.0000	0.2814	0.7400	0.2134	
220	0	-2	28.0000	0.2814	0.7400	0.2134	
230	0	-2	28.0000	0.2814	0.7400	0.2134	
240	0	-2	28.0000	0.2814	0.7400	0.2134	
250	0	-2	28.0000	0.2814	0.7400	0.2134	
260	0	-2	28.0000	0.2814	0.7400	0.2134	
270	0	-2	28.0000	0.2814	0.7400	0.2134	
280	0	-2	28.0000	0.2814	0.7400	0.2134	
290	0	-2	28.0000	0.2814	0.7400	0.2134	
300	0	-2	28.0000	0.2814	0.7400	0.2134	
310	0	-2	28.0000	0.2814	0.7400	0.2134	
320	0	-2	28.0000	0.2814	0.7400	0.2134	
330	0	-2	28.0000	0.2814	0.7400	0.2134	
340	0	-2	28.0000	0.2814	0.7400	0.2134	
350	0	-2	28.0000	0.2814	0.7400	0.2134	
360	0	-2	28.0000	0.2814	0.7400	0.2134	
370	0	-2	28.0000	0.2814	0.7400	0.2134	
380	0	-2	28.0000	0.2814	0.7400	0.2134	
390	0	-2	28.0000	0.2814	0.7400	0.2134	
400	0	-2	28.0000	0.2814	0.7400	0.2134	

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
 SEDE: SOGAMOSO

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (Cohesivos, no cohesivos) - Según Joseph E. Bowles ASTM D 3080 - 72

CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL - 09581

MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

PROYECTO:		MATERIAL LÍMDO: ARCILLOSO COLOR CAFE PASTO CLARO CON OMBRACION DE GRANO FINO	FECHA:
LOCALIZACIÓN:			ABRIL DE 2015
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:			
MUESTRA No:	4-4		

DATOS DE LA MUESTRA						
Clase o tipo	6	Peso Suelto Seco (gr)	177.700			
Área (cm²)	36	Carga Normal (Kg)	15.14			
Alteza (cm)	3	Esfuerzo Normal (kg/cm²)	0.4200			
Volumen (cm³)	108.0	Peso Líquido Humedo (g/ov)	1.9278			
Peso Suelto Humedo (g)	200.30	Peso Líquido Seco (g/ov)	1.6437			

CONTENIDO DE HUMEDAD				
W ₁₀₀ (%)	211.400			
W ₂₀₀ (%)	165.400			
w (%)	25.3758			

Ámbito de Carga	Deformación	Deformación	Fuerza	Esfuerzo	Esfuerzo	Coeficiente	W _c
16" - 10.4"	Vari. 10.4"	Centros (mm)	Normal (kg)	Normal (kg/cm²)	Cortante (t)	t	%
20	0	-2	2.7600	0.4200	0.1000	0.1450	
30	0	-2	3.8400	0.4200	0.1300	0.2539	
40	0	-2	4.9200	0.4200	0.1700	0.4139	
50	0	-2	5.9200	0.4200	0.2200	0.6119	
60	0	-2	6.9200	0.4200	0.2800	0.8600	
70	0	-2	7.9200	0.4200	0.3500	1.1600	
80	0	-2	8.9200	0.4200	0.4300	1.5100	
90	0	-2	9.9200	0.4200	0.5100	1.9100	
100	0	-2	10.9200	0.4200	0.6000	2.3600	
110	0	-2	11.9200	0.4200	0.6900	2.8600	
120	0	-2	12.9200	0.4200	0.7900	3.4100	
130	0	-2	13.9200	0.4200	0.8900	4.0100	
140	0	-2	14.9200	0.4200	0.9900	4.6600	
150	0	-2	15.9200	0.4200	1.0900	5.3600	
160	0	-2	16.9200	0.4200	1.1900	6.1100	
170	0	-2	17.9200	0.4200	1.2900	6.9100	
180	0	-2	18.9200	0.4200	1.3900	7.7600	
190	0	-2	19.9200	0.4200	1.4900	8.6600	
200	0	-2	20.9200	0.4200	1.5900	9.6100	
210	0	-2	21.9200	0.4200	1.6900	10.6100	
220	0	-2	22.9200	0.4200	1.7900	11.6600	
230	0	-2	23.9200	0.4200	1.8900	12.7600	
240	0	-2	24.9200	0.4200	1.9900	13.9100	
250	0	-2	25.9200	0.4200	2.0900	15.1100	
260	0	-2	26.9200	0.4200	2.1900	16.3600	
270	0	-2	27.9200	0.4200	2.2900	17.6600	
280	0	-2	28.9200	0.4200	2.3900	19.0100	
290	0	-2	29.9200	0.4200	2.4900	20.4100	
300	0	-2	30.9200	0.4200	2.5900	21.8600	
310	0	-2	31.9200	0.4200	2.6900	23.3600	
320	0	-2	32.9200	0.4200	2.7900	24.9100	
330	0	-2	33.9200	0.4200	2.8900	26.5100	
340	0	-2	34.9200	0.4200	2.9900	28.1600	
350	0	-2	35.9200	0.4200	3.0900	29.8600	
360	0	-2	36.9200	0.4200	3.1900	31.6100	
370	0	-2	37.9200	0.4200	3.2900	33.4100	
380	0	-2	38.9200	0.4200	3.3900	35.2600	
390	0	-2	39.9200	0.4200	3.4900	37.1600	
400	0	-2	40.9200	0.4200	3.5900	39.1100	

GRÁFICA ESFUERZO NORMAL VS ESFUERZO CORTANTE

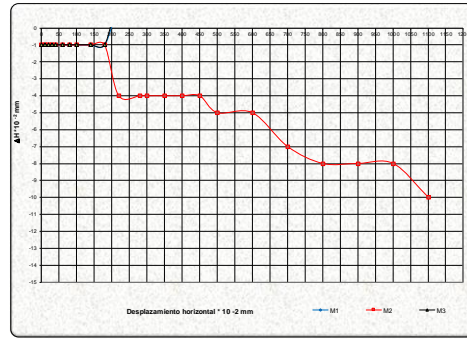
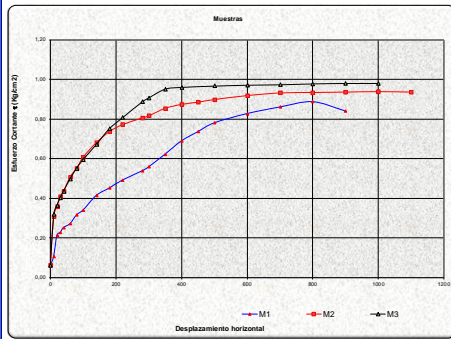
Muestra	Esfuerzo Normal (t)	Esfuerzo Cortante (t)
1	0.1431	0.7488
2	0.2814	0.7488
3	0.4200	0.8139

M	0.312
B	0.69
Cohesión (C) =	0.69 Kg/cm²
Ángulo de fricción interna (φ) =	17.32792178

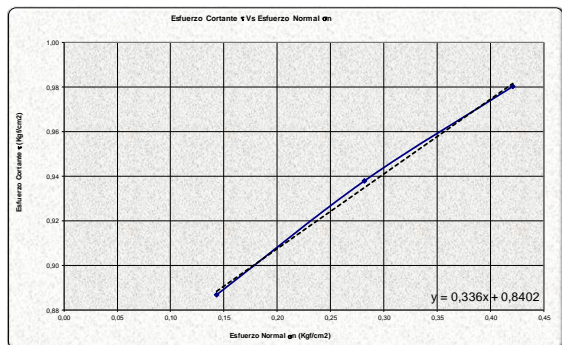
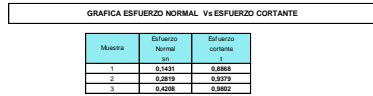


CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

PROYECTO:		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS		SEDE SOGAMOSO			
LOCALIZACIÓN:		EMBUDO DE CORTE DIRECTO (Cohesión, no cohesivos) - Según Joseph E. Bowles ASTM D 3080 - 72					
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:		CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL - 09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ					
MUESTRA No.:		6		MATERIAL LIMO - ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDI CLARO CON OXIDACION DE GRAND FINO			
		FICHA		ABRIL DE 2015			
FALLA 1	DATOS DE LA MUESTRA						
	Clas. a solo	Peso Suelo Seco (g)				162.400	
	Área (cm²)	36	Carga Normal (Kg)				5.15
	Altura (cm)	3	Esfuerzo Normal (kg/cm²)				0.1433
	Volumen (cm³)	108.0	Peso Líquido Humedo (g/cm³)				1.8885
	Peso Suelo Humedo (g)	207.80	Peso Líquido Seco (g/cm³)				1.50379
	Constante del anillo de carga (kg/dm²) = 2.166*(altura*100)						
	CONTINUIDAD DE HUEBADO						
	W _u (%)	19	W _u (%)				212.300
	W ₅₀ (%)	18.750	W ₅₀ (%)				187.500
w (%)	14.993	w (%)				14.993	
ANILLO DE							
Carga	H _e * 10.4	Vari ¹ 10.4	Constante (Kg)	Normal (kg)	Constante 1	vs	
0	0	-1	2.1660	0.1433	0.0902	0.4298	
111	10	-1	11.2465	0.5209	0.3608	0.7883	
134	20	-1	12.8860	0.5209	0.3579	0.2680	
158	30	-1	14.8465	0.5209	0.4066	0.4421	
185	40	-1	16.6360	0.5209	0.4335	0.3370	
207	60	-1	18.2460	0.5209	0.5098	1.1970	
221	80	-1	19.8460	0.5209	0.5513	1.9521	
248	100	-1	21.8460	0.5209	0.6068	0.1523	
276	140	-1	24.4860	0.5209	0.6602	0.4124	
304	180	-1	26.4860	0.5209	0.7007	0.8094	
330	220	-4	27.7860	0.5209	0.7713	0.7398	
358	280	-4	29.5860	0.5209	0.8346	0.8139	
340	300	-4	29.3860	0.5209	0.8107	0.8692	
367	360	-4	30.7260	0.5209	0.8735	0.9272	
398	400	-4	31.4860	0.5209	0.8726	1.0081	
371	450	-4	31.8460	0.5209	0.8744	0.1370	
377	500	-6	32.0260	0.5209	0.8719	0.1444	
396	600	-6	33.2460	0.5209	0.9179	0.7555	
382	700	-7	33.5260	0.5209	0.9313	0.3031	
399	800	-8	33.8060	0.5209	0.9336	0.3104	
394	900	-8	34.6860	0.5209	0.9367	0.3188	
395	1000	-8	34.7860	0.5209	0.9379	0.3287	
394	1100	-10	34.6860	0.5209	0.9367	0.3188	



PROYECTO:		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS		SEDE SOGAMOSO			
LOCALIZACIÓN:		EMBUDO DE CORTE DIRECTO (Cohesión, no cohesivos) - Según Joseph E. Bowles ASTM D 3080 - 72					
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:		CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL - 09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ					
MUESTRA No.:		6		MATERIAL LIMO - ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARDI CLARO CON OXIDACION DE GRAND FINO			
		FICHA		ABRIL DE 2015			
FALLA 2	DATOS DE LA MUESTRA						
	Clas. a solo	Peso Suelo Seco				165.200	
	Área (cm²)	36	Carga Normal (kg)				16.150
	Altura (cm)	3	Esfuerzo Normal (kg/cm²)				0.45083
	Volumen (cm³)	108.0	Peso Líquido Humedo (g/cm³)				1.8787
	Peso Suelo Humedo (g)	202.90	Peso Líquido Seco (g/cm³)				1.52963
	Constante del anillo de carga (kg/dm²) = 2.166*(altura*100)						
	CONTINUIDAD DE HUEBADO						
	W _u (%)	19	W _u (%)				207.300
	W ₅₀ (%)	18.100	W ₅₀ (%)				185.100
w (%)	12.9177	w (%)				12.9177	
ANILLO DE							
Carga	H _e * 10.4	Vari ¹ 10.4	Constante (Kg)	Normal (kg)	Constante 1	vs	
0	0	-1	2.1660	0.4508	0.0502	0.1432	
118	10	-1	11.4460	0.4508	0.3179	0.7555	
137	20	-1	13.1260	0.4508	0.3666	0.8064	
154	30	-1	14.4860	0.4508	0.4024	0.6562	
169	40	-1	15.8860	0.4508	0.4367	1.0254	
197	60	-1	17.6060	0.4508	0.4679	1.1832	
221	80	-1	18.8460	0.4508	0.5513	1.3150	
244	100	-1	19.4460	0.4508	0.5927	1.4149	
275	140	-1	24.1460	0.4508	0.6713	1.5951	
311	180	-1	27.0460	0.4508	0.7513	1.7852	
338	220	1.5	29.0460	0.4508	0.8368	0.8121	
372	280	1.5	31.9060	0.4508	0.8868	0.1074	
381	300	1.5	32.8460	0.4508	0.9068	2.1548	
401	360	1.5	34.2460	0.4508	0.9513	0.2825	
405	400	4	34.5060	0.4508	0.9602	2.2814	
388	450	4	34.9060	0.4508	0.9688	2.2074	
410	500	4	34.9660	0.4508	0.9713	0.3002	
411	700	4	35.0460	0.4508	0.9735	2.3133	
413	800	4	35.2460	0.4508	0.9779	0.3036	
412	900	4	35.2860	0.4508	0.9802	0.3071	
414	1000	4	35.2860	0.4508	0.9802	0.3071	



M	0.336
B	0.8402
Cohesión (C) =	0.8402 Kg/cm²
Ángulo de fricción interna (φ) =	18.57234851



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
SEDE SOGAMOSO

ENVAYO DE CORTE DIRECTO (Cohesivos, no cohesionados) - Según Joseph E. Bowles ASTM D 3080 - 72

CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL - 09581

MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

PROYECTO: _____ FECHA: _____ ABRIL DE 2015

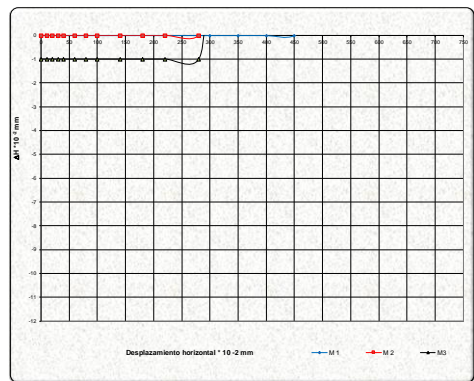
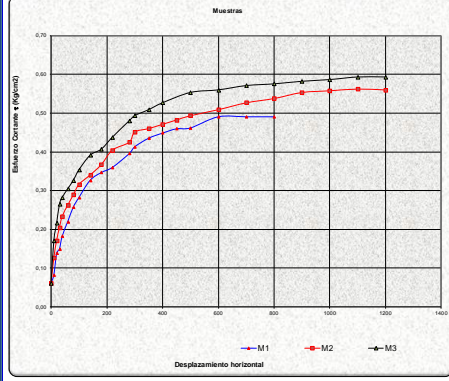
LOCALIZACIÓN: _____

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: _____ MATERIAL LIMÓ - ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARRÓ CLARO CON OMALIZACIÓN DE GRANO FINO

MUESTRA No: 7

DATOS DE LA MUESTRA						
Dim. o lado	8	Peso Suelo (Kg)	161,000			
Área (cm²)	36	Carga Normal (Kg)	5,15			
Área (cm²)	36	Esfuerzo Normal (kg/cm²)	0,1431			
Moisture (%)	108,0	Peso Líquido Humedo (gr/cm³)	1,87974			
Peso Suelo Humedo (g)	202,30	Peso Líquido Seco (gr/cm³)	1,4987			
Constante del anillo de carga (kg/cm²) : 2,166 (lectura x 0,05)						
Alto de carga	Deflexiones	Puntos	Esfuerzo	Esfuerzo	Esfuerzo	
Carga	H _v * 10 ⁻⁴	Vari ¹ 10 ⁻⁴	Constante (kg)	Normal (g)	Constante 1	e _{cs}
0	0	-1	2,1660	0,1431	0,0020	0,4208
10	10	-1	2,1660	0,1431	0,0024	0,5759
35	20	-1	4,9650	0,1431	0,1379	0,6642
45	30	-1	5,3650	0,1431	0,1447	0,6674
55	40	-1	6,5950	0,1431	0,1524	1,0719
72	60	-1	7,6250	0,1431	0,2202	1,6330
85	80	-1	9,2850	0,1431	0,2574	1,8250
100	100	-1	10,1850	0,1431	0,2824	1,8740
120	140	-1	11,7050	0,1431	0,3208	2,2847
129	160	-1	12,4850	0,1431	0,3468	2,4245
135	220	-1	12,9850	0,1431	0,3602	2,5177
161	260	-1	14,2450	0,1431	0,3917	2,7052
169	300	-1	14,6850	0,1431	0,4135	2,8005
169	350	-1	15,6850	0,1431	0,4387	3,0458
175	400	-1	16,1850	0,1431	0,4551	3,1900
180	450	-2	16,6850	0,1431	0,4602	3,2107
181	500	-2	16,6450	0,1431	0,4624	3,2322
185	600	-2	17,6850	0,1431	0,5113	3,4242
194	700	-4	17,6850	0,1431	0,4913	3,4242
194	800	-5	17,6850	0,1431	0,4913	3,4242

CONTENIDO DE HUMEDAD	
W ₁₀₀ (%)	101,500
W ₂₀₀ (%)	116,200
w (%)	22,536



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
SEDE SOGAMOSO

ENVAYO DE CORTE DIRECTO (Cohesivos, no cohesionados) - Según Joseph E. Bowles ASTM D 3080 - 72

CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL - 09581

PROYECTO: _____ FECHA: _____ ABRIL DE 2015

LOCALIZACIÓN: _____

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: _____ MATERIAL LIMÓ - ARCILLOSO COLOR CAFÉ PARRÓ CLARO CON OMALIZACIÓN DE GRANO FINO

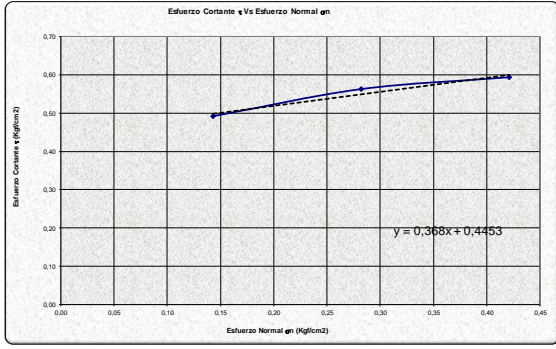
MUESTRA No: 7

DATOS DE LA MUESTRA						
Dim. o lado	8	Peso Suelo Seco	169,800			
Área (cm²)	36	Carga Normal (Kg)	15,15			
Área (cm²)	36	Esfuerzo Normal (kg/cm²)	0,42083			
Moisture (%)	108,0	Peso Líquido Humedo (gr/cm³)	1,87969			
Peso Suelo Humedo (g)	213,30	Peso Líquido Seco (gr/cm³)	1,3704			
Alto de carga	Deflexiones	Puntos	Esfuerzo	Esfuerzo	Esfuerzo	
Carga	H _v * 10 ⁻⁴	Vari ¹ 10 ⁻⁴	Constante (kg)	Normal (g)	Constante 1	e _{cs}
0	0	-7	2,1660	0,4208	0,0002	0,1430
60	10	-7	6,1650	0,4208	0,1713	0,4070
70	20	-7	7,7650	0,4208	0,2127	0,6126
82	30	-7	9,5250	0,4208	0,2648	0,6288
100	40	-7	10,9850	0,4208	0,3254	0,8710
110	60	-7	10,9850	0,4208	0,3246	0,7238
120	80	-7	11,7850	0,4208	0,3508	0,7766
132	100	-7	12,2850	0,4208	0,3595	0,8400
149	140	-7	14,2850	0,4208	0,3913	0,9208
158	160	-8	14,6450	0,4208	0,3868	0,9687
170	220	-8	15,7650	0,4208	0,4379	1,0407
189	260	-8	17,2850	0,4208	0,4902	1,1410
195	300	-8	17,7850	0,4208	0,4935	1,1727
202	350	-8	18,2850	0,4208	0,5091	1,2056
210	400	-8	18,9850	0,4208	0,5208	1,2519
222	500	-8	19,6850	0,4208	0,5335	1,3102
225	600	-8	20,1850	0,4208	0,5362	1,3311
230	700	-8	20,6850	0,4208	0,5379	1,3530
232	800	-8	20,7240	0,4208	0,5377	1,3681
235	900	-8	20,9850	0,4208	0,5324	1,3839
237	1000	-8	21,1300	0,4208	0,5368	1,3945
240	1100	-8	21,3850	0,4208	0,5335	1,4103
240	1200	-8	21,3850	0,4208	0,5335	1,4103

CONTENIDO DE HUMEDAD	
W ₁₀₀ (%)	210,800
W ₂₀₀ (%)	174,200
w (%)	21,910

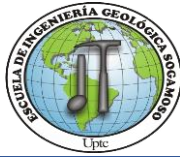
GRAFICA ESFUERZO NORMAL Vs ESFUERZO CORTANTE

Muestra	Esfuerzo Normal (g)	Esfuerzo Cortante (g)
1	0,4208	0,4913
2	0,2619	0,5242
3	0,4208	0,5365



M	0,368
B	0,4453
Cohesión (C) =	0,4453 Kg/cm ²
Ángulo de fricción interna (φ) =	20,20361517





CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
SEDE BOGOTÁ

ENLACE DE CORTE DIRECTO (Cohesión, no cohesiva) - Según Joseph E. Bowles ASTM D 2980 - 72

CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL - 09581

MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: MATERIAL LIMO - ARCILLO COLOR CAFÉ PAREDO CLARO CON OXIDACIÓN DE GRANO FINO

FECHA: ABRIL DE 2015

FALLA 1

DATOS DE LA MUESTRA			
Diám. o lado	φ	Peso Suelo (Nuevos)	148.000
Área (cm²)	36	Carga Normal (Kg)	5.15
Altura (cm)	3	Esfuerzo Normal (Kg/cm²)	0.1430
Columnación	108.0	Peso Unitario Normado (kg/cm²)	1.7318
Peso Suelo Humedado	187.00	Peso Unitario Seco (kg/cm²)	1.3518

CONTENIDO DE HUMEDAD			
W _{max} (%)	219.200		
W ₁₀₀ (%)	208.700		
w (%)	5.0311		

Constante del anillo de carga (kg/cm²): 2.166 (Nuevos/0.01)

Carga	H ₀ - 10.4	Deformación	Deformación	Deformación	Deformación	Deformación	Deformación
	Vert 10.4	Contorno (Kg)	Normal (G)	Contorno I	Contorno II	Contorno III	Contorno IV
0	0	-2	2.1660	0.1431	0.0602	0.4206	
25	10	-2	4.6560	0.1431	0.1524	0.8555	
43	20	-2	6.6060	0.1431	0.1557	1.0885	
50	30	-2	6.1860	0.1431	0.1713	1.1979	
74	40	-2	6.4860	0.1431	0.1802	1.2594	
84	60	-2	7.2860	0.1431	0.2024	1.4148	
70	80	-2	7.7860	0.1431	0.2117	1.5060	
80	100	-2	8.6860	0.1431	0.2239	1.6631	
85	140	-2	9.2860	0.1431	0.2579	1.8031	
88	180	-2	10.0860	0.1431	0.2779	1.9429	
100	220	-2	10.8060	0.1431	0.3002	2.0981	
112	280	-2	11.2060	0.1431	0.3113	2.1790	
116	300	-2	11.4460	0.1431	0.3179	2.2225	
120	350	-2	11.7860	0.1431	0.3288	2.2847	
122	400	-2	11.8260	0.1431	0.3313	2.3107	
125	500	-7	12.4860	0.1431	0.3469	2.4265	
138	600	-7	13.2060	0.1431	0.3688	2.5643	
140	700	-7	13.3660	0.1431	0.3713	2.5953	
145	800	-7	13.5860	0.1431	0.3844	2.6790	
149	900	-7	14.0860	0.1431	0.3913	2.7261	
145	1000	-10	13.7860	0.1431	0.3824	2.6730	
138	1100	-10	13.2860	0.1431	0.3691	2.6798	

FALLA 2

DATOS DE LA MUESTRA			
Diám. o lado	φ	Peso Suelo (Nuevos)	148.500
Área (cm²)	36	Carga Normal (Kg)	10.15
Altura (cm)	3	Esfuerzo Normal (Kg/cm²)	0.2816
Columnación	108.0	Peso Unitario Normado (kg/cm²)	1.7596
Peso Suelo Humedado	190.30	Peso Unitario Seco (kg/cm²)	1.3756

CONTENIDO DE HUMEDAD			
W _{max} (%)	200.900		
W ₁₀₀ (%)	199.800		
w (%)	5.0511		

Carga	H ₀ - 10.4	Deformación	Deformación	Deformación	Deformación	Deformación	Deformación
	Vert 10.4	Contorno (Kg)	Normal (G)	Contorno I	Contorno II	Contorno III	Contorno IV
0	0	-2	2.1660	0.2816	0.0602	0.2134	
25	10	0	4.6860	0.2816	0.1246	0.4420	
33	20	0	4.8060	0.2816	0.1335	0.4735	
50	30	0	6.1860	0.2816	0.1713	0.6075	
64	40	0	7.2860	0.2816	0.2024	0.7178	
74	60	0	8.0860	0.2816	0.2248	0.7987	
80	80	0	9.2860	0.2816	0.2579	0.9149	
86	100	0	9.4860	0.2816	0.2756	0.9700	
108	140	0	10.8060	0.2816	0.3002	1.0646	
117	180	0	11.6260	0.2816	0.3002	1.1366	
126	220	0	12.2460	0.2816	0.3402	1.2065	
138	280	0	13.0660	0.2816	0.3668	1.3011	
141	300	0	13.4460	0.2816	0.3755	1.3247	
148	350	0	14.0060	0.2816	0.3891	1.3799	
150	400	0	14.1860	0.2816	0.3935	1.3957	
154	500	-7	14.8860	0.2816	0.4024	1.4572	
158	600	0	14.8060	0.2816	0.4113	1.4687	
160	700	-11	14.9860	0.2816	0.4157	1.4745	
164	800	-11	15.0660	0.2816	0.4178	1.4804	
160	900	-11	14.9860	0.2816	0.4157	1.4745	
158	1000	-11	14.8060	0.2816	0.4113	1.4687	

Muestra

Esfuerzo Cortante τ (kg/cm²)

Desplazamiento horizontal

Esfuerzo Cortante τ (kg/cm²)

Desplazamiento horizontal * 10 - 2 mm

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
SEDE BOGOTÁ

ENLACE DE CORTE DIRECTO (Cohesión, no cohesiva) - Según Joseph E. Bowles ASTM D 2980 - 72

CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL - 09581

MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: MATERIAL LIMO - ARCILLO COLOR CAFÉ PAREDO CLARO CON OXIDACIÓN DE GRANO FINO

FECHA: ABRIL DE 2015

FALLA 3

DATOS DE LA MUESTRA			
Diám. o lado	φ	Peso Suelo Seco	150.000
Área (cm²)	36	Carga Normal (Kg)	15.15
Altura (cm)	3	Esfuerzo Normal (Kg/cm²)	0.4206
Columnación	108.0	Peso Unitario Normado (kg/cm²)	1.76389
Peso Suelo Humedado	190.50	Peso Unitario Seco (kg/cm²)	1.38889

CONTENIDO DE HUMEDAD			
W _{max} (%)	227.000		
W ₁₀₀ (%)	215.600		
w (%)	5.2876		

Carga	H ₀ - 10.4	Deformación	Deformación	Deformación	Deformación	Deformación	Deformación
	Vert 10.4	Contorno (Kg)	Normal (G)	Contorno I	Contorno II	Contorno III	Contorno IV
0	0	-8	2.1660	0.4206	0.0602	0.1430	
30	10	-8	4.6560	0.4206	0.1288	0.3014	
48	20	-8	6.0360	0.4206	0.1688	0.3964	
60	30	-8	6.6360	0.4206	0.1885	0.4584	
69	40	-8	7.6860	0.4206	0.2135	0.5073	
80	60	-8	8.2860	0.4206	0.2579	0.6120	
90	80	-8	10.0860	0.4206	0.2902	0.6857	
100	100	-8	10.8860	0.4206	0.3024	0.7125	
120	140	-8	12.4860	0.4206	0.3268	0.7820	
138	180	-8	13.2060	0.4206	0.3568	0.8717	
143	220	-8	13.6260	0.4206	0.3779	0.8981	
148	280	-8	14.0860	0.4206	0.3913	0.9296	
150	300	-8	14.5860	0.4206	0.4046	0.9615	
156	350	-8	14.9860	0.4206	0.4113	0.9779	
160	400	-8	14.9060	0.4206	0.4157	0.9879	
165	450	-8	15.3860	0.4206	0.4268	1.0143	
160	500	-8	15.3060	0.4206	0.4213	1.0043	
160	600	-8	15.8460	0.4206	0.4402	1.0409	
171	700	-8	15.7860	0.4206	0.4379	1.0407	
160	800	-8	15.6860	0.4206	0.4367	1.0364	

GRÁFICA ESFUERZO NORMAL vs ESFUERZO CORTANTE

Muestra	Esfuerzo Normal (kg/cm²)	Esfuerzo cortante (kg/cm²)
1	0.1431	0.3913
2	0.2816	0.4179
3	0.4206	0.4402

Esfuerzo Cortante τ vs Esfuerzo Normal σ

Esfuerzo Cortante τ (kg/cm²)

Esfuerzo Normal σ (kg/cm²)

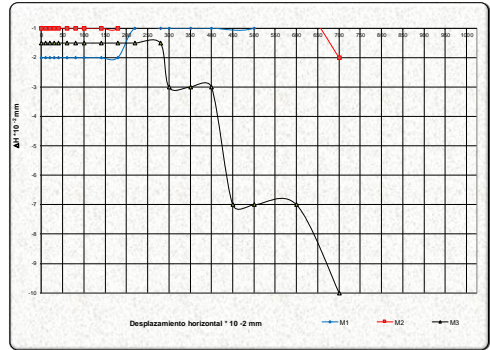
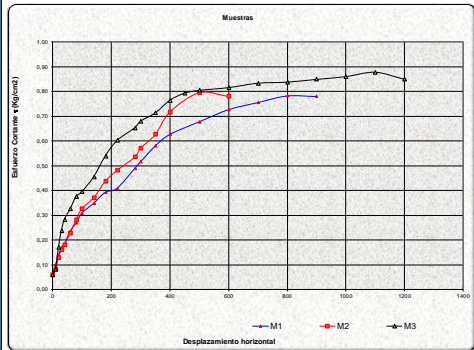
$y = 0.176x + 0.3668$

M	0.176
B	0.3668
Cohesión (C)	0.3668 Kg/cm²
Angulo de Fricción interna (φ)	9.981825268



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

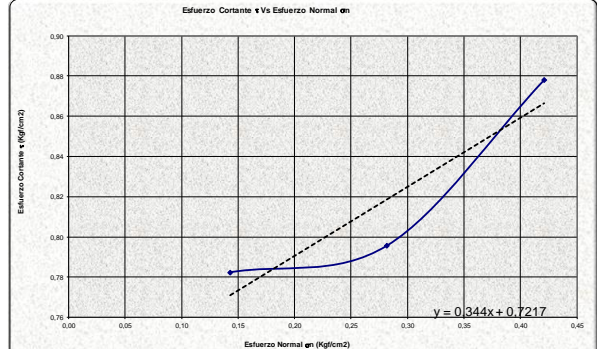
PROYECTO:		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS	
LOCALIZACIÓN:		SEDE SOGAMOSO	
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:		MATERIAL LIMOSO - ARCILLOSO COLOR CAFE PARDO CLARO CON OXIDACION DE GRANO FINO	
MUESTRA No.:		B-1	FECHA:
FALLA:		ABRIL DE 2015	
DATOS DE LA MUESTRA		CONTENIDO DE HUMEDAD	
Diám. o lado	6	Peso Suelo Seco (g)	152.400
Área (cm²)	36	Carga Normal (kg)	5.15
Altura (cm)	3	Esfuerzo Normal (Kg/cm²)	0.1436
Volumen (cm³)	108.0	Peso Unitario Humedo (gr/cm³)	1.8716
Peso Suelo Humedo:	187.80	Peso Unitario Seco (gr/cm³)	1.41111
		Constante del anillo de carga (kg/di): 2.166 (lectura 0.00)	
Ánulo de	Deformación	Deformación	Fuerza
	10 ⁻¹ x 10 ⁻⁴	Vari ¹ 10 ⁻⁴	Constante (kg)
			Normal (g)
			Constante (t)
			%
0	0	0	2.1660
18	10	0	3.6990
34	20	0	4.6650
50	30	-1	6.1650
55	40	-1	8.5950
73	50	-1	9.6600
84	60	-1	9.6600
112	100	-1	11.7900
130	140	-1	12.6600
150	180	-1	14.1600
167	220	-1	14.7900
193	260	-1	17.6600
205	300	-1	18.5600
234	350	-1	20.6600
255	400	-1	22.6600
278	450	-4	24.4500
300	450	-4	26.1600
313	700	-4	27.3000
325	800	-4	28.1600
354	900	-6	28.6600



PROYECTO:		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS	
LOCALIZACIÓN:		SEDE SOGAMOSO	
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:		MATERIAL LIMOSO - ARCILLOSO COLOR CAFE PARDO CLARO CON OXIDACION DE GRANO FINO	
MUESTRA No.:		B-1	FECHA:
FALLA:		ABRIL DE 2015	
DATOS DE LA MUESTRA		CONTENIDO DE HUMEDAD	
Diám. o lado	6	Peso Suelo Seco	154.700
Área (cm²)	36	Carga Normal (kg)	15.15
Altura (cm)	3	Esfuerzo Normal (Kg/cm²)	0.4209
Volumen (cm³)	108.0	Peso Unitario Humedo (gr/cm³)	1.89833
Peso Suelo Humedo:	195.30	Peso Unitario Seco (gr/cm³)	1.42441
Ánulo de	Deformación	Deformación	Fuerza
	10 ⁻¹ x 10 ⁻⁴	Vari ¹ 10 ⁻⁴	Constante (kg)
			Normal (g)
			Constante (t)
			%
0	0	-1	2.1660
10	10	-1	2.9670
50	20	-1	6.1650
80	30	-1	8.5950
100	40	-1	10.1650
120	50	-1	11.7900
142	60	-1	13.5240
151	100	-1	14.2440
178	140	-1	16.4550
216	180	-1	18.4440
244	220	-1	21.6600
267	260	-1	23.5240
279	300	-3	24.6600
294	350	-3	25.6600
317	400	-3	27.5240
330	450	-3	28.6600
335	500	-3	28.6600
340	600	-3	29.3600
348	700	-3	30.0000
350	800	-3	30.1600
355	900	-4	30.5950
360	1000	-4	30.6600
385	1100	-4	31.6000
385	1200	-4	31.8600

GRAFICA ESFUERZO NORMAL Vs ESFUERZO CORTANTE

Muestra	Esfuerzo Normal en t	Esfuerzo cortante en t
1	0.1431	0.754
2	0.2819	0.767
3	0.4208	0.877



M	0.344
N	0.7217
Cohesión (C) =	0.7217 Kg/cm²
Angulo de fricción (φ) =	18.98321706

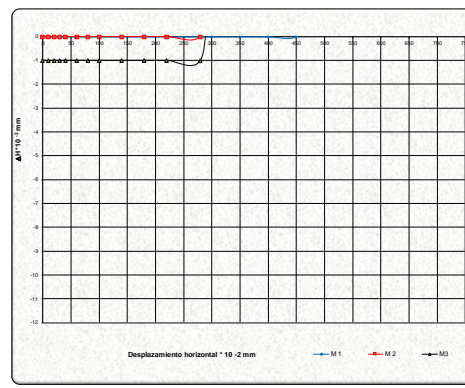
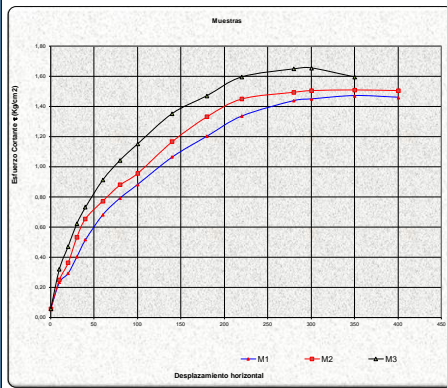


CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS		SEDE SOGAMOSO	
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (Cohesivos, no cohesionados) - Según Joseph E. Bowles ASTM D 3089 - 72			
PROYECTO: CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL - 09581			
LOCALIZACIÓN: MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ			
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: MATERIAL LIMO - ARCILLOSO COLOR CAFE PARDO CLARO CON OMBRACION DE GRANO FINO			
MUESTRA No: 9-2		FECHA: ABRIL DE 2015	

FALLA 1		CONTENIDO DE HUMEDAD		FALLA 2		CONTENIDO DE HUMEDAD	
DATOS DE LA MUESTRA		CONTENIDO DE HUMEDAD		DATOS DE LA MUESTRA		CONTENIDO DE HUMEDAD	
Diám. o lado	6	Peso Suelo Seco (g)	152,400	Diám. o lado	6	Peso Suelo Seco (g)	144,700
Área (cm ²)	36	Carga Normal (Kg)	0,15	Área (cm ²)	36	Carga Normal (Kg)	10,15
Área Corti	3	Distorsión Normal (kg/cm ²)	0,1328	Área Corti	3	Distorsión Normal (kg/cm ²)	0,2814
Moisture (cm)	108,0	Peso Líquido Humedo (gr/cm ³)	1,82978	Moisture (cm)	108,0	Peso Líquido Humedo (gr/cm ³)	1,64882
Peso Suelo Humedo (g)	158,70	Peso Líquido Seco (gr/cm ³)	1,4111	Peso Suelo Humedo (g)	180,20	Peso Líquido Seco (gr/cm ³)	1,33981
		Constante del anillo de carga (kg/cm ²): 2,1684 (lectura*0,08)				Constante del anillo de carga (kg/cm ²): 2,1684 (lectura*0,08)	

Ánulo de	Deformación	Deformación	Fuerza	Esfuerzo	Esfuerzo	Esfuerzo
Carga	H _v 10-4	Vari ¹ 10-4	Constante (Kg)	Normal (kg)	Constante 1	ts
0	0	1	2,1680	0,1431	0,0602	0,4208
78	10	1	8,4960	0,1431	0,2395	1,8322
105	20	1	10,5660	0,1431	0,2935	2,2517
154	30	1	14,4960	0,1431	0,3247	2,6726
202	40	1	18,3660	0,1431	0,3787	3,0935
280	60	1	24,2460	0,1431	0,4824	4,7701
300	80	1	28,1160	0,1431	0,7056	5,4468
370	100	1	31,9860	0,1431	0,8244	6,1234
452	140	3	38,3280	0,1431	1,0248	7,4419
514	180	3	43,6860	0,1431	1,2024	8,6550
574	220	3	48,0460	0,1431	1,3537	9,9371
650	280	3	51,7860	0,1431	1,4274	10,9517
675	300	3	52,5460	0,1431	1,4491	10,7293
836	350	3	62,0860	0,1431	1,4713	10,2847
870	400	4	62,0860	0,1431	1,4602	10,2079



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS		SEDE SOGAMOSO	
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (Cohesivos, no cohesionados) - Según Joseph E. Bowles ASTM D 3089 - 72			
PROYECTO: CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL - 09581			
LOCALIZACIÓN: MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ			
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: MATERIAL LIMO - ARCILLOSO COLOR CAFE PARDO CLARO CON OMBRACION DE GRANO FINO			
MUESTRA No: 9-2		FECHA: ABRIL DE 2015	

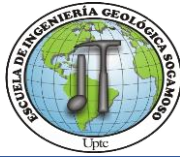
FALLA 3		CONTENIDO DE HUMEDAD	
DATOS DE LA MUESTRA		CONTENIDO DE HUMEDAD	
Diám. o lado	6	Peso Suelo Seco (g)	151,400
Área (cm ²)	36	Carga Normal (Kg)	15,15
Área Corti	3	Distorsión Normal (kg/cm ²)	0,42083
Moisture (cm)	108,0	Peso Líquido Humedo (gr/cm ³)	1,77918
Peso Suelo Humedo (g)	191,50	Peso Líquido Seco (gr/cm ³)	1,4893

Ánulo de	Deformación	Deformación	Fuerza	Esfuerzo	Esfuerzo	Esfuerzo
Carga	H _v 10-4	Vari ¹ 10-4	Constante (Kg)	Normal (kg)	Constante 1	ts
0	0	1	2,1680	0,4208	0,0602	0,1430
118	10	1	11,8160	0,4208	0,2224	0,3161
185	20	1	18,5660	0,4208	0,4713	1,1195
263	30	1	22,4260	0,4208	0,5224	1,4739
302	40	1	26,2860	0,4208	0,7313	1,7077
384	60	1	32,1460	0,4208	0,9135	2,1707
443	80	1	37,0060	0,4208	1,0448	2,4822
491	100	1	41,8660	0,4208	1,1513	2,7927
552	140	0	48,7260	0,4208	1,3535	3,2162
605	180	0	52,5860	0,4208	1,4713	3,4667
651	220	0	57,4460	0,4208	1,5567	3,7115
715	280	0	63,3060	0,4208	1,6491	3,9185
785	300	0	69,1660	0,4208	1,6507	3,9344
691	350	0	67,4460	0,4208	1,5567	3,7115

GRAFICA ESFUERZO NORMAL Vs ESFUERZO CORTANTE		
Muestra	Esfuerzo Normal (kg/cm ²)	Esfuerzo Cortante (kg/cm ²)
1	0,1431	1,4819
2	0,2819	1,9911
3	0,4208	1,6527

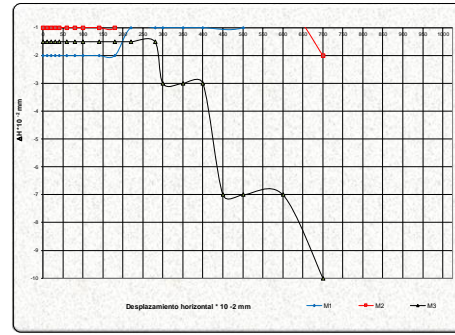
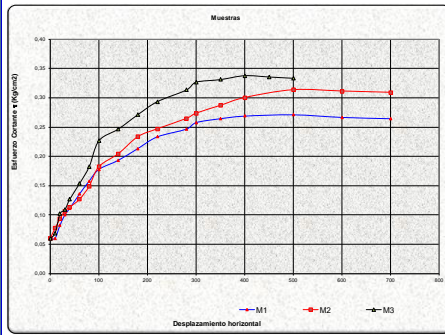


M	0,168
B	1,0839
Cohesión (C) =	1,0839 kg/cm ²
Angulo de fricción interna (φ) =	9,539635758



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS SEDE SOGAMOSO		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS SEDE SOGAMOSO	
ENVÍO DE CORTE DIRECTO (Cohesivos, no cohesivos) - Según Joseph E. Bowles ASTM D 3080 - 72			
CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581			
MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ		MATERIAL LÍMICO - ARCILLOSO COLOR CAFÉ PÁRIDO CLARO CON OXIDACION DE GRANO FINO	
PROYECTO:		FECHA:	
LOCALIZACIÓN:		ABRIL DE 2015	
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:			
MUESTRA NO:		10-1	
FALLA 1			
DATOS DE LA MUESTRA			
Diámetro (mm)	6	Peso Bruto (Bowl)	183.400
Diámetro (mm)	30	Carga Normal (P _N)	5.15
Área (cm ²)	7.07	Peso Líquido (P _L)	0.1430
Volumen (cm ³)	108.0	Peso Líquido Humedo (P _{LH})	1.8291
CONTENIDO DE HUMEDAD			
W ₁₀₀ (%)	179.500	W ₂₀₀ (%)	140.200
W ₄₀₀ (%)	28.814	W ₆₀₀ (%)	1.8291
FALLA 2			
DATOS DE LA MUESTRA			
Diámetro (mm)	6	Peso Bruto (Bowl)	158.600
Diámetro (mm)	30	Carga Normal (P _N)	10.15
Área (cm ²)	7.07	Peso Líquido (P _L)	0.2014
Volumen (cm ³)	108.0	Peso Líquido Humedo (P _{LH})	1.8291
CONTENIDO DE HUMEDAD			
W ₁₀₀ (%)	271.400	W ₂₀₀ (%)	182.800
W ₄₀₀ (%)	29.378	W ₆₀₀ (%)	1.8291



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS SEDE SOGAMOSO		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS SEDE SOGAMOSO									
ENVÍO DE CORTE DIRECTO (Cohesivos, no cohesivos) - Según Joseph E. Bowles ASTM D 3080 - 72											
CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581											
MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ		MATERIAL LÍMICO - ARCILLOSO COLOR CAFÉ PÁRIDO CLARO CON OXIDACION DE GRANO FINO									
PROYECTO:		FECHA:									
LOCALIZACIÓN:		ABRIL DE 2015									
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:											
MUESTRA NO:		10-1									
FALLA 3											
DATOS DE LA MUESTRA											
Diámetro (mm)	6	Peso Bruto (Bowl)	187.400								
Diámetro (mm)	30	Carga Normal (P _N)	5.15								
Área (cm ²)	7.07	Peso Líquido (P _L)	0.4203								
Volumen (cm ³)	108.0	Peso Líquido Humedo (P _{LH})	1.9244								
CONTENIDO DE HUMEDAD											
W ₁₀₀ (%)	187.700	W ₂₀₀ (%)	144.700								
W ₄₀₀ (%)	28.442	W ₆₀₀ (%)	1.9244								
GRAFICA ESFUERZO NORMAL VS ESFUERZO CORTANTE											
Muestra	Esfuerzo Normal (kg/cm ²)	Esfuerzo Cortante (kg/cm ²)									
1	0.1431	0.2713									
2	0.2014	0.3130									
3	0.2014	0.3179									
Esfuerzo Cortante vs Esfuerzo Normal (gn)											
Esfuerzo Cortante (kg/cm ²)	0.00	0.35									
Esfuerzo Normal (kg/cm ²)	0.00	0.45									
$y = 0.24x + 0.2399$											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>M</td> <td>0.24</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0.2399</td> </tr> <tr> <td>Cohesión (C)</td> <td>0.2399 kg/cm²</td> </tr> <tr> <td>Ángulo de fricción interna (φ)</td> <td>13.4657338</td> </tr> </table>				M	0.24	B	0.2399	Cohesión (C)	0.2399 kg/cm ²	Ángulo de fricción interna (φ)	13.4657338
M	0.24										
B	0.2399										
Cohesión (C)	0.2399 kg/cm ²										
Ángulo de fricción interna (φ)	13.4657338										





CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
SEDE SOGAMOSO

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
SEDE SOGAMOSO

ENLAYO DE CORTE DIRECTO (Cohesión, no cohesivos) - Según Joseph E. Bowles ASTM D 2886 - 72
CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL - 09581
MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

PROYECTO: FECHA: ABRIL DE 2015

LOCALIZACIÓN: MATERIAL LÍMEO: ANILLO COLOR CAPE PARO CLAN CON UBICACIÓN DE GRAND FINO

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: MUESTRA No: 10-2

FALLA		DATOS DE LA MUESTRA				CONTENIDO DE HUMEDAD	
1	Shear a todo	6	Peso Suelo Seco (g)	149.600	W _{max} (%)	179.500	
	Área (cm ²)	36	Carga Normal (Kg)	6.15	W _{max} (%)	149.200	
	Área (cm ²)	3	Esfuerzo Normal (Kg/cm ²)	0.1708	w (%)	26.8314	
	Colapso (cm)	106.0	Peso Líquido Humedo (g/cm ³)	1.7231			
	Peso Suelo Humedo (g)	106.10	Peso Líquido Seco (g/cm ³)	1.2007			
	Constante del Anillo de carga (kg/cm)			2.116			

Ánulo de Carga	Deflexiones	Deflexiones	Deflexiones	Deflexiones	Deflexiones	Deflexiones
HP 10-4	Vari 10-4	Curvas (Kg)	Normal (g)	Curvas 1	Normal 1	g
0	0	2.9800	0.1431	0.0262	0.4526	
4	10	2.9800	0.1431	0.0881	0.4527	
10	20	2.9800	0.1431	0.0264	0.5796	
15	30	3.1700	0.1431	0.0882	0.6025	
15	40	3.3600	0.1431	0.0265	0.6306	
20	60	3.7900	0.1431	0.0266	0.7121	
25	80	4.1800	0.1431	0.1157	0.8080	
25	100	4.4800	0.1431	0.1266	0.8711	
30	140	4.9800	0.1431	0.1352	0.9401	
40	180	5.3900	0.1431	0.1401	1.0413	
45	220	5.7900	0.1431	0.1462	1.1196	
48	260	6.0900	0.1431	0.1668	1.1862	
50	300	6.1900	0.1431	0.1713	1.1971	
54	360	6.4900	0.1431	0.1802	1.2541	
56	400	6.6400	0.1431	0.1846	1.2926	
58	460	6.8900	0.1431	0.1921	1.3261	
60	500	6.8900	0.1431	0.1913	1.3371	
62	560	6.8900	0.1431	0.1919	1.3581	
64	600	6.7800	0.1431	0.1858	1.3561	

Muestras

Desplazamiento horizontal * 10 - 2 mm

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
SEDE SOGAMOSO

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
SEDE SOGAMOSO

ENLAYO DE CORTE DIRECTO (Cohesión, no cohesivos) - Según Joseph E. Bowles ASTM D 2886 - 72
CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL - 09581
MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

PROYECTO: FECHA: ABRIL DE 2015

LOCALIZACIÓN: MATERIAL LÍMEO: ANILLO COLOR CAPE PARO CLAN CON UBICACIÓN DE GRAND FINO

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: MUESTRA No: 10-2

FALLA		DATOS DE LA MUESTRA				CONTENIDO DE HUMEDAD	
3	Shear a todo	6	Peso Suelo Seco (g)	144.100	W _{max} (%)	211.400	
	Área (cm ²)	36	Carga Normal (Kg)	15.15	W _{max} (%)	163.600	
	Área (cm ²)	3	Esfuerzo Normal (Kg/cm ²)	0.4208	w (%)	29.3758	
	Colapso (cm)	106.0	Peso Líquido Humedo (g/cm ³)	1.7248			
	Peso Suelo Humedo (g)	107.30	Peso Líquido Seco (g/cm ³)	1.23428			

Ánulo de Carga	Deflexiones	Deflexiones	Deflexiones	Deflexiones	Deflexiones	Deflexiones
HP 10-4	Vari 10-4	Curvas (Kg)	Normal (g)	Curvas 1	Normal 1	g
0	0	2.9800	0.4208	0.0802	0.1430	
8	10	2.9800	0.4208	0.0779	0.1862	
10	20	2.9800	0.4208	0.0824	0.1958	
15	30	3.3600	0.4208	0.0926	0.2222	
20	40	3.7900	0.4208	0.1066	0.2466	
28	60	4.4000	0.4208	0.1224	0.2920	
31	80	4.6400	0.4208	0.1291	0.3061	
36	100	5.0400	0.4208	0.1402	0.3331	
48	140	5.6400	0.4208	0.1468	0.3664	
52	180	6.0300	0.4208	0.1757	0.4178	
56	220	6.4300	0.4208	0.1846	0.4387	
60	260	6.8600	0.4208	0.1926	0.4598	
63	300	7.0500	0.4208	0.2002	0.4758	
66	360	7.4400	0.4208	0.2082	0.4918	
69	400	7.6800	0.4208	0.2170	0.5178	
71	450	7.8800	0.4208	0.2170	0.5178	

GRAFICA ESFUERZO NORMAL Vs ESFUERZO CORTANTE

Muestra	Esfuerzo Normal (kg/cm ²)	Esfuerzo cortante (kg/cm ²)
1	0.1431	0.1913
2	0.2819	0.2368
3	0.4208	0.2170

Esfuerzo Cortante vs Esfuerzo Normal en

$y = 0.096x + 0.1783$

M	0.096
B	0.1783
Cohesión (C) =	0.1783 Kg/cm ²
Ángulo de fricción interna (φ) =	5.483596444



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
SEDE SOGAMOSO

PROYECTO: ENAYO DE CORTE DIRECTO (Cohesión, no cohesiva) - Según Joseph E. Bowles ASTM D 3080 - 72
LOCALIZACIÓN: CARTOGRAFIA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL - 09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: MATERIAL LÍMBO - ARCILLOSO COLOR CAFÉ PÁRIDO CLARO CON GRADACIÓN DE GRANO FINO
FECHA: ABRIL DE 2015

FALLA 1

DATOS DE LA MUESTRA					
Diámetro	Deflexión	Forzosa	Esfuerzo	Esfuerzo	Esfuerzo
0	0	2.1950	0.1420	0.0602	0.1420
10	10	3.9850	0.1420	0.0804	0.1750
20	20	4.8850	0.1420	0.1008	0.1886
30	30	5.4850	0.1420	0.1113	0.1975
40	40	5.9850	0.1420	0.1213	0.2051
50	50	6.4850	0.1420	0.1317	0.2090
60	60	7.0850	0.1420	0.1420	0.2108
70	70	7.6850	0.1420	0.1520	0.2118
80	80	8.2850	0.1420	0.1608	0.2125
90	90	8.8850	0.1420	0.1692	0.2129
100	100	9.4850	0.1420	0.1772	0.2131
110	110	10.0850	0.1420	0.1848	0.2132
120	120	10.6850	0.1420	0.1920	0.2133
130	130	11.2850	0.1420	0.1988	0.2134
140	140	11.8850	0.1420	0.2052	0.2134
150	150	12.4850	0.1420	0.2112	0.2134
160	160	13.0850	0.1420	0.2168	0.2134
170	170	13.6850	0.1420	0.2220	0.2134
180	180	14.2850	0.1420	0.2268	0.2134
190	190	14.8850	0.1420	0.2312	0.2134
200	200	15.4850	0.1420	0.2352	0.2134
210	210	16.0850	0.1420	0.2388	0.2134
220	220	16.6850	0.1420	0.2420	0.2134
230	230	17.2850	0.1420	0.2448	0.2134
240	240	17.8850	0.1420	0.2472	0.2134
250	250	18.4850	0.1420	0.2492	0.2134
260	260	19.0850	0.1420	0.2508	0.2134
270	270	19.6850	0.1420	0.2520	0.2134
280	280	20.2850	0.1420	0.2528	0.2134
290	290	20.8850	0.1420	0.2532	0.2134
300	300	21.4850	0.1420	0.2536	0.2134

FALLA 2

DATOS DE LA MUESTRA					
Diámetro	Deflexión	Forzosa	Esfuerzo	Esfuerzo	Esfuerzo
0	0	2.1950	0.2810	0.0602	0.2810
10	10	3.9850	0.2810	0.0804	0.2821
20	20	4.8850	0.2810	0.1008	0.2826
30	30	5.4850	0.2810	0.1113	0.2828
40	40	5.9850	0.2810	0.1213	0.2829
50	50	6.4850	0.2810	0.1317	0.2829
60	60	7.0850	0.2810	0.1420	0.2829
70	70	7.6850	0.2810	0.1520	0.2829
80	80	8.2850	0.2810	0.1608	0.2829
90	90	8.8850	0.2810	0.1692	0.2829
100	100	9.4850	0.2810	0.1772	0.2829
110	110	10.0850	0.2810	0.1848	0.2829
120	120	10.6850	0.2810	0.1920	0.2829
130	130	11.2850	0.2810	0.1988	0.2829
140	140	11.8850	0.2810	0.2052	0.2829
150	150	12.4850	0.2810	0.2112	0.2829
160	160	13.0850	0.2810	0.2168	0.2829
170	170	13.6850	0.2810	0.2220	0.2829
180	180	14.2850	0.2810	0.2268	0.2829
190	190	14.8850	0.2810	0.2312	0.2829
200	200	15.4850	0.2810	0.2352	0.2829
210	210	16.0850	0.2810	0.2388	0.2829
220	220	16.6850	0.2810	0.2420	0.2829
230	230	17.2850	0.2810	0.2448	0.2829
240	240	17.8850	0.2810	0.2472	0.2829
250	250	18.4850	0.2810	0.2492	0.2829
260	260	19.0850	0.2810	0.2508	0.2829
270	270	19.6850	0.2810	0.2520	0.2829
280	280	20.2850	0.2810	0.2528	0.2829
290	290	20.8850	0.2810	0.2532	0.2829
300	300	21.4850	0.2810	0.2536	0.2829

Esfuerzo Cortante (kg/cm²) vs. Desplazamiento horizontal (mm)

Esfuerzo Cortante (kg/cm²) vs. Desplazamiento horizontal (mm)

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
SEDE SOGAMOSO

PROYECTO: ENAYO DE CORTE DIRECTO (Cohesión, no cohesiva) - Según Joseph E. Bowles ASTM D 3080 - 72
LOCALIZACIÓN: CARTOGRAFIA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL - 09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: MATERIAL LÍMBO - ARCILLOSO COLOR CAFÉ PÁRIDO CLARO CON GRADACIÓN DE GRANO FINO
FECHA: ABRIL DE 2015

FALLA 3

DATOS DE LA MUESTRA					
Diámetro	Deflexión	Forzosa	Esfuerzo	Esfuerzo	Esfuerzo
0	0	2.1950	0.4208	0.0602	0.4208
10	10	3.9850	0.4208	0.0804	0.4208
20	20	4.8850	0.4208	0.1008	0.4208
30	30	5.4850	0.4208	0.1113	0.4208
40	40	5.9850	0.4208	0.1213	0.4208
50	50	6.4850	0.4208	0.1317	0.4208
60	60	7.0850	0.4208	0.1420	0.4208
70	70	7.6850	0.4208	0.1520	0.4208
80	80	8.2850	0.4208	0.1608	0.4208
90	90	8.8850	0.4208	0.1692	0.4208
100	100	9.4850	0.4208	0.1772	0.4208
110	110	10.0850	0.4208	0.1848	0.4208
120	120	10.6850	0.4208	0.1920	0.4208
130	130	11.2850	0.4208	0.1988	0.4208
140	140	11.8850	0.4208	0.2052	0.4208
150	150	12.4850	0.4208	0.2112	0.4208
160	160	13.0850	0.4208	0.2168	0.4208
170	170	13.6850	0.4208	0.2220	0.4208
180	180	14.2850	0.4208	0.2268	0.4208
190	190	14.8850	0.4208	0.2312	0.4208
200	200	15.4850	0.4208	0.2352	0.4208
210	210	16.0850	0.4208	0.2388	0.4208
220	220	16.6850	0.4208	0.2420	0.4208
230	230	17.2850	0.4208	0.2448	0.4208
240	240	17.8850	0.4208	0.2472	0.4208
250	250	18.4850	0.4208	0.2492	0.4208
260	260	19.0850	0.4208	0.2508	0.4208
270	270	19.6850	0.4208	0.2520	0.4208
280	280	20.2850	0.4208	0.2528	0.4208
290	290	20.8850	0.4208	0.2532	0.4208
300	300	21.4850	0.4208	0.2536	0.4208

GRÁFICA ESFUERZO NORMAL vs. ESFUERZO CORTANTE

Muestra	Esfuerzo Normal (kg/cm ²)	Esfuerzo Cortante (kg/cm ²)
1	0.1420	0.0602
2	0.2810	0.0804
3	0.4208	0.1008

Esfuerzo Cortante (kg/cm²) vs. Esfuerzo Normal (kg/cm²)

$y = 0.184x + 0.6838$

M	0.184
B	0.6838
Cohesión (C) =	0.6838 kg/cm ²
Ángulo de fricción interna (φ) =	10.4258085°



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
SEDE SOGAMOSO

ENBAYO DE CORTE DIRECTO (Cohesivos, no cohesivos) - Según Joseph E. Bowles ASTM D 2890-72

CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581

MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

MATERIAL LÍM. - ARCILLOS COLOR CAFE PARDO CLARO CON OXIDACION DE GRANO FINO

FECHA: ABRIL DE 2015

FALLA 1

DATOS DE LA MUESTRA			
Clase o tipo	6	Peso Suelo (Kg)	181.700
Área (cm²)	36	Carga Normal (Kg)	6.15
Área (cm²)	3	Esfuerzo Normal (Kg/cm²)	0.1431
Coeficiente	108.0	Peso Líquido Humedo (Kg/cm³)	1.9929
Peso Suelo Humedo	211.60	Peso Líquido Seco (Kg/cm³)	1.8824

CONTENIDO DE HUMEDAD			
W _{max} (%)	191.500		
W _{mo} (%)	158.300		
w (%)	22.500		

Constante del anillo de carga (kg/di): 2.166 x lectura / 0.00

Arbitr. de	Defl. (mm)	Defl. (mm)	Fuerza	Esfuerzo	Esfuerzo	Esfuerzo
Capas	H _v * 10.4	Vari * 10.4	Constante (Kg)	Normal (kg)	Constante (t)	kg
0	0	0	2.1660	0.1431	0.0950	0.4208
50	10	0	6.8950	0.4511	0.1848	1.2092
75	20	0	8.1850	0.5320	0.2288	1.5856
108	30	0	10.8450	0.7141	0.2957	2.0572
158	40	0	14.8950	0.9711	0.4113	2.8790
178	50	0	16.4350	0.1431	0.4557	3.1868
207	60	0	18.7250	0.1431	0.5200	3.6801
237	70	0	21.1250	0.1431	0.5888	4.1021
277	80	0	24.3250	0.1431	0.6757	4.7235
284	90	0	24.8850	0.1431	0.7178	4.9878
320	100	0	27.7850	0.1431	0.7713	5.3915
349	110	0	30.0850	0.1431	0.8357	5.8419
362	120	0	31.2000	0.1431	0.8668	6.0439
384	130	0	32.8850	0.1431	0.9139	6.3956
418	140	0	35.7850	0.1431	0.9624	6.8073
425	150	0	36.4350	0.1431	0.9139	7.0047
435	160	1	36.9850	0.1431	1.0268	7.4779
446	170	1	37.8450	0.1431	1.0613	7.8487
450	180	1	38.8850	0.1431	1.1024	7.9500

FALLA 2

DATOS DE LA MUESTRA			
Clase o tipo	6	Peso Suelo (Kg)	187.200
Área (cm²)	36	Carga Normal (Kg)	10.15
Área (cm²)	3	Esfuerzo Normal (Kg/cm²)	0.2819
Coeficiente	108.0	Peso Líquido Humedo (Kg/cm³)	1.9194
Peso Suelo Humedo	216.80	Peso Líquido Seco (Kg/cm³)	1.9915

CONTENIDO DE HUMEDAD			
W _{max} (%)	210.800		
W _{mo} (%)	174.200		
w (%)	21.800		

Arbitr. de	Defl. (mm)	Defl. (mm)	Fuerza	Esfuerzo	Esfuerzo	Esfuerzo
Capas	H _v * 10.4	Vari * 10.4	Constante (Kg)	Normal (kg)	Constante (t)	kg
0	0	0	2.1660	0.2819	0.0950	0.2134
15	10	0	3.3950	0.2819	0.0950	0.3018
108	20	0	10.8450	0.2819	0.3002	1.0646
104	30	0	15.2850	0.2819	0.4246	1.0480
101	40	0	17.4450	0.2819	0.4656	1.1788
225	50	0	20.1850	0.2819	0.5862	1.3888
208	60	0	23.6450	0.2819	0.6621	2.0111
276	70	0	24.2450	0.2819	0.6735	2.5888
300	80	0	26.1850	0.2819	0.7268	2.2779
333	90	0	28.6450	0.2819	0.7907	2.9203
365	100	0	31.8450	0.2819	0.8713	3.0902
410	110	0	34.9850	0.2819	0.8713	3.4449
420	120	2	36.7850	0.2819	0.9999	3.9272
442	130	2	37.5250	0.2819	1.0424	3.6971
458	140	2	38.9850	0.2819	1.0663	4.0114
468	150	2	39.8050	0.2819	1.1000	3.9001
474	160	2	40.2850	0.2819	1.1135	3.9484
480	170	2	40.8450	0.2819	1.1246	3.9888
485	180	2	40.8850	0.2819	1.1379	4.0381
489	190	2	41.1250	0.2819	1.1424	4.0518
492	200	0	39.0250	0.2819	1.1001	3.9296

Muestras

Esfuerzo Cortante σ (kg/cm²)

Desplazamiento horizontal

Desplazamiento horizontal * 10 = 2 mm

Esfuerzo Cortante σ (kg/cm²)

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
SEDE SOGAMOSO

ENBAYO DE CORTE DIRECTO (Cohesivos, no cohesivos) - Según Joseph E. Bowles ASTM D 2890-72

CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581

MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

MATERIAL LÍM. - ARCILLOS COLOR CAFE PARDO CLARO CON OXIDACION DE GRANO FINO

FECHA: ABRIL DE 2015

FALLA 3

DATOS DE LA MUESTRA			
Clase o tipo	6	Peso Suelo (Kg)	181.300
Área (cm²)	36	Carga Normal (Kg)	15.15
Área (cm²)	3	Esfuerzo Normal (Kg/cm²)	0.4208
Coeficiente	108.0	Peso Líquido Humedo (Kg/cm³)	1.9293
Peso Suelo Humedo	208.50	Peso Líquido Seco (Kg/cm³)	1.8973

CONTENIDO DE HUMEDAD			
W _{max} (%)	190.900		
W _{mo} (%)	155.600		
w (%)	22.684		

Arbitr. de	Defl. (mm)	Defl. (mm)	Fuerza	Esfuerzo	Esfuerzo	Esfuerzo
Capas	H _v * 10.4	Vari * 10.4	Constante (Kg)	Normal (kg)	Constante (t)	kg
0	0	-1	2.1660	0.4208	0.0950	0.1430
84	10	-1	6.8950	0.4208	0.2488	0.3985
106	20	-1	10.1850	0.4208	0.3205	0.6074
150	30	-1	14.1850	0.4208	0.3935	0.8950
184	40	-1	17.6850	0.4208	0.4913	1.1674
226	50	-1	22.6450	0.4208	0.5220	1.4946
231	60	-1	25.4450	0.4208	0.7088	1.6736
242	70	-1	27.7950	0.4208	0.7628	1.8465
385	80	-1	31.2050	0.4208	0.8713	2.0704
398	90	-1	33.8450	0.4208	0.9432	2.2341
408	100	-1	34.9050	0.4208	0.9668	2.2024
421	110	-1	35.8450	0.4208	0.9957	2.3661
435	120	2	36.9850	0.4208	1.0268	2.4400
442	130	2	37.5250	0.4208	1.0424	2.4770
459	140	2	38.9850	0.4208	1.0600	2.5667
465	150	2	39.7850	0.4208	1.0976	2.6884
471	160	2	40.8450	0.4208	1.1068	2.8001
480	170	2	41.0450	0.4208	1.1400	2.7000
485	180	2	41.7850	0.4208	1.1499	2.7304
490	190	2	41.7850	0.4208	1.1499	2.7304

GRAFICA ESFUERZO NORMAL Vs ESFUERZO CORTANTE

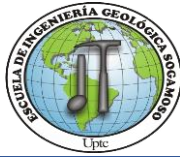
Muestra	Esfuerzo Normal en t	Esfuerzo cortante en t
1	0.1431	1.1624
2	0.2819	1.4281
3	0.4208	1.1481

Esfuerzo Cortante σ (kg/cm²)


Esfuerzo Normal σ_n (kg/cm²)

$y = 0.168x + 1.0839$


M	0.168
B	1.0839
Cohesión (C) =	1.0839 Kg/cm²
Ángulo de fricción interna (ϕ) =	9.536635798



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
SEDE: SOGAMOSO



ENSAJO DE CORTE DIRECTO (Cobaxitas, no cohesionadas) - Según Joseph E. Buelha ASTM D 2869 - 72
CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL - 09581
MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

DESIGNACIÓN DEL MATERIAL: MATERIAL LIMO - ARCILLOSO COLOR CAFÉ PAREDO CLARO CON OXIDACION DE GRANO FINO
FECHA: ABRIL DE 2015

FALLA 1

DATOS DE LA MUESTRA			
Dim. a lado	6	Peso Bruto (Secado)	169.500
Área (cm ²)	36	Carga Normal (Kg)	0.15
Área (cm)	3	Esfuerzo Normal (Kg/cm ²)	0.4166
Volume (cm ³)	108.0	Peso Líquido-Humedo (gr/cm ³)	1.6472
Peso Bruto Humedad	210.30	Peso Líquido Seco (gr/cm ³)	1.6244

CONTENIDO DE HUMEDAD			
W ₁₀₀ (%)	179.900		
W ₂₀₀ (%)	140.200		
w (%)	29.8114		

Constante del ángulo de carga (kg/cm²) = 2.166 (Secular) 0.00

Ángulo de Carga	Deformación	Fuerza	Esfuerzo	Esfuerzo	Esfuerzo
H ₀ 10-4	Var ₀ 10-4	Constante (Kg)	Normal (Kg)	Normal (Kg)	Cortante 1
0	0	0.1500	0.4166	0.0000	0.4166
12	10	0.1280	0.4141	0.0888	0.4870
20	20	0.4880	0.4141	0.2488	0.6111
30	30	0.7280	0.4141	0.3191	0.9717
37	40	0.1280	0.4141	0.1424	0.9963
45	40	0.1280	0.4141	0.1424	1.1796
53	80	0.4880	0.4141	0.1779	1.2439
74	100	0.0880	0.4141	0.2248	1.0271
105	140	0.9680	0.4141	0.2956	2.0917
129	180	0.0000	0.4141	0.3335	2.3313
148	220	0.0000	0.4141	0.3713	2.5800
154	280	0.4880	0.4141	0.4024	2.8128
165	300	0.1280	0.4141	0.4288	2.9937
190	360	0.9680	0.4141	0.4800	3.7812
198	400	0.0000	0.4141	0.5000	3.4963
199	600	0.1280	0.4141	0.4824	3.7020
199	800	0.0000	0.4141	0.4824	3.7020

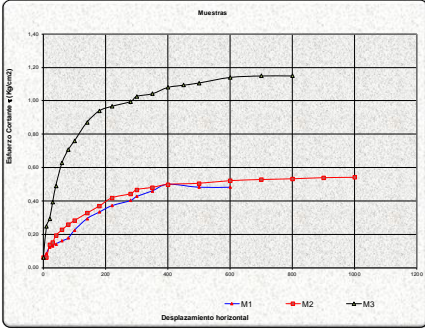
FALLA 2

DATOS DE LA MUESTRA			
Dim. a lado	6	Peso Bruto (Secado)	177.400
Área (cm ²)	36	Carga Normal (Kg)	10.15
Área (cm)	3	Esfuerzo Normal (Kg/cm ²)	0.2819
Volume (cm ³)	108.0	Peso Líquido-Humedo (gr/cm ³)	2.0480
Peso Bruto Humedad	225.00	Peso Líquido Seco (gr/cm ³)	1.6239

CONTENIDO DE HUMEDAD			
W ₁₀₀ (%)	211.400		
W ₂₀₀ (%)	162.400		
w (%)	29.3748		

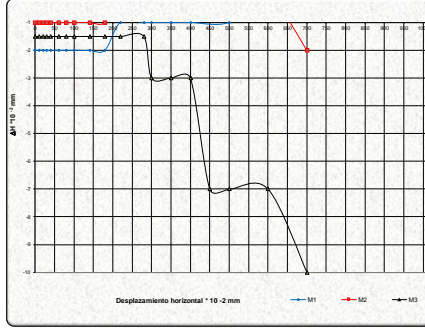
Constante del ángulo de carga (kg/cm²) = 2.166 (Secular) 0.00

Ángulo de Carga	Deformación	Fuerza	Esfuerzo	Esfuerzo	Esfuerzo
H ₀ 10-4	Var ₀ 10-4	Constante (Kg)	Normal (Kg)	Normal (Kg)	Cortante 1
0	0	0.1500	0.2819	0.0000	0.2819
10	10	0.1480	0.2819	0.0802	0.2114
20	20	0.4880	0.2819	0.1379	0.4033
41	30	0.4480	0.2819	0.1514	0.5966
40	40	0.9680	0.2819	0.1385	0.8963
75	60	0.1480	0.2819	0.2386	0.9346
80	80	0.2480	0.2819	0.2579	0.9149
100	100	0.10	0.2819	0.2824	1.0016
100	140	0.0000	0.2819	0.3088	1.1952
139	180	0.0000	0.2819	0.3691	1.3000
161	220	0.0000	0.2819	0.4179	1.4044
172	280	0.0000	0.2819	0.4644	1.5091
183	300	0.18	0.2819	0.4668	1.6058
188	360	0.0000	0.2819	0.4800	1.7031
197	400	0.18	0.2819	0.4929	1.7981
200	600	0.18	0.2819	0.5048	1.7988
207	800	0.0000	0.2819	0.5090	1.8949
210	700	0.18	0.2819	0.5238	1.8988
212	800	0.0000	0.2819	0.5313	1.8943
215	600	0.18	0.2819	0.5379	1.9040
218	1000	0.18	0.2819	0.5402	1.9109
214	1100	0.0000	0.2819	0.5387	1.9091




Muestras


Desplazamiento horizontal



Desplazamiento horizontal 10^-2 mm



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
SEDE: SOGAMOSO



ENSAJO DE CORTE DIRECTO (Cobaxitas, no cohesionadas) - Según Joseph E. Buelha ASTM D 2869 - 72
CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL - 09581
MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

DESIGNACIÓN DEL MATERIAL: MATERIAL LIMO - ARCILLOSO COLOR CAFÉ PAREDO CLARO CON OXIDACION DE GRANO FINO
FECHA: ABRIL DE 2015

FALLA 3

DATOS DE LA MUESTRA			
Dim. a lado	6	Peso Bruto (Seco)	171.000
Área (cm ²)	36	Carga Normal (Kg)	15.15
Área (cm)	3	Esfuerzo Normal (Kg/cm ²)	0.4200
Volume (cm ³)	108.0	Peso Líquido-Humedo (gr/cm ³)	1.6687
Peso Bruto Humedad	212.40	Peso Líquido Seco (gr/cm ³)	1.2833

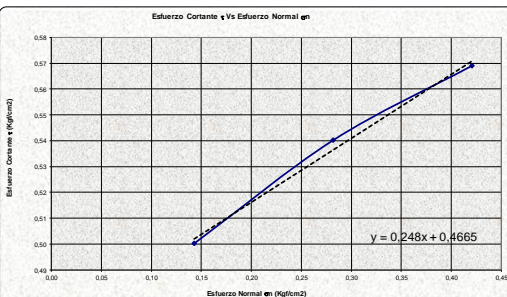
CONTENIDO DE HUMEDAD			
W ₁₀₀ (%)	187.500		
W ₂₀₀ (%)	144.700		
w (%)	26.4462		

Constante del ángulo de carga (kg/cm²) = 2.166 (Secular) 0.00

Ángulo de Carga	Deformación	Fuerza	Esfuerzo	Esfuerzo	Esfuerzo
H ₀ 10-4	Var ₀ 10-4	Constante (Kg)	Normal (Kg)	Normal (Kg)	Cortante 1
0	0	0.1500	0.4200	0.0000	0.4200
45	10	0.3200	0.4200	0.1787	0.4178
65	20	0.8900	0.4200	0.2461	0.5816
110	30	0.9600	0.4200	0.3048	0.7238
130	40	0.1700	0.4200	0.3308	0.7700
135	60	0.9600	0.4200	0.3600	0.8000
145	80	0.1700	0.4200	0.3824	0.8088
165	100	0.1700	0.4200	0.4088	1.0143
175	140	0.1600	0.4200	0.4461	1.0671
182	180	0.17200	0.4200	0.4848	1.1040
194	220	0.16800	0.4200	0.5173	1.1294
205	280	0.16800	0.4200	0.5157	1.1255
212	350	0.16800	0.4200	0.5179	1.1284
213	400	0.16800	0.4200	0.5179	1.1284
221	400	0.168400	0.4200	0.5173	1.1310
225	450	0.16800	0.4200	0.5000	1.1311
228	500	0.162400	0.4200	0.5024	1.1384
230	600	0.164800	0.4200	0.5091	1.1302
235	700	0.164800	0.4200	0.5091	1.1302
239	800	0.164800	0.4200	0.5091	1.1302

GRAFICA ESFUERZO NORMAL Vs ESFUERZO CORTANTE


Muestra	Esfuerzo Normal (Kg/cm ²)	Esfuerzo cortante (Kg/cm ²)
1	0.1411	0.0902
2	0.2819	0.1402
3	0.4208	0.0991



Esfuerzo Cortante vs Esfuerzo Normal

$y = 0.248x + 0.4665$

M	0.248
B	0.4665
Cohesión (C)	0.4488 Kg/cm ²
Ángulo de fricción interna (φ)	13.92834194





CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
SEDE SOGAMOSO

ENVAYO DE CORTE DIRECTO (Chivatá, no cartabonado) - Según 204444 E - Norma ASTM D 3080 - 72

CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN P.E. - 09581

MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

PROYECTO: _____

LOCALIZACIÓN: _____

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: MATERIAL LIMO - ARCILLOSO COLOR CAFÉ PÁRIDO CLARO CON OMOLOGACIÓN DE GRAND FINO

MUESTRA N.º: 14 **FECHA:** ABRIL DE 2015

FALLA 1

DATOS DE LA MUESTRA			
Diám. o lado	6	Peso Suabo Seco (g)	141,200
Área (cm²)	36	Carga Normal (Kg)	5,15
Altura (cm)	3	Esfuerzo Normal (Kg/cm²)	0,1430
Volumen (cm³)	108,0	Peso Líquido (Seco) (g/cm³)	1,2979
Peso Suabo Húmedo (g)	178,60	Peso Líquido (Seco) (g/cm³)	1,4080

Constante del anillo de carga (kg/cm²): 2,166 (lectura/10)

CONTENIDO DE HUMEDAD			
W ₁₀₀ (%)	26,120	W ₂₀₀ (%)	16,500
W ₄₀₀ (%)	14,540	W ₆₀₀ (%)	10,420

FALLA 2

DATOS DE LA MUESTRA			
Diám. o lado	6	Peso Suabo Seco (g)	148,200
Área (cm²)	36	Carga Normal (Kg)	15,15
Altura (cm)	3	Esfuerzo Normal (Kg/cm²)	0,2819
Volumen (cm³)	108,0	Peso Líquido (Seco) (g/cm³)	1,4080
Peso Suabo Húmedo (g)	171,60	Peso Líquido (Seco) (g/cm³)	1,3722

CONTENIDO DE HUMEDAD			
W ₁₀₀ (%)	24,200	W ₂₀₀ (%)	14,540
W ₄₀₀ (%)	14,540	W ₆₀₀ (%)	10,420

Diám. o lado	Deflexiones	Pasos	Esfuerzo Normal (kgf)	Esfuerzo Cortante (kgf)	Esfuerzo Normal (kg/cm²)	Esfuerzo Cortante (kg/cm²)
75	0	1	2,1660	0,1431	0,0602	0,4206
75	10	1	4,3320	0,1431	0,1193	0,7779
75	20	1	6,4980	0,1431	0,1785	1,1053
75	30	1	8,6640	0,1431	0,2377	1,4327
75	40	1	10,8300	0,1431	0,2970	1,7601
110	80	1	12,9960	0,1431	0,3562	2,4771
150	80	1	14,4600	0,1431	0,4056	2,8426
180	100	1	16,5880	0,1431	0,4650	3,2081
210	140	1	18,7160	0,1431	0,5244	3,5736
210	180	1	19,4400	0,1431	0,5440	3,7593
225	220	1	20,9040	0,1431	0,5934	4,0711
225	260	1	21,7680	0,1431	0,6096	4,2568
225	300	2	22,6320	0,1431	0,6300	4,4283
225	340	2	22,6320	0,1431	0,6300	4,4283
225	380	3	23,2680	0,1431	0,6480	4,5371
225	420	3	23,2680	0,1431	0,6480	4,5371
225	460	3	24,4800	0,1431	0,6800	4,7548
225	500	3	24,4800	0,1431	0,6800	4,7548
225	540	4	25,3440	0,1431	0,7004	4,9263
225	580	4	25,3440	0,1431	0,7004	4,9263
225	620	5	26,2080	0,1431	0,7208	5,0978
225	660	5	26,2080	0,1431	0,7208	5,0978
300	900	5	38,8800	0,1431	0,7408	5,2254
330	1100	6	41,7600	0,1431	0,7800	5,4381
330	1300	7	44,6400	0,1431	0,8200	5,6508
330	1400	9	44,6400	0,1431	0,8200	5,6508
330	1600	9	44,6400	0,1431	0,8200	5,6508
330	1800	9	44,6400	0,1431	0,8200	5,6508

Esfuerzo Cortante (kg/cm²)

Desplazamiento horizontal * 10 - 0 mm

FALLA 3

DATOS DE LA MUESTRA			
Diám. o lado	6	Peso Suabo Seco (g)	147,600
Área (cm²)	36	Carga Normal (Kg)	15,15
Altura (cm)	3	Esfuerzo Normal (Kg/cm²)	0,4206
Volumen (cm³)	108,0	Peso Líquido (Seco) (g/cm³)	1,2979
Peso Suabo Húmedo (g)	170,60	Peso Líquido (Seco) (g/cm³)	1,3667

CONTENIDO DE HUMEDAD			
W ₁₀₀ (%)	16,200	W ₂₀₀ (%)	10,200
W ₄₀₀ (%)	14,540	W ₆₀₀ (%)	10,420

GRÁFICA ESFUERZO NORMAL vs ESFUERZO CORTANTE

Muestra	Esfuerzo Normal (kg/cm²)	Esfuerzo Cortante (kg/cm²)
1	0,1431	0,4206
2	0,2819	0,9197
3	0,4206	0,8357

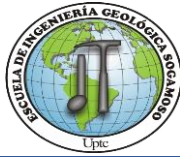
Diám. o lado	Deflexiones	Pasos	Esfuerzo Normal (kgf)	Esfuerzo Cortante (kgf)	Esfuerzo Normal (kg/cm²)	Esfuerzo Cortante (kg/cm²)
75	0	2	2,1660	0,4206	0,0602	0,1430
75	10	2	4,3320	0,4206	0,1193	0,2961
75	20	2	6,4980	0,4206	0,1785	0,4123
75	30	2	8,6640	0,4206	0,2377	0,5419
75	40	2	10,8300	0,4206	0,2970	0,6843
110	80	1	11,6640	0,4206	0,3246	0,7714
150	80	1	14,8800	0,4206	0,4107	0,9879
171	100	1	16,8480	0,4206	0,4602	1,0809
210	140	1	17,4840	0,4206	0,4996	1,4748
210	180	4	20,1600	0,4206	0,5798	1,7271
225	220	4	20,5920	0,4206	0,6020	1,9449
225	260	6	21,7680	0,4206	0,6304	2,0966
225	300	6	22,7880	0,4206	0,6508	2,1601
225	340	7	23,6400	0,4206	0,6700	2,2007
225	380	7	24,5040	0,4206	0,6904	2,2520
421	450	7	35,8800	0,4206	0,9957	2,3661
421	500	7	36,2400	0,4206	1,0066	2,3925
421	600	7	36,5980	0,4206	1,0137	2,4136
421	700	5	36,1800	0,4206	1,0066	2,3679

Esfuerzo Cortante (kg/cm²)

Esfuerzo Normal en (kg/cm²)

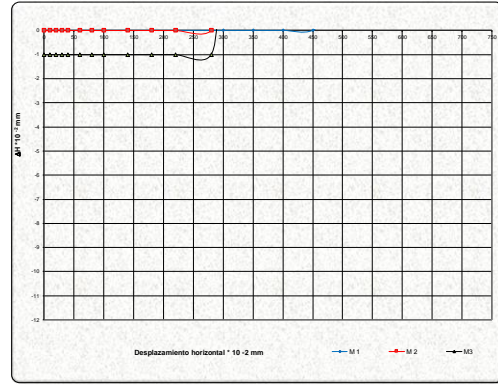
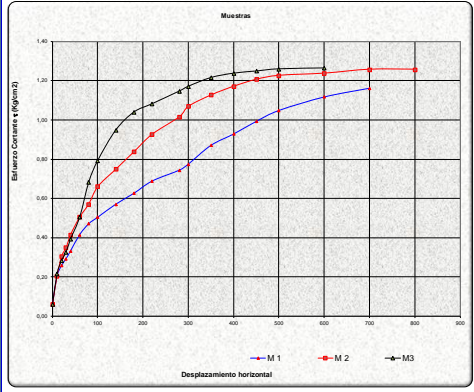
$y = 0,224x + 0,9252$

M	0,224
Cohesión (C) =	0,9252
Ángulo de fricción interna (φ) =	12,62583688

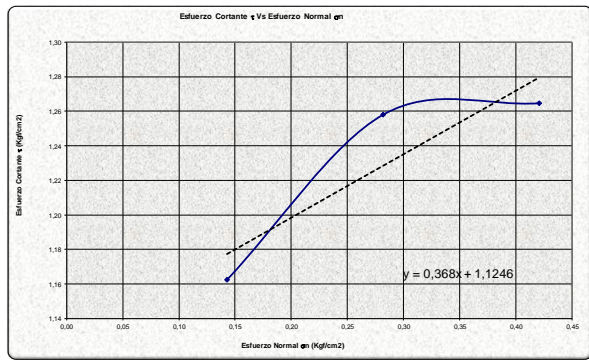


CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

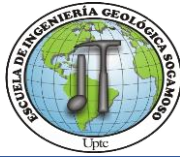
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS																																																																																																																																																																																																										
ENBATO DE CORTE DIRECTO (Cohesivos, no cohesivos) - Según Joseph E. Bowles ASTM D 3080 - 72																																																																																																																																																																																																										
CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL - 09581																																																																																																																																																																																																										
SEDE SOGAMOSO																																																																																																																																																																																																										
MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																																																																																																																																																																																																										
MATERIAL LIMO - ARCILLOSO COLOR CAFÉ PÁRIDO CLARO CON ONDACIÓN DE GRANO FINO																																																																																																																																																																																																										
FECHA: ABRIL DE 2015																																																																																																																																																																																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">PROYECTO:</td> <td style="width: 45%;">15</td> <td style="width: 15%;">FECHA:</td> <td style="width: 25%;">ABRIL DE 2015</td> </tr> <tr> <td>LOCALIZACIÓN:</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MUESTRA No.:</td> <td>15</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		PROYECTO:	15	FECHA:	ABRIL DE 2015	LOCALIZACIÓN:				DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:				MUESTRA No.:	15																																																																																																																																																																																											
PROYECTO:	15	FECHA:	ABRIL DE 2015																																																																																																																																																																																																							
LOCALIZACIÓN:																																																																																																																																																																																																										
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:																																																																																																																																																																																																										
MUESTRA No.:	15																																																																																																																																																																																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="4">DATOS DE LA MUESTRA</th> </tr> <tr> <td>Diám. o lado</td> <td>6</td> <td>Peso Suelto (gr/cm³)</td> <td>165,300</td> </tr> <tr> <td>Área (cm²)</td> <td>36</td> <td>Carga Normal (kg)</td> <td>5,15</td> </tr> <tr> <td>Altura (cm)</td> <td>3</td> <td>Relación Normal (kg/cm²)</td> <td>0,1431</td> </tr> <tr> <td>Volumen (cm³)</td> <td>108,0</td> <td>Peso Líquido Humedado (gr/cm³)</td> <td>1,74311</td> </tr> <tr> <td>Peso Suelto Humedado</td> <td>202,10</td> <td>Peso Líquido Seco (gr/cm³)</td> <td>1,4386</td> </tr> </table>	DATOS DE LA MUESTRA				Diám. o lado	6	Peso Suelto (gr/cm ³)	165,300	Área (cm ²)	36	Carga Normal (kg)	5,15	Altura (cm)	3	Relación Normal (kg/cm ²)	0,1431	Volumen (cm ³)	108,0	Peso Líquido Humedado (gr/cm ³)	1,74311	Peso Suelto Humedado	202,10	Peso Líquido Seco (gr/cm ³)	1,4386	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2">CONTENIDO DE HUMEDAD</th> </tr> <tr> <td>W₁₀₀ (%)</td> <td>191,500</td> </tr> <tr> <td>W₂₀₀ (%)</td> <td>156,300</td> </tr> <tr> <td>w (%)</td> <td>22,428</td> </tr> </table> <p style="font-size: small;">Constante del anillo de carga (kg/cm²) = 2,166 (lectura * 0,08)</p>	CONTENIDO DE HUMEDAD		W ₁₀₀ (%)	191,500	W ₂₀₀ (%)	156,300	w (%)	22,428																																																																																																																																																																									
DATOS DE LA MUESTRA																																																																																																																																																																																																										
Diám. o lado	6	Peso Suelto (gr/cm ³)	165,300																																																																																																																																																																																																							
Área (cm ²)	36	Carga Normal (kg)	5,15																																																																																																																																																																																																							
Altura (cm)	3	Relación Normal (kg/cm ²)	0,1431																																																																																																																																																																																																							
Volumen (cm ³)	108,0	Peso Líquido Humedado (gr/cm ³)	1,74311																																																																																																																																																																																																							
Peso Suelto Humedado	202,10	Peso Líquido Seco (gr/cm ³)	1,4386																																																																																																																																																																																																							
CONTENIDO DE HUMEDAD																																																																																																																																																																																																										
W ₁₀₀ (%)	191,500																																																																																																																																																																																																									
W ₂₀₀ (%)	156,300																																																																																																																																																																																																									
w (%)	22,428																																																																																																																																																																																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Ángulo de</th> <th>Carga</th> <th>Deformación</th> <th>Deformación</th> <th>Deformación</th> <th>Deformación</th> <th>Deformación</th> <th>Deformación</th> </tr> <tr> <th>10-10,4</th> <th>10-10,4</th> <th>10-10,4</th> <th>Normal (kg)</th> <th>Normal (kg)</th> <th>Normal (kg)</th> <th>Normal (kg)</th> <th>Normal (kg)</th> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>-1</td> <td>2,1660</td> <td>0,1431</td> <td>0,0602</td> <td>0,4206</td> <td>-10</td> </tr> <tr> <td>45</td> <td>10</td> <td>-1</td> <td>2,1660</td> <td>0,1431</td> <td>0,2049</td> <td>0,4206</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>80</td> <td>20</td> <td>-1</td> <td>2,1660</td> <td>0,1431</td> <td>0,2579</td> <td>0,8021</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>105</td> <td>30</td> <td>-1</td> <td>10,5880</td> <td>0,1431</td> <td>0,2925</td> <td>2,0517</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>120</td> <td>40</td> <td>-1</td> <td>10,5880</td> <td>0,1431</td> <td>0,3253</td> <td>2,3253</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>160</td> <td>80</td> <td>-1</td> <td>14,9680</td> <td>0,1431</td> <td>0,4157</td> <td>2,9069</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>185</td> <td>80</td> <td>-1</td> <td>18,3880</td> <td>0,1431</td> <td>0,4713</td> <td>3,2944</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>200</td> <td>100</td> <td>-2</td> <td>18,3880</td> <td>0,1431</td> <td>0,5086</td> <td>3,5274</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>230</td> <td>140</td> <td>-2</td> <td>20,5680</td> <td>0,1431</td> <td>0,5713</td> <td>3,9234</td> <td>140</td> </tr> <tr> <td>250</td> <td>180</td> <td>-2</td> <td>20,5680</td> <td>0,1431</td> <td>0,6086</td> <td>4,1604</td> <td>180</td> </tr> <tr> <td>283</td> <td>220</td> <td>-2</td> <td>24,9080</td> <td>0,1431</td> <td>0,6851</td> <td>4,8187</td> <td>220</td> </tr> <tr> <td>308</td> <td>280</td> <td>-2</td> <td>28,3080</td> <td>0,1431</td> <td>0,7486</td> <td>5,2500</td> <td>280</td> </tr> <tr> <td>333</td> <td>300</td> <td>-2</td> <td>27,9080</td> <td>0,1431</td> <td>0,7227</td> <td>5,4226</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>365</td> <td>350</td> <td>0</td> <td>31,3680</td> <td>0,1431</td> <td>0,8713</td> <td>6,0005</td> <td>350</td> </tr> <tr> <td>391</td> <td>400</td> <td>0</td> <td>33,4480</td> <td>0,1431</td> <td>0,9251</td> <td>6,4944</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>400</td> <td>450</td> <td>0</td> <td>35,7980</td> <td>0,1431</td> <td>0,9925</td> <td>6,9409</td> <td>450</td> </tr> <tr> <td>445</td> <td>500</td> <td>2</td> <td>37,7680</td> <td>0,1431</td> <td>1,0481</td> <td>7,3332</td> <td>500</td> </tr> <tr> <td>478</td> <td>600</td> <td>2</td> <td>40,2480</td> <td>0,1431</td> <td>1,1170</td> <td>7,8148</td> <td>600</td> </tr> <tr> <td>498</td> <td>700</td> <td>3</td> <td>43,8480</td> <td>0,1431</td> <td>1,1954</td> <td>8,2954</td> <td>700</td> </tr> </table>	Ángulo de	Carga	Deformación	Deformación	Deformación	Deformación	Deformación	Deformación	10-10,4	10-10,4	10-10,4	Normal (kg)	Normal (kg)	Normal (kg)	Normal (kg)	Normal (kg)	0	0	-1	2,1660	0,1431	0,0602	0,4206	-10	45	10	-1	2,1660	0,1431	0,2049	0,4206	10	80	20	-1	2,1660	0,1431	0,2579	0,8021	20	105	30	-1	10,5880	0,1431	0,2925	2,0517	30	120	40	-1	10,5880	0,1431	0,3253	2,3253	40	160	80	-1	14,9680	0,1431	0,4157	2,9069	80	185	80	-1	18,3880	0,1431	0,4713	3,2944	80	200	100	-2	18,3880	0,1431	0,5086	3,5274	100	230	140	-2	20,5680	0,1431	0,5713	3,9234	140	250	180	-2	20,5680	0,1431	0,6086	4,1604	180	283	220	-2	24,9080	0,1431	0,6851	4,8187	220	308	280	-2	28,3080	0,1431	0,7486	5,2500	280	333	300	-2	27,9080	0,1431	0,7227	5,4226	300	365	350	0	31,3680	0,1431	0,8713	6,0005	350	391	400	0	33,4480	0,1431	0,9251	6,4944	400	400	450	0	35,7980	0,1431	0,9925	6,9409	450	445	500	2	37,7680	0,1431	1,0481	7,3332	500	478	600	2	40,2480	0,1431	1,1170	7,8148	600	498	700	3	43,8480	0,1431	1,1954	8,2954	700	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="4">DATOS DE LA MUESTRA</th> </tr> <tr> <td>Diám. o lado</td> <td>6</td> <td>Peso Suelto Seco</td> <td>152,200</td> </tr> <tr> <td>Área (cm²)</td> <td>36</td> <td>Carga Normal (kg)</td> <td>15,15</td> </tr> <tr> <td>Altura (cm)</td> <td>3</td> <td>Relación Normal (kg/cm²)</td> <td>0,4206</td> </tr> <tr> <td>Volumen (cm³)</td> <td>108,0</td> <td>Peso Líquido Humedado (gr/cm³)</td> <td>1,74322</td> </tr> <tr> <td>Peso Suelto Humedado</td> <td>188,20</td> <td>Peso Líquido Seco (gr/cm³)</td> <td>1,4483</td> </tr> </table>	DATOS DE LA MUESTRA				Diám. o lado	6	Peso Suelto Seco	152,200	Área (cm ²)	36	Carga Normal (kg)	15,15	Altura (cm)	3	Relación Normal (kg/cm ²)	0,4206	Volumen (cm ³)	108,0	Peso Líquido Humedado (gr/cm ³)	1,74322	Peso Suelto Humedado	188,20	Peso Líquido Seco (gr/cm ³)	1,4483	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2">CONTENIDO DE HUMEDAD</th> </tr> <tr> <td>W₁₀₀ (%)</td> <td>190,800</td> </tr> <tr> <td>W₂₀₀ (%)</td> <td>150,800</td> </tr> <tr> <td>w (%)</td> <td>22,684</td> </tr> </table>	CONTENIDO DE HUMEDAD		W ₁₀₀ (%)	190,800	W ₂₀₀ (%)	150,800	w (%)	22,684
Ángulo de	Carga	Deformación	Deformación	Deformación	Deformación	Deformación	Deformación																																																																																																																																																																																																			
10-10,4	10-10,4	10-10,4	Normal (kg)	Normal (kg)	Normal (kg)	Normal (kg)	Normal (kg)																																																																																																																																																																																																			
0	0	-1	2,1660	0,1431	0,0602	0,4206	-10																																																																																																																																																																																																			
45	10	-1	2,1660	0,1431	0,2049	0,4206	10																																																																																																																																																																																																			
80	20	-1	2,1660	0,1431	0,2579	0,8021	20																																																																																																																																																																																																			
105	30	-1	10,5880	0,1431	0,2925	2,0517	30																																																																																																																																																																																																			
120	40	-1	10,5880	0,1431	0,3253	2,3253	40																																																																																																																																																																																																			
160	80	-1	14,9680	0,1431	0,4157	2,9069	80																																																																																																																																																																																																			
185	80	-1	18,3880	0,1431	0,4713	3,2944	80																																																																																																																																																																																																			
200	100	-2	18,3880	0,1431	0,5086	3,5274	100																																																																																																																																																																																																			
230	140	-2	20,5680	0,1431	0,5713	3,9234	140																																																																																																																																																																																																			
250	180	-2	20,5680	0,1431	0,6086	4,1604	180																																																																																																																																																																																																			
283	220	-2	24,9080	0,1431	0,6851	4,8187	220																																																																																																																																																																																																			
308	280	-2	28,3080	0,1431	0,7486	5,2500	280																																																																																																																																																																																																			
333	300	-2	27,9080	0,1431	0,7227	5,4226	300																																																																																																																																																																																																			
365	350	0	31,3680	0,1431	0,8713	6,0005	350																																																																																																																																																																																																			
391	400	0	33,4480	0,1431	0,9251	6,4944	400																																																																																																																																																																																																			
400	450	0	35,7980	0,1431	0,9925	6,9409	450																																																																																																																																																																																																			
445	500	2	37,7680	0,1431	1,0481	7,3332	500																																																																																																																																																																																																			
478	600	2	40,2480	0,1431	1,1170	7,8148	600																																																																																																																																																																																																			
498	700	3	43,8480	0,1431	1,1954	8,2954	700																																																																																																																																																																																																			
DATOS DE LA MUESTRA																																																																																																																																																																																																										
Diám. o lado	6	Peso Suelto Seco	152,200																																																																																																																																																																																																							
Área (cm ²)	36	Carga Normal (kg)	15,15																																																																																																																																																																																																							
Altura (cm)	3	Relación Normal (kg/cm ²)	0,4206																																																																																																																																																																																																							
Volumen (cm ³)	108,0	Peso Líquido Humedado (gr/cm ³)	1,74322																																																																																																																																																																																																							
Peso Suelto Humedado	188,20	Peso Líquido Seco (gr/cm ³)	1,4483																																																																																																																																																																																																							
CONTENIDO DE HUMEDAD																																																																																																																																																																																																										
W ₁₀₀ (%)	190,800																																																																																																																																																																																																									
W ₂₀₀ (%)	150,800																																																																																																																																																																																																									
w (%)	22,684																																																																																																																																																																																																									



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS																																																																																																																																																																																
ENBATO DE CORTE DIRECTO (Cohesivos, no cohesivos) - Según Joseph E. Bowles ASTM D 3080 - 72																																																																																																																																																																																
CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL - 09581																																																																																																																																																																																
SEDE SOGAMOSO																																																																																																																																																																																
MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ																																																																																																																																																																																
MATERIAL LIMO - ARCILLOSO COLOR CAFÉ PÁRIDO CLARO CON ONDACIÓN DE GRANO FINO																																																																																																																																																																																
FECHA: ABRIL DE 2015																																																																																																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">PROYECTO:</td> <td style="width: 45%;">15</td> <td style="width: 15%;">FECHA:</td> <td style="width: 25%;">ABRIL DE 2015</td> </tr> <tr> <td>LOCALIZACIÓN:</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MUESTRA No.:</td> <td>15</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		PROYECTO:	15	FECHA:	ABRIL DE 2015	LOCALIZACIÓN:				DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:				MUESTRA No.:	15																																																																																																																																																																	
PROYECTO:	15	FECHA:	ABRIL DE 2015																																																																																																																																																																													
LOCALIZACIÓN:																																																																																																																																																																																
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:																																																																																																																																																																																
MUESTRA No.:	15																																																																																																																																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="4">DATOS DE LA MUESTRA</th> </tr> <tr> <td>Diám. o lado</td> <td>6</td> <td>Peso Suelto Seco</td> <td>152,200</td> </tr> <tr> <td>Área (cm²)</td> <td>36</td> <td>Carga Normal (kg)</td> <td>15,15</td> </tr> <tr> <td>Altura (cm)</td> <td>3</td> <td>Relación Normal (kg/cm²)</td> <td>0,4206</td> </tr> <tr> <td>Volumen (cm³)</td> <td>108,0</td> <td>Peso Líquido Humedado (gr/cm³)</td> <td>1,74322</td> </tr> <tr> <td>Peso Suelto Humedado</td> <td>188,20</td> <td>Peso Líquido Seco (gr/cm³)</td> <td>1,4483</td> </tr> </table>	DATOS DE LA MUESTRA				Diám. o lado	6	Peso Suelto Seco	152,200	Área (cm ²)	36	Carga Normal (kg)	15,15	Altura (cm)	3	Relación Normal (kg/cm ²)	0,4206	Volumen (cm ³)	108,0	Peso Líquido Humedado (gr/cm ³)	1,74322	Peso Suelto Humedado	188,20	Peso Líquido Seco (gr/cm ³)	1,4483	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2">CONTENIDO DE HUMEDAD</th> </tr> <tr> <td>W₁₀₀ (%)</td> <td>190,800</td> </tr> <tr> <td>W₂₀₀ (%)</td> <td>150,800</td> </tr> <tr> <td>w (%)</td> <td>22,684</td> </tr> </table>	CONTENIDO DE HUMEDAD		W ₁₀₀ (%)	190,800	W ₂₀₀ (%)	150,800	w (%)	22,684																																																																																																																																															
DATOS DE LA MUESTRA																																																																																																																																																																																
Diám. o lado	6	Peso Suelto Seco	152,200																																																																																																																																																																													
Área (cm ²)	36	Carga Normal (kg)	15,15																																																																																																																																																																													
Altura (cm)	3	Relación Normal (kg/cm ²)	0,4206																																																																																																																																																																													
Volumen (cm ³)	108,0	Peso Líquido Humedado (gr/cm ³)	1,74322																																																																																																																																																																													
Peso Suelto Humedado	188,20	Peso Líquido Seco (gr/cm ³)	1,4483																																																																																																																																																																													
CONTENIDO DE HUMEDAD																																																																																																																																																																																
W ₁₀₀ (%)	190,800																																																																																																																																																																															
W ₂₀₀ (%)	150,800																																																																																																																																																																															
w (%)	22,684																																																																																																																																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Ángulo de</th> <th>Carga</th> <th>Deformación</th> <th>Deformación</th> <th>Deformación</th> <th>Deformación</th> <th>Deformación</th> <th>Deformación</th> </tr> <tr> <th>10-10,4</th> <th>10-10,4</th> <th>10-10,4</th> <th>Normal (kg)</th> <th>Normal (kg)</th> <th>Normal (kg)</th> <th>Normal (kg)</th> <th>Normal (kg)</th> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>-3</td> <td>2,1660</td> <td>0,4206</td> <td>0,0602</td> <td>0,1430</td> <td>-10</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>10</td> <td>-3</td> <td>7,7660</td> <td>0,4206</td> <td>0,2107</td> <td>0,5128</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>30</td> <td>-3</td> <td>10,1860</td> <td>0,4206</td> <td>0,2524</td> <td>0,6710</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>150</td> <td>40</td> <td>-3</td> <td>11,7960</td> <td>0,4206</td> <td>0,3285</td> <td>0,7796</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>180</td> <td>80</td> <td>-3</td> <td>14,1860</td> <td>0,4206</td> <td>0,3925</td> <td>0,9326</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>200</td> <td>80</td> <td>-3</td> <td>18,1860</td> <td>0,4206</td> <td>0,5046</td> <td>1,1991</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>300</td> <td>80</td> <td>-2</td> <td>24,5680</td> <td>0,4206</td> <td>0,6804</td> <td>1,6225</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>330</td> <td>100</td> <td>-2</td> <td>28,5680</td> <td>0,4206</td> <td>0,7925</td> <td>1,8825</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>400</td> <td>140</td> <td>-2</td> <td>34,1880</td> <td>0,4206</td> <td>0,9401</td> <td>2,2522</td> <td>140</td> </tr> <tr> <td>441</td> <td>180</td> <td>1</td> <td>37,4480</td> <td>0,4206</td> <td>1,0402</td> <td>2,4717</td> <td>180</td> </tr> <tr> <td>480</td> <td>220</td> <td>1</td> <td>38,9680</td> <td>0,4206</td> <td>1,0824</td> <td>2,5720</td> <td>220</td> </tr> <tr> <td>489</td> <td>280</td> <td>1</td> <td>42,2880</td> <td>0,4206</td> <td>1,1488</td> <td>2,7251</td> <td>280</td> </tr> <tr> <td>500</td> <td>300</td> <td>5</td> <td>43,1880</td> <td>0,4206</td> <td>1,1713</td> <td>2,7632</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>520</td> <td>350</td> <td>5</td> <td>43,7680</td> <td>0,4206</td> <td>1,2127</td> <td>2,8883</td> <td>350</td> </tr> <tr> <td>530</td> <td>400</td> <td>6</td> <td>43,5680</td> <td>0,4206</td> <td>1,2239</td> <td>2,9477</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>535</td> <td>450</td> <td>6</td> <td>43,9680</td> <td>0,4206</td> <td>1,2581</td> <td>3,0631</td> <td>450</td> </tr> <tr> <td>640</td> <td>500</td> <td>6</td> <td>45,3680</td> <td>0,4206</td> <td>1,2802</td> <td>3,0945</td> <td>500</td> </tr> <tr> <td>650</td> <td>600</td> <td>6</td> <td>45,5280</td> <td>0,4206</td> <td>1,2648</td> <td>3,0000</td> <td>600</td> </tr> </table>	Ángulo de	Carga	Deformación	Deformación	Deformación	Deformación	Deformación	Deformación	10-10,4	10-10,4	10-10,4	Normal (kg)	Normal (kg)	Normal (kg)	Normal (kg)	Normal (kg)	0	0	-3	2,1660	0,4206	0,0602	0,1430	-10	30	10	-3	7,7660	0,4206	0,2107	0,5128	10	100	30	-3	10,1860	0,4206	0,2524	0,6710	30	150	40	-3	11,7960	0,4206	0,3285	0,7796	40	180	80	-3	14,1860	0,4206	0,3925	0,9326	80	200	80	-3	18,1860	0,4206	0,5046	1,1991	80	300	80	-2	24,5680	0,4206	0,6804	1,6225	80	330	100	-2	28,5680	0,4206	0,7925	1,8825	100	400	140	-2	34,1880	0,4206	0,9401	2,2522	140	441	180	1	37,4480	0,4206	1,0402	2,4717	180	480	220	1	38,9680	0,4206	1,0824	2,5720	220	489	280	1	42,2880	0,4206	1,1488	2,7251	280	500	300	5	43,1880	0,4206	1,1713	2,7632	300	520	350	5	43,7680	0,4206	1,2127	2,8883	350	530	400	6	43,5680	0,4206	1,2239	2,9477	400	535	450	6	43,9680	0,4206	1,2581	3,0631	450	640	500	6	45,3680	0,4206	1,2802	3,0945	500	650	600	6	45,5280	0,4206	1,2648	3,0000	600	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="3">GRAFICA ESFUERZO NORMAL Vs ESFUERZO CORTANTE</th> </tr> <tr> <th>Muestra</th> <th>Esfuerzo Normal (kg/cm²)</th> <th>Esfuerzo Cortante (kg/cm²)</th> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0,1431</td> <td>1,1246</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0,2819</td> <td>1,2579</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0,4208</td> <td>1,2846</td> </tr> </table>	GRAFICA ESFUERZO NORMAL Vs ESFUERZO CORTANTE			Muestra	Esfuerzo Normal (kg/cm ²)	Esfuerzo Cortante (kg/cm ²)	1	0,1431	1,1246	2	0,2819	1,2579	3	0,4208	1,2846
Ángulo de	Carga	Deformación	Deformación	Deformación	Deformación	Deformación	Deformación																																																																																																																																																																									
10-10,4	10-10,4	10-10,4	Normal (kg)	Normal (kg)	Normal (kg)	Normal (kg)	Normal (kg)																																																																																																																																																																									
0	0	-3	2,1660	0,4206	0,0602	0,1430	-10																																																																																																																																																																									
30	10	-3	7,7660	0,4206	0,2107	0,5128	10																																																																																																																																																																									
100	30	-3	10,1860	0,4206	0,2524	0,6710	30																																																																																																																																																																									
150	40	-3	11,7960	0,4206	0,3285	0,7796	40																																																																																																																																																																									
180	80	-3	14,1860	0,4206	0,3925	0,9326	80																																																																																																																																																																									
200	80	-3	18,1860	0,4206	0,5046	1,1991	80																																																																																																																																																																									
300	80	-2	24,5680	0,4206	0,6804	1,6225	80																																																																																																																																																																									
330	100	-2	28,5680	0,4206	0,7925	1,8825	100																																																																																																																																																																									
400	140	-2	34,1880	0,4206	0,9401	2,2522	140																																																																																																																																																																									
441	180	1	37,4480	0,4206	1,0402	2,4717	180																																																																																																																																																																									
480	220	1	38,9680	0,4206	1,0824	2,5720	220																																																																																																																																																																									
489	280	1	42,2880	0,4206	1,1488	2,7251	280																																																																																																																																																																									
500	300	5	43,1880	0,4206	1,1713	2,7632	300																																																																																																																																																																									
520	350	5	43,7680	0,4206	1,2127	2,8883	350																																																																																																																																																																									
530	400	6	43,5680	0,4206	1,2239	2,9477	400																																																																																																																																																																									
535	450	6	43,9680	0,4206	1,2581	3,0631	450																																																																																																																																																																									
640	500	6	45,3680	0,4206	1,2802	3,0945	500																																																																																																																																																																									
650	600	6	45,5280	0,4206	1,2648	3,0000	600																																																																																																																																																																									
GRAFICA ESFUERZO NORMAL Vs ESFUERZO CORTANTE																																																																																																																																																																																
Muestra	Esfuerzo Normal (kg/cm ²)	Esfuerzo Cortante (kg/cm ²)																																																																																																																																																																														
1	0,1431	1,1246																																																																																																																																																																														
2	0,2819	1,2579																																																																																																																																																																														
3	0,4208	1,2846																																																																																																																																																																														



M	0,368
B	1,1246
Cohesión (C) = 1,1246 Kg/cm ²	
Ángulo de fricción interna (φ) = 20,20361517	



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

ENBAYO DE CORTE DIRECTO (Cohesivos, no cohesivos) - Según Joseph E. Bowles ASTM D 2980 - 72
CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL - 09581
MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

SEDE SOGAMOSO

PROYECTO: _____ LOCALIZACIÓN: _____ DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: _____ MUESTRA No.: 16 FECHA: _____ ABRIL DE 2015

FALLA 1

DATOS DE LA MUESTRA			
Diám. o lado	Ø	Peso Suelo (Kg)	162.200
Área (cm²)	36	Carga Normal (Kg)	5.15
Altura (cm)	3	Esfuerzo Normal (kg/cm²)	1.4283
Diámetro (cm)	108.0	Peso Unitario Humedo (gr/cm³)	1.8519
Peso Suelo Humedo (g)	203.60	Peso Unitario Seco (gr/cm³)	1.5919

CONTENIDO DE HUMEDAD			
W ₁₀₀ (%)	17.9200		
W ₂₀₀ (%)	17.4200		
w (%)	21.8769		

Constante del anillo de carga (kg/cm²): 2.160 (lectura * 0.8)

Carga	H _v * 10 ⁻⁴		Constante (Kg)		Esfuerzo		Esfuerzo	Esfuerzo
	Deflexiones	Vari ¹ 10 ⁻⁴	Normal (Kg)	Normal (G)	Constante 1	16		
0	0	0	2.1600	0.1431	0.9602	0.4208		
68	10	0	7.6980	0.1431	0.2313	1.4789		
99	20	0	10.3860	0.1431	0.2802	1.8584		
116	30	0	11.9220	0.1431	0.3187	2.2288		
122	40	0	11.9220	0.1431	0.3573	2.5953		
140	60	0	13.3660	0.1431	0.3958	2.9587		
160	80	0	14.1460	0.1431	0.4343	3.3201		
161	100	0	15.0460	0.1431	0.4729	3.6784		
173	140	0	16.0260	0.1431	0.4488	3.1390		
190	180	0	17.3660	0.1431	0.4654	3.3700		
205	220	0	18.5660	0.1431	0.5157	3.6500		
220	260	0	19.7660	0.1431	0.5491	4.001		
231	300	0	20.6460	0.1431	0.5735	4.0985		
245	350	0	21.7860	0.1431	0.6086	4.2264		
259	400	0	23.0860	0.1431	0.6377	4.4480		
265	450	0	23.3660	0.1431	0.6491	4.5371		
271	500	0	23.8460	0.1431	0.6624	4.6303		
282	600	0	24.7260	0.1431	0.6868	4.8072		
284	700	0	25.6860	0.1431	0.7135	4.9876		
285	800	0	27.3860	0.1431	0.7602	5.3176		
293	900	0	28.0560	0.1431	0.7713	5.4250		

FALLA 2

DATOS DE LA MUESTRA			
Diám. o lado	Ø	Peso Suelo (Kg)	161.900
Área (cm²)	36	Carga Normal (Kg)	15.15
Altura (cm)	3	Esfuerzo Normal (kg/cm²)	0.2514
Diámetro (cm)	108.0	Peso Unitario Humedo (gr/cm³)	1.87427
Peso Suelo Humedo (g)	202.40	Peso Unitario Seco (gr/cm³)	1.49907

CONTENIDO DE HUMEDAD			
W ₁₀₀ (%)	19.5200		
W ₂₀₀ (%)	196.300		
w (%)	22.2249		

Carga	H _v * 10 ⁻⁴		Constante (Kg)		Esfuerzo		Esfuerzo	Esfuerzo
	Deflexiones	Vari ¹ 10 ⁻⁴	Normal (Kg)	Normal (G)	Constante 1	16		
0	0	-2	2.1600	0.2819	0.9602	0.2134		
70	10	-2	7.7980	0.2819	0.2157	0.7851		
120	20	-2	11.7680	0.2819	0.3089	1.1562		
125	30	-2	12.9680	0.2819	0.3681	1.2774		
132	40	-2	14.3080	0.2819	0.3979	1.4114		
170	60	-2	15.7680	0.2819	0.4379	1.5553		
200	80	-2	18.1680	0.2819	0.5046	1.7880		
215	100	-2	19.3680	0.2819	0.5379	1.9080		
254	140	-2	22.4880	0.2819	0.6246	2.2154		
275	180	-2	24.1480	0.2819	0.6713	2.3800		
295	220	-2	25.7680	0.2819	0.7157	2.5365		
305	260	-2	26.6080	0.2819	0.7486	2.6410		
313	300	-2	27.2080	0.2819	0.7657	2.6954		
324	350	-2	28.0880	0.2819	0.7802	2.7871		
334	400	-2	28.6880	0.2819	0.8034	2.8480		
335	450	-2	29.0480	0.2819	0.8068	2.8517		
328	500	-1	28.4080	0.2819	0.7891	2.7286		

Muestras

Esfuerzo Cortante τ (kg/cm²)

Desplazamiento horizontal

Desplazamiento horizontal * 10⁻² mm

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

ENBAYO DE CORTE DIRECTO (Cohesivos, no cohesivos) - Según Joseph E. Bowles ASTM D 2980 - 72
CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL - 09581
MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

SEDE SOGAMOSO

PROYECTO: _____ LOCALIZACIÓN: _____ DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: _____ MUESTRA No.: 16 FECHA: _____ ABRIL DE 2015

FALLA 3

DATOS DE LA MUESTRA			
Diám. o lado	Ø	Peso Suelo (Kg)	165.300
Área (cm²)	36	Carga Normal (Kg)	15.15
Altura (cm)	3	Esfuerzo Normal (kg/cm²)	0.42083
Diámetro (cm)	108.0	Peso Unitario Humedo (gr/cm³)	1.8488
Peso Suelo Humedo (g)	203.00	Peso Unitario Seco (gr/cm³)	1.5306

CONTENIDO DE HUMEDAD			
W ₁₀₀ (%)	19.9000		
W ₂₀₀ (%)	195.600		
w (%)	22.6864		

Carga	H _v * 10 ⁻⁴		Constante (Kg)		Esfuerzo		Esfuerzo	Esfuerzo
	Deflexiones	Vari ¹ 10 ⁻⁴	Normal (Kg)	Normal (G)	Constante 1	16		
0	0	-3	0.1660	0.4208	0.9602	0.1430		
110	10	-3	10.9660	0.4208	0.3046	0.7228		
140	20	-3	13.3660	0.4208	0.3713	0.9502		
160	30	-3	14.9660	0.4208	0.4157	0.9879		
180	40	-3	16.5660	0.4208	0.4602	1.0265		
200	60	-3	18.1660	0.4208	0.5056	1.1091		
220	80	-3	19.7660	0.4208	0.5491	1.2047		
240	100	-3	21.3660	0.4208	0.5926	1.3100		
270	140	-3	23.7660	0.4208	0.6602	1.5587		
300	180	-3	26.1660	0.4208	0.7288	1.7271		
330	220	-3	28.5660	0.4208	0.7975	1.8955		
360	260	-3	30.1660	0.4208	0.8379	1.9972		
380	300	-3	31.9660	0.4208	0.8891	2.0716		
395	350	-3	33.5660	0.4208	0.9491	2.1276		
364	400	0	30.4860	0.4208	0.8488	2.0123		

GRÁFICA ESFUERZO NORMAL vs ESFUERZO CORTANTE

Muestra	Esfuerzo Normal	Esfuerzo cortante
1	0.1431	0.7802
2	0.2819	0.8064
3	0.4208	0.8491

Esfuerzo Cortante τ vs Esfuerzo Normal σ_n

Esfuerzo Cortante τ (kg/cm²)

Esfuerzo Normal σ_n (kg/cm²)

$y = 0.32x + 0.7151$

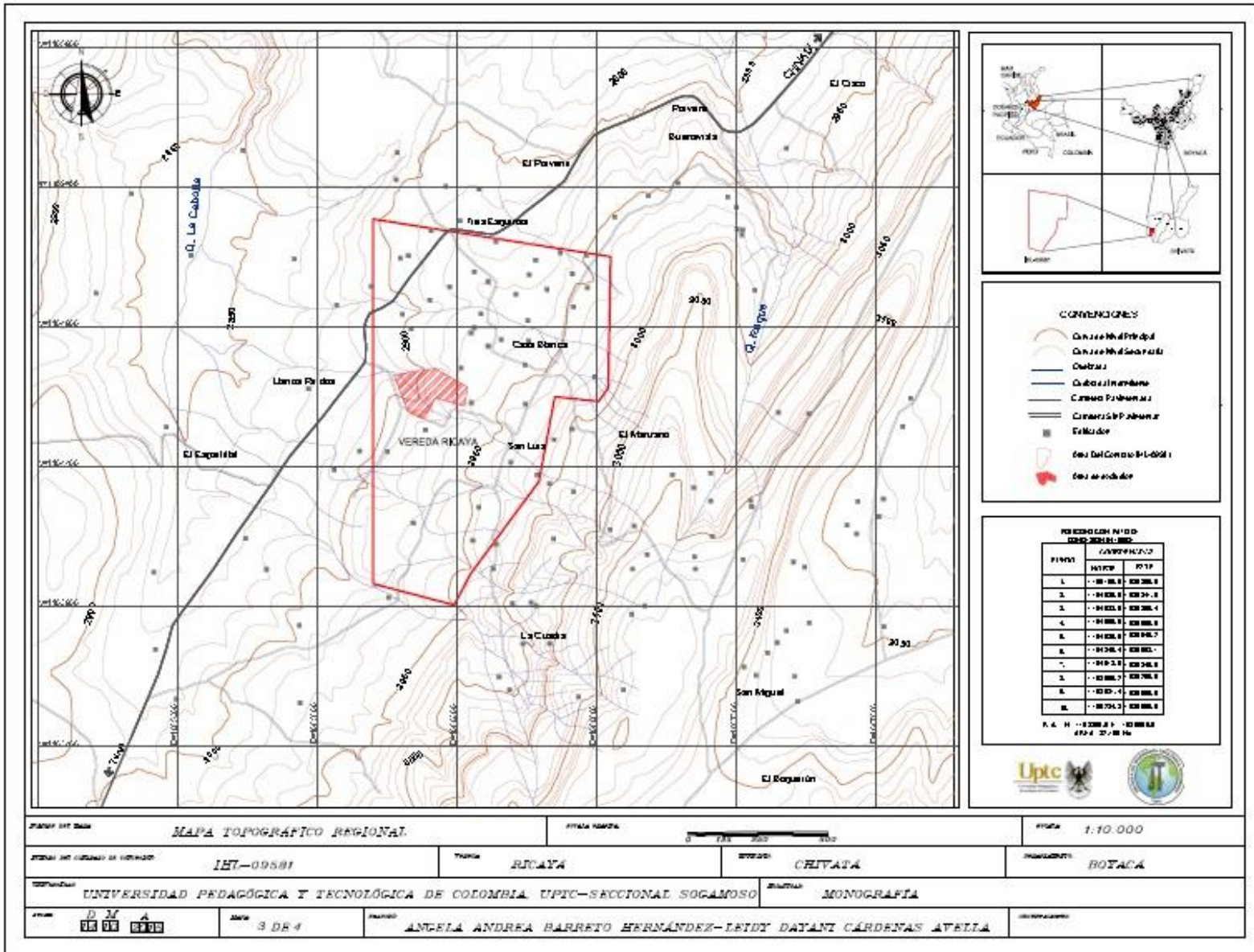
M	0.32
B	0.7151
Cohesión (C) =	0.7151 Kgf/cm²
Ángulo de fricción interna (ϕ) =	17.7467163



ANEXO 4.

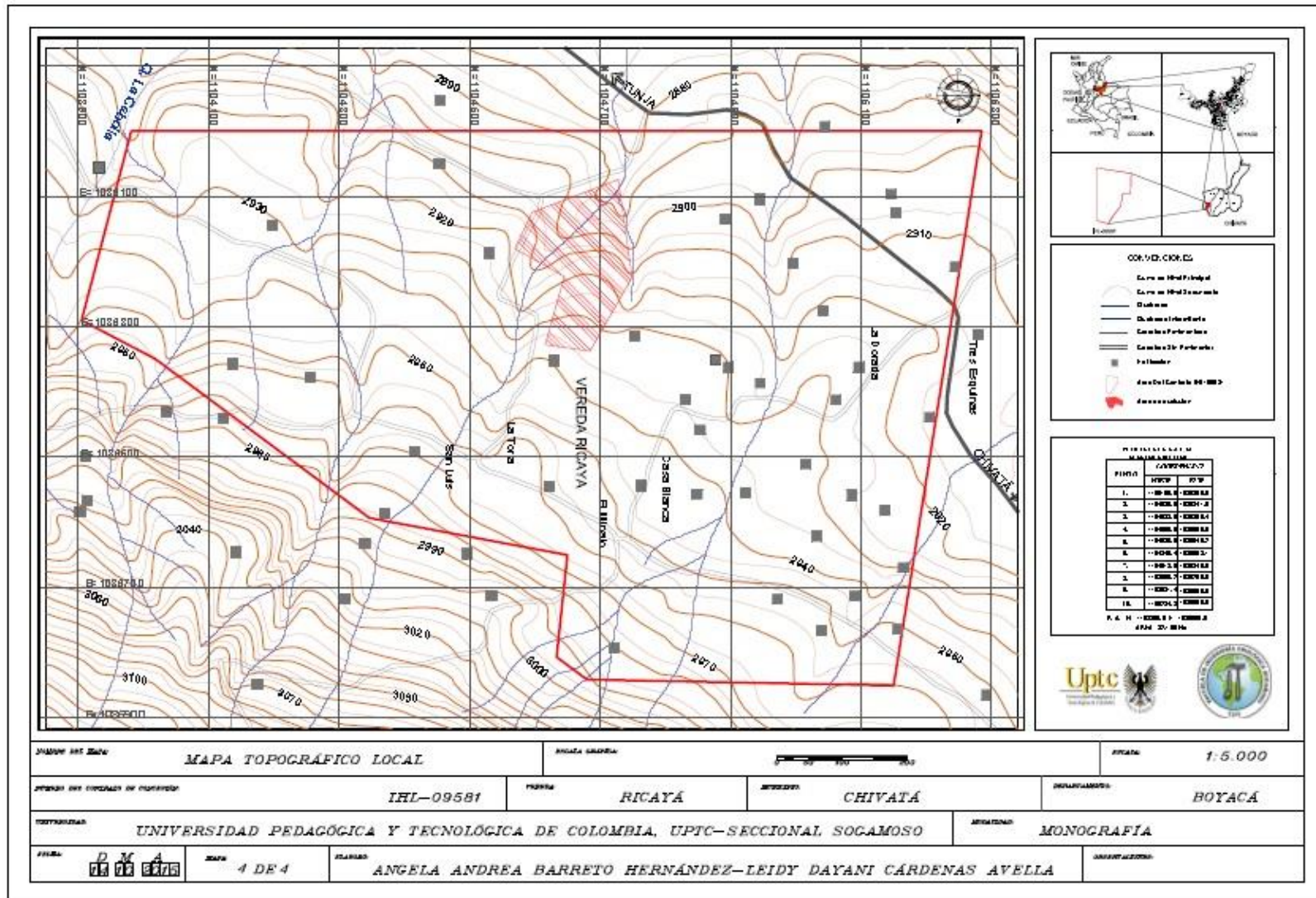


**CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHT-09581
MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ**





**CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581
MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ**

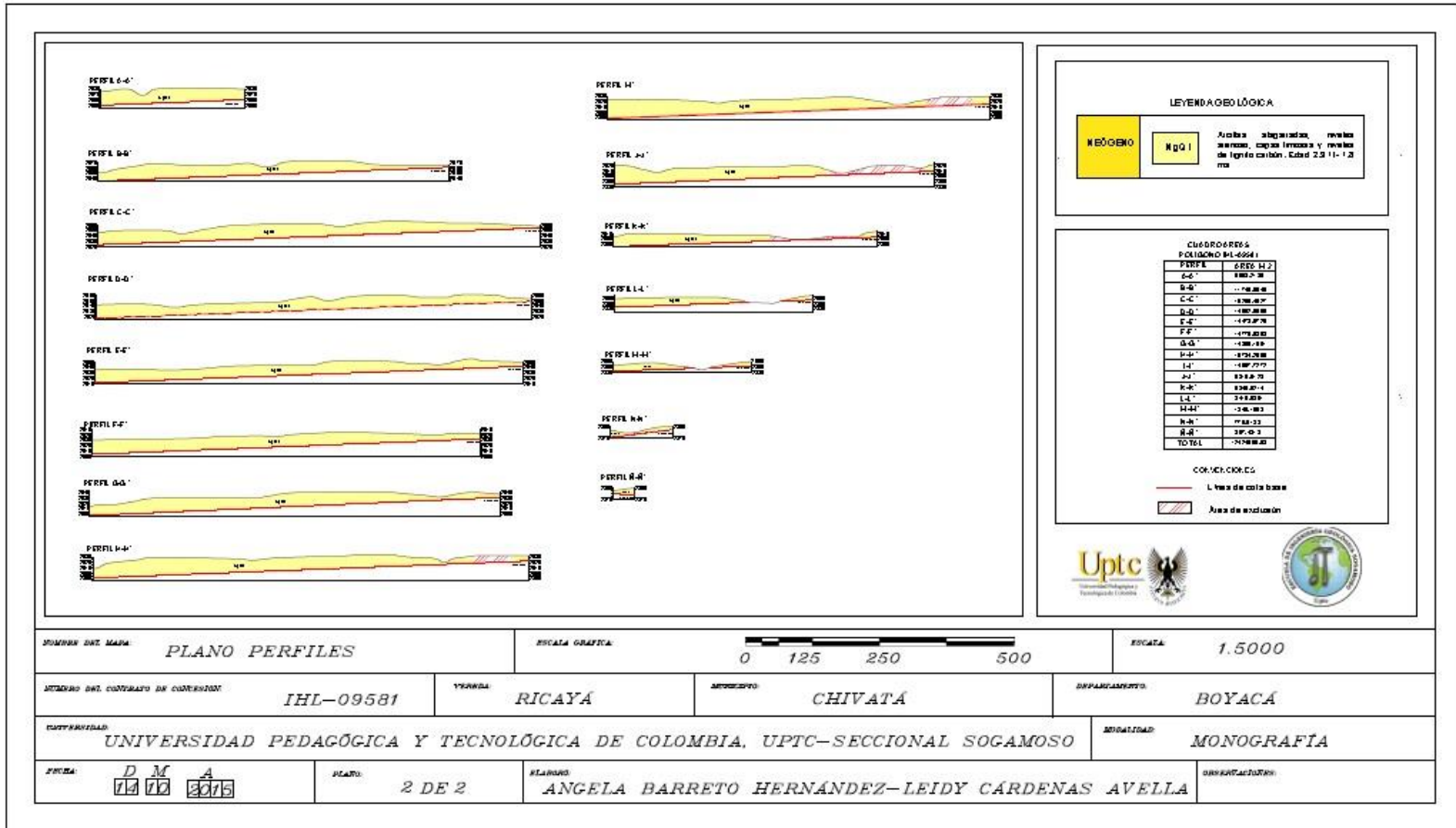




ANEXO 5.



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581 MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ



TÍTULO DEL MAPA: PLANO PERFILES		ESCALA GRÁFICA:		ESCALA: 1:5000	
NÚMERO DEL CONTRATO DE CONCESIÓN: IHL-09581		MUNICIPIO: CHIVATÁ		DEPARTAMENTO: BOYACÁ	
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA, UPTC-SECCIONAL SOGAMOSO				NATURALEZA: MONOGRAFÍA	
FECHA: D M A 2015		FOLIO: 2 DE 2		ELABORADO: ANGELA BARRETO HERNÁNDEZ-LEIDY CÁRDENAS AVELLA	



ANEXO 6.



**CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN IHL-09581
MUNICIPIO DE CHIVATÁ - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ**

