	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	Código F-AC-DBL-007	Fecha 10-04-2012	Revisión A
Dependencia DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	Aprobado SUBDIRECTOR ACADEMICO		Pág. 1(499)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ WILIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA
FACULTAD	DE INGENIERIAS
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERIA CIVIL
DIRECTOR	ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA
TÍTULO DE LA TESIS	DETERMINACION DE LA VARIACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES EN CONDICION NATURAL Y ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES

RESUMEN

(70 palabras aproximadamente)

LA INVESTIGACIÓN TUVO POR OBJETIVO DETERMINAR LA VARIACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES, COMPARÁNDOLAS EN SU CONDICIÓN NATURAL Y ESTABILIZADA CON CEMENTANTES.

SE PREPARARON ESPECÍMENES DE SUELO-CAL EN DOSIFICACIONES DEL 2%, 3%, 4%, 5% Y 6% Y CON SUELO-CEMENTO ADICIONÁNDOLE EL 8%, 10%, 12%, 14% Y 16% CON LOS QUE SE DETERMINARON LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN TRES TIEMPOS DE CURADO DE 7, 14 Y 28 DÍAS.

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 499	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM: 1
--------------	---------	----------------	-----------



VÍA ACOLSURE, SEDE EL ALGODONAL. OCAÑA N. DE S.
Línea Gratuita Nacional 018000 121022 / PBX: 097-5690088
www.ufpso.edu.co



**DETERMINACION DE LA VARIACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS
DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES EN CONDICION NATURAL Y
ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES**

**LUIS EDUARDO GÓMEZ PÉREZ
WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA
FACULTAD DE INGENIERIAS
INGENIERIA CIVIL
OCAÑA
2015**

**DETERMINACION DE LA VARIACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS
DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES EN CONDICION NATURAL Y
ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES**

**LUIS EDUARDO GÓMEZ PÉREZ
WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar el
Título de Ingeniero Civil**

**Director
ROMEL GALLARDO
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA
FACULTAD DE INGENIERIAS
INGENIERIA CIVIL
OCAÑA
2015**

DEDICATORIA

A mi madre, mis hermanos por creer en mí y darme todo su apoyo durante la carrera, especialmente a mi hermano Leyder, el cual su apoyo incondicional y su fe en mi me mostro el camino para así poder superar las dificultades.

A mis hijos que me ayudaron a soportar tantos momentos difíciles convirtiéndose en el motor de mi vida.

A todas y cada una de las personas que de alguna u otra manera, contribuyeron a que lograra esta meta que me propuse en la vida, y que me ha permitido crecer intelectualmente como persona y como ser humano.

Luis Eduardo Gómez Pérez

DEDICATORIA

Le dedico este logro principalmente a Dios quien me ha guiado y brindado sabiduría, entendimiento, inteligencia y fortaleza ante las adversidades.

A mis padres William Guillin Jaime y Sonia Acosta Carreño quienes me han formado íntegramente, los cuales han brindado su apoyo y se han esforzado por hacer de mí cada vez una mejor persona, también por regalarme la oportunidad de tener una formación como profesional.

A mis hermanos Diego Armando y Keyla Melissa por acompañarme en este camino y por su apoyo en cada momento de mi vida.

A mi novia Asbleidy Johana Sarabia por acompañarme en este proceso de formación, y por brindarme su apoyo y fortaleza en cada obstáculo que se me presento.

A mi familia y amigos por compañía incondicional.

William Ferney Guillin Acosta

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos principalmente a Dios por permitirnos llevar a cabo nuestras metas trazadas, y por brindarnos sabiduría para enfrentar los posibles obstáculos que se nos presentaron en la realización de este proyecto.

De igual manera le agradecemos al magister Romel J. Gallardo Amaya, nuestro director, por su apoyo, ayuda e interés en el transcurso de la investigación.

Al laboratorista Oliver Picón Vacca, quien nos colaboró constantemente en la ejecución de los ensayos del laboratorio.

A la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña por brindarnos los conocimientos para contribuir en nuestra formación personal y profesional.

*Luis Eduardo Gómez Pérez
William Ferney Guillín Acosta*

CONTENIDO

<u>INTRODUCCION</u>	23
<u>1. DETERMINACION DE LA VARIACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES EN CONDICION NATURAL Y ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES</u>	24
<u>1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</u>	24
<u>1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA</u>	24
<u>1.3 OBJETIVOS</u>	24
1.3.1 Objetivo General	24
1.3.2 Objetivos Específicos	24
<u>1.4 JUSTIFICACIÓN</u>	25
<u>1.5 DELIMITACIONES</u>	25
1.5.1 Delimitaciones geográficas	25
1.5.2 Delimitaciones temporales	25
1.5.3 Delimitaciones conceptuales	25
<u>2. MARCO REFERENCIAL</u>	26
<u>2.1 MARCO HISTÓRICO</u>	26
2.1.1 Estabilización y mejoramiento de rutas no pavimentadas.	26
2.1.2 Análisis de Interacción Suelo o Estructura para Refuerzo de Suelos Fisurados.	26
2.1.3 Mezclas con Cemento en las Infraestructuras del Transporte.	27
2.1.4 Estabilización de Suelos arcillosos Compresibles.	27
<u>2.2 MARCO TEORICO</u>	27
2.2.1 Teoría de consolidación de suelos	27
2.2.2 Teoría de compresión simple inconfina	28
2.2.2.1 Tipos de rotura	29
2.2.3 Comportamiento de suelo- cementantes	29
2.2.4 Corte directo	30
2.2.4.1 Prueba drenada de corte directo sobre arena y arcillas saturadas	31
2.2.5 Ensayo de CBR	31
<u>2.3 MARCO CONCEPTUAL</u>	31
2.3.1 Clasificación de suelos	31
2.3.1.1 Tamaño de las partículas del suelo	32
2.3.1.2 Límites de Atterberg	32
2.3.2 Consolidación	33
2.3.3 Capacidad portante	33
2.3.4 Subrasante	34
2.3.5 Estabilización de suelos	34
2.3.6 Cemento y cal	34
<u>2.4 MARCO CONTEXTUAL</u>	35
<u>2.5 MARCO LEGAL</u>	35
2.5.1 Normas internacionales	35

2.5.2 Normas nacionales	36
<u>3. DISEÑO METODOLOGICO</u>	38
<u>3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN</u>	38
<u>3.2 POBLACIÓN</u>	38
<u>3.3 MUESTRA</u>	38
<u>3.4 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN</u>	40
3.4.1 Recolección de información conceptual	40
3.4.2 Recolección de información de campo	40
<u>3.5 ANALISIS Y PROCEDIMIENTOS DE DATOS</u>	40
<u>4. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS</u>	41
<u>4.1 CARACTERIZACION FISICA DEL SUELO OBJETO DE ESTUDIO EN CONDICION NATURAL</u>	41
4.1.1 Visita de campo	41
4.1.2 Localización de la zona de toma de muestras para el estudio	41
4.1.3 Exploración para caracterización del suelo	42
4.1.4 Realización de ensayos de laboratorio	42
4.1.4.1 Ensayo de humedad natural	43
4.1.4.2 Granulometría terreno natural	44
4.1.4.3 Ensayo análisis granulométrico método del hidrómetro	45
4.1.4.4 Límites de Atterberg de la muestra extraída en terreno natural	46
4.1.4.5 Ensayo de gravedad específica	47
4.1.4.6 Ensayo de peso unitario	47
4.1.4.7 Ensayo de proctor estándar (método D)	48
<u>4.2 PROPIEDADES DE RESISTENCIA Y DEFORMACION DEL SUELO EN CONDICION NATURAL</u>	48
4.2.1 Ensayo CBR de laboratorio	49
4.2.2 Ensayo de corte directo	49
4.2.3 Ensayo de compresión inconfiada	51
<u>4.3 PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO OBJETO DE ESTUDIO EN CONDICION ESTABILIZADA CON CEMENTANTES</u>	52
4.3.1 Características de los cementantes.	52
4.3.1.1 Cal.	52
4.3.1.2 Cemento.	53
4.3.2 Propiedades físicas de la mezcla suelo-cal	53
4.3.2.1 Límites de Atterberg de la muestra estabilizada con cal	53
4.3.2.2 Ensayo de proctor estándar (método D)	57
4.3.3 Propiedades mecánicas de la mezcla suelo-cal	61
4.3.3.1 Ensayo de CBR de laboratorio	61
4.3.3.2 Ensayo de corte directo	64
4.3.3.3 Ensayo de compresión inconfiada	74
4.3.4 Propiedades físicas de la mezcla suelo-cemento	82
4.3.4.1 Límites de Atterberg de la muestra estabilizada con cemento	82
4.3.4.2 Ensayo de proctor estándar (método D)	86

4.3.5 Propiedades mecánicas de la mezcla suelo-cemento	91
4.3.5.1 Ensayo de CBR de laboratorio	91
4.3.5.2 Ensayo de corte directo	93
4.3.5.3 Ensayo de compresión inconfiada	104
<u>4.4 ANÁLISIS DE RESULTADOS.</u>	114
4.4.1 Propiedades físicas.	114
4.4.1.1 Propiedades físicas suelo estabilizado con cal.	114
4.4.1.2 Propiedades físicas suelo estabilizado con cemento.	117
4.4.2 Propiedades de resistencia y deformación.	121
4.4.2.1 Propiedades de resistencia y deformación suelo estabilizado con cal.	121
4.4.2.2 Propiedades de resistencia y deformación suelo estabilizado con cemento.	127
<u>5. CONCLUSIONES</u>	133
<u>6. RECOMENDACIONES</u>	135
<u>BIBLIOGRAFÍA</u>	136
<u>REFERENCIAS DOCUMENTALES ELECTRÓNICAS</u>	137
<u>ANEXOS</u>	139

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Comportamiento de suelo con cemento y suelo con cal	29
Cuadro 2. Numero de ensayos según la relación CVdes/CVtab	30
Cuadro 3. Valor aproximado de CVtab según el tipo de ensayo	31
Cuadro 4. Ensayos a realizar	32
Cuadro 5. Relación de ensayos en condición natural	33
Cuadro 6. Resultado de los ensayos de humedad	34
Cuadro 7. Clasificación del suelo objeto de estudio	35
Cuadro 8. Resultados del laboratorio del hidrómetro	36
Cuadro 9. Resultados de los ensayos de límites de Atterberg	37
Cuadro 10. Resultado del ensayo de gravedad específica en condición natural	38
Cuadro 11. Resultado del ensayo peso unitario en condición natural	
Cuadro 12. Resumen de las propiedades del suelo para la caracterización física en condición natural	
Cuadro 13. Relación de ensayos de resistencia y deformación en condición natural	39
Cuadro 14. Resultados ensayo de proctor en condición natural	
Cuadro 15. Resultados ensayo de CBR en estado natural	40
Cuadro 16. Resultados ensayo de corte directo en estado natural	41
Cuadro 17. Resultados ensayo de compresión inconfiada en estado natural	42
Cuadro 18. Resumen de las propiedades de resistencia y deformación del suelo en condición natural	43
Cuadro 19. Relación de peso suelo-cal para el ensayo de límites de Atterberg	44
Cuadro 20. Resultados del ensayo de límites de Atterberg para la mezcla suelo-cal	45
Cuadro 21. Relación de suelo-cal para el ensayo de proctor	46
Cuadro 22. Resultados del ensayo de proctor para la mezcla suelo-cal	47
Cuadro 23. Relación de suelo-cal para el ensayo de CBR	48
Cuadro 24. Resultados del ensayo de CBR para la mezcla de suelo-cal	49
Cuadro 25. Probetas realizadas de suelo-cal a 7 días de curado	50
Cuadro 26. Probetas realizadas de suelo-cal a 14 días de curado	51
Cuadro 27. Probetas realizadas de suelo-cal a 28 días de curado	52
Cuadro 28. Relación suelo-cal para el montaje de probetas	53
Cuadro 29. Resultados de ensayo corte directo de suelo-cal a 7 días de curado	54
Cuadro 30. Resultados de ensayo corte directo de suelo-cal a 14 días de curado	55
Cuadro 31. Resultados de ensayo corte directo de suelo-cal a 28 días de curado	56
Cuadro 32. Probetas realizadas de suelo-cal a 7 días de curado	57
Cuadro 33. Probetas realizadas de suelo-cal a 14 días de curado	58
Cuadro 34. Probetas realizadas de suelo-cal a 28 días de curado	59
Cuadro 35. Relación suelo-cal para el montaje de probetas	60
Cuadro 36. Resultados de ensayo de compresión inconfiada de suelo-cal a 7 días de curado	61
Cuadro 37. Resultados de ensayo de compresión inconfiada de suelo-cal a 14 días	62

de curado	
Cuadro 38. Resultados de ensayo de compresión inconfiada de suelo-cal a 28 días de curado	63
Cuadro 39. Relación de suelo-cemento para el ensayo de límites de Atterberg	64
Cuadro 40. Resultados del ensayo de límites de Atterberg para la mezcla suelo-cemento	65
Cuadro 41. Relación de suelo-cemento para el ensayo de proctor	66
Cuadro 42. Resultados del ensayo de proctor para la mezcla de suelo-cemento	67
Cuadro 43. Relación de suelo-cemento para el ensayo de CBR	68
Cuadro 44. Resultados del ensayo de CBR para la mezcla de suelo-cemento	69
Cuadro 45. Probetas realizadas de suelo-cemento a 7 días de curado	70
Cuadro 46. Probetas realizadas de suelo-cemento a 14 días de curado	71
Cuadro 47. Probetas realizadas de suelo-cemento a 28 días de curado	72
Cuadro 48. Relación suelo-cemento para el montaje de probetas	73
Cuadro 49. Resultados de ensayo de corte directo de suelo-cemento a 7 días de curado	74
Cuadro 50. Resultados de ensayo de corte directo de suelo-cemento a 14 días de curado	75
Cuadro 51. Resultados de ensayo de corte directo de suelo-cemento a 28 días de curado	76
Cuadro 52. Probetas realizadas de suelo-cemento a 7 días de curado	77
Cuadro 53. Probetas realizadas de suelo-cemento a 14 días de curado	78
Cuadro 54. Probetas realizadas de suelo-cemento a 28 días de curado	79
Cuadro 55. Relación suelo-cemento para el montaje de probetas	80
Cuadro 56. Resultados de ensayo de compresión inconfiada de suelo-cemento a 7 días de curado	81
Cuadro 57. Resultados de ensayo de compresión inconfiada de suelo-cemento a 14 días de curado	82
Cuadro 58. Resultados de ensayo de compresión inconfiada de suelo-cemento a 28 días de curado	83
Cuadro 59. Resumen de límites de Atterberg para suelo-cal.	84
Cuadro 60. Porcentaje según la variación entre el estado natural y la mezcla suelo-cal.	85
Cuadro 61. Resumen resultados peso específico seco máximo, humedad optima en estado natural y cal como cementante.	86
Cuadro 62. Porcentaje según la variación del peso específico, humedad optima en estado natural y cal como cementante.	87
Cuadro 63. Resumen de límites de Atterberg para suelo-cemento.	88
Cuadro 64. Porcentaje según la variación entre el estado natural y con cementante.	89
Cuadro 65. Resumen resultados peso específico seco máximo, humedad optima en estado natural y cemento como cementante.	90
Cuadro 66. Porcentaje según la variación del peso específico, humedad optima en estado natural y cemento como cementante.	91
Cuadro 67. Resultados CBR a 0.1 - 0,2 en estado natural y estado cementante con cal.	92

Cuadro 68. Variación en porcentaje del CBR 0.1 – 0.2 entre el estado natural y mezcla suelo-cal como cementante.	93
Cuadro 69. Datos de la cohesión mezcla suelo-cal en 7, 14 y 28 días de curado.	94
Cuadro 70. Variación porcentual entre la cohesión del estado natural y suelo-cal en sus diferentes tiempos de curado.	95
Cuadro 71. Datos del ángulo de fricción en la mezcla suelo-cal en 7, 14 y 28 días de curado.	96
Cuadro 72. Variación porcentual entre el ángulo de fricción del estado natural y suelo-cal en sus diferentes tiempos de curado.	97
Cuadro 73. Datos de la resistencia a la compresión inconfiada RCU en la mezcla suelo-cal en 7, 14 y 28 días de curado.	98
Cuadro 74. Variación porcentual entre la compresión inconfiada RCU del estado natural y suelo-cal en sus diferentes tiempos de curado.	99
Cuadro 75. Resultados CBR a 0.1 - 0,2 en estado natural y estado cementante con cemento.	100
Cuadro 76. Variación en porcentual del CBR 0.1 – 0.2 entre el estado natural y mezcla suelo-cemento como cementante.	101
Cuadro 77. Datos del ángulo de fricción y cohesión en la mezcla suelo-cemento en 7, 14 y 28 días de curado.	102
Cuadro 78. Variación porcentual entre el ángulo de fricción y cohesión del estado natural y suelo-cemento en sus diferentes tiempos de curado.	103
Cuadro 79. Datos de la resistencia a la compresión inconfiada RCU en la mezcla suelo-cemento en 7, 14 y 28 días de curado.	104
Cuadro 80. Variación porcentual entre la compresión inconfiada RCU del estado natural y suelo-cemento en sus diferentes tiempos de curado.	105

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1. Inspección del terreno	31
Fotografía 2. Zona de extracción de muestras	32
Fotografía 3. Muestras alteradas	33
Fotografía 4. Toma de muestras inalteradas	34
Fotografía 5 y 6. Muestras inalteradas para determinar la resistencia y deformación del suelo	35
Fotografía 7. Muestra extraída	36
Fotografía 8. Homogenización del material	37
Fotografía 9. Mezclado de la muestra	38
Fotografía 10. Limite líquido	40
Fotografía 11. Limite plástico	42
Fotografía 12. Ebullición de las muestras	43
Fotografía 13. Lectura final de expansión	44
Fotografía 14. Ensayo en la maquina multiusos	45
Fotografía 15. Montaje de la muestra en la cámara para ensayo de corte directo	46
Fotografía 16. Falla de la muestra debido a la acción de corte directo	48
Fotografía 17. Montaje de la muestra en máquina de compresión simple	50
Fotografía 18. Falla de las muestras ensayadas debido a cargas axiales bajo compresión simple	51
Fotografía 19. Peso de la muestra	52
Fotografía 20. Peso de la cal al 3% de la muestra de suelo	53
Fotografía 21. Mezcla suelo-cal	54
Fotografía 22. Muestra en cazuela de Casagrande	55
Fotografía 23. Muestra para el ensayo de proctor	56
Fotografía 24. Cal a adicionar	57
Fotografía 25. Mezcla de suelo-cal	58
Fotografía 26. Cantidad de agua a adicionar	59
Fotografía 27. Compactación del suelo-cal	60
Fotografía 28. Peso molde más suelo-cal	61
Fotografía 29. Material extraído del molde para determinar la humedad	62
Fotografía 30. Moldes para el ensayo de CBR	63
Fotografía 31. Mezcla suelo-cal	64
Fotografía 32. Cantidad de agua a adicionar	65
Fotografía 33. Peso de molde más suelo-cal	66
Fotografía 34. Ensayo en maquina multiusos	67
Fotografía 35. Probeta después del ensayo	68
Fotografía 36. Cal a adicionar	69
Fotografía 37. Suelo-cal a mezclar	70
Fotografía 38 y 39. Rayado de cara entre capas	71
Fotografía 40. Extracción de probeta suelo-cal	72
Fotografía 41. Probeta extraída	73

Fotografía 42. Curado de la probeta	74
Fotografía 43. Probeta para tiempo de curado	75
Fotografía 44. Probeta desenvuelta para tallado	76
Fotografía 45. Probeta para tallar	77
Fotografía 46. Tallado de la muestra	78
Fotografía 47. Peso de la muestra	79
Fotografía 48. Ensayo de la muestra	80
Fotografía 49. Falla 2% de cal a 7 días	81
Fotografía 50. Falla 2% de cal a 14 días	82
Fotografía 51. Falla 2% de cal a 28 días	83
Fotografía 52. Cal a adicionar	84
Fotografía 53. Suelo-cal a mezclar	85
Fotografía 54 y 55. Rayado de cara entre capas	86
Fotografía 56. Extracción de la probeta	87
Fotografía 57. Probeta extraída	88
Fotografía 58. Curado de la probeta	89
Fotografía 59. Probeta para tiempo de curado	90
Fotografía 60. Probeta desenvuelta para tallado	91
Fotografía 61. Tallado de la muestra	92
Fotografía 62. Muestra tallada y lista para el ensayo	93
Fotografía 63 y 64. Ensayo de la muestra	94
Fotografía 65. Peso de la muestra para ensayo de límites	95
Fotografía 66. Recipientes y mezcla de suelo-cemento	96
Fotografía 67. Cazuela de Casagrande	97
Fotografía 68. Muestra para el ensayo	98
Fotografía 69. Cemento a adicionar	99
Fotografía 70. Mezcla de suelo-cemento	100
Fotografía 71. Cantidad de agua a adicionar	101
Fotografía 72. Compactación del suelo-cemento	102
Fotografía 73. Peso molde suelo-cemento	103
Fotografía 74. Moldes a sumergir	104
Fotografía 75. Lectura inicial	105
Fotografía 76. Ensayo en máquina multiusos	106
Fotografía 77. Cemento a adicionar	107
Fotografía 78. Suelo-cemento a mezclar	108
Fotografía 79 y 80. Rayado de cara entre capas	109
Fotografía 81. Peso molde más suelo-cemento	110
Fotografía 82. Extracción de probeta suelo-cemento	111
Fotografía 83. Probeta extraída	112
Fotografía 84. Curado de probeta	113
Fotografía 85. Probeta lista para tiempo de curado	114
Fotografía 86. Probeta desenvuelta para tallado	115
Fotografía 87. Tallado de la muestra	116
Fotografía 88. Falla 4% cemento 7 días	117
Fotografía 89. Falla 6% cemento 28 días	118

Fotografía 90. Cemento a adicionar	119
Fotografía 91. Suelo-cemento a mezclar	120
Fotografía 92 y 93. Rayado de cara entre capas	121
Fotografía 94. Peso molde más suelo-cemento	122
Fotografía 95. Extracción de probeta suelo-cemento	123
Fotografía 96. Probeta extraída	124
Fotografía 97. Curado de probeta	125
Fotografía 98. Probeta lista para tiempo de curado	126
Fotografía 99. Probeta desenvuelta para tallado	127
Fotografía 100. Tallado de la muestra	128
Fotografía 101. Muestra tallada y lista para el ensayo	129
Fotografía 102. Falla 2% cemento	130
Fotografía 103. Falla 3% cemento	131
Fotografía 104. Falla 8% cemento	132

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama del arreglo para la prueba de corte directo	31
Figura 2. Conjunto de mallas para una prueba de laboratorio	43
Figura 3. Conjunto de la copa Casagrande con ranurador laminar	61
Figura 4. Localización de la zona de toma de muestras para estudio, vereda Pueblo Nuevo-Ocaña, N.S.	88

LISTA DE GRÁFICAS

Grafica 1. Perfil de humedad	44
Grafica 2. Perfil granulométrico	45
Grafica 3. Variación del límite líquido respecto al porcentaje de cal	46
Grafica 4. Variación del límite plástico respecto al porcentaje de cal	47
Grafica 5. Variación del índice de plasticidad respecto al porcentaje de cal	48
Grafica 6. Resumen de las gráficas del ensayo de proctor de la mezcla suelo-cal	49
Grafica 7. Variación de la humedad óptima respecto a los porcentajes de cal	50
Grafica 8. Variación del peso seco máximo respecto a los porcentajes de cal	51
Grafica 9. CBR máximo 0.1 y 0.2 vs %CAL	52
Grafica 10. Variación del ángulo de fricción vs Porcentaje de cal	53
Grafica 11. Variación de la cohesión vs Porcentaje de cal	54
Grafica 12. Variación del ángulo de fricción vs días de curado (mezcla suelo-cal)	55
Grafica 13. Variación de la cohesión vs días de curado (mezcla suelo-cal)	56
Grafica 14. Resistencia vs porcentaje de cal	57
Grafica 15. Resistencia vs tiempo de curado	58
Grafica 16. Límite líquido vs porcentaje de cemento	59
Grafica 17. Límite plástico vs porcentaje de cemento	60
Grafica 18. Índice plástico vs porcentaje de cemento	61
Grafica 19. Resumen de gráficas de peso unitario vs humedad, mezcla suelo-cemento	62
Grafica 20. Densidad máxima vs porcentaje de cemento	63
Grafica 21. Humedad óptima vs porcentaje de cemento	64
Grafica 22. CBR máximo vs porcentaje de cemento	65
Grafica 23. Variación del ángulo de fricción vs porcentaje de cemento	66
Grafica 24. Variación de la cohesión vs porcentaje de cemento	67
Grafica 25. Variación del ángulo de fricción vs tiempo de curado (mezcla suelo-cemento)	68
Grafica 26. Variación de la cohesión vs tiempo de curado (mezcla suelo-cemento)	69
Grafica 27. Variación de la resistencia vs porcentaje de cemento	70
Grafica 28. Resistencia vs tiempo de curado	71
Grafica 29. Porcentaje según la variación entre el estado natural y con cementante cal.	72
Grafica 30. Resultados peso específico seco máximo, humedad óptima en estado natural y cal como cementante.	73
Grafica 31. Variación del peso específico, humedad óptima en estado natural y cal como cementante.	74
Grafica 32. Porcentaje según la variación entre el estado natural y con cementante cemento.	75
Grafica 33. Resultados peso específico seco máximo, humedad óptima en estado natural y cemento como cementante.	76
Grafica 34. Variación del peso específico, humedad óptima en estado natural y cemento como cementante.	77
Grafica 35. Variación en porcentaje del CBR 0.1 – 0.2 entre el estado natural y	78

mezcla suelo-cal como cementante.

Grafica 36. Variación porcentual entre la cohesión del estado natural y suelo-cal en sus diferentes tiempos de curado. **79**

Grafica 37. Variación porcentual entre el ángulo de fricción del estado natural y suelo-cal en sus diferentes tiempos de curado. **80**

Grafica 38. Variación porcentual entre la compresión inconfiada RCU del estado natural y suelo-cal en sus diferentes tiempos de curado. **81**

Grafica 39. Variación en porcentual del CBR 0.1 – 0.2 entre el estado natural y mezcla suelo-cemento como cementante. **82**

Grafica 40. Variación porcentual entre el ángulo de fricción del estado natural y suelo-cemento en sus diferentes tiempos de curado. **83**

Grafica 41. Variación porcentual entre la cohesión del estado natural y suelo-cemento en sus diferentes tiempos de curado. **84**

Grafica 42. Variación porcentual entre la compresión inconfiada RCU del estado natural y suelo-cemento en sus diferentes tiempos de curado. **85**

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Ensayo de humedad natural	140
Anexo B. Ensayo de granulometría	141
Anexo C. Ensayo análisis granulométrico método del hidrómetro	142
Anexo D. Ensayo de límites de Atterberg de la muestra extraída en el terreno natural	151
Anexo E. Ensayo de gravedad específica	161
Anexo F. Ensayo de peso unitario	188
Anexo G. Ensayo de proctor estándar (método D)	202
Anexo H. Ensayo de CBR de laboratorio	239
Anexo I. Ensayo de corte directo	249
Anexo J. Ensayo de compresión inconfiada	262
Anexo K. Ensayo de límites de Atterberg de la muestra estabilizada con cal	289
Anexo L. Ensayo de proctor estándar (método D) de la mezcla suelo-cal	300
Anexo M. Ensayo de CBR de laboratorio de la mezcla suelo-cal	395
Anexo N. Ensayo de corte directo de la mezcla suelo-cal	396
Anexo O. Ensayo de compresión inconfiada de la mezcla suelo-cal	397
Anexo P. Ensayo de límites de Atterberg de la muestra estabilizada con cemento	400
Anexo Q. Ensayo de proctor estándar (método D) de la mezcla suelo-cemento	401
Anexo R. Ensayo de CBR de laboratorio de la mezcla suelo-cemento	402
Anexo S. Ensayo de corte directo de la mezcla suelo-cemento	403
Anexo T. Ensayo de compresión inconfiada de la mezcla suelo-cemento	405

RESUMEN

El presente tema de investigación tiene por objetivo determinar la variación de las propiedades mecánicas de suelos arcillosos compresibles en condición natural y estabilizada con cementantes (cal y cemento). En general el cemento se usa en materiales aportando cohesión y rigidez, mejorando así las propiedades mecánicas y la durabilidad. Por otro lado, la cal se usa básicamente en suelos arcillosos con exceso de agua consiguiendo un secado de los suelos excesivamente húmedos e incrementando la resistencia y rigidez del suelo.

De lo anteriormente descrito, el suelo extraído de la zona de toma de muestras se mejorara en dosificaciones de cal tal como el 2%, 3%, 4%, 5% y 6%. En el cemento unas dosificaciones del 2%, 3%, 4%, 5%, 6%, 8%, 10%, 12%, 14% y 16%, en donde se hallen las propiedades físicas, de resistencia y deformación, en tres tiempos de curado como lo son 7, 14 y 28 días, para así poder comparar los resultados mostrando el mejoramiento que el suelo de estudio puede llegar a alcanzar.

Como conclusión, se mostrara el cambio en las propiedades físicas, de resistencia y deformación, dependiendo de la dosificación de cemento y cal con el estado natural.

INTRODUCCION

Este documento es importante porque es el informe final del trabajo de grado, para optar el título de Ingeniero Civil de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña mediante la investigación titulada DETERMINACION DE LA VARIACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES EN CONDICION NATURAL Y ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES.

En el presente trabajo se realizaron diversos ensayos de laboratorio, de un suelo extraído de una zona de muestreo, la cual se encuentra ubicada en la vía que comunica a Ocaña con el corregimiento de Pueblo Nuevo, para así caracterizar el suelo en estado natural y posteriormente verificar sus propiedades mecánicas al estabilizarlo. La estabilización del suelo se llevara a cabo con cementantes (cal y cemento) para obtener un mejoramiento en sus propiedades mecánicas.

Además es de gran importancia la realización de esta investigación ya que se van a dar diferentes valores de dosificación de estabilización con cal y cemento y así dárselo a conocer a los profesionales relacionados con el tema, para que en algún momento de su ejercicio profesional puedan aplicar los conocimientos desarrollados en este trabajo de investigación.

1. DETERMINACION DE LA VARIACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES EN CONDICION NATURAL Y ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En los proyectos u obras civiles se tienen en cuenta varios factores a la hora de llevar a cabo su realización, como lo son: el uso del suelo, el tipo de edificación, el impacto ambiental y el comportamiento mecánico del suelo sobre el cual se piensa realizar la obra; por eso es de gran importancia conocer las propiedades de este ya que va a soportar las cargas transmitidas por las infraestructuras o en caso tal por el flujo vehicular que vayan a circular por una vía pavimentada.

Hay casos en que el suelo en su estado natural no tiene las propiedades aptas para ser una base sobre la cual se pueda ejecutar una obra civil, como lo es un suelo arcilloso compresible de baja capacidad portante y alta deformabilidad, es por eso que se encuentran diferentes formas de mejorar las condiciones, ya sea retirando el material y reemplazándolo por uno que tenga las propiedades adecuadas, o modificar las propiedades del material existente para así obtener una variación de estas con respecto a las del estado natural y así poder llevar a cabo cualquier obra civil.

1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA

Luego de estabilizar un suelo arcilloso compresible con cementantes ¿Qué tanto es la variación de las propiedades mecánicas del suelo estabilizándolo con cementantes en comparación de este en estado natural?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general. Determinar la variación de las propiedades mecánicas de suelos arcillosos compresibles entre la condición natural y estabilizada con cementantes.

1.3.2 Objetivos específicos. Realizar la caracterización física del suelo objeto de estudio en condición natural.

Determinar las propiedades de resistencia y deformación del suelo objeto de estudio en condición natural.

Determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo objeto de estudio en condición estabilizada con cementantes.

1.4 JUSTIFICACION

En la ejecución de proyectos civiles hay varios factores que influyen a la hora de llevarse a cabo entre los cuales encontramos el suelo. Siendo este el que va a soportar las cargas transmitidas por la obra civil, siempre se espera que el suelo sobre el cual se va a cimentar, se encuentre en las condiciones óptimas pero no en todas las obras civiles vamos a tener la fortuna de que el terreno sea así.

A través del tiempo se han encontrado suelos en condiciones no aptas para soportar cargas, en el momento se le han dado soluciones para poder llevar a cabo la ejecución de la obra ya sea reemplazándolo por otro o haciéndole un mejoramiento. En nuestra problemática sabemos que tenemos un suelo arcilloso compresible que no tiene las propiedades adecuadas para soportar las cargas que se les transmitirán, por tal razón se le hará un mejoramiento con cementantes; para analizarlo en el laboratorio mediante ensayos y así determinar la variación de las propiedades mecánicas que este tiene con respecto a las obtenidas en su estado natural. Por eso es de vital importancia llevar a cabo este proyecto, ya que se van a tabular los datos obtenidos y serán muy útiles para los profesionales porque tendrán una base de cuanto mejora su suelo después de realizar un mejoramiento adecuado y así saber que cargas este podrá soportar.

1.5 DELIMITACIONES

1.5.1 Delimitación geográfica. El suelo en estudio está ubicado en el sector Rural de Ocaña N. de S. en la vía que conduce al corregimiento de pueblo nuevo. El problema que se aborda en desarrollo en este proyecto de grado está relacionado con la variación de las propiedades mecánicas del suelo en estado natural y estabilizado con cementantes.

1.5.2 Delimitación temporal. El tiempo para el desarrollo del proyecto es de 4 meses, tal como se muestra en el cronograma de actividades, y estará comprendido por cinco etapas en la que se establece el desarrollo formal de la investigación.

1.5.3 Delimitación conceptual. Se tendrán en cuenta los siguientes conceptos:

Clasificación de suelos, consolidación, capacidad portante, Subrasante, estabilización de suelos.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1 MARCO HISTORICO

2.1.1 Estabilización y mejoramiento de rutas no pavimentadas. Ing. Fabián Elizondo Arrieta. Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales, Universidad de costa rica. Costa Rica cuenta con una Red Vial Nacional en tierra y lastre que comprende cerca de 3000 km. Durante el 2008 el MOPT- CONAVI licitó un programa de Conservación de Rutas de Lastre y Tierra que contempla una inversión de ¢7.000 millones (\$12,5 millones). La optimización de estos recursos, así como la implementación de alternativas diferentes a las utilizadas actualmente (relastreo y nivelación) que busquen mejorar la vida útil de este tipo de pavimentos, reducir los costos de mantenimiento y brindar mejores condiciones a los usuarios; traería muchas ventajas y es de gran importancia para el país. El cemento, la cal y el bitumen han sido utilizados ampliamente en otros países para la estabilización y mejoramiento de materiales con excelentes resultados, por este motivo el LanammeUCR mediante este proyecto de investigación formuló una “Guía para la estabilización de rutas no pavimentadas” con base en experiencias internacionales, la cual presenta un esquema para la elección del aditivo óptimo con base en el tipo de material a estabilizar, procedimientos de diseño y evaluación de propiedades y procesos constructivos. Por último, se plantea para futuras etapas llevar a cabo proyectos piloto en conjunto con el MOPT-CONAVI, para la validación y puesta en práctica de estas alternativas.¹

2.1.2 Análisis de Interacción Suelo o Estructura para Refuerzo de Suelos Fisurados. Artículo, Jorge Alberto Rodríguez Ordoñez, Bogotá - Colombia. Se presentan los resultados de un análisis de interacción suelo estructura realizado para el diseño de una cimentación en arcillas blandas fisuradas de la Sabana de Bogotá. El sistema de cimentación analizado consiste en una estabilización y en un refuerzo del suelo mediante inclusiones de suelo con cemento y cal. Se evaluó el efecto de las inclusiones sobre la capacidad portante y las deformaciones, teniendo en cuenta la presencia de grietas abiertas y fisuras presentes en el suelo debido a desecación. Los análisis se hicieron mediante un modelo axisimétrico de elementos finitos para modelar el suelo y las inclusiones rígidas. Los datos para los análisis se obtuvieron del estudio de suelos realizado, como parte del proyecto para una subestación eléctrica de alta capacidad, la cual está localizada en el municipio de Tenjo, Cundinamarca. Los resultados de los análisis son consistentes con las observaciones realizadas de la problemática de los suelos fisurados en el área y plantean

¹ ELIZONDO ARRIETA, Fabián Ing. y SIBAJA, Daniela Ing. Guía para la estabilización y mejoramiento de rutas no pavimentadas, LanammeUCR, 2008. [En Línea] [Citado el 11 de Agosto de 2014]. Disponible en internet
<http://www.lanamme.ucr.ac.cr/riv/index.php?option=com_content&view=article&id=269&Itemid=129>

una metodología de análisis y diseño para alternativas eficientes de cimentación en estos suelos fisurados.²

2.1.3 Mezclas con Cemento en las Infraestructuras del Transporte “Estabilización de Suelos con Cal”. (Artículo-Conferencia, **Juan Diego Bauzá Castelló Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, Madrid. España**). Esta conferencia, enmarcada en una jornada sobre tratamiento de materiales con cemento, está enfocada a la aplicación de la cal para la mejora de suelos predominantemente arcillosos, sin entrar a considerar otros usos y posibilidades de dicho tratamiento que deben ser objeto de estudios particulares. En ella se repasan someramente los principios que gobiernan el proceso y se analizará tanto la situación normativa de los tratamientos de suelo con cal como la técnica de su diseño. No se trata en los mismos temas sobre la ejecución encomendados a otros ponentes.³

2.1.4 Estabilización de Suelos arcillosos Compresibles (Trabajo de grado de los estudiantes Jonathan Becerra y Oliver Picón). Esta investigación se realizara en el Barrio de Buenos Aires de la Ciudad de Ocaña de Norte de Santander y tiene como objetivo el mejoramiento de suelos arcillosos compresibles; para ello existen diferentes tipos de aditivos de estabilización, los más utilizados son el cemento y la cal. En general el cemento se usa en materiales granulares aportando cohesión y rigidez, mejorando así las propiedades mecánicas y la durabilidad. Por otro lado, la cal se usa básicamente en suelos arcillosos con exceso de agua consiguiendo un secado de los suelos excesivamente húmedos e incrementando la resistencia y rigidez del suelo.

A partir de lo descrito anteriormente, el suelo de estudio se mejorara utilizando la combinación de ambos aditivos (cemento – cal), utilizando varias dosificaciones con la finalidad de determinar las tendencias que permitan optimizar las variables físico-mecánicas del suelo a mejorar; para luego proceder a evaluar su comportamiento a través de sus propiedades de resistencia a la compresión inconfesada. Como conclusión, se establecerán recomendaciones específicas relacionadas a los parámetros de dosificación a tener en cuenta en el mejoramiento del suelo de estudio. ⁴

2.2 MARCO TEORICO

2.2.1 Teoría Consolidación de suelos. Al observar los depósitos de material muy suave situados en el fondo de una masa de agua, por ejemplo un lago, se nota que el suelo reduce su volumen conforme pasa el tiempo y aumentan las cargas por sedimentación sucesiva. A

² RODRIGUEZ ORDOÑEZ, Jorge Alberto. Análisis de interacción suelo-estructura para refuerzo de suelos fisurados. [En línea] [Citado el 11 de Agosto de 2014]. Disponible en internet <<http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/iyu/article/viewFile/906/506>>

³ BAUZA CASTELLO, Juan Diego. Mezclas con cemento en las infraestructuras del transporte, Estabilización de suelos con cal. [En línea] [Citado el 11 de Agosto de 2014] Disponible en internet <http://www.elabora.es/files/ap_articulos/DIR_AGGY1OJ3YZRIKQPUMMD/ESTABILIZACION_DE_SU_ELOS_CON_CAL.pdf>

⁴ BECERRA CARRASCAL, Jonathan y PICON, Oliver (Trabajo de grado), Estabilización de suelos arcillosos compresibles, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

un proceso de disminución de volumen, que tenga lugar en un lapso, provocado por aumento de las cargas sobre el suelo, se le llama proceso de consolidación.

Frecuentemente ocurre que durante el proceso de consolidación la posición relativa de las partículas sólidas sobre un mismo plano horizontal permanece esencialmente la misma; así, el movimiento de las partículas de suelo puede ocurrir solo en dirección vertical; esta es la consolidación unidireccional o unidimensional.

En el caso citado arriba, por ejemplo, la consolidación sería de este tipo, considerando que los estratos depositados tienen gran extensión horizontal, en comparación con su espesor. En la consolidación unidimensional, por lo tanto, el volumen de la masa de suelo disminuye, pero los desplazamientos horizontales de las partículas sólidas son nulos.⁵

2.2.2 Teoría Compresión Simple Inconfinada. El ensayo de compresión no confinada, también conocido con el nombre de ensayo de compresión simple o ensayo de compresión uniaxial, es muy importante en Mecánica de Suelos, ya que permite obtener un valor de carga última del suelo. Este método de ensayo es aplicable solo a materiales cohesivos que no expulsan agua durante la etapa de carga del ensayo y que mantienen su resistencia después de remover las presiones de confinamiento, como las arcillas o los suelos cementados.

Es importante comprender el comportamiento de los suelos sometidos a cargas, ya que es en ellos o sobre ellos que se van a construir estructuras, ya sean puentes, edificios o carreteras, que requieren de una base firme, o más aún que pueden aprovechar las resistencias del suelo en beneficio de su propia capacidad y estabilidad, siendo el estudio y la experimentación las herramientas para conseguirlo, y finalmente poder predecir, con una cierta aproximación, el comportamiento ante las cargas de estas estructuras.

Según el valor de la resistencia máxima a compresión simple, una arcilla se puede clasificar del modo que se indica a continuación:

Consistencia del suelo debido a la Carga última ($q_u = \text{kg/cm}^2$) del suelo.

Muy blanda < 0,25.

Blanda 0,25 - 0,50.

Media 0,50 - 1,00.

Firme 1,00 - 2,00.

Muy firme 2,00 - 4,00.

Dura > 4,00.⁶

⁵ JUAREZ BADILLO, Eulalio, RICO RODRIGUEZ, Alfonso. Mecánica de suelos, tomo I, Fundamentos de la mecánica de suelos. Editorial Limusa. 2005, México, P.247, ISBN:968-18-0069-9

⁶ SANTIBAÑEZ, Daniel, Valdivia 4 de junio de 2004, ensayo de compresión no confinada, laboratorio de mecánica de suelos, Universidad Austral de Chile, Facultad de ciencias de la ingeniería. [En línea] [Citado el 11 de Agosto de 2014] Disponible en internet <<http://www.slideshare.net/JorgeVizneyChambiMamani/30512569-informeensayodecompresionsimple>>

2.2.2.1 Tipos de rotura. En un ensayo de compresión simple se pueden producir distintos tipos de rotura, los cuales son la rotura frágil y la rotura dúctil. En la primera predominan las grietas paralelas a la dirección de la carga, y la rotura ocurre de un modo brusco y bajo deformaciones muy pequeñas, presentándose después de ella un desmoronamiento de la resistencia. En la segunda la muestra se limita a deformarse, sin que aparezcan zonas de discontinuidad en ella. De forma intermedia, la rotura se produce a través de un plano inclinado, apareciendo un pico en la resistencia y un valor residual.

En arcillas blandas aparece la rotura dúctil en el ensayo de compresión simple, mientras que en suelos cementados se suele registrar rotura frágil en este tipo de ensayos. Las teorías de rotura frágil fueron iniciadas por Allan Griffith en 1920, al atribuir la reducida resistencia a la tracción de muchos materiales a la presencia de diminutas fisuras en su interior, en cuyos extremos se produce concentración de tensiones. La rotura se produce debido a la propagación de micro-fisura existente bajo dicha concentración de tensiones. En una probeta sometida a compresión simple también se pueden producir tracciones locales en el contorno de las fisuras, especialmente sobre planos paralelos a la dirección de la compresión. Esto explica la aparición de grietas verticales. En suelos blandos sometidos a presiones no muy altas, la rotura dúctil se presenta bajo la forma de un ensanchamiento sólo por el centro, ya que por los extremos lo impide la fricción entre el suelo y las placas de carga.⁷

2.2.3 Comportamiento de Suelo – Cementantes.

Cuadro 1. Comportamiento de suelo con cemento y suelo con cal.

SUELO CEMENTO	SUELO CAL
Para suelos arcillosos resulta más complicado y peor comprendido que en los suelos más gruesos.	Disminuye el índice de plasticidad de suelos plásticos
Complicaciones al mezclar cementos con arcillas suaves y húmedas (LL>50%, IP>18). Requiere pre tratamiento con cal.	Aumenta el IP de los suelos no plásticos
Aumenta la resistencia a la compresión del suelo hasta contenidos de cemento de más del 10%	Aumenta la resistencia a la compresión del suelo hasta contenidos de cal de 8%
Suelos Arcillo limosos brinda resistencia a la compresión de 30 kg/cm ² con 5% de contenido de cemento.	Suelos Arcillo limosos brinda resistencia a la compresión de 18 kg/cm ² con 5% de contenido de cal.

Fuente: Comparación con el suelo cemento. [En línea] [Citado el 11 de Agosto de 2014]. Disponible en internet: <http://1.sb-10.com/himiya/6083/index.html?page=2>

⁷ SANTIBAÑEZ, Daniel, Valdivia 4 de junio de 2004, ensayo de compresión no confinada, laboratorio de mecánica de suelos, Universidad Austral de Chile, Facultad de ciencias de la ingeniería. [En línea] [Citado el 11 de Agosto de 2014] Disponible en internet <<http://www.slideshare.net/JorgeVizneyChambiMamani/30512569-informeensayodecompresionsimple>>

Cuadro 1. Comportamiento de suelo con cemento y suelo con cal. (Continuación)

Suelos Grava arenosos brinda resistencia a la compresión de 58 kg/cm ² con 5% de contenido de cemento.	Suelos Grava arenosos brinda resistencia a la compresión de 8 kg/cm ² con 5% de contenido de cal.
Suelos Arcillo arenosos brinda resistencia a la compresión de 24 kg/cm ² con 5% de contenido de cemento.	Suelos Arcillo arenosos brinda resistencia a la compresión de 5 kg/cm ² con 5% de contenido de cal.
Suelos Arena uniforme brinda resistencia a la compresión de 8 kg/cm ² con 5% de contenido de cemento.	Suelos Arena uniforme brinda resistencia a la compresión de 2 kg/cm ² con 5% de contenido de cal.
Mejores resultados en combinación con suelos granulares a los que se les quieren mejorar sus propiedades	Con contenidos de aditivos en el orden del 1 al 2% de Meta silicato sódico, oxido de calcio, sulfato sódico, mejora en más de un 100% la resistencia a la compresión simple, al estabilizar una arcilla.
En 1 hora de estabilización alcanza valores de resistencia con Beleta de 120°. A 10 horas alcanza resistencia con Beteta de 500°. (Contenido de 5% de cemento).	En 1 hora de estabilización alcanza valores de resistencia con Beleta de 250°. A 10 horas alcanza resistencia con Beteta de 290°. (Contenido de 5% de cal).
Requiere compactación inmediata	A mayor tiempo de fraguado, la cal requiere mayor cantidad de agua para compactarse.

Fuente: Comparación con el suelo cemento. [En línea] [Citado el 11 de Agosto de 2014]. Disponible en internet: <http://1.sb-10.com/himiya/6083/index.html?page=2>

2.2.4 Corte directo. La prueba de corte directo es más antigua y simple. Un diagrama del aparato para la prueba de corte directo se muestra en la figura 1. El equipo consiste en una caja de corte metálica en la que se coloca el espécimen. Las muestras pueden ser cuadradas o circulares. El tamaño de los especímenes generalmente usados es aproximado de 20 a 25 cm² transversalmente y de 25 a 30 mm de altura. La caja está cortada horizontalmente en dos partes. La fuerza normal sobre el espécimen se aplica desde la parte superior de la caja de corte. La fuerza cortante es aplicada moviendo una mitad de la caja respecto de la otra para generar la falla en el espécimen de suelo.

Figura 1. Diagrama del arreglo para la prueba de corte directo.

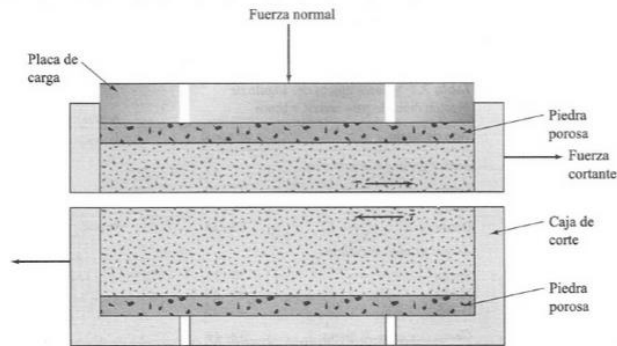


FIGURA 7.4 Diagrama del arreglo para la prueba de corte directo.

Fuente: BRAJA M. Das, Fundamentos de Ingeniería Geotécnica. Editorial Thomson. 2001, México, P. 212, ISBN: 970-686-061-

2.2.4.1 Prueba drenada de corte directo sobre arena y arcillas saturadas. La caja de corte directo que contiene el espécimen de suelo es generalmente mantenido dentro de un recipiente que se llena con agua para saturar al espécimen. Una prueba drenada se lleva a cabo sobre un espécimen de suelo saturado manteniendo la velocidad de carga suficientemente lenta de manera que el exceso de presión de poro del agua generada en el suelo se disipe completamente por drenaje. El agua de poro del espécimen es drenada a través de dos piedras porosas (ver figura 1).

La permeabilidad de la arcilla es muy pequeña comparada con la de la arena. Cuando se aplica una carga normal a un espécimen de suelo de arcilla, un periodo de tiempo suficientemente largo debe transcurrir para una consolidación plena, es decir, para la disipación del exceso de presión de poro del agua.⁸

2.2.5 Ensayo CBR. El Ensayo CBR (California Bearing Ratio: Ensayo de Relación de Soporte de California) mide la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo y para poder evaluar la calidad del terreno para subrasante, sub base y base de pavimentos. Se efectúa bajo condiciones controladas de humedad y densidad.⁹

2.3 MARCO CONCEPTUAL

2.3.1 Clasificación de suelos. Se basa en conocer el tipo de suelo de acuerdo a sus propiedades físicas y mecánicas a través de una clasificación en un método estandarizado

⁸BRAJA M. Das, Fundamentos de Ingeniería Geotécnica. Editorial Thomson. 2001, México, P. 2, ISBN: 970-686-061-

⁹ CONSTRUMATICA, Construpedia. [En línea] [Citado el 11 de Agosto de 2014] Disponible en internet <http://www.construmatica.com/construpedia/Ensayo_CBR>

(AASHTO – USCS); ya que es un factor de vital importancia, y que con esta información se pueden definir criterios a utilizar al momento de diseñar una obra.

2.3.1.1 Tamaño de las partículas del suelo. Independientemente del origen del suelo, los tamaños de las partículas, en general, que conforman un suelo, varían en un amplio rango. Los suelos en general son llamados grava, arena, limo o arcilla, dependiendo del tamaño predominante de las partículas. Este tamaño se puede determinar mediante un análisis por cribado el cual consiste en sacudir la muestra de suelo a través de un conjunto de mallas que tienen aberturas progresivamente más pequeñas. La figura 2 muestra un conjunto de estas en un vibrador de mallas usado para llevar a cabo la prueba en el laboratorio.⁸

Figura 2. Conjunto de mallas para una prueba de laboratorio.



FIGURA 1.4 Conjunto de mallas para una prueba de laboratorio.

Fuente: BRAJA M. Das, Fundamentos de Ingeniería Geotécnica. Editorial Thomson. 2001, México, P. 8, ISBN: 970-686-061-

2.3.1.2 Límites de Atterberg. Atterberg consideraba que la plasticidad del suelo quedaba determinada por el límite líquido y por la cantidad máxima de una cierta arena, que podía ser agregada al suelo, estando éste con el contenido de agua correspondiente al límite líquido, sin que perdiera por completo su plasticidad. El límite líquido se puede determinar mediante la copa Casagrande el cual es un recipiente de bronce con un tacón solidario del mismo material, el tacón y la copa giran en torno a un eje fijo unido a la base. (Ver figura 3)

Figura 3. Conjunto de la copa Casagrande con ranurador laminar



Fuente: Autores del proyecto

Además Atterberg definió otros límites entre los que se encuentra el límite de contracción, que consistía en la realización de mediciones frecuentes de la longitud y peso de un mismo prisma, hasta que ya no se observa ninguna disminución de la longitud. Luego Terzaghi sugirió un método más simple de determinación, que esencialmente, consiste en medir el peso y el volumen de una muestra de suelo totalmente seca; de tal momento, puede decirse que el límite de contracción sería la humedad de la muestra seca si tuviese sus vacíos llenos de agua.¹⁰

2.3.2 Consolidación. Se define como consolidación a la deformación plástica debida a reducción en la relación de vacíos (generalmente llamada asentamiento) la cual es función del tiempo y del exceso de presión de poros.

Cuando se aplica una carga a un suelo de grano fino saturado parcial o totalmente el tiempo para lograr la deformación plástica y la reducción en la relación de vacíos es mucho mayor, y para este proceso dependerá de varios factores entre los cuales los principales son: Grado de saturación, el coeficiente de permeabilidad del suelo, las propiedades del flujo de los poros y la longitud de la trayectoria que debe recorrer el fluido expulsado de la muestra para encontrar equilibrio.¹¹

2.3.3 Capacidad portante. Se denomina capacidad portante a la capacidad del terreno para soportar las cargas aplicadas sobre él. Técnicamente la capacidad portante es la máxima

¹⁰ JUAREZ BADILLO, Eulalio, RICO RODRIGUEZ, Alfonso. Mecánica de suelos, tomo I, Fundamentos de la mecánica de suelos. Editorial Limusa. 2005, México, P.129, ISBN:968-18-0069-9

¹¹ MARIATEGUI, U. J. [En línea] [citado el 11 de agosto de 2014]. Disponible en internet <<http://documents.mx/documents/ensayo-de-consolidacion-de-suelos.html>>

presión media de contacto entre la cimentación y el terreno tal que no se produzcan un fallo por cortante del suelo o un asentamiento diferencial excesivo.¹²

2.3.4 Subrasante. De la calidad de ésta depende, en gran parte, el espesor que debe tener un pavimento, sea éste flexible o rígido. Como parámetro de evaluación de esta capa se emplea la capacidad de soporte o resistencia a la deformación por esfuerzo cortante bajo las cargas del tránsito. Es necesario tener en cuenta la sensibilidad del suelo a la humedad, tanto en lo que se refiere a la resistencia como a las eventuales variaciones de volumen. Los cambios de volumen en un suelo expansivo, pueden ocasionar graves daños a las estructuras que se apoyan sobre éste, por esta razón, al construir un pavimento hay que intentar al máximo controlar las variaciones volumétricas del mismo a causa de la humedad.¹³

2.3.5 Estabilización de suelos. Consiste en mejorar un suelo existente adicionando un material, que normalmente es cal o cemento. Las ventajas directas que obtenemos de la estabilización son, entre otras, las siguientes: aprovechar suelos de baja calidad, evitando su extracción y transporte a vertedero; reducir la sensibilidad al agua de los suelos, aumentando su resistencia a la erosión, a la helada y otros agentes climáticos; permitir la circulación por terrenos impracticables y obtener una plataforma estable de apoyo del firme de infraestructuras lineales que colabore estructuralmente con el mismo. Los procedimientos más utilizados son la estabilización con cal y la estabilización con cemento, aunque también se utilizan otros aditivos, destacando los procesos de estabilización con ligantes hidrocarbonados y la estabilización con cloruros.¹⁴

2.3.6 Cemento y cal. El cemento es el ingrediente principal del concreto y la sustancia que le da su propiedad adhesiva. Es un polvo fino gris resultado de un proceso de transformación de calizas y arcillas sometidas a altas temperaturas, además es utilizado como un agente químico para realizar estabilizaciones a suelos.¹⁵

Por otro lado, la cal hidratada es hidróxido de calcio. El óxido de calcio debe recibir una cantidad estrictamente necesaria de agua, obteniéndose un hidróxido como polvo seco, que se muele finamente. Se utiliza como la cal apagada, con varias ventajas: Transporte sencillo

¹² HERRERA CHAPARRO, J., MAYTA FLORES, M., & VARGAS CHAVEZ, G. [En línea] [citado el 11 de agosto de 2014]. Disponible en internet <<http://www.buenastareas.com/ensayos/Capacidad-Portante-Del-Suelo/3295544.html>>

¹³ BARRERA, P. J. [En línea] [citado el 11 de agosto de 2014]. Disponible en internet <<http://www.geocities.ws/pablojavierbarrera/pav.html>>

¹⁴ YEPES PIQUERAS, V. (s.f.). [En línea] [citado el 11 de agosto de 2014]. Disponible en internet <<http://procedimientosconstruccion.blogs.upv.es/tag/estabilizacion-de-suelos/>>

¹⁵ HOLCIM, Colombia. [En línea] [citado el 29 de septiembre de 2015]. Disponible en internet <<http://www.holcim.com.co/productos-y-servicios/cemento.html>>

y almacenamiento en pilas, buena conservación, por no estar expuesta al aire y aplicación inmediata, ya que no requiere estar previamente bajo agua durante 48 horas.¹⁶

2.4 MARCO CONTEXTUAL

El estudio consta de un conjunto de trabajos de campo, laboratorio y de oficina con el fin de obtener toda la información necesaria.

De la zona de estudio se conoce que es un punto de la vía que conecta la ciudad de Ocaña con el corregimiento de Pueblo Nuevo el cual en un tramo donde se encuentra con material cohesivo, presentando problemas con la capacidad de soporte de cargas debido a los cambios volumétricos del suelo y alta deformabilidad.

El problema que se aborda en desarrollo en este proyecto de grado está relacionado con la estabilidad de un suelo arcilloso de alta plasticidad.

El trabajo de laboratorio se desarrolla en el Laboratorio de Suelos y Pavimentos de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña; laboratorio que fue creado a partir del año 1996, después de ser liquidado el ministerio de obras públicas, son cedidos los equipos en modalidad de comodato. Su ubicación inicial fue en la sede central de la Universidad hasta mediados del año 1998, luego fue trasladado a la sede de la primavera en las antiguas instalaciones del ministerio de obras públicas, que también fueron cedidas a la universidad y que hasta la actualidad aún está presente en dicha dirección y presta su servicio tanto a los estudiantes como a la comunidad, y área de influencia. Cabe destacar la importante inversión que se ha realizado por parte de la administración de la universidad en la adquisición de nuevos equipos de última tecnología en los últimos años, de tal forma que lo permite estar a la vanguardia con la investigación y desarrollo de proyectos.

Un impacto esperado del desarrollo del proyecto se puede resumir en el siguiente aspecto:

Implementación de la opción más adecuada y favorable para el mejoramiento de suelos que presentan características similares a la zona de estudio y deseen ser aprovechados y utilizados en la construcción urbanística de la región. Este podría llegar a ser un factor detonante para el constante crecimiento de la construcción en toda la ciudad; ya que se estaría empleando una mejor alternativa en esta área.

2.5 MARCO LEGAL

2.5.1 Normas internacionales

ASTM D-4643 Determinación en laboratorio del contenido de agua (humedad) de suelo, roca y mezclas de suelo-agregado.

¹⁶ QUIMINET, [En línea] [citado el 29 de septiembre de 2015]. Disponible en internet <<http://www.quiminet.com/articulos/la-cal-hidratada-y-su-uso-en-diferentes-industrias-17637.htm>>

ASTM D-422-63 Análisis granulométrico de suelos por tamizado
ASTM D-4318-84 Determinación del límite líquido y límite plástico de los suelos.
ASTM D-854 Determinación del peso específico de los suelos y de llenante mineral.

ASTM D-698 Relaciones de peso unitario-humedad en los suelos Equipo normal.
ASTM D-2166 Compresión inconfiada en muestras de suelos.
ASTM D-3080-98 Determinación de la resistencia al corte método de corte directo
ASTM D-1883-99 Relación de soporte del suelo en el laboratorio (CBR de laboratorio)
ASTM D-3877-96 Expansión unidimensional, contracción y presión de levantamiento en mezclas de suelo-cal
ASTM D-558 Relaciones humedad-masa unitaria de mezclas de suelo cemento.
ASTM D-559-96 Humedecimiento y secado de mezclas de suelo cemento compactadas.
ASTM D-1632-96 Preparación y curado de probetas de suelo cemento para pruebas de compresión y flexión en el laboratorio.
ASTM D-1633-00 Resistencia a la compresión de cilindros preparados de suelo cemento.

2.5.2 Normas nacionales

NTC - 1522 Ensayo para determinar la granulometría por tamizado.
NTC – 4630 Ensayo para la determinación del Límite líquido, del límite plástico y del índice de plasticidad de los suelos cohesivos.
NTC – 1974 Determinación del peso específico de sólidos de suelos con picnómetro de agua.
NTC - 1504 Clasificación de suelos para propósitos de ingeniería (sistema de clasificación unificada de suelos)
NTC – 1527 Resistencia a la Compresión inconfiada de suelos cohesivos.
I.N.V. E – 122-13 Determinación en laboratorio del contenido de agua (humedad) de muestras de suelo, roca y mezclas de suelo-agregado.
I.N.V. E – 123-13 Determinación de los tamaños de las partículas de los suelos.
I.N.V. E – 125-13 Determinación del límite líquido de los suelos.
I.N.V. E – 126-13 Límite plástico e índice de plasticidad de los suelos.
I.N.V. E – 128-13 Determinación de la gravedad específica de las partículas sólidas de los suelos y del llenante mineral, empleando un picnómetro con agua.
I.N.V. E - 141-13 Relaciones de humedad - peso unitario seco en los suelos (ensayo normal de compactación).
I.N.V. E – 148 – 13 CBR de suelos compactados en el laboratorio y sobre muestra inalterada.
I.N.V. E – 152-13 Compresión inconfiada en muestras de suelos.
I.N.V.E – 154 – 13 Ensayo de corte directo en condición consolidada drenada (CD)
I.N.V. E – 801 – 07 Resistencias de mezclas suelo cal.
I.N.V. E – 804 – 07 Expansión unidimensional, contracción y presión de levantamiento en mezclas de suelo-cal.
I.N.V. E – 806 – 07 Relaciones humedad-masa unitaria de mezclas de suelo cemento.
I.N.V. E – 807 – 07 Humedecimiento y secado de mezclas de suelo cemento compactadas.

I.N.V. E – 808 – 07 Preparación y curado de probetas de suelo cemento para pruebas de compresión y flexión en el laboratorio.

I.N.V. E – 809 – 07 Resistencia a la compresión de cilindros preparados de suelo cemento.

NSR-10 Norma Colombiano de construcción sismo resistente.

3. DISEÑO METODOLOGICO

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación con el que se desarrollara el presente proyecto es el método experimental, ya que la realización de dicho trabajo cuenta con el desarrollo de trabajo de campo (toma de muestras para establecer los estratos de suelo), trabajo de laboratorio y finalmente estableciendo la variación de las propiedades mecánicas del suelo en estado natural y estabilizado con cementantes.

3.2 POBLACIÓN

La población a tener en cuenta en nuestra investigación es el tipo de suelo clasificado como suelos arcillosos, los cuales presentan problemas de estabilidad en lo referente a su comportamiento bajo la acción de cargas.

3.3 MUESTRA

En base estadística establecida en el libro “PRINCIPIOS BASICOS DE INGENIERIAS DE ROCAS CON APLICACIÓN A ROCAS COLOMBIANAS” del Ingeniero Álvaro de la Cruz Correa Arroyave, y basado en la relación del coeficiente de variación en porcentaje que se desea obtener (CVdes) y entre el coeficiente de variación para el tipo de ensayo que se va a realizar (CVtab), teniendo en cuenta que varios autores mencionan que el valor aceptable de la desviación a obtener se encuentre en el rango de 3.5% - 10% y en base a los números de ensayos que se encuentran en las tablas del libro se determinó que el número de ensayos a realizar es de 99 para obtener las propiedades mecánicas del suelo.¹⁷

Cuadro 2. Numero de ensayos según la relación CVdes/CVtab

cvdes / cvtab	No. ensayos
2,00	1
1,39	2
1,13	3
0,98	4
0,88	5
0,80	6
0,74	7
0,69	8
0,65	9
0,62	10
0,59	11

Fuente: Tomado de principios básicos de ingenierías de rocas, Álvaro de la Cruz Correa

¹⁷ Principios básicos de ingenierías de rocas con aplicación a rocas colombianas ingeniero Álvaro de la Cruz Correa Arroyave, profesor asociado universidad nacional de Colombia 2005

Cuadro 2. Numero de ensayos según la relación CVdes/CVtab (Continuación)

0,57	12
0,54	13
0,52	14
0,51	15
0,49	16
0,48	17
0,46	18
0,45	19
0,40	20

Fuente: Tomado de principios básicos de ingenierías de rocas, Álvaro de la Cruz Correa

Cuadro 3. Valor aproximado de CVtab según el tipo de ensayo.

Tipo de ensayo	Valor aproximado de cvtab, %
Peso unitario	2 – 5
Porosidad	3 – 27
Absorción	5 – 30
Resistencia a la compresión simple, según el índice de Protodiakonov*:	
F < 4	23 – 30
4 < F < 10	19 – 22
10 < F < 15	15 – 19
F > 15	11 – 15
Resistencia a la tracción	15 – 45
Resistencia al corte	11 – 30
Resistencia a la flexión	15 – 45
Dureza estática	3 – 22
Dureza dinámica	4 – 22
Abrasividad	11 – 30

Fuente: Tomado de principios básicos de ingenierías de rocas, Álvaro de la Cruz Correa

Cuadro 4. Ensayos a realizar

ENSAYO	No ENSAYOS	CVdes/CVtab	CVtab (%)	CVdes (%)	RANGO CVdes (%)
Peso Unitario	8	0,69	5	3,5	(3,5-10)
Gravedad Especifica	8	0,69	5	3,5	

Fuente: Autores del proyecto

Cuadro 4. Ensayos a realizar (Continuación)

Corte directo	15	0,51	11	5,61	(3,5-10)
Plasticidad	8	0,69	5	3,5	
Proctor	20	0,40	23	9,2	
CBR	20	0,40	23	9,2	
Compresión Simple	20	0,40	23	9,2	

Fuente: Autores del proyecto

3.4 TECNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

3.4.1 Recolección de información conceptual. La técnica y método de recolección de información que se utilizará en este proyecto será mediante fuentes de información primarias donde se recurrirá a las especificaciones técnicas de INVIAS, la Norma Técnica Colombiana “NTC”, y las norma internacional de la ASTM. Una vez consultadas estas normas se procede con la realización del trabajo de campo y de laboratorio.

Como fuentes de información secundarias, se recurrirá al uso de libros, revistas y documentos encontrados en internet referentes al tema, con el fin de localizar información relevante que respalde la investigación.

3.4.2 Recolección de información de campo. Para la recolección de la información se utilizara la extracción de muestras en un sondeo, las cuales se llevan al laboratorio de suelos para su análisis y ensayos de campo como lo el tubo de pared delgada (SHELBY) que nos ayudara a para el cumplimiento de los objetivos propuestos.

Una de las formas de recolección de información es a través de los ensayos los cuales estarán fundamentados a las normas que rijan cada uno de estos.

3.5 ANÁLISIS Y PROCEDIMIENTOS DE DATOS

La información obtenida de campo se llevara a los laboratorios para ser analizada y suministrar los datos necesarios para el cumplimiento de los objetivos propuestos. Los resultados que se obtengan de los diferentes laboratorios para estado natural y con cementantes se presentaran en cuadros y graficas que facilite su interpretación. Los análisis realizados a la información serán fundamentados en las respectivas normas que rigen los estudios y laboratorios realizados al suelo.

4. PRESENTACION DE RESULTADOS

4.1 CARACTERIZACIÓN FÍSICA DEL SUELO OBJETO DE ESTUDIO EN CONDICIÓN NATURAL.

4.1.1 Visita de campo. Se realizó la visita al terreno ubicado en el sector rural de Ocaña en el corregimiento de Pueblo nuevo, con el fin de realizar una inspección visual de este y determinar la localización de la toma de muestras para los respectivos ensayos a realizar en el laboratorio, además se observa que el material se encuentra en el costado izquierdo de la vía en el sentido Ocaña Pueblo Nuevo, tal como se muestran en las **fotografías 1 y 2**.

Fotografía 1. Inspección del terreno.



Fotografía 2. Zona de extracción de muestras.



Fuente: Autores del Proyecto.

4.1.2 Localización de la zona de toma de muestras para el estudio. Este terreno se encuentra ubicado sobre la vía que conduce al corregimiento de Pueblo Nuevo del municipio de Ocaña Norte de Santander, con coordenadas latitud $8^{\circ}14'12.42''N$ y longitud $73^{\circ}23'25.86''O$, tal como se aprecia en la **figura 4**.

Figura 4. Localización de la zona de toma de muestras para estudio, corregimiento Pueblo Nuevo-Ocaña, N.S.



Fuente: Google Earth, modificado Autores 2015.

4.1.3 Exploración para caracterización del suelo. Una vez seleccionado la zona de toma de muestras para estudio, se extrajeron muestras inalteradas y alteradas, tal como se muestra en las **fotografías 3, 4, 5 y 6**, para la caracterización física, propiedades de resistencia y deformación del suelo objeto de estudio en condición natural.

Fotografía 3. Muestras alteradas.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 4. Toma de muestras inalteradas.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 5 y 6. Muestras inalteradas para determinar la resistencia y deformación del suelo.



Fuente: Autores del Proyecto.



Fuente: Autores del Proyecto.

4.1.4 Relación de ensayos de laboratorios. Para determinar la caracterización física del suelo objeto de estudio donde se tomaron las muestras se realizó un estudio comprendido por los siguientes ensayos, tal como se muestra en el **cuadro 5**. En los anexos se muestran las hojas de cálculo con los resultados de los ensayos realizados para caracterizar el suelo.

Cuadro 5. Relación de ensayos en condición natural

Ensayo	Norma
Determinación en laboratorio del contenido de agua (humedad) de muestras de suelo, roca y mezclas de suelo-agregado	I.N.V. E - 122
Determinación de los tamaños de las partículas de los suelos	I.N.V. E - 123
Determinación del límite líquido de los suelos.	I.N.V. E - 125
Límite plástico e índice de plasticidad de los suelos.	I.N.V. E - 126
Determinación de la gravedad específica de las partículas sólidas de los suelos y del llenante mineral, empleando un picnómetro con agua.	I.N.V. E - 128
Relaciones de humedad - peso unitario seco en los suelos (ensayo normal de compactación).	I.N.V. E - 141

Fuente: Autores del Proyecto.

4.1.4.1 Ensayo de humedad natural. Este ensayo se llevó a cabo según la I.N.V. E-122. Las muestras inalteradas tomadas en la zona de toma de muestras en el sondeo realizado entre las profundidades de 0,2 hasta 1,2 metros en recipientes de vidrio debidamente sellados para mantener la integridad de las mismas.

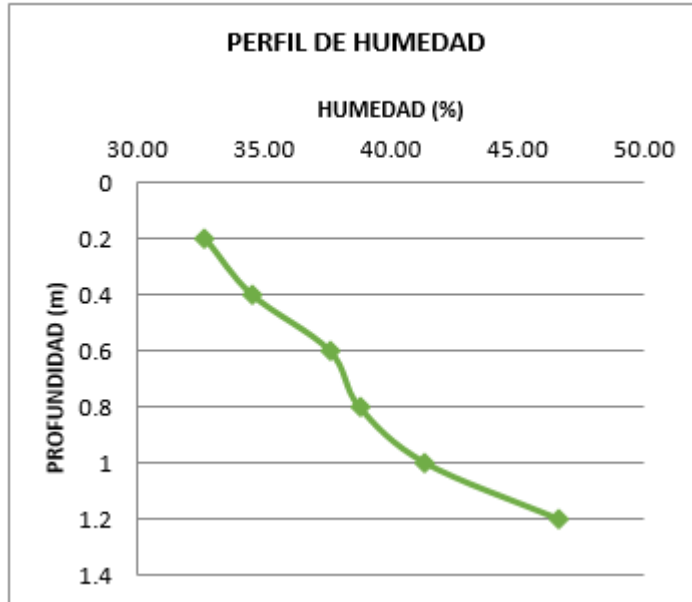
En el **cuadro 6** se encuentran los resultados de los seis ensayos realizados para sus diferentes profundidades, donde se puede apreciar en la gráfica 1 de profundidad vs humedad. (Ver **anexo A.**)

Cuadro 6. Resultado de los ensayos de humedad.

PROFUNDIDAD (m)	CONTENIDO HUMEDAD (%)
0.2	32.66
0.4	34.50
0.6	37.59
0.8	38.75
1	41.36
1.2	46.63
CONTENIDO HUMEDAD PROMEDIO (%)	38.58

Fuente: Autores del Proyecto.

Grafica 1. Perfil de humedad



Fuente: Autores del Proyecto.

4.1.4.2 Determinación del tamaño de las partículas del terreno natural. De los apiques realizados en el terreno con profundidad de 1.20 mts máximo, se toman muestras las cual se homogenizan y se realiza un cuarteo para obtener la cantidad necesaria para realizar el ensayo de granulometría por tamizado e hidrómetro, como se muestran en las **fotografías 7, 8, y 9** cuyos resultados se presentan a continuación en el **cuadro 7 y 8** y la **gráfica 2**, respectiva al ensayo. (Ver **anexo B y C**)

Fotografía 7. Muestra extraída.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 8. Homogenización del material.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 9. Mezclado de la muestra.



Fuente: Autores del Proyecto.

Cuadro 7. Clasificación del suelo objeto de estudio.

S o n d e o	Profundidad (m)	Descripción	% Arenas	% Finos	% Arcilla s	% limo s	% L.L	% L.P	% I.P	Clasificación	
										S.U.C. S	A.ASTH O
A p i q u e	0.2-1.2	Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja	12.78	87.21	46.13	41.08	61.27	46.53	15.00	MH	A-7-5(20)

Fuente: Autores del Proyecto.

Cuadro 8. Resultados del laboratorio del hidrómetro.

D (mm)	% pasa (Rc*a)/Mss
0.0300	71.10
0.0199	58.41
0.0120	45.71
0.0086	41.48
0.0062	33.01
0.0032	20.32
0.0023	16.08
0.0014	9.73
0.0010	7.62
0.0008	7.62

Fuente: Autores del Proyecto.

4.1.4.5 Ensayo de gravedad específica. Se realizó el ensayo con el material extraído el cual es el objeto de estudio, como se aprecia en la **fotografía 12** y en el **cuadro 10** el resultado del ensayo. (Ver **anexo E**)

Fotografía 12. Ebullición de las muestras.



Fuente: Autores del Proyecto.

Cuadro 10. Resultado del ensayo gravedad específica en condición natural.

Apique	Profundidad (m)	Descripción	Valor de GS
1	0.2 - 1.2	Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja	2.674

Fuente: Autores del Proyecto.

4.1.4.6 Ensayo de Peso Unitario. Los resultados obtenidos del ensayo que se realizó se muestran en el **cuadro 11**. (Ver **Anexo F**)

Cuadro 11. Resultado del ensayo peso unitario en condición natural.

Apique	Profundidad (m)	Descripción	Peso unitario gr/cm ³
1	0.2-1.2	Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja	1.382

Fuente: Autores del Proyecto.

4.1.4.7 Ensayo de proctor estándar (método D). Por medio de este ensayo se determina la humedad óptima y la densidad máxima seca del suelo objeto de estudio en condición natural según I.N.V. E - 141, Podemos apreciar en el **cuadro 12** los resultados obtenidos del ensayo realizado. En el **Anexo G** se pueden apreciar los formatos de cálculo y graficas de los ensayos realizados.

Cuadro 12. Resultados ensayo de proctor en estado natural.

Ensayo	Profundidad (m)	Descripción	Densidad máxima (gr/cm ³)	Humedad óptima (%)
1	0.2-1.2	Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja	1.447	31.03
2			1.406	31.03
3			1.428	31.03

Fuente: Autores del Proyecto.

De los tres ensayos anteriores se tomó un valor promedio de la densidad máxima el cual dio 1.427 gr/cm³ y la humedad óptima de 31.03%.

A continuación en el **cuadro 13** se muestra un resumen de las propiedades obtenidas en los ensayos de laboratorio descritos anteriormente para la caracterización física del suelo en condición natural.

Cuadro 13. Resumen de las propiedades del suelo para la caracterización física en condición natural.

Prof. (m)	Clasificación SUCS	Suelo Tipo H.2.5 Nsr-2010	Descripción	% L.L	% L.P	% I.P	%W	Peso Unitario	Gravedad Especifica Gs (gr/cm ³)	Densidad Máxima (gr/cm ³)	Humedad Óptima (%)
0.2-1.2	MH	Cohesivo	Material Limo-Arcilloso Con Arenas Color Marrón Naranja	61.3	46.5	15	38.58	1.382	2.674	1.427	31.03

Fuente: Autores del Proyecto.

4.2 PROPIEDADES DE RESISTENCIA Y DEFORMACIÓN DEL SUELO EN CONDICIÓN NATURAL.

Estas propiedades se han determinado mediante ensayos realizados en el laboratorio de suelos y pavimentos de la Universidad francisco de Paula Santander de Ocaña, los ensayos realizados se muestran en el **cuadro 14** con su respectiva norma.

Cuadro 14. Relación de ensayos de resistencia y deformación en condición natural.

Ensayo	Norma
Ensayo de corte directo en condición consolidada drenada (CD)	I.N.V. E - 154
Compresión inconfiada en muestras de suelos	I.N.V. E - 152
CBR de suelos compactados en el laboratorio y sobre muestra inalterada	I.N.V. E - 148

Fuente: Autores del Proyecto.

4.2.1 Ensayo de CBR de laboratorio. En este caso el suelo objeto de estudio es perteneciente a la sub rasante de la vía que comunica a Ocaña con el corregimiento de Pueblo Nuevo, en las **fotografías 13** y **14** podemos observar la realización del ensayo y en el **cuadro 15** los resultados. (Ver **Anexo H**)

Fotografía 13. Lectura final de expansión.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 14. Ensayo en la maquina multiusos.



Fuente: Autores del Proyecto.

Cuadro 15. Resultados ensayo de CBR en estado natural.

Ensayo	Profundidad (m)	Descripción	Densidad máxima (gr/cm ³)	Humedad óptima (%)	CBR máx 0.1	CBR máx 0.2
1	0.2-1.2	Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja	1.401	31.03	6.25%	7.37%
2			1,403	31.03	6.79%	7.24%
3			1,414	31.03	5.34%	6.14%

Fuente: Autores del Proyecto.

4.2.2 Ensayo de corte directo. Este ensayo según la NTC 1917 se realizó para determinar la resistencia al corte de una muestra de suelo consolidado drenado, en este caso se tomaron muestras inalteradas del suelo objeto de estudio a las cuales se les realizo el respectivo ensayo, la consolidación duro para el ensayo I 100, el ensayo II 120 y el ensayo III 100 minutos, el cual se ensayó a una velocidad promedio de 0.042 mm/minuto; en las **fotografías 15** y **16** se puede apreciar el proceso del ensayo y en el **cuadro 16** los resultados de este ensayo. (Ver **Anexo I**)

Fotografía 15. Montaje de la muestra en la cámara para ensayo de corte directo.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 16. Falla de la muestra debido a la acción de corte directo.



Fuente: Autores del Proyecto.

Cuadro 16. Resultados ensayo de corte directo en estado natural.

Ensayo	Profundidad (m)	Descripción	Peso unitario húmedo (gr/cm ³)	Angulo de fricción interna (°)	Cohesión (kPa)
1	0.2-1.2	Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja	1.491	14.673	3.889
2			1.383	17.046	1.5839
3			1.467	27.258	1.3028

Fuente: Autores del Proyecto.

4.2.3 Ensayo de compresión inconfínada. Este ensayo se realizó con el fin de determinar la resistencia o esfuerzo último de un suelo cohesivo a la compresión no confinada, mediante la acción de una carga axial con control de deformación. En este estudio se tallaron las probetas de muestras inalteradas del suelo objeto de estudio con el fin de determinar la resistencia de carga última en condición natural. En el **cuadro 17** se aprecian los resultados de los ensayos. (Ver **Anexo J**)

Fotografía 17. Montaje de la muestra en máquina de compresión simple.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 18. Falla de las muestras debido a cargas axiales bajo compresión simple.



Fuente: Autores del Proyecto.

En las muestras vistas anteriormente se pueden identificar dos tipos de rotura o falla, una es la rotura tracción la cual se da paralela a la acción de carga y la otra es la rotura de cortante la cual se presenta en un plano inclinado.

Cuadro 17. Resultados ensayo de compresión inconfiada en estado natural.

Ensayo	Profundidad (m)	Descripción	Peso unitario (kN/m ³)	Resistencia a la compresión no confinada (kPa)
1	0.2-1.2	Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja	13.34	128.330
2			15.98	132.034
3			15.29	146.456

Fuente: Autores del Proyecto.

A continuación en el **cuadro 18** se muestra un resumen de las propiedades de resistencia y deformación del suelo objeto de estudio en condición natural.

Cuadro 18. Resumen de las propiedades de resistencia y deformación del suelo en condición natural.

ENSAYO	Densidad máxima (gr/cm ³)	Humedad óptima (%)	DESCRIPCION	CBR máx.	Angulo de fricción interna (°)	Cohesión (kPa)	Resistencia a la compresión no confinada (kPa)
1	1.447	31.03	Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja	7%	14.673	3.889	128.330
2	1.406	31.03		7%	17.046	1.5839	132.034
3	1.428	31.03		6%	27.258	1.3028	146.456

Fuente: Autores del Proyecto.

4.3 PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL SUELO OBJETO DE ESTUDIO EN CONDICIÓN ESTABILIZADA CON CEMENTANTES.

Se procedió a realizar el proceso de estabilización del suelo objeto de estudio en la cual con la asesoría del director del proyecto el Msc. Romel Jesús Gallardo Amaya se determinaron los porcentajes a trabajar para mejorar el suelo los cuales fueron, para la cal los porcentajes 2%, 3%, 4%, 5% y 6%; y para el cemento el 2%, 3%, 4%, 5%, 6%, 8%, 10%, 12%, 14% y 16%.

4.3.1 Características de los cementantes.

4.3.1.1 Cal. La cal utilizada para la realización de esta investigación fue la cal hidratada Nare sus Propiedades Físicas y Químicas son:

Aspecto: granular o polvo.
 Color: blanco
 Olor: inodoro
 Punto de fusión: ND
 Temperatura de ignición: ND
 El material no es corrosivo cuando está seco.

4.3.1.2 Cemento. El cemento utilizado para la realización de esta investigación fue el Holcim UG, el cual es un cemento hidráulico para uso general, resultante de la molienda y mezcla de clinker, yeso y adiciones.

Este producto está cubierto por el sello de calidad Icontec para cemento de uso general de la norma NTC 121 (V. 2014)

4.3.2 Propiedades físicas de la mezcla suelo-cal.

4.3.2.1 Límites de Atterberg de la muestra estabilizada con cal. Se realizaron los ensayos según las normas I.N.V.E-125 y I.N.V.E-126, para el límite líquido y el límite plástico respectivamente en la cual se tomó la cantidad de muestra asignada por la norma y se procedió a mezclarlo con la cantidad de cal para los diferentes porcentajes ya previamente establecidos (ver **fotografías 19 y 20**). Como se puede ver en el **cuadro 19** la cual muestra la cantidad de material asignado por norma y su cantidad de cal según su porcentaje (ver **fotografías 21 y 22**). (Ver **Anexo K**)

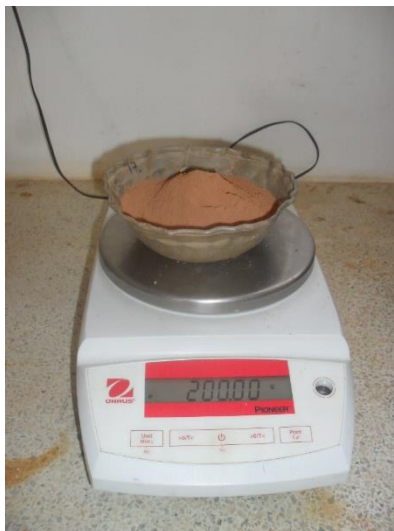
Se desarrollaron los ensayos según la norma mostrando los resultados en el **cuadro 20**.

Cuadro 19. Relación de peso suelo-cal para el ensayo de límites de Atterberg

Descripción	Peso de la muestra seca (gr)	% Cal	Cantidad de cal (gr)	Cantidad total de la muestra (gr)
Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja estabilizado con cal	200	2	4	204
		3	6	206
		4	8	208
		5	10	210
		6	12	212

Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 19. Peso de la muestra.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 20. Peso de la cal al 3% de la muestra de suelo.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 21. Mezcla suelo-cal



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 22. Muestra en cazuela de Casagrande.



Fuente: Autores del Proyecto.

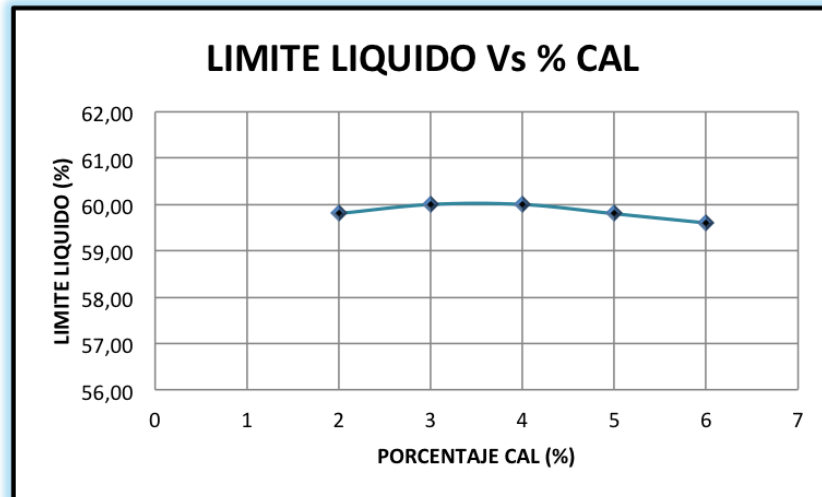
Cuadro 20. Resultados del ensayo de límites de Atterberg para la mezcla suelo-cal.

Descripción	% Cal	%LL	%LP	% IP
Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja estabilizado con cal	2	59.80	43.50	16.30
	3	60.00	45.08	14.92
	4	60.00	45.45	14.55
	5	59.80	45.60	14.20
	6	59.60	46.02	13.58

Fuente: Autores del Proyecto.

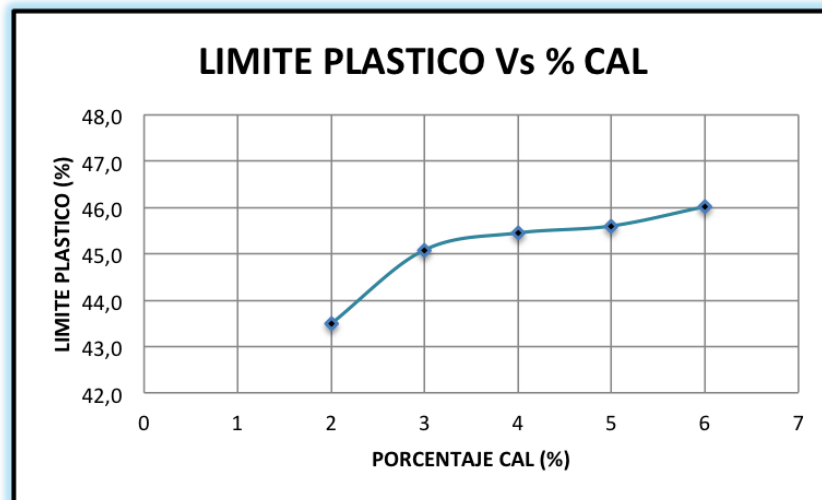
A continuación se puede observar en las siguientes graficas la variación del límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad con los porcentajes de cal establecidos.

Grafica 3. Variación del límite líquido respecto al porcentaje de cal.



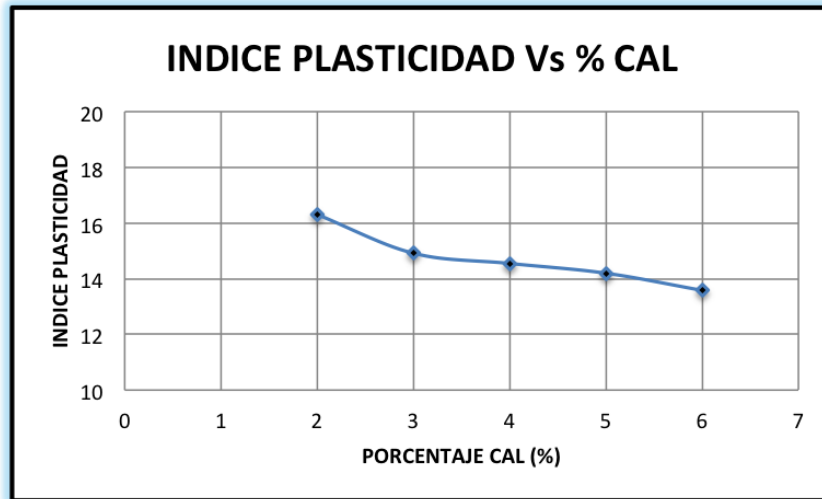
Fuente: Autores del Proyecto.

Grafica 4. Variación del límite plástico respecto al porcentaje de cal.



Fuente: Autores del Proyecto.

Grafica 5. Variación del índice de plasticidad respecto al porcentaje de cal.



Fuente: Autores del Proyecto.

4.3.2.2 Ensayo de proctor estándar (método D). El ensayo se llevó a cabo según los parámetros de la norma I.N.V.E – 141, el cual se enfoca en determinar la humedad óptima de una material y su densidad máxima seca.

* **De la muestra para el desarrollo del ensayo.** La cantidad de muestra (ver **fotografía 23** y **24**), se observa en el **cuadro 21** en la cual el material seco es mezclado con la cantidad de cal según su porcentaje (ver **fotografía 25**), se procede a humedecer el material (ver **fotografía 26**) hasta donde se requiere comenzar el ensayo y se compacta en tres capas de igual espesor (ver **fotografía 27**), en el molde 6 pulgadas, con 56 golpes cada una, en la cual se enraza el molde y es pesado (ver **fotografía 28**) para luego ser extraído y tomada la humedad higroscópica (ver **fotografía 29**) según I.N.V.E – 122 del centro del molde compactado y el material sobrante es pulverizado para ser reutilizado pasándolo por el tamiz 4,75mm (No 4). Luego de obtenidos los tres puntos donde se observe que el peso específico seco caiga se procede a graficar peso específico seco y la humedad obtenida del centro del molde compactado. En la **gráfica 6** se aprecia la compilación de graficas el cual es resultado de los ensayos. (Ver **Anexo L**). Se muestran los resultados en el **cuadro 22** según la dosificación de cal.

Cuadro 21. Relación de suelo-cal para el ensayo de proctor.

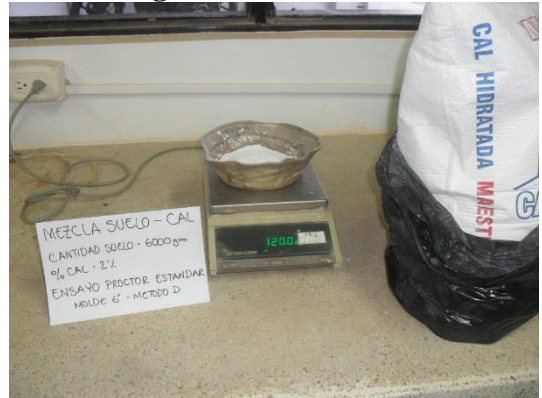
Descripción	Peso de la muestra seca (gr)	Ensayo No	% Cal	Cantidad de cal (gr)	Cantidad total de la muestra (gr)
Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja estabilizado con cal	6000	1	2	120	6120
		2	3	180	6180
		3	4	240	6240
		4	5	300	6300
		5	6	360	6360

Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 23. Muestra para el ensayo de proctor. **Fotografía 24.** Cal a adicionar.



Fuente: Autores del Proyecto.



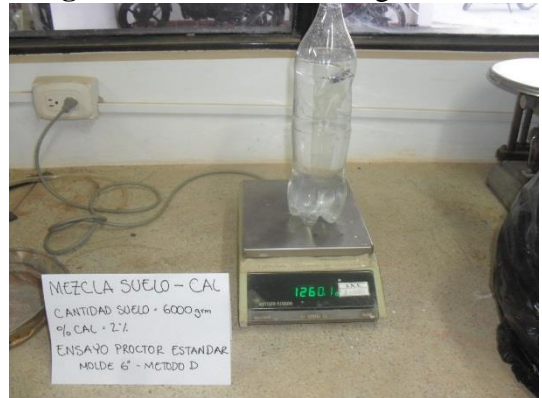
Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 25. Mezcla de suelo-cal.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 26. Cantidad de agua a adicionar.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 27. Compactación del suelo-cal. **Fotografía 28.** Peso molde más suelo-cal.

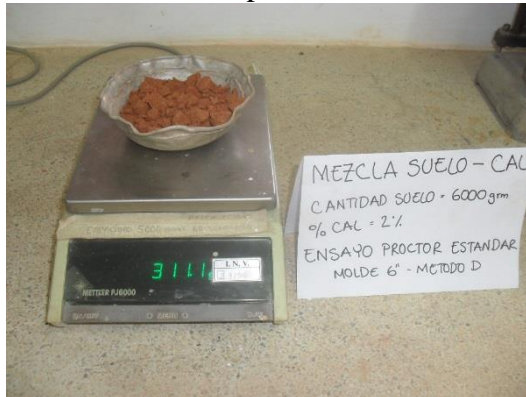


Fuente: Autores del Proyecto.



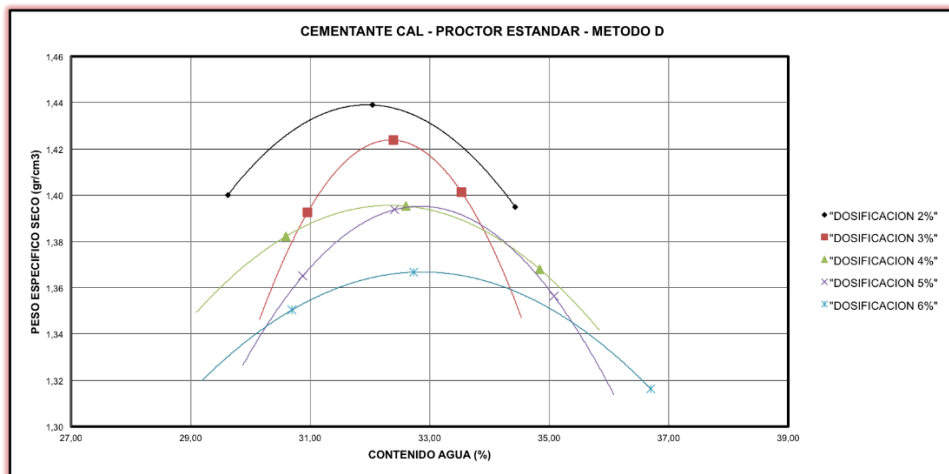
Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 29. Material extraído del molde para determinar la humedad.



Fuente: Autores del Proyecto.

Gráfica 6. Resumen de las gráficas del ensayo de proctor de la mezcla suelo-cal.



Fuente: Autores del Proyecto.

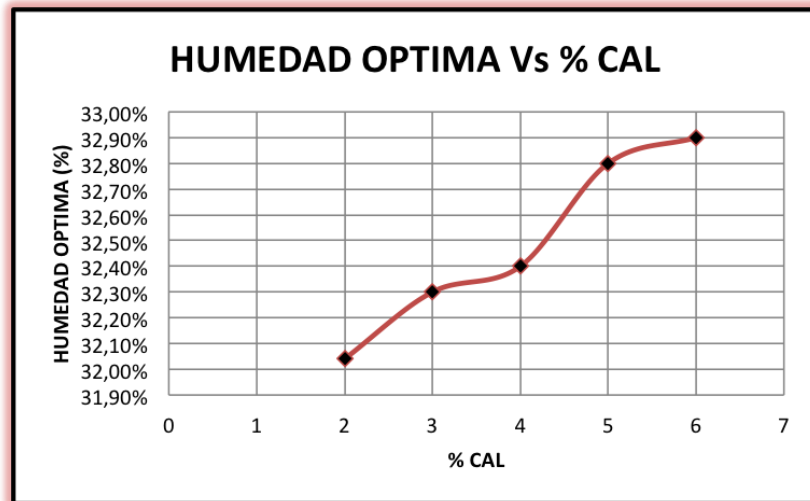
Cuadro 22. Resultados del ensayo de proctor para la mezcla de suelo-cal.

Descripción	Ensayo No	% Cal	Densidad seca máxima (gr/cm ³)	Humedad óptima (%)
Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja estabilizado con cal	1	2	1.439	32.04
	2	3	1.429	32.30
	3	4	1.396	32.40
	4	5	1.382	32.80
	5	6	1.367	32.90

Fuente: Autores del Proyecto.

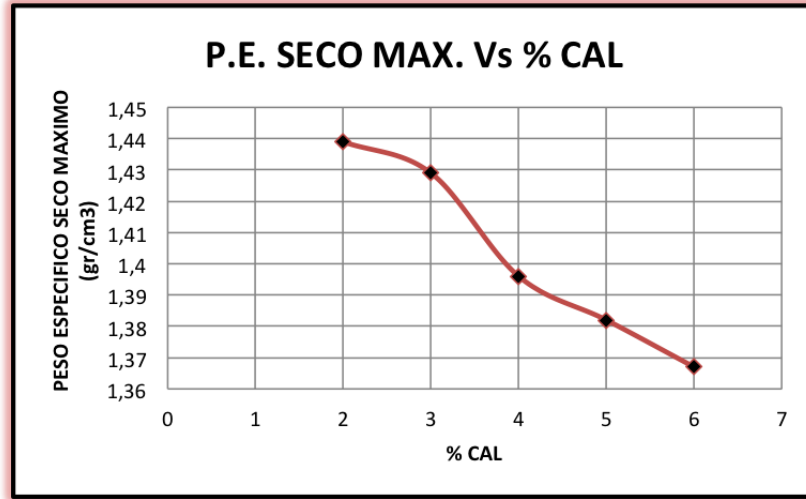
En las **gráficas 7 y 8** se puede observar la variación de la humedad óptima y del peso seco máximo respecto a los porcentajes de cal establecidos.

Grafica 7. Variación de la humedad óptima respecto a los porcentajes de cal



Fuente: Autores del Proyecto.

Grafica 8. Variación del peso seco máximo respecto a los porcentajes de cal



Fuente: Autores del Proyecto.

4.3.3 Propiedades mecánicas de la mezcla suelo-cal.

4.3.3.1 Ensayo de CBR de laboratorio. El ensayo se realizó como se describe en la norma I.N.V.E 148 el cual consiste en determinar la resistencia potencial de materiales de Subrasante, donde el material está mezclado con cal en diferentes dosificaciones.

* **De la muestra para el desarrollo del ensayo.** Según la norma I.N.V.E 148 la cantidad de material especificada muestra que debe ser igual a la utilizada en el ensayo del proctor estándar I.N.V.E-141, método D, como se muestra en el **cuadro 23** donde se encuentra la cantidad de material y su cantidad de cal para el mezclado manualmente, en la **fotografías 30, 31, 32, 33, 34 y 35** se muestran los moldes utilizados, la preparación del material y el ensayo en la máquina.

Los especímenes fueron compactados con 10, 25 y 56 golpes, luego fueron sumergidos por cuatro días donde se toma lecturas con el deformímetro para poder calcular el porcentaje de expansión del material y ensayarlos en la maquina multiusos. Los resultados de los ensayos están en el **cuadro 24.** (Ver **Anexo M**)

Cuadro 23. Relación de suelo-cal para el ensayo de CBR.

Descripción	Peso de la muestra (gr)	% Cal	Cantidad de cal (gr)	Cantidad total de la muestra (gr)
Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja estabilizado con cal	12000	2	240	12240
		3	360	12360

Fuente: Autores del Proyecto.

Cuadro 23. Relación de suelo-cal para el ensayo de CBR. (Continuación)

Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja estabilizado con cal	12000	4	480	12480
		5	600	12600
		6	720	12720

Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 30. Moldes para el ensayo de CBR.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 31. Mezcla suelo-cal.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 32. Cantidad de agua a adicionar.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 33. Peso de molde más suelo-cal.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 34. Ensayo en máquina multiusos. **Fotografía 35.** Probeta después del ensayo.



Fuente: Autores del Proyecto.



Fuente: Autores del Proyecto.

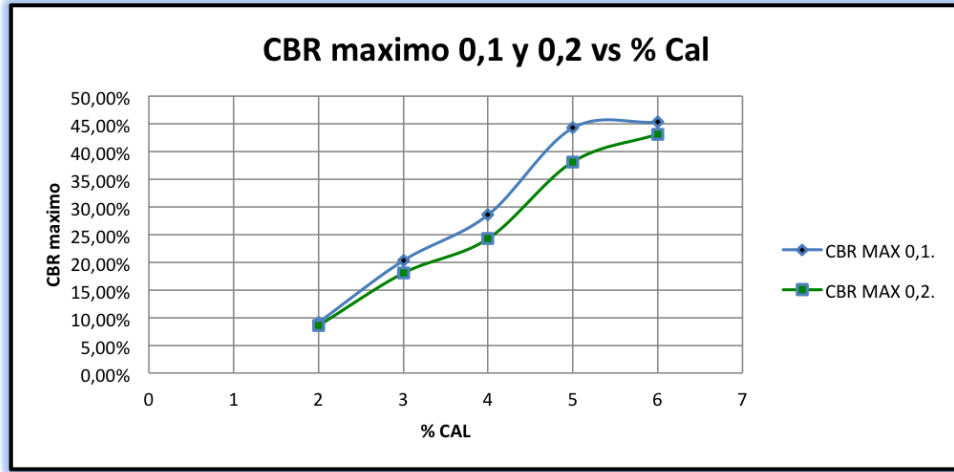
Cuadro 24. Resultados del ensayo de CBR para la mezcla de suelo-cal.

Descripción	% Cal	Densidad máxima (gr/cm ³)	Humedad óptima (%)	CBR máximo 0,1	CBR máximo 0,2
Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja estabilizado con cal	2	1.383	32.04	9.13%	8.49%
	3	1.390	32.40	20.29%	18.02%
	4	1.361	32.60	28.57%	24.27%
	5	1.364	32.80	44.25%	38.13%
	6	1.371	32.80	45.28%	43.13%

Fuente: Autores del Proyecto.

A continuación en la **gráfica 9** se aprecia la variación del CBR respecto al porcentaje de cal.

Grafica 9. CBR máximo 0.1 y 0.2 vs %CAL



Fuente: Autores del Proyecto.

4.3.3.2 Ensayo de corte directo. Este ensayo se realizó según la NTC 1917 y INV E 154 para determinar la resistencia al corte de una muestra de suelo consolidado drenado, en este caso se tomaron muestras de las probetas a 7, 14 y 28 días de curado. De la realización de probetas para la extracción de muestras se desarrolla a continuación:

* **Realización de probetas.** Se comienza por realizar el cronograma de las fechas para las cuales se deben montar, tallar y ensayar las probetas con sus diferentes días de curado. Estas fechas se pueden ver en los **cuadros 25, 26 y 27** para 7, 14 y 28 días de curado.

Cuadro 25. Probetas realizadas de suelo-cal a 7 días de curado.

Descripción	% Cal	Cant. de probetas	Fecha de montaje	Fecha de tallado	Fecha de ensayo
Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja estabilizado con cal	2	1	18 -Marzo- 2015	24-Marzo- 2015	25-Marzo- 2105
	3	1	19-Marzo- 2015	25-Marzo- 2015	26-Marzo- 2105
	4	1	20-Marzo- 2015	26-Marzo- 2015	27-Marzo- 2015
	5	1	9- Abril- 2015	15-Abril- 2015	16-Abril- 2015
	6	1	10-Abril- 2015	16-Abril- 2015	17-Abril- 2015

Fuente: Autores del Proyecto.

Cuadro 26. Probetas realizadas de suelo-cal a 14 días de curado.

Descripción	% Cal	Cant. de probetas	Fecha de montaje	Fecha de tallado	Fecha de ensayo
Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja estabilizado con cal	2	1	24-Marzo-2015	6-Abril-2015	7-Abril-2015
	3	1	25-Marzo-2015	7-Abril-2015	8-Abril-2015
	4	1	26-Marzo-2015	8-Abril-2015	9-Abril-2015
	5	1	27-Marzo-2015	9-Abril-2015	10-Abril-2015
	6	1	9-Abril-2015	22-Abril-2015	23-Abril-2015

Fuente: Autores del Proyecto.

Cuadro 27. Probetas realizadas de suelo-cal a 28 días de curado.

Descripción	% Cal	Cant. de probetas	Fecha de montaje	Fecha de tallado	Fecha de ensayo
Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja estabilizado con cal	2	1	18-Marzo-2015	14-Abril-2015	15-Abril-2015
	3	1	19-Marzo-2015	15-Abril-2015	16-Abril-2015
	4	1	20-Marzo-2015	16-Abril-2015	17-Abril-2015
	5	1	24-Marzo-2015	20-Abril-2015	21-Abril-2015
	6	1	25-Marzo-2015	21-Abril-2015	22-Abril-2015

Fuente: Autores del Proyecto.

* **Montaje de probetas.** En el montaje de probetas se realiza de la misma forma que el ensayo de proctor estándar (método D) regido por la norma INV E-141 y INV E-805 la cual habla de la preparación de mezclas suelo-cal, solo que se reduce la cantidad de material a 5 Kg en la cual es mezclado (ver **fotografías 36 y 37**) según la cantidad de cal que le corresponda el porcentaje como se muestra en el **cuadro 28**. Del ensayo de proctor estándar se obtiene las diferentes humedades óptimas y peso específicos secos máximos para aplicarlos a cada dosificación de cal, la compactación es la misma solo hay que tener en cuenta que entre capas debe haber una superficie rugosa para la ayuda de la adherencia como se ve en las **fotografías 38 y 39** para no presentar problemas en la etapa de tallado. Cuando se compacte y enrase el molde es llevado a la extracción de la probeta (ver **fotografías 40 y 41**) donde es envuelta en papel periódico, se sumerge en una tara con agua de modo de humedecer el papel periódico (ver **fotografía 42**) y colocada dentro de bolsas

plásticas de color negro y marcadas (ver **fotografía 43**) para la identificación de las mismas en donde este proceso logre imitar las condiciones naturales del terreno a la hora de estabilizar, el material es mezclado con la cal, humedecido hasta su humedad óptima y allí es compactado en forma mecánica hasta su densidad máxima seca. Del perfil de humedad se constató de que el material extraído de la zona de toma de muestra no está bajo el nivel freático por ello la probetas se envuelven en papel periódico humedeciéndolo y protegiéndolo en bolsas plásticas para mantener su humedad, simulando las condiciones que presente el material estabilizado compactado en el terreno.

Fotografía 36. Cal a adicionar.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 37. Suelo-cal a mezclar.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 38 y 39. Rayado de cara entre capas.



Fuente: Autores del Proyecto.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 40. Extracción de probeta suelo-cal.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 41. Probeta extraída.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 42. Curado de la probeta. curado.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 43. Probeta para tiempo de



Fuente: Autores del Proyecto.

Cuadro 28. Relación suelo-cal para el montaje de probetas.

Descripción	Peso de la muestra (gr)	% Cal	Cantidad de cal (gr)	Cantidad total de la muestra (gr)
Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja estabilizado con cal	5000	2	100	5100
		3	150	5150
		4	200	5200
		5	250	5250
		6	300	5300

Fuente: Autores del Proyecto.

* **Tallado de la muestra.** Una vez culminado el tiempo de curado un día anterior a la fecha de ensayo, la probeta es seleccionada del almacenaje para abrirla y comenzar con el tallado de las tres galletas para realizar el ensayo, para luego envolver la galleta en plástico que le impide perder la humedad (ver **fotografías 44, 45 y 46**). Se debe tener en cuenta que no se puede extraer entre capas puesto que esto afectara el resultado.

Fotografía 44. Probeta desenvuelta para tallado



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 45. Probeta para tallar.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 46. Tallado de la muestra.



Fuente: Autores del Proyecto.

* **Ensayo de las muestras.** Las muestras extraídas de las probetas luego del tiempo de curado pasan a ser pesadas (ver **fotografía 47**), ensayadas en la máquina de corte directo con unos pesos de 10, 20 y 80 Kg, convertidos en esfuerzos normales de 4.99, 9.99 y 39.95 kPa, para ser ensayadas en la maquina (ver **fotografías 48**) para hallar el esfuerzos cortantes realizando la envolvente de falla donde se determinan la cohesión y el ángulo de fricción.

Los resultados de los ensayos se muestran en los **cuadros 29, 30 y 31** para los 7, 14 y 28 días de curado respectivamente donde se muestran peso unitario húmedo (gr/cm^3), ángulo de fricción (grados) y cohesión (kPa) según su dosificación. (Ver **Anexo N**)

Fotografía 47. Peso de la muestra.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 48. Ensayo de la muestra.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 49. Falla 2% de cal a 7 días.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 50. Falla 2% de cal a 14 días.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 51. Falla 2% de cal a 28 días.



Fuente: Autores del Proyecto.

Cuadro 29. Resultados de ensayo corte directo de suelo-cal a 7 días de curado.

Descripción	% Cal	Peso unitario húmedo (gr/cm ³)	Angulo de fricción interna (°)	Cohesión (kPa)
Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja estabilizado con cal	2	1.653	36.97	2.913
	3	1.688	39.96	6.712
	4	1.723	43.03	11.343
	5	1.768	48.88	14.082
	6	1.819	56.53	17.731

Fuente: Autores del Proyecto.

Cuadro 30. Resultados de ensayo corte directo de suelo-cal a 14 días de curado.

Descripción	% Cal	Peso unitario húmedo (gr/cm ³)	Angulo de fricción interna (°)	Cohesión (kPa)
Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja estabilizado con cal	2	1.785	31.46	11.357
	3	1.788	32.72	12.172
	4	1.735	38.46	14.079
	5	1.798	45.52	15.13
	6	1.805	54.64	17.018

Fuente: Autores del Proyecto.

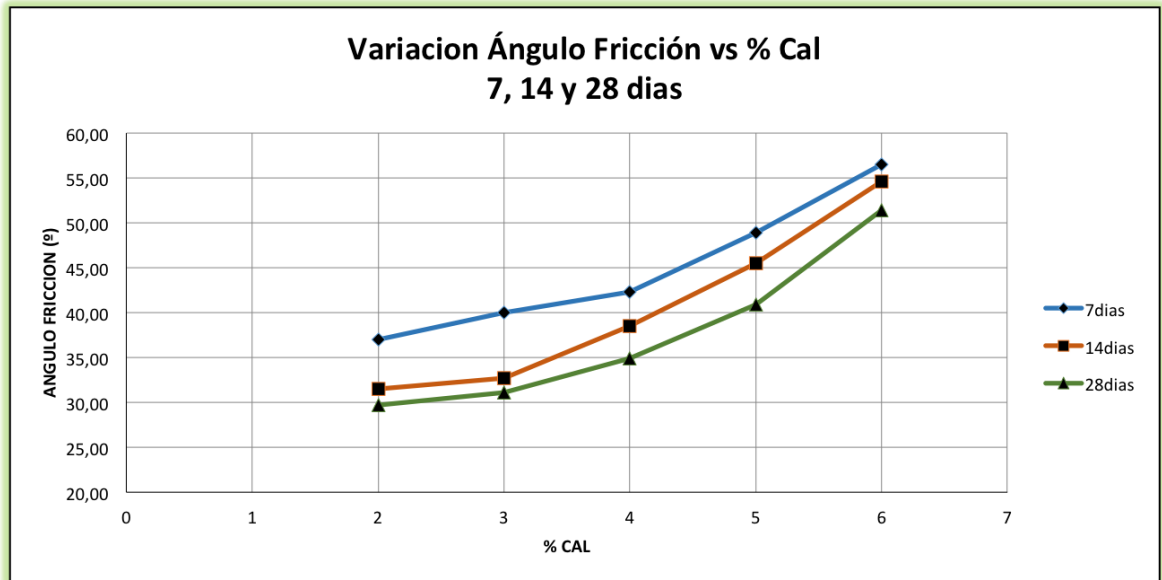
Cuadro 31. Resultados de ensayo corte directo de suelo-cal a 28 días de curado.

Descripción	% Cal	Peso unitario húmedo (gr/cm ³)	Angulo de fricción interna (°)	Cohesión (kPa)
Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja estabilizado con cal	2	1.691	29.66	11.878
	3	1.729	31.15	13.539
	4	1.791	34.89	14.764
	5	1.797	40.90	15.314
	6	1.797	51.35	16.682

Fuente: Autores del Proyecto.

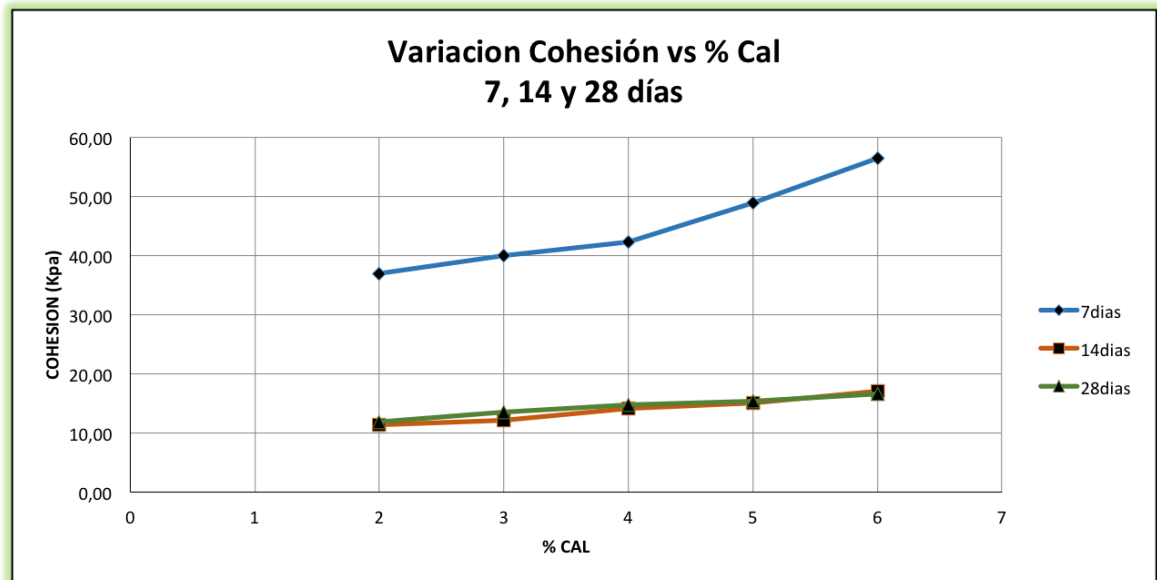
En las **gráficas 10, 11, 12 y 13** se muestra la variación de la cohesión y el ángulo de fricción con respecto al porcentaje de cal y al tiempo de curado que se estableció.

Grafica 10. Variación del ángulo de fricción vs porcentaje de cal.



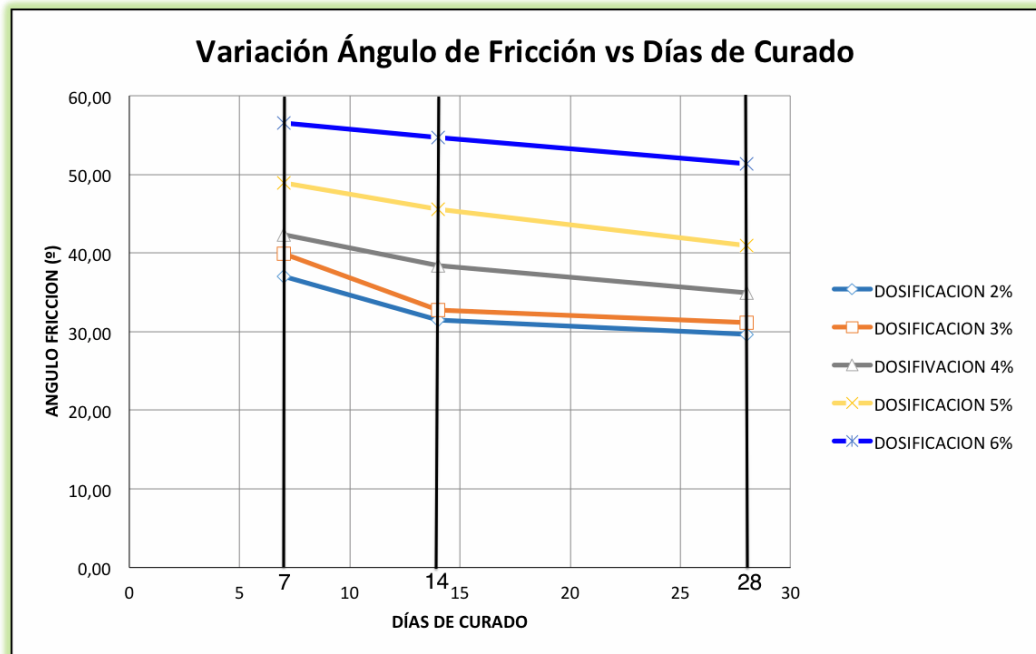
Fuente: Autores del Proyecto.

Grafica 11. Variación de la cohesión vs porcentaje de cal.



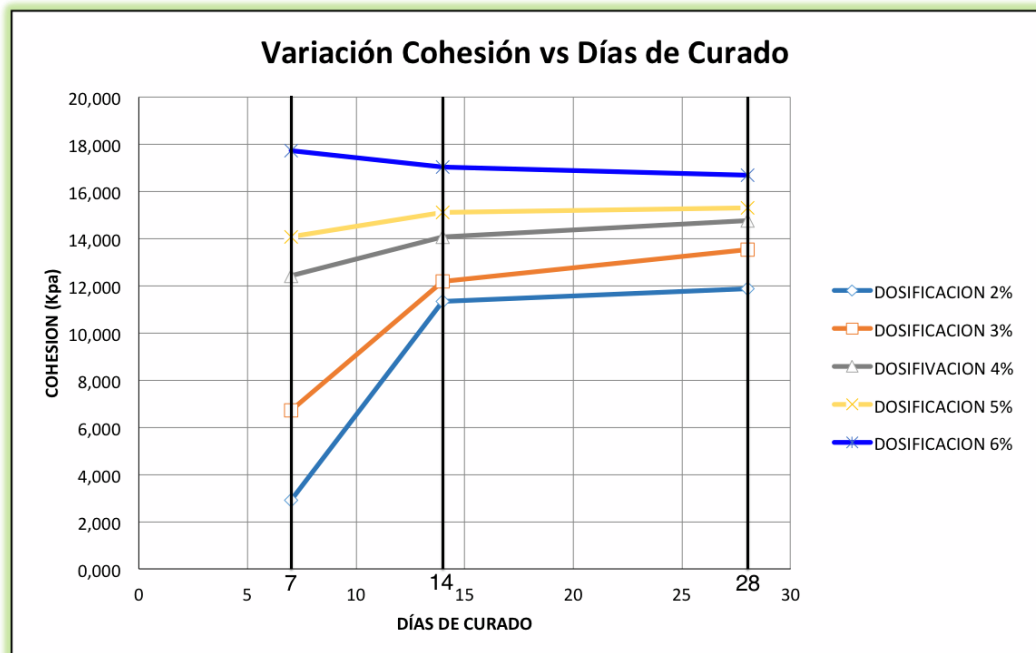
Fuente: Autores del Proyecto.

Grafica 12. Variación del ángulo de fricción vs Días de curado. (Mezcla suelo-cal)



Fuente: Autores del Proyecto.

Grafica 13. Variación de la cohesión vs Días de curado. (Mezcla suelo-cal)



Fuente: Autores del Proyecto.

4.3.3.3 Ensayo de compresión inconfiada. Este ensayo se realizó bajo los parámetros de la norma I.N.V.E-152 la cual se enfoca en determinar la resistencia o esfuerzo último de un suelo cohesivo a la compresión no confinada, mediante la acción de una carga axial con control de deformación, en esta etapa del proyecto se ensayaron muestras alteradas.

* **Realización de probetas.** Se comienza por realizar el cronograma de las fechas para las cuales se deben montar, tallar y ensayar las probetas con sus diferentes días de curado. Estas fechas se pueden ver en los cuadros 32, 33 y 34 para 7, 14 y 28 días de curado.

Cuadro 32. Probetas realizadas de suelo-cal a 7 días de curado.

Descripción	% Cal	Cantidad de probetas	Fecha de montaje	Fecha de tallado	Fecha de ensayo
Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja estabilizado con cal	2	1	18-Marzo-2015	24-Marzo-2015	25-Marzo-2015
	3	1	19-Marzo-2015	25-Marzo-2015	26-Marzo-2015
	4	1	20-Marzo-2015	26-Marzo-2015	27-Marzo-2015
	5	1	9-Abril-2015	15-Abril-2015	16-Abril-2015
	6	1	10-Abril-2015	16-Abril-2015	17-Abril-2015

Fuente: Autores del Proyecto.

Cuadro 33. Probetas realizadas de suelo-cal a 14 días de curado.

Descripción	% Cal	Cantidad de probetas	Fecha de montaje	Fecha de tallado	Fecha de ensayo
Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja estabilizado con cal	2	1	24-Marzo-2015	6-Abril-2015	7-Abril-2015
	3	1	25-Marzo-2015	7-Abril-2015	8-Abril-2015
	4	1	26-Marzo-2015	8-Abril-2015	9-Abril-2015
	5	1	27-Marzo-2015	9-Abril-2015	10-Abril-2015
	6	1	9-Abril-2015	22-Abril-2015	23-Abril-2015

Fuente: Autores del Proyecto.

Cuadro 34. Probetas realizadas de suelo-cal a 28 días de curado.

Descripción	% Cal	Cantidad de probetas	Fecha de montaje	Fecha de tallado	Fecha de ensayo
Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja estabilizado con cal	2	1	18-Marzo-2015	14-Abril-2015	15-Abril-2015
	3	1	19-Marzo-2015	15-Abril-2015	16-Abril-2015
	4	1	20-Marzo-2015	16-Abril-2015	17-Abril-2015
	5	1	24-Marzo-2015	20-Abril-2015	21-Abril-2015
	6	1	25-Marzo-2015	21-Abril-2015	22-Abril-2015

Fuente: Autores del Proyecto.

* **Montaje de probetas.** En el montaje de probetas se realiza de la misma forma que el ensayo de proctor estándar (método D) regido por la norma INV E 141, solo que se reduce la cantidad de material a 5 Kg en la cual es mezclado (ver **fotografías 52 y 53**) según la cantidad de cal que le corresponda el porcentaje como se muestra en el **cuadro 35**. Del ensayo de proctor estándar se obtiene las diferentes humedades óptimas y peso específicos secos máximos para aplicarlos a cada dosificación de cal, la compactación es la misma solo hay que tener en cuenta que entre capas debe haber una superficie rugosa para la ayuda de la adherencia como se ve en las **fotografías 54 y 55** para no presentar problemas en la etapa de tallado. Cuando se compacte y enrase el molde es llevado a la extracción de la probeta (ver **fotografías 56 y 57**) donde es envuelta en papel periódico, se sumerge en una tara con agua de modo de humedecer el papel periódico (ver **fotografía 58**) y colocada dentro de bolsas plásticas de color negro y marcadas (ver **fotografía 59**) para la identificación de las mismas en donde este proceso logre imitar las condiciones naturales del terreno a la hora de estabilizar, el material es mezclado con la cal, humedecido hasta su humedad óptima y allí es compactado en forma mecánica hasta su densidad máxima seca. Del perfil de humedad se constató de que el material extraído de la zona de toma de muestra no está bajo el nivel freático por ello la probetas se envuelven en papel periódico humedeciéndolo y protegiéndolo en bolsas plásticas para mantener su humedad, simulando las condiciones que presente el material estabilizado compactado en el terreno.

Fotografía 52. Cal a adicionar.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 53. Suelo-cal a mezclar.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 54 y 55. Rayado de cara entre capas.



Fuente: Autores del Proyecto.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 56. Extracción de la probeta.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 57. Probeta extraída



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 58. Curado de probeta.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 59. Probeta para tiempo de curado.



Fuente: Autores del Proyecto.

Cuadro 35. Relación suelo-cal para el montaje de probetas.

Descripción	Peso de la muestra (gr)	% Cal	Cantidad de cal (gr)	Cantidad total de la muestra (gr)
Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja estabilizado con cal	5000	2	100	5100
		3	150	5150
		4	200	5200
		5	250	5250
		6	300	5300

Fuente: Autores del Proyecto.

* **Tallado de la muestra.** Una vez culminado el tiempo de curado un día anterior a la fecha de ensayo la probeta es seleccionada del almacenaje para abrirla y comenzar con el tallado del cilindro de dos veces el diámetro que se obtenga para realizar el ensayo, para luego envolver la cilindro en plástico que le impide perder la humedad (ver **fotografías 60, 61 y 62**).

Fotografía 60. Probeta desenvuelta para tallado



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 61. Tallado de la muestra.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 62. Muestra tallada y lista para el ensayo.



Fuente: Autores del Proyecto.

* **Ensayo de las muestras.** Las muestras ya talladas, al día siguiente pasan a la máquina de compresión simple en donde se debe asegurar que el contacto entre las dos bases (superior e inferior), sea pleno para que al comenzar el ensayo el cilindro de dos veces el diámetro de su máxima resistencia (ver **fotografías 63 y 64**). En los **cuadros 36, 37 y 38** se muestran los resultados obtenidos según el tiempo de curado 7, 14 y 28 días respectivamente. (Ver **Anexo O**)

Fotografía 63 y 64. Ensayo de la muestra.



Fuente: Autores del Proyecto.



Fuente: Autores del Proyecto.

Cuadro 36 Resultados de ensayo de compresión inconfiada de suelo-cal a 7 días de curado.

Descripción	% Cal	Peso unitario (kN/m ³)	Resistencia a la compresión no confinada (kPa)
Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja estabilizado con cal	2	17.77	724.811
	3	18.45	1016.071
	4	19.02	1367.221
	5	18.15	1657.377
	6	20.45	2002.877

Fuente: Autores del Proyecto.

Cuadro 37. Resultados de ensayo de compresión inconfiada de suelo-cal a 14 días de curado.

Descripción	% Cal	Peso unitario (kN/m ³)	Resistencia a la compresión no confinada (kPa)
Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja estabilizado con cal	2	18.63	377.004
	3	19.92	702.241
	4	21.10	1112.634
	5	18.53	1630.727
	6	20.07	2026.126

Fuente: Autores del Proyecto.

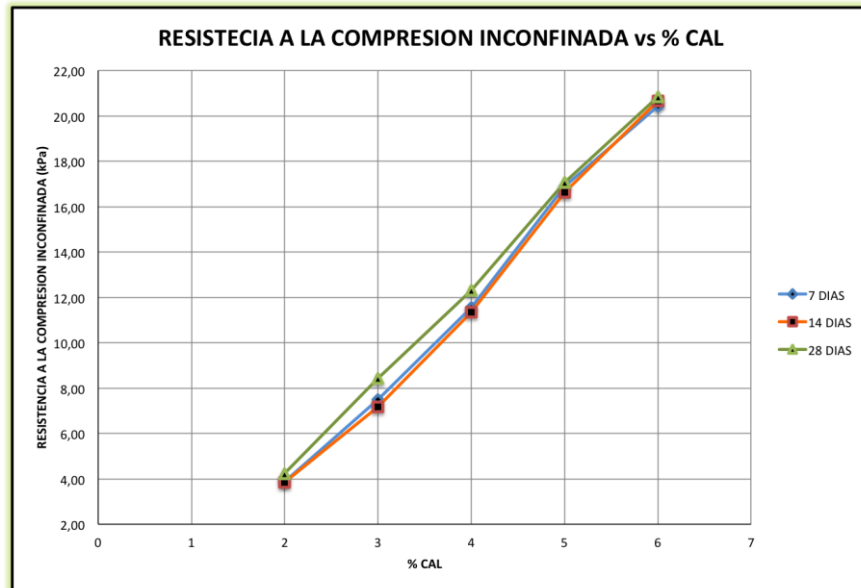
Cuadro 38. Resultados de ensayo de compresión inconfiada de suelo-cal a 28 días de curado.

Descripción	% Cal	Peso unitario (kN/m ³)	Resistencia a la compresión no confinada (kPa)
Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja estabilizado con cal	2	18.12	415.450
	3	19.82	826.034
	4	19.89	1208.104
	5	19.92	1674.414
	6	21.05	2043.418

Fuente: Autores del Proyecto.

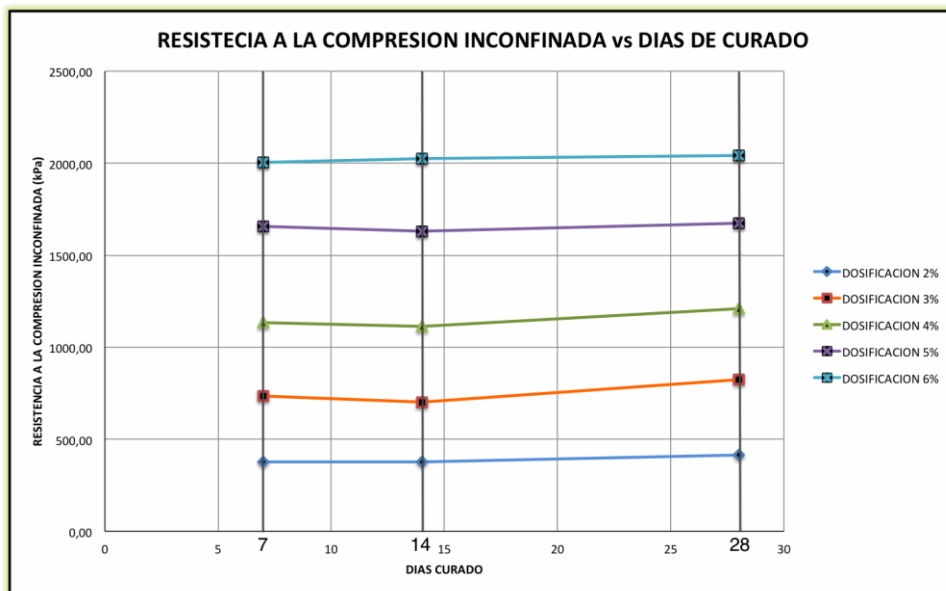
En las **gráficas 14**, y **15** se muestra la variación de la resistencia de la compresión inconfiada respecto a los porcentajes de cal y al tiempo de curado.

Grafica 14. Resistencia vs porcentaje de cal.



Fuente: Autores del Proyecto.

Grafica 15. Resistencia vs tiempo de curado.



Fuente: Autores del Proyecto.

4.3.4 Propiedades físicas de la mezcla suelo-cemento.

4.3.4.1 Límites de Atterberg de la muestra estabilizada con cemento. Una vez establecidos los porcentajes de cemento, se tomó la cantidad de suelo necesaria para realizar el ensayo según la norma I.N.V.E-125 y I.N.V.E-126 y se procedió a estabilizar para realizar el ensayo como se describe en la norma anteriormente mencionada (ver **fotografías 65, 66 y 67**). En el **Cuadro 39** se muestra la relación de suelo-cemento para la cantidad de muestra total utilizada en el ensayo. En el **cuadro 40** se muestra los resultados de cada porcentaje. (Ver **Anexo P**)

Cuadro 39. Relación de suelo-cemento para el ensayo de límites de Atterberg.

Descripción	Peso de la muestra (gr)	% Cemento	Cantidad de cemento (gr)	Cantidad total de la muestra (gr)
Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja estabilizado con cemento	200	2	4	204
		3	6	206
		4	8	208
		5	10	210
		6	12	212
		8	16	216
		10	20	220
		12	24	224
		14	28	228
		16	32	232

Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 67. Cazuela de Casagrande.



Fuente: Autores del Proyecto.

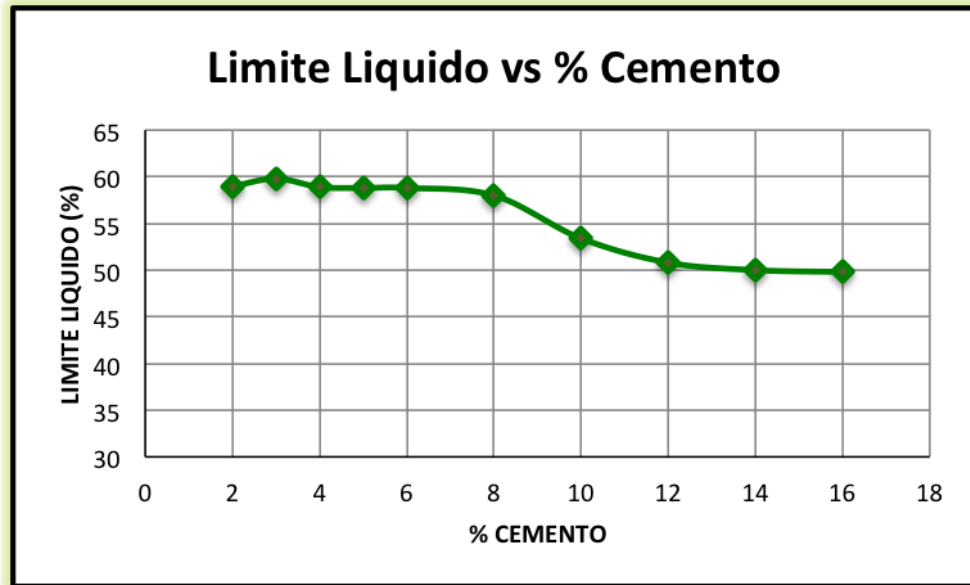
Cuadro 40. Resultados del ensayo de límites de Atterberg para la mezcla suelo-cemento.

Descripción	% Cemento	% LL	% LP	% IP
Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja estabilizado con cemento	2	58.58	41.56	17.02
	3	59.41	44.25	15.16
	4	58.53	43.37	15.16
	5	58.63	42.38	16.25
	6	58.60	42.59	16.02
	8	57.84	42.57	15.27
	10	53.29	38.94	14.35
	12	50.54	37.78	12.76
	14	49.82	37.58	12.25
	16	49.55	36.70	12.85

Fuente: Autores del Proyecto.

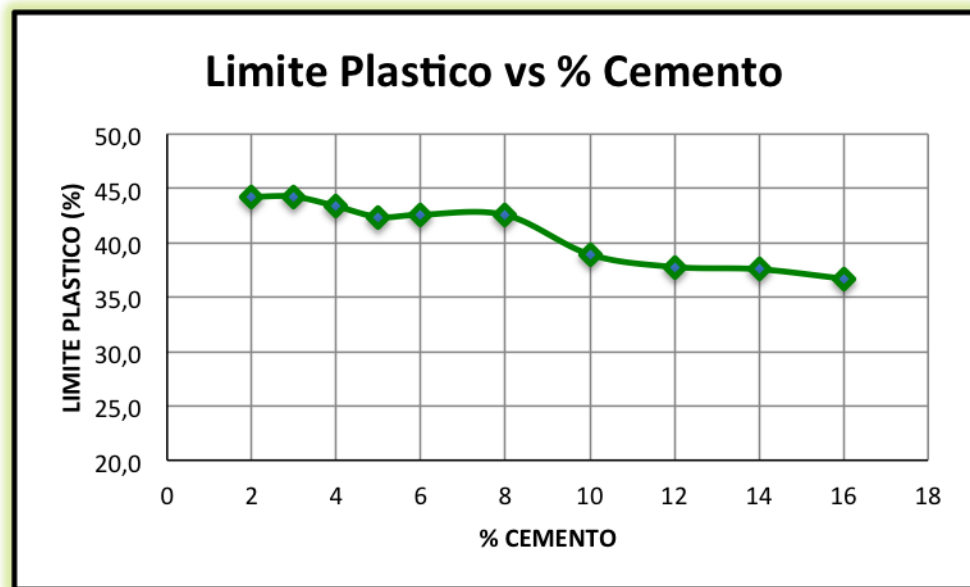
En las **gráficas 16, 17 y 18** se observa la variación del límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad con respecto a los porcentajes de cemento.

Gráfica 16. Límite liquido vs porcentaje de cemento.



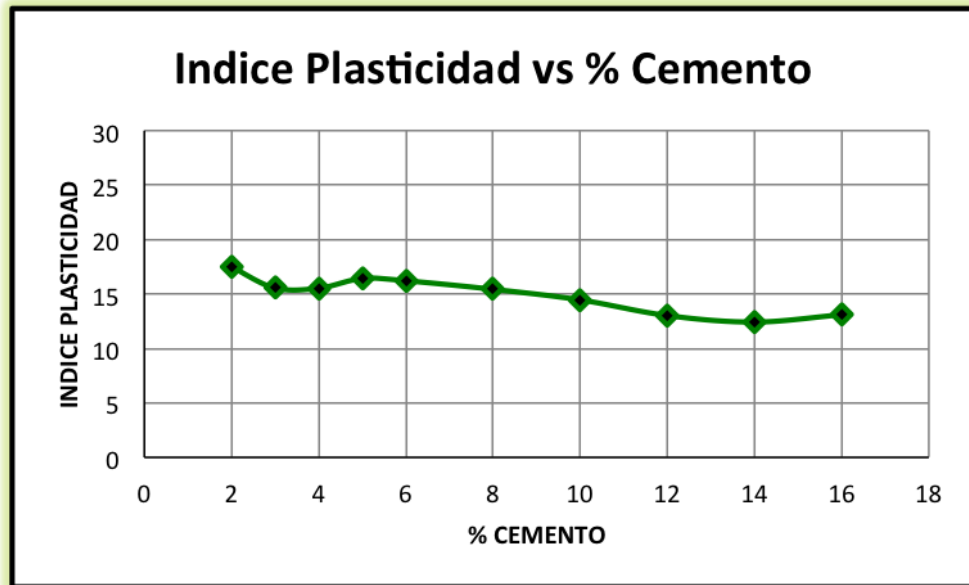
Fuente: Autores del Proyecto.

Gráfica 17. Límite plástico vs porcentaje de cemento.



Fuente: Autores del Proyecto.

Gráfica 18. Índice plástico vs porcentaje de cemento.



Fuente: Autores del Proyecto.

4.3.4.2 Ensayo de proctor estándar (método D). El ensayo se llevó a cabo según los parámetros de la norma I.N.V.E – 141, el cual se enfoca en determinar la humedad óptima de una material y su densidad máxima seca.

* **De la muestra para el desarrollo del ensayo.** La cantidad de muestra (ver **fotografía 68** y **69**), se observa en el **cuadro 41** en la cual el material seco es mezclado con la cantidad de cal según su porcentaje, se procede a humedecer el material (ver **fotografía 70** y **71**) hasta donde se requiere comenzar el ensayo y se compacta en tres capas de igual espesor (ver **fotografía 72**), en el molde 6 pulgadas, con 56 golpes cada una, en la cual se enraza el molde y es pesado (ver **fotografía 73**) para luego ser extraído y tomada la humedad microscópica según I.N.V.E – 122 del centro del molde compactado y el material sobrante es pulverizado para ser reutilizado pasándolo por el tamiz 4,75mm (No 4). Luego de obtenidos los tres puntos donde se observe que el peso específico seco caiga se procede a graficar peso específico seco y la humedad obtenida del centro del molde compactado. Se muestran los resultados en el **cuadro 42** según la dosificación de cemento. (Ver **Anexo Q**).

Cuadro 41. Relación de suelo-cemento para el ensayo de proctor.

Descripción	Peso de la muestra (gr)	% Cemento	Cantidad de cal (gr)	Cantidad total de la muestra (gr)
Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja estabilizado con cemento	6000	2	120	6120
		3	180	6180
		4	240	6240
		5	300	6300
		6	360	6360
		8	480	6480
		10	600	6600
		12	720	6720
		14	840	6840
		16	960	6960

Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 68. Muestra para el ensayo.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 69. Cemento a adicionar.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 70. Mezcla de suelo-Cemento.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 71. Cantidad de agua a adicionar.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 72. Compactación del suelo-cemento.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 73. Peso molde suelo-cemento.



Fuente: Autores del Proyecto.

Cuadro 42. Resultados del ensayo de proctor para la mezcla de suelo-cemento.

Descripción	% Cemento	Densidad máxima (gr/cm ³)	Humedad óptima (%)
Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja estabilizado con cemento	2	1.425	31.70
	3	1.424	31.30
	4	1.424	30.80
	5	1.425	30.85
	6	1.426	30.85

Fuente: Autores del Proyecto.

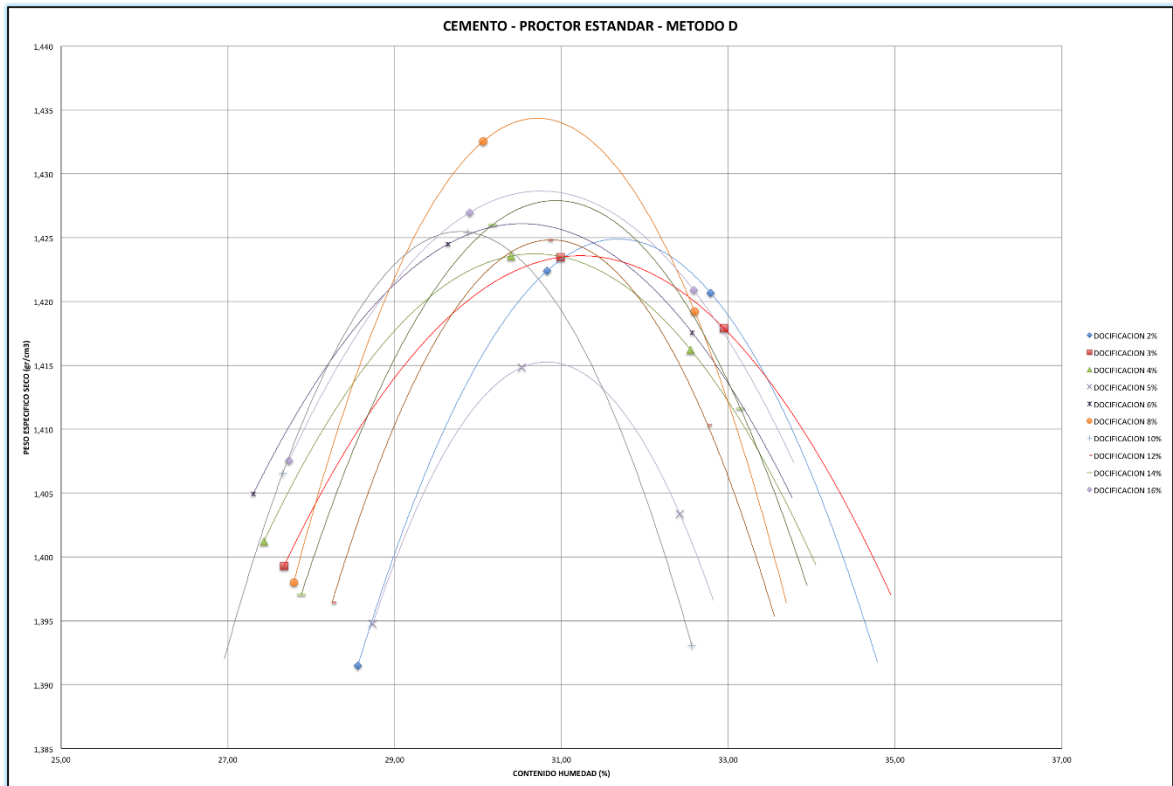
Cuadro 42. Resultados del ensayo de proctor para la mezcla de suelo-cemento.

Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja estabilizado con cemento	8	1.434	30.70
	10	1.426	29.80
	12	1.425	30.90
	14	1.428	30.90
	16	1.429	30.80

Fuente: Autores del Proyecto.

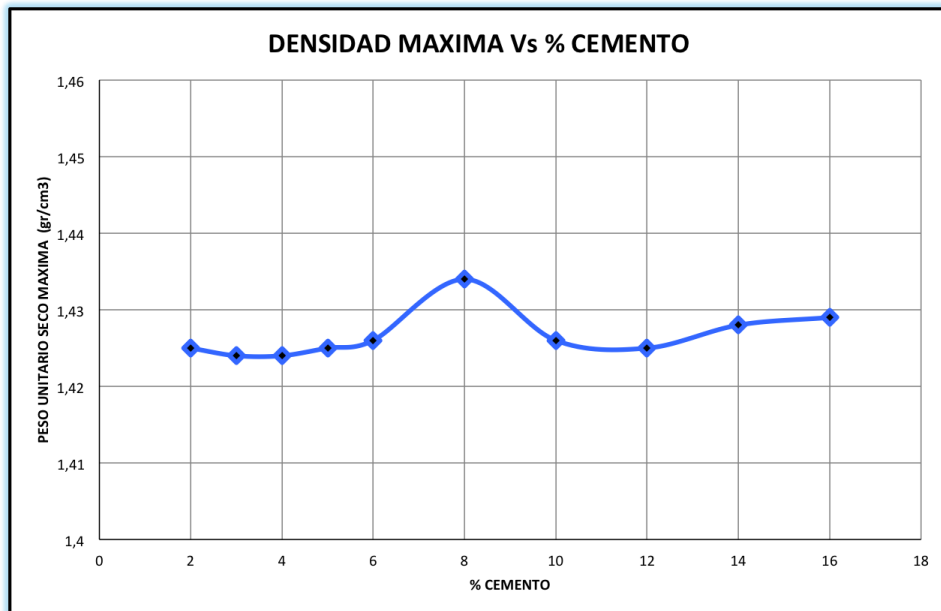
A continuación se observan las **gráficas 19, 20 y 21** en una se muestra la compilación de las gráficas obtenidas en el ensayo y en las otras la variación de la densidad máxima y la humedad óptima con respecto a los porcentajes de cemento.

Gráfica 19. Resumen de graficas de peso unitario vs humedad, mezcla suelo-cemento.



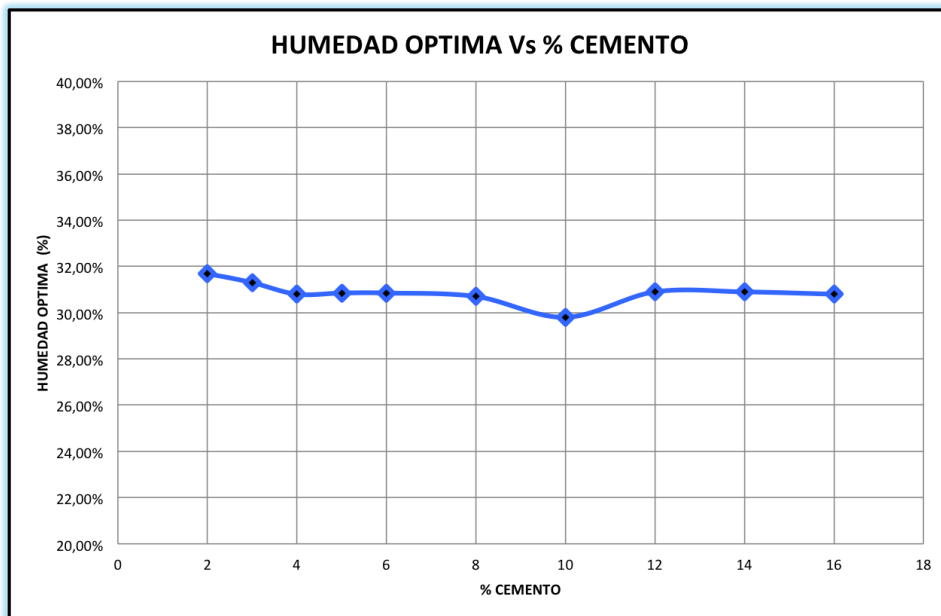
Fuente: Autores del Proyecto.

Grafica 20. Densidad máxima vs porcentaje de cemento.



Fuente: Autores del Proyecto.

Grafica 21. Humedad optima vs porcentaje de cemento.



Fuente: Autores del Proyecto.

4.3.5 Propiedades mecánicas de la mezcla suelo-cemento.

4.3.5.1 Ensayo de CBR de laboratorio. El ensayo se realizó como se describe en la norma I.N.V.E 148 el cual consiste en determinar la resistencia potencial de materiales de Subrasante, donde el material está mezclado con cemento en diferentes dosificaciones.

* **De la muestra para el desarrollo del ensayo.** Según la norma I.N.V.E 148 la cantidad de material especificada muestra que debe ser igual a la utilizada en el ensayo del proctor estándar I.N.V.E-141, método D, como se muestra en el **cuadro 43** donde se encuentra la cantidad de material y su cantidad de cemento para el mezclado manualmente, en la **fotografías 74, 75 y 76** se muestran los moldes utilizados, la preparación del material y el ensayo en la máquina. Los especímenes fueron compactados con 10, 25 y 56 golpes, luego fueron sumergidos por cuatro días donde se toma lecturas con el deformímetro para poder calcular el porcentaje de expansión del material y ensayarlos en la maquina multiusos. Los resultados de los ensayos están en el **cuadro 44.** (Ver **Anexo R**)

Cuadro 43. Relación de suelo-cemento para el ensayo de CBR.

Descripción	Peso de la muestra (gr)	% Cemento	Cantidad de cal (gr)	Cantidad total de la muestra (gr)
Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja estabilizado con cemento	12000	2	240	12240
		3	360	12360
		4	480	12480
		5	600	12600
		6	720	12720
		8	960	12960
		10	1200	13200
		12	1440	13440
		14	1680	13680
		16	1920	13920

Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 74. Moldes a sumergir.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 75. Lectura inicial.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 76. Ensayo en máquina multiusos.



Fuente: Autores del Proyecto.

Cuadro 44. Resultados del ensayo de CBR para la mezcla de suelo-cemento.

Descripción	% Cemento	Densidad máxima (gr/cm ³)	Humedad óptima (%)	CBR máximo
Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja estabilizado con cemento	2	1,412	31.70	4
	3	1.352	31.30	9
	4	1.397	30.80	6
	5	1.414	30.80	5
	6	1.388	30.80	5
	8	1.407	30.80	4

Fuente: Autores del Proyecto.

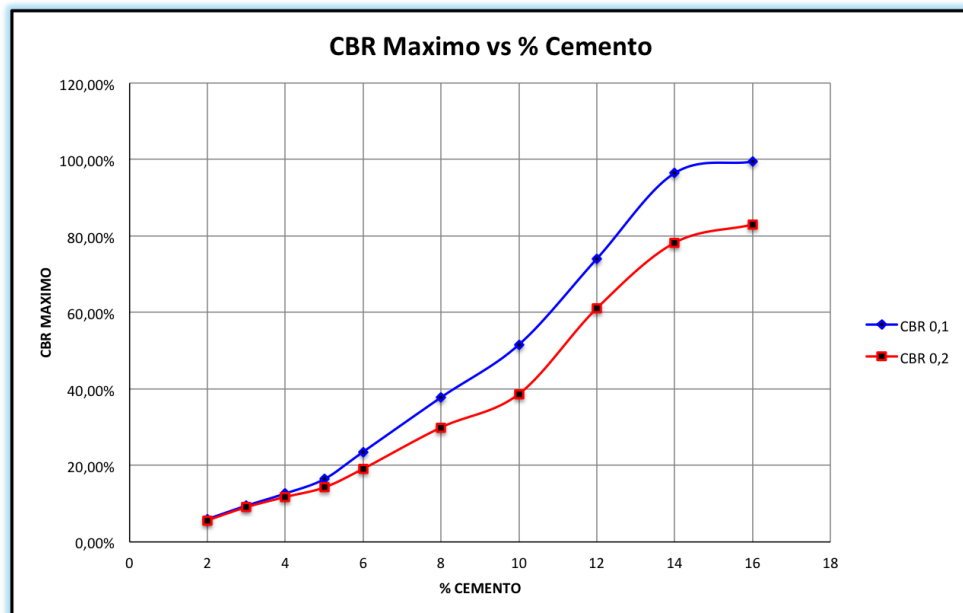
Cuadro 44. Resultados del ensayo de CBR para la mezcla de suelo-cemento. (Continuación)

Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja estabilizado con cemento	10	1.390	30.20	8
	12	1.385	30.80	17
	14	1.400	31.0	28
	16	1.392	30.80	95
	10	1.390	30.20	8
	12	1.385	30.80	17

Fuente: Autores del Proyecto.

En la **gráfica 22** se observa la variación del CBR máximo respecto a los porcentajes de cemento establecidos.

Gráfica 22. CBR máximo vs porcentaje de cemento.



Fuente: Autores del Proyecto.

4.3.5.2 Ensayo de corte directo. Este ensayo se realizó según la NTC 1917 y INV E 154 para determinar la resistencia al corte de una muestra de suelo consolidado drenado, en este caso se tomaron muestras de las probetas a 7, 14 y 28 días de curado. De la realización de probetas para la extracción de muestras se desarrolla a continuación:

* **Realización de probetas.** Se comienza por realizar el cronograma de las fechas para las cuales se deben montar, tallar y ensayar las probetas con sus diferentes días de curado. Estas fechas se pueden ver en los cuadros 45, 46 y 47 para 7, 14 y 28 días de curado.

Cuadro 45. Probetas realizadas de suelo-cemento a 7 días de curado.

Descripción	% Cemento	Cant. de probetas	Fecha de montaje	Fecha de tallado	Fecha de ensayo
Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja estabilizado con cemento	2	1	13-Abril-2015	19-Abril-2015	20-Abril-2015
	3	1	14-Abril-2015	20-Abril-2015	21-Abril-2015
	4	1	15-Abril-2015	21-Abril-2015	22-Abril-2015
	5	1	12-Mayo-2015	18-Mayo-2015	19-Mayo-2015
	6	1	13-Mayo-2015	19-Mayo-2015	20-Mayo-2015
	8	1	14-Mayo-2015	20-Mayo-2015	21-Mayo-2015
	10	1	15-Mayo-2015	21-Mayo-2015	22-Mayo-2015
	12	1	13-Mayo-2015	19-Mayo-2015	20-Mayo-2015
	14	1	14-Mayo-2015	20-Mayo-2015	21-Mayo-2015
	16	1	15-Mayo-2015	21-Mayo-2015	22-Mayo-2015

Fuente: Autores del Proyecto.

Cuadro 46. Probetas realizadas de suelo-cemento a 14 días de curado.

Descripción	% Cemento	Cant. de probetas	Fecha de montaje	Fecha de tallado	Fecha de ensayo
Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja estabilizado con cemento	2	1	10-Abril-2015	23-Abril-2015	24-Abril-2015
	3	1	13-Abril-2015	26-Abril-2015	27-Abril-2015
	4	1	14-Abril-2015	27-Abril-2015	28-Abril-2015
	5	1	15-Abril-2015	28-Abril-2015	29-Abril-2015

Fuente: Autores del Proyecto.

Cuadro 46. Probetas realizadas de suelo-cemento a 14 días de curado. (Continuación).

Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja estabilizado con cemento	6	1	16-Abril-2015	29-Abril-2015	30-Abril-2015
	8	1	20-Abril-2015	3-Mayo-2015	4-Mayo-2015
	10	1	21-Abril-2015	4-Mayo-2015	5-Mayo-2015
	12	1	22-Abril-2015	5-Mayo-2015	6-Mayo-2015
	14	1	23-Abril-2015	6-Mayo-2015	7-Mayo-2015
	16	1	24-Abril-2015	7-Mayo-2015	8-Mayo-2015

Fuente: Autores del Proyecto.

Cuadro 47. Probetas realizadas de suelo-cemento a 28 días de curado.

Descripción	% Cemento	Cant. de probetas	Fecha de montaje	Fecha de tallado	Fecha de ensayo
Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja estabilizado con cemento	2	1	26-Marzo-2015	22-Abril-2015	23-Abril-2015
	3	1	27-Marzo-2015	23-Abril-2015	24-Abril-2015
	4	1	7-Abril-2015	4-Mayo-2015	5-Mayo-2015
	5	1	8-Abril-2015	5-Mayo-2015	6-Mayo-2015
	6	1	9-Abril-2015	6-Mayo-2015	7-Mayo-2015
	8	1	10-Abril-2015	7-Mayo-2015	8-Mayo-2015
	10	1	14-Abril-2015	11-Mayo-2015	12-Mayo-2015
	12	1	15-Abril-2015	12-Mayo-2015	13-Mayo-2015
	14	1	16-Abril-2015	13-Mayo-2015	14-Mayo-2015
	16	1	17-Abril-2015	14-Mayo-2015	15-Mayo-2015

Fuente: Autores del Proyecto.

* **Montaje de probetas.** En el montaje de probetas se realiza de la misma forma que el ensayo de proctor estándar (método D) regido por la norma INV E 141 INV E -808 la cual habla de la preparación de muestras y curado de suelo-cemento, solo que se reduce la cantidad de material a 5 Kg en la cual es mezclado (ver **fotografías 77 y 78**) según la

cantidad de cemento que le corresponda el porcentaje como se muestra en el **cuadro 48**. Del ensayo de proctor estándar se obtiene las diferentes humedades óptimas y peso específicos secos máximos para aplicarlos a cada dosificación de cemento, la compactación es la misma solo hay que tener en cuenta que entre capas debe haber una superficie rugosa para la ayuda de la adherencia como se ve en las **fotografías 79 y 80** para no presentar problemas en la etapa de tallado. Cuando se compacte y enrase el molde es llevado a la extracción de la probeta (ver **fotografías 81 y 82**) donde es envuelta en papel periódico, se sumerge en una tara con agua de modo de humedecer el papel periódico (ver **fotografías 83 y 84**) y colocada dentro de bolsas plásticas de color negro y marcadas (ver **fotografía 85**) para la identificación de las mismas en donde este proceso logre imitar las condiciones naturales del terreno.

Fotografía 77. Cemento a adicionar.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 78. Suelo-cemento a mezclar.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 79 y 80. Rayado de cara entre capas.



Fuente: Autores del Proyecto.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 81. Peso molde más suelo-cemento. **Fotografía 82.** Extracción de probeta suelo-



Fuente: Autores del Proyecto.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 83. Probeta extraída.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 84. Curado de probeta.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 85. Probeta lista para tiempo de curado.



Fuente: Autores del Proyecto.

Cuadro 48. Relación suelo-cemento para el montaje de probetas.

Descripción	Peso de la muestra (gr)	% Cemento	Cantidad de cal (gr)	Cantidad total de la muestra (gr)
Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja estabilizado con cemento	5000	2	100	5100
		3	150	5150
		4	200	5200
		5	250	5250
		6	300	5300
		8	400	5400
		10	500	5500
		12	600	5600
		14	700	5700
		16	800	5800

Fuente: Autores del Proyecto.

* **Tallado de la muestra.** Una vez culminado el tiempo de curado un día anterior a la fecha de ensayo la probeta es seleccionada del almacenaje para abrirla y comenzar con el tallado de las tres galletas para realizar el ensayo, para luego envolver la galleta en plástico que le impide perder la humedad (ver **fotografías 86 y 87**). Se debe tener en cuenta que no se puede extraer entre capas puesto que esto afectara el resultado.

Fotografía 86. Probeta desenvuelta para tallado.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 87. Tallado de la muestra.



Fuente: Autores del Proyecto.

* **Ensayo de las muestras:** las muestras extraídas de las probetas luego del tiempo de curado pasan a ser pesadas, ensayadas en la máquina de corte directo con unos pesos de 10, 20 y 80 Kg, convertidos en esfuerzos normales de 0.05, 1 y 4 Kg/cm², para ser ensayadas en la maquina (ver **fotografías 88 y 89**) para hallar los esfuerzos cortantes realizando la envolvente de falla donde se determinan la cohesión y el ángulo de fricción.

Los resultados de los ensayos se muestran en los **cuadros 49, 50 y 51** para los 7, 14 y 28 días de curado respectivamente donde se muestran peso unitario húmedo (gr/cm³), ángulo de fricción (grados) y cohesión (kPa) según su dosificación. (Ver **Anexo S**)

Fotografía 88. Falla 4% cemento 7 días.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 89. Falla 6% cemento 28 días.



Fuente: Autores del Proyecto.

Cuadro 49. Resultados de ensayo corte directo de suelo-cemento a 7 días de curado.

Descripción	% Cemento	Peso unitario húmedo (gr/cm ³)	Angulo de fricción interna (°)	Cohesión (kPa)
Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja estabilizado con cemento	2	1.838	32.61	7.205
	3	1.833	33,63	7.342
	4	1.822	33.67	7.549
	5	1.819	33.68	7.600
	6	1.816	33.73	7.610
	8	1.799	34.24	7.688
	10	1.795	34.25	10.519
	12	1.795	39.83	12.277
	14	1.791	43.29	13.094
	16	1.781	44.56	13.465

Fuente: Autores del Proyecto.**Cuadro 50.** Resultados de ensayo corte directo de suelo-cemento a 14 días de curado.

Descripción	% Cemento	Peso unitario húmedo (gr/cm ³)	Angulo de fricción interna (°)	Cohesión (kPa)
Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja estabilizado con cemento	2	1.917	33.30	7.671
	3	1.912	34.63	7.779
	4	1.911	34.78	7.933
	5	1.899	34,92	7.962
	6	1.857	35.26	8.222

Fuente: Autores del Proyecto.

Cuadro 50. Resultados de ensayo corte directo de suelo-cemento a 14 días de curado. (Continuación)

Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja estabilizado con cemento	8	1.831	37.82	8.679
	10	1.752	38.09	10.863
	12	1.710	40.82	14.588
	14	1.687	43.36	14,979
	16	1.685	48.95	15,183

Fuente: Autores del Proyecto.

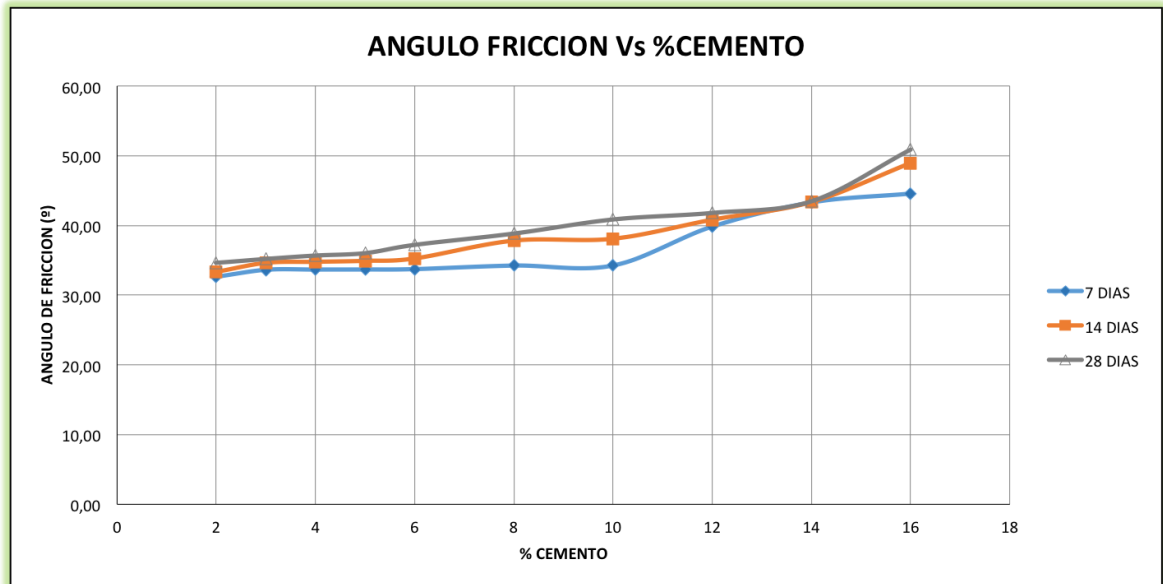
Cuadro 51. Resultados de ensayo corte directo de suelo-cemento a 28 días de curado.

Descripción	% Cemento	Peso unitario húmedo (gr/cm ³)	Angulo de fricción interna (°)	Cohesión (kPa)
Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja estabilizado con cemento	2	1.879	34.60	8.036
	3	1.889	35.19	8.392
	4	1.909	35.68	8.805
	5	1.911	36.02	9.400
	6	1.903	37.21	9.999
	8	1.894	38.83	10.828
	10	1.853	40.85	11.829
	12	1.822	41.79	14.616
	14	1.794	43.46	15.183
	16	1.695	50.88	15.506

Fuente: Autores del Proyecto.

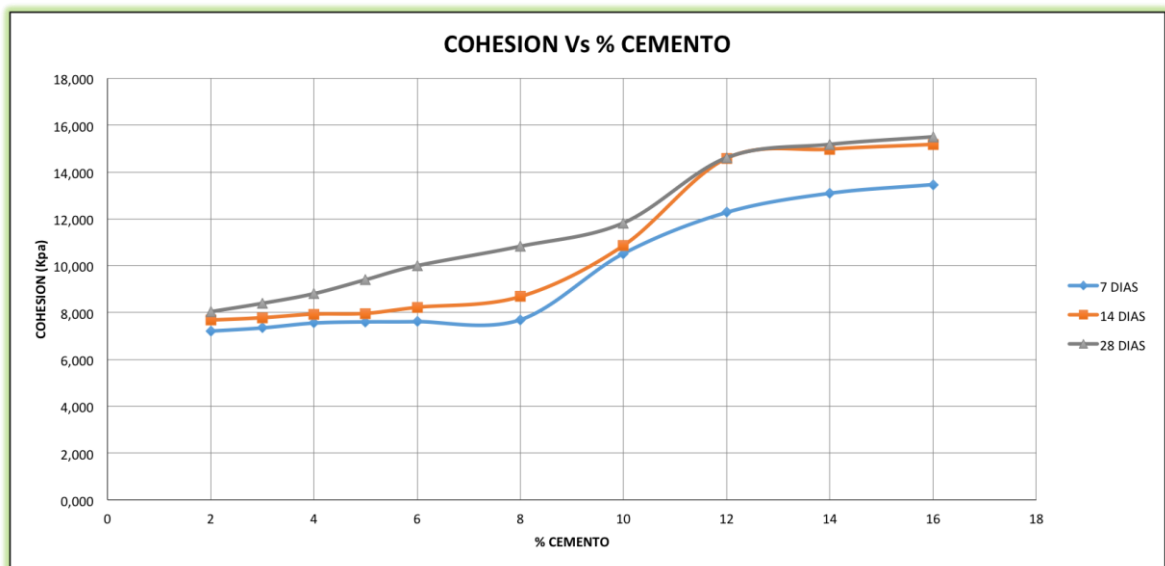
En las **gráficas 23, 24, 25, y 26** se observa el comportamiento de la cohesión y del ángulo de fricción con respecto a los porcentajes de cemento establecidos y al tiempo de curado determinado.

Gráfica 23. Variación del ángulo de fricción vs porcentaje de cemento.



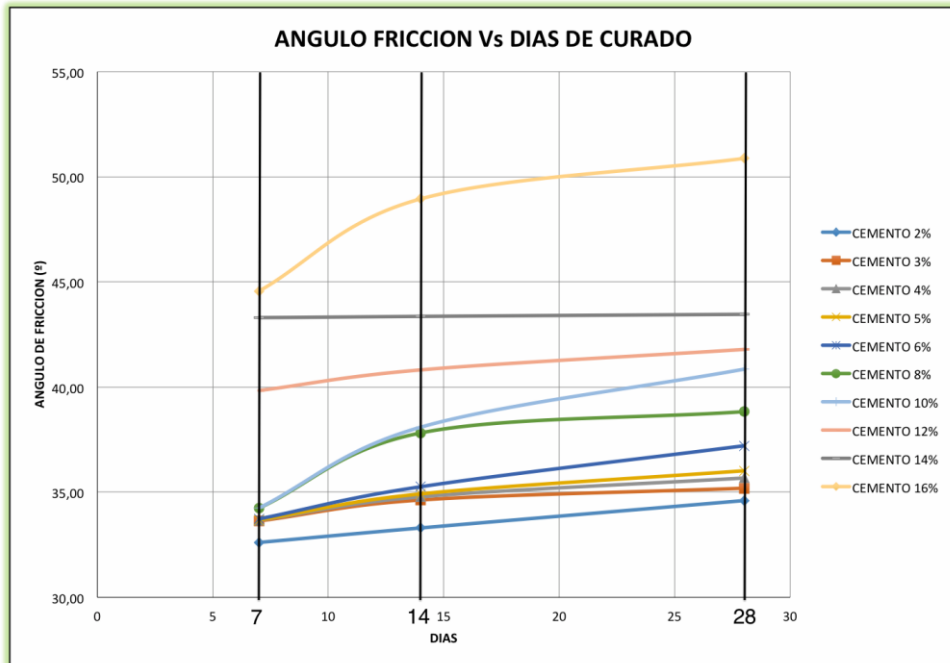
Fuente: Autores del Proyecto.

Gráfica 24. Variación de la cohesión vs porcentaje de cemento.



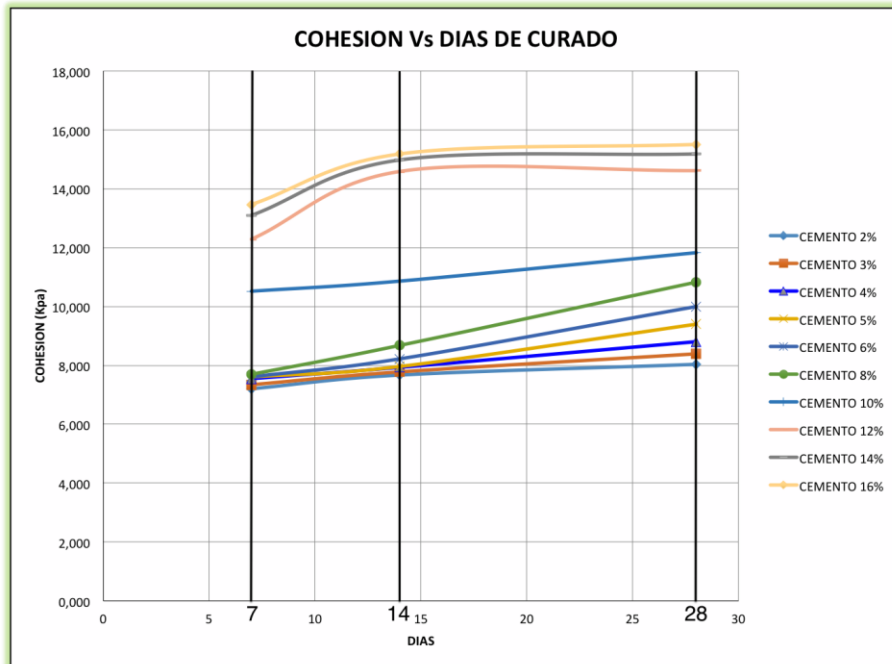
Fuente: Autores del Proyecto.

Grafica 25. Variación del ángulo de fricción vs tiempo de curado (mezcla suelo-cemento)



Fuente: Autores del Proyecto.

Grafica 26. Variación de la cohesión vs tiempo de curado (mezcla suelo-cemento)



Fuente: Autores del Proyecto.

4.3.5.3 Ensayo de compresión inconfiada. Este ensayo se realizó bajo los parámetros de la norma I.N.V.E-152 la cual se enfoca en determinar la resistencia o esfuerzo último de un suelo cohesivo a la compresión no confinada, mediante la acción de una carga axial con control de deformación, en esta etapa del proyecto se ensayaron muestras.

* **Realización de probetas.** Se comienza por realizar el cronograma de las fechas para las cuales se deben montar, tallar y ensayar las probetas con sus diferentes días de curado. Estas fechas se pueden ver en los cuadros 52, 53 y 54 para 7, 14 y 28 días de curado.

Cuadro 52. Probetas realizadas de suelo-cemento a 7 días de curado.

Descripción	% Cemento	Cant. de probetas	Fecha de montaje	Fecha de tallado	Fecha de ensayo
Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja estabilizado con cemento	2	1	13-Abril-2015	19-Abril-2015	20-Abril-2015
	3	1	14-Abril-2015	20-Abril-2015	21-Abril-2015
	4	1	15-Abril-2015	21-Abril-2015	22-Abril-2015
	5	1	12-Mayo-2015	18-Mayo-2015	19-Mayo-2015
	6	1	13-Mayo-2015	19-Mayo-2015	20-Mayo-2015
	8	1	14-Mayo-2015	20-Mayo-2015	21-Mayo-2015
	10	1	15-Mayo-2015	21-Mayo-2015	22-Mayo-2015
	12	1	13-Mayo-2015	19-Mayo-2015	20-Mayo-2015
	14	1	14-Mayo-2015	20-Mayo-2015	21-Mayo-2015
	16	1	15-Mayo-2015	21-Mayo-2015	22-Mayo-2015

Fuente: Autores del Proyecto.

Cuadro 53. Probetas realizadas de suelo-cemento a 14 días de curado.

Descripción	% Cemento	Cant. de probetas	Fecha de montaje	Fecha de tallado	Fecha de ensayo
Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja estabilizado con cemento	2	1	10-Abril-2015	23-Abril-2015	24-Abril-2015
	3	1	13-Abril-2015	26-Abril-2015	27-Abril-2015

Fuente: Autores del Proyecto.

Cuadro 53. Probetas realizadas de suelo-cemento a 14 días de curado. (Continuación)

Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja estabilizado con cemento	4	1	14-Abril-2015	27-Abril-2015	28-Abril-2015
	5	1	15-Abril-2015	28-Abril-2015	29-Abril-2015
	6	1	16-Abril-2015	29-Abril-2015	30-Abril-2015
	8	1	20-Abril-2015	3-Mayo-2015	4-Mayo-2015
	10	1	21-Abril-2015	4-Mayo-2015	5-Mayo-2015
	12	1	22-Abril-2015	5-Mayo-2015	6-Mayo-2015
	14	1	23-Abril-2015	6-Mayo-2015	7-Mayo-2015
	16	1	24-Abril-2015	7-Mayo-2015	8-Mayo-2015

Fuente: Autores del Proyecto.

Cuadro 54. Probetas realizadas de suelo-cemento a 28 días de curado.

Descripción	% Cemento	Cant. de probetas	Fecha de montaje	Fecha de tallado	Fecha de ensayo
Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja estabilizado con cemento	2	1	26-Marzo-2015	22-Abril-2015	23-Abril-2015
	3	1	27-Marzo-2015	23-Abril-2015	24-Abril-2015
	4	1	7-Abril-2015	4-Mayo-2015	5-Mayo-2015
	5	1	8-Abril-2015	5-Mayo-2015	6-Mayo-2015
	6	1	9-Abril-2015	6-Mayo-2015	7-Mayo-2015
	8	1	10-Abril-2015	7-Mayo-2015	8-Mayo-2015
	10	1	14-Abril-2015	11-Mayo-2015	12-Mayo-2015
	12	1	15-Abril-2015	12-Mayo-2015	13-Mayo-2015
	14	1	16-Abril-2015	13-Mayo-2015	14-Mayo-2015
	16	1	17-Abril-2015	14-Mayo-2015	15-Mayo-2015

Fuente: Autores del Proyecto.

* **Montaje de probetas.** En el montaje de probetas se realiza de la misma forma que el ensayo de proctor estándar (método D) regido por la norma INV E 141, solo que se reduce la cantidad de material a 5 Kg en la cual es mezclado (ver **fotografías 90 y 91**) según la cantidad de cemento que le corresponda el porcentaje como se muestra en el **cuadro 55**. Del ensayo de proctor estándar se obtiene las diferentes humedades óptimas y peso específicos secos máximos para aplicarlos a cada dosificación de cemento, la compactación es la misma solo hay que tener en cuenta que entre capas debe haber una superficie rugosa para la ayuda de la adherencia como se ve en las **fotografías 92 y 93** para no presentar problemas en la etapa de tallado. Cuando se compacte y enrase el molde es llevado a la extracción de la probeta (ver **fotografías 94 y 95**) donde es envuelta en papel periódico, se sumerge en una tara con agua de modo de humedecer el papel periódico (ver **fotografías 96 y 97**) y colocada dentro de bolsas plásticas de color negro y marcadas (ver **fotografía 98**) para la identificación de las mismas en donde este proceso logre imitar las condiciones naturales del terreno.

Fotografía 90. Cemento a adicionar.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 91. Suelo-cemento a mezclar.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 92 y 93. Rayado de cara entre capas.



Fuente: Autores del Proyecto.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 94. Peso molde más suelo-cemento. **Fotografía 95.** Extracción de probeta suelo-cemento



Fuente: Autores del Proyecto.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 96. Probeta extraída.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 97. Curado de probeta.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 98. Probeta lista para tiempo de curado.



Fuente: Autores del Proyecto.

Cuadro 55. Relación suelo-cemento para el montaje probetas.

Descripción	Peso de la muestra (gr)	% Cemento	Cantidad de cal (gr)	Cantidad total de la muestra (gr)
Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja estabilizado con cemento	5000	2	100	5100
		3	150	5150
		4	200	5200
		5	250	5250
		6	300	5300
		8	400	5400
		10	500	5500
		12	600	5600
		14	700	5700
		16	800	5800

Fuente: Autores del Proyecto.

* **Tallado de la muestra.** Una vez culminado el tiempo de curado un día anterior a la fecha de ensayo la probeta es seleccionada del almacenaje para abrirla y comenzar con el tallado del cilindro de dos veces el diámetro que se obtenga para realizar el ensayo, para luego

envolver la cilindro en plastico que le impide perder la humedad (ver **fotografías 99, 100 y 101**).

Fotografía 99. Probeta desenvuelta para tallado



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 100. Tallado de la muestra.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 101. Muestra tallada y lista para el ensayo.



Fuente: Autores del Proyecto.

* **Ensayo de las muestras:** las muestras ya talladas, al día siguiente pasan a la máquina de compresión simple en donde se debe asegurar que el contacto entre las dos bases (superior e inferior), sea pleno para que al comenzar el ensayo el cilindro de dos veces el diámetro de su máxima resistencia (ver **fotografías 102, 103 y 104**). En los **cuadros 56, 57 y 58** se muestran los resultados obtenidos del ensayo luego del tiempo de curado 7, 14 y 28 días respectivamente. (Ver **Anexo T**)

Fotografía 102. Falla 2% cemento.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 103. Falla 3% cemento.



Fuente: Autores del Proyecto.

Fotografía 104. Falla 8% cemento.



Fuente: Autores del Proyecto.

Cuadro 56. Resultados de ensayo de compresión inconfiada de suelo-cemento a 7 días de curado.

Descripción	% Cemento	Peso unitario (kN/m ³)	Resistencia a la compresión no confinada (kPa)
Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja estabilizado con cemento	2	18.95	504.374
	3	22.31	514.174
	4	21.79	522.432
	5	19.22	545.317
	6	21.37	565.134
	8	21.50	604.565
	10	20.22	657.822
	12	17.98	719.391
	14	19.64	787.735
	16	19.91	847.543

Fuente: Autores del Proyecto.

Cuadro 57. Resultados de ensayo de compresión inconfiada de suelo-cemento a 14 días de curado.

Descripción	% Cemento	Peso unitario (kN/m ³)	Resistencia a la compresión no confinada (kPa)
Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja estabilizado con cemento	2	18.84	482.713
	3	25.72	509.037
	4	22.23	304.094
	5	21.66	565.713
	6	22.66	596.544
	8	19.80	664.497

Fuente: Autores del Proyecto.

Cuadro 57. Resultados de ensayo de compresión inconfiada de suelo-cemento a 14 días de curado. (Continuación).

Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja estabilizado con cemento	10	19.15	739.245
	12	18.81	814.005
	14	18.72	909.972
	16	20.17	1077.066

Fuente: Autores del Proyecto.

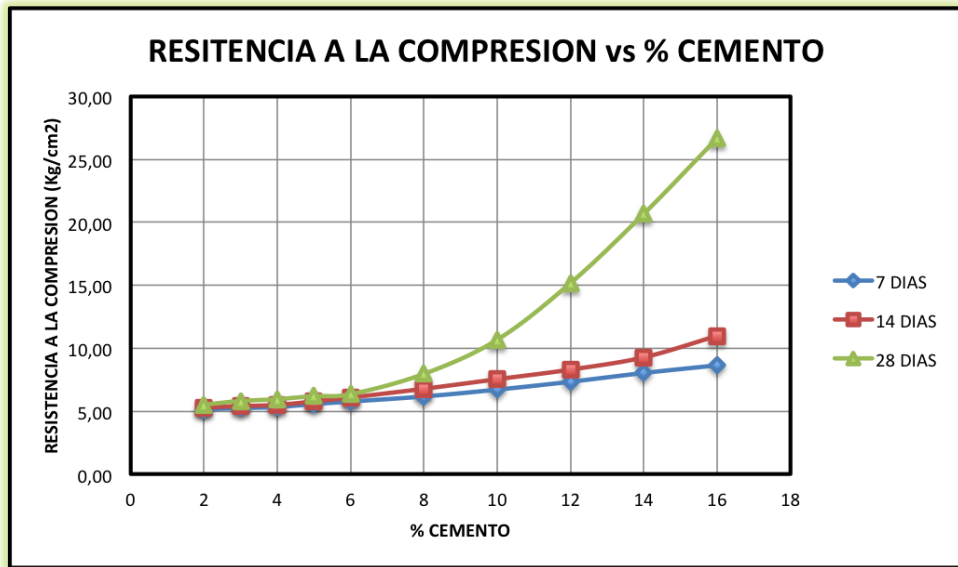
Cuadro 58. Resultados de ensayo de compresión inconfiada de suelo-cemento a 28 días de curado.

Descripción	% Cemento	Peso unitario (kN/m ³)	Resistencia a la compresión no confinada (kPa)
Material Limo-Arcilloso con arenas color marrón naranja estabilizado con cemento	2	20.55	239.973
	3	20.05	280.270
	4	20.74	303.503
	5	21.66	395.664
	6	20.03	502.023
	8	21.14	780.643
	10	19.97	1046.918
	12	22.35	1488.899
	14	21.13	2028.926
	16	18.61	2617.375

Fuente: Autores del Proyecto.

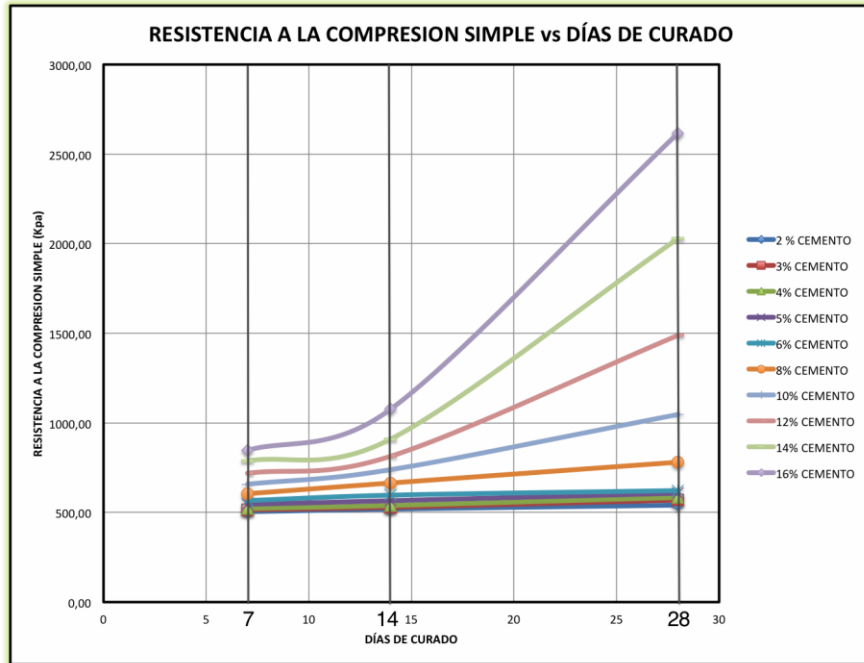
En las **gráficas 27 y 28** se observa el comportamiento de la resistencia a la compresión respecto al porcentaje de cemento y al tiempo de curado.

Grafica 27. Variación de la resistencia vs porcentaje de cemento.



Fuente: Autores del Proyecto.

Grafica 28. Resistencia vs tiempo de curado.



Fuente: Autores del Proyecto.

4.4 ANÁLISIS DE RESULTADOS.

4.4.1 Propiedades físicas. A continuación se hará un análisis de los resultados obtenidos en la realización de los ensayos programados para determinar las propiedades físicas del suelo en condición natural y de la mezclas suelo-cal y suelo-cemento para las diferentes dosificaciones.

4.4.1.1 Propiedades físicas suelo estabilizado con cal. En el **cuadro 59** Se muestran los resultados de los límites de Atterberg en estado natural y de la mezcla suelo-cal en sus dosificaciones respectivas.

Cuadro 59. Resumen de límites de Atterberg para suelo-cal.

Límites de Atterberg	Natural	Cal (%)				
		2	3	4	5	6
Límite líquido (LL) (%)	61,30	59,53	60,04	60,06	59,80	59,66
Límite plástico (LP) (%)	46,53	43,50	45,08	45,45	45,60	46,02
Índice plasticidad (IP) (%)	15,00	16,04	14,95	14,61	14,06	13,46

Fuente: Autores del Proyecto.

En el **cuadro 60** se muestra la variación porcentual entre el estado natural y la mezcla suelo-cal, donde se observa los valores que disminuyen y aumentan teniendo como referencia el valor en estado natural.

Teniendo claro lo anterior se observa en los valores del **cuadro 60** y la **gráfica 29** para el límite líquido en las dosificaciones de cal del 2%, 3%, 4%, 5% y 6% una disminución del 2,83%, 2,00%, 1,97%, 2,62% y 2,92%, lo cual muestra que la cal tiene un efecto en el material de estudio, muestra un descenso del contenido de humedad para el paso de un estado plástico a un estado líquido.

Para el límite plástico se encuentra que en la dosificación de cal al 2% ocurre una disminución del valor del 6,51%, luego de allí aumenta hasta la dosificación 6% en una variación 1,09%.

Observando la variación porcentual del índice de plasticidad siendo la diferencia entre los límites líquido y límite plástico, se encuentra que para la dosificación de 2% hay un aumento del 8,83% siendo este su valor máximo y de allí a medida que aumenta la dosificación de la mezcla suelo-cal va descendiendo hasta obtener una disminución del - 8,68%.

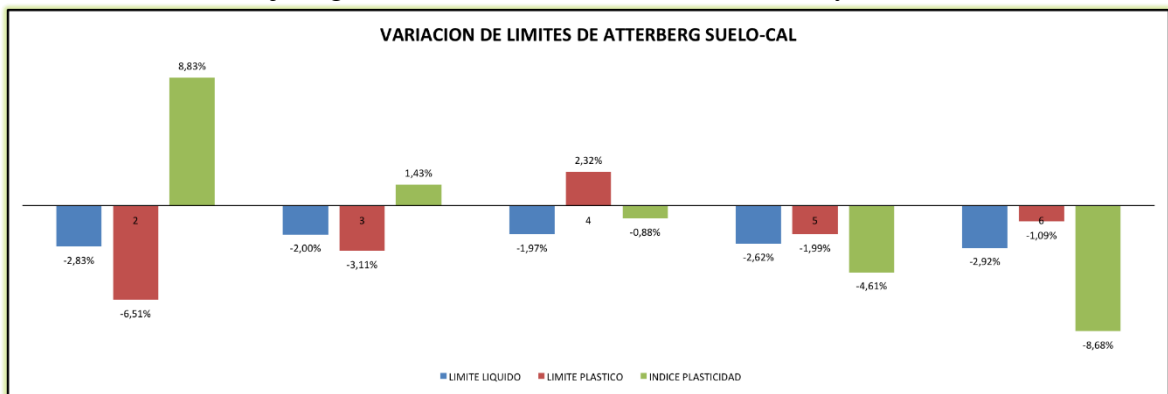
Todos los datos anteriores se pueden apreciar en la **gráfica 29** para el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad.

Cuadro 60. Porcentaje según la variación entre el estado natural y la mezcla suelo-cal.

% Cal	% LL	% LP	% IP
2	-2,83%	-6,51%	8,83%
3	-2,00%	-3,11%	1,43%
4	-1,97%	2,32%	-0,88%
5	-2,62%	-1,99%	-4,61%
6	-2,92%	-1,09%	-8,68%

Fuente: Autores del Proyecto.

Grafica 29. Porcentaje según la variación entre el estado natural y con cementante cal.



Fuente: Autores del Proyecto.

Siguiendo con las propiedades físicas, continuamos con la propiedad del peso seco máximo y la humedad óptima para la mezcla suelo-cal. En el **cuadro 61** encontramos los resultados del ensayo de proctor estandar (método D) tanto para las dosificaciones de la mezcla suelo-cal como para el suelo en estado natural.

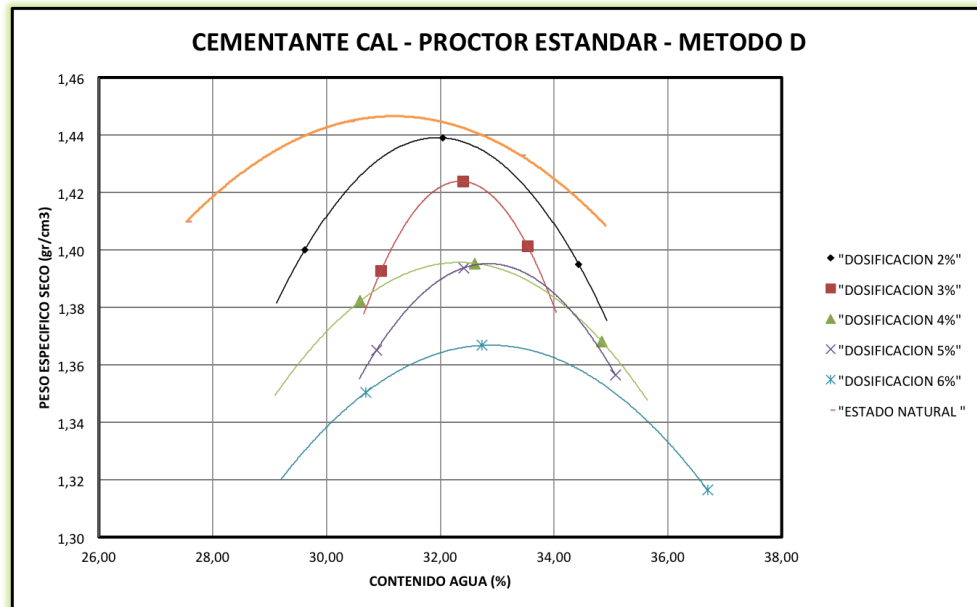
En la **gráfica 30** encontramos las curvas donde se determinan el peso seco máximo y la humedad óptima siendo el valor que arroje la cima de las curvas donde se observa como disminuye los pesos secos máximos y aumenta las humedades óptimas de las dosificaciones de las mezclas suelo-cal.

Cuadro 61. Resumen resultados peso específico seco máximo, humedad óptima en estado natural y cal como cementante.

% Cal	Peso específico seco máximo (gr/cm3)	Humedad óptima (%)
2	1,439	32,04%
3	1,429	32,30%
4	1,396	32,40%
5	1,382	32,80%
6	1,367	32,90%
Estado natural	Densidad seca máxima (gr/cm3)	Humedad óptima (%)
PROMEDIO	1,427	31,03%

Fuente: Autores del Proyecto.

Gráfica 30. Resultados peso específico seco máximo, humedad óptima en estado natural y cal como cementante.



Fuente: Autores del Proyecto.

En el **cuadro 62** encontramos la variación porcentual entre el estado natural y las dosificaciones de la mezcla suelo-cal del peso seco máximo, donde el 2% y 3% de mezcla suelo-cal tienen un pequeño aumento del 0,84% y 0,14% siendo el 2% el máximo, para el 4%, 5% y 6%, el valor del peso seco máximo disminuye siendo estos: -2,17%, -3,15%, y -4,20% respectivamente, siendo la disminución máxima de la dosificación del 6%. En relación a la humedad óptima en la **gráfica 31** se observa como aumenta la humedad

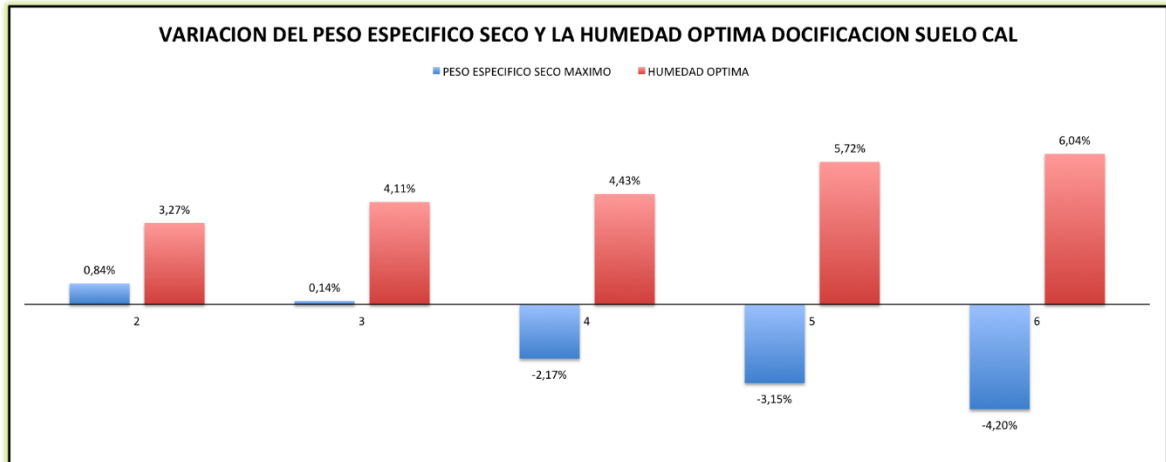
óptima según la dosificación de mezcla suelo-cal, teniendo como el mínimo aumento del 3,27% y el máximo aumento del 6,04% para las dosificaciones del 2% y 6% respectivamente.

Cuadro 62. Porcentaje según la variación del peso específico, humedad óptima en estado natural y cal como cementante.

% Cal	Peso específico seco máximo	Humedad óptima
2	0,84%	3,27%
3	0,14%	4,11%
4	-2,17%	4,43%
5	-3,15%	5,72%
6	-4,20%	6,04%

Fuente: Autores del Proyecto.

Gráfica 31. Variación del peso específico, humedad óptima en estado natural y cal como cementante.



Fuente: Autores del Proyecto.

4.4.1.2 Propiedades físicas suelo estabilizado con cemento. En el **cuadro 63** se muestran los resultados de los ensayos de límites de Atterberg en estado natural y en las mezclas de suelo-cemento en sus respectivas dosificaciones.

Cuadro 63. Resumen de límites de Atterberg para suelo-cemento.

Límites de Atterberg	Natura 1	Cemento (%)									
		2	3	4	5	6	8	10	12	14	16
Limite líquido (LL) (%)	61,27	61,27	58,58	59,41	58,53	58,63	58,60	57,84	53,29	50,54	49,82
Limite plástico (LP) (%)	46,53	46,53	44,25	44,25	43,37	42,38	42,59	42,57	38,94	37,78	37,58
Índice plasticidad (IP) (%)	15,00	15,00	17,02	15,16	15,16	16,25	16,01	15,27	14,35	12,76	12,24

Fuente: Autores del Proyecto.

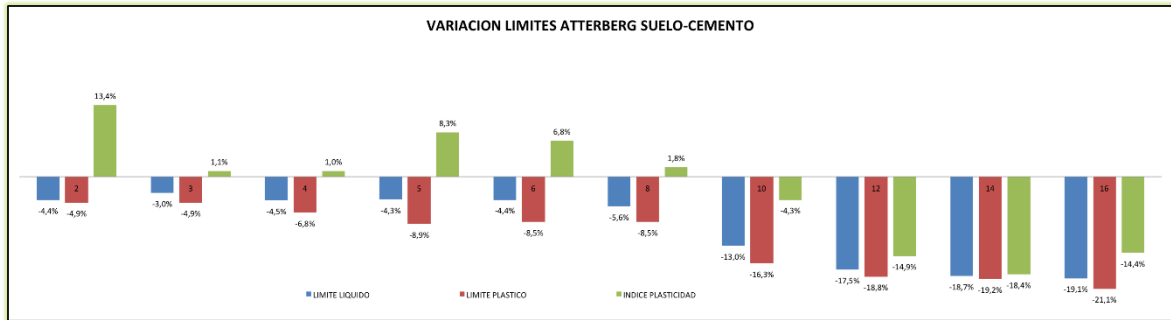
Para los valores mostrados en el **cuadro 64** y la **gráfica 32** demuestran la variación porcentual entre los valores de estado natural y los resultados de los ensayos en las dosificaciones de cemento ya establecidos. Donde el límite líquido muestra una disminución variable en las dosificaciones desde el 2% hasta el 16% de cemento, dando los valores mínimos de reducción del valor en estado natural en un -3,0% para una dosificación del 3% y un valor máximo de reducción del -19,1% para el 16% de cemento. Para el límite plástico se muestra una reducción en todas las dosificaciones de cemento tal como se evidencia en la **gráfica 32** para un valor mínimo de reducción del -4,9% tanto para el 2% y el 3% de la mezcla suelo-cemento, y un máximo valor de la disminución del -21,1% en la dosificación del 16% de cemento. Para el índice de plasticidad siendo la diferencia entre el límite líquido y el límite plástico tanto en estado natural como en las dosificaciones muestra que en la primera dosificación hay un aumento del 13,4% para el 2% de mezcla suelo-cemento hasta llegar a una reducción del valor en estado natural del -14,4% en la dosificación del 16% de la mezcla suelo-cemento.

Cuadro 64. Porcentaje según la variación entre el estado natural y con cementante.

% Cemento	% LL	% LP	% IP
2	-4,4%	-4,9%	13,4%
3	-3,0%	-4,9%	1,1%
4	-4,5%	-6,8%	1,0%
5	-4,3%	-8,9%	8,3%
6	-4,4%	-8,5%	6,8%
8	-5,6%	-8,5%	1,8%
10	-13,0%	-16,3%	-4,3%
12	-17,5%	-18,8%	-14,9%
14	-18,7%	-19,2%	-18,4%
16	-19,1%	-21,1%	-14,4%

Fuente: Autores del Proyecto.

Grafica 32. Porcentaje según la variación entre el estado natural y con cementante cemento.



Fuente: Autores del Proyecto.

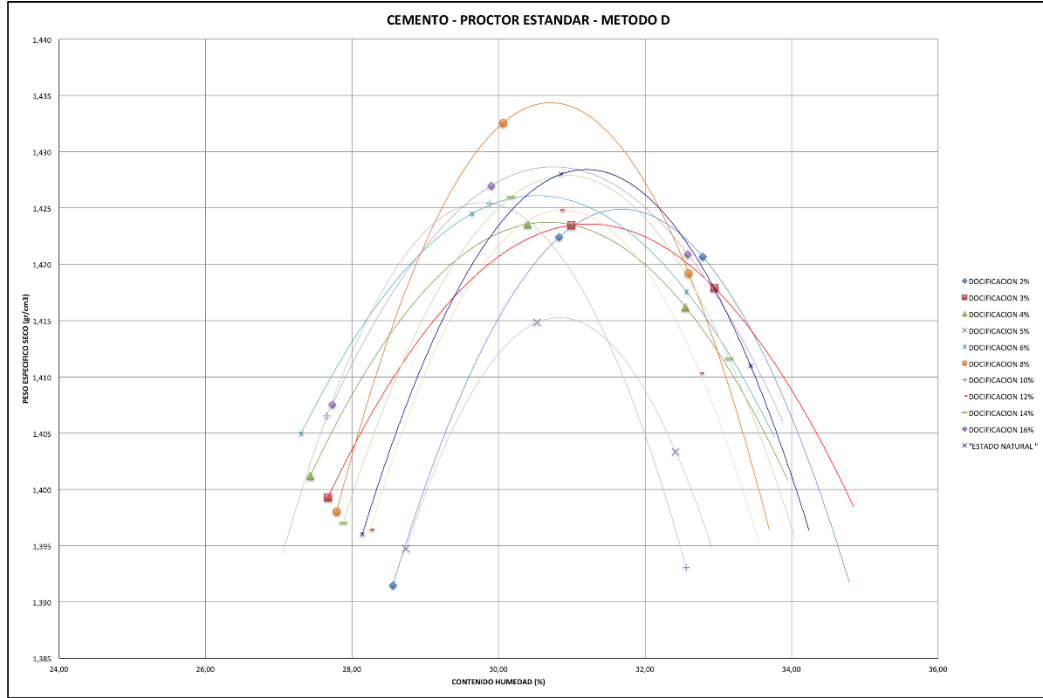
En el **cuadro 65** se muestra los resultados de los pesos secos máximos y humedades óptimas obtenidas de las cima de las curvas mostradas en la **gráfica 33** tanto para el estado natural, como para las dosificaciones de suelo-cemento.

Cuadro 65. Resumen resultados peso específico seco máximo, humedad óptima en estado natural y cemento como cementante.

Estado natural	Densidad seca máxima (gr/cm ³)	Humedad óptima (%)
PROMEDIO	1,427	31,03%
% Cemento	Densidad máxima	Humedad óptima
2	1,425	31,70%
3	1,424	31,30%
4	1,424	30,70%
5	1,425	30,85%
6	1,426	30,60%
8	1,434	30,70%
10	1,426	29,80%
12	1,425	30,90%
14	1,428	30,90%
16	1,429	30,80%

Fuente: Autores del Proyecto.

Grafica 33. Resultados peso específico seco máximo, humedad óptima en estado natural y cemento como cementante.



Fuente: Autores del Proyecto.

En el **cuadro 66** se encuentran la variación porcentual entre el valor promedio del estado natural y las dosificaciones de mezcla suelo-cemento tanto como para la densidad máxima seca como para la humedad óptima. Se observa que las variaciones porcentuales son muy bajas de acuerdo con la **gráfica 33** la cual muestra tanto la curva del valor medio del estado natural y las curvas de las dosificaciones de suelo-cemento, dando las variaciones porcentuales más apreciables por el valor promedio del estado natural como lo son el 2,16% y -3,96% para las dosificaciones del 2% y 10% de suelo cemento, como se observan en la **gráfica 34**.

Cuadro 66. Porcentaje según la variación del peso específico, humedad óptima en estado natural y cemento como cementante.

% Cemento	Densidad máxima	Humedad óptima
2	-0,14%	2,16%
3	-0,21%	0,87%
4	-0,21%	-0,74%
5	-0,14%	-0,58%

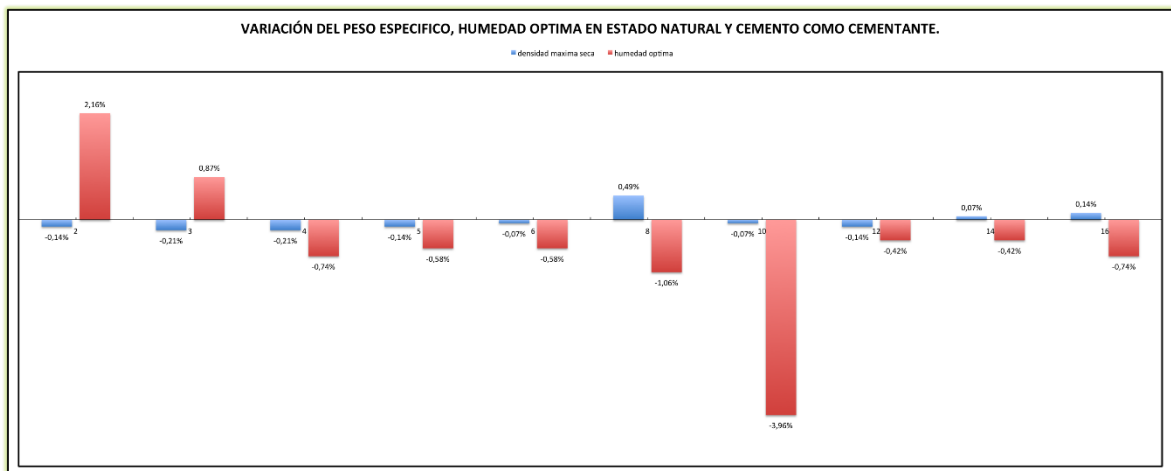
Fuente: Autores del Proyecto.

Cuadro 66. Porcentaje según la variación del peso específico, humedad óptima en estado natural y cemento como cementante. (Continuación)

6	-0,07%	-0,58%
8	0,49%	-1,06%
10	-0,07%	-3,96%
12	-0,14%	-0,42%
14	0,07%	-0,42%
16	0,14%	-0,74%

Fuente: Autores del Proyecto.

Grafica 34. Variación del peso específico, humedad óptima en estado natural y cemento como cementante.



Fuente: Autores del Proyecto.

4.4.2 Propiedades de resistencia y deformación.

4.4.2.1 Propiedades de resistencia y deformación suelo estabilizado con cal. En el **cuadro 67** encontramos la capacidad de soporte CBR del suelo tanto en el estado natural como el de las dosificaciones de suelo-cal.

Cuadro 67. Resultados CBR a 0.1 - 0,2 en estado natural y estado cementante con cal.

% Cal	CBR Máximo 0,1	CBR Máximo 0,2
2	9,13%	8,49%
3	20,29%	18,02%
4	28,57%	24,27%

Fuente: Autores del Proyecto.

Cuadro 67. Resultados CBR a 0.1 - 0,2 en estado natural y estado cementante con cal. (Continuación)

5	44,25%	38,13%
6	45,28%	43,13%
Estado natural	CBR Máximo 0,1	CBR Máximo 0,2
Ensayo 1	6,25%	7,37%
Ensayo 2	6,79%	7,24%
Ensayo 3	5,34%	6,14%
PROMEDIO	6,13%	6,92%

Fuente: Autores del Proyecto.

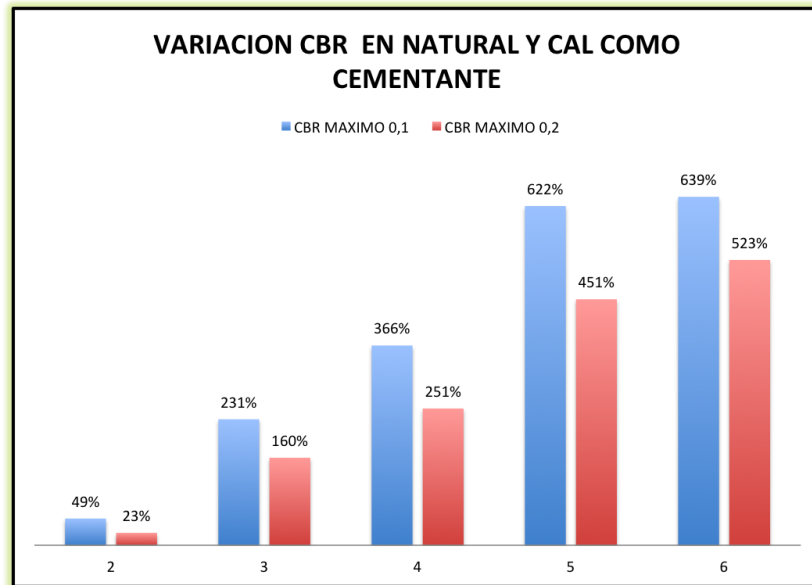
En el **cuadro 68** y **grafica 35** se encuentran la variación porcentual del promedio de los valores del estado natural con los valores de las dosificaciones de suelo-cemento, donde se resalta un aumento del valor promedio del estado natural hasta el 639% y 523% del CBR máximo a 0,1 y 0,2 de la dosificación suelo-cal del 6%.

Cuadro 68. Variación en porcentaje del CBR 0.1 – 0.2 entre el estado natural y mezcla suelo-cal como cementante.

% Cal	CBR Máximo 0,1	CBR Máximo 0,2
2	49%	23%
3	231%	160%
4	366%	251%
5	622%	451%
6	639%	523%

Fuente: Autores del Proyecto.

Grafica 35. Variación en porcentaje del CBR 0.1 – 0.2 entre el estado natural y mezcla suelo-cal como cementante.



Fuente: Autores del Proyecto.

La cohesión obtenida del ensayo de corte directo para las dosificaciones de 2%, 3%, 4%, 5% y 6% en los tiempos de curado de 7, 14 y 28 días se encuentran en el **cuadro 69**.

Cuadro 69. Datos de la cohesión mezcla suelo-cal en 7, 14 y 28 días de curado.

Cohesión (kPa)	2	3	4	5	6
7 días	2,913	6,712	12,429	14,082	17,731
14 días	11,357	12,172	14,079	15,130	17,018
28 días	11,878	13,539	14,764	15,314	16,682

Fuente: Autores del Proyecto.

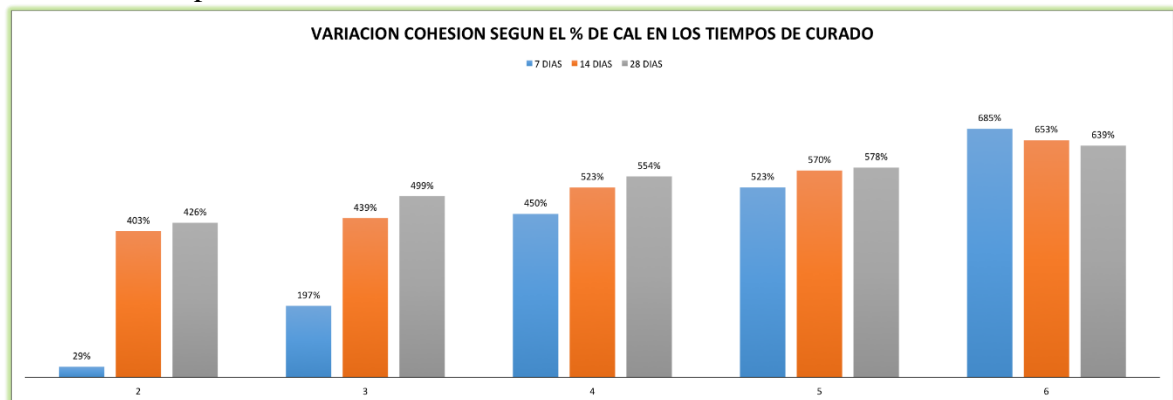
Ya obtenidas las cohesiones de las dosificaciones de las mezcla suelo-cal obtenemos la variación porcentual dependiendo del valor del estado natural mostradas en el **cuadro 70** y la **gráfica 36** los cuales muestran como aumenta la cohesión en las diferentes dosificaciones y tiempos de curado.

Cuadro 70. Variación porcentual entre la cohesión del estado natural y suelo-cal en sus diferentes tiempos de curado.

% Cal	7 días	14 días	28 días
2	29%	403%	426%
3	197%	439%	499%
4	450%	523%	554%
5	523%	570%	578%
6	685%	653%	639%

Fuente: Autores del Proyecto.

Grafica 36. Variación porcentual entre la cohesión del estado natural y suelo-cal en sus diferentes tiempos de curado.



Fuente: Autores del Proyecto.

Del mismo ensayo de corte directo donde se determina la cohesión también se determina el ángulo de fricción el cual es fundamental en muchos cálculos de la ingeniería.

En el **cuadro 71** se muestran los resultados del ángulo de fricción en las diferentes dosificaciones de cal en los tiempos de curado.

Cuadro 71. Datos del ángulo de fricción en la mezcla suelo-cal en 7, 14 y 28 días de curado.

Angulo fricción (°)	2	3	4	5	6
7 días	36,97	39,96	42,31	48,88	56,53
14 días	31,46	32,72	38,46	45,52	54,64
28 días	29,66	31,15	34,89	40,90	51,35

Fuente: Autores del Proyecto.

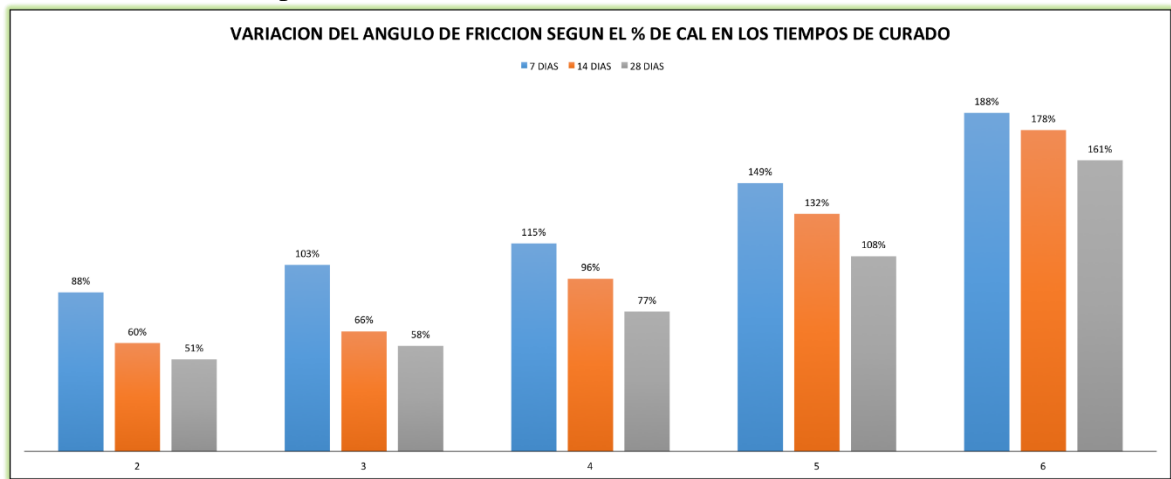
En el **cuadro 72** se muestra la variación porcentual en las diferentes dosificaciones de donde se observa un aumento hasta del 188% del ángulo de fricción del estado natural en la dosificación del 6% de suelo-cal, pero disminuye en los diferentes días de curado 7, 14 y 28 como se puede ver en la **gráfica 37**.

Cuadro 72. Variación porcentual entre el ángulo de fricción del estado natural y suelo-cal en sus diferentes tiempos de curado.

% Cal	7 días	14 días	28 días
2	88%	60%	51%
3	103%	66%	58%
4	115%	96%	77%
5	149%	132%	108%
6	188%	178%	161%

Fuente: Autores del Proyecto.

Gráfica 37. Variación porcentual entre el ángulo de fricción del estado natural y suelo-cal en sus diferentes tiempos de curado.



Fuente: Autores del Proyecto.

En el **cuadro 73** se muestra los resultados del ensayo de compresión inconfiada en las diferentes dosificaciones de mezcla suelo cal.

Cuadro 73. Datos de la resistencia a la compresión inconfiada RCU en la mezcla suelo-cal en 7, 14 y 28 días de curado.

Días de curado	% Cal				
	2	3	4	5	6
7	378,74	734,09	1133,23	1657,38	2002,89
14	377,00	702,24	1112,63	1630,73	2026,13
28	415,45	826,03	1208,10	1674,41	2043,42

Fuente: Autores del Proyecto.

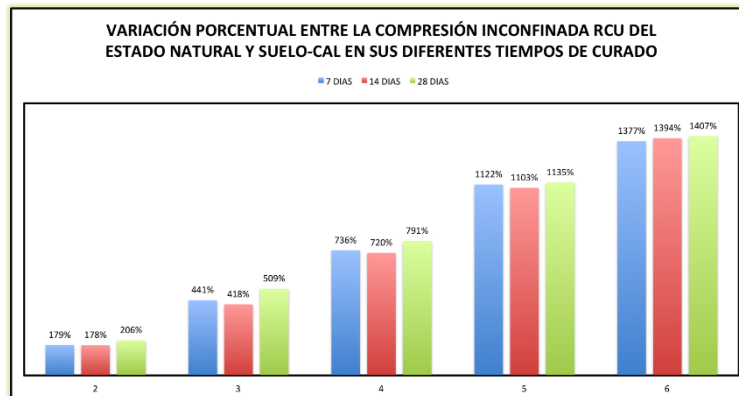
La variación porcentual mostrada en el **cuadro 74** en base al valor promedio de los ensayos del estado natural con los valores de las diferentes dosificaciones de suelo-cal, hay un aumento progresivo de la resistencia a la compresión simple en las dosificaciones y en el tiempo de curado como se observa en la **gráfica 38**.

Cuadro 74. Variación porcentual entre la compresión inconfiada RCU del estado natural y suelo-cal en sus diferentes tiempos de curado.

% Cal	Días de curado		
	7 días	14 días	28 días
2	179%	178%	206%
3	441%	418%	509%
4	736%	720%	791%
5	1122%	1103%	1135%
6	1377%	1394%	1407%

Fuente: Autores del Proyecto.

Gráfica 38. Variación porcentual entre la compresión inconfiada RCU del estado natural y suelo-cal en sus diferentes tiempos de curado.



Fuente: Autores del Proyecto.

4.4.2.2 Propiedades de resistencia y deformación suelo estabilizado con cemento. En el **cuadro 75** encontramos la capacidad de soporte CBR del suelo tanto del estado natural como de las dosificaciones de suelo-cemento.

Cuadro 75. Resultados CBR a 0.1 - 0,2 en estado natural y estado cementante con cemento.

Estado natural	CBR máximo 0,1	CBR máximo 0,2
Promedio	6,13%	6,92%
% Cemento	CBR 0,1	CBR 0,2
2	5,98%	5,65%
3	9,48%	9,09%
4	12,66%	11,76%
5	16,43%	14,25%
6	23,57%	19,13%
8	37,81%	29,94%
10	51,61%	38,69%
12	74,04%	61,10%
14	96,44%	78,23%
16	99,44%	82,98%

Fuente: Autores del Proyecto.

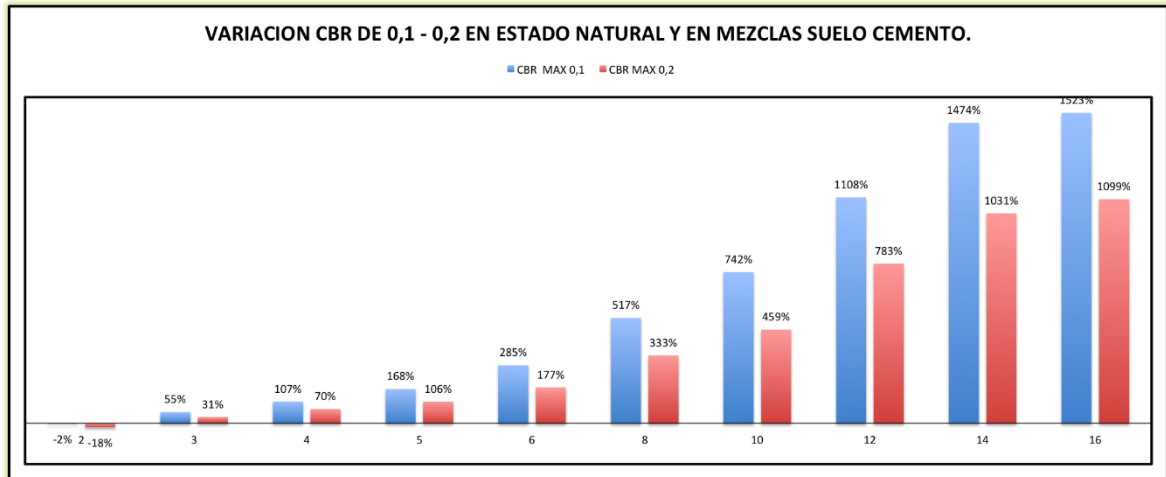
En el **cuadro 76** se muestra la variación porcentual del CBR 0.1 y 0.2 donde solo se produce una disminución del valor promedio del estado natural del -2% y -18% para el CBR 0.1 y 0.2 respectivamente para luego comenzar aumentar hasta un 1523% y 1099% del CBR 0.1 y 0.2 en la dosificación del 16% de suelo-cemento. Todos estos descensos y aumentos se logran apreciar en la **gráfica 39**.

Cuadro 76. Variación en porcentual del CBR 0.1 – 0.2 entre el estado natural y mezcla suelo-cemento como cementante.

% Cemento	CBR máximo 0,1	CBR máximo 0,2
2	-2%	-18%
3	55%	31%
4	107%	70%
5	168%	106%
6	285%	177%
8	517%	333%
10	742%	459%
12	1108%	783%
14	1474%	1031%
16	1523%	1099%

Fuente: Autores del Proyecto.

Grafica 39. Variación en porcentual del CBR 0.1 – 0.2 entre el estado natural y mezcla suelo-cemento como cementante.



Fuente: Autores del Proyecto.

Del ensayo de corte directo se obtuvo el ángulo de fricción y la cohesión mostrados en el **cuadro 77** para las dosificaciones de suelo-cemento, en los tiempos de curado 7, 14 y 28 días.

Cuadro 77. Datos del ángulo de fricción y cohesión en la mezcla suelo-cemento en 7, 14 y 28 días de curado.

% Cemento	Angulo de fricción interna 7 días (°)	Angulo de fricción interna 14 días (°)	Angulo de fricción interna 28 días (°)	Cohesión 7 días (kPa)	Cohesión 14 días (kPa)	Cohesión 28 días (kPa)
2	32,61	33,30	34,60	7,205	7,671	8,036
3	33,63	34,63	35,19	7,342	7,779	8,392
4	33,67	34,78	35,68	7,549	7,933	8,805
5	33,68	34,92	36,02	7,600	7,962	9,400
6	33,73	35,26	37,21	7,610	8,222	9,999
8	34,24	37,82	38,83	7,688	8,679	10,828
10	34,25	38,09	40,85	10,519	10,863	11,829
12	39,83	40,82	41,79	12,277	14,588	14,616
14	43,29	43,36	43,46	13,094	14,979	15,183
16	44,56	48,95	50,88	13,465	15,183	15,506

Fuente: Autores del Proyecto.

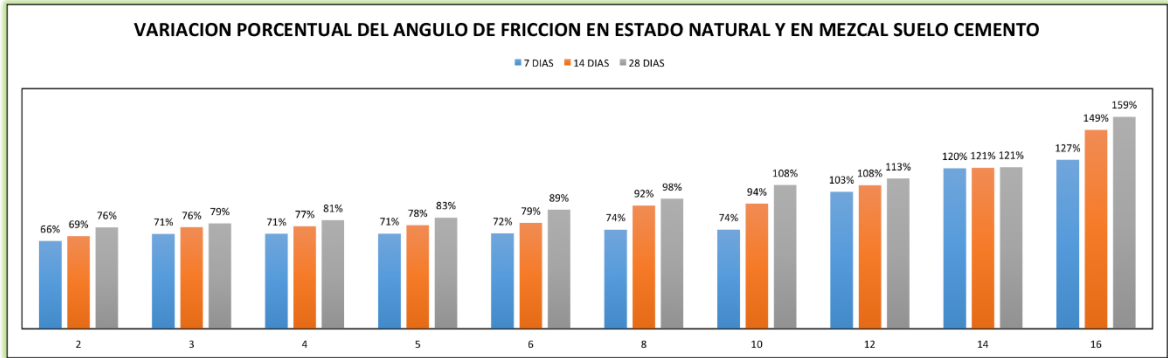
Ya obtenidos los valores de la dosificaciones de suelo-cemento se hayan la variación porcentual según el valor del estado natural. Este porcentaje se muestra en el **cuadro 78** y de modo grafico en los **graficas 40** y **41** para el ángulo de fricción y cohesión en los 7, 14, 28 días de curado. En los cuales se observan un aumento en los tiempos de curado como en las dosificaciones.

Cuadro 78. Variación porcentual entre el ángulo de fricción y cohesión del estado natural y suelo-cemento en sus diferentes tiempos de curado.

% Cemento	7 días	14 días	28 días	7 días	14 días	28 días
	Angulo de fricción interna	Angulo de fricción interna	Angulo de fricción interna	Cohesión	Cohesión	Cohesión
2	66%	69%	76%	219%	240%	256%
3	71%	76%	79%	225%	244%	272%
4	71%	77%	81%	234%	251%	290%
5	71%	78%	83%	236%	253%	316%
6	72%	79%	89%	237%	264%	343%
8	74%	92%	98%	240%	284%	379%
10	74%	94%	108%	366%	381%	424%
12	103%	108%	113%	444%	546%	547%
14	120%	121%	121%	480%	563%	572%
16	127%	149%	159%	496%	572%	587%

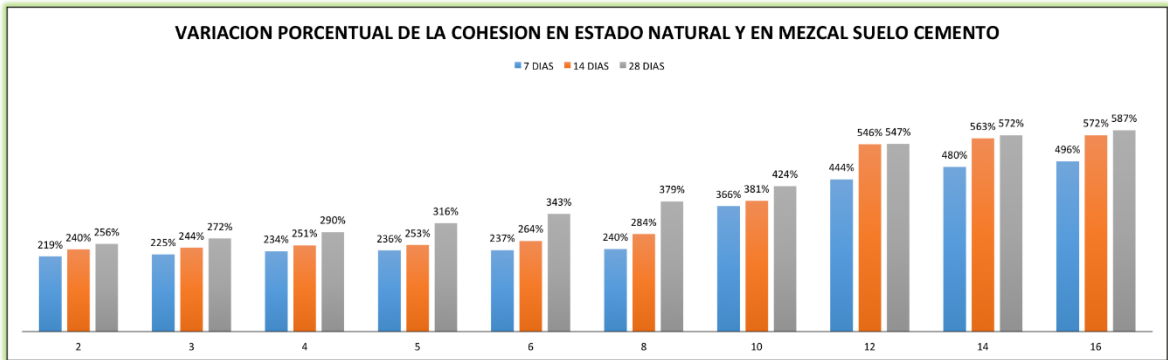
Fuente: Autores del Proyecto.

Grafica 40. Variación porcentual entre el ángulo de fricción del estado natural y suelo-cemento en sus diferentes tiempos de curado.



Fuente: Autores del Proyecto.

Grafica 41. Variación porcentual entre el cohesión del estado natural y suelo-cemento en sus diferentes tiempos de curado.



Fuente: Autores del Proyecto.

En el **cuadro 79** se muestra la resistencia a la compresión simple en las diferentes dosificaciones y en los tiempos de curado.

Cuadro 79. Datos de la resistencia a la compresión inconfiada RCU en la mezcla suelo-cemento en 7, 14 y 28 días de curado.

% CEMENTO	RCU 7 DIAS (kPa)	RCU 14 DIAS (kPa)	RCU 28 DIAS (kPa)
2	504,37	518,82	541,02
3	514,17	529,19	569,24
5	545,32	565,71	607,63

Fuente: Autores del Proyecto.

Cuadro 79. Datos de la resistencia a la compresión inconfiada RCU en la mezcla suelo-cemento en 7, 14 y 28 días de curado. (Continuación)

6	565,13	596,54	622,26
8	604,57	664,50	780,64
10	657,82	739,24	1046,92
12	719,39	814,00	1488,90
14	787,73	909,97	2028,93
16	847,54	1077,07	2617,38

Fuente: Autores del Proyecto.

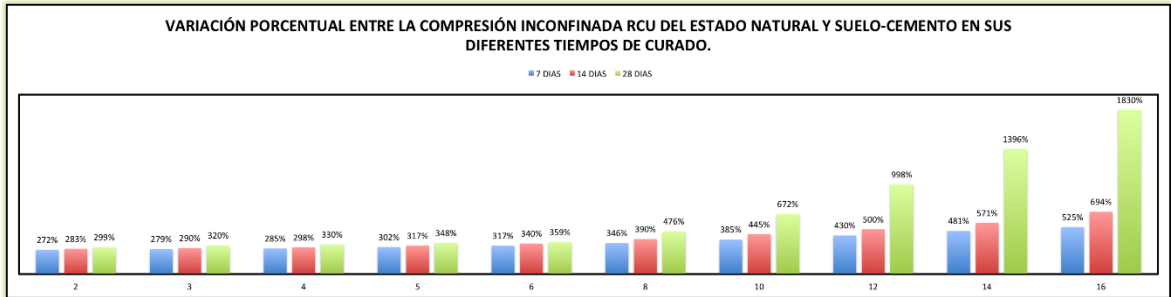
Ya obtenidos los valores de la resistencia a la compresión simple en las diferentes dosificaciones en los tiempos de curado se haya la variación porcentual con el valor promedio del estado natural para así poder observar que aumentan en las dosificaciones del 2% hasta 16% y en los 7,14 y 28 días. Todos estos movimientos en los porcentajes se pueden apreciar en la **gráfica 42**.

Cuadro 80. Variación porcentual entre la compresión inconfiada RCU del estado natural y suelo-cemento en sus diferentes tiempos de curado.

% CEMENTO	RCU 7 DIAS (kPa)	RCU 14 DIAS (kPa)	RCU 28 DIAS (kPa)
2	272%	283%	299%
3	279%	290%	320%
4	285%	298%	330%
5	302%	317%	348%
6	317%	340%	359%
8	346%	390%	476%
10	385%	445%	672%
12	430%	500%	998%
14	481%	571%	1396%
16	525%	694%	1830%

Fuente: Autores del Proyecto.

Grafica 42. Variación porcentual entre la compresión inconfínada RCU del estado natural y suelo-cemento en sus diferentes tiempos de curado.



Fuente: Autores del Proyecto.

5. CONCLUSIONES

A partir de las visitas realizadas a la zona de toma de muestras, se logró definir el punto más favorable para la extracción del suelo y se obtuvieron muestras alteradas e inalteradas que permitieron determinar en el laboratorio las propiedades físicas y mecánicas del material en condición natural siendo estos: 38.58% el contenido de humedad, 61.27% el límite líquido, 46.53% el límite plástico, 15.00% el índice de plasticidad, 31.03% la humedad óptima, 1.427 gr/cm³ la densidad máxima seca, 2.67 gravedad específica y un valor de 1.38 gr/cm³ correspondiente a su peso unitario el cual es bajo debido a la alta porosidad que presenta este suelo. El suelo se compone por un 41.08% de limos, 46.13% de arcillas y un 12.78 % de arenas y se clasificó como un MH según el S.U.C.S. y como A-7-5(20) por la ASSTHO dando como resultado un material limo-arcilloso inorgánico con arenas color marrón naranja de alta plasticidad.

Las propiedades de resistencia y deformación de la muestra en condición natural analizadas en el laboratorio dan como resultado los siguientes datos: La cohesión de 2.259 kPa y ángulo de fricción de 19.66° los cuales fueron valores promedios, en cuanto al índice máximo de resistencia a 0.1 y 0.2 pulgadas se obtuvieron valores de 6.13% y 6.92% respectivamente, la resistencia a la compresión inconfiada dio de 135.61 kPa en la cual se presentó dos tipos de fallas (tracción y cortante) esto sucede debido a que la muestra está conformada por limos y arcillas con un mínimo contenido de arena lo cual quiere decir que en la parte cohesiva del suelo se presenta una falla tracción y la de cortante se dio porque de pronto esa probeta contenía más arena que arcilla y limo.

Una vez realizada la estabilización de material con cal en las dosificaciones 2%, 3%, 4%, 5% y 6% para el análisis de las propiedades físicas se obtuvieron variaciones, notándose un aumento del límite plástico y una reducción del límite líquido, del índice de plasticidad en un porcentaje de 2.32%, -2.92% y -8.68% respectivamente comprándolos con el valor en condición natural, lo cual demuestra que la mezcla suelo-cal tiende a reducir la plasticidad que tiene el suelo. Con respecto a la humedad óptima esta va aumentando a medida que la dosificación también aumenta al contrario de la densidad máxima seca que disminuye como se observa en el análisis de datos.

En el caso de las mezclas suelo-cemento es de anotar que se presenta reducción tanto del límite líquido, límite plástico y del índice de plasticidad en las dosificaciones altas las cuales son 8%, 10%, 12%, 14% y 16%. Para el caso de la humedad óptima y la densidad máxima seca la variación no es considerable, se puede notar en el análisis de datos que los cambios son mínimos.

Luego de realizar el análisis de las propiedades de resistencia y deformación del material estabilizado con cal en las dosificaciones 2%, 3%, 4%, 5% y 6%, se notó un aumento progresivo en el cual se mejoró la resistencia del suelo donde el índice máximo para 0.1 y 0.2 aumenta un 639% y un 523% respectivamente para la dosificación del 6%.

La cohesión en las diferentes dosificaciones de suelo-cal y en los tiempos de curado aumenta su valor en relación a los obtenidos en condición natural, para un tiempo de curado de 7 días por ejemplo en las dosificaciones 2% y 6% el aumento fue del 29% y 685% respectivamente y para el ángulo de fricción se observó que en los tiempos de curado se reduce el valor en comparación con la condición natural como se aprecia en el análisis de resultados; en cuanto a la resistencia a la compresión inconfiada aumenta según la dosificación y en los tiempos de curados, pasando de 135 kPa en condición natural hasta 2043.42 kPa con adición del 6% de cal a 28 días de curado. Se aprecia para la mezcla suelo-cal que la resistencia a la compresión inconfiada aumenta en igual proporción para tiempos de curado de 7, 14 y 28 días.

Por otro lado teniendo en cuenta el suelo estabilizado con cemento se realizó el análisis de las propiedades de resistencia y deformación para las dosificaciones 2%, 3%, 4%, 5%, 6%, 8%, 10%, 12%, 14% y 16% donde se encontró una disminución del valor del índice máximo de resistencia en un 2% y 18% para 0.1 y 0.2 respectivamente en el caso de la dosificación del 2% y para el resto de las dosificaciones se apreció un aumento representativo en comparación al suelo en su condición natural.

La cohesión en las diferentes dosificaciones de suelo-cemento y en los tiempos de curado aumenta el valor al igual que el ángulo de fricción y con respecto a la resistencia a la compresión inconfiada aumenta según la dosificación de suelo-cemento y los tiempos de curado según lo observado en el análisis de resultados. Es de resaltar que para la mezcla suelo-cemento la resistencia a la compresión inconfiada aumenta notoriamente a partir de la dosificación de 8% de cementante y para un tiempo de curado de 28 días.

En general de acuerdo a los resultados de las pruebas físicas y mecánicas se encuentra que la variación en el comportamiento del suelo presenta una mejora importante con dosificaciones bajas de cal como las utilizadas en esta investigación entre 2% y 6%, y que dicha mejora en el comportamiento es mucho mayor que la obtenida con la adición de cemento para el mismo rango de dosificaciones.

6. RECOMENDACIONES

Continuar con la investigación sobre el comportamiento en la zona de toma de muestras ya que es de vital importancia ampliar la información obtenida de este tipo de suelo altamente plástico y estabilizado con agentes cementantes (cemento, cal o ambos), a su vez para obtener valores y así crear datos estadísticos que se puedan utilizar en la aplicación de algún proyecto que se requiera. En tal sentido se recomienda ampliar el número de ensayos a realizar para las diferentes propiedades físico-mecánicas y ampliar los tiempos de curado.

Se debe tener especial cuidado en la realización de los ensayos de laboratorios del suelo en estado natural como el de granulometría y límites de Atterberg, a la hora de hacer la toma de muestras, de tal forma que siempre se tenga el mismo tipo de suelo. En los ensayos de proctor y CBR se deben tener especial cuidado en el mezclado y humedecimiento del material a compactar, pues cualquier cambio puede variar sensiblemente los resultados. Para la realización de los límites de plasticidad de la mezcla suelo-cemento y suelo-cal en sus diferentes dosificaciones es importante preparar la mezcla y humedecerla en forma independiente para cada punto a realizar en los ensayos.

Para obtener mayor información durante la caracterización física es recomendable realizar un mayor número de sondeos previos, esto en el caso de que en futuras investigaciones se requiera aumentar el número de pruebas.

Se debe mejorar la forma de tallado de la muestras de corte directo y compresión inconfiada puesto que se presenta dificultad al tallado manual para que no se vea comprometida la integridad de la muestra y mejorar la confiabilidad de los resultados obtenidos en los ensayos.

Para tener una mayor confiabilidad en los resultados obtenidos referente a la resistencia a la compresión inconfiada y corte directo es necesario aumentar el número de probetas, es decir realizar más pruebas y de esta forma obtener más resultados de la cual promediar y poder evaluar con más confiabilidad el comportamiento de las mezclas suelo-cementante en sus diferentes dosificaciones y tiempos de curado.

Se deben elaborar probetas para todas las propiedades estudiadas en las diferentes dosificaciones de mezcla suelo-cal y suelo-cemento, para ensayo con tiempo de curado de 90, 120, 150, y 180 días.

BIBLIOGRAFIA

BECERRA CARRASCAL, Jonathan - PICON, Oliver, Estabilización de suelos arcillosos compresibles, 2013. Trabajo de grado (Ingeniero Civil) Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Facultad de Ingeniería Civil.

BRAJA M. DAS, California State University, Sacramento, Fundamentos de ingeniería geotécnica, México, D.F. 2001

CORREA ARROYAVE, Álvaro de la Cruz, Ingeniero, Principios básicos de ingenierías de rocas con aplicación a rocas colombianas, Profesor Asociado, Universidad Nacional de Colombia 2005

JUAREZ BADILLO, Eulalio - RICO RODRIGUEZ, Alfonso. Mecánica de suelos, tomo I, Fundamentos de la mecánica de suelos, México D.F: Limusa, 2005.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC. 1522 “Suelos. Ensayo para determinar la granulometría por tamizado” 1979-11-28 editada por el instituto colombiano de normas técnicas y certificación ICONTEC Bogotá D.C Colombia.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC. 4630 “Método de ensayo para la determinación del límite líquido, del límite plástico y del índice de plasticidad de los suelos cohesivos” 1999-07-28 editada por el instituto colombiano de normas técnicas y certificación ICONTEC Bogotá D.C Colombia.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC. 1974 “Métodos de ensayo para peso específico de sólidos de suelo con picnómetro de agua” 2003-09-24 editada por el instituto colombiano de normas técnicas y certificación ICONTEC Bogotá D.C Colombia.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC. 1504 “Clasificación de suelos para propósitos de ingeniería (Sistema de clasificación unificada de suelos)” 2000-06-21 editada por el instituto colombiano de normas técnicas y certificación ICONTEC Bogotá D.C Colombia.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC. 1527 “Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión inconfina de suelos cohesivos)” 2000-03-15 editada por el instituto colombiano de normas técnicas y certificación ICONTEC Bogotá D.C Colombia.

NORMAS INSTITUTO NACIONAL DE VIAS COLOMBIA INVIAS “Normas de ensayos de materiales para carreteras”. I.N.V.E. Bogotá D.C. 2013.

REFERENCIAS DOCUMENTALES ELECTRÓNICAS

BARRERA, P. J. [En línea] [citado el 11 de agosto de 2014]. Disponible en internet <<http://www.geocities.ws/pablojavierbarrera/pav.html>>

BAUZA CASTELLO, Juan Diego. Mezclas con cemento en las infraestructuras del transporte, Estabilización de suelos con cal. [En línea] [Citado el 11 de Agosto de 2014] Disponible en internet <http://www.elabora.es/files/ap_articulos/DIR_AGGY1OJ3YZRIQKQPUMMD/ESTABILIZACION_DE_SUELOS_CON_CAL.pdf>

CONSTRUMATICA, Construpedia. [En línea] [Citado el 11 de Agosto de 2014] Disponible en internet <http://www.construmatica.com/construpedia/Ensayo_CBR>

ELIZONDO ARRIETA, Fabián Ing. y SIBAJA, Daniela Ing. Guía para la estabilización y mejoramiento de rutas no pavimentadas, LanammeUCR, 2008. [En Línea] [Citado el 11 de Agosto de 2014]. Disponible en internet <http://www.lanamme.ucr.ac.cr/riv/index.php?option=com_content&view=article&id=269&Itemid=129>

HERRERA CHAPARRO, J., MAYTA FLORES, M., & VARGAS CHAVEZ, G. [En línea] [Citado el 11 de agosto de 2014]. Disponible en internet <<http://www.buenastareas.com/ensayos/Capacidad-Portante-Del-Suelo/3295544.html>>

HOLCIM, Colombia. [En línea] [Citado el 29 de septiembre de 2015]. Disponible en internet <<http://www.holcim.com.co/productos-y-servicios/cemento.html>>

MARIATEGUI, U. J. [En línea] [citado el 11 de agosto de 2014]. Disponible en internet <<http://documents.mx/documents/ensayo-de-consolidacion-de-suelos.html>>

QUIMINET, [En línea] [citado el 29 de septiembre de 2015]. Disponible en internet <<http://www.quiminet.com/articulos/la-cal-hidratada-y-su-uso-en-diferentes-industrias-17637.htm>>



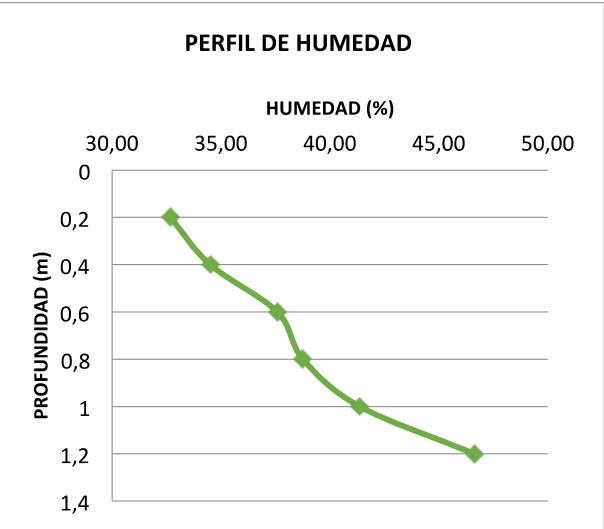
SANTIBAÑEZ, Daniel, Valdivia 4 de junio de 2004, ensayo de compresión no confinada, laboratorio de mecánica de suelos, Universidad Austral de Chile, Facultad de ciencias de la ingeniería. [En línea] [Citado el 11 de Agosto de 2014] Disponible en internet <<http://www.slideshare.net/JorgeVizneyChambiMamani/30512569-informeensayodecompresionsimple>>

RODRIGUEZ ORDOÑEZ, Jorge Alberto. Análisis de interacción suelo-estructura para refuerzo de suelos fisurados. [En línea] [Citado el 11 de Agosto de 2014]. Disponible en internet <<http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/iyu/article/viewFile/906/506>>

YEPES PIQUERAS, V. (s.f.). [En línea] [Citado el 11 de agosto de 2014]. Disponible en internet <<http://procedimientosconstruccion.blogs.upv.es/tag/estabilizacion-de-suelos/>>



ANEXOS

ANEXO A. Ensayo de humedad natural

	<h3>PERFIL DE HUMEDAD EN ESTADO NATURAL</h3>																																																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="6">HUMEDAD DEL TERRENO EN ESTADO NATURAL</th> </tr> <tr> <th>muestra húmeda + frasco (gr)</th> <th>muestra seca + frasco (gr)</th> <th>peso frasco (gr)</th> <th>Ww (gr)</th> <th>Ws (gr)</th> <th>contenido Humedad w (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>178,8</td><td>153,57</td><td>76,33</td><td>25,23</td><td>77,24</td><td>32,66</td></tr> <tr><td>186,41</td><td>162,06</td><td>91,49</td><td>24,35</td><td>70,57</td><td>34,50</td></tr> <tr><td>190,29</td><td>162,24</td><td>87,61</td><td>28,05</td><td>74,63</td><td>37,59</td></tr> <tr><td>174,66</td><td>147,28</td><td>76,63</td><td>27,38</td><td>70,65</td><td>38,75</td></tr> <tr><td>205,89</td><td>172,94</td><td>93,27</td><td>32,95</td><td>79,67</td><td>41,36</td></tr> <tr><td>189,07</td><td>155,91</td><td>84,79</td><td>33,16</td><td>71,12</td><td>46,63</td></tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center;">Promedio humedad w (%)</td> <td style="text-align: center;">38,58</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">GRAFICA</th> </tr> <tr> <th>PROFUNDIDAD (m)</th> <th>CONTENIDO HUMEDAD (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0,2</td><td>32,66</td></tr> <tr><td>0,4</td><td>34,50</td></tr> <tr><td>0,6</td><td>37,59</td></tr> <tr><td>0,8</td><td>38,75</td></tr> <tr><td>1</td><td>41,36</td></tr> <tr><td>1,2</td><td>46,63</td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">CONTENIDO HUMEDAD PROMEDIO (%)</td> <td style="text-align: center;">38,58</td> </tr> </tbody> </table> <div style="text-align: center;">  </div>			HUMEDAD DEL TERRENO EN ESTADO NATURAL						muestra húmeda + frasco (gr)	muestra seca + frasco (gr)	peso frasco (gr)	Ww (gr)	Ws (gr)	contenido Humedad w (%)	178,8	153,57	76,33	25,23	77,24	32,66	186,41	162,06	91,49	24,35	70,57	34,50	190,29	162,24	87,61	28,05	74,63	37,59	174,66	147,28	76,63	27,38	70,65	38,75	205,89	172,94	93,27	32,95	79,67	41,36	189,07	155,91	84,79	33,16	71,12	46,63	Promedio humedad w (%)					38,58	GRAFICA		PROFUNDIDAD (m)	CONTENIDO HUMEDAD (%)	0,2	32,66	0,4	34,50	0,6	37,59	0,8	38,75	1	41,36	1,2	46,63	CONTENIDO HUMEDAD PROMEDIO (%)	38,58
HUMEDAD DEL TERRENO EN ESTADO NATURAL																																																																										
muestra húmeda + frasco (gr)	muestra seca + frasco (gr)	peso frasco (gr)	Ww (gr)	Ws (gr)	contenido Humedad w (%)																																																																					
178,8	153,57	76,33	25,23	77,24	32,66																																																																					
186,41	162,06	91,49	24,35	70,57	34,50																																																																					
190,29	162,24	87,61	28,05	74,63	37,59																																																																					
174,66	147,28	76,63	27,38	70,65	38,75																																																																					
205,89	172,94	93,27	32,95	79,67	41,36																																																																					
189,07	155,91	84,79	33,16	71,12	46,63																																																																					
Promedio humedad w (%)					38,58																																																																					
GRAFICA																																																																										
PROFUNDIDAD (m)	CONTENIDO HUMEDAD (%)																																																																									
0,2	32,66																																																																									
0,4	34,50																																																																									
0,6	37,59																																																																									
0,8	38,75																																																																									
1	41,36																																																																									
1,2	46,63																																																																									
CONTENIDO HUMEDAD PROMEDIO (%)	38,58																																																																									
REALIZO: LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA 170136		REVISO: MAGISTER. ING. ROMEL JESUS GALLARDO																																																																								

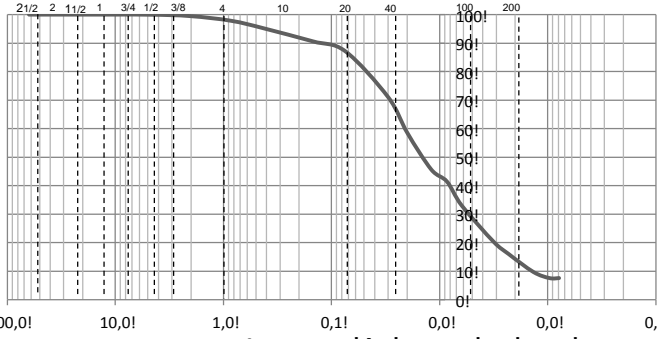
Fuente: Romel Gallardo Amaya

ANEXO B. Ensayo de granulometría

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCANA		LABORATORIO DE SUELOS - PAVIMENTOS Y CONCRETOS		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	
					
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO			Sondeo	S1
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENAS COLOR MARRON NARANJA			Muestra N°	1
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COM PRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES!			Profundidad	0,20m a 1,2m
				Fecha	agosto 2014

Pesos total de la Muestra (grs.) = 913,5					RANGOS DE DISEÑO	
TAMIZ (pulg)	ABERTURA (mm)	Peso (grs.) Retenido	TAMICES		SUPERIOR	INFERIOR
			% Retenido	% Pasa	% Pasa	% Pasa
2 1/2	63,0	0,0	0,0	100,0		
2	50,0	0,0	0,0	100,0		
1 1/2	37,5	0,0	0,0	100,0		
1	25	0,0	0,0	100,0		
3/4	19,5	0,0	0,0	100,0		
1/2	12,5	0,0	0,0	100,0		
3/8	9,5	0,0	0,0	100,0		
4	4,75	0,1	0,0	100,0		
10	2,00	4,6	0,5	99,5		
20	0,85	15,0	1,6	97,8		
40	0,425	24,1	2,6	95,2		
100	0,150	41,8	4,6	90,6		
200	0,075	31,2	3,4	87,2		
Pasa 200		796,7				

TAMICES ESTANDAR U.S.A.*



PORCENTAJE QUE PASA*

Diametro* de grano* en mm*


	D ₁₀ (mm)	D ₃₀ (mm)	D ₆₀ (mm)	Cc	Cu
% Grava =	0,0				
% Arena =			12,78		
% Finos =					87,21

Clasificación AASHTO A-7-5(20) Clasificación U.S.C.S MH

<p>ENSAYO</p> <p>LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136</p>	<p>REVISO</p> <p>Ing. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA</p>
--	---

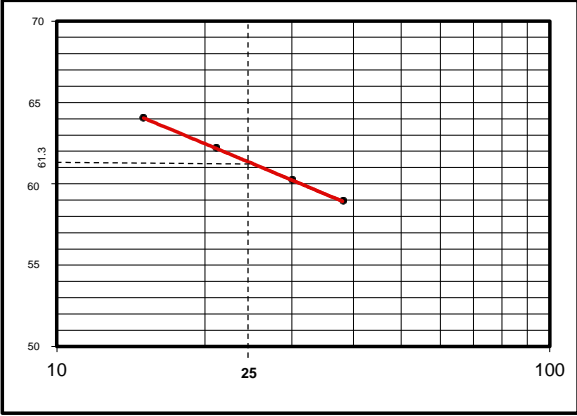
Fuente: Romel Gallardo Amaya

ANEXO D. Ensayo de límites de Atterberg de la muestra extraída en el terreno natural
ENSAYO 1

 UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA LABORATORIO DE SUELOS - PAVIMENTOS Y CONCRETOS GIGMA GIGMA GIGMA	
LIMITES DE CONSISTENCIA	
Carretera	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO N. De S.
Descripción	MATERIAL DE SUBRASANTE LIMO-ARCILLOSO CON ARENAS DE COLOR MARRON NARANJA.
Solicitante	DETERMINAR LA VARIACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS COHESIVOS EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CON CEMENTANTES
Sondeo	1
Muestra N°	1
Profundidad	0,2 - 1,2 m
Fecha	15 SEPTIEMBRE 2014

LIMITE LIQUIDO - INV - E-125					
PRUEBA N°	I	II	III	IV	
Recipiente N°	11	25	26	27	
Peso del recipiente (grs.)	20,76	18,11	18,41	18,18	
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	43,43	40,04	40,28	38,84	
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	34,58	31,63	32,06	31,18	
Peso del suelo seco (grs.)	13,8	13,5	13,7	13,0	
Peso del agua (grs.)	8,9	8,4	8,2	7,7	
Contenido de humedad (w%)	64,04	62,20	60,22	58,92	
N° de golpes	15	21	30	38	

LIMITE PLASTICO - INV - E-126					
PRUEBA N°	I	II	III		
Recipiente N°	43	44	48		
Peso del recipiente (grs.)	8,46	7,17	7,43		
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	12,85	12,18	12,46		
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	11,49	10,60	10,83		
Peso del suelo seco (grs.)	3,0	3,4	3,4		
Peso del agua (grs.)	1,4	1,6	1,63		
Contenido de humedad (w%)	44,88	46,06	47,94		



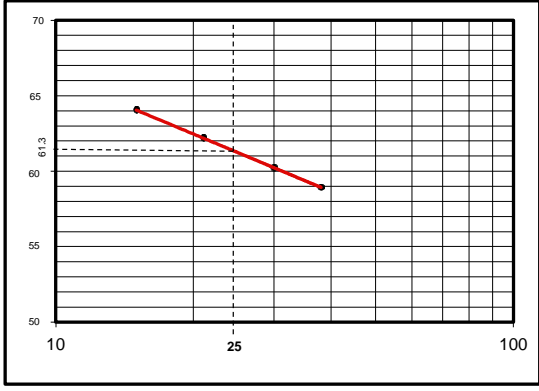


Límite Líquido (LL) (%)	61,3
Límite Plástico (LP)(%)	46,3
Índice de Plasticidad (Ip)(%)	15
Humedad Natural (%)	38,58
Observaciones	
Clasific. U.S.C.S.	MH
Clasific. AASHTO	A-7-5(20)

ENSAYO	REVISO
WILLIAM FERNEY GULLIN ACOSTA. COD: 170136 LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045	ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA



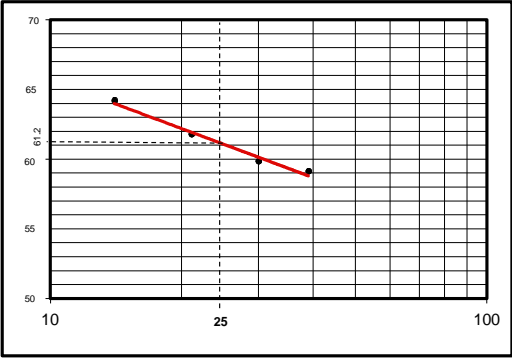
Fuente: Romel Gallardo Amaya

ENSAYO 2

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCANA		LABORATORIO DE SUELOS - PAVIMENTOS Y CONCRETOS				
						
LIMITE DE CONSISTENCIA						
Carretera	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO N. De S.	Sondeo	1			
Descripción	MATERIAL DE SUBRASANTE LIMO-ARCILLOSO CON ARENAS DE COLOR MARRON NARANJA.	Muestra N°	1			
		Profundidad	0.2 - 1.2 m			
Solicitante	DETERMINAR LA VARIACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS COHESIVOS EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CON CEMENTANTES	Fecha	15 SEPTIEMBRE 2014			
LIMITE LIQUIDO - INV - E-125						
PRUEBA N°	I	II	III	IV		
Recipiente N°	1	3	6	7		
Peso del recipiente (grs.)	20,85	21,93	20,51	19,75		
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	43,84	41,69	44,22	40,93		
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	34,49	34,11	35,25	33,04		
Peso del suelo seco (grs.)	13,6	12,2	14,7	13,3		
Peso del agua (grs.)	9,4	7,6	9,0	7,9		
Contenido de humedad (w%)	68,55	62,23	60,85	59,37		
N° de golpes	11	20	30	38		
LIMITE PLASTICO - INV - E-126						
PRUEBA N°	I	II	III			
Recipiente N°	3	23	39			
Peso del recipiente (grs.)	7,20	11,65	7,25			
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	11,85	17,30	13,87			
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	10,41	15,49	11,72			
Peso del suelo seco (grs.)	3,2	3,8	4,47			
Peso del agua (grs.)	1,4	1,8	2,15			
Contenido de humedad (w%)	44,86	47,14	48,10			
		Limite Liquido (LL) (%) <u>61,3</u> Limite Plástico (LP)(%) <u>46,7</u> Indice de Plasticidad (Ip)(%) <u>15</u> Humedad Natural (%) <u>38,58</u> Observaciones _____ _____ Clasific. U.S.C.S. <u>MH</u> Clasific. AASHTO <u>A-7-5(20)</u>				
ENSAYO			REVISO			
WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136 LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045			ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA			



Fuente: Romel Gallardo Amaya

ENSAYO 3

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA		LABORATORIO DE SUELOS - PAVIMENTOS Y CONCRETOS				
						
LIMITES DE CONSISTENCIA						
Carretera	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO N. De S.	Sondeo	1			
Descripción	MATERIAL DE SUBRASANTE LIMO-ARCILLOSO CON ARENAS DE COLOR MARRON NARANJA.	Muestra N°	1			
Solicitante	DETERMINAR LA VARIACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS COHESIVOS EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CON CEMENTANTES	Profundidad	0.2 - 1.2 m			
		Fecha	15 SEPTIEMBRE 2014			
LIMITE LIQUIDO - INV - E-125						
PRUEBA N°	I	II	III	IV		
Recipiente N°	11	25	22	13		
Peso del recipiente (grs.)	20,76	18,11	18,41	18,18		
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	43,45	40,14	41,03	39,02		
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	34,58	31,73	32,56	31,28		
Peso del suelo seco (grs.)	13,8	13,6	14,2	13,1		
Peso del agua (grs.)	8,9	8,4	8,5	7,7		
Contenido de humedad (w%)	64,18	61,75	59,86	59,08		
N° de golpes	14	21	30	39		
LIMITE PLASTICO - INV - E-126						
PRUEBA N°	I	II	III			
Recipiente N°	11	33	18			
Peso del recipiente (grs.)	9,46	8,97	8,43			
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	13,85	14,13	16,46			
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	12,49	12,50	13,83			
Peso del suelo seco (grs.)	3,0	3,5	5,4			
Peso del agua (grs.)	1,4	1,6	2,63			
Contenido de humedad (w%)	44,88	46,18	48,70			
				Límite Líquido (LL) (%) 61,2		
				Límite Plástico (LP)(%) 46,6		
				Índice de Plasticidad (Ip)(%) 15		
				Humedad Natural (%) 38,58		
Observaciones						
				Clasific. U.S.C.S. MH		
				Clasific. AASHTO A-7-5(20)		
ENSAYO			REVISO			
WILLIAM FERNEY GULLIN ACOSTA. COD: 170136 LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045			ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA			


Fuente: Romel Gallardo Amaya

ANEXO E. Ensayo de gravedad específica

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA																																						
GRAVEDAD ESPECIFICA																																							
Descripción Proyecto Sitio	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENAS DE COLOR MARRON NARANJA DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO N.S.	Sondeo Muestra N° Profundidad Fecha																																					
		S1 1 0,2 m - 1,2 m AGOSTO. 2014																																					
GRAVEDAD ESPECIFICA FRACCION FINA I.N.V. E-128-07																																							
PRUEBA N°																																							
	1	2	3																																				
Peso del Pignómetro [W] (gr)	152,9	152,8	149,9																																				
Peso suelo seco horno [Wo] (gr)	60,50	59,80	57,10																																				
Peso Pignómetro+agua+suelo [W1] (gr)	694,90	698,40	695,30																																				
Peso Pignómetro+agua [W2] (gr)	656,90	660,90	659,70																																				
Volumen Pignómetro [V] (cm ³)	500,0	500,0	500,0																																				
Temperatura agua en el ensayo (T°C)	22°C	22°C	22°C																																				
Factor de corrección de temperatura [K]	0,9996	0,9996	0,9996																																				
Gravedad Específica [Ss]	2,688	2,681	2,655																																				
Gravedad Específica promedio (Ss prom.)	2,674																																						
Aplicación: $Ss = [Wo \cdot K] / [W2 + Wo - W1]$																																							
Aplicación: $Ss = [A] / [A - C]$																																							
OBSERVACIONES _____ _____ _____ _____																																							
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Temp. En °C</th> <th style="text-align: center;">Dens. Rel. Agua</th> <th style="text-align: center;">F.C (K)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;">18</td><td style="text-align: center;">0,9986244</td><td style="text-align: center;">1,0004</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">19</td><td style="text-align: center;">0,9984347</td><td style="text-align: center;">1,0002</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">20</td><td style="text-align: center;">0,9982343</td><td style="text-align: center;">1,0000</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">21</td><td style="text-align: center;">0,9980233</td><td style="text-align: center;">0,9998</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">22</td><td style="text-align: center;">0,9978018</td><td style="text-align: center;">0,9996</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">23</td><td style="text-align: center;">0,9975702</td><td style="text-align: center;">0,9993</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">24</td><td style="text-align: center;">0,9973286</td><td style="text-align: center;">0,9991</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">25</td><td style="text-align: center;">0,9970770</td><td style="text-align: center;">0,9989</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">26</td><td style="text-align: center;">0,9968156</td><td style="text-align: center;">0,9986</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">27</td><td style="text-align: center;">0,9965451</td><td style="text-align: center;">0,9983</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">28</td><td style="text-align: center;">0,9962652</td><td style="text-align: center;">0,998</td></tr> </tbody> </table>		Temp. En °C	Dens. Rel. Agua	F.C (K)	18	0,9986244	1,0004	19	0,9984347	1,0002	20	0,9982343	1,0000	21	0,9980233	0,9998	22	0,9978018	0,9996	23	0,9975702	0,9993	24	0,9973286	0,9991	25	0,9970770	0,9989	26	0,9968156	0,9986	27	0,9965451	0,9983	28	0,9962652	0,998
Temp. En °C	Dens. Rel. Agua	F.C (K)																																					
18	0,9986244	1,0004																																					
19	0,9984347	1,0002																																					
20	0,9982343	1,0000																																					
21	0,9980233	0,9998																																					
22	0,9978018	0,9996																																					
23	0,9975702	0,9993																																					
24	0,9973286	0,9991																																					
25	0,9970770	0,9989																																					
26	0,9968156	0,9986																																					
27	0,9965451	0,9983																																					
28	0,9962652	0,998																																					
Factores de corrección por temperatura																																							
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA																																					



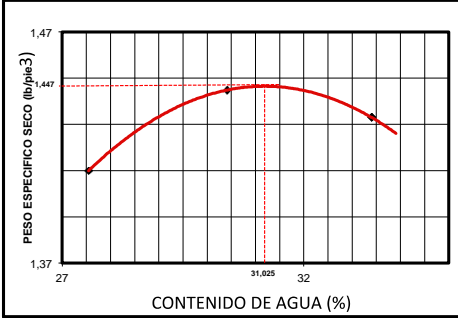
Fuente: Romel Gallardo Amaya

ANEXO F. Ensayo de peso unitario

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA																																																					
PESO UNITARIO																																																						
Localización	VÍA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Sondeo	S1																																																			
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENAS DE COLOR MARRON NARANJA	Muestra N°	1																																																			
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS	Profundidad	0,20m a 1,2m																																																			
	COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	22 DE AGOSTO 2014																																																			
PESO UNITARIO																																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">PRUEBA N°</th> <th style="width: 15%;">1</th> <th style="width: 15%;">2</th> <th style="width: 15%;">5</th> <th style="width: 15%;">4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso muestra (gr)</td> <td style="text-align: center;">407,5</td> <td style="text-align: center;">474,8</td> <td style="text-align: center;">584,8</td> <td style="text-align: center;">722,4</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra + parafina (gr)</td> <td style="text-align: center;">422,55</td> <td style="text-align: center;">499,22</td> <td style="text-align: center;">604,81</td> <td style="text-align: center;">737,35</td> </tr> <tr> <td>Peso parafina (gr)</td> <td style="text-align: center;">15,04</td> <td style="text-align: center;">24,46</td> <td style="text-align: center;">20,03</td> <td style="text-align: center;">14,94</td> </tr> <tr> <td>Volumen parafina (cm³)</td> <td style="text-align: center;">16,87</td> <td style="text-align: center;">27,44</td> <td style="text-align: center;">22,47</td> <td style="text-align: center;">16,76</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra+parafina en el agua (gr)</td> <td style="text-align: center;">113,60</td> <td style="text-align: center;">137,20</td> <td style="text-align: center;">165,80</td> <td style="text-align: center;">169,00</td> </tr> <tr> <td>Volumen muestra+parafina (gr)</td> <td style="text-align: center;">309,0</td> <td style="text-align: center;">362,02</td> <td style="text-align: center;">439,0</td> <td style="text-align: center;">568,4</td> </tr> <tr> <td>Volumen muestra (cm³)</td> <td style="text-align: center;">292,08</td> <td style="text-align: center;">334,58</td> <td style="text-align: center;">416,54</td> <td style="text-align: center;">551,59</td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario (gr/cm³)</td> <td style="text-align: center;">1,395</td> <td style="text-align: center;">1,419</td> <td style="text-align: center;">1,404</td> <td style="text-align: center;">1,310</td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario prom. Estrato inferior(gr/cm³)</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">1,382</td> </tr> </tbody> </table>					PRUEBA N°	1	2	5	4	Peso muestra (gr)	407,5	474,8	584,8	722,4	Peso muestra + parafina (gr)	422,55	499,22	604,81	737,35	Peso parafina (gr)	15,04	24,46	20,03	14,94	Volumen parafina (cm ³)	16,87	27,44	22,47	16,76	Peso muestra+parafina en el agua (gr)	113,60	137,20	165,80	169,00	Volumen muestra+parafina (gr)	309,0	362,02	439,0	568,4	Volumen muestra (cm ³)	292,08	334,58	416,54	551,59	Peso Unitario (gr/cm ³)	1,395	1,419	1,404	1,310	Peso Unitario prom. Estrato inferior(gr/cm ³)	1,382			
PRUEBA N°	1	2	5	4																																																		
Peso muestra (gr)	407,5	474,8	584,8	722,4																																																		
Peso muestra + parafina (gr)	422,55	499,22	604,81	737,35																																																		
Peso parafina (gr)	15,04	24,46	20,03	14,94																																																		
Volumen parafina (cm ³)	16,87	27,44	22,47	16,76																																																		
Peso muestra+parafina en el agua (gr)	113,60	137,20	165,80	169,00																																																		
Volumen muestra+parafina (gr)	309,0	362,02	439,0	568,4																																																		
Volumen muestra (cm ³)	292,08	334,58	416,54	551,59																																																		
Peso Unitario (gr/cm ³)	1,395	1,419	1,404	1,310																																																		
Peso Unitario prom. Estrato inferior(gr/cm ³)	1,382																																																					
* Densidad de la parafina = 0.8915 gr/cm ³																																																						
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136			REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA																																																			



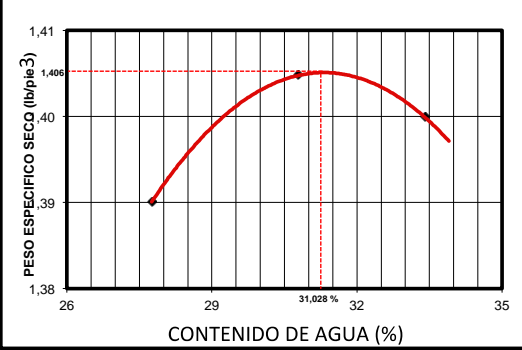
Fuente: Romel Gallardo Amaya

ANEXO G. Ensayo de Proctor estándar (método D) ENSAYO 1

	ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR ESTANDAR INV. E - 141 - 07			
Descripción proyecto MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA DETERMINAR LA VARIACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS COHESIVOS EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CON CEMENTANTES	Muestra N° 1 Profundidad 0,2 - 1,2 m Fecha 13 NOVIEMBRE 2014			
Localización VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO N. DE S.				
N° de capas 3 N° golpes capa 56 Altura Muestra 11,4 cm				
PRUEBA N°	1	2	3	
N° de golpes	56	56	56	
Humedad deseada (%)	28	31	34	
Humedad Natural de la muestra (%)	7,30	28,00	31,00	
Humedad adicional %	22,79	3,00	3,00	
Peso de la muestra húmeda (grs.)	6000,0	6000,0	6000,0	
Peso de la muestra seca (grs.)	5591,9	4687,5	4580,2	
Agua adicional (c.c)	1274,4	140,6	137,4	
Molde N°	1	1	1	
Peso de la muestra Húmeda y molde (grs)	6796,0	6981,0	7040,0	
Peso del molde (grs.)	2927,8	2927,8	2927,8	
Peso de la muestra húmeda (grs.)	3868,2	4053,2	4112,2	
% humedad (horno)	28	30	33	
Peso de la muestra seca (grs.)	3032,9	3108,0	3082,5	
Peso de la muestra seca (lbs.)	6,68	6,85	6,79	
Volumen del molde (cm ³)	2151,1	2151,10	2151,1	
Densidad de la muestra seca (gr/cm ³)	1,410	1,445	1,433	
CONTENIDO DE HUMEDAD				
Molde N°	14	10	81	CONTROL HUMEDAD DEL TERRENO
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.) (P1)	365,62	337,76	373,67	344,63
Peso recipiente+suelo seco (grs.) (P2)	293,51	266,18	291,88	323,37
Peso del recipiente (grs.) (P3)	31,7	30,80	47,05	32,04
Peso del suelo seco (grs.)	261,81	235,38	244,83	291,33
Peso del agua (grs.)	72,11	71,58	81,79	21,26
Contenido de humedad (w%)	27,54	30,41	33,41	7,30
				
CLASIFICACION A.A.S.H.O. CH U.S.C.S. A-7-5 Índice de grupo 9 Densidad máxima 1,447 gr/cm ³ Humedad óptima 31,03%				
OBSERVACIONES				
Para calcular Densidades en el Terreno Para realizar ensayo CBR de laboratorio				
REALIZÓ	LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136			
REVISÓ	Ing. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA			

Fuente: Romel Gallardo Amaya

ENSAYO 2

 ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR ESTANDAR INV. E - 141 - 07				
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA	Muestra N°	1	
proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS COHESIVOS EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CON CEMENTANTES	Profundidad	0,2 - 1,2 m	
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO N. DE S.	Fecha	12 NOVIEMBRE 2014	
N° de capas	3	N° golpes capa	56	
		Altura Muestra	11,4 cm	
PRUEBA N°				
	1	2	3	
N° de golpes	56	56	56	
Humedad deseada (%)	28	31	34	
Humedad Natural de la muestra (%)	7,30	28,00	31,00	
Humedad adicional %	22,79	3,00	3,00	
Peso de la muestra húmeda (grs.)	6000,0	6000,0	6000,0	
Peso de la muestra seca (grs.)	5591,9	4687,5	4580,2	
Agua adicional (c.c)	1274,4	140,6	137,4	
Molde N°	1	1	1	
Peso de la muestra Húmeda y molde (grs)	6748,0	6880,0	6945,0	
Peso del molde (grs.)	2927,8	2927,8	2927,8	
Peso de la muestra húmeda (grs.)	3820,2	3952,2	4017,2	
% humedad (horno)	28	31	33	
Peso de la muestra seca (grs.)	2990,2	3021,8	3011,4	
Peso de la muestra seca (lbs.)	6,59	6,66	6,63	
Volumen del molde (cm ³)	2151,1	2151,10	2151,1	
Densidad de la muestra seca (gr/cm ³)	1,390	1,405	1,400	
CONTENIDO DE HUMEDAD				
Molde N°	14	10	81	HUMEDAD TERRENO
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.) (P1)	368,33	342,69	341,77	344,63
Peso recipiente+suelo seco (grs.) (P2)	294,72	269,57	264,51	323,37
Peso del recipiente (grs.) (P3)	29,52	32,09	33,20	32,04
Peso del suelo seco (grs.)	265,20	237,48	231,31	291,33
Peso del agua (grs.)	73,61	73,12	77,26	21,26
Contenido de humedad (w%)	27,76	30,79	33,40	7,30
		CLASIFICACION A.A.S.H.O. <u>CH</u> U.S.C.S. <u>A-7-5</u> Índice de grupo <u>9</u> Densidad máxima <u>1,406 gr/cm³</u> Humedad óptima <u>31,03%</u>		
		OBSERVACIONES		
		Para calcular Densidades en el Terreno		
		Para realizar ensayo CBR de laboratorio		
REALIZÓ	LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136			
REVISÓ	Ing. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA			



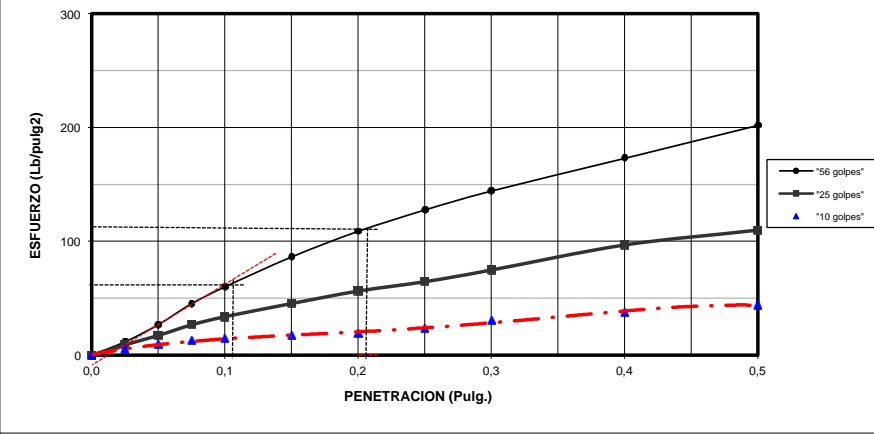
Fuente: Romel Gallardo Amaya

ENSAYO 3

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR ESTANDAR INV. E - 141 - 07		 <small>Grupo de Investigación en Geotecnia y Medio Ambiente</small>		
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA	Muestra N°	1	
proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS COHESIVOS EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CON CEMENTANTES	Profundidad	0,2 - 1,2 m	
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO N. DE S.	Fecha	12 NOVIEMBRE 2014	
N° de capas	N° golpes capa 56	Altura Muestra	11,4 cm	
PRUEBA N°				
	1	2	3	
N° de golpes	56	56	56	
Humedad deseada (%)	28	31	34	
Humedad Natural de la muestra (%)	7,30	28,00	31,00	
Humedad adicional %	22,79	3,00	3,00	
Peso de la muestra húmeda (grs.)	6000,0	6000,0	6000,0	
Peso de la muestra seca (grs.)	5591,9	4687,5	4580,2	
Agua adicional (c.c)	1274,4	140,6	137,4	
Molde N°	1	1	1	
Peso de la muestra Húmeda y molde (grs)	6775,0	6947,0	6979,0	
Peso del molde (grs.)	2927,8	2927,8	2927,8	
Peso de la muestra húmeda (grs.)	3847,2	4019,2	4051,2	
% humedad (horno)	28	31	33	
Peso de la muestra seca (grs.)	3002,3	3071,5	3036,0	
Peso de la muestra seca (lbs.)	6,61	6,77	6,69	
Volumen del molde (cm ³)	2151,1	2151,10	2151,1	
Densidad de la muestra seca (gr/cm ³)	1,396	1,428	1,411	
CONTENIDO DE HUMEDAD				
Molde N°	14	10	81	HUMEDAD SUELO
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.) (P1)	346,46	401,68	405,71	344,63
Peso recipiente+suelo seco (grs.) (P2)	277,55	314,90	315,83	323,37
Peso del recipiente (grs.) (P3)	32,7	33,63	47,03	32,04
Peso del suelo seco (grs.)	244,85	281,27	268,80	291,33
Peso del agua (grs.)	68,91	86,78	89,88	21,26
Contenido de humedad (w%)	28,14	30,85	33,44	7,30
		CLASIFICACION A.A.S.H.O. CH U.S.C.S. A-7-5 Indice de grupo 9 Densidad máxima 1,428 gr/cm ³ Humedad óptima 31,03%		
OBSERVACIONES Para calcular Densidades en el Terreno Para realizar ensayo CBR de laboratorio				
REALIZÓ	LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136			
REVISÓ	Ing. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA			

Fuente: Romel Gallardo Amaya

ANEXO H. Ensayo de CBR de laboratorio ENSAYO 1


UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER SECCIONAL OCAÑA PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS ENSAYO C.B.R. DE LABORATORIO I.N.V.E - 148-07										
										
RELACIONES ESFUERZOS - DEFORMACION EN EL ENSAYO C.B.R.										
Localización:	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO OCAÑA N. S.						Apique N°	2		
Descripción:	MATERIAL DE SUBRASANTE LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA						Muestra N°	1		
Objeto:	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES						Profundidad	0,2 - 1,2 m		
							Fecha	05 diciembre 2014		
PRUEBA N°	1			2			3			
N° de golpes	56			25			10			
N° de capas	3			3			3			
N° Molde	1			2			3			
Penetración (pulg.)	Lec. Dial	Carga lb	Esfuerzo lb/pulg²	Lec. Dial	Carga lb	Esfuerzo lb/pulg²	Lec. Dial	Carga lb	Esfuerzo lb/pulg²	
0,025	6	34,85	11,62	3	26,98	8,99	2	16,64	5,55	
0,050	12	80,26	26,75	7	51,71	17,24	3	26,75	8,92	
0,075	18	135,33	45,11	10	79,81	26,60	4	37,99	12,66	
0,100	25	179,85	59,95	13	101,16	33,72	5	44,74	14,91	
0,150	35	258,53	86,18	16	135,78	45,26	6	51,71	17,24	
0,200	43	325,97	108,66	20	168,61	56,20	7	56,43	18,81	
0,250	51	382,18	127,39	25	193,34	64,45	8	71,26	23,75	
0,300	58	432,08	144,03	30	224,13	74,71	9	91,72	30,57	
0,400	67	518,41	172,80	36	290,00	96,67	10	113,08	37,69	
0,500	71	605,19	201,73	40	329,35	109,78	12	132,19	44,06	
C.B.R. Corr. 0.1"	6,25%			3,37%			1,49%			
C.B.R. Corr. 0.2"	7,37%			3,75%			1,25%			
Lectura Inicial	0,020	% Expans.	1,64%	0,020	% Expans.	1,81%	0,020	% Expans.	1,97%	
Lectura Final(pulg)	0,095			0,103			0,110			
* Días de Inmersión: 4 días										
Humedad de Penetración (%)	36,02%			40,72%			46,38%			
										
ENSAYO Y ELABORO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170048 WILLIAM FERNEY GULLIN ACOSTA. COD: 173136						REVISO ING. ROMEL GALLARDO A.				

Fuente: Romel Gallardo Amaya


UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER SECCIONAL OCAÑA PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL		GIGMA Grupo de Investigación en Geotecnia y Medio Ambiente																
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS ENSAYO C.B.R. DE LABORATORIO I.N.V.E - 148-07																		
Localización:	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO OCAÑA N. S.	Apique N°	2															
Descripción:	MATERIAL DE SUBRASANTE LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA	Muestra N°	1															
Objeto:	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Profundidad	0,2 - 1,2 m															
		Fecha	05 diciembre 2014															
MUESTRAS PARA C.B.R.																		
PRUEBA N°	1	2	3															
N° de golpes	56	25	10															
N° de capas	3	3	3															
Humedad deseada (%)	31,03	31,03	31,03															
Humedad Natural de la muestra (%)	7,88	7,88	7,88															
Humedad adicional %	23,15	23,15	23,15															
Peso de la muestra húmeda (grs.)	6000,0	6000,0	6000,0															
Peso de la muestra seca (grs.)	5561,7	5561,7	5561,7															
Agua adicional (c.c)	1287,5	1287,5	1287,5															
Molde N°	1	2	3															
Peso de la muestra Húmeda y molde (grs.)	8409,0	7926,0	7608,0															
Peso del molde (grs.)	4198,0	4135,0	4224,0															
Peso de la muestra húmeda (grs.)	4211,0	3791,0	3384,0															
% humedad (horno)	31,00	31,00	31,01															
Peso de la muestra seca (grs.)	3214,4	2893,9	2583,1															
Volumen del molde (cm ³)	2295,00	2305,00	2306,00															
Densidad de la muestra seca (gr/cm ³)	1,401	1,255	1,120															
CONTENIDO DE HUMEDAD																		
Molde N°	8	11	15															
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.) (P1)	256,03	205,12	211,56															
Peso recipiente+suelo seco (grs.) (P2)	203,09	164,40	172,80															
Peso del recipiente (grs.) (P3)	32,33	33,05	47,79															
Peso del suelo seco (grs.)	170,8	131,4	125,0															
Peso del agua (grs.)	52,9	40,7	38,8															
Contenido de humedad (w%)	31,00	31,00	31,01															
		<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>C.B.R. 0,1</th> <th>C.B.R. 0,2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">56 6,25%</td> <td style="text-align: center;">7,37%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">25 3,37%</td> <td style="text-align: center;">3,75%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">10 1,49%</td> <td style="text-align: center;">1,25%</td> </tr> </tbody> </table>	C.B.R. 0,1	C.B.R. 0,2	56 6,25%	7,37%	25 3,37%	3,75%	10 1,49%	1,25%								
C.B.R. 0,1	C.B.R. 0,2																	
56 6,25%	7,37%																	
25 3,37%	3,75%																	
10 1,49%	1,25%																	
		<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td>Limite Líquido</td> <td style="text-align: center;">61%</td> </tr> <tr> <td>Indice Plasticidad</td> <td style="text-align: center;">15%</td> </tr> <tr> <td>Clasificación</td> <td style="text-align: center;">AASHTO USCS</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">A-7-5(20) MH</td> </tr> <tr> <td>Densidad máxima</td> <td style="text-align: center;">1,401</td> </tr> <tr> <td>Humedad óptima</td> <td style="text-align: center;">31,03%</td> </tr> <tr> <td>CBR maximo 0,1</td> <td style="text-align: center;">6,25%</td> </tr> <tr> <td>CBR maximo 0,2</td> <td style="text-align: center;">7,37%</td> </tr> </tbody> </table>	Limite Líquido	61%	Indice Plasticidad	15%	Clasificación	AASHTO USCS		A-7-5(20) MH	Densidad máxima	1,401	Humedad óptima	31,03%	CBR maximo 0,1	6,25%	CBR maximo 0,2	7,37%
Limite Líquido	61%																	
Indice Plasticidad	15%																	
Clasificación	AASHTO USCS																	
	A-7-5(20) MH																	
Densidad máxima	1,401																	
Humedad óptima	31,03%																	
CBR maximo 0,1	6,25%																	
CBR maximo 0,2	7,37%																	
Observaciones _____																		
ENSAYO Y ELABORO LUIS EDUARDO GÓMEZ PÉREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLÉN ACOSTA. COD: 170138		REVISÓ Ing. ROMEL GALLARDO A.																

Fuente: Romel Gallardo Amaya

ENSAYO 2



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
SECCIONAL OCAÑA
PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ENSAYO C.B.R. DE LABORATORIO I.N.V.E - 148-07



GIGMA
Grupo de Investigación en
Geotecnia y Medio Ambiente

RELACIONES ESFUERZOS - DEFORMACION EN EL ENSAYO C.B.R.

Localización:	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO OCAÑA N. S.	Apique N°	2
Descripción:	MATERIAL DE SUBRASANTE LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA	Muestra N°	1
Objeto:	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Profundidad	0.2 - 1.2 m
		Fecha	13 febrero 2015

PRUEBA N°	1			2			3		
N° de golpes	56			25			10		
N° de capas	3			3			3		
N° Molde	9			8			7		

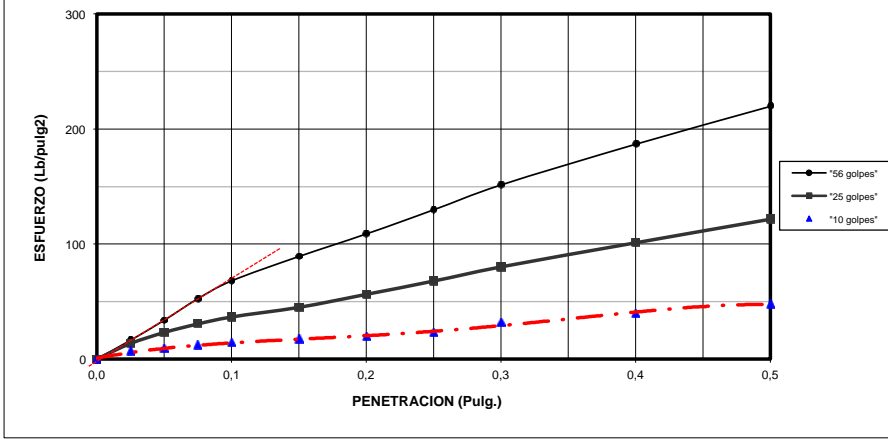
Penetración (pulg.) (pulg.)	Lec. Dial	Carga lb	Esfuerzo lb/pulg ²	Lec. Dial	Carga lb	Esfuerzo lb/pulg ²	Lec. Dial	Carga lb	Esfuerzo lb/pulg ²
0,025	6	49,01	16,34	3	40,47	13,49	2	20,23	6,74
0,050	12	101,16	33,72	7	69,24	23,08	3	27,65	9,22
0,075	18	157,37	52,46	10	91,50	30,50	4	35,52	11,84
0,100	25	203,68	67,89	13	109,71	36,57	5	42,94	14,31
0,150	35	267,52	89,17	16	134,66	44,89	6	51,93	17,31
0,200	43	325,97	108,66	20	168,61	56,20	7	57,55	19,18
0,250	51	388,92	129,64	25	203,23	67,74	8	69,47	23,16
0,300	58	453,89	151,30	30	240,10	80,03	9	94,64	31,55
0,400	67	560,00	186,67	36	303,27	101,09	10	119,15	39,72
0,500	71	658,92	219,64	40	364,64	121,55	12	142,98	47,66

C.B.R. Corr. 0.1"	6,79%			3,66%			1,43%		
C.B.R. Corr. 0.2"	7,24%			3,75%			1,28%		

Lectura Inicial	0,503	% Expans.	2,14%	0,603	% Expans.	1,90%	0,354	% Expans.	1,77%
Lectura Final(pulg)	0,601			0,690			0,435		

* Días de Inmersión: 4 días

Humedad de Penetración (%)	36,50%	40,94%	47,23%
----------------------------	--------	--------	--------



ENSAYO Y ELABORO
LUIS EDUARDO GÓMEZ PÉREZ. COD: 170045
WILLIAM FERNEY GULLÍN ACOSTA. COD: 170136

REVISÓ
Ing. ROMEL GALLARDO A.

Fuente: Romel Gallardo Amaya



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
SECCIONAL OCAÑA
PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO C.B.R. DE LABORATORIO I.N.V.E - 148-07

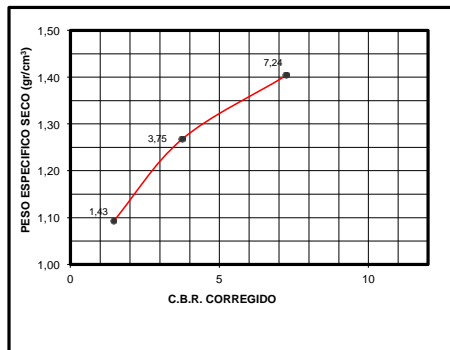
Localización:	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO OCAÑA N. S.	Apique N°	2
Descripción:	MATERIAL DE SUBRASANTE LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA	Muestra N°	1
Objeto:	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Profundidad	0,2 - 1,2 m
		Fecha	13 febrero de 2015

MUESTRAS PARA C.B.R.

PRUEBA N°	1	2	3
N° de golpes	56	25	10
N° de capas	3	3	3
Humedad deseada (%)	31,03	31,03	31,03
Humedad Natural de la muestra (%)	7,88	7,88	7,88
Humedad adicional %	23,15	23,15	23,15
Peso de la muestra húmeda (grs.)	6000,0	6000,0	6000,0
Peso de la muestra seca (grs.)	5561,7	5561,7	5561,7
Agua adicional (c.c)	1287,5	1287,5	1287,5
Molde N°	9	8	7
Peso de la muestra Húmeda y molde (grs.)	8094,0	7710,0	7167,0
Peso del molde (grs.)	3874,8	3882,9	3871,1
Peso de la muestra húmeda (grs.)	4219,2	3827,1	3295,9
% humedad (horno)	31,00	31,00	31,01
Peso de la muestra seca (grs.)	3220,8	2921,4	2515,8
Volumen del molde (cm ³)	2295,00	2305,00	2306,00
Densidad de la muestra seca (gr/cm ³)	1,403	1,267	1,091

CONTENIDO DE HUMEDAD

Molde N°	8	11	15
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.) (P1)	256,02	205,12	211,56
Peso recipiente+suelo seco (grs.) (P2)	203,09	164,40	172,80
Peso del recipiente (grs.) (P3)	32,33	33,05	47,79
Peso del suelo seco (grs.)	170,8	131,4	125,0
Peso del agua (grs.)	52,9	40,7	38,8
Contenido de humedad (w%)	31,00	31,00	31,01



	C.B.R. 0.1	C.B.R. 0.2
56	6,79%	7,24%
25	3,66%	3,75%
10	1,43%	1,28%



Límite Líquido	61%
Índice Plasticidad	15%
Clasificación	AASHTO A-7-5(20)
	USCS MH
Densidad máxima	1,403 gr/cm ³
Humedad óptima	31,03%
CBR maximo 0,1	6,79%
CBR maximo 0,2	7,24%

Observaciones _____

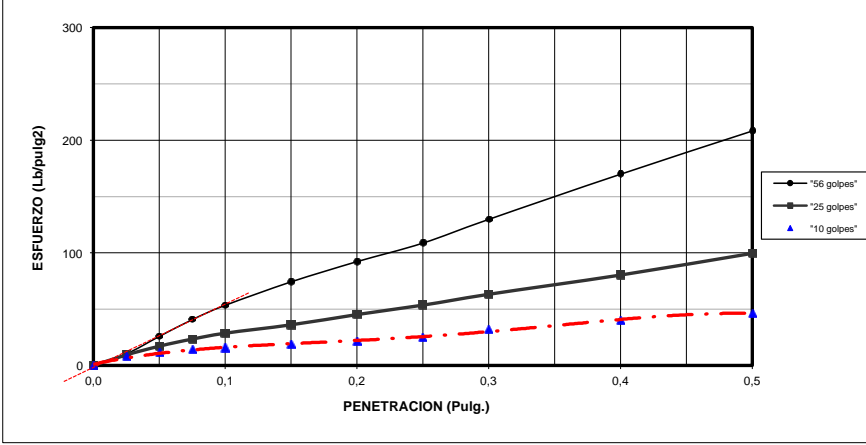
ENSAYO Y ELABORÓ LUIS EDUARDO GÓMEZ PÉREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY SULLIVAN ACOSTA. COD: 170136	REVISÓ Ing. ROMEL GALLARDO A.
---	---

Fuente: Romel Gallardo Amaya

ENSAYO 3

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER SECCIONAL OCAÑA PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
RELACIONES ESFUERZOS - DEFORMACION EN EL ENSAYO C.B.R.			
Localización:	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO OCAÑA N. S.	Apique N°	2
Descripción:	MATERIAL DE SUBRASANTE LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA	Muestra N°	1
Objeto:	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Profundidad	0,2 - 1,2 m
		Fecha	12 de febrero 2015

PRUEBA N°	1			2			3		
N° de golpes	56			25			10		
N° de capas	3			3			3		
N° Molde	9			8			7		
Penetración (pulg.) (pulg.)	Lec. Dial	Carga lb	Esfuerzo lb/pulg ²	Lec. Dial	Carga lb	Esfuerzo lb/pulg ²	Lec. Dial	Carga lb	Esfuerzo lb/pulg ²
0,025	6	30,80	10,27	3	28,10	9,37	2	23,60	7,87
0,050	12	77,33	25,78	7	51,48	17,16	3	33,95	11,32
0,075	18	122,30	40,77	10	70,37	23,46	4	42,26	14,09
0,100	25	160,29	53,43	13	86,10	28,70	5	47,21	15,74
0,150	35	222,56	74,19	16	108,13	36,04	6	55,98	18,66
0,200	43	276,52	92,17	20	135,56	45,19	7	64,97	21,66
0,250	51	325,97	108,66	25	160,74	53,58	8	75,31	25,10
0,300	58	389,14	129,71	30	189,51	63,17	9	96,67	32,22
0,400	67	509,42	169,81	36	241,00	80,33	10	119,15	39,72
0,500	71	624,52	208,17	40	298,55	99,52	12	138,93	46,31
C.B.R. Corr. 0.1*	5,34%			2,87%			1,57%		
C.B.R. Corr. 0.2*	6,14%			3,01%			1,44%		
Lectura Inicial	0,157			0,223			0,235		
Lectura Final(pulg)	0,256	% Expans.	2,16%	0,319	% Expans.	2,10%	0,304	% Expans.	1,51%
* Dias de Inmersión: 4 días									
Humedad de Penetración (%)	36,28%			43,33%			49,27%		



ENSAYO Y ELABORO LUIS EDUARDO GÓMEZ PÉREZ. COD: 170048 WILLIAM FERNEY GULLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO Ing. ROMEL GALLARDO A.
---	---

Fuente: Romel Gallardo Amaya



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
SECCIONAL OCAÑA

PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO C.B.R. DE LABORATORIO



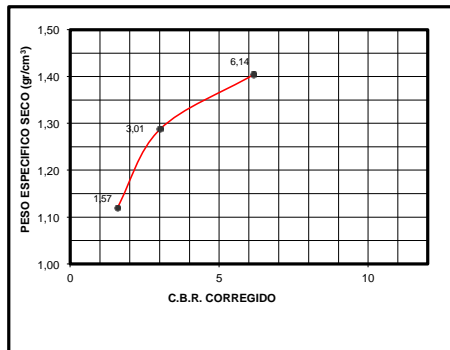
Localización:	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO OCAÑA N. S.	Apique N°	2
Descripción:	MATERIAL DE SUBRASANTE LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA	Muestra N°	1
Objeto:	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Profundidad	0,2 - 1,2 m
		Fecha	12 de febrero 2015

MUESTRAS PARA C.B.R.

PRUEBA N°	1	2	3
N° de golpes	56	25	10
N° de capas	3	3	3
Humedad deseada (%)	31,03	31,03	31,03
Humedad Natural de la muestra (%)	7,88	7,88	7,88
Humedad adicional %	23,15	23,15	23,15
Peso de la muestra húmeda (grs.)	6000,0	6000,0	6000,0
Peso de la muestra seca (grs.)	5661,7	5661,7	5661,7
Agua adicional (c.c)	1287,5	1287,5	1287,5
Molde N°	9	8	7
Peso de la muestra Húmeda y molde (grs.)	8095,0	7770,0	7250,0
Peso del molde (grs.)	3874,8	3882,9	3871,1
Peso de la muestra húmeda (grs.)	4220,2	3887,1	3378,9
% humedad (horno)	31,00	31,00	31,01
Peso de la muestra seca (grs.)	3221,5	2967,2	2579,2
Volumen del molde (cm ³)	2295,00	2305,00	2306,00
Densidad de la muestra seca (gr/cm ³)	1,404	1,287	1,118

CONTENIDO DE HUMEDAD

Molde N°	8	11	15
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.) (P1)	256,03	205,12	211,56
Peso recipiente+suelo seco (grs.) (P2)	203,09	164,40	172,80
Peso del recipiente (grs.) (P3)	32,33	33,05	47,79
Peso del suelo seco (grs.)	170,8	131,4	125,0
Peso del agua (grs.)	52,9	40,7	38,8
Contenido de humedad (w%)	31,00	31,00	31,01



	C.B.R. 0,1	C.B.R. 0,2
56	5,34%	6,14%
25	2,87%	3,01%
10	1,57%	1,44%



Limite Líquido	61%
Indice Plasticidad	15%
Clasificación	AASHTO A-7-5(20)
	USCS MH
Densidad máxima	1,414 gr/cm ³
Humedad óptima	31,03%
CBR maximo 0,1	5,34%
CBR maximo 0,2	6,14%

Observaciones _____


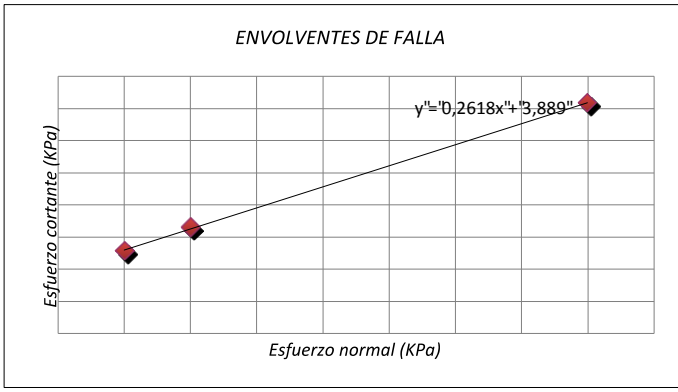
<p>ENSAYO Y ELABORÓ</p> <p>LUIS EDUARDO GÓMEZ PÉREZ. COD. 170045</p> <p>WILLIAM FERNEY GULLIN ACOSTA. COD. 170136</p>	<p>REVISÓ</p> <p>Ing. ROMEL GALLARDO A.</p>
---	---

Fuente: Romel Gallardo Amaya

ANEXO I. Ensayo de corte directo ENSAYO 1


	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Sondeo	S1
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA	Muestra N°	1 - 2 - 3
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Profundidad	0,20m a 1,2m
		Fecha	OCTUBRE 2014
		Norma	NTC 1917
MEMORIA ENSAYO DE CORTE DIRECTO			
DIMENSIONES			
Muestra N°	1,00	2,00	4,00
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Altura (cm)	2,00	2,00	2,00
Área transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63
HUMEDAD DE LA MUESTRA			
Muestra N°	1	2	3
Recipiente N°	11	15	22
Peso del recipiente (grs.)	32,76	47,07	32,1
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	93,98	110,12	83,48
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	74,06	89,89	66,90
Peso del suelo seco (grs.)	41,30	42,82	34,80
Peso del agua (grs.)	19,92	20,23	16,58
Contenido de humedad (w%)	48,23	47,24	47,64
DENSIDAD HUMEDA			
Muestra N°	1	2	3
Peso de la muestra (gr)	61,22	63,05	51,38
Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,559	1,606	1,308
Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,491		
Descripción del ensayo:			
En el laboratorio suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se realizó el ensayo de corte directo a las muestras de suelo de referencia.			
<ul style="list-style-type: none"> * Se ensayaron 3 muestras del mismo suelo a diferentes presiones de consolidación. * Cuando la consolidación primaria se completó se dio inicio al ensayo. * Cada muestra de suelo se sometió a un corte a lo largo de un plano horizontal. * Se obtuvieron los datos de carga, deformación horizontal y vertical para cada punto. * Finalmente se tabularon los valores de esfuerzo normal y cortante. 			
ENSAYO		REVISO	
LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA	

Fuente: Romel Gallardo Amaya



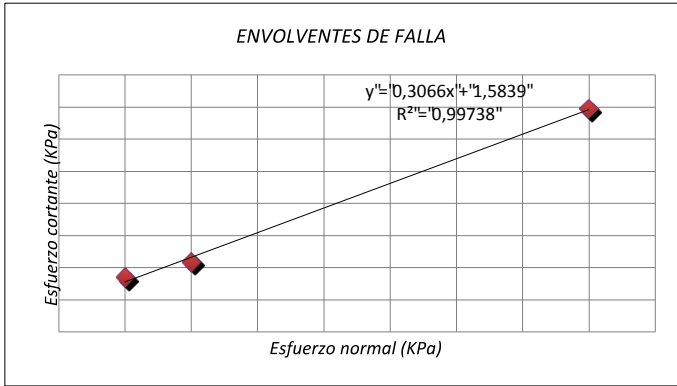
	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA																		
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)																		
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Sondeo	S1																
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA	Muestra N°	1 - 2 - 3																
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Profundidad	0,20m a 1,2m																
		Fecha	OCTUBRE 2014																
		Norma	NTC 1917																
Estado de la muestra	Alterada <input type="checkbox"/>	Humeda <input type="checkbox"/>																	
	Inalterada <input checked="" type="checkbox"/>	Saturada <input checked="" type="checkbox"/>																	
PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Prueba Numero</th> <th style="width: 25%;">esfuerzo Normal KPa</th> <th style="width: 25%;">Esfuerzo cortante KPa</th> <th style="width: 25%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>4,99</td> <td>5,12</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>9,99</td> <td>6,60</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>39,95</td> <td>14,34</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa		1	4,99	5,12		2	9,99	6,60		3	39,95	14,34	
Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa																	
1	4,99	5,12																	
2	9,99	6,60																	
3	39,95	14,34																	
																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">Parámetros mecánicos del suelo</th> <th style="width: 40%;">Máximos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ángulo de fricción interna (°)</td> <td>14,67</td> </tr> <tr> <td>Cohesión (kPa)</td> <td>3,889</td> </tr> </tbody> </table>				Parámetros mecánicos del suelo	Máximos	Ángulo de fricción interna (°)	14,67	Cohesión (kPa)	3,889										
Parámetros mecánicos del suelo	Máximos																		
Ángulo de fricción interna (°)	14,67																		
Cohesión (kPa)	3,889																		
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA																	

Fuente: Romel Gallardo Amaya

ENSAYO 2


	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Sondeo	S1
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA	Muestra N°	1 - 2 - 3
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Profundidad	0,20m a 1,2m
		Fecha	OCTUBRE 2014
		Norma	NTC 1917
MEMORIA ENSAYO DE CORTE DIRECTO			
DIMENSIONES			
Muestra N°	1,00	2,00	3,00
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Altura (cm)	2,00	2,00	2,00
Área transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63
HUMEDAD DE LA MUESTRA			
Muestra N°	1	2	3
Recipiente N°	11	13	14
Peso del recipiente (grs.)	47,10	47,07	32,03
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	101,48	100,21	87,45
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	84,83	82,58	70,85
Peso del suelo seco (grs.)	37,73	35,51	38,82
Peso del agua (grs.)	16,65	17,63	16,60
Contenido de humedad (w%)	44,13	49,65	42,76
DENSIDAD HUMEDA			
Muestra N°	1	2	3
Peso de la muestra (gr)	54,38	53,14	55,42
Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,385	1,353	1,411
Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,383		
Descripción del ensayo:			
<p>En el laboratorio suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se realizó el ensayo de corte directo a las muestras de suelo de referencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> * Se ensayaron 3 muestras del mismo suelo a diferentes presiones de consolidación. * Cuando la consolidación primaria se completó se dio inicio al ensayo. * Cada muestra de suelo se sometió a un corte a lo largo de un plano horizontal. * Se obtuvieron los datos de carga, deformación horizontal y vertical para cada punto. * Finalmente se tabularon los valores de esfuerzo normal y cortante. 			
ENSAYO		REVISO	
LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA	

Fuente: Romel Gallardo Amaya


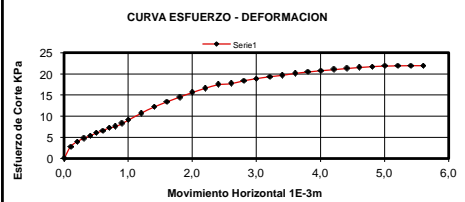
	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA																		
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)																		
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Sondeo	S1																
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA	Muestra N°	1 - 2 - 3																
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Profundidad	0,20m a 1,2m																
		Fecha	OCTUBRE 2014																
		Norma	NTC 1917																
Estado de la muestra	Alterada <input type="checkbox"/>	Humeda <input type="checkbox"/>																	
	Inalterada <input checked="" type="checkbox"/>	Saturada <input checked="" type="checkbox"/>																	
PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Prueba Numero</th> <th style="width: 25%;">esfuerzo Normal KPa</th> <th style="width: 25%;">Esfuerzo cortante KPa</th> <th style="width: 25%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>4,99</td> <td>3,39</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>9,99</td> <td>4,33</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>39,95</td> <td>13,88</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa		1	4,99	3,39		2	9,99	4,33		3	39,95	13,88	
Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa																	
1	4,99	3,39																	
2	9,99	4,33																	
3	39,95	13,88																	
																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">Parámetros mecánicos del suelo</th> <th style="width: 40%;">Máximos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ángulo de fricción interna (°)</td> <td>17,05</td> </tr> <tr> <td>Cohesión (kPa)</td> <td>1,584</td> </tr> </tbody> </table>				Parámetros mecánicos del suelo	Máximos	Ángulo de fricción interna (°)	17,05	Cohesión (kPa)	1,584										
Parámetros mecánicos del suelo	Máximos																		
Ángulo de fricción interna (°)	17,05																		
Cohesión (kPa)	1,584																		
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA																	

Fuente: Romel Gallardo Amaya



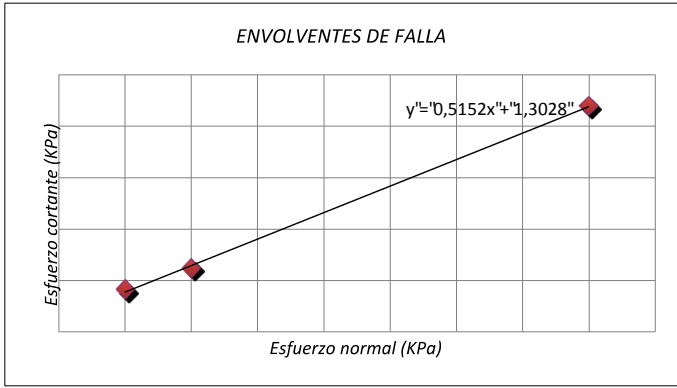
ENSAYO 3

 UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Sondeo	S1
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA	Muestra N°	1 - 2 - 3
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Profundidad	0,20m a 1,2m
		Fecha	OCTUBRE 2014
		Norma	NTC 1917
MEMORIA ENSAYO DE CORTE DIRECTO			
DIMENSIONES			
Muestra N°	1,00	2,00	4,00
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Altura (cm)	2,00	2,00	2,00
Área transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63
HUMEDAD DE LA MUESTRA			
Muestra N°	1	2	4
Recipiente N°			
Peso del recipiente (grs.)	32,78	47,07	90,3
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	89,21	101,57	152,14
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	69,98	85,20	132,67
Peso del suelo seco (grs.)	37,20	38,13	42,37
Peso del agua (grs.)	19,23	16,37	19,47
Contenido de humedad (w%)	51,69	42,93	45,95
DENSIDAD HUMEDA			
Muestra N°	1	2	4
Peso de la muestra (gr)	56,43	54,50	61,84
Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,437	1,388	1,575
Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,467		
Descripción del ensayo:			
En el laboratorio suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se realizó el ensayo de corte directo a las muestras de suelo de referencia.			
<ul style="list-style-type: none"> * Se ensayaron 3 muestras del mismo suelo a diferentes presiones de consolidación. * Cuando la consolidación primaria se completó se dio inicio al ensayo. * Cada muestra de suelo se sometió a un corte a lo largo de un plano horizontal. * Se obtuvieron los datos de carga, deformación horizontal y vertical para cada punto. * Finalmente se tabularon los valores de esfuerzo normal y cortante. 			
ENSAYO		REVISO	
LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA	

Fuente: Romel Gallardo Amaya



 UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA				
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)				
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Sondeo	S1	
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRÓN NARANJA	Muestra N°	3	
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Profundidad	0,20m a 1,2m	
		Fecha	OCTUBRE 2014	
		Norma	NTC 1917	
Carga	784,48 N	Esfuerzo vertical	39,95 Kpa	
Área Muestra	19,63 cm ²	Velocidad de corte	0,11429 mm/min	
DEFORMACION HORIZONTAL, VERTICAL Y ESFUERZO DE CORTE				
Deformación			Lectura de Carga N	Esfuerzo de Corte (KPa)
Horizontal 1E ⁻³ mm.	Horizontal 1E ⁻³ m.	Vertical 1E ⁻¹ pulg.		
0	0,00	0	0,0	0,0
10	0,10	1	54	2,8
20	0,20	4	77,5	3,9
30	0,30	9	91,5	4,7
40	0,40	14	104,5	5,3
50	0,50	20	117,5	6,0
60	0,60	27	128	6,5
70	0,70	33	141	7,2
80	0,80	39	147	7,5
90	0,90	44	161	8,2
100	1,00	49	177	9,0
120	1,20	63	209,5	10,7
140	1,40	78	238	12,1
160	1,60	94	262	13,3
180	1,80	111	284,5	14,5
200	2,00	127	306	15,6
220	2,20	141	325,5	16,6
240	2,40	154	342	17,4
260	2,60	179	347	17,7
280	2,80	194	360	18,3
300	3,00	210	370,5	18,9
320	3,20	224	379	19,3
340	3,40	239	386	19,7
360	3,60	251	394,5	20,1
380	3,80	263	401	20,4
400	4,00	276	407	20,7
420	4,20	288	412	21,0
440	4,40	299	417	21,2
460	4,60	309	422	21,5
480	4,80	320	426	21,7
500	5,00	331	428,5	21,8
520	5,20	341	430	21,9
540	5,40	350	430,5	21,9
560	5,60	358	430,5	21,9
CURVA ESFUERZO - DEFORMACION				
				
ENSAYO			REVISO	
LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136			ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA	

Fuente: Romel Gallardo Amaya

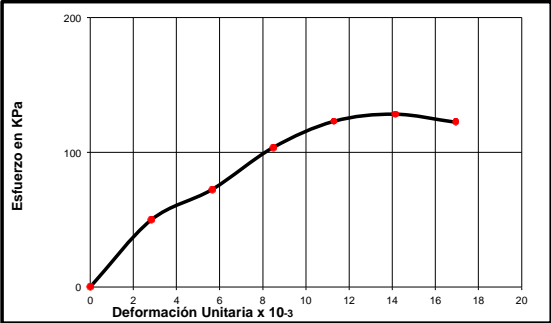
	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA																		
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)																		
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Sondeo	S1																
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA	Muestra N°	1 - 2 - 3																
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Profundidad	0,20m a 1,2m																
		Fecha	OCTUBRE 2014																
		Norma	NTC 1917																
Estado de la muestra	Alterada <input type="checkbox"/>	Humeda <input type="checkbox"/>																	
	Inalterada <input checked="" type="checkbox"/>	Saturada <input checked="" type="checkbox"/>																	
PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Prueba Numero</th> <th style="width: 25%;">esfuerzo Normal KPa</th> <th style="width: 25%;">Esfuerzo cortante KPa</th> <th style="width: 25%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>4,99</td> <td>4,10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>9,99</td> <td>6,19</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>39,95</td> <td>21,93</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa		1	4,99	4,10		2	9,99	6,19		3	39,95	21,93	
Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa																	
1	4,99	4,10																	
2	9,99	6,19																	
3	39,95	21,93																	
																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">Parámetros mecánicos del suelo</th> <th style="width: 40%;">Máximos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ángulo de fricción interna (°)</td> <td>27,26</td> </tr> <tr> <td>Cohesión (kPa)</td> <td>1,303</td> </tr> </tbody> </table>				Parámetros mecánicos del suelo	Máximos	Ángulo de fricción interna (°)	27,26	Cohesión (kPa)	1,303										
Parámetros mecánicos del suelo	Máximos																		
Ángulo de fricción interna (°)	27,26																		
Cohesión (kPa)	1,303																		
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA																	

Fuente: Romel Gallardo Amaya

ANEXO J. Ensayo de compresión confinada ENSAYO 1

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA							
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA								
Longitud (L)(cm)	9,00	Días de Curado	-----	Localización	Via al corregimiento de PUEBLO NUEVO N.S.		Especimen	1
Diametro (D)(cm)	4,50	Profundidad =	Suelo a 1.0 m	Descripción	Material limo-arcilloso con arenas color marron naranja		Serie	1/3
Peso (W)(gr)	194,64	Humedad =	32,04%	Fecha	OCTUBRE 2014			
L/D	2,00	Es =	24542,330	Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES			
Area (A)(cm ²)	15,90	Peso Unit.(g/cm3) =	1,360					
Volumen (V)(cm ³)	143,14	Clas. U.S.C.S.	MH					

LECTURA DEL DEFORMIMETRO (0.001")	DEFORMIMETRO DE CARGA (UNIDADES)	DEFORMACION DE LA MUESTRA (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε) x 10 ⁻³	AREA C.F (1-ε)	AREA CORREGIDA A' (cm ²)	CARGA TOTAL Kg	ESFUERZO TOTAL (Kpa)
0	0,0	0,000	0,0000	1,0000	15,9043	0,000	0,000
10	12,0	0,254	2,8222	0,9972	15,9493	80,781	49,686
20	20,0	0,508	5,6444	0,9944	15,9946	117,995	72,370
30	31,0	0,762	8,4667	0,9915	16,0401	169,165	103,460
40	38,0	1,016	11,2889	0,9887	16,0859	201,727	123,024
50	40,0	1,270	14,1111	0,9859	16,1320	211,031	128,330
60	38,0	1,524	16,9333	0,9831	16,1783	201,727	122,321





	kPa	kg/cm ²
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA (RCU)	128,330	1,31

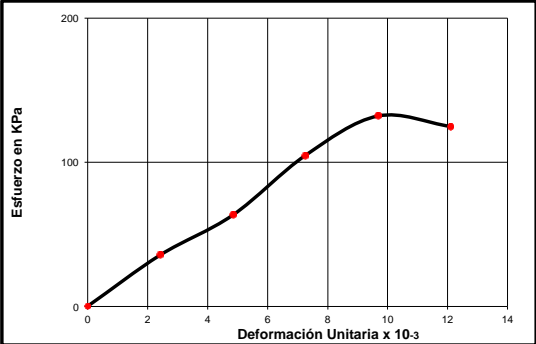
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO Ing. ROMEL GALLARDO A.
--	---

Fuente: Romel Gallardo Amaya

ENSAYO 2

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA						
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA							
Longitud (L)(cm)	10,50	Días de Curado	-----	Localización	Via al corregimiento de PUEBLO NUEVO N.S.	Especimen	2
Diametro (D)(cm)	5,00	Profundidad =	Suelo a 1.0 m	Descripción	Material limo-arcilloso con arenas color marron naranja	Serie	2/3
Peso (W)(gr)	336,03	Humedad =	34,69%	Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	OCTUBRE 2014
L/D	2,10	Es =	24542,330				
Area (A)(cm ²)	19,63	Peso Unit.(g/cm3) =	1,630				
Volumen (V)(cm ³)	206,17	Clas. U.S.C.S.	CH				

LECTURA DEL DEFORMIMETRO (0.001")	DEFORMIMETRO DE CARGA (UNIDADES)	DEFORMACION DE LA MUESTRA (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε) x 10 ⁻³	AREA C.F (1-ε)	AREA CORREGIDA A' (cm2)	CARGA TOTAL Kg	ESFUERZO TOTAL (Kpa)
0	0,0	0,000	0,0000	1,0000	19,6350	0,000	0,000
10	10,0	0,254	2,4190	0,9976	19,6826	71,478	35,625
20	22,0	0,508	4,8381	0,9952	19,7304	127,299	63,293
30	40,0	0,762	7,2571	0,9927	19,7785	211,031	104,670
40	52,0	1,016	9,6762	0,9903	19,8268	266,852	132,034
50	49,0	1,270	12,0952	0,9879	19,8754	252,897	124,824



	kPa	kg/cm2
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA (RCU)	132,034	1,35

ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO Ing. ROMEL GALLARDO A.
--	---

Fuente: Romel Gallardo Amaya

ENSAYO 3

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA		GIGMA <small>Grupo de Investigación en Geotecnia y Medio Ambiente</small>		
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA				
Longitud (L)(cm)	10,90	Días de Curado	-----	
Diametro (D)(cm)	5,00	Profundidad =	Suelo a 1.0 m	
Peso (W)(gr)	333,62	Humedad =	41,17%	
L/D	2,18	Es =	24542,330	
Area (A)(cm ²)	19,63	Peso Unit.(g/cm3) =	1,559	
Volumen (V)(cm ³)	214,02	Clas. U.S.C.S.	CH	
Localización	Via al corregimiento de PUEBLO NUEVO N.S.		Especimen	3
Descripción	Material limo-arcilloso con arenas color marron naranja		Serie	3/3
Fecha	OCTUBRE 2014			
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES			

LECTURA DEL DEFORMIMETRO (0.001")	DEFORMIMETRO DE CARGA (UNIDADES)	DEFORMACION DE LA MUESTRA (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε) x 10 ⁻³	AREA C.F (1-ε)	AREA CORREGIDA A' (cm ²)	CARGA TOTAL (Kg)	ESFUERZO TOTAL (Kpa)
0	0,0	0,000	0,0000	1,0000	19,6350	0,000	0,000
10	11,0	0,254	2,3303	0,9977	19,6808	76,129	37,947
20	21,0	0,508	4,6606	0,9953	19,7269	122,647	60,991
30	29,0	0,762	6,9908	0,9930	19,7732	159,861	79,311
40	38,0	1,016	9,3211	0,9907	19,8197	201,727	99,847
50	45,0	1,270	11,6514	0,9883	19,8664	234,290	115,692
60	50,0	1,524	13,9817	0,9860	19,9134	257,549	126,877
70	54,0	1,778	16,3119	0,9837	19,9605	276,156	135,722
80	55,0	2,032	18,6422	0,9814	20,0079	280,807	137,681
90	59,0	2,286	20,9725	0,9790	20,0556	299,415	146,456
100	55,0	2,540	23,3028	0,9767	20,1034	280,807	137,027

RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA (RCU)	kPa	kg/cm ²
	146,456	1,49

ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO Ing. ROMEL GALLARDO A.
--	---

Fuente: Romel Gallardo Amaya

ANEXO K. Ensayo de límites de Atterberg de la muestra estabilizada con cal al 2%, 3%, 4%, 5%, 6%.

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA					
LABORATORIO DE SUELOS - PAVIMENTOS Y CONCRETOS					
LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Carretera	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO N. De S.			Sondeo	1
Descripción	MATERIAL DE SUBRASANTE LIMO-ARCILLOSO CON ARENAS DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADO CON CAL AL 2%			Muestra N°	1
Solicitante	DETERMINAR LA VARIACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS COHESIVOS EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CON CEMENTANTES			Profundidad	0,2 - 1,2 m
				Fecha	10 marzo 2015
LIMITE LIQUIDO - INV - E-125					
PRUEBA N°	I	II	III	IV	
Recipiente N°	9	27	31	32	
Peso del recipiente (grs.)	20,84	18,17	18,20	18,10	
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	40,65	40,65	40,06	40,14	
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	32,85	32,14	32,03	32,16	
Peso del suelo seco (grs.)	12,0	14,0	13,8	14,1	
Peso del agua (grs.)	7,8	8,5	8,0	8,0	
Contenido de humedad (w%)	64,95	60,92	58,06	56,76	
N° de golpes	12	20	30	38	
LIMITE PLASTICO - INV - E-126					
PRUEBA N°	I	II	III		
Recipiente N°	39	46	47		
Peso del recipiente (grs.)	7,26	7,42	7,12		
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	12,77	12,58	12,15		
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	11,09	11,01	10,64		
Peso del suelo seco (grs.)	3,8	3,6	3,52		
Peso del agua (grs.)	1,7	1,6	1,51		
Contenido de humedad (w%)	43,86	43,73	42,90		
		Límite Líquido (LL) (%) 59,53 Límite Plástico (LP)(%) 43,50 Índice de Plasticidad (Ip)(%) 16,03 Humedad Natural (%) 38,58 Observaciones Clasific. U.S.C.S. MH Clasific. AASHTO A-7-5(20)			
ENSAYO			REVISO		
WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136 LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045			ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA		

Fuente: Romel Gallardo Amaya

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCANA																			
LABORATORIO DE SUELOS - PAVIMENTOS Y CONCRETOS				GIGMA															
LIMITE DE CONSISTENCIA																			
Carretera	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO N. De S.			Sondeo	1														
Descripción	MATERIAL DE SUBRASANTE ESTABILIZADO CON CAL AL 3%			Muestra N°	1														
				Profundidad	0,2 - 1,2 m														
Solicitante	DETERMINAR LA VARIACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS COHESIVOS EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CON CEMENTANTES			Fecha	11 marzo 2015														
LIMITE LIQUIDO - INV - E-125																			
PRUEBA N°	I	II	III	IV															
Recipiente N°	3	5	9	11															
Peso del recipiente (grs.)	20,94	20,57	20,83	20,75															
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	45,48	44,97	43,00	43,86															
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	36,04	35,77	34,74	35,41															
Peso del suelo seco (grs.)	15,1	15,2	13,9	14,7															
Peso del agua (grs.)	9,4	9,2	8,3	8,5															
Contenido de humedad (w%)	62,52	60,53	59,38	57,64															
N° de golpes	15	22	30	40															
LIMITE PLASTICO - INV - E-126																			
PRUEBA N°	I	II	III																
Recipiente N°	39	41	47																
Peso del recipiente (grs.)	7,26	8,35	7,12																
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	12,13	12,70	12,19																
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	10,60	11,35	10,63																
Peso del suelo seco (grs.)	3,3	3,0	3,51																
Peso del agua (grs.)	1,5	1,4	1,56																
Contenido de humedad (w%)	45,81	45,00	44,44																
		<table border="0"> <tr> <td>Limite Líquido (LL) (%)</td> <td>60,04</td> </tr> <tr> <td>Limite Plástico (LP)(%)</td> <td>45,08</td> </tr> <tr> <td>Indice de Plasticidad (Ip)(%)</td> <td>14,96</td> </tr> <tr> <td>Humedad Natural (%)</td> <td>38,58</td> </tr> <tr> <td>Observaciones</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Clasific. U.S.C.S.</td> <td>MH</td> </tr> <tr> <td>Clasific. AASHTO</td> <td>A-7-5(20)</td> </tr> </table>				Limite Líquido (LL) (%)	60,04	Limite Plástico (LP)(%)	45,08	Indice de Plasticidad (Ip)(%)	14,96	Humedad Natural (%)	38,58	Observaciones		Clasific. U.S.C.S.	MH	Clasific. AASHTO	A-7-5(20)
Limite Líquido (LL) (%)	60,04																		
Limite Plástico (LP)(%)	45,08																		
Indice de Plasticidad (Ip)(%)	14,96																		
Humedad Natural (%)	38,58																		
Observaciones																			
Clasific. U.S.C.S.	MH																		
Clasific. AASHTO	A-7-5(20)																		
ENSAYO WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136 LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045			REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA																

Fuente: Romel Gallardo Amaya

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCANA					
LABORATORIO DE SUELOS - PAVIMENTOS Y CONCRETOS				GIGMA	
LIMITES DE CONSISTENCIA					
Carretera	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO N. De S.			Sondeo	1
Descripción	MATERIAL DE SUBRASANTE ESTABILIZADO CON CAL AL 4%			Muestra N°	1
				Profundidad	0,2 - 1,2 m
Solicitante	DETERMINAR LA VARIACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS COHESIVOS EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CON CEMENTANTES			Fecha	11 marzo 2015
LIMITE LIQUIDO - INV - E-125					
PRUEBA N°	I	II	III	IV	
Recipiente N°	12	15	26	27	
Peso del recipiente (grs.)	20,36	18,10	18,42	18,17	
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	43,83	40,29	42,09	42,27	
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	34,86	32,00	33,36	33,52	
Peso del suelo seco (grs.)	14,5	13,9	14,9	15,4	
Peso del agua (grs.)	9,0	8,3	8,7	8,8	
Contenido de humedad (w%)	61,86	59,64	58,43	57,00	
N° de golpes	18	27	34	43	
LIMITE PLASTICO - INV - E-126					
PRUEBA N°	I	II	III		
Recipiente N°	37	43	48		
Peso del recipiente (grs.)	7,20	8,46	7,44		
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	12,17	13,34	12,63		
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	10,63	11,81	11		
Peso del suelo seco (grs.)	3,4	3,4	3,56		
Peso del agua (grs.)	1,5	1,5	1,63		
Contenido de humedad (w%)	44,90	45,67	45,79		
				Limite Líquido (LL) (%) 60,06 Limite Plástico (LP)(%) 45,45 Índice de Plasticidad (Ip)(%) 14,61 Humedad Natural (%) 38,58 Observaciones Clasific. U.S.C.S. MH Clasific. AASHTO A-7-5(20)	
ENSAYO			REVISO		
WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136 LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045			ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA		

Fuente: Romel Gallardo Amaya



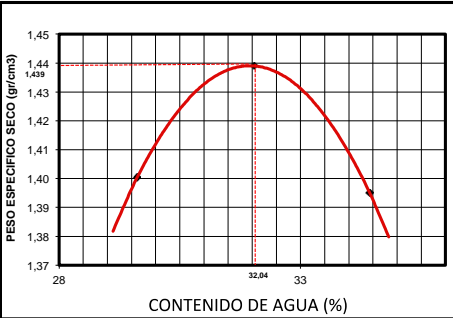
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCANA						
LABORATORIO DE SUELOS - PAVIMENTOS Y CONCRETOS		GIGMA				
LIMITES DE CONSISTENCIA						
Carretera	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO N. De S.	Sondeo	1			
Descripción	MATERIAL DE SUBRASANTE ESTABILIZADO CON CAL AL 5%	Muestra N°	1			
		Profundidad	0,2 - 1,2 m			
Solicitante	DETERMINAR LA VARIACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS COHESIVOS EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CON CEMENTANTES	Fecha	12 marzo 2015			
LIMITE LIQUIDO - INV - E-125						
PRUEBA N°	I	II	III	IV		
Recipiente N°	30	31	32	35		
Peso del recipiente (grs.)	18,93	18,21	18,10	18,29		
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	41,30	43,22	40,98	43,84		
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	32,76	33,81	32,52	34,59		
Peso del suelo seco (grs.)	13,8	15,6	14,4	16,3		
Peso del agua (grs.)	8,5	9,4	8,5	9,3		
Contenido de humedad (w%)	61,75	60,32	58,67	56,75		
N° de golpes	17	22	30	43		
LIMITE PLASTICO - INV - E-126						
PRUEBA N°	I	II	III			
Recipiente N°	3	11	46			
Peso del recipiente (grs.)	11,50	11,78	7,43			
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	15,12	15,41	12,22			
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	14,01	14,28	10,68			
Peso del suelo seco (grs.)	2,5	2,5	3,25			
Peso del agua (grs.)	1,1	1,1	1,54			
Contenido de humedad (w%)	44,22	45,20	47,38			
		Límite Líquido (LL) (%) = 59,80 Límite Plástico (LP)(%) = 45,60 Índice de Plasticidad (Ip)(%) = 14,20 Humedad Natural (%) = 38,58 Observaciones Clasific. U.S.C.S. = MH Clasific. AASHTO = A-7-5(20)				
ENSAYO		REVISO				
WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136 LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045		ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA				

Fuente: Romel Gallardo Amaya

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA					
LABORATORIO DE SUELOS - PAVIMENTOS Y CONCRETOS				GIGMA	
LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Carretera	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO N. De S.			Sondeo	1
Descripción	MATERIAL DE SUBRASANTE ESTABILIZADO CON CAL AL 6%			Muestra N°	1
				Profundidad	0,2 - 1,2 m
Solicitante	DETERMINAR LA VARIACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS COHESIVOS EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CON CEMENTANTES			Fecha	12 marzo 2015
LÍMITE LIQUIDO - INV - E-125					
PRUEBA N°	I	II	III	IV	
Recipiente N°	1	3	36	38	
Peso del recipiente (grs.)	19,79	21,93	18,70	18,40	
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	45,35	48,54	45,12	44,76	
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	35,53	38,51	35,34	35,16	
Peso del suelo seco (grs.)	15,7	16,6	16,6	16,8	
Peso del agua (grs.)	9,8	10,0	9,8	9,6	
Contenido de humedad (w%)	62,39	60,49	58,77	57,28	
N° de golpes	16	20	27	38	
LÍMITE PLASTICO - INV - E-126					
PRUEBA N°	I	II	III		
Recipiente N°	4	5	6		
Peso del recipiente (grs.)	11,93	11,94	12,09		
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	15,25	15,36	16,23		
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	14,21	14,28	14,92		
Peso del suelo seco (grs.)	2,3	2,3	2,83		
Peso del agua (grs.)	1,0	1,1	1,31		
Contenido de humedad (w%)	45,61	46,15	46,29		
				Límite Líquido (LL) (%) <u>59,66</u> Límite Plástico (LP)(%) <u>46,02</u> Indice de Plasticidad (Ip)(%) <u>13,64</u> Humedad Natural (%) <u>38,58</u> Observac: _____ Clasific. U.S.C.S. <u>MH</u> Clasific. AASHTO <u>A-7-5(20)</u>	
ENSAYO			REVISO		
WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136 LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045			ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA		

Fuente: Romel Gallardo Amaya

ANEXO L. Ensayo de Proctor estándar (método D) de la mezcla suelo-cal al 2%, 3%, 4%, 5%, 6%.

 ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR ESTANDAR INV. E - 141 - 07 				
Descripción proyecto	SUBRASANTE ESTABILIZADA CON CAL AL 2% DETERMINAR LA VARIACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS COHESIVOS EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CON CEMENTANTES	Muestra N° 1	Profundidad 0,2 - 1,2 m	
Localización	VIAL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO N. DE S.	Fecha	4 FEBRERO DE 2015	
N° de capas	3	N° golpes capa	56	
		Altura Muestra	11,5 cm	
PRUEBA N°	1	2	3	
N° de golpes	56	56	56	
Humedad deseada (%)	31	34	37	
Humedad Natural de la muestra (%)	8,52	31,31	34,31	
Humedad adicional %	22,79	3,00	3,00	
Peso de la muestra húmeda (grs.)	6000,0	6000,0	6000,0	
Peso de la muestra seca (grs.)	5529,0	4569,4	4467,3	
Agua adicional (c.c)	1260,1	137,1	134,0	
Molde N°	1	1	1	
Peso de la muestra Húmeda y molde (grs)	6832,0	7015,0	6962,0	
Peso del molde (grs.)	2927,8	2927,8	2927,8	
Peso de la muestra húmeda (grs.)	3904,2	4087,2	4034,2	
% humedad (horno)	30	32	34	
Peso de la muestra seca (grs.)	3012,1	3095,5	3001,0	
Peso de la muestra seca (lbs.)	6,63	6,82	6,61	
Volumen del molde (cm ³)	2151,1	2151,10	2151,1	
Densidad de la muestra seca (gr/cm ³)	1,400	1,439	1,395	
CONTENIDO DE HUMEDAD				
Molde N°	3	10	81	HUMEDAD DEL TERRENO
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.) (P1)	311,1	435,60	328,70	281,26
Peso recipiente+suelo seco (grs.) (P2)	247,35	341,09	252,94	261,70
Peso del recipiente (grs.) (P3)	32,1	46,10	32,90	32,10
Peso del suelo seco (grs.)	215,25	294,99	220,04	229,60
Peso del agua (grs.)	63,75	94,51	75,76	19,56
Contenido de humedad (w%)	29,62	32,04	34,43	8,52
		CLASIFICACION		
		A.A.S.H.O. MH		
		U.S.C.S. A-7-5(20)		
		Indice de grupo 20		
		Densidad máxima 1,439 gr/cm ³		
		Humedad óptima 32,04%		
OBSERVACIONES				
Para calcular Densidades en el Terreno _____				
Para realizar ensayo CBR de laboratorio _____				

REALIZÓ		LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GULLIN ACOSTA. COD: 170136		
REVISÓ		Ing. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA		

Fuente: Romel Gallardo Amaya



ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR ESTANDAR INV. E - 141 - 07



Descripción SUBRASANTE ESTABILIZADA CON CAL AL 3%
proyecto DETERMINAR LA VARIACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS COHESIVOS EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CON CEMENTANTES

Muestra N° 1
Profundidad 0,2 - 1,2 m
Fecha 4 FEBRERO DE 2015

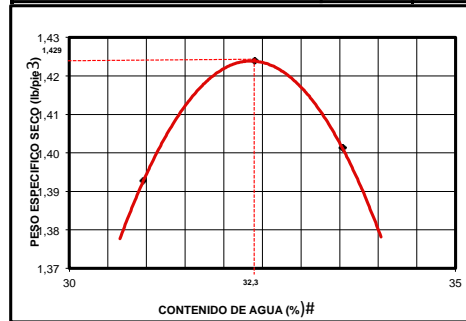
Localización VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO N. DE S.

N° de capas 3 **N° golpes capa** 56 **Altura Muestra** 11,5 cm

PRUEBA N°	1	2	3	4
N° de golpes	56	56	56	57
Humedad deseada (%)	28	31	34	37
Humedad Natural de la muestra (%)	8,00	28,00	31,00	34,00
Humedad adicional %	20,00	3,00	3,00	3,00
Peso de la muestra húmeda (grs.)	6000,0	6000,0	6000,0	6000,0
Peso de la muestra seca (grs.)	5555,6	4687,5	4580,2	4477,6
Agua adicional (c.c)	1111,1	140,6	137,4	134,3
Molde N°	1	1	1	1
Peso de la muestra Húmeda y molde (grs)	6465,0	6680,0	6812,0	6784,0
Peso del molde (grs.)	2757	2757,0	2757	2757
Peso de la muestra húmeda (grs.)	3708,0	3923,0	4055,0	4027,0
% humedad (horno)	30	31	32	34
Peso de la muestra seca (grs.)	2848,5	2995,6	3062,8	3015,7
Peso de la muestra seca (lbs.)	6,27	6,60	6,75	6,64
Volumen del molde (cm ³)	2151,1	2151,10	2151,1	2152,1
Densidad de la muestra seca (gr/cm ³)	1,324	1,393	1,424	1,401

CONTENIDO DE HUMEDAD

Molde N°	3	5	8	14	HUMEDAD DEL TERRENO
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.) (P1)	360,07	429,22	341,40	326,55	378,68
Peso recipiente+suelo seco (grs.) (P2)	284,05	338,69	265,90	252,94	353,18
Peso del recipiente (grs.) (P3)	32,11	46,25	32,84	33,44	47,09
Peso del suelo seco (grs.)	251,94	292,44	233,06	219,50	306,09
Peso del agua (grs.)	76,02	90,53	75,50	73,61	25,50
Contenido de humedad (w%)	30,17	30,96	32,40	33,54	8,33



CLASIFICACION

A.A.S.H.O. MH
U.S.C.S. A-7-5(20)
Indice de grupo 19

Densidad máxima 1,429 gr/cm³
Humedad óptima 32,30%

OBSERVACIONES

Para calcular Densidades en el Terreno
 Para realizar ensayo CBR de laboratorio

REALIZÓ	LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136
REVISÓ	Ing. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA

Fuente: Romel Gallardo Amaya



ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR ESTANDAR INV. E - 141 - 07



Descripción proyecto SUBRASANTE ESTABILIZADA CON CAL AL 4%
 DETERMINAR LA VARIACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS COHESIVOS EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CON CEMENTANTES

Muestra N° 1
Profundidad 0,2 - 1,2 m
Fecha 4 FEBRERO DE 2015

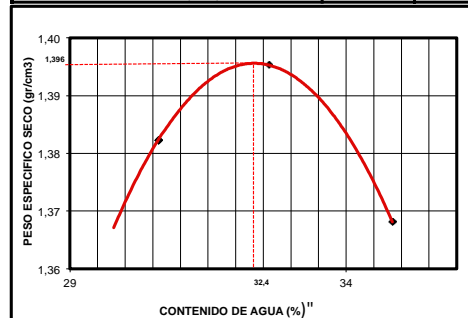
Localización VIAL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO N. DE S.

N° de capas 3 **N° golpes capa** 56 **Altura Muestra** 11,5 cm

PRUEBA N°	1	2	3	3
N° de golpes	56	56	56	56
Humedad deseada (%)	31	34	37	40
Humedad Natural de la muestra (%)	8,33	31,00	34,00	37,00
Humedad adicional %	22,67	3,00	3,00	3,00
Peso de la muestra húmeda (grs.)	6000,0	6000,0	6000,0	6000,0
Peso de la muestra seca (grs.)	5538,6	4580,2	4477,6	4379,6
Agua adicional (c.c)	1255,5	137,4	134,3	131,4
Molde N°	1	1	1	1
Peso de la muestra Húmeda y molde (grs)	6520,0	6640,0	6737,0	6727,0
Peso del molde (grs.)	2757	2757,0	2757	2757
Peso de la muestra húmeda (grs.)	3763,0	3883,0	3980,0	3970,0
% humedad (horno)	28	31	33	35
Peso de la muestra seca (grs.)	2933,1	2973,3	3001,4	2944,3
Peso de la muestra seca (lbs.)	6,46	6,55	6,61	6,49
Volumen del molde (cm ³)	2151,1	2151,10	2151,1	2152,1
Densidad de la muestra seca (gr/cm ³)	1,364	1,382	1,395	1,368

CONTENIDO DE HUMEDAD

Molde N°	3	5	8	14	CONTROL HUMEDAD DEL TERRENO
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.) (P1)	281,3	298,50	270,30	337,10	378,68
Peso recipiente+suelo seco (grs.) (P2)	226,34	239,37	211,93	258,66	353,18
Peso del recipiente (grs.) (P3)	32,1	46,10	32,90	33,50	47,09
Peso del suelo seco (grs.)	194,24	193,27	179,03	225,16	306,09
Peso del agua (grs.)	54,96	59,13	58,37	78,44	25,50
Contenido de humedad (w%)	28,29	30,59	32,60	34,84	8,33



CLASIFICACION

A.A.S.H.O. MH
 U.S.C.S. A-7-5(20)
 Índice de grupo 19

Densidad máxima 1,396 gr/cm³
 Humedad óptima 32,40%

OBSERVACIONES

Para calcular Densidades en el Terreno
 Para realizar ensayo CBR de laboratorio

REALIZÓ	LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GULLIN ACOSTA. COD: 170136
REVISÓ	Ing. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA

Fuente: Romel Gallardo Amaya



ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR ESTANDAR INV. E - 141 - 07



Descripción proyecto SUBRASANTE ESTABILIZADA CON CAL AL 5%
 DETERMINAR LA VARIACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS COHESIVOS EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CON CEMENTANTES

Muestra N° 1
Profundidad 0,2 - 1,2 m
Fecha 4 FEBRERO DE 2015

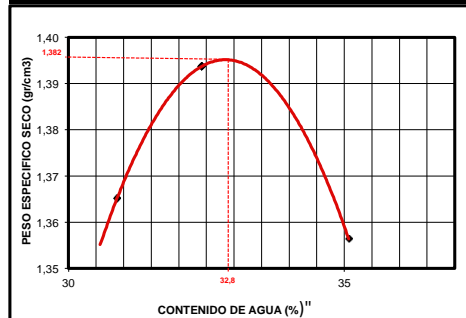
Localización VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO N. DE S.

N° de capas 3 **N° golpes capa** 56 **Altura Muestra** 11,5 cm

PRUEBA N°	1	2	3	3
N° de golpes	56	56	56	56
Humedad deseada (%)	31	34	37	40
Humedad Natural de la muestra (%)	8,33	31,00	34,00	37,00
Humedad adicional %	22,67	3,00	3,00	3,00
Peso de la muestra húmeda (grs.)	6000,0	6000,0	6000,0	6000,0
Peso de la muestra seca (grs.)	5538,6	4580,2	4477,6	4379,6
Agua adicional (c.c)	1255,5	137,4	134,3	131,4
Molde N°	1	1	1	1
Peso de la muestra Húmeda y molde (grs)	6492,0	6600,0	6727,0	6700,0
Peso del molde (grs.)	2757	2757,0	2757	2757
Peso de la muestra húmeda (grs.)	3735,0	3843,0	3970,0	3943,0
% humedad (horno)	28	31	32	35
Peso de la muestra seca (grs.)	2907,9	2936,3	2998,1	2919,0
Peso de la muestra seca (lbs.)	6,41	6,47	6,60	6,43
Volumen del molde (cm ³)	2151,1	2151,10	2151,1	2152,1
Densidad de la muestra seca (gr/cm ³)	1,352	1,365	1,394	1,356

CONTENIDO DE HUMEDAD

Molde N°	3	5	8	14	HUMEDAD DEL TERRENO
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.) (P1)	319,81	349,37	270,30	350,20	378,68
Peso recipiente+suelo seco (grs.) (P2)	255,82	278,14	211,93	274,02	353,18
Peso del recipiente (grs.) (P3)	30,85	47,45	31,87	56,86	47,09
Peso del suelo seco (grs.)	224,97	230,69	180,06	217,16	306,09
Peso del agua (grs.)	63,99	71,23	58,37	76,18	25,50
Contenido de humedad (w%)	28,44	30,88	32,42	35,08	8,33



CLASIFICACION

A.A.S.H.O. MH
 U.S.C.S. A-7-5(20)
 Índice de grupo 20

Densidad máxima 1,382 gr/cm³
 Humedad óptima 32,80%

OBSERVACIONES

Para calcular Densidades en el Terreno _____
 Para realizar ensayo CBR de laboratorio _____

REALIZÓ	LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GULLIN ACOSTA. COD: 170136
REVISÓ	Ing. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA

Fuente: Romel Gallardo Amaya



ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR ESTANDAR INV. E - 141 - 07



Descripción proyecto SUBRASANTE ESTABILIZADA CON CAL AL 6%
 DETERMINAR LA VARIACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS COHESIVOS EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CON CEMENTANTES

Muestra N° 1
Profundidad 0,2 - 1,2 m
Fecha 4 FEBRERO DE 2015

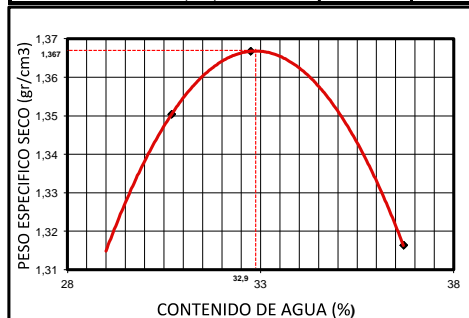
Localización VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO N. DE S.

N° de capas 3 **N° golpes capa** 56 **Altura Muestra** 11,5 cm

PRUEBA N°	1	2	3	3
N° de golpes	56	56	56	56
Humedad deseada (%)	31	34	37	40
Humedad Natural de la muestra (%)	8,33	31,00	34,00	37,00
Humedad adicional %	22,67	3,00	3,00	3,00
Peso de la muestra húmeda (grs.)	6048,0	7153,5	6732,7	6244,0
Peso de la muestra seca (grs.)	5582,9	5460,7	5024,4	4557,7
Agua adicional (c.c)	1265,6	163,8	150,7	136,7
Molde N°	1	1	1	1
Peso de la muestra Húmeda y molde (grs)	6597,0	6724,0	6830,0	6800,0
Peso del molde (grs.)	2927,6	2927,6	2927,6	2927,6
Peso de la muestra húmeda (grs.)	3669,4	3796,4	3902,4	3872,4
% humedad (horno)	28	31	33	37
Peso de la muestra seca (grs.)	2860,6	2904,8	2940,0	2832,8
Peso de la muestra seca (lbs.)	6,30	6,40	6,48	6,24
Volumen del molde (cm ³)	2151,1	2151,10	2151,1	2152,1
Densidad de la muestra seca (gr/cm ³)	1,330	1,350	1,367	1,316

CONTENIDO DE HUMEDAD

Molde N°	14	10	81	22	HUMEDAD DEL TERRENO
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.) (P1)	357,14	321,74	347,67	349,62	378,68
Peso recipiente+suelo seco (grs.) (P2)	285,65	257,30	269,52	264,14	353,18
Peso del recipiente (grs.) (P3)	32,8	47,36	30,79	31,21	47,09
Peso del suelo seco (grs.)	252,85	209,94	238,73	232,93	306,09
Peso del agua (grs.)	71,49	64,44	78,15	85,48	25,50
Contenido de humedad (w%)	28,27	30,69	32,74	36,70	8,33



CLASIFICACION

A.A.S.H.O. MH
 U.S.C.S. A-7-5(20)
 Indice de grupo 18

Densidad máxima 1,367 gr/cm³
 Humedad óptima 32,90%

OBSERVACIONES

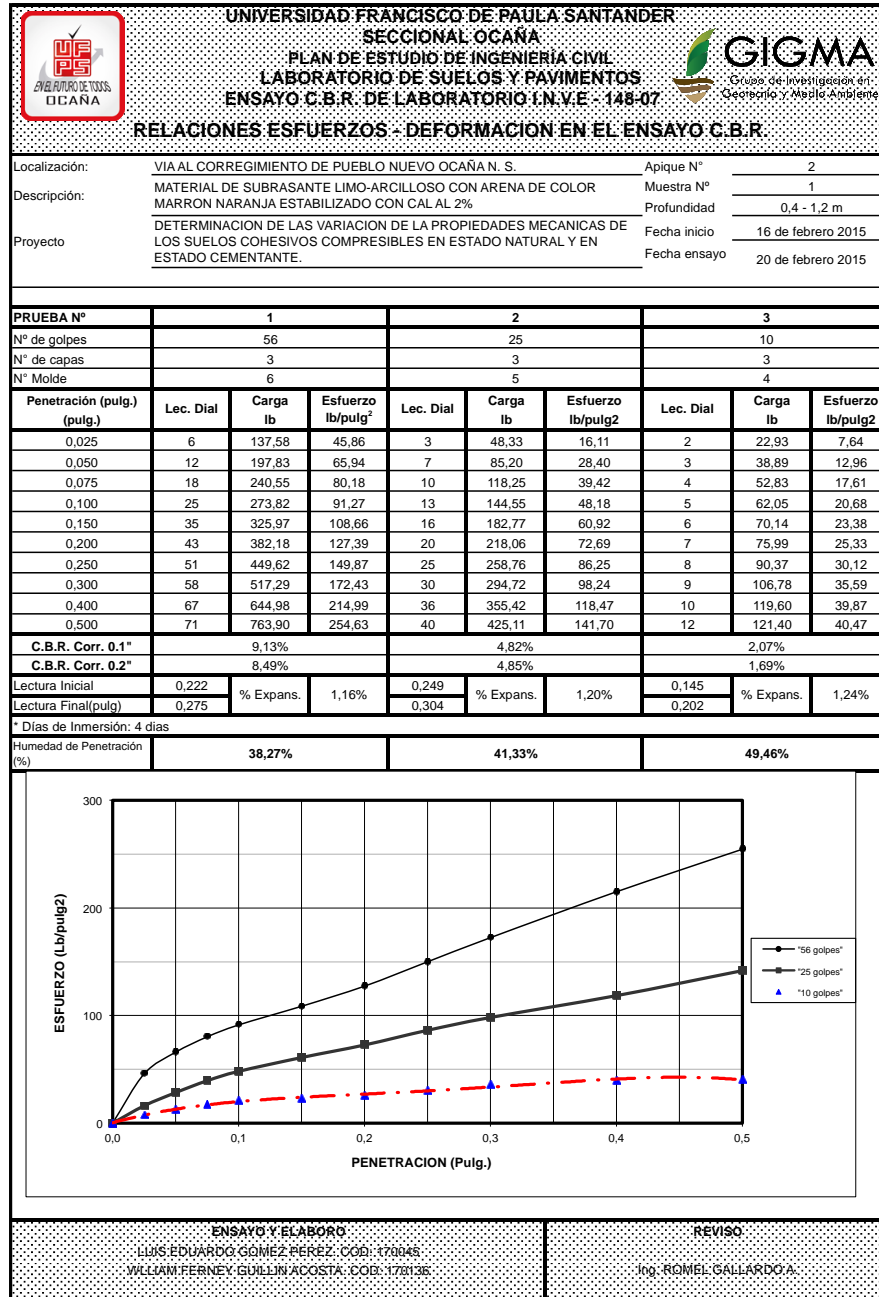
Para calcular Densidades en el Terreno
 Para realizar ensayo CBR de laboratorio

REALIZÓ	LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136
REVISÓ	Ing. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA

Fuente: Romel Gallardo Amaya

ANEXO M. Ensayo de CBR de laboratorio de la mezcla suelo-cal al 2%, 3%, 4%, 5%, 6%.

ENSAYO CBR 2% CAL



Fuente: Romel Gallardo Amaya



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
SECCIONAL OCAÑA
PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ENSAYO C.B.R. DE LABORATORIO I.N.V.E - 148-07

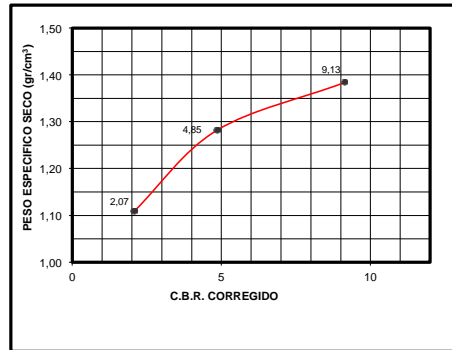
Localización:	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO OCAÑA N. S.	Apique N°	2
Descripción:	MATERIAL DE SUBRASANTE LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADO CON CAL AL 2%	Muestra N°	1
Proyecto	DETERMINACION DE LAS VARIACION DE LA PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS COHESIVOS COMPRESIBLES EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CEMENTANTE.	Profundidad	0,2 - 1,2 m
		Fecha inicio	16 de febrero 2015
		Fecha ensayo	20 de febrero 2015

MUESTRAS PARA C.B.R.

PRUEBA N°	1	2	3	
N° de golpes	56	25	10	
N° de capas	3	3	3	
Humedad deseada (%)	31,03	31,03	31,03	
Humedad Natural de la muestra (%)	7,88	7,88	7,88	
Humedad adicional %	23,15	23,15	23,15	
Peso de la muestra húmeda (grs.)	6000,0	6000,0	6000,0	
Peso de la muestra seca (grs.)	5561,7	5561,7	5561,7	
Agua adicional (c.c)	1287,5	1287,5	1287,5	
Molde N°	6	5	4	
Peso de la muestra Húmeda y molde (grs.)	8080,0	7770,0	7260,0	
Peso del molde (grs.)	3889,0	3870,0	3886,0	
Peso de la muestra húmeda (grs.)	4191,0	3900,0	3374,0	
% humedad (homo)	32,03	32,02	32,01	
Peso de la muestra seca (grs.)	3174,3	2954,1	2556,0	
Volumen del molde (cm ³)	2295,00	2305,00	2306,00	
Densidad de la muestra seca (gr/cm ³)	1,383	1,282	1,108	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Molde N°	8	11	15	
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.) (P1)	257,78	206,46	291,92	
Peso recipiente+suelo seco (grs.) (P2)	203,09	164,40	228,77	
Peso del recipiente (grs.) (P3)	32,33	33,05	31,46	
Peso del suelo seco (grs.)	170,8	131,4	197,3	
Peso del agua (grs.)	54,7	42,1	63,2	
Contenido de humedad (w%)	32,03	32,02	32,01	



	C.B.R. 0,1	C.B.R. 0,2
56	9,13%	8,49%
25	4,82%	4,85%
10	2,07%	1,69%

Límite Líquido		60%
Índice Plasticidad		15%
Clasificación	AASHTO	A-7-5(20)
	USCS	MH
Densidad máxima		1,383 gr/cm ³
Humedad óptima		32,04%
CBR maximo 0,1		9,13%
CBR maximo 0,2		8,49%

Observaciones _____

ENSAYO Y ELABORÓ:

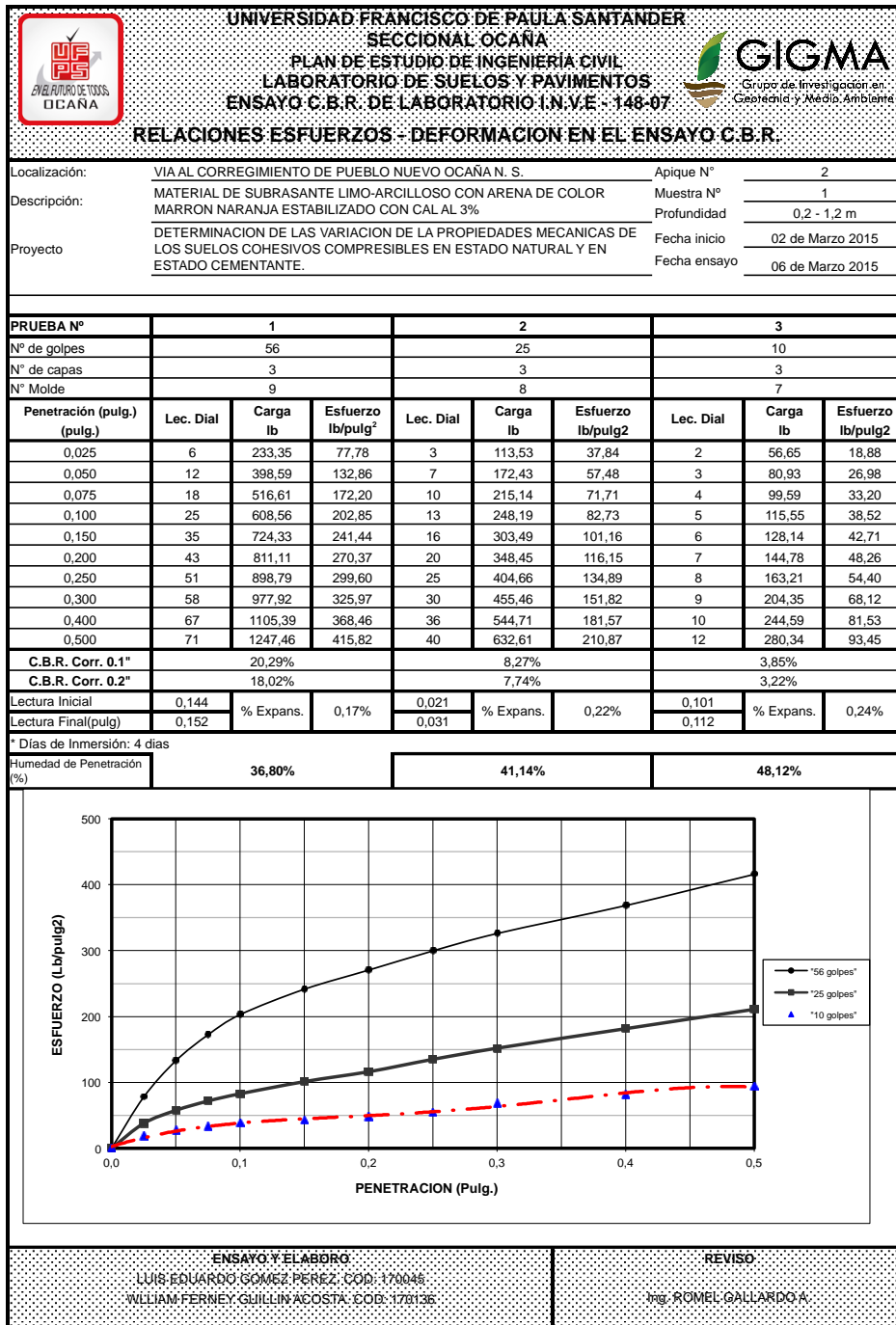
LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045
WILLIAM FERNEY SULLIN ACOSTA. COD: 170136

REVISÓ:

Ing. ROMEL GALLARDO A.

Fuente: Romel Gallardo Amaya

ENSAYO CBR 3% CAL




Fuente: Romel Gallardo Amaya


UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER										
SECCIONAL OCAÑA										
PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL										
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS										
ENSAYO C.B.R. DE LABORATORIO I.N.V.E - 148-07										
RELACIONES ESFUERZOS - DEFORMACION EN EL ENSAYO C.B.R.										
Localización:	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO OCAÑA N. S.						Apique N°	2		
Descripción:	MATERIAL DE SUBRASANTE LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADO CON CAL AL 3%						Muestra N°	1		
Proyecto	DETERMINACION DE LAS VARIACION DE LA PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS COHESIVOS COMPRESIBLES EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CEMENTANTE.						Profundidad	0,2 - 1,2 m		
							Fecha inicio	02 de Marzo 2015		
							Fecha ensayo	06 de Marzo 2015		
PRUEBA N°	1			2			3			
N° de golpes	56			25			10			
N° de capas	3			3			3			
N° Molde	9			8			7			
Penetración (pulg.) (pulg.)	Lec. Dial	Carga lb	Esfuerzo lb/pulg²	Lec. Dial	Carga lb	Esfuerzo lb/pulg²	Lec. Dial	Carga lb	Esfuerzo lb/pulg²	
0,025	6	233,35	77,78	3	113,53	37,84	2	56,65	18,88	
0,050	12	398,59	132,86	7	172,43	57,48	3	80,93	26,98	
0,075	18	516,61	172,20	10	215,14	71,71	4	99,59	33,20	
0,100	25	608,56	202,85	13	248,19	82,73	5	115,55	38,52	
0,150	35	724,33	241,44	16	303,49	101,16	6	128,14	42,71	
0,200	43	811,11	270,37	20	348,45	116,15	7	144,78	48,26	
0,250	51	898,79	299,60	25	404,66	134,89	8	163,21	54,40	
0,300	58	977,92	325,97	30	455,46	151,82	9	204,35	68,12	
0,400	67	1105,39	368,46	36	544,71	181,57	10	244,59	81,53	
0,500	71	1247,46	415,82	40	632,61	210,87	12	280,34	93,45	
C.B.R. Corr. 0.1"	20,29%			8,27%			3,85%			
C.B.R. Corr. 0.2"	18,02%			7,74%			3,22%			
Lectura Inicial	0,144	% Expans.	0,17%	0,021	% Expans.	0,22%	0,101	% Expans.	0,24%	
Lectura Final(pulg)	0,152			0,031			0,112			
* Días de Inmersión: 4 días										
Humedad de Penetración (%)	36,80%			41,14%			48,12%			
ENSAYO Y ELABORO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170046 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170135					REVISO Ing. ROMEL GALLARDO A.					

Fuente: Romel Gallardo Amaya

ENSAYO CBR 4% CAL



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
SECCIONAL OCAÑA
PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ENSAYO C.B.R. DE LABORATORIO I.N.V.E - 148-07



GIGMA
Grupo de Investigación en
Geotecnia y Medio Ambiente

RELACIONES ESFUERZOS - DEFORMACION EN EL ENSAYO C.B.R.

Localización:	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO OCAÑA N. S.	Apique N°	2
Descripción:	MATERIAL DE SUBRASANTE LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADO CON CAL AL 4%	Muestra N°	1
	DETERMINACION DE LAS VARIACION DE LA PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS COHESIVOS COMPRESIBLES EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CEMENTANTE.	Profundidad	0,2 - -1,2 m
Proyecto		Fecha inicio	16 de febrero 2015
		Fecha ensayo	20 de febrero 2015

PRUEBA N°	1	2	3
N° de golpes	56	25	10
N° de capas	3	3	3
N° Molde	6	5	4

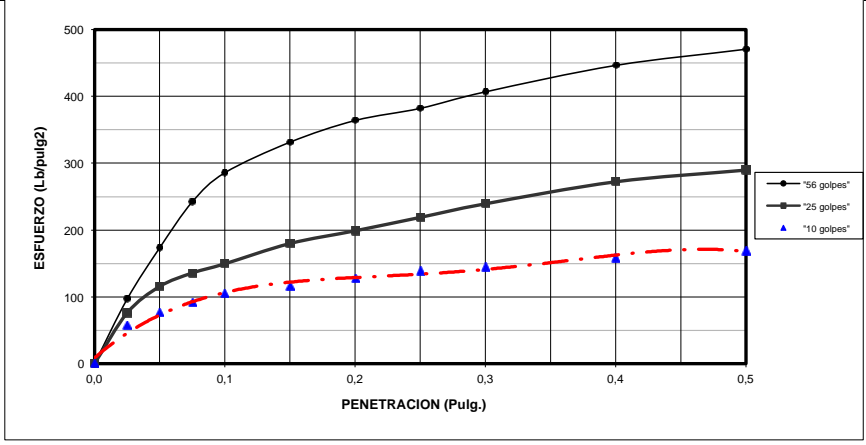
Penetración (pulg.)	Lec. Dial	Carga lb	Esfuerzo lb/pulg ²	Lec. Dial	Carga lb	Esfuerzo lb/pulg ²	Lec. Dial	Carga lb	Esfuerzo lb/pulg ²
0,025	6	290,23	96,74	3	227,51	75,84	2	171,08	57,03
0,050	12	519,76	173,25	7	346,88	115,63	3	229,98	76,66
0,075	18	726,13	242,04	10	406,68	135,56	4	273,14	91,05
0,100	25	857,20	285,73	13	448,49	149,50	5	313,38	104,46
0,150	35	994,33	331,44	16	539,09	179,70	6	345,98	115,33
0,200	43	1092,12	364,04	20	596,42	198,81	7	382,18	127,39
0,250	51	1146,53	382,18	25	657,12	219,04	8	415,90	138,63
0,300	58	1220,71	406,90	30	717,81	239,27	9	435,01	145,00
0,400	67	1339,19	446,40	36	816,73	272,24	10	475,02	158,34
0,500	71	1411,80	470,60	40	869,34	289,78	12	506,04	168,68

C.B.R. Corr. 0.1*	28,57%	14,95%	10,45%
C.B.R. Corr. 0.2*	24,27%	13,25%	8,49%

Lectura Inicial	0,267	% Expans.	0,11%	0,250	% Expans.	0,17%	0,280	% Expans.	0,20%
Lectura Final(pulg)	0,272			0,258			0,289		

* Días de Inmersión: 4 días

Humedad de Penetración (%)	35,59%	40,88%	47,75%
----------------------------	--------	--------	--------



ENSAYO Y ELABORO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GULLIN AGOSTA. COD: 176136	REVISO Ing. ROMEL GALLARDO A
---	--

Fuente: Romel Gallardo Amaya



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
SECCIONAL OCAÑA

PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO C.B.R. DE LABORATORIO I.N.V.E - 148-07



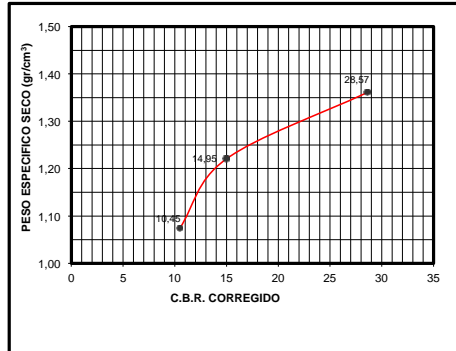
Localización:	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO OCAÑA N. S.	Apique N°	2
Descripción:	MATERIAL DE SUBRASANTE LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADO CON CAL AL 4%	Muestra N°	1
Proyecto	DETERMINACION DE LAS VARIACION DE LA PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS COHESIVOS COMPRESIBLES EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CEMENTANTE.	Profundidad	0,2 - 1,2 m
		Fecha	16 de febrero 2015
		Fecha ensayo	20 de febrero 2015

MUESTRAS PARA C.B.R.

PRUEBA N°	1	2	3	
N° de golpes	56	25	10	
N° de capas	3	3	3	
Humedad deseada (%)	31,03	31,03	31,03	
Humedad Natural de la muestra (%)	7,88	7,88	7,88	
Humedad adicional %	23,15	23,15	23,15	
Peso de la muestra húmeda (grs.)	6000,0	6000,0	6000,0	
Peso de la muestra seca (grs.)	5561,7	5561,7	5561,7	
Agua adicional (c.c)	1287,5	1287,5	1287,5	
Molde N°	6	5	4	
Peso de la muestra Húmeda y molde (grs.)	8342,0	7847,0	7460,0	
Peso del molde (grs.)	4203,0	4118,0	4179,0	
Peso de la muestra húmeda (grs.)	4139,0	3729,0	3281,0	
% humedad (horno)	32,50	32,58	32,53	
Peso de la muestra seca (grs.)	3123,7	2812,5	2475,7	
Volumen del molde (cm³)	2295,00	2305,00	2306,00	
Densidad de la muestra seca (gr/cm³)	1,361	1,220	1,074	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Molde N°	8	11	15	
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.) (P1)	258,59	207,20	292,95	
Peso recipiente+suelo seco (grs.) (P2)	203,09	164,40	228,77	
Peso del recipiente (grs.) (P3)	32,33	33,05	31,46	
Peso del suelo seco (grs.)	170,8	131,4	197,3	
Peso del agua (grs.)	55,5	42,8	64,2	
Contenido de humedad (w%)	32,50	32,58	32,53	



	C.B.R. 0,1	C.B.R. 0,2
56	28,57%	24,27%
25	14,95%	13,25%
10	10,45%	8,49%



Limite Liquido	61%
Indice Plasticidad	15%
Clasificación	AASHTO A-7-5(20)
	USCS MH
Densidad máxima	1,361 gr/cm3
Humedad óptima	32,60%
CBR maximo 0,1	28,57%
CBR maximo 0,2	24,27%

Observaciones _____

ENSAYO Y ELABORO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLON ACOSTA. COD: 170136	REVISO Ing. ROMEL GALLARDO A.
--	---

Fuente: Romel Gallardo Amaya

ENSAYO CBR 5% CAL

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER SECCIONAL OCAÑA PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS ENSAYO C.B.R. DE LABORATORIO I.N.V.E - 148-07			
RELACIONES ESFUERZOS - DEFORMACION EN EL ENSAYO C.B.R.				
Localización:	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO OCAÑA N. S.	Apique N°	2	
Descripción:	MATERIAL DE SUBRASANTE LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR	Muestra N°	1	
	MARRON NARANJA ESTABILIZADO CON CAL AL 5%	Profundidad	0,2 - 1,2 m	
Proyecto	DETERMINACION DE LAS VARIACION DE LA PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS COHESIVOS COMPRESIBLES EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CEMENTANTE.	Fecha inicio	02 de Marzo 2015	
		Fecha ensayo	06 de Marzo 2015	

PRUEBA N°	1			2			3		
N° de golpes	56			25			10		
N° de capas	3			3			3		
N° Molde	6			5			4		

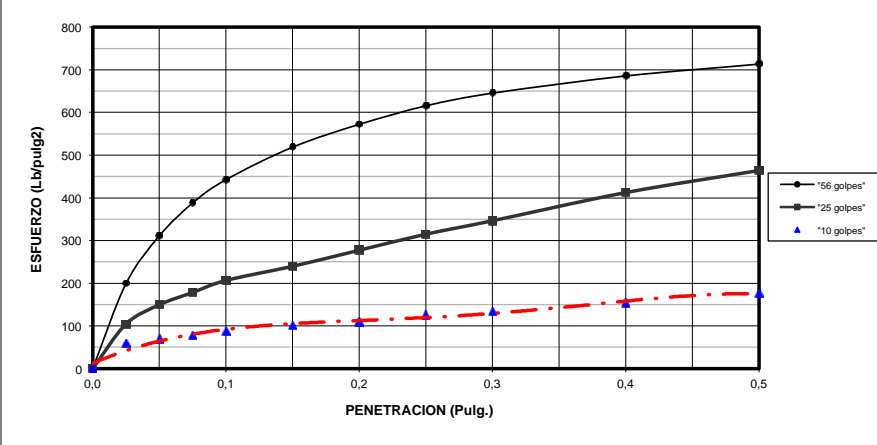
Penetración (pulg.) (pulg.)	Lec. Dial	Carga lb	Esfuerzo lb/pulg ²	Lec. Dial	Carga lb	Esfuerzo lb/pulg ²	Lec. Dial	Carga lb	Esfuerzo lb/pulg ²
0,025	6	598,44	199,48	3	313,38	104,46	2	177,37	59,12
0,050	12	933,41	311,14	7	448,27	149,42	3	207,27	69,09
0,075	18	1163,84	387,95	10	534,82	178,27	4	233,80	77,93
0,100	25	1327,50	442,50	13	619,57	206,52	5	258,31	86,10
0,150	35	1556,13	518,71	16	719,39	239,80	6	303,49	101,16
0,200	43	1715,97	571,99	20	831,79	277,26	7	328,00	109,33
0,250	51	1845,91	615,30	25	944,20	314,73	8	377,68	125,89
0,300	58	1935,38	645,13	30	1038,84	346,28	9	399,49	133,16
0,400	67	2056,10	685,37	36	1236,90	412,30	10	459,96	153,32
0,500	71	2139,51	713,17	40	1392,69	464,23	12	529,65	176,55

C.B.R. Corr. 0.1"	44,25%			20,65%			8,61%		
C.B.R. Corr. 0.2"	38,13%			18,48%			7,29%		

Lectura Inicial	0,123	% Expans.	0,04%	0,083	% Expans.	0,09%	0,036	% Expans.	0,17%
Lectura Final(pulg)	0,125			0,087			0,044		

* Dias de Inmersión: 4 dias

Humedad de Penetración (%)	34,51%	40,39%	46,95%
----------------------------	--------	--------	--------



ENSAYO Y ELABORO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ COD: 170048 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA COD: 176136	REVISO ROMEL GALLARDO
--	---------------------------------

Fuente: Romel Gallardo Amaya



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
SECCIONAL OCAÑA

PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO C.B.R. DE LABORATORIO I.N.V.E - 148-07



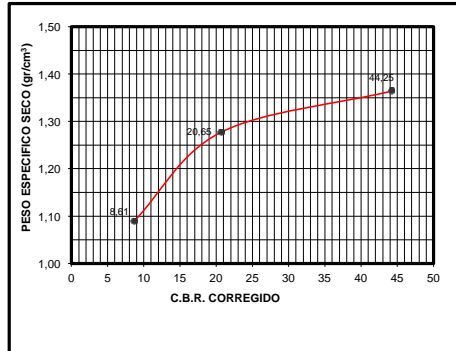
Localización:	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO OCAÑA N. S.	Apique N°	2
Descripción:	MATERIAL DE SUBRASANTE LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADO CON CAL AL 5%	Muestra N°	1
		Profundidad	0,2 - 1,2 m
Proyecto	DETERMINACION DE LAS VARIACION DE LA PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS COHESIVOS COMPRESIBLES EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CEMENTANTE.	Fecha inicio	02 de Marzo 2015
		fecha ensayo	06 de Marzo 2015

MUESTRAS PARA C.B.R.

PRUEBA N°	1	2	3	
N° de golpes	56	25	10	
N° de capas	3	3	3	
Humedad deseada (%)	32,8	32,8	32,8	
Humedad Natural de la muestra (%)	5,55	5,55	5,55	
Humedad adicional %	27,25	27,25	27,25	
Peso de la muestra húmeda (grs.)	6000,0	6000,0	6000,0	
Peso de la muestra seca (grs.)	5684,5	5684,5	5684,5	
Agua adicional (c.c)	1549,0	1549,0	1549,0	
Molde N°	6	5	4	
Peso de la muestra Húmeda y molde (grs.)	8050,0	7690,0	7220,0	
Peso del molde (grs.)	3892,0	3783,0	3888,0	
Peso de la muestra húmeda (grs.)	4158,0	3907,0	3332,0	
% humedad (horno)	32,79	32,74	32,74	
Peso de la muestra seca (grs.)	3131,2	2943,4	2510,2	
Volumen del molde (cm ³)	2295,00	2305,00	2306,00	
Densidad de la muestra seca (gr/cm ³)	1,364	1,277	1,089	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Molde N°	8	11	15	
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.) (P1)	259,09	207,40	293,37	
Peso recipiente+suelo seco (grs.) (P2)	203,09	164,40	228,77	
Peso del recipiente (grs.) (P3)	32,33	33,05	31,46	
Peso del suelo seco (grs.)	170,8	131,4	197,3	
Peso del agua (grs.)	56,0	43,0	64,6	
Contenido de humedad (w%)	32,79	32,74	32,74	



	C.B.R. 0,1	C.B.R. 0,2
56	44,25%	38,13%
25	20,65%	18,48%
10	8,61%	7,29%

Límite Líquido		60%
Índice Plasticidad		14%
Clasificación	AASHTO	A-7-5(20)
	USCS	MH
Densidad máxima		1,364 gr/cm ³
Humedad óptima		32,80%
CBR maximo 0,1		44,25%
CBR maximo 0,2		38,13%

Observaciones _____



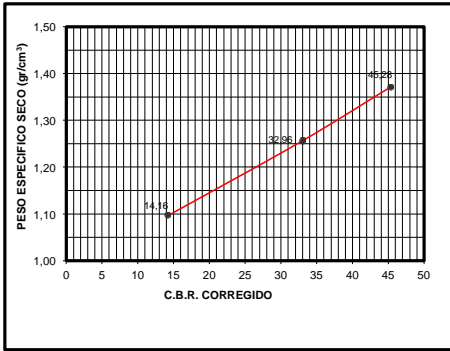
<p>ENSAYO Y ELABORO:</p> <p>LUIS EDUARDO GÓMEZ PÉREZ. COD: 170045</p> <p>WILLIAM FERNEY GUILLÓN ACOSTA. COD: 170135</p>	<p>REVISÓ:</p> <p>Ing. ROMEL GALLARDO A.</p>
---	--

Fuente: Romel Gallardo Amaya

ENSAYO CBR 6% CAL



	1	2	3						
PRUEBA N°	1	2	3						
N° de golpes	56	25	10						
N° de capas	3	3	3						
N° Molde	6	5	4						
Penetración (pulg.) (pulg.)	Lec. Dial	Carga lb	Esfuerzo lb/pulg ²	Lec. Dial	Carga lb	Esfuerzo lb/pulg ²	Lec. Dial	Carga lb	Esfuerzo lb/pulg ²
0,025	6	397,46	132,49	3	393,87	131,29	2	178,72	59,57
0,050	12	846,86	282,29	7	656,22	218,74	3	312,71	104,24
0,075	18	1128,32	376,11	10	837,64	279,21	4	367,79	122,60
0,100	25	1358,52	452,84	13	988,93	329,64	5	424,66	141,55
0,150	35	1685,62	561,87	16	1191,26	397,09	6	477,04	159,01
0,200	43	1940,78	646,93	20	1423,72	474,57	7	525,83	175,28
0,250	51	2226,51	742,17	25	1600,86	533,62	8	609,68	203,23
0,300	58	2486,39	828,80	30	1746,77	582,26	9	759,40	253,13
0,400	67	3025,03	1008,34	36	1899,19	633,06	10	847,08	282,36
0,500	71	3461,61	1153,87	40	1929,31	643,10	12	894,29	298,10
C.B.R. Corr. 0.1"	45,28%			32,96%			14,16%		
C.B.R. Corr. 0.2"	43,13%			31,64%			11,69%		
Lectura Inicial	0,136	% Expans.	0,00%	0,140	% Expans.	0,00%	0,137	% Expans.	0,07%
Lectura Final(pulg)	0,136			0,140			0,140		
* Días de Inmersión: 4 días									
Humedad de Penetración (%)	34,46%			40,28%			46,30%		
ENSAYO Y ELABORO LUIS EDUARDO GÓMEZ PÉREZ. COD: 170048 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 176136					REVISÓ ROMEL GALLARDO A				

Fuente: Romel Gallardo Amaya



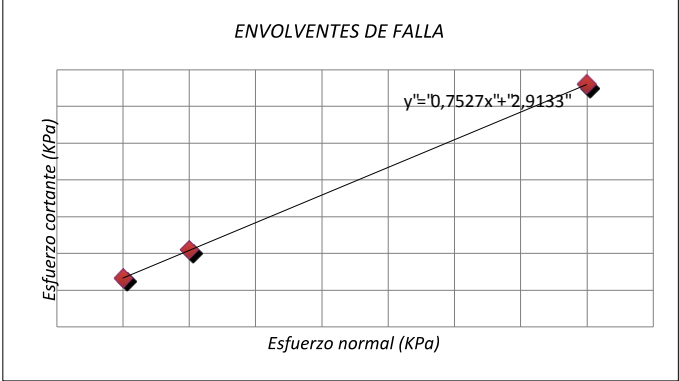
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER SECCIONAL OCAÑA PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS ENSAYO C.B.R. DE LABORATORIO I.N.V.E - 148-07		 																	
Localización:	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO OCAÑA N. S.	Apique N°	2																
Descripción:	MATERIAL DE SUBRASANTE LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADO CON CAL AL 6%	Muestra N°	1																
Proyecto	DETERMINACION DE LAS VARIACION DE LA PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS COHESIVOS COMPRESIBLES EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CEMENTANTE.	Profundidad	0,2 - 1,2 m																
		Fecha inicio	02 de Marzo 2015																
		fecha ensayo	06 de Marzo 2015																
MUESTRAS PARA C.B.R.																			
PRUEBA N°	1	2	3																
N° de golpes	56	25	10																
N° de capas	3	3	3																
Humedad deseada (%)	32,8	32,8	32,8																
Humedad Natural de la muestra (%)	5,55	5,55	5,55																
Humedad adicional %	27,25	27,25	27,25																
Peso de la muestra húmeda (grs.)	6000,0	6000,0	6000,0																
Peso de la muestra seca (grs.)	5684,5	5684,5	5684,5																
Agua adicional (c.c)	1549,0	1549,0	1549,0																
Molde N°	3	2	1																
Peso de la muestra Húmeda y molde (grs.)	8380,0	7960,0	7530,0																
Peso del molde (grs.)	4203,0	4118,0	4179,0																
Peso de la muestra húmeda (grs.)	4177,0	3842,0	3351,0																
% humedad (horno)	32,74	32,72	32,60																
Peso de la muestra seca (grs.)	3146,7	2894,9	2527,1																
Volumen del molde (cm ³)	2295,00	2305,00	2306,00																
Densidad de la muestra seca (gr/cm ³)	1,371	1,256	1,096																
CONTENIDO DE HUMEDAD																			
Molde N°	8	11	15																
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.) (P1)	260,33	208,70	312,99																
Peso recipiente+suelo seco (grs.) (P2)	204,09	165,40	243,77																
Peso del recipiente (grs.) (P3)	32,33	33,05	31,46																
Peso del suelo seco (grs.)	171,8	132,4	212,3																
Peso del agua (grs.)	56,2	43,3	69,2																
Contenido de humedad (w%)	32,74	32,72	32,60																
																			
		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>C.B.R. 0,1</th> <th>C.B.R. 0,2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>56</td> <td>45,28%</td> <td>43,13%</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>32,96%</td> <td>31,64%</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>14,16%</td> <td>11,69%</td> </tr> </tbody> </table>			C.B.R. 0,1	C.B.R. 0,2	56	45,28%	43,13%	25	32,96%	31,64%	10	14,16%	11,69%				
	C.B.R. 0,1	C.B.R. 0,2																	
56	45,28%	43,13%																	
25	32,96%	31,64%																	
10	14,16%	11,69%																	
		<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Límite Líquido</td> <td>60%</td> </tr> <tr> <td>Índice Plasticidad</td> <td>14%</td> </tr> <tr> <td>Clasificación AASHTO</td> <td>A-7-5(20)</td> </tr> <tr> <td>USCS</td> <td>MH</td> </tr> <tr> <td>Densidad máxima</td> <td>1,371 g/cm³</td> </tr> <tr> <td>Humedad óptima</td> <td>32,80%</td> </tr> <tr> <td>CBR maximo 0,1</td> <td>45,28%</td> </tr> <tr> <td>CBR maximo 0,2</td> <td>43,13%</td> </tr> </tbody> </table>	Límite Líquido	60%	Índice Plasticidad	14%	Clasificación AASHTO	A-7-5(20)	USCS	MH	Densidad máxima	1,371 g/cm ³	Humedad óptima	32,80%	CBR maximo 0,1	45,28%	CBR maximo 0,2	43,13%	
Límite Líquido	60%																		
Índice Plasticidad	14%																		
Clasificación AASHTO	A-7-5(20)																		
USCS	MH																		
Densidad máxima	1,371 g/cm ³																		
Humedad óptima	32,80%																		
CBR maximo 0,1	45,28%																		
CBR maximo 0,2	43,13%																		
Observaciones																			
ENSAYO Y ELABORÓ																			
LUIS EDUARDO GÓMEZ PÉREZ, COD: 170045																			
WILLIAM FERNEY GULLIN ACOSTA, COD: 170136																			
REVISÓ																			
Ing. ROMEL GALLARDO A.																			

Fuente: Romel Gallardo Amaya

ANEXO N. Ensayo de corte directo de la mezcla suelo-cal al 2%, 3%, 4%, 5%, 6%. En 7, 14 y 28 días de curado.
DIAS DE CURADO 7 DIAS
DOSIFICACION 2%



	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)		
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	2 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CAL AL 2%	Dias Curado	7 dias
		Muestra N°	1 - 2 - 3
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	25 de marzo 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080
MEMORIA ENSAYO DE CORTE DIRECTO			
DIMENSIONES			
Muestra N°	1,00	2,00	3,00
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Altura (cm)	2,00	2,00	2,00
Área transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63
HUMEDAD DE LA MUESTRA			
Muestra N°	1	2	3
Recipiente N°	14	6	8
Peso del recipiente (grs.)	33,30	47,37	32,76
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	93,98	118,94	106,57
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	79,11	94,44	84,82
Peso del suelo seco (grs.)	45,81	47,07	52,06
Peso del agua (grs.)	14,87	24,50	21,75
Contenido de humedad (w%)	32,46	52,05	41,78
DENSIDAD HUMEDA			
Muestra N°	1	2	3
Peso de la muestra (gr)	61,41	63,52	69,79
Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,564	1,618	1,777
Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,653		
Descripción del ensayo:			
En el laboratorio suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se realizó el ensayo de corte directo a las muestras de suelo de referencia.			
<ul style="list-style-type: none"> * Se ensayaron <u>3</u> muestras del mismo suelo a diferentes presiones de consolidación. * Cuando la consolidación primaria se completó se dio inicio al ensayo. * Cada muestra de suelo se sometió a un corte a lo largo de un plano horizontal. * Se obtuvieron los datos de carga, deformación horizontal y vertical para cada punto. * Finalmente se tabularon los valores de esfuerzo normal y cortante. 			
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA	

Fuente: Romel Gallardo Amaya

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA																		
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)																		
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	2 / 30																
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CAL AL 2%	Días Curado	7 días																
		Muestra N°	1 - 2 - 3																
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	25 de marzo 2015																
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080																
Estado de la muestra Alterada <input checked="" type="checkbox"/> Humeda <input type="checkbox"/> Inalterada <input type="checkbox"/> Saturada <input checked="" type="checkbox"/>																			
PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Prueba Numero</th> <th style="width: 25%;">esfuerzo Normal KPa</th> <th style="width: 25%;">Esfuerzo cortante KPa</th> <th style="width: 25%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">4,99</td> <td style="text-align: center;">6,62</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">9,99</td> <td style="text-align: center;">10,49</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">39,95</td> <td style="text-align: center;">32,98</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa		1	4,99	6,62		2	9,99	10,49		3	39,95	32,98	
Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa																	
1	4,99	6,62																	
2	9,99	10,49																	
3	39,95	32,98																	
ENVOLVENTES DE FALLA																			
																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">Parámetros mecánicos del suelo</th> <th style="width: 40%;">Máximos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ángulo de fricción interna (°)</td> <td style="text-align: center;">36,97</td> </tr> <tr> <td>Cohesión (kPa)</td> <td style="text-align: center;">2,913</td> </tr> </tbody> </table>				Parámetros mecánicos del suelo	Máximos	Ángulo de fricción interna (°)	36,97	Cohesión (kPa)	2,913										
Parámetros mecánicos del suelo	Máximos																		
Ángulo de fricción interna (°)	36,97																		
Cohesión (kPa)	2,913																		
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA																	

Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DIAS DE CURADO 7 DIAS
DOSIFICACION 3%**

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	4 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CAL AL 3%	Dias Curado	7 dias
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1 - 2 - 3
		Fecha	26 de marzo 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080
MEMORIA ENSAYO DE CORTE DIRECTO			
DIMENSIONES			
Muestra N°	1,00	2,00	3,00
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Altura (cm)	2,00	2,00	2,00
Área transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63
HUMEDAD DE LA MUESTRA			
Muestra N°	1	2	3
Recipiente N°	100	8	6
Peso del recipiente (grs.)	33,70	32,76	47,37
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	106,30	106,58	123,34
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	81,18	84,73	101,98
Peso del suelo seco (grs.)	47,48	51,97	54,61
Peso del agua (grs.)	25,12	21,85	21,36
Contenido de humedad (w%)	52,91	42,04	39,11
DENSIDAD HUMEDA			
Muestra N°	1	2	3
Peso de la muestra (gr)	65,03	66,26	67,57
Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,656	1,687	1,721
Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,688		
<p>Descripción del ensayo:</p> <p>En el laboratorio suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se realizó el ensayo de corte directo a las muestras de suelo de referencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> * Se ensayaron 3 muestras del mismo suelo a diferentes presiones de consolidación. * Cuando la consolidación primaria se completó se dio inicio al ensayo. * Cada muestra de suelo se sometió a un corte a lo largo de un plano horizontal. * Se obtuvieron los datos de carga, deformación horizontal y vertical para cada punto. * Finalmente se tabularon los valores de esfuerzo normal y cortante. 			
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA	

Fuente: Romel Gallardo Amaya



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA



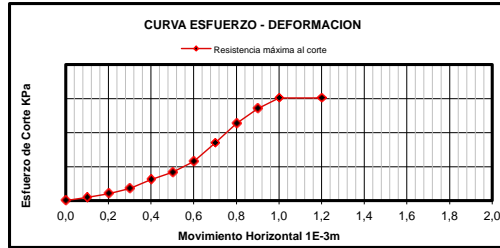
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)

Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	4 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CAL AL 3%	Días Curado	7 días
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	2
		Fecha	26 de marzo 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080

Carga	196,12 N	Esfuerzo vertical	9,99 Kpa
Área Muestra	19,63 cm ²	Velocidad de corte	0,03750 mm/min



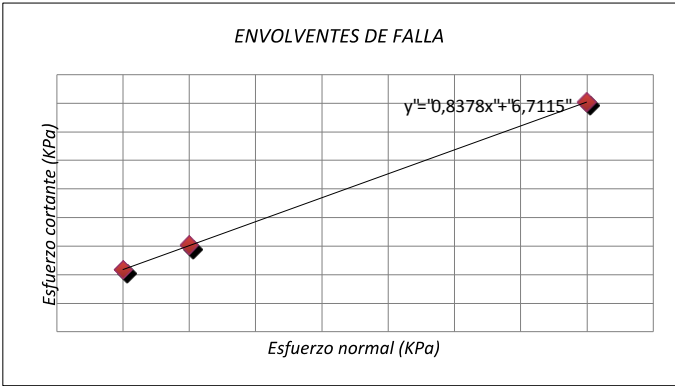
DEFORMACION HORIZONTAL, VERTICAL Y ESFUERZO DE CORTE

Deformación			Lectura de Carga N	Esfuerzo de Corte (KPa)
Horizontal 1E ⁻³ mm.	Horizontal 1E ⁻² m.	Vertical 1E ⁻³ pulg.		
0	0,00	0,0	0,0	0,00
10	0,10	0,0	9,0	0,46
20	0,20	1,0	19,5	0,99
30	0,30	1,0	35,0	1,78
40	0,40	2,0	60,0	3,06
50	0,50	3,0	82,0	4,18
60	0,60	4,0	112,5	5,73
70	0,70	4,0	166,0	8,45
80	0,80	4,0	223,0	11,36
90	0,90	4,0	265,0	13,50
100	1,00	3,0	296,0	15,08
120	1,20	6,0	296,0	15,08





ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA
--	--

Fuente: Romel Gallardo Amaya



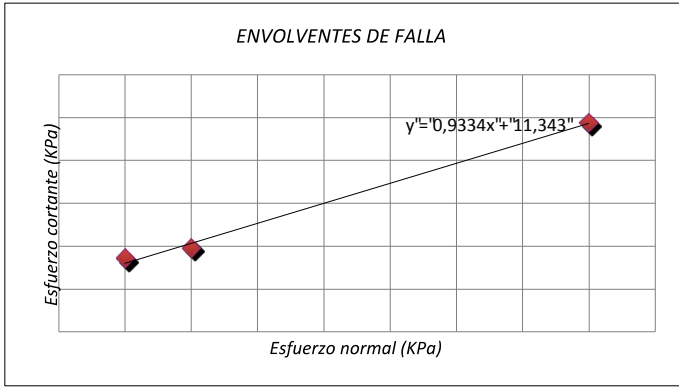
	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA															
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)															
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO		Probeta No	4 / 30												
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CAL AL 3%		Días Curado	7 días												
			Muestra N°	1 - 2 - 3												
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES		Fecha	26 de marzo 2015												
			Normas	NTC 1917 ASTM D-3080												
Estado de la muestra Alterada <input checked="" type="checkbox"/> Humeda <input type="checkbox"/> Inalterada <input type="checkbox"/> Saturada <input checked="" type="checkbox"/>																
PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">Prueba Numero</th> <th style="width: 40%;">esfuerzo Normal KPa</th> <th style="width: 40%;">Esfuerzo cortante KPa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">4,99</td> <td style="text-align: center;">10,90</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">9,99</td> <td style="text-align: center;">15,08</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">39,95</td> <td style="text-align: center;">40,18</td> </tr> </tbody> </table>					Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa	1	4,99	10,90	2	9,99	15,08	3	39,95	40,18
Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa														
1	4,99	10,90														
2	9,99	15,08														
3	39,95	40,18														
ENVOLVENTES DE FALLA																
																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">Parámetros mecánicos del suelo</th> <th style="width: 40%;">Máximos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ángulo de fricción interna (°)</td> <td style="text-align: center;">39,96</td> </tr> <tr> <td>Cohesión (kPa)</td> <td style="text-align: center;">6,712</td> </tr> </tbody> </table>					Parámetros mecánicos del suelo	Máximos	Ángulo de fricción interna (°)	39,96	Cohesión (kPa)	6,712						
Parámetros mecánicos del suelo	Máximos															
Ángulo de fricción interna (°)	39,96															
Cohesión (kPa)	6,712															
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136			REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA													

Fuente: Romel Gallardo Amaya

DIAS DE CURADO 7 DIAS
DOSIFICACION 4%



	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	6 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CAL AL 4%	Dias Curado	7 dias
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1 - 2 - 3
		Fecha	27 de marzo 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080
MEMORIA ENSAYO DE CORTE DIRECTO			
DIMENSIONES			
Muestra N°	1,00	2,00	3,00
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Altura (cm)	2,00	2,00	2,00
Área transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63
HUMEDAD DE LA MUESTRA			
Muestra N°	1	2	3
Recipiente N°	100	6	8
Peso del recipiente (grs.)	33,70	47,37	32,76
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	104,85	118,20	107,70
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	85,25	98,32	87,87
Peso del suelo seco (grs.)	51,55	50,95	55,11
Peso del agua (grs.)	19,60	19,88	19,83
Contenido de humedad (w%)	38,02	39,02	35,98
DENSIDAD HUMEDA			
Muestra N°	1	2	3
Peso de la muestra (gr)	67,58	67,60	67,80
Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,721	1,721	1,727
Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,723		
Descripción del ensayo:			
En el laboratorio suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se realizó el ensayo de corte directo a las muestras de suelo de referencia.			
<ul style="list-style-type: none"> * Se ensayaron _3_ muestras del mismo suelo a diferentes presiones de consolidación. * Cuando la consolidación primaria se completó se dio inicio al ensayo. * Cada muestra de suelo se sometió a un corte a lo largo de un plano horizontal. * Se obtuvieron los datos de carga, deformación horizontal y vertical para cada punto. * Finalmente se tabularon los valores de esfuerzo normal y cortante. 			
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA	

Fuente: Romel Gallardo Amaya

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA																		
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)																		
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	6 / 30																
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CAL AL 4%	Días Curado	7 días																
		Muestra N°	1 - 2 - 3																
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	27 de marzo 2015																
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080																
Estado de la muestra	Alterada <input checked="" type="checkbox"/>	Humeda <input type="checkbox"/>																	
	Inalterada <input type="checkbox"/>	Saturada <input checked="" type="checkbox"/>																	
PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Prueba Numero</th> <th style="width: 25%;">esfuerzo Normal KPa</th> <th style="width: 25%;">Esfuerzo cortante KPa</th> <th style="width: 25%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">4,99</td> <td style="text-align: center;">17,09</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">9,99</td> <td style="text-align: center;">19,40</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">39,95</td> <td style="text-align: center;">48,82</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa		1	4,99	17,09		2	9,99	19,40		3	39,95	48,82	
Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa																	
1	4,99	17,09																	
2	9,99	19,40																	
3	39,95	48,82																	
ENVOLVENTES DE FALLA																			
																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">Parámetros mecánicos del suelo</th> <th style="width: 40%;">Máximos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ángulo de fricción interna (°)</td> <td style="text-align: center;">43,03</td> </tr> <tr> <td>Cohesión (kPa)</td> <td style="text-align: center;">11,343</td> </tr> </tbody> </table>				Parámetros mecánicos del suelo	Máximos	Ángulo de fricción interna (°)	43,03	Cohesión (kPa)	11,343										
Parámetros mecánicos del suelo	Máximos																		
Ángulo de fricción interna (°)	43,03																		
Cohesión (kPa)	11,343																		
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA																	

Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DIAS DE CURADO 7 DIAS
DOSIFICACION 5%**

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	8 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CAL AL 5%	Dias Curado	7 dias
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1 - 2 - 3
		Fecha	16 de Abril 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080
MEMORIA ENSAYO DE CORTE DIRECTO			
DIMENSIONES			
Muestra N°	1,00	2,00	3,00
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Altura (cm)	2,00	2,00	2,00
Área transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63
HUMEDAD DE LA MUESTRA			
Muestra N°	1	2	3
Recipiente N°	15	18	4
Peso del recipiente (grs.)	31,21	46,14	30,84
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	101,49	114,07	99,41
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	79,85	92,10	75,96
Peso del suelo seco (grs.)	48,64	45,96	45,12
Peso del agua (grs.)	21,64	21,97	23,45
Contenido de humedad (w%)	44,49	47,80	51,97
DENSIDAD HUMEDA			
Muestra N°	1	2	3
Peso de la muestra (gr)	68,47	69,95	69,81
Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,744	1,781	1,778
Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,768		
Descripción del ensayo:			
En el laboratorio suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se realizó el ensayo de corte directo a las muestras de suelo de referencia.			
<ul style="list-style-type: none"> * Se ensayaron _3_ muestras del mismo suelo a diferentes presiones de consolidación. * Cuando la consolidación primaria se completó se dio inicio al ensayo. * Cada muestra de suelo se sometió a un corte a lo largo de un plano horizontal. * Se obtuvieron los datos de carga, deformación horizontal y vertical para cada punto. * Finalmente se tabularon los valores de esfuerzo normal y cortante. 			
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA	

Fuente: Romel Gallardo Amaya



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA



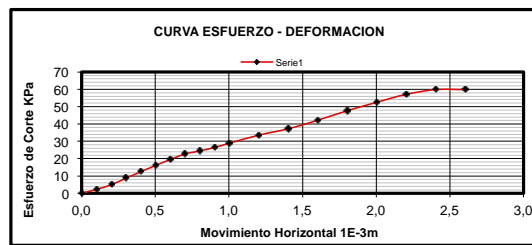
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)

Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	8 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CAL AL 5%	Dias Curado	7 dias
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1 - 2 - 3
		Fecha	16 de Abril 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080

Carga	784.48	N	Esfuerzo vertical	39.95	Kpa
Área Muestra	19.63	cm ²	Velocidad de corte	0.04615	mm/min



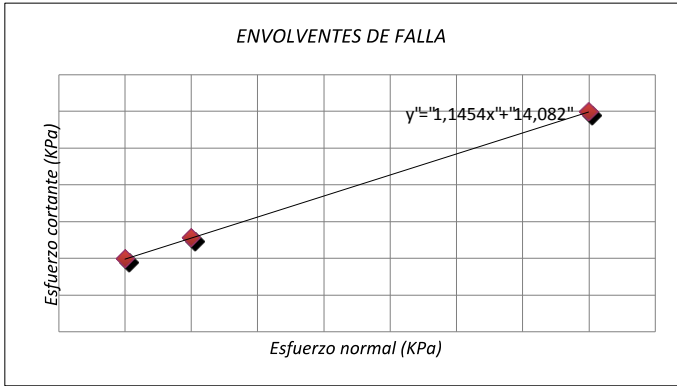
DEFORMACION HORIZONTAL, VERTICAL Y ESFUERZO DE CORTE

Deformación			Lectura de Carga N	Esfuerzo de Corte (KPa)
Horizontal 1E ⁻² mm.	Horizontal 1E ⁻³ m.	Vertical 1E ⁻⁴ pulg.		
0	0,00	0,00	0,0	0,0
10	0,10	0,00	43,5	2,2
20	0,20	1,00	96,5	4,9
30	0,30	3,00	171,0	8,7
40	0,40	6,00	243,5	12,4
50	0,50	10,00	314,5	16,0
60	0,60	13,00	382,0	19,5
70	0,70	16,00	445,0	22,7
80	0,80	18,00	479,0	24,4
90	0,90	19,00	518,0	26,4
100	1,00	21,00	566,5	28,9
120	1,20	24,00	658,5	33,5
140	1,40	33,00	730,0	37,2
160	1,60	42,00	826,0	42,1
180	1,80	53,00	934,0	47,6
200	2,00	53,00	1030,0	52,5
220	2,20	53,00	1120,0	57,0
240	2,40	53,00	1175,0	59,8
260	2,60	53,00	1175,0	59,8





ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA
--	--

Fuente: Romel Gallardo Amaya

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA																		
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)																		
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	8 / 30																
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CAL AL 5%	Días Curado	7 días																
		Muestra N°	1 - 2 - 3																
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	16 de Abril 2015																
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080																
Estado de la muestra	Alterada <input checked="" type="checkbox"/>	Humeda <input type="checkbox"/>																	
	Inalterada <input type="checkbox"/>	Saturada <input checked="" type="checkbox"/>																	
PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Prueba Numero</th> <th style="width: 25%;">esfuerzo Normal KPa</th> <th style="width: 25%;">Esfuerzo cortante KPa</th> <th style="width: 25%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">4,99</td> <td style="text-align: center;">19,79</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">9,99</td> <td style="text-align: center;">25,54</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">39,95</td> <td style="text-align: center;">59,84</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa		1	4,99	19,79		2	9,99	25,54		3	39,95	59,84	
Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa																	
1	4,99	19,79																	
2	9,99	25,54																	
3	39,95	59,84																	
ENVOLVENTES DE FALLA																			
																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">Parámetros mecánicos del suelo</th> <th style="width: 40%;">Máximos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ángulo de fricción interna (°)</td> <td style="text-align: center;">48,88</td> </tr> <tr> <td>Cohesión (kPa)</td> <td style="text-align: center;">14,082</td> </tr> </tbody> </table>				Parámetros mecánicos del suelo	Máximos	Ángulo de fricción interna (°)	48,88	Cohesión (kPa)	14,082										
Parámetros mecánicos del suelo	Máximos																		
Ángulo de fricción interna (°)	48,88																		
Cohesión (kPa)	14,082																		
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA																	

Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DIAS DE CURADO 7 DIAS
DOSIFICACION 6%**

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA																																	
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)																																		
Localización Descripción Proyecto	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CAL AL 6% DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Probeta No Dias Curado Muestra N° Fecha Normas																																
		10 / 30 7 dias 1 - 2 - 3 17 de Abril 2015 NTC 1917 ASTM D-3080																																
MEMORIA ENSAYO DE CORTE DIRECTO																																		
DIMENSIONES																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Muestra N°</td> <td>1,00</td> <td>2,00</td> <td>3,00</td> </tr> <tr> <td>Diámetro (cm)</td> <td>5,00</td> <td>5,00</td> <td>5,00</td> </tr> <tr> <td>Altura (cm)</td> <td>2,00</td> <td>2,00</td> <td>2,00</td> </tr> <tr> <td>Área transversal de la muestra (cm²)</td> <td>19,63</td> <td>19,63</td> <td>19,63</td> </tr> </table>			Muestra N°	1,00	2,00	3,00	Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00	Altura (cm)	2,00	2,00	2,00	Área transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63																
Muestra N°	1,00	2,00	3,00																															
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00																															
Altura (cm)	2,00	2,00	2,00																															
Área transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63																															
HUMEDAD DE LA MUESTRA																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Muestra N°</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Recipiente N°</td> <td>10</td> <td>15</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Peso del recipiente (grs.)</td> <td>30,73</td> <td>31,21</td> <td>29,47</td> </tr> <tr> <td>Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)</td> <td>104,47</td> <td>104,63</td> <td>101,93</td> </tr> <tr> <td>Peso recipiente+suelo seco (grs.)</td> <td>82,90</td> <td>84,22</td> <td>80,95</td> </tr> <tr> <td>Peso del suelo seco (grs.)</td> <td>52,17</td> <td>53,01</td> <td>51,48</td> </tr> <tr> <td>Peso del agua (grs.)</td> <td>21,57</td> <td>20,41</td> <td>20,98</td> </tr> <tr> <td>Contenido de humedad (w%)</td> <td>41,35</td> <td>38,50</td> <td>40,75</td> </tr> </table>			Muestra N°	1	2	3	Recipiente N°	10	15	2	Peso del recipiente (grs.)	30,73	31,21	29,47	Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	104,47	104,63	101,93	Peso recipiente+suelo seco (grs.)	82,90	84,22	80,95	Peso del suelo seco (grs.)	52,17	53,01	51,48	Peso del agua (grs.)	21,57	20,41	20,98	Contenido de humedad (w%)	41,35	38,50	40,75
Muestra N°	1	2	3																															
Recipiente N°	10	15	2																															
Peso del recipiente (grs.)	30,73	31,21	29,47																															
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	104,47	104,63	101,93																															
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	82,90	84,22	80,95																															
Peso del suelo seco (grs.)	52,17	53,01	51,48																															
Peso del agua (grs.)	21,57	20,41	20,98																															
Contenido de humedad (w%)	41,35	38,50	40,75																															
DENSIDAD HUMEDA																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Muestra N°</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Peso de la muestra (gr)</td> <td>71,78</td> <td>71,83</td> <td>70,64</td> </tr> <tr> <td>Volumen de la muestra (cm³)</td> <td>39,27</td> <td>39,27</td> <td>39,27</td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario Húmedo (gr/cm³)</td> <td>1,828</td> <td>1,829</td> <td>1,799</td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm³)</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">1,819</td> </tr> </table>			Muestra N°	1	2	3	Peso de la muestra (gr)	71,78	71,83	70,64	Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27	Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,828	1,829	1,799	Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,819														
Muestra N°	1	2	3																															
Peso de la muestra (gr)	71,78	71,83	70,64																															
Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27																															
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,828	1,829	1,799																															
Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,819																																	
Descripción del ensayo: En el laboratorio suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se realizó el ensayo de corte directo a las muestras de suelo de referencia.																																		
<ul style="list-style-type: none"> * Se ensayaron _3_ muestras del mismo suelo a diferentes presiones de consolidación. * Cuando la consolidación primaria se completó se dio inicio al ensayo. * Cada muestra de suelo se sometió a un corte a lo largo de un plano horizontal. * Se obtuvieron los datos de carga, deformación horizontal y vertical para cada punto. * Finalmente se tabularon los valores de esfuerzo normal y cortante. 																																		
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA																																

Fuente: Romel Gallardo Amaya



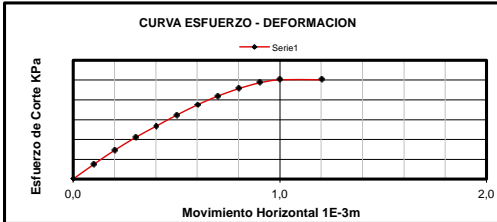
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)

Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	10 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CAL AL 6%	Dias Curado	7 dias
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1
		Fecha	17 de Abril 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080

Carga	98,06 N	Esfuerzo vertical	4,99 Kpa
Área Muestra	19,63 cm ²	Velocidad de corte	0,04444 mm/min

DEFORMACION HORIZONTAL, VERTICAL Y ESFUERZO DE CORTE

Deformación			Lectura de Carga N	Esfuerzo de Corte (KPa)
Horizontal 1E ⁻³ mm.	Horizontal 1E ⁻³ m.	Vertical 1E ⁻³ pulg.		
0	0,00	0,0	0,0	0,00
10	0,10	0,0	73,5	3,74
20	0,20	0,0	142,5	7,26
30	0,30	0,0	205,5	10,47
40	0,40	5,0	261,5	13,32
50	0,50	12,0	316,5	16,12
60	0,60	23,0	367,5	18,72
70	0,70	33,0	411,5	20,96
80	0,80	42,0	448	22,82
90	0,90	56,0	476,5	24,27
100	1,00	66,0	492	25,06
120	1,20	101,0	492,0	25,06



ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA
---	---

Fuente: Romel Gallardo Amaya



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA



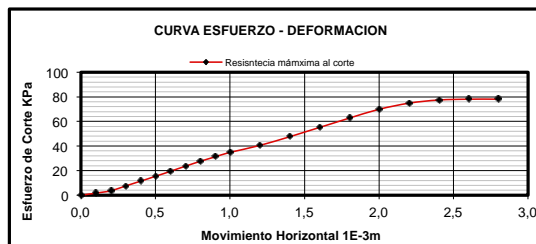
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)

Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	10 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CAL AL 6%	Dias Curado	7 dias
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	3
		Fecha	17 de Abril 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080

Carga	784,48 N	Esfuerzo vertical	39,95 Kpa
Área Muestra	19,63 cm ²	Velocidad de corte	0,04308 mm/min



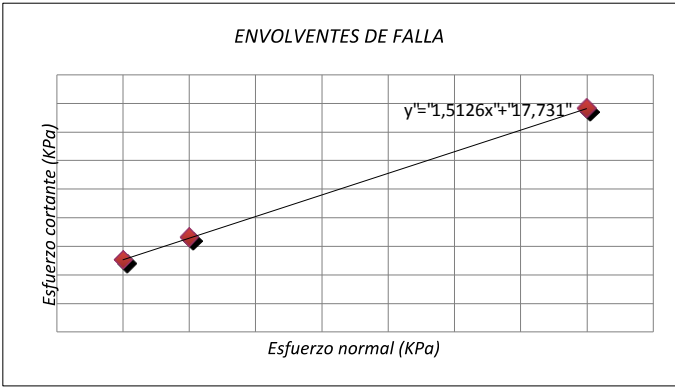
DEFORMACION HORIZONTAL, VERTICAL Y ESFUERZO DE CORTE

Deformación			Lectura de Carga N	Esfuerzo de Corte (KPa)
Horizontal 1E ⁻² mm.	Horizontal 1E ⁻¹ m.	Vertical 1E ⁻¹ pulg.		
0	0,00	0,00	0,0	0,0
10	0,10	0,00	33,0	1,7
20	0,20	0,00	70,5	3,6
30	0,30	0,00	146,5	7,5
40	0,40	1,00	224,0	11,4
50	0,50	3,00	301,5	15,4
60	0,60	3,00	381,0	19,4
70	0,70	4,00	462,0	23,5
80	0,80	5,00	539,5	27,5
90	0,90	6,00	613,0	31,2
100	1,00	8,00	682,5	34,8
120	1,20	9,00	794,5	40,5
140	1,40	9,00	933,5	47,5
160	1,60	9,00	1081,0	55,1
180	1,80	9,00	1230,0	62,6
200	2,00	7,00	1371,5	69,8
220	2,20	4,00	1469,5	74,8
240	2,40	1,00	1520,5	77,4
260	2,60	-40,00	1534,0	78,1
280	2,80	-57,00	1534,0	78,1





ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA
--	--

Fuente: Romel Gallardo Amaya

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA																		
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)																		
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	10 / 30																
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CAL AL 6%	Días Curado	7 días																
		Muestra N°	1 - 2 - 3																
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	17 de Abril 2015																
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080																
Estado de la muestra	Alterada <input checked="" type="checkbox"/>	Humeda <input type="checkbox"/>																	
	Inalterada <input type="checkbox"/>	Saturada <input checked="" type="checkbox"/>																	
PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Prueba Numero</th> <th style="width: 25%;">esfuerzo Normal KPa</th> <th style="width: 25%;">Esfuerzo cortante KPa</th> <th style="width: 25%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">4,99</td> <td style="text-align: center;">25,06</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">9,99</td> <td style="text-align: center;">33,10</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">39,95</td> <td style="text-align: center;">78,13</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa		1	4,99	25,06		2	9,99	33,10		3	39,95	78,13	
Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa																	
1	4,99	25,06																	
2	9,99	33,10																	
3	39,95	78,13																	
ENVOLVENTES DE FALLA																			
																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">Parámetros mecánicos del suelo</th> <th style="width: 40%;">Máximos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ángulo de fricción interna (°)</td> <td style="text-align: center;">56,53</td> </tr> <tr> <td>Cohesión (kPa)</td> <td style="text-align: center;">17,731</td> </tr> </tbody> </table>				Parámetros mecánicos del suelo	Máximos	Ángulo de fricción interna (°)	56,53	Cohesión (kPa)	17,731										
Parámetros mecánicos del suelo	Máximos																		
Ángulo de fricción interna (°)	56,53																		
Cohesión (kPa)	17,731																		
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA																	

Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DIAS DE CURADO 14 DIAS
DOSIFICACION 2%**

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	2 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CAL AL 2%	Dias Curado	14 dias
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1 - 2 - 3
		Fecha	7 de Abril 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080
MEMORIA ENSAYO DE CORTE DIRECTO			
DIMENSIONES			
Muestra N°	1,00	2,00	3,00
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Altura (cm)	2,00	2,00	2,00
Área transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63
HUMEDAD DE LA MUESTRA			
Muestra N°	1	2	3
Recipiente N°	14	15	81
Peso del recipiente (grs.)	33,52	31,20	32,83
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	103,87	106,33	108,71
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	81,17	84,52	87,18
Peso del suelo seco (grs.)	47,65	53,32	54,35
Peso del agua (grs.)	22,70	21,81	21,53
Contenido de humedad (w%)	47,64	40,90	39,61
DENSIDAD HUMEDA			
Muestra N°	1	2	3
Peso de la muestra (gr)	71,33	69,21	69,73
Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,816	1,762	1,776
Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,785		
<p>Descripción del ensayo:</p> <p>En el laboratorio suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se realizó el ensayo de corte directo a las muestras de suelo de referencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> * Se ensayaron _3_ muestras del mismo suelo a diferentes presiones de consolidación. * Cuando la consolidación primaria se completó se dio inicio al ensayo. * Cada muestra de suelo se sometió a un corte a lo largo de un plano horizontal. * Se obtuvieron los datos de carga, deformación horizontal y vertical para cada punto. * Finalmente se tabularon los valores de esfuerzo normal y cortante. 			
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA	

Fuente: Romel Gallardo Amaya



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA



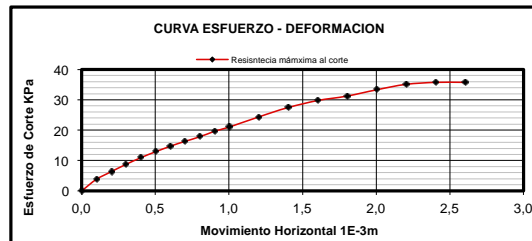
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)

Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	2 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CAL AL 2%	Dias Curado	14 días
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	3
		Fecha	7 de Abril 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080

Carga	784,48	N	Esfuerzo vertical	39,95	Kpa
Área Muestra	19,63	cm ²	Velocidad de corte	0,04643	mm/min



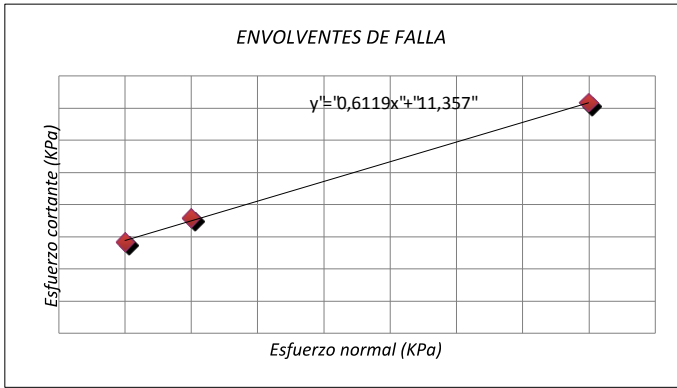
DEFORMACION HORIZONTAL, VERTICAL Y ESFUERZO DE CORTE

Deformación			Lectura de Carga N	Esfuerzo de Corte (KPa)
Horizontal 1E ⁻² mm.	Horizontal 1E ⁻³ m.	Vertical 1E ⁻⁴ pulg.		
0	0,00	0,00	0,0	0,0
10	0,10	0,00	75,0	3,8
20	0,20	0,00	124,0	6,3
30	0,30	0,00	171,0	8,7
40	0,40	0,00	214,5	10,9
50	0,50	0,00	252,5	12,9
60	0,60	1,00	288,5	14,7
70	0,70	2,00	320,0	16,3
80	0,80	4,00	349,5	17,8
90	0,90	7,00	385,0	19,6
100	1,00	8,00	412,5	21,0
120	1,20	12,00	478,0	24,3
140	1,40	15,00	539,0	27,5
160	1,60	19,00	584,0	29,7
180	1,80	24,00	613,0	31,2
200	2,00	30,00	654,0	33,3
220	2,20	34,00	689,0	35,1
240	2,40	37,00	702,0	35,8
260	2,60	44,00	702,0	35,8





ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA
--	--

Fuente: Romel Gallardo Amaya

 UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA																			
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)																			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	2 / 30																
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CAL AL 2%	Dias Curado	14 dias																
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1 - 2 - 3																
		Fecha	7 de Abril 2015																
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080																
Estado de la muestra	Alterada <input checked="" type="checkbox"/>	Humeda <input type="checkbox"/>																	
	Inalterada <input type="checkbox"/>	Saturada <input checked="" type="checkbox"/>																	
PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Prueba Numero</th> <th style="width: 25%;">esfuerzo Normal KPa</th> <th style="width: 25%;">Esfuerzo cortante KPa</th> <th style="width: 25%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">4,99</td> <td style="text-align: center;">14,11</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">9,99</td> <td style="text-align: center;">17,83</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">39,95</td> <td style="text-align: center;">35,75</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa		1	4,99	14,11		2	9,99	17,83		4	39,95	35,75	
Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa																	
1	4,99	14,11																	
2	9,99	17,83																	
4	39,95	35,75																	
																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">Parámetros mecánicos del suelo</th> <th style="width: 40%;">Máximos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Ángulo de fricción interna (°)</td> <td style="text-align: center;">31,46</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Cohesión (kPa)</td> <td style="text-align: center;">11,357</td> </tr> </tbody> </table>				Parámetros mecánicos del suelo	Máximos	Ángulo de fricción interna (°)	31,46	Cohesión (kPa)	11,357										
Parámetros mecánicos del suelo	Máximos																		
Ángulo de fricción interna (°)	31,46																		
Cohesión (kPa)	11,357																		
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA																	

Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DIAS DE CURADO 14 DIAS
DOSIFICACION 3%**

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)			
Localización Descripción Proyecto	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CAL AL 3% DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Probeta No Dias Curado Muestra N° Fecha Normas	
		4 / 30 14 dias 1 - 2 - 3 8 de Abril 2015 NTC 1917 ASTM D-3080	
MEMORIA ENSAYO DE CORTE DIRECTO			
DIMENSIONES			
	1,00	2,00	3,00
Muestra N°			
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Altura (cm)	2,00	2,00	2,00
Área transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63
HUMEDAD DE LA MUESTRA			
	1	2	3
Muestra N°			
Recipiente N°	14	15	81
Peso del recipiente (grs.)	33,52	31,20	32,83
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	108,12	104,03	106,37
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	87,27	83,82	85,60
Peso del suelo seco (grs.)	53,75	52,62	52,77
Peso del agua (grs.)	20,85	20,21	20,77
Contenido de humedad (w%)	38,79	38,41	39,36
DENSIDAD HUMEDA			
	1	2	3
Muestra N°			
Peso de la muestra (gr)	71,31	69,28	70,10
Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,816	1,764	1,785
Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,788		
Descripción del ensayo: En el laboratorio suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se realizó el ensayo de corte directo a las muestras de suelo de referencia. * Se ensayaron _3_ muestras del mismo suelo a diferentes presiones de consolidación. * Cuando la consolidación primaria se completó se dio inicio al ensayo. * Cada muestra de suelo se sometió a un corte a lo largo de un plano horizontal. * Se obtuvieron los datos de carga, deformación horizontal y vertical para cada punto. * Finalmente se tabularon los valores de esfuerzo normal y cortante.			
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA	

Fuente: Romel Gallardo Amaya



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA



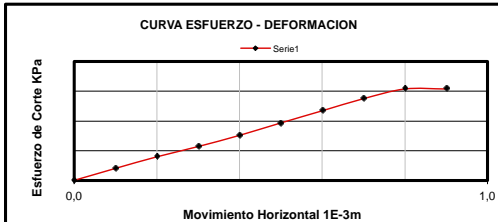
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)

Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	4 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CAL AL 3%	Días Curado	14 días
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1
		Fecha	8 de Abril 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080

Carga	98,06 N	Esfuerzo vertical	4,99 Kpa
Área Muestra	19,63 cm ²	Velocidad de corte	0,04286 mm/min



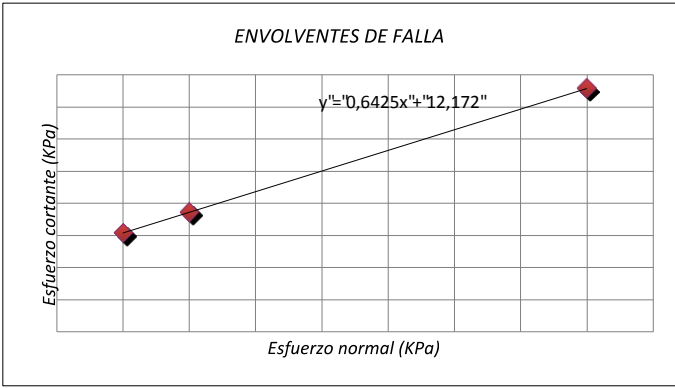
DEFORMACION HORIZONTAL, VERTICAL Y ESFUERZO DE CORTE

Deformación			Lectura de Carga N	Esfuerzo de Corte (KPa)
Horizontal 1E ⁻³ mm.	Horizontal 1E ⁻³ m.	Vertical 1E ⁻³ pulg.		
0	0,00	0,0	0,0	0,00
10	0,10	4,0	40,0	2,04
20	0,20	5,0	78,0	3,97
30	0,30	5,0	112,0	5,70
40	0,40	5,0	149,0	7,59
50	0,50	1,0	190,0	9,68
60	0,60	-4,0	230,0	11,71
70	0,70	-9,0	270	13,75
80	0,80	-19,0	302	15,38
90	0,90	-20,0	302	15,38





ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GULLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA
---	--

Fuente: Romel Gallardo Amaya

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA															
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)															
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO		Probeta No	4 / 30												
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CAL AL 3%		Días Curado	14 días												
	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES		Muestra N°	1 - 2 - 3												
Proyecto			Fecha	8 de Abril 2015												
			Normas	NTC 1917 ASTM D-3080												
Estado de la muestra Alterada <input checked="" type="checkbox"/> Humeda <input type="checkbox"/> Inalterada <input type="checkbox"/> Saturada <input checked="" type="checkbox"/>																
PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Prueba Numero</th> <th style="width: 35%;">esfuerzo Normal KPa</th> <th style="width: 35%;">Esfuerzo cortante KPa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">4,99</td> <td style="text-align: center;">15,38</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">9,99</td> <td style="text-align: center;">18,59</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">39,95</td> <td style="text-align: center;">37,84</td> </tr> </tbody> </table>					Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa	1	4,99	15,38	2	9,99	18,59	4	39,95	37,84
Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa														
1	4,99	15,38														
2	9,99	18,59														
4	39,95	37,84														
ENVOLVENTES DE FALLA																
																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">Parámetros mecánicos del suelo</th> <th style="width: 40%;">Máximos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ángulo de fricción interna (°)</td> <td style="text-align: center;">32,72</td> </tr> <tr> <td>Cohesión (kPa)</td> <td style="text-align: center;">12,172</td> </tr> </tbody> </table>					Parámetros mecánicos del suelo	Máximos	Ángulo de fricción interna (°)	32,72	Cohesión (kPa)	12,172						
Parámetros mecánicos del suelo	Máximos															
Ángulo de fricción interna (°)	32,72															
Cohesión (kPa)	12,172															
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136			REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA													

Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DIAS DE CURADO 14 DIAS
DOSIFICACION 4%**

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	6 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CAL AL 4%	Dias Curado	14 dias
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1 - 2 - 3
		Fecha	9 de Abril 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080
MEMORIA ENSAYO DE CORTE DIRECTO			
DIMENSIONES			
Muestra N°	1,00	2,00	3,00
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Altura (cm)	2,00	2,00	2,00
Área transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63
HUMEDAD DE LA MUESTRA			
Muestra N°	1	2	3
Recipiente N°	14	15	81
Peso del recipiente (grs.)	33,52	31,20	32,83
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	104,58	103,54	103,62
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	83,85	82,73	82,38
Peso del suelo seco (grs.)	50,33	51,53	49,55
Peso del agua (grs.)	20,73	20,81	21,24
Contenido de humedad (w%)	41,19	40,38	42,87
DENSIDAD HUMEDA			
Muestra N°	1	2	3
Peso de la muestra (gr)	67,99	68,74	67,71
Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,731	1,750	1,724
Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,735		
Descripción del ensayo: En el laboratorio suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se realizó el ensayo de corte directo a las muestras de suelo de referencia. * Se ensayaron _3_ muestras del mismo suelo a diferentes presiones de consolidación. * Cuando la consolidación primaria se completó se dio inicio al ensayo. * Cada muestra de suelo se sometió a un corte a lo largo de un plano horizontal. * Se obtuvieron los datos de carga, deformación horizontal y vertical para cada punto. * Finalmente se tabularon los valores de esfuerzo normal y cortante.			
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA	

Fuente: Romel Gallardo Amaya



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA



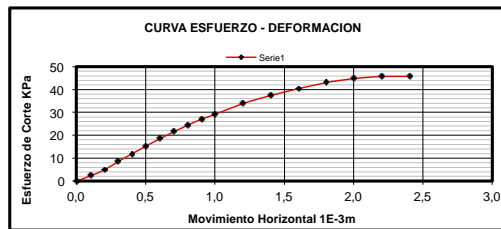
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)

Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	6 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CAL AL 4%	Dias Curado	14 dias
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	3
		Fecha	9 de Abril 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080

Carga	784,48 N	Esfuerzo vertical	39,95 Kpa
Área Muestra	19,63 cm ²	Velocidad de corte	0,04444 mm/min



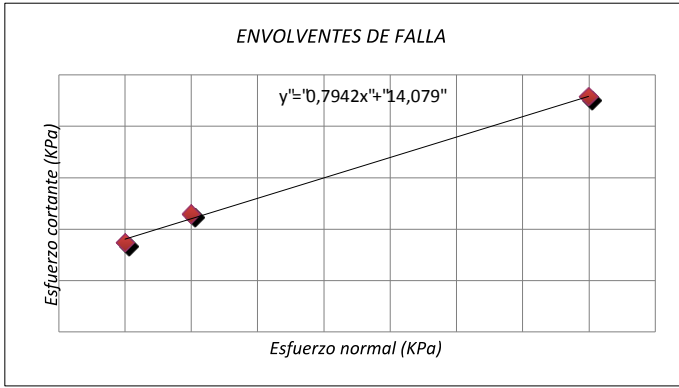
DEFORMACION HORIZONTAL, VERTICAL Y ESFUERZO DE CORTE

Deformación			Lectura de Carga N	Esfuerzo de Corte (KPa)
Horizontal 1E ⁻² mm.	Horizontal 1E ⁻³ m.	Vertical 1E ⁻³ pulg.		
0	0,00	0,00	0,0	0,0
10	0,10	0,00	43,0	2,2
20	0,20	0,00	94,0	4,8
30	0,30	0,00	165,0	8,4
40	0,40	0,00	232,5	11,8
50	0,50	2,00	298,5	15,2
60	0,60	5,00	361,5	18,4
70	0,70	7,00	420,5	21,4
80	0,80	10,00	476,5	24,3
90	0,90	13,00	529,5	27,0
100	1,00	15,00	572,0	29,1
120	1,20	15,00	664,0	33,8
140	1,40	22,00	734,0	37,4
160	1,60	29,00	791,5	40,3
180	1,80	33,00	844,0	43,0
200	2,00	36,00	878,5	44,7
220	2,20	37,00	897,0	45,7
240	2,40	38,00	897,0	45,7





ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA
--	--

Fuente: Romel Gallardo Amaya



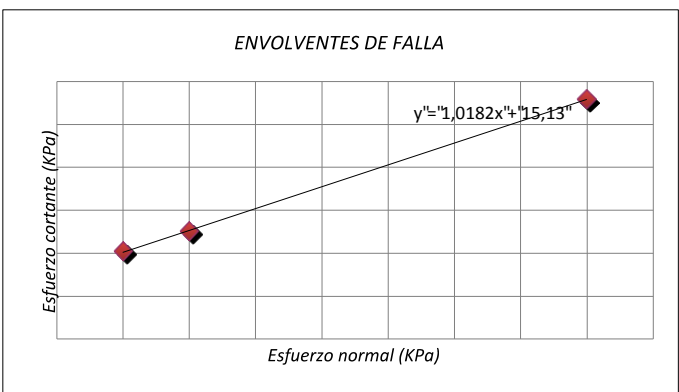
	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA														
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)														
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	6 / 30												
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CAL AL 4%	Días Curado	14 días												
	Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1 - 2 - 3											
Fecha			9 de Abril 2015												
Normas			NTC 1917 ASTM D-3080												
Estado de la muestra	Alterada <input checked="" type="checkbox"/>	Humeda <input type="checkbox"/>													
	Inalterada <input type="checkbox"/>	Saturada <input checked="" type="checkbox"/>													
PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Prueba Numero</th> <th>esfuerzo Normal KPa</th> <th>Esfuerzo cortante KPa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>4,99</td> <td>17,29</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>9,99</td> <td>22,89</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>39,95</td> <td>45,68</td> </tr> </tbody> </table>				Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa	1	4,99	17,29	2	9,99	22,89	4	39,95	45,68
Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa													
1	4,99	17,29													
2	9,99	22,89													
4	39,95	45,68													
															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Parámetros mecánicos del suelo</th> <th>Máximos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ángulo de fricción interna (°)</td> <td>38,46</td> </tr> <tr> <td>Cohesión (kPa)</td> <td>14,079</td> </tr> </tbody> </table>				Parámetros mecánicos del suelo	Máximos	Ángulo de fricción interna (°)	38,46	Cohesión (kPa)	14,079						
Parámetros mecánicos del suelo	Máximos														
Ángulo de fricción interna (°)	38,46														
Cohesión (kPa)	14,079														
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA													

Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DIAS DE CURADO 14 DIAS
DOSIFICACION 5%**



	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	8 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CAL AL 5%	Dias Curado	14 dias
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1 - 2 - 3
		Fecha	10 de Abril 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080
MEMORIA ENSAYO DE CORTE DIRECTO			
DIMENSIONES			
Muestra N°	1,00	2,00	3,00
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Altura (cm)	2,00	2,00	2,00
Área transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63
HUMEDAD DE LA MUESTRA			
Muestra N°	1	2	3
Recipiente N°	14	15	81
Peso del recipiente (grs.)	33,52	31,20	32,83
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	108,26	101,66	105,31
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	87,55	81,30	83,91
Peso del suelo seco (grs.)	54,03	50,10	51,08
Peso del agua (grs.)	20,71	20,36	21,40
Contenido de humedad (w%)	38,33	40,64	41,90
DENSIDAD HUMEDA			
Muestra N°	1	2	3
Peso de la muestra (gr)	70,94	69,99	70,84
Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,806	1,782	1,804
Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,798		
Descripción del ensayo:			
En el laboratorio suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se realizó el ensayo de corte directo a las muestras de suelo de referencia.			
<ul style="list-style-type: none"> * Se ensayaron _3_ muestras del mismo suelo a diferentes presiones de consolidación. * Cuando la consolidación primaria se completó se dio inicio al ensayo. * Cada muestra de suelo se sometió a un corte a lo largo de un plano horizontal. * Se obtuvieron los datos de carga, deformación horizontal y vertical para cada punto. * Finalmente se tabularon los valores de esfuerzo normal y cortante. 			
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA	

Fuente: Romel Gallardo Amaya

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA																		
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)																		
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	8 / 30																
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CAL AL 5%	Dias Curado	14 dias																
	Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1 - 2 - 3															
		Fecha	10 de Abril 2015																
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080																
Estado de la muestra	Alterada <input checked="" type="checkbox"/>	Humeda <input type="checkbox"/>																	
	Inalterada <input type="checkbox"/>	Saturada <input checked="" type="checkbox"/>																	
PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Prueba Numero</th> <th style="width: 25%;">esfuerzo Normal KPa</th> <th style="width: 25%;">Esfuerzo cortante KPa</th> <th style="width: 25%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>4,99</td> <td>20,42</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>9,99</td> <td>25,06</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>39,95</td> <td>55,84</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa		1	4,99	20,42		2	9,99	25,06		4	39,95	55,84	
Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa																	
1	4,99	20,42																	
2	9,99	25,06																	
4	39,95	55,84																	
																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">Parámetros mecánicos del suelo</th> <th style="width: 40%;">Máximos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ángulo de fricción interna (°)</td> <td>45,52</td> </tr> <tr> <td>Cohesión (kPa)</td> <td>15,13</td> </tr> </tbody> </table>				Parámetros mecánicos del suelo	Máximos	Ángulo de fricción interna (°)	45,52	Cohesión (kPa)	15,13										
Parámetros mecánicos del suelo	Máximos																		
Ángulo de fricción interna (°)	45,52																		
Cohesión (kPa)	15,13																		
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA																	

Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DIAS DE CURADO 14 DIAS
DOSIFICACION 6%**

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	10 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CAL AL 6%	Dias Curado	14 dias
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1 - 2 - 3
		Fecha	23 de Abril 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080
MEMORIA ENSAYO DE CORTE DIRECTO			
DIMENSIONES			
Muestra N°	1,00	2,00	3,00
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Altura (cm)	2,00	2,00	2,00
Área transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63
HUMEDAD DE LA MUESTRA			
Muestra N°	1	2	3
Recipiente N°	14	6	100
Peso del recipiente (grs.)	33,22	47,35	33,81
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	105,79	119,74	108,41
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	85,22	100,43	87,83
Peso del suelo seco (grs.)	52,00	53,08	54,02
Peso del agua (grs.)	20,57	19,31	20,58
Contenido de humedad (w%)	39,56	36,38	38,10
DENSIDAD HUMEDA			
Muestra N°	1	2	3
Peso de la muestra (gr)	69,24	70,44	72,91
Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,763	1,794	1,857
Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,805		
Descripción del ensayo:			
En el laboratorio suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se realizó el ensayo de corte directo a las muestras de suelo de referencia.			
<ul style="list-style-type: none"> * Se ensayaron _3_ muestras del mismo suelo a diferentes presiones de consolidación. * Cuando la consolidación primaria se completó se dio inicio al ensayo. * Cada muestra de suelo se sometió a un corte a lo largo de un plano horizontal. * Se obtuvieron los datos de carga, deformación horizontal y vertical para cada punto. * Finalmente se tabularon los valores de esfuerzo normal y cortante. 			
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA	

Fuente: Romel Gallardo Amaya



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA



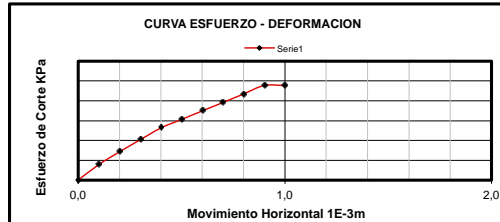
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)

Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	10 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CAL AL 6%	Días Curado	14 días
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1
		Fecha	23 de Abril 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080

Carga	98,06 N	Esfuerzo vertical	4,99 Kpa
Área Muestra	19,63 cm ²	Velocidad de corte	0,05455 mm/min

DEFORMACION HORIZONTAL, VERTICAL Y ESFUERZO DE CORTE

Deformación			Lectura de Carga N	Esfuerzo de Corte (KPa)
Horizontal 1E ⁻² mm.	Horizontal 1E ⁻³ m.	Vertical 1E ⁻³ pulg.		
0	0,00	0,0	0,0	0,00
10	0,10	0,0	77,0	3,92
20	0,20	1,0	140,5	7,16
30	0,30	3,0	200,0	10,19
40	0,40	4,0	258,5	13,17
50	0,50	-2,0	300,5	15,30
60	0,60	-8,0	342,5	17,44
70	0,70	-9,0	384,5	19,58
80	0,80	-10,0	426,5	21,72
90	0,90	-11,0	468,5	23,86
100	1,00	-13,0	468,5	23,86



<p>ENSAYO</p> <p>LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045</p> <p>WILLIAM FERNEY GULLIN ACOSTA. COD: 170136</p>	<p>REVISO</p> <p>ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA</p>
---	--

Fuente: Romel Gallardo Amaya



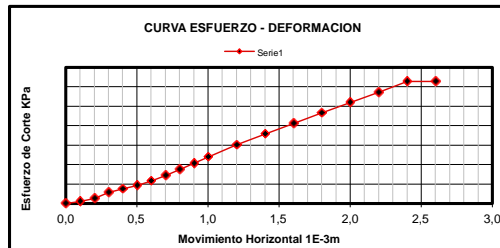
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)

Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	10 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CAL AL 6%	Dias Curado	14 dias
		Muestra N°	2
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	23 de Abril 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080

Carga	196,12 N	Esfuerzo vertical	9,99 Kpa
Área Muestra	19,63 cm ²	Velocidad de corte	0,05882 mm/min



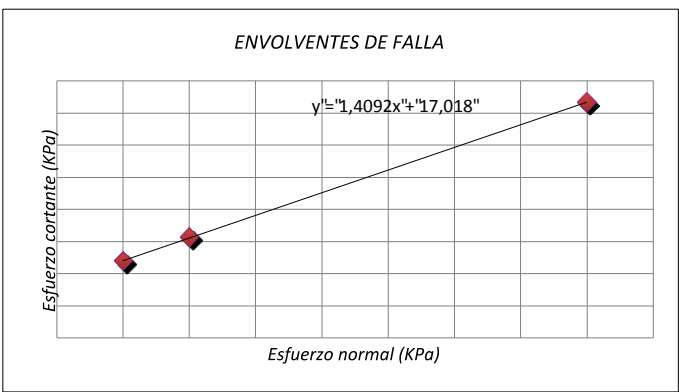
DEFORMACION HORIZONTAL, VERTICAL Y ESFUERZO DE CORTE

Deformación			Lectura de Carga N	Esfuerzo de Corte (KPa)
Horizontal 1E ⁻² mm.	Horizontal 1E ⁻³ m.	Vertical 1E ⁻⁴ pulg.		
0	0,00	0,0	0,0	0,00
10	0,10	0,0	10,0	0,51
20	0,20	0,0	25,0	1,27
30	0,30	1,0	55,5	2,83
40	0,40	3,0	74,5	3,79
50	0,50	6,0	90,0	4,58
60	0,60	7,0	114,0	5,81
70	0,70	8,0	140,5	7,16
80	0,80	10,0	170,5	8,68
90	0,90	10,0	202	10,29
100	1,00	10,0	235	11,97
120	1,20	10,0	297,0	15,13
140	1,40	10,0	350,0	17,83
160	1,60	9,0	403,0	20,52
180	1,80	-26,0	456,0	23,22
200	2,00	-57,0	509,0	25,92
220	2,20	-57,0	562,0	28,62
240	2,40	-57,0	615,0	31,32
260	2,60	-57,0	615,0	31,32





ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA
---	---

Fuente: Romel Gallardo Amaya

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA														
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)														
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	10 / 30												
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CAL AL 6%	Días Curado	14 días												
	Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1 - 2 - 3											
Fecha			23 de Abril 2015												
Normas			NTC 1917 ASTM D-3080												
Estado de la muestra	Alterada <input checked="" type="checkbox"/>	Humeda <input type="checkbox"/>													
	Inalterada <input type="checkbox"/>	Saturada <input checked="" type="checkbox"/>													
PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Prueba Numero</th> <th>esfuerzo Normal KPa</th> <th>Esfuerzo cortante KPa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>4,99</td> <td>23,86</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>9,99</td> <td>31,32</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>39,95</td> <td>73,29</td> </tr> </tbody> </table>				Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa	1	4,99	23,86	2	9,99	31,32	4	39,95	73,29
Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa													
1	4,99	23,86													
2	9,99	31,32													
4	39,95	73,29													
															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Parámetros mecánicos del suelo</th> <th>Máximos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ángulo de fricción interna (°)</td> <td>54,64</td> </tr> <tr> <td>Cohesión (kPa)</td> <td>17,018</td> </tr> </tbody> </table>				Parámetros mecánicos del suelo	Máximos	Ángulo de fricción interna (°)	54,64	Cohesión (kPa)	17,018						
Parámetros mecánicos del suelo	Máximos														
Ángulo de fricción interna (°)	54,64														
Cohesión (kPa)	17,018														
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA													

Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DIAS DE CURADO 28 DIAS
DOSIFICACION 2%**

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	2 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CAL AL 2%	Dias Curado	28 dias
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1 - 2 - 3
		Fecha	15 de Abril 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080
MEMORIA ENSAYO DE CORTE DIRECTO			
DIMENSIONES			
Muestra N°	1,00	2,00	3,00
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Altura (cm)	2,00	2,00	2,00
Área transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63
HUMEDAD DE LA MUESTRA			
Muestra N°	1	2	3
Recipiente N°	11	10	2
Peso del recipiente (grs.)	32,28	30,73	29,47
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	103,15	103,26	102,37
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	79,22	81,98	80,07
Peso del suelo seco (grs.)	46,94	51,25	50,60
Peso del agua (grs.)	23,93	21,28	22,30
Contenido de humedad (w%)	50,98	41,52	44,07
DENSIDAD HUMEDA			
Muestra N°	1	2	3
Peso de la muestra (gr)	64,20	68,31	66,74
Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,635	1,739	1,700
Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,691		
Descripción del ensayo:			
En el laboratorio suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se realizó el ensayo de corte directo a las muestras de suelo de referencia.			
<ul style="list-style-type: none"> * Se ensayaron _3_ muestras del mismo suelo a diferentes presiones de consolidación. * Cuando la consolidación primaria se completó se dio inicio al ensayo. * Cada muestra de suelo se sometió a un corte a lo largo de un plano horizontal. * Se obtuvieron los datos de carga, deformación horizontal y vertical para cada punto. * Finalmente se tabularon los valores de esfuerzo normal y cortante. 			
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA	

Fuente: Romel Gallardo Amaya



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA



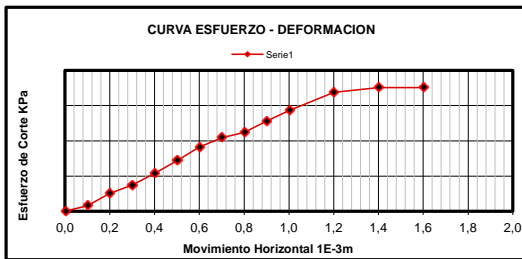
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)

Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	2 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CAL AL 2%	Dias Curado	28 dias
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1 - 2 - 3
		Fecha	15 de Abril 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080

Carga	196,12	N	Esfuerzo vertical	9,99	Kpa
Área Muestra	19,63	cm ²	Velocidad de corte	0,04000	mm/min

DEFORMACION HORIZONTAL, VERTICAL Y ESFUERZO DE CORTE

Deformación			Lectura de Carga N	Esfuerzo de Corte (KPa)
Horizontal 1E ⁻² mm.	Horizontal 1E ⁻³ m.	Vertical 1E ⁻³ pulg.		
0	0,00	0,0	0,0	0,00
10	0,10	0,0	15,5	0,79
20	0,20	0,0	50,5	2,57
30	0,30	0,0	73,0	3,72
40	0,40	0,0	105,0	5,35
50	0,50	0,0	140,5	7,16
60	0,60	0,0	178,5	9,09
70	0,70	1,0	204,5	10,42
80	0,80	1,0	220,5	11,23
90	0,90	1,0	251,0	12,78
100	1,00	1,0	281,0	14,31
120	1,20	1,0	331,0	16,86
140	1,40	1,0	345,0	17,57
160	1,60	1,0	345,0	17,57



ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA
--	--

Fuente: Romel Gallardo Amaya



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA



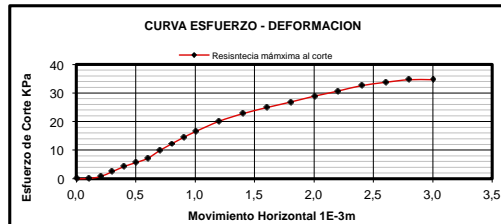
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)

Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	2 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CAL AL 2%	Días Curado	28 días
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	3
		Fecha	15 de Abril 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080

Carga	784,48 N	Esfuerzo vertical	39,95 Kpa
Área Muestra	19,63 cm ²	Velocidad de corte	0,04478 mm/min



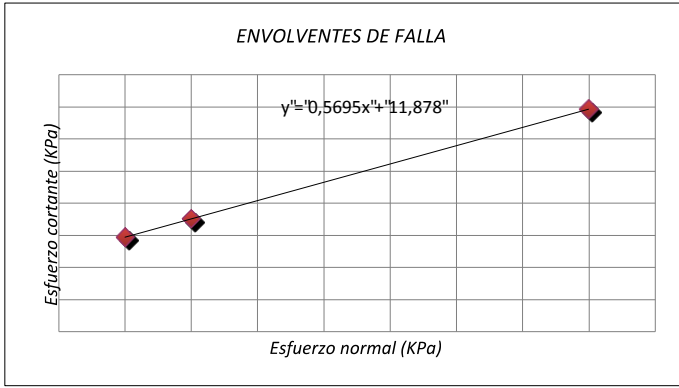
DEFORMACION HORIZONTAL, VERTICAL Y ESFUERZO DE CORTE

Deformación			Lectura de Carga N	Esfuerzo de Corte (KPa)
Horizontal 1E ⁻² mm.	Horizontal 1E ⁻³ m.	Vertical 1E ⁻⁴ pulg.		
0	0,00	0,00	0,0	0,0
10	0,10	0,00	1,5	0,1
20	0,20	0,00	14,0	0,7
30	0,30	1,00	47,0	2,4
40	0,40	5,00	83,0	4,2
50	0,50	8,00	110,0	5,6
60	0,60	12,00	139,5	7,1
70	0,70	15,00	192,0	9,8
80	0,80	19,00	238,0	12,1
90	0,90	23,00	282,5	14,4
100	1,00	27,00	322,5	16,4
120	1,20	38,00	394,0	20,1
140	1,40	49,00	446,5	22,7
160	1,60	61,00	488,0	24,9
180	1,80	73,00	526,5	26,8
200	2,00	85,00	566,5	28,9
220	2,20	94,00	602,0	30,7
240	2,40	104,00	639,5	32,6
260	2,60	111,00	662,5	33,7
280	2,80	119,00	680,0	34,6
300	3,00	126,00	680,0	34,6





ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA
--	--

Fuente: Romel Gallardo Amaya



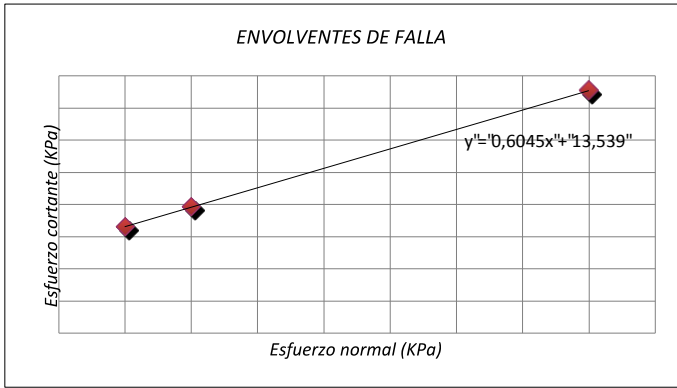
	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA																		
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)																		
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	2 / 30																
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CAL AL 2%	Días Curado	28 días																
	Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1 - 2 - 3															
Fecha			15 de Abril 2015																
Normas			NTC 1917 ASTM D-3080																
Estado de la muestra	Alterada <input checked="" type="checkbox"/>	Humeda <input type="checkbox"/>																	
	Inalterada <input type="checkbox"/>	Saturada <input checked="" type="checkbox"/>																	
PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Prueba Numero</th> <th style="width: 25%;">esfuerzo Normal KPa</th> <th style="width: 25%;">Esfuerzo cortante KPa</th> <th style="width: 25%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">4,99</td> <td style="text-align: center;">14,72</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">9,99</td> <td style="text-align: center;">17,57</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">39,95</td> <td style="text-align: center;">34,63</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa		1	4,99	14,72		2	9,99	17,57		4	39,95	34,63	
Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa																	
1	4,99	14,72																	
2	9,99	17,57																	
4	39,95	34,63																	
																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">Parámetros mecánicos del suelo</th> <th style="width: 40%;">Máximos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ángulo de fricción interna (°)</td> <td style="text-align: center;">29,66</td> </tr> <tr> <td>Cohesión (kPa)</td> <td style="text-align: center;">11,878</td> </tr> </tbody> </table>				Parámetros mecánicos del suelo	Máximos	Ángulo de fricción interna (°)	29,66	Cohesión (kPa)	11,878										
Parámetros mecánicos del suelo	Máximos																		
Ángulo de fricción interna (°)	29,66																		
Cohesión (kPa)	11,878																		
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA																	

Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DIAS DE CURADO 28 DIAS
DOSIFICACION 3%**



	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	4 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CAL AL 3%	Dias Curado	28 dias
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1 - 2 - 3
		Fecha	16 de Abril 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080
MEMORIA ENSAYO DE CORTE DIRECTO			
DIMENSIONES			
Muestra N°	1,00	2,00	3,00
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Altura (cm)	2,00	2,00	2,00
Área transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63
HUMEDAD DE LA MUESTRA			
Muestra N°	1	2	3
Recipiente N°	11	10	2
Peso del recipiente (grs.)	32,28	30,73	29,47
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	108,19	105,79	102,26
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	88,04	85,26	81,07
Peso del suelo seco (grs.)	55,76	54,53	51,60
Peso del agua (grs.)	20,15	20,53	21,19
Contenido de humedad (w%)	36,14	37,65	41,07
DENSIDAD HUMEDA			
Muestra N°	1	2	3
Peso de la muestra (gr)	66,77	67,90	68,97
Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,700	1,729	1,756
Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,729		
<p>Descripción del ensayo:</p> <p>En el laboratorio suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se realizó el ensayo de corte directo a las muestras de suelo de referencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> * Se ensayaron _3_ muestras del mismo suelo a diferentes presiones de consolidación. * Cuando la consolidación primaria se completó se dio inicio al ensayo. * Cada muestra de suelo se sometió a un corte a lo largo de un plano horizontal. * Se obtuvieron los datos de carga, deformación horizontal y vertical para cada punto. * Finalmente se tabularon los valores de esfuerzo normal y cortante. 			
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA	

Fuente: Romel Gallardo Amaya

 UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA																			
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)																			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	4 / 30																
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CAL AL 3%	Dias Curado	28 dias																
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1 - 2 - 3																
		Fecha	16 de Abril 2015																
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080																
Estado de la muestra	Alterada <input checked="" type="checkbox"/>	Humeda <input type="checkbox"/>																	
	Inalterada <input type="checkbox"/>	Saturada <input checked="" type="checkbox"/>																	
PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Prueba Numero</th> <th style="width: 25%;">esfuerzo Normal KPa</th> <th style="width: 25%;">Esfuerzo cortante KPa</th> <th style="width: 25%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>4,99</td> <td>16,55</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>9,99</td> <td>19,58</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>39,95</td> <td>37,69</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa		1	4,99	16,55		2	9,99	19,58		4	39,95	37,69	
Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa																	
1	4,99	16,55																	
2	9,99	19,58																	
4	39,95	37,69																	
																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">Parámetros mecánicos del suelo</th> <th style="width: 40%;">Máximos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ángulo de fricción interna (°)</td> <td>31,15</td> </tr> <tr> <td>Cohesión (kPa)</td> <td>13,539</td> </tr> </tbody> </table>				Parámetros mecánicos del suelo	Máximos	Ángulo de fricción interna (°)	31,15	Cohesión (kPa)	13,539										
Parámetros mecánicos del suelo	Máximos																		
Ángulo de fricción interna (°)	31,15																		
Cohesión (kPa)	13,539																		
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA																	

Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DIAS DE CURADO 28 DIAS
DOSIFICACION 4%**

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	6 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CAL AL 4%	Dias Curado	28 dias
		Muestra N°	1 - 2 - 3
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	17 de Abril 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080
MEMORIA ENSAYO DE CORTE DIRECTO			
DIMENSIONES			
Muestra N°	1,00	2,00	3,00
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Altura (cm)	2,00	2,00	2,00
Área transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63
HUMEDAD DE LA MUESTRA			
Muestra N°	1	2	3
Recipiente N°	11	18	4
Peso del recipiente (grs.)	32,28	46,14	30,84
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	99,74	120,16	103,57
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	78,70	98,12	82,71
Peso del suelo seco (grs.)	46,42	51,98	51,87
Peso del agua (grs.)	21,04	22,04	20,86
Contenido de humedad (w%)	45,33	42,40	40,22
DENSIDAD HUMEDA			
Muestra N°	1	2	3
Peso de la muestra (gr)	69,09	72,25	69,71
Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,759	1,840	1,775
Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,791		
Descripción del ensayo:			
En el laboratorio suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se realizó el ensayo de corte directo a las muestras de suelo de referencia.			
<ul style="list-style-type: none"> * Se ensayaron _3_ muestras del mismo suelo a diferentes presiones de consolidación. * Cuando la consolidación primaria se completó se dio inicio al ensayo. * Cada muestra de suelo se sometió a un corte a lo largo de un plano horizontal. * Se obtuvieron los datos de carga, deformación horizontal y vertical para cada punto. * Finalmente se tabularon los valores de esfuerzo normal y cortante. 			
ENSAYO		REVISO	
LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA	

Fuente: Romel Gallardo Amaya



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA



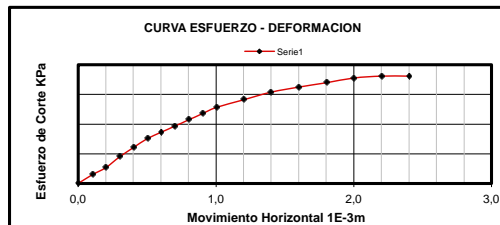
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)

Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	6 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CAL AL 4%	Días Curado	28 días
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1
		Fecha	17 de Abril 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080

Carga	98,06 N	Esfuerzo vertical	4,99 Kpa
Área Muestra	19,63 cm ²	Velocidad de corte	0,04615 mm/min

DEFORMACION HORIZONTAL, VERTICAL Y ESFUERZO DE CORTE

Deformación			Lectura de Carga N	Esfuerzo de Corte (KPa)
Horizontal 1E ⁻² mm.	Horizontal 1E ⁻³ m.	Vertical 1E ⁻³ pulg.		
0	0,00	0,0	0,0	0,00
10	0,10	0,0	28,5	1,45
20	0,20	0,0	52,5	2,67
30	0,30	0,0	88,0	4,48
40	0,40	0,0	118,5	6,04
50	0,50	3,0	148,0	7,54
60	0,60	4,0	169,0	8,61
70	0,70	4,0	189,5	9,65
80	0,80	4,0	210,0	10,70
90	0,90	4,0	230,5	11,74
100	1,00	4,0	251,0	12,78
120	1,20	2,0	276,5	14,08
140	1,40	-4,0	302,0	15,38
160	1,60	-13,0	318,5	16,22
180	1,80	-29,0	333,0	16,96
200	2,00	-53,0	348,5	17,75
220	2,20	-98,0	355,0	18,08
240	2,40	-98,0	355,0	18,08



ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA
--	--

Fuente: Romel Gallardo Amaya



**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
OCAÑA**



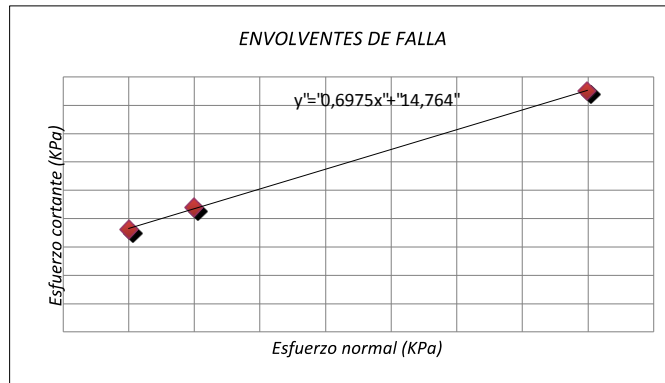
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)

Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	6 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CAL AL 4%	Dias Curado	28 dias
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1 - 2 - 3
		Fecha	17 de Abril 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080

Estado de la muestra Alterada Humeda
 Inalterada Saturada

**PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE
RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO**

Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa
1	4,99	18,08
2	9,99	21,93
4	39,95	42,60





Parámetros mecánicos del suelo	Máximos
Ángulo de fricción interna (°)	34,89
Cohesión (kPa)	14,764

ENSAYO	REVISO
LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA

Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DIAS DE CURADO 28 DIAS
DOSIFICACION 5%**

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	8 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CAL AL 5%	Dias Curado	28 días
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1 - 2 - 3
		Fecha	21 de Abril 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080
MEMORIA ENSAYO DE CORTE DIRECTO			
DIMENSIONES			
Muestra N°	1,00	2,00	3,00
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Altura (cm)	2,00	2,00	2,00
Área transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63
HUMEDAD DE LA MUESTRA			
Muestra N°	1	2	3
Recipiente N°	14	5	4
Peso del recipiente (grs.)	33,22	46,94	30,81
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	104,58	119,00	103,23
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	83,84	97,32	81,79
Peso del suelo seco (grs.)	50,62	50,38	50,98
Peso del agua (grs.)	20,74	21,68	21,44
Contenido de humedad (w%)	40,97	43,03	42,06
DENSIDAD HUMEDA			
Muestra N°	1	2	3
Peso de la muestra (gr)	70,16	70,68	70,86
Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,787	1,800	1,804
Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,797		
<p>Descripción del ensayo:</p> <p>En el laboratorio suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se realizó el ensayo de corte directo a las muestras de suelo de referencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> * Se ensayaron _3_ muestras del mismo suelo a diferentes presiones de consolidación. * Cuando la consolidación primaria se completó se dio inicio al ensayo. * Cada muestra de suelo se sometió a un corte a lo largo de un plano horizontal. * Se obtuvieron los datos de carga, deformación horizontal y vertical para cada punto. * Finalmente se tabularon los valores de esfuerzo normal y cortante. 			
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA	

Fuente: Romel Gallardo Amaya



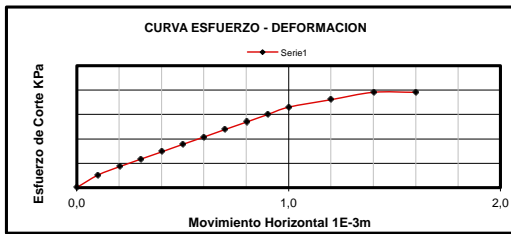
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)

Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	8 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CAL AL 5%	Dias Curado	28 días
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1
		Fecha	21 de Abril 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080

Carga	98,06 N	Esfuerzo vertical	4,99 Kpa
Área Muestra	19,63 cm ²	Velocidad de corte	0,04167 mm/min

DEFORMACION HORIZONTAL, VERTICAL Y ESFUERZO DE CORTE

Deformación			Lectura de Carga N	Esfuerzo de Corte (KPa)
Horizontal 1E ⁻² mm.	Horizontal 1E ⁻³ m.	Vertical 1E ⁻⁴ pulg.		
0	0,00	0,0	0,0	0,00
10	0,10	1,0	51,0	2,60
20	0,20	4,0	84,0	4,28
30	0,30	6,0	114,0	5,81
40	0,40	6,0	144,0	7,33
50	0,50	6,0	174,0	8,86
60	0,60	6,0	204,0	10,39
70	0,70	6,0	234,0	11,92
80	0,80	6,0	264,0	13,45
90	0,90	6,0	294,0	14,97
100	1,00	6,0	324,0	16,50
120	1,20	6,0	354,0	18,03
140	1,40	6,0	384,0	19,56
160	1,60	6,0	384,0	19,56



<p>ENSAYO</p> <p>LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GULLIN ACOSTA. COD: 170136</p>	<p>REVISO</p> <p>ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA</p>
--	--

Fuente: Romel Gallardo Amaya



**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
OCAÑA**



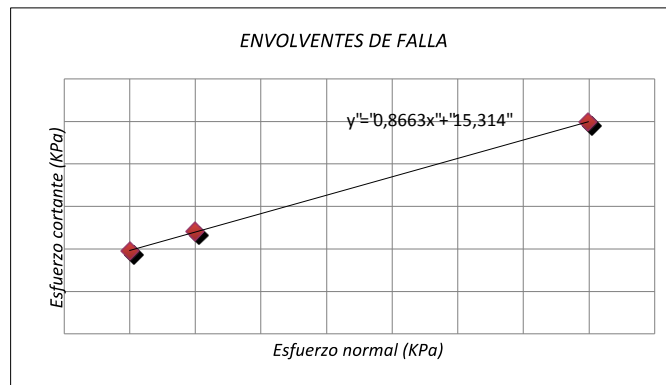
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)

Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	8 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CAL AL 5%	Dias Curado	28 dias
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1 - 2 - 3
		Fecha	21 de Abril 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080

Estado de la muestra Alterada Humeda
 Inalterada Saturada

**PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE
RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO**

Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa
1	4,99	19,56
2	9,99	24,06
4	39,95	49,91





Parámetros mecánicos del suelo	Máximos
Ángulo de fricción interna (°)	40,90
Cohesión (kPa)	15,314

ENSAYO	REVISO
LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA

Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DIAS DE CURADO 28 DIAS
DOSIFICACION 6%**

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	10 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CAL AL 6%	Dias Curado	28 dias
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1 - 2 - 3
		Fecha	21 de Abril 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080
MEMORIA ENSAYO DE CORTE DIRECTO			
DIMENSIONES			
Muestra N°	1,00	2,00	3,00
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Altura (cm)	2,00	2,00	2,00
Área transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63
HUMEDAD DE LA MUESTRA			
Muestra N°	1	2	3
Recipiente N°	6	4	5
Peso del recipiente (grs.)	47,35	30,81	46,94
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	120,97	102,90	120,47
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	100,90	82,65	99,72
Peso del suelo seco (grs.)	53,55	51,84	52,78
Peso del agua (grs.)	20,07	20,25	20,75
Contenido de humedad (w%)	37,48	39,06	39,31
DENSIDAD HUMEDA			
Muestra N°	1	2	3
Peso de la muestra (gr)	71,74	69,46	70,49
Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,827	1,769	1,795
Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,797		
Descripción del ensayo:			
En el laboratorio suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se realizó el ensayo de corte directo a las muestras de suelo de referencia.			
<ul style="list-style-type: none"> * Se ensayaron _3_ muestras del mismo suelo a diferentes presiones de consolidación. * Cuando la consolidación primaria se completó se dio inicio al ensayo. * Cada muestra de suelo se sometió a un corte a lo largo de un plano horizontal. * Se obtuvieron los datos de carga, deformación horizontal y vertical para cada punto. * Finalmente se tabularon los valores de esfuerzo normal y cortante. 			
ENSAYO		REVISO	
LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA	

Fuente: Romel Gallardo Amaya



**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
OCAÑA**



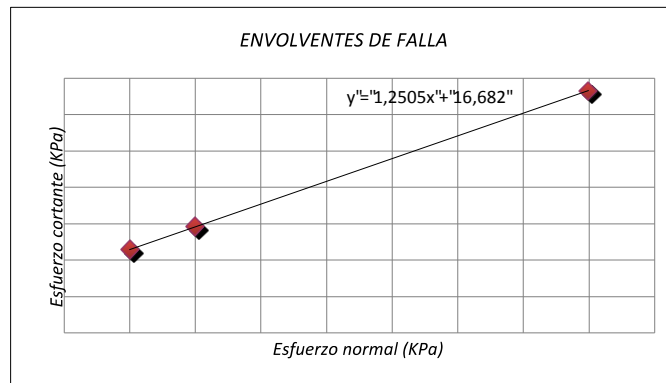
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)

Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	10 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CAL AL 6%	Dias Curado	28 dias
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1 - 2 - 3
		Fecha	21 de Abril 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080

Estado de la muestra Alterada Humeda
 Inalterada Saturada

**PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE
RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO**

Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa
1	4,99	22,92
2	9,99	29,18
4	39,95	66,64



Parámetros mecánicos del suelo	Máximos
Ángulo de fricción interna (°)	51,35
Cohesión (kPa)	16,682

ENSAYO	REVISO
LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA

Fuente: Romel Gallardo Amaya

ANEXO O. Ensayo de compresión inconfínada de la mezcla suelo-cal al 2%, 3%, 4%, 5%, 6%. En 7, 14 y 28 días de curado.
DIAS DE CURADO 7 DIAS
DOSIFICACION 2%

LECTURA DEL DEFORMIMETRO (0.001")		DEFORMIMETRO DE CARGA (UNIDADES)	DEFORMACION DE LA MUESTRA (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ϵ) x 10 ⁻³	AREA C.F (1- ϵ)	AREA CORREGIDA A' (cm ²)	CARGA TOTAL (Kg)	ESFUERZO TOTAL (Kpa)
0	0,0	0,000	0,0000	1,0000	23,7583	0,000	0,000	
10	30,0	0,254	2,3091	0,9977	23,8133	164,513	67,772	
20	75,0	0,508	4,6182	0,9954	23,8685	373,843	153,650	
30	125,0	0,762	6,9273	0,9931	23,9240	606,431	248,666	
40	165,0	1,016	9,2364	0,9908	23,9798	792,502	324,208	
50	225,0	1,270	11,5455	0,9885	24,0358	1071,609	437,368	
60	275,0	1,524	13,8545	0,9861	24,0921	1304,197	531,053	
70	320,0	1,778	16,1636	0,9838	24,1486	1513,527	614,847	
80	360,0	2,032	18,4727	0,9815	24,2054	1699,598	688,814	
90	380,0	2,286	20,7818	0,9792	24,2625	1792,633	724,811	
100	373,0	2,540	23,0909	0,9769	24,3199	1760,071	709,967	

RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA (RCU)		kPa	kg/cm2
		724,811	7,39

ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO Ing. ROMEL GALLARDO A.
--	---

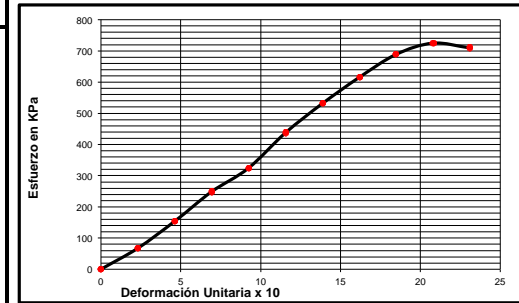


UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA





RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA

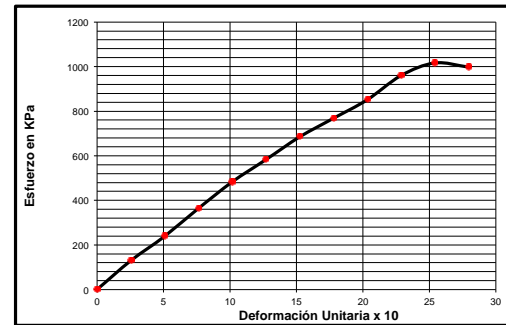
Longitud (L)(cm)	11,00	Días de Curado	7	Localización	Via al corregimiento de PUEBLO NUEVO N.S.	Especimen	1
Diametro (D)(cm)	5,50	Profundidad =	Suelo a 1.0 m	Descripción	Material limo-arcilloso con arenas color marron naranja	Serie	1
Peso (W)(gr)	473,62	Humedad =	31,84%	Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	15 de Abril 2015
L/D	2,00	Es =	24542,330				
Area (A)(cm ²)	23,76	Peso Unit.(g/cm3) =	1,812				
Volumen (V)(cm ³)	261,34	Clas. U.S.C.S.	MH				



Fuente: Romel Gallardo Amaya



**DIAS DE CURADO 7 DIAS
DOSIFICACION 3%**

 UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA							
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA							
Longitud (L)(cm)	10,00	Días de Curado	7	Localización	Via al corregimiento de PUEBLO NUEVO N.S.	Especimen	1
Diametro (D)(cm)	4,70	Profundidad =	Suelo a 1.0 m	Descripción	Material limo-arcilloso con arenas color marron naranja	Serie	1
Peso (W)(gr)	326,51	Humedad =	33,55%	Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	26 de Marzo 2015
L/D	2,13	Es =	24542,330				
Area (A)(cm ²)	17,35	Peso Unit.(g/cm ³) =	1,882				
Volumen (V)(cm ³)	173,49	Clas. U.S.C.S.	MH				
LECTURA DEL DEFORMIMETRO (0.001")	DEFORMIMETRO DE CARGA (UNIDADES)	DEFORMACION DE LA MUESTRA (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε) x 10 ⁻³	AREA C.F (1-ε)	AREA CORREGIDA A' (cm ²)	CARGA TOTAL Kg	ESFUERZO TOTAL (Kpa)
0	0,0	0,000	0,0000	1,0000	17,3494	0,000	0,000
10	44,0	0,254	2,5400	0,9975	17,3936	229,638	129,516
20	86,0	0,508	5,0800	0,9949	17,4380	425,012	239,096
30	134,0	0,762	7,6200	0,9924	17,4827	648,297	363,777
40	180,0	1,016	10,1600	0,9898	17,5275	862,279	482,610
50	219,0	1,270	12,7000	0,9873	17,5726	1043,698	582,649
60	259,0	1,524	15,2400	0,9848	17,6179	1229,769	684,758
70	292,0	1,778	17,7800	0,9822	17,6635	1383,277	768,248
80	325,0	2,032	20,3200	0,9797	17,7093	1536,786	851,297
90	368,0	2,286	22,8600	0,9771	17,7553	1736,812	959,606
100	391,0	2,540	25,4000	0,9746	17,8016	1843,803	1016,071
110	385,0	2,794	27,9400	0,9721	17,8481	1815,892	998,083
						kPa	kg/cm ²
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA (RCU)						1016,071	10,36
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136				REVISO Ing. ROMEL GALLARDO A.			



Fuente: Romel Gallardo Amaya

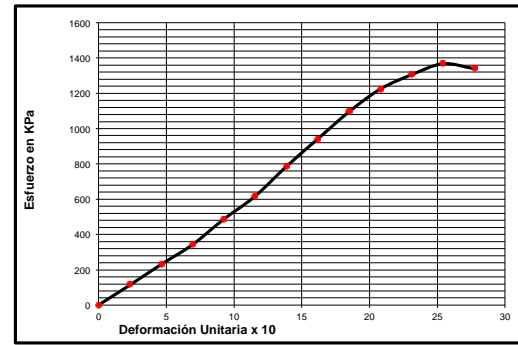
**DIAS DE CURADO 7 DIAS
DOSIFICACION 4%**

 UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA 							
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA							
Longitud (L)(cm)	11,00	Días de Curado	7	Localización	Via al corregimiento de PUEBLO NUEVO N.S.	Espección	1
Diametro (D)(cm)	5,50	Profundidad =	Suelo a 1.0 m	Descripción	Material limo-arcilloso con arenas color marron naranja	Serie	1
Peso (W)(gr)	507,05	Humedad =	33,22%	Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	15 de Abril 2015
L/D	2,00	Es =	24542,330				
Area (A)(cm ²)	23,76	Peso Unit.(g/cm3) =	1,940				
Volumen (V)(cm ³)	261,34	Clas. U.S.C.S.	MH				

LECTURA DEL DEFORMIMETRO (0.001")	DEFORMIMETRO DE CARGA (UNIDADES)	DEFORMACION DE LA MUESTRA (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε) x 10 ⁻³	AREA C.F (1-ε)	AREA CORREGIDA A' (cm2)	CARGA TOTAL (Kg)	ESFUERZO TOTAL (Kpa)
0	0,0	0,000	0,0000	1,0000	23,7583	0,000	0,000
10	54,0	0,254	2,3091	0,9977	23,8133	276,156	113,764
20	115,0	0,508	4,6182	0,9954	23,8685	559,914	230,125
30	174,0	0,762	6,9273	0,9931	23,9240	834,368	342,131
40	250,0	1,016	9,2364	0,9908	23,9798	1187,903	485,965
50	319,0	1,270	11,5455	0,9885	24,0358	1508,875	615,834
60	409,0	1,524	13,8545	0,9861	24,0921	1927,534	784,868
70	492,0	1,778	16,1636	0,9838	24,1486	2313,631	939,877
80	575,0	2,032	18,4727	0,9815	24,2054	2699,728	1094,148
90	645,0	2,286	20,7818	0,9792	24,2625	3025,352	1223,233
100	690,0	2,540	23,0909	0,9769	24,3199	3234,682	1304,787
110	725,0	2,794	25,4000	0,9746	24,3775	3397,494	1367,221
120	712,0	3,048	27,7091	0,9723	24,4354	3337,021	1339,704



	kPa	kg/cm2
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA (RCU)	1367,221	13,94

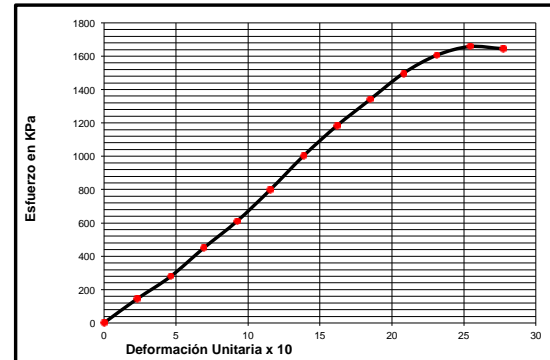
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO Ing. ROMEL GALLARDO A.
--	---



Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DIAS DE CURADO 7 DIAS
DOSIFICACION 5%**

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA							
		RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA					
Longitud (L)(cm)	11,00	Días de Curado	7	Localización	Via al corregimiento de PUEBLO NUEVO N.S.	Especimen	1
Diámetro (D)(cm)	5,50	Profundidad =	Suelo a 1.0 m	Descripción	Material limo-arcilloso con arenas color marron naranja	Serie	1
Peso (W)(gr)	483,78	Humedad =	27,42%	Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	24 de Abril 2015
L/D	2,00	Es =	24542,330				
Area (A)(cm ²)	23,76	Peso Unit.(g/cm3) =	1,851				
Volumen (V)(cm ³)	261,34	Clas. U.S.C.S.	MH				
LECTURA DEL DEFORMIMETRO (0.001")	DEFORMIMETRO DE CARGA (UNIDADES)	DEFORMACION DE LA MUESTRA (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε) x 10⁻³	AREA C.F (1-ε)	AREA CORREGIDA A' (cm2)	CARGA TOTAL (Kg)	ESFUERZO TOTAL (Kpa)
0	0,0	0,000	0,0000	1,0000	23,7583	0,000	0,000
10	70,0	0,254	2,3091	0,9977	23,8133	350,584	144,425
20	140,0	0,508	4,6182	0,9954	23,8685	676,208	277,923
30	230,0	0,762	6,9273	0,9931	23,9240	1094,867	448,948
40	315,0	1,016	9,2364	0,9908	23,9798	1490,268	609,661
50	415,0	1,270	11,5455	0,9885	24,0358	1955,445	798,098
60	523,0	1,524	13,8545	0,9861	24,0921	2457,836	1000,801
70	620,0	1,778	16,1636	0,9838	24,1486	2909,058	1181,759
80	705,0	2,032	18,4727	0,9815	24,2054	3304,459	1339,234
90	790,0	2,286	20,7818	0,9792	24,2625	3699,859	1495,955
100	850,0	2,540	23,0909	0,9769	24,3199	3978,966	1605,011
110	880,0	2,794	25,4000	0,9746	24,3775	4118,519	1657,377
120	875,0	3,048	27,7091	0,9723	24,4354	4095,260	1644,112
						kPa	kg/cm2
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA (RCU)						1657,377	16,89
ENSAYO				REVISO			
LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136				Ing. ROMEL GALLARDO A.			



Fuente: Romel Gallardo Amaya

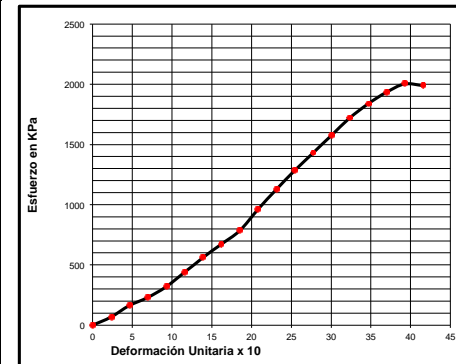
**DIAS DE CURADO 7 DIAS
DOSIFICACION 6%**

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA							
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA							
Longitud (L)(cm)	11,00	Días de Curado	7	Localización	Vía al corregimiento de PUEBLO NUEVO N.S.	Especimen	1
Diametro (D)(cm)	5,50	Profundidad =	Suelo a 1.0 m	Descripción	Material limo-arcilloso con arenas color marron naranja	Serie	1
Peso (W)(gr)	544,97	Humedad =	36,78%	Fecha		Fecha	17 de Abril 2015
L/D	2,00	Es =	24542,330	Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES		
Área (A)(cm ²)	23,76	Peso Unit.(g/cm3) =	2,085				
Volumen (V)(cm ³)	261,34	Clas. U.S.C.S.	MH				

LECTURA DEL DEFORMIMETRO (0.001")	DEFORMIMETRO DE CARGA (UNIDADES)	DEFORMACION DE LA MUESTRA (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε) x 10 ⁻³	AREA C.F (1-ε)	AREA CORREGIDA A' (cm2)	CARGA TOTAL Kg	ESFUERZO TOTAL (Kpa)
0	0,0	0,000	0,0000	1,0000	23,7583	0,000	0,000
10	30,0	0,254	2,3091	0,9977	23,8133	164,513	67,772
20	80,0	0,508	4,6182	0,9954	23,8685	397,102	163,209
30	115,0	0,762	6,9273	0,9931	23,9240	559,914	229,592
40	162,0	1,016	9,2364	0,9908	23,9798	778,547	318,499
50	225,0	1,270	11,5455	0,9885	24,0358	1071,609	437,368
60	290,0	1,524	13,8545	0,9861	24,0921	1373,974	559,465
70	350,0	1,778	16,1636	0,9838	24,1486	1663,080	671,538
80	410,0	2,032	18,4727	0,9815	24,2054	1932,186	783,078
90	505,0	2,286	20,7818	0,9792	24,2625	2374,104	959,916
100	595,0	2,540	23,0909	0,9769	24,3199	2792,764	1126,528
110	680,0	2,794	25,4000	0,9746	24,3775	3188,164	1282,983
120	760,0	3,048	27,7091	0,9723	24,4354	3560,306	1429,346
130	840,0	3,302	30,0182	0,9700	24,4935	3932,448	1574,999
140	920,0	3,556	32,3273	0,9677	24,5520	4304,590	1719,943
150	985,0	3,810	34,6364	0,9654	24,6107	4606,955	1836,363
160	1040,0	4,064	36,9455	0,9631	24,6697	4862,802	1933,709
170	1080,0	4,318	39,2545	0,9607	24,7290	5048,873	2002,887
180	1075,0	4,572	41,5636	0,9584	24,7886	5025,614	1988,869

	kPa	kg/cm2
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA (RCU)	2002,887	20,42

ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GULLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO Ing. ROMEL GALLARDO A.
---	---



Fuente: Romel Gallardo Amaya

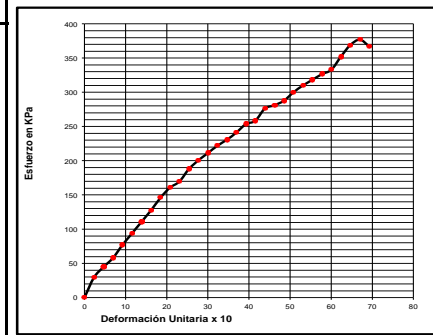
**DIAS DE CURADO 14 DIAS
DOSIFICACION 2%**

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA		RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA					
Longitud (L)(cm)	11,00	Días de Curado	14	Localización	Via al corregimiento de PUEBLO NUEVO N.S.	Especimen	1
Diametro (D)(cm)	5,50	Profundidad =	Suelo a 1.0 m	Descripción	Material limo-arcilloso con arenas color marron naranja	Serie	1
Peso (W)(gr)	496.51	Humedad =	37.20%	Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	7 de Abril 2015
LD	2,00	Es =	24542.330				
Area (A)(cm ²)	23.76	Peso Unit.(g/cm ³) =	1.900				
Volumen (V)(cm ³)	261.34	Clas. U.S.C.S.	MH				

LECTURA DEL DEFORMIMETRO (0.001")	DEFORMIMETRO DE CARGA (UNIDADES)	DEFORMACION DE LA MUESTRA (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε) x 10 ⁻³	AREA C.F (1-ε)	AREA CORREGIDA A' (cm ²)	CARGA TOTAL (Kg)	ESFUERZO TOTAL (Kpa)
0	0,0	0,000	0,0000	1,0000	23,7583	0,000	0,000
10	10,0	0,254	2,3091	0,9977	23,8133	71,478	29,446
20	18,0	0,508	4,6182	0,9954	23,8685	108,692	44,673
30	25,0	0,762	6,9273	0,9931	23,9240	141,254	57,921
40	35,0	1,016	9,2364	0,9908	23,9798	187,772	76,817
50	44,0	1,270	11,5455	0,9885	24,0358	229,638	93,725
60	53,0	1,524	13,8545	0,9861	24,0921	271,504	110,553
70	62,0	1,778	16,1636	0,9838	24,1486	313,370	127,302
80	72,0	2,032	18,4727	0,9815	24,2054	359,888	145,856
90	80,0	2,286	20,7818	0,9792	24,2625	397,102	160,559
100	85,0	2,540	23,0909	0,9769	24,3199	420,361	169,563
110	95,0	2,794	25,4000	0,9746	24,3775	466,878	187,881
120	102,0	3,048	27,7091	0,9723	24,4354	499,441	200,509
130	108,0	3,302	30,0182	0,9700	24,4935	527,351	211,211
140	114,0	3,556	32,3273	0,9677	24,5520	555,262	221,861
150	119,0	3,810	34,6364	0,9654	24,6107	578,521	230,602
160	125,0	4,064	36,9455	0,9631	24,6697	606,431	241,149
170	132,0	4,318	39,2545	0,9607	24,7290	638,994	253,489
180	135,0	4,572	41,5636	0,9584	24,7886	652,949	258,402
190	145,0	4,826	43,8727	0,9561	24,8485	699,467	276,145
200	148,0	5,080	46,1818	0,9538	24,9086	713,422	280,974
210	152,0	5,334	48,4909	0,9515	24,9691	732,029	287,604
220	159,0	5,588	50,8000	0,9492	25,0298	764,592	299,668
230	165,0	5,842	53,1091	0,9469	25,0908	792,502	309,852
240	170,0	6,096	55,4182	0,9446	25,1522	815,761	318,168
250	175,0	6,350	57,7273	0,9423	25,2138	839,020	326,439
260	179,0	6,604	60,0364	0,9400	25,2758	857,627	332,861
270	190,0	6,858	62,3455	0,9377	25,3380	908,797	351,855
280	200,0	7,112	64,6545	0,9353	25,4006	955,314	368,954
290	205,0	7,366	66,9636	0,9330	25,4634	978,573	377,004
300	200,0	7,620	69,2727	0,9307	25,5266	955,314	367,132



	kPa	kg/cm ²
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA (RCU)	377,004	3,84

ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GULLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO Ing. ROMEL GALLARDO A.
---	---



Fuente: Romel Gallardo Amaya

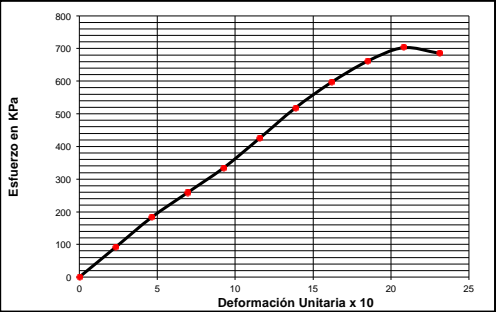
**DIAS DE CURADO 14 DIAS
DOSIFICACION 3%**

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA		RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA	
	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA		
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA			
Longitud (L)(cm)	11,00	Días de Curado	14
Diametro (D)(cm)	5,50	Profundidad =	Suelo a 1.0 m
Peso (W)(gr)	530,89	Humedad =	31,98%
L/D	2,00	Es =	24542,330
Area (A)(cm ²)	23,76	Peso Unit.(g/cm3) =	2,031
Volumen (V)(cm ³)	261,34	Clas. U.S.C.S.	MH
Localización		Via al corregimiento de PUEBLO NUEVO N.S.	
Descripción		Material limo-arcilloso con arenas color marron naranja	
Especimen		1	
Serie		1	
Fecha		8 de Abril 2015	
Proyecto: DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES			

LECTURA DEL DEFORMIMETRO (0.001")	DEFORMIMETRO DE CARGA (UNIDADES)	DEFORMACION DE LA MUESTRA (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε) x 10 ⁻³	AREA C.F (1-ε)	AREA CORREGIDA A' (cm ²)	CARGA TOTAL (Kg)	ESFUERZO TOTAL (Kpa)
0	0,0	0,000	0,0000	1,0000	23,7583	0,000	0,000
10	42,0	0,254	2,3091	0,9977	23,8133	220,334	90,768
20	90,0	0,508	4,6182	0,9954	23,8685	443,619	182,328
30	130,0	0,762	6,9273	0,9931	23,9240	629,690	258,203
40	170,0	1,016	9,2364	0,9908	23,9798	815,761	333,724
50	218,0	1,270	11,5455	0,9885	24,0358	1039,046	424,078
60	268,0	1,524	13,8545	0,9861	24,0921	1271,635	517,794
70	310,0	1,778	16,1636	0,9838	24,1486	1467,009	595,949
80	345,0	2,032	18,4727	0,9815	24,2054	1629,821	660,535
90	368,0	2,286	20,7818	0,9792	24,2625	1736,812	702,241
100	360,0	2,540	23,0909	0,9769	24,3199	1699,598	685,573

	kPa	kg/cm2
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA (RCU)	702,241	7,16

ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO Ing. ROMEL GALLARDO A.
--	---



Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DIAS DE CURADO 14 DIAS
DOSIFICACION 4%**

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA							
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA							
Longitud (L)(cm)	11,00	Días de Curado	14	Localización	Via al corregimiento de PUEBLO NUEVO N.S.	Especimen	1
Diametro (D)(cm)	5,50	Profundidad =	Suelo a 1.0 m	Descripción	Material limo-arcilloso con arenas color marron naranja	Serie	1
Peso (W)(gr)	562,37	Humedad =	32,35%			Fecha	23 de Abril 2015
L/D	2,00	Es =	24542,330	Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES		
Area (A)(cm ²)	23,76	Peso Unit.(g/cm3) =	2,152				
Volumen (V)(cm ³)	261,34	Clas. U.S.C.S.	MH				

LECTURA DEL DEFORMIMETRO (0.001")	DEFORMIMETRO DE CARGA (UNIDADES)	DEFORMACION DE LA MUESTRA (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε) x 10 ⁻³	AREA C.F (1-ε)	AREA CORREGIDA ^A (cm ²)	CARGA TOTAL Kg	ESFUERZO TOTAL (Kpa)
0	0,0	0,000	0,0000	1,0000	23,7583	0,000	0,000
10	35,0	0,254	2,3091	0,9977	23,8133	187,772	77,354
20	70,0	0,508	4,6182	0,9954	23,8685	350,584	144,091
30	115,0	0,762	6,9273	0,9931	23,9240	559,914	229,592
40	160,0	1,016	9,2364	0,9908	23,9798	769,243	314,693
50	220,0	1,270	11,5455	0,9885	24,0358	1048,350	427,875
60	280,0	1,524	13,8545	0,9861	24,0921	1327,456	540,524
70	355,0	1,778	16,1636	0,9838	24,1486	1676,339	680,986
80	434,0	2,032	18,4727	0,9815	24,2054	2043,829	828,325
90	500,0	2,286	20,7818	0,9792	24,2625	2350,846	950,511
100	558,0	2,540	23,0909	0,9769	24,3199	2620,648	1057,101
110	589,0	2,794	25,4000	0,9746	24,3775	2764,853	1112,634
120	585,0	3,048	27,7091	0,9723	24,4354	2746,246	1102,528

	kPa	kg/cm ²
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA (RCU)	1112,634	11,34

ENSAYO

LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045
WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136

REVISO

Ing. ROMEL GALLARDO A.

Fuente: Romel Gallardo Amaya

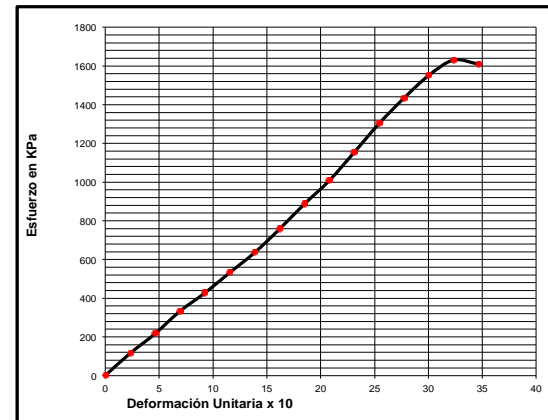
**DIAS DE CURADO 14 DIAS
DOSIFICACION 5%**

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA		RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA					
Longitud (L)(cm)	11,00	Días de Curado	14	Localización	Via al corregimiento de PUEBLO NUEVO N.S.	Especimen	1
Diametro (D)(cm)	5,50	Profundidad =	Suelo a 1.0 m	Descripción	Material limo-arcilloso con arenas color marron naranja	Serie	1
Peso (W)(gr)	493,82	Humedad =	34,80%	Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	10 de Abril 2015
L/D	2,00	Es =	24542,330				
Area (A)(cm ²)	23,76	Peso Unit.(g/cm ³) =	1,890				
Volumen (V)(cm ³)	261,34	Clas. U.S.C.S.	MH				

LECTURA DEL DEFORMIMETRO (0,001")	DEFORMIMETRO DE CARGA (UNIDADES)	DEFORMACION DE LA MUESTRA (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε) x 10 ⁻³	AREA C.F (1-ε)	AREA CORREGIDA A' (cm ²)	CARGA TOTAL (Kg)	ESFUERZO TOTAL (Kpa)
0	0,0	0,000	0,0000	1,0000	23,7583	0,000	0,000
10	55,0	0,254	2,3091	0,9977	23,8133	280,807	115,680
20	108,0	0,508	4,6182	0,9954	23,8685	527,351	216,742
30	169,0	0,762	6,9273	0,9931	23,9240	811,109	332,594
40	219,0	1,016	9,2364	0,9908	23,9798	1043,698	426,971
50	275,0	1,270	11,5455	0,9885	24,0358	1304,197	532,297
60	330,0	1,524	13,8545	0,9861	24,0921	1560,045	635,231
70	395,0	1,778	16,1636	0,9838	24,1486	1862,410	756,575
80	465,0	2,032	18,4727	0,9815	24,2054	2188,034	886,768
90	530,0	2,286	20,7818	0,9792	24,2625	2490,399	1006,937
100	609,0	2,540	23,0909	0,9769	24,3199	2857,889	1152,798
110	690,0	2,794	25,4000	0,9746	24,3775	3234,682	1301,703
120	762,0	3,048	27,7091	0,9723	24,4354	3569,610	1433,081
130	827,0	3,302	30,0182	0,9700	24,4935	3871,975	1550,779
140	872,0	3,556	32,3273	0,9677	24,5520	4081,305	1630,727
150	863,0	3,81	34,6364	0,9654	24,6107	4039,439	1610,148

	kPa	kg/cm ²
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA (RCU)	1630,727	16,62

ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO Ing. ROMEL GALLARDO A.
--	---



Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DIAS DE CURADO 14 DIAS
DOSIFICACION 6%**

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA							
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA							
Longitud (L)(cm)	11,70	Días de Curado	14	Localización	Via al corregimiento de PUEBLO NUEVO N.S.	Especimen	1
Diametro (D)(cm)	5,50	Profundidad =	Suelo a 1.0 m	Descripción	Material limo-arcilloso con arenas color marron naranja	Serie	1
Peso (W)(gr)	569,01	Humedad =	36,15%	Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	14 de Mayo 2015
L/D	2,13	Es =	24542,330				
Area (A)(cm ²)	23,76	Peso Unit.(g/cm3) =	2,047				
Volumen (V)(cm ³)	277,97	Clas. U.S.C.S.	MH				

LECTURA DEL DEFORMIMETRO (0.001")	DEFORMIMETRO DE CARGA (UNIDADES)	DEFORMACION DE LA MUESTRA (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε) x 10 ⁻³	AREA C.F (1-ε)	AREA CORREGIDA A' (cm2)	CARGA TOTAL Kg	ESFUERZO TOTAL (Kpa)
0	0,0	0,000	0,0000	1,0000	23,7583	0,000	0,000
10	60,0	0,254	2,1709	0,9978	23,8100	304,066	125,279
20	120,0	0,508	4,3419	0,9957	23,8619	583,173	239,751
30	198,0	0,762	6,5128	0,9935	23,9140	946,011	388,072
40	260,0	1,016	8,6838	0,9913	23,9664	1234,421	505,277
50	345,0	1,270	10,8547	0,9891	24,0190	1629,821	665,662
60	440,0	1,524	13,0256	0,9870	24,0718	2071,739	844,296
70	520,0	1,778	15,1966	0,9848	24,1249	2443,881	993,764
80	597,0	2,032	17,3675	0,9826	24,1782	2802,067	1136,903
90	680,0	2,286	19,5385	0,9805	24,2317	3188,164	1290,699
100	750,0	2,540	21,7094	0,9783	24,2855	3513,788	1419,375
110	840,0	2,794	23,8803	0,9761	24,3395	3932,448	1584,965
120	901,0	3,048	26,0513	0,9739	24,3938	4216,206	1695,554
130	977,0	3,302	28,2222	0,9718	24,4483	4569,741	1833,632
140	1035,0	3,556	30,3932	0,9696	24,5030	4839,543	1937,554
150	1085,0	3,810	32,5641	0,9674	24,5580	5072,132	2026,126
160	1080,0	4,064	34,7350	0,9653	24,6132	5048,873	2012,309

	kPa	kg/cm2
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA (RCU)	2026,126	20,65

ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO Ing. ROMEL GALLARDO A.
--	---

Fuente: Romel Gallardo Amaya

ANEXO P. Ensayo de límites de Atterberg de la muestra estabilizada con cemento

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCANA		LABORATORIO DE SUELOS - PAVIMENTOS Y CONCRETOS		GIGMA		
LÍMITES DE CONSISTENCIA						
Carretera	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO N. De S.	Sondeo	1			
Descripción	MATERIAL DE SUBRASANTE ESTABILIZADO CON CEMENTO AL 2%	Muestra N°	1			
		Profundidad	0,2 - 1,2 m			
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	13 marzo 2015			
LIMITE LIQUIDO - INV - E-125						
PRUEBA N°	I	II	III	IV		
Recipiente N°	3	5	9	11		
Peso del recipiente (grs.)	20,94	20,57	20,83	20,75		
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	43,51	43,65	42,17	42,15		
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	34,78	35,02	34,41	34,56		
Peso del suelo seco (grs.)	13,8	14,5	13,6	13,8		
Peso del agua (grs.)	8,7	8,6	7,8	7,6		
Contenido de humedad (w%)	63,08	59,72	57,14	54,96		
N° de golpes	14	21	30	41		
LIMITE PLASTICO - INV - E-126						
PRUEBA N°	I	II	III			
Recipiente N°	39	41	47			
Peso del recipiente (grs.)	7,26	8,35	7,12			
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	12,40	12,31	12,02			
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	10,86	11,11	10,59			
Peso del suelo seco (grs.)	3,6	2,8	3,47			
Peso del agua (grs.)	1,5	1,2	1,43			
Contenido de humedad (w%)	42,78	43,48	41,21			
		Límite Líquido (LL) (%) = 58,9 Límite Plástico (LP)(%) = 42,5 Índice de Plasticidad (Ip)(%) = 16 Humedad Natural (%) = 38,58 Observaciones: _____ _____ _____				
Clasific. U.S.C.S. = MH Clasific. AASHTO = A-7-5(20)						
ENSAYO WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136 LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045			REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA			


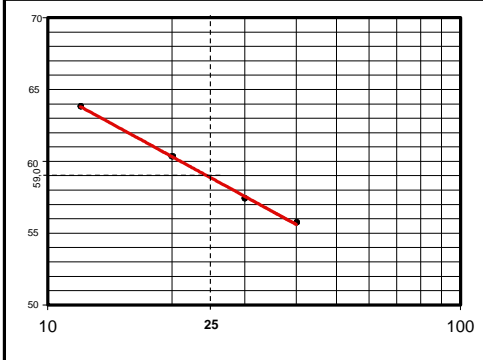
Fuente: Romel Gallardo Amaya

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA LABORATORIO DE SUELOS - PAVIMENTOS Y CONCRETOS																				
LIMITES DE CONSISTENCIA																				
Carretera	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO N. De S.	Sondeo	1																	
Descripción	MATERIAL DE SUBRASANTE ESTABILIZADO CON CEMENTO AL 3%	Muestra N°	1																	
		Profundidad	0.2 - 1.2 m																	
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	13 marzo 2015																	
LIMITE LIQUIDO - INV - E-125																				
PRUEBA N°	I	II	III	IV																
Recipiente N°	12	26	15	27																
Peso del recipiente (grs.)	20,36	18,42	18,10	18,17																
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	45,14	41,75	43,76	42,11																
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	35,20	32,81	34,39	33,63																
Peso del suelo seco (grs.)	14,8	14,4	16,3	15,5																
Peso del agua (grs.)	9,9	8,9	9,4	8,5																
Contenido de humedad (w%)	66,98	62,13	57,52	54,85																
N° de golpes	11	19	30	41																
LIMITE PLASTICO - INV - E-126																				
PRUEBA N°	I	II	III																	
Recipiente N°	37	43	48																	
Peso del recipiente (grs.)	7,20	8,46	7,44																	
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	12,11	12,07	12,71																	
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	10,62	10,96	11,08																	
Peso del suelo seco (grs.)	3,4	2,5	3,64																	
Peso del agua (grs.)	1,5	1,1	1,63																	
Contenido de humedad (w%)	43,57	44,40	44,78																	
		<table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Límite Líquido (LL) (%)</td> <td style="text-align: right;">59,8</td> </tr> <tr> <td>Límite Plástico (LP)(%)</td> <td style="text-align: right;">44,2</td> </tr> <tr> <td>Índice de Plasticidad (Ip)(%)</td> <td style="text-align: right;">16</td> </tr> <tr> <td>Humedad Natural (%)</td> <td style="text-align: right;">38,58</td> </tr> <tr> <td>Observaciones</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Clasific. U.S.C.S.</td> <td style="text-align: right;">MH</td> </tr> <tr> <td>Clasific. AASHTO</td> <td style="text-align: right;">A-7-5(20)</td> </tr> </table>					Límite Líquido (LL) (%)	59,8	Límite Plástico (LP)(%)	44,2	Índice de Plasticidad (Ip)(%)	16	Humedad Natural (%)	38,58	Observaciones		Clasific. U.S.C.S.	MH	Clasific. AASHTO	A-7-5(20)
Límite Líquido (LL) (%)	59,8																			
Límite Plástico (LP)(%)	44,2																			
Índice de Plasticidad (Ip)(%)	16																			
Humedad Natural (%)	38,58																			
Observaciones																				
Clasific. U.S.C.S.	MH																			
Clasific. AASHTO	A-7-5(20)																			
ENSAYO WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136 LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045			REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA																	



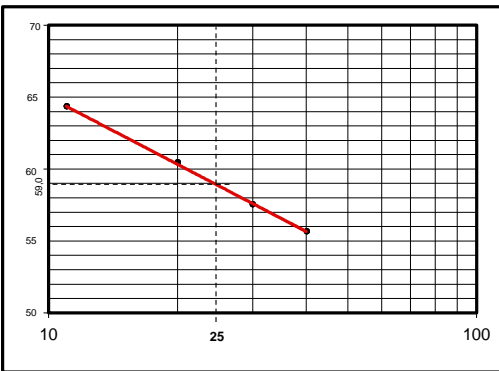
Fuente: Romel Gallardo Amaya

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCANA		LABORATORIO DE SUELOS - PAVIMENTOS Y CONCRETOS				
LIMITES DE CONSISTENCIA		GIGMA Grupo de Investigación en Geotecnia y Medio Ambiente				
Carretera	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO N. De S.	Sondeo	1			
Descripción	MATERIAL DE SUBRASANTE ESTABILIZADO CON CEMENTO AL 4%	Muestra N°	1			
		Profundidad	0,2 - 1,2 m			
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	13 marzo 2015			
LIMITE LIQUIDO - INV - E-125						
PRUEBA N°	I	II	III	IV		
Recipiente N°	30	31	32	35		
Peso del recipiente (grs.)	18,93	18,21	18,10	18,29		
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	43,19	42,64	42,30	46,75		
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	33,73	33,39	33,41	36,49		
Peso del suelo seco (grs.)	14,8	15,2	15,3	18,2		
Peso del agua (grs.)	9,5	9,3	8,9	10,3		
Contenido de humedad (w%)	63,92	60,94	58,07	56,37		
N° de golpes	11	17	27	37		
LIMITE PLASTICO - INV - E-126						
PRUEBA N°	I	II	III			
Recipiente N°	37	43	48			
Peso del recipiente (grs.)	7,20	8,46	7,44			
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	12,09	12,02	12,68			
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	10,62	10,96	11,08			
Peso del suelo seco (grs.)	3,4	2,5	3,64			
Peso del agua (grs.)	1,5	1,1	1,6			
Contenido de humedad (w%)	42,98	42,40	43,96			
		Limite Liquido (LL) (%) = 58,8 Limite Plástico (LP)(%) = 43,1 Indice de Plasticidad (Ip)(%) = 16 Humedad Natural (%) = 38,58 Observaciones Clasific. U.S.C.S. = MH Clasific. AASHTO = A-7-5(20)				
ENSAYO		REVISO				
WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136 LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045		ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA				

Fuente: Romel Gallardo Amaya

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCANA		LABORATORIO DE SUELOS - PAVIMENTOS Y CONCRETOS				
LIMITES DE CONSISTENCIA						
Carretera	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO N. De S.	Sondeo	1			
Descripción	MATERIAL DE SUBRASANTE ESTABILIZADO CON CEMENTO AL 5%	Muestra N°	1			
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Profundidad	0,2 - 1,2 m			
		Fecha	13 marzo 2015			
LIMITE LIQUIDO - INV - E-125						
PRUEBA N°	I	II	III	IV		
Recipiente N°	1	3	36	38		
Peso del recipiente (grs.)	19,79	21,93	18,70	18,40		
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	42,66	45,07	42,01	42,21		
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	33,75	36,36	33,51	33,69		
Peso del suelo seco (grs.)	14,0	14,4	14,8	15,3		
Peso del agua (grs.)	8,9	8,7	8,5	8,5		
Contenido de humedad (w%)	63,83	60,36	57,39	55,72		
N° de golpes	12	20	30	40		
LIMITE PLASTICO - INV - E-126						
PRUEBA N°	I	II	III			
Recipiente N°	7	8	9			
Peso del recipiente (grs.)	10,53	11,06	12,1			
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	14,48	15,12	15,28			
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	13,31	13,90	14,31			
Peso del suelo seco (grs.)	2,8	2,8	2,21			
Peso del agua (grs.)	1,2	1,2	0,97			
Contenido de humedad (w%)	42,09	42,96	43,89			
		Límite Líquido (LL) (%) 59,0				
		Límite Plástico (LP)(%) 43,0				
		Índice de Plasticidad (Ip)(%) 16				
		Humedad Natural (%) 38,58				
		Observaciones <hr/> <hr/>				
		Clasific. U.S.C.S. MH Clasific. AASHTO A-7-5(20)				
ENSAYO		REVISO				
WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136 LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045		ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA				



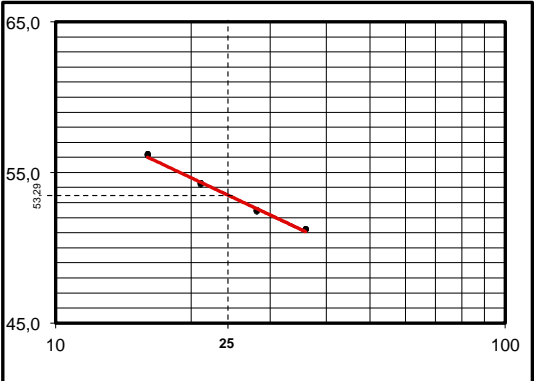
Fuente: Romel Gallardo Amaya

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA		LABORATORIO DE SUELOS - PAVIMENTOS Y CONCRETOS				
						
LIMITES DE CONSISTENCIA						
Carretera	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO N. De S.	Sondeo	1			
Descripción	MATERIAL DE SUBRASANTE ESTABILIZADO CON CEMENTO AL 6%	Muestra N°	1			
		Profundidad	0,2 - 1,2 m			
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	17 marzo 2015			
LIMITE LIQUIDO - INV - E-125						
PRUEBA N°	I	II	III	IV		
Recipiente N°	30	31	32	35		
Peso del recipiente (grs.)	18,93	18,21	18,10	18,29		
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	41,00	43,67	44,04	43,34		
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	32,36	34,08	34,57	34,38		
Peso del suelo seco (grs.)	13,4	15,9	16,5	16,1		
Peso del agua (grs.)	8,6	9,6	9,5	9,0		
Contenido de humedad (w%)	64,33	60,43	57,50	55,69		
N° de golpes	11	20	30	40		
LIMITE PLASTICO - INV - E-126						
PRUEBA N°	I	II	III			
Recipiente N°	3	11	46			
Peso del recipiente (grs.)	11,50	11,78	7,43			
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	15,26	15,57	12,38			
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	14,12	14,44	10,91			
Peso del suelo seco (grs.)	2,6	2,7	3,48			
Peso del agua (grs.)	1,1	1,1	1,47			
Contenido de humedad (w%)	43,51	42,48	42,24			
				Límite Líquido (LL) (%) = 59,0 Límite Plástico (LP)(%) = 42,7 Índice de Plasticidad (Ip)(%) = 16 Humedad Natural (%) = 38,58		
Observaciones <hr/> <hr/>				Clasific. U.S.C.S. = MH Clasific. AASHTO = A-7-5(20)		
ENSAYO			REVISO			
WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136 LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045			ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA			

Fuente: Romel Gallardo Amaya

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCANA		LABORATORIO DE SUELOS - PAVIMENTOS Y CONCRETOS		GIGMA	
LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Carretera	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO N. De S.	Sondeo	1		
Descripción	MATERIAL DE SUBRASANTE ESTABILIZADO CON CEMENTO AL 8%	Muestra N°	1		
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Profundidad	0,2 - 1,2 m		
		Fecha	17 marzo 2015		
LIMITE LIQUIDO - INV - E-125					
PRUEBA N°	I	II	III	IV	
Recipiente N°	12	15	26	27	
Peso del recipiente (grs.)	20,36	18,10	18,42	18,17	
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	46,98	42,92	41,49	43,84	
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	36,70	33,63	33,08	34,70	
Peso del suelo seco (grs.)	16,3	15,5	14,7	16,5	
Peso del agua (grs.)	10,3	9,3	8,4	9,1	
Contenido de humedad (w%)	62,91	59,82	57,37	55,29	
N° de golpes	12	20	30	41	
LIMITE PLASTICO - INV - E-126					
PRUEBA N°	I	II	III		
Recipiente N°	37	43	48		
Peso del recipiente (grs.)	7,20	8,46	7,44		
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	12,39	13,24	12,34		
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	10,85	11,80	10,86		
Peso del suelo seco (grs.)	3,7	3,3	3,42		
Peso del agua (grs.)	1,5	1,4	1,48		
Contenido de humedad (w%)	42,19	43,11	43,27		
		Límite Líquido (LL) (%) = 58,4 Límite Plástico (LP)(%) = 42,9 Índice de Plasticidad (Ip)(%) = 16 Humedad Natural (%) = 38,58 Observaciones Clasific. U.S.C.S. = MH Clasific. AASHTO = A-7-5(20)			
ENSAYO WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136 LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045			REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA		

Fuente: Romel Gallardo Amaya

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA		LABORATORIO DE SUELOS - PAVIMENTOS Y CONCRETOS		GIGMA															
		LIMITES DE CONSISTENCIA																	
Carretera	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO N. De S.	Sondeo	1																
Descripción	MATERIAL DE SUBRASANTE ESTABILIZADO CON CEMENTO AL 10%	Muestra N°	1																
		Profundidad	0,2 - 1,2 m																
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	17 marzo 2015																
LIMITE LIQUIDO - INV - E-125																			
PRUEBA N°	I	II	III	IV															
Recipiente N°	32	36	38	50															
Peso del recipiente (grs.)	18,09	18,69	18,39	17,95															
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	40,45	42,52	43,60	40,09															
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	32,41	34,14	34,93	32,59															
Peso del suelo seco (grs.)	14,3	15,5	16,5	14,6															
Peso del agua (grs.)	8,0	8,4	8,7	7,5															
Contenido de humedad (w%)	56,15	54,24	52,42	51,23															
N° de golpes	16	21	28	36															
LIMITE PLASTICO - INV - E-126																			
PRUEBA N°	I	II	III																
Recipiente N°	22	23	51																
Peso del recipiente (grs.)	17,40	11,67	7,09																
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	22,43	16,51	12,49																
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	21,05	15,14	10,96																
Peso del suelo seco (grs.)	3,7	3,5	3,87																
Peso del agua (grs.)	1,4	1,4	1,53																
Contenido de humedad (w%)	37,81	39,48	39,53																
		<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Límite Líquido (LL) (%)</td> <td style="text-align: right;">53,29</td> </tr> <tr> <td>Límite Plástico (LP)(%)</td> <td style="text-align: right;">38,94</td> </tr> <tr> <td>Índice de Plasticidad (Ip)(%)</td> <td style="text-align: right;">14,35</td> </tr> <tr> <td>Humedad Natural (%)</td> <td style="text-align: right;">38,58</td> </tr> <tr> <td>Observaciones</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Clasific. U.S.C.S.</td> <td style="text-align: right;">MH</td> </tr> <tr> <td>Clasific. AASHTO</td> <td style="text-align: right;">A-7-5(20)</td> </tr> </table>				Límite Líquido (LL) (%)	53,29	Límite Plástico (LP)(%)	38,94	Índice de Plasticidad (Ip)(%)	14,35	Humedad Natural (%)	38,58	Observaciones		Clasific. U.S.C.S.	MH	Clasific. AASHTO	A-7-5(20)
Límite Líquido (LL) (%)	53,29																		
Límite Plástico (LP)(%)	38,94																		
Índice de Plasticidad (Ip)(%)	14,35																		
Humedad Natural (%)	38,58																		
Observaciones																			
Clasific. U.S.C.S.	MH																		
Clasific. AASHTO	A-7-5(20)																		
ENSAYO			REVISO																
WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136 LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045			ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA																

Fuente: Romel Gallardo Amaya

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCANA		LABORATORIO DE SUELOS - PAVIMENTOS Y CONCRETOS		GIGMA		
LIMITE DE CONSISTENCIA						
Carretera	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO N. De S.	Sondeo	1			
Descripción	MATERIAL DE SUBRASANTE ESTABILIZADO CON CEMENTO AL 12%	Muestra N°	1			
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Profundidad	0,2 - 1,2 m			
		Fecha	17 marzo 2015			
LIMITE LIQUIDO - INV - E-125						
PRUEBA N°	I	II	III	IV		
Recipiente N°	8	9	12	15		
Peso del recipiente (grs.)	20,79	20,82	20,34	19,72		
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	41,03	39,89	42,56	43,92		
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	33,97	33,35	35,20	36,14		
Peso del suelo seco (grs.)	13,2	12,5	14,9	16,4		
Peso del agua (grs.)	7,1	6,5	7,4	7,8		
Contenido de humedad (w%)	53,57	52,19	49,53	47,38		
N° de golpes	15	20	30	40		
LIMITE PLASTICO - INV - E-126						
PRUEBA N°	I	II	III			
Recipiente N°	7	8	9			
Peso del recipiente (grs.)	10,53	11,06	12,08			
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	14,50	15,80	16,28			
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	13,41	14,50	15,13			
Peso del suelo seco (grs.)	2,9	3,4	3,05			
Peso del agua (grs.)	1,1	1,3	1,15			
Contenido de humedad (w%)	37,85	37,79	37,70			
		Límite Líquido (LL) (%) = 50,54 Límite Plástico (LP)(%) = 37,78 Índice de Plasticidad (Ip)(%) = 12,76 Humedad Natural (%) = 38,58 Observaciones Clasific. U.S.C.S. = MH Clasific. AASHTO = A-7-5(20)				
ENSAYO WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136 LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045			REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA			

Fuente: Romel Gallardo Amaya



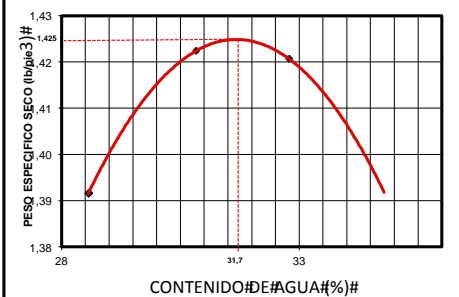
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCANA		LABORATORIO DE SUELOS - PAVIMENTOS Y CONCRETOS				
LIMITES DE CONSISTENCIA		GIGMA Grupos de Investigación en Geotecnia y Medio Ambiente				
Carretera	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO N. De S.	Sondeo	1			
Descripción	MATERIAL DE SUBRASANTE ESTABILIZADO CON CEMENTO AL 14%	Muestra N°	1			
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Profundidad	0,2 - 1,2 m			
		Fecha	17 marzo 2015			
LIMITE LIQUIDO - INV - E-125						
PRUEBA N°	I	II	III	IV		
Recipiente N°	1	3	5	6		
Peso del recipiente (grs.)	20,83	21,93	20,56	20,49		
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	42,30	44,80	42,69	46,20		
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	34,91	37,09	35,36	37,82		
Peso del suelo seco (grs.)	14,1	15,2	14,8	17,3		
Peso del agua (grs.)	7,4	7,7	7,3	8,4		
Contenido de humedad (w%)	52,49	50,86	49,53	48,36		
N° de golpes	13	20	27	35		
LIMITE PLASTICO - INV - E-126						
PRUEBA N°	I	II	III			
Recipiente N°	10	11	13			
Peso del recipiente (grs.)	10,85	11,77	11,93			
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	14,96	15,67	15,25			
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	13,81	14,60	14,37			
Peso del suelo seco (grs.)	3,0	2,8	2,44			
Peso del agua (grs.)	1,2	1,1	0,88			
Contenido de humedad (w%)	38,85	37,81	36,07			
		Límite Líquido (LL) (%) = 49,82 Límite Plástico (LP)(%) = 37,58 Índice de Plasticidad (Ip)(%) = 12,24 Humedad Natural (%) = 38,58 Observaciones Clasific. U.S.C.S. = MH Clasific. AASHTO = A-7-5(20)				
ENSAYO WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136 LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA				

Fuente: Romel Gallardo Amaya

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCANA		LABORATORIO DE SUELOS - PAVIMENTOS Y CONCRETOS															
LIMITES DE CONSISTENCIA		GIGMA															
Carretera	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO N. De S.	Sondeo	1														
Descripción	MATERIAL DE SUBRASANTE ESTABILIZADO CON CEMENTO AL 16%	Muestra N°	1														
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Profundidad	0,2 - 1,2 m														
		Fecha	17 marzo 2015														
LIMITE LIQUIDO - INV - E-125																	
PRUEBA N°	I	II	III	IV													
Recipiente N°	24	27	28	30													
Peso del recipiente (grs.)	18,46	18,17	18,36	18,90													
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	42,85	41,70	43,60	41,80													
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	34,40	33,70	35,29	34,45													
Peso del suelo seco (grs.)	15,9	15,5	16,9	15,6													
Peso del agua (grs.)	8,5	8,0	8,3	7,3													
Contenido de humedad (w%)	53,01	51,51	49,08	47,27													
N° de golpes	12	18	28	38													
LIMITE PLASTICO - INV - E-126																	
PRUEBA N°	I	II	III														
Recipiente N°	14	16	20														
Peso del recipiente (grs.)	10,54	11,93	11,68														
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	15,10	15,36	15,33														
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	13,89	14,41	14,37														
Peso del suelo seco (grs.)	3,4	2,5	2,69														
Peso del agua (grs.)	1,2	0,9	0,96														
Contenido de humedad (w%)	36,12	38,31	35,69														
		<table> <tr> <td>Limite Liquido (LL) (%)</td> <td>49,55</td> </tr> <tr> <td>Limite Plástico (LP)(%)</td> <td>36,70</td> </tr> <tr> <td>Indice de Plasticidad (Ip)(%)</td> <td>12,85</td> </tr> <tr> <td>Humedad Natural (%)</td> <td>38,58</td> </tr> <tr> <td>Observaciones</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Clasific. U.S.C.S.</td> <td>MH</td> </tr> <tr> <td>Clasific. AASHTO</td> <td>A-7-5(20)</td> </tr> </table>		Limite Liquido (LL) (%)	49,55	Limite Plástico (LP)(%)	36,70	Indice de Plasticidad (Ip)(%)	12,85	Humedad Natural (%)	38,58	Observaciones		Clasific. U.S.C.S.	MH	Clasific. AASHTO	A-7-5(20)
Limite Liquido (LL) (%)	49,55																
Limite Plástico (LP)(%)	36,70																
Indice de Plasticidad (Ip)(%)	12,85																
Humedad Natural (%)	38,58																
Observaciones																	
Clasific. U.S.C.S.	MH																
Clasific. AASHTO	A-7-5(20)																
ENSAYO		REVISO															
WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136 LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045		ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA															

Fuente: Romel Gallardo Amaya

ANEXO Q. Ensayo de proctor estándar (método D) de la mezcla suelo-cemento

	ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR ESTANDAR INV. E - 141 - 07																																																																								
Descripción proyecto	SUBRASANTE ESTABILIZADA CON CEMENTO AL 2% DETERMINAR LA VARIACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS COHESIVOS EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CON CEMENTANTES	Muestra N° 1 Profundidad 0,2 - 1,2 m Fecha 12 FEBRERO DE 2015																																																																							
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO N. DE S.																																																																								
N° de capas	3	N° golpes capa	56	Altura Muestra	153 mm																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>PRUEBA N°</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>N° de golpes</td><td>56</td><td>56</td><td>56</td></tr> <tr><td>Humedad deseada (%)</td><td>31</td><td>34</td><td>37</td></tr> <tr><td>Humedad Natural de la muestra (%)</td><td>8</td><td>31,00</td><td>34,00</td></tr> <tr><td>Humedad adicional %</td><td>23,00</td><td>3,00</td><td>3,00</td></tr> <tr><td>Peso de la muestra húmeda (grs.)</td><td>6000,0</td><td>6000,0</td><td>6000,0</td></tr> <tr><td>Peso de la muestra seca (grs.)</td><td>5555,6</td><td>4580,2</td><td>4477,6</td></tr> <tr><td>Agua adicional (c.c)</td><td>1277,8</td><td>137,4</td><td>134,3</td></tr> <tr><td>Molde N°</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>Peso de la muestra Húmeda y molde (grs)</td><td>6605,0</td><td>6760,0</td><td>6815,0</td></tr> <tr><td>Peso del molde (grs.)</td><td>2757</td><td>2757,0</td><td>2757</td></tr> <tr><td>Peso de la muestra húmeda (grs.)</td><td>3848,0</td><td>4003,0</td><td>4058,0</td></tr> <tr><td>% humedad (horno)</td><td>29</td><td>31</td><td>33</td></tr> <tr><td>Peso de la muestra seca (grs.)</td><td>2993,2</td><td>3059,7</td><td>3056,0</td></tr> <tr><td>Peso de la muestra seca (lbs.)</td><td>6,59</td><td>6,74</td><td>6,73</td></tr> <tr><td>Volumen del molde (cm³)</td><td>2151,1</td><td>2151,10</td><td>2151,1</td></tr> <tr><td>Densidad de la muestra seca (gr/cm³)</td><td>1,391</td><td>1,422</td><td>1,421</td></tr> </tbody> </table>						PRUEBA N°	1	2	3	N° de golpes	56	56	56	Humedad deseada (%)	31	34	37	Humedad Natural de la muestra (%)	8	31,00	34,00	Humedad adicional %	23,00	3,00	3,00	Peso de la muestra húmeda (grs.)	6000,0	6000,0	6000,0	Peso de la muestra seca (grs.)	5555,6	4580,2	4477,6	Agua adicional (c.c)	1277,8	137,4	134,3	Molde N°	1	1	1	Peso de la muestra Húmeda y molde (grs)	6605,0	6760,0	6815,0	Peso del molde (grs.)	2757	2757,0	2757	Peso de la muestra húmeda (grs.)	3848,0	4003,0	4058,0	% humedad (horno)	29	31	33	Peso de la muestra seca (grs.)	2993,2	3059,7	3056,0	Peso de la muestra seca (lbs.)	6,59	6,74	6,73	Volumen del molde (cm ³)	2151,1	2151,10	2151,1	Densidad de la muestra seca (gr/cm ³)	1,391	1,422	1,421
PRUEBA N°	1	2	3																																																																						
N° de golpes	56	56	56																																																																						
Humedad deseada (%)	31	34	37																																																																						
Humedad Natural de la muestra (%)	8	31,00	34,00																																																																						
Humedad adicional %	23,00	3,00	3,00																																																																						
Peso de la muestra húmeda (grs.)	6000,0	6000,0	6000,0																																																																						
Peso de la muestra seca (grs.)	5555,6	4580,2	4477,6																																																																						
Agua adicional (c.c)	1277,8	137,4	134,3																																																																						
Molde N°	1	1	1																																																																						
Peso de la muestra Húmeda y molde (grs)	6605,0	6760,0	6815,0																																																																						
Peso del molde (grs.)	2757	2757,0	2757																																																																						
Peso de la muestra húmeda (grs.)	3848,0	4003,0	4058,0																																																																						
% humedad (horno)	29	31	33																																																																						
Peso de la muestra seca (grs.)	2993,2	3059,7	3056,0																																																																						
Peso de la muestra seca (lbs.)	6,59	6,74	6,73																																																																						
Volumen del molde (cm ³)	2151,1	2151,10	2151,1																																																																						
Densidad de la muestra seca (gr/cm ³)	1,391	1,422	1,421																																																																						
CONTENIDO DE HUMEDAD																																																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Molde N°</th> <th>15</th> <th>33</th> <th>16</th> <th>CONTROL HUMEDAD DEL TERRENO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Peso recipiente+suelo húmedo (grs.) (P1)</td><td>311,8</td><td>343,37</td><td>314,89</td><td>248,81</td></tr> <tr><td>Peso recipiente+suelo seco (grs.) (P2)</td><td>249,54</td><td>269,46</td><td>250,55</td><td>233,51</td></tr> <tr><td>Peso del recipiente (grs.) (P3)</td><td>31,52</td><td>29,71</td><td>54,31</td><td>30,78</td></tr> <tr><td>Peso del suelo seco (grs.)</td><td>218,02</td><td>239,75</td><td>196,24</td><td>202,73</td></tr> <tr><td>Peso del agua (grs.)</td><td>62,26</td><td>73,91</td><td>64,34</td><td>15,30</td></tr> <tr><td>Contenido de humedad (w%)</td><td>28,56</td><td>30,83</td><td>32,79</td><td>7,55</td></tr> </tbody> </table>						Molde N°	15	33	16	CONTROL HUMEDAD DEL TERRENO	Peso recipiente+suelo húmedo (grs.) (P1)	311,8	343,37	314,89	248,81	Peso recipiente+suelo seco (grs.) (P2)	249,54	269,46	250,55	233,51	Peso del recipiente (grs.) (P3)	31,52	29,71	54,31	30,78	Peso del suelo seco (grs.)	218,02	239,75	196,24	202,73	Peso del agua (grs.)	62,26	73,91	64,34	15,30	Contenido de humedad (w%)	28,56	30,83	32,79	7,55																																	
Molde N°	15	33	16	CONTROL HUMEDAD DEL TERRENO																																																																					
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.) (P1)	311,8	343,37	314,89	248,81																																																																					
Peso recipiente+suelo seco (grs.) (P2)	249,54	269,46	250,55	233,51																																																																					
Peso del recipiente (grs.) (P3)	31,52	29,71	54,31	30,78																																																																					
Peso del suelo seco (grs.)	218,02	239,75	196,24	202,73																																																																					
Peso del agua (grs.)	62,26	73,91	64,34	15,30																																																																					
Contenido de humedad (w%)	28,56	30,83	32,79	7,55																																																																					
				CLASIFICACION A.A.S.H.O. MH U.S.C.S. A-7-5(20) Indice de grupo 20 Densidad máxima 1,425 gr/cm ³ Humedad óptima 31,70%																																																																					
OBSERVACIONES																																																																									
Para calcular Densidades en el Terreno _____ Para realizar ensayo CBR de laboratorio _____ _____ _____																																																																									
REALIZÓ		LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GULLIN ACOSTA. COD: 170136																																																																							
REVISÓ		Ing. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA																																																																							

Fuente: Romel Gallardo Amaya



ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR ESTANDAR INV. E - 141 - 07



Descripción proyecto SUBRASANTE ESTABILIZADA CON CEMENTO AL 3%
 DETERMINAR LA VARIACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS COHESIVOS EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CON CEMENTANTES

Muestra N° 1
Profundidad 0,2 - 1,2 m
Fecha 17 FEBRERO DE 2015

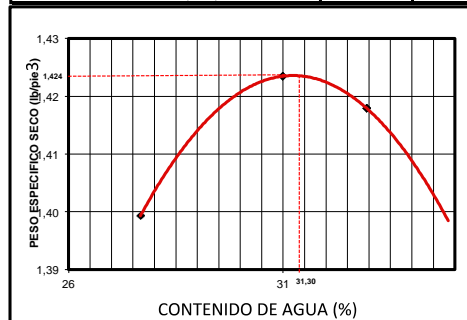
Localización VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO N. DE S.

N° de capas 3 **N° golpes capa** 56 **Altura Muestra** 153 mm

PRUEBA N°	1	2	3
N° de golpes	56	56	56
Humedad deseada (%)	31	34	37
Humedad Natural de la muestra (%)	8	31,00	34,00
Humedad adicional %	23,00	3,00	3,00
Peso de la muestra húmeda (grs.)	6000,0	6000,0	6000,0
Peso de la muestra seca (grs.)	5555,6	4580,2	4477,6
Agua adicional (c.c)	1277,8	137,4	134,3
Molde N°	1	1	1
Peso de la muestra Húmeda y molde (grs)	6600,0	6768,0	6812,0
Peso del molde (grs.)	2757	2757,0	2757
Peso de la muestra húmeda (grs.)	3843,0	4011,0	4055,0
% humedad (horno)	27,67	30,99	32,95
Peso de la muestra seca (grs.)	3010,0	3062,0	3050,1
Peso de la muestra seca (lbs.)	6,63	6,74	6,72
Volumen del molde (cm ³)	2151,1	2151,10	2151,1
Densidad de la muestra seca (gr/cm ³)	1,399	1,423	1,418

CONTENIDO DE HUMEDAD

Molde N°	3	5	8	CONTROL HUMEDAD DEL TERRENO
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.) (P1)	265,1	259,70	246,70	248,81
Peso recipiente+suelo seco (grs.) (P2)	214,6	209,20	193,70	233,51
Peso del recipiente (grs.) (P3)	32,11	46,25	32,84	30,78
Peso del suelo seco (grs.)	182,49	162,95	160,86	202,73
Peso del agua (grs.)	50,50	50,50	53,00	15,30
Contenido de humedad (w%)	27,67	30,99	32,95	7,55



CLASIFICACION

A.A.S.H.O. MH
 U.S.C.S. A-7-5(20)
 Indice de grupo 19

Densidad máxima 1,424 gr/cm³
 Humedad óptima 31,30%

OBSERVACIONES

Para calcular Densidades en el Terreno
 Para realizar ensayo CBR de laboratorio

REALIZÓ	LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GULLIN ACOSTA. COD: 170136
REVISÓ	Ing. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA

Fuente: Romel Gallardo Amaya



ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR ESTANDAR INV. E - 141 - 07



Descripción SUBRASANTE ESTABILIZADA CON CEMENTO AL 4%
proyecto DETERMINAR LA VARIACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS COHESIVOS EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CON CEMENTANTES

Muestra N° 1
Profundidad 0,2 - 1,2 m
Fecha 12 FEBRERO DE 2015

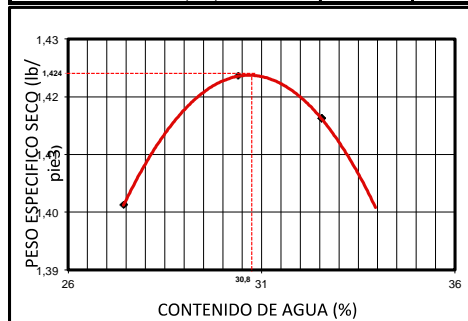
Localización VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO N. DE S.

N° de capas 3 **N° golpes capa** 56 **Altura Muestra** 153 mm

PRUEBA N°	1	2	3
N° de golpes	56	56	56
Humedad deseada (%)	31	34	37
Humedad Natural de la muestra (%)	8	31,00	34,00
Humedad adicional %	23,00	3,00	3,00
Peso de la muestra húmeda (grs.)	6000,0	6000,0	6000,0
Peso de la muestra seca (grs.)	5555,6	4580,2	4477,6
Agua adicional (c.c)	1277,8	137,4	134,3
Molde N°	1	1	1
Peso de la muestra Húmeda y molde (grs)	6598,0	6750,0	6795,0
Peso del molde (grs.)	2757	2757,0	2757
Peso de la muestra húmeda (grs.)	3841,0	3993,0	4038,0
% humedad (horno)	27	30	33
Peso de la muestra seca (grs.)	3014,2	3062,2	3046,4
Peso de la muestra seca (lbs.)	6,64	6,74	6,71
Volumen del molde (cm ³)	2151,1	2151,10	2151,1
Densidad de la muestra seca (gr/cm ³)	1,401	1,424	1,416

CONTENIDO DE HUMEDAD

Molde N°	6	14	81	CONTROL HUMEDAD DEL TERRENO
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.) (P1)	261,61	256,80	262,88	248,81
Peso recipiente+suelo seco (grs.) (P2)	215,5	204,73	206,18	233,51
Peso del recipiente (grs.) (P3)	47,41	33,42	31,98	30,78
Peso del suelo seco (grs.)	168,09	171,31	174,20	202,73
Peso del agua (grs.)	46,11	52,07	56,70	15,30
Contenido de humedad (w%)	27,43	30,40	32,55	7,55



CLASIFICACION

A.A.S.H.O. MH
 U.S.C.S. A-7-5(20)
 Índice de grupo 19

Densidad máxima 1,424 gr/cm³
 Humedad óptima 30,80%

OBSERVACIONES

Para calcular Densidades en el Terreno
 Para realizar ensayo CBR de laboratorio

REALIZÓ	LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136
REVISÓ	Ing. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA

Fuente: Romel Gallardo Amaya



ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR ESTANDAR INV. E - 141 - 07



Descripción SUBRASANTE ESTABILIZADA CON CEMENTO AL 5% **Muestra N°** 1
proyecto DETERMINAR LA VARIACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS **Profundidad** 0.2 - 1.2 m
 COHESIVOS EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CON CEMENTANTES **Fecha** 19 FEBRERO DE 2015

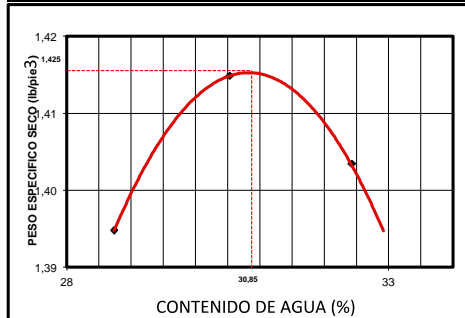
Localización VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO N. DE S.

N° de capas 3 **N° golpes capa** 56 **Altura Muestra** 153 mm

PRUEBA N°	1	2	3
N° de golpes	56	56	56
Humedad deseada (%)	31	34	37
Humedad Natural de la muestra (%)	8	31,00	34,00
Humedad adicional %	23,00	3,00	3,00
Peso de la muestra húmeda (grs.)	6000,0	6000,0	6000,0
Peso de la muestra seca (grs.)	5555,6	4580,2	4477,6
Agua adicional (c.c)	1277,8	137,4	134,3
Molde N°	2	2	2
Peso de la muestra Húmeda y molde (grs)	6790,0	6900,0	6925,0
Peso del molde (grs.)	2927,6	2927,6	2927,6
Peso de la muestra húmeda (grs.)	3862,4	3972,4	3997,4
% humedad (horno)	29	31	32
Peso de la muestra seca (grs.)	3000,2	3043,4	3018,8
Peso de la muestra seca (lbs.)	6,61	6,70	6,65
Volumen del molde (cm ³)	2151,1	2151,10	2151,1
Densidad de la muestra seca (gr/cm ³)	1,395	1,415	1,403

CONTENIDO DE HUMEDAD

Molde N°	12	33	4	CONTROL HUMEDAD DEL TERRENO
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.) (P1)	303,95	351,06	363,45	248,81
Peso recipiente+suelo seco (grs.) (P2)	243,07	275,90	287,74	233,51
Peso del recipiente (grs.) (P3)	31,21	29,66	54,20	30,78
Peso del suelo seco (grs.)	211,86	246,24	233,54	202,73
Peso del agua (grs.)	60,88	75,16	75,71	15,30
Contenido de humedad (w%)	28,74	30,52	32,42	7,55



CLASIFICACION

A.A.S.H.O. MH
 U.S.C.S. A-7-5(20)
 Indice de grupo 20

Densidad máxima 1.425 gr/cm³
 Humedad óptima 30,85%

OBSERVACIONES

Para calcular Densidades en el Terreno _____
 Para realizar ensayo CBR de laboratorio _____

REALIZÓ	LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136
REVISÓ	Ing. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA

Fuente: Romel Gallardo Amaya



ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR ESTANDAR INV. E - 141 - 07



Descripción proyecto SUBRASANTE ESTABILIZADA CON CEMENTO AL 6%
 DETERMINAR LA VARIACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS
 COHESIVOS EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CON CEMENTANTES

Muestra N° 1
Profundidad 0,2 - 1,2 m
Fecha 20 FEBRERO DE 2015

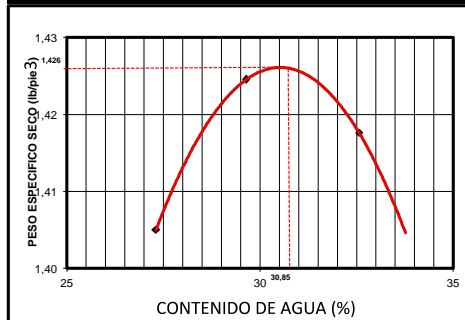
Localización VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO N. DE S.

N° de capas 3 **N° golpes capa** 56 **Altura Muestra** 153 mm

PRUEBA N°	1	2	3
N° de golpes	56	56	56
Humedad deseada (%)	31	34	37
Humedad Natural de la muestra (%)	8	31,00	34,00
Humedad adicional %	23,00	3,00	3,00
Peso de la muestra húmeda (grs.)	6000,0	6000,0	6000,0
Peso de la muestra seca (grs.)	5555,6	4580,2	4477,6
Agua adicional (c.c)	1277,8	137,4	134,3
Molde N°	2	2	2
Peso de la muestra Húmeda y molde (grs)	6775,0	6900,0	6970,0
Peso del molde (grs.)	2927,6	2927,6	2927,6
Peso de la muestra húmeda (grs.)	3847,4	3972,4	4042,4
% humedad (horno)	27	30	33
Peso de la muestra seca (grs.)	3022,2	3064,2	3049,3
Peso de la muestra seca (lbs.)	6,66	6,75	6,72
Volumen del molde (cm³)	2151,1	2151,10	2151,1
Densidad de la muestra seca (gr/cm³)	1,405	1,424	1,418

CONTENIDO DE HUMEDAD

Molde N°	10	15	17	CONTROL HUMEDAD DEL TERRENO
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.) (P1)	341,81	404,60	393,00	248,81
Peso recipiente+suelo seco (grs.) (P2)	275,1	319,30	308,09	233,51
Peso del recipiente (grs.) (P3)	30,78	31,49	47,36	30,78
Peso del suelo seco (grs.)	244,32	287,81	260,73	202,73
Peso del agua (grs.)	66,71	85,30	84,91	15,30
Contenido de humedad (w%)	27,30	29,64	32,57	7,55



CLASIFICACION

A.A.S.H.O. MH
U.S.C.S. A-7-5(20)
Indice de grupo 20

Densidad máxima 1,426 gr/cm³
Humedad óptima 30,85%

OBSERVACIONES

Para calcular Densidades en el Terreno
 Para realizar ensayo CBR de laboratorio

REALIZÓ	LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136
REVISÓ	Ing. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA

Fuente: Romel Gallardo Amaya



ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR ESTANDAR INV. E - 141 - 07



Descripción SUBRASANTE ESTABILIZADA CON CEMENTO AL 8%
proyecto DETERMINAR LA VARIACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS COHESIVOS EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CON CEMENTANTES

Muestra N° 1
Profundidad 0,2 - 1,2 m
Fecha 27 FEBRERO DE 2015

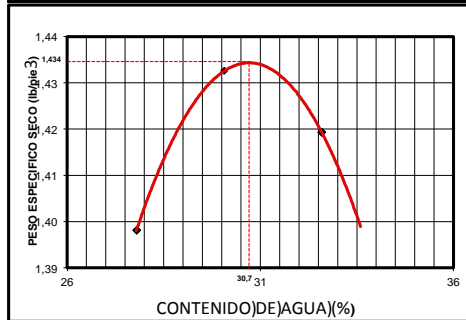
Localización VIAL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO N. DE S.

N° de capas 3 **N° golpes capa** 56 **Altura Muestra** 153 mm

PRUEBA N°	1	2	3
N° de golpes	56	56	56
Humedad deseada (%)	31	34	37
Humedad Natural de la muestra (%)	8	31,00	34,00
Humedad adicional %	23,00	3,00	3,00
Peso de la muestra húmeda (grs.)	6000,0	6000,0	6000,0
Peso de la muestra seca (grs.)	5555,6	4580,2	4477,6
Agua adicional (c.c)	1277,8	137,4	134,3
Molde N°	1	1	1
Peso de la muestra Húmeda y molde (grs)	6600,0	6765,0	6805,0
Peso del molde (grs.)	2757	2757,0	2757
Peso de la muestra húmeda (grs.)	3843,0	4008,0	4048,0
% humedad (horno)	28	30	33
Peso de la muestra seca (grs.)	3007,3	3081,6	3052,9
Peso de la muestra seca (lbs.)	6,62	6,79	6,72
Volumen del molde (cm ³)	2151,1	2151,10	2151,1
Densidad de la muestra seca (gr/cm ³)	1,398	1,433	1,419

CONTENIDO DE HUMEDAD

Molde N°	10	14	15	CONTROL HUMEDAD DEL TERRENO
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.) (P1)	267,77	246,85	256,80	248,81
Peso recipiente+suelo seco (grs.) (P2)	216,24	197,49	201,39	233,51
Peso del recipiente (grs.) (P3)	30,81	33,30	31,40	30,78
Peso del suelo seco (grs.)	185,43	164,19	169,99	202,73
Peso del agua (grs.)	51,53	49,36	55,41	15,30
Contenido de humedad (w%)	27,79	30,06	32,60	7,55



CLASIFICACION

A.A.S.H.O. MH
U.S.C.S. A-7-5(20)
Indice de grupo 19

Densidad máxima 1,434 gr/cm³
Humedad óptima 30,70%

OBSERVACIONES

Para calcular Densidades en el Terreno
 Para realizar ensayo CBR de laboratorio

REALIZÓ	LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136
REVISÓ	Ing. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA

Fuente: Romel Gallardo Amaya



ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR ESTANDAR INV. E - 141 - 07



Descripción proyecto SUBRASANTE ESTABILIZADA CON CEMENTO AL 10%
 DETERMINAR LA VARIACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS COHESIVOS EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CON CEMENTANTES

Muestra N° 1
Profundidad 0,2 - 1,2 m
Fecha 02 MARZO DE 2015

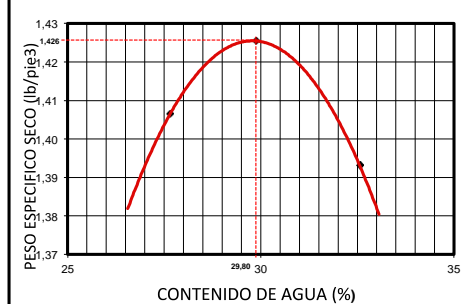
Localización VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO N. DE S.

N° de capas 3 **N° golpes capa** 56 **Altura Muestra** 153 mm

PRUEBA N°	1	2	3
N° de golpes	56	56	56
Humedad deseada (%)	31	34	37
Humedad Natural de la muestra (%)	8	31,00	34,00
Humedad adicional %	23,00	3,00	3,00
Peso de la muestra húmeda (grs.)	6000,0	6000,0	6000,0
Peso de la muestra seca (grs.)	5555,6	4580,2	4477,6
Agua adicional (c.c)	1277,8	137,4	134,3
Molde N°	2	2	2
Peso de la muestra Húmeda y molde (grs)	6790,0	6910,0	6900,0
Peso del molde (grs.)	2927,6	2927,6	2927,6
Peso de la muestra húmeda (grs.)	3862,4	3982,4	3972,4
% humedad (horno)	28	30	33
Peso de la muestra seca (grs.)	3025,6	3066,3	2996,7
Peso de la muestra seca (lbs.)	6,66	6,75	6,60
Volumen del molde (cm ³)	2151,1	2151,10	2151,1
Densidad de la muestra seca (gr/cm ³)	1,407	1,425	1,393

CONTENIDO DE HUMEDAD

Molde N°	10	15	17	CONTROL HUMEDAD DEL TERRENO
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.) (P1)	367,95	365,57	342,11	248,81
Peso recipiente+suelo seco (grs.) (P2)	298,25	292,39	265,93	233,51
Peso del recipiente (grs.) (P3)	46,23	47,46	31,97	30,78
Peso del suelo seco (grs.)	252,02	244,93	233,96	202,73
Peso del agua (grs.)	69,70	73,18	76,18	15,30
Contenido de humedad (w%)	27,66	29,88	32,56	7,55



CLASIFICACION
A.A.S.H.O. MH
U.S.C.S. A-7-5(20)
Indice de grupo 17

Densidad máxima 1,426 gr/cm³
Humedad óptima 29,80%

OBSERVACIONES

Para calcular Densidades en el Terreno _____
 Para realizar ensayo CBR de laboratorio _____

REALIZÓ	LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GULLIN ACOSTA. COD: 170136
REVISÓ	Ing. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA

Fuente: Romel Gallardo Amaya



ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR ESTANDAR INV. E - 141 - 07



Descripción proyecto SUBRASANTE ESTABILIZADA CON CEMENTO AL 12%
DETERMINAR LA VARIACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS COHESIVOS EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CON CEMENTANTES

Muestra N° 1
Profundidad 0,2 - 1,2 m
Fecha 02 MARZO DE 2015

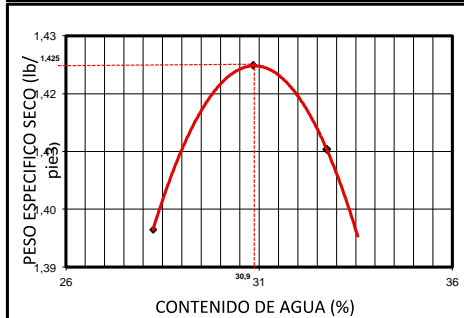
Localización VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO N. DE S.

N° de capas 3 **N° golpes capa** 56 **Altura Muestra** 153 mm

PRUEBA N°	1	2	3
N° de golpes	56	56	56
Humedad deseada (%)	30	33	36
Humedad Natural de la muestra (%)	5	30,00	33,00
Humedad adicional %	25,00	3,00	3,00
Peso de la muestra húmeda (grs.)	6000,0	6000,0	6000,0
Peso de la muestra seca (grs.)	5714,3	4615,4	4511,3
Agua adicional (c.c)	1428,6	138,5	135,3
Molde N°	2	2	2
Peso de la muestra Húmeda y molde (grs)	6780,0	6938,0	6955,0
Peso del molde (grs.)	2927,6	2927,6	2927,6
Peso de la muestra húmeda (grs.)	3852,4	4010,4	4027,4
% humedad (horno)	28	31	33
Peso de la muestra seca (grs.)	3003,9	3064,9	3033,8
Peso de la muestra seca (lbs.)	6,62	6,75	6,68
Volumen del molde (cm³)	2151,1	2151,10	2151,1
Densidad de la muestra seca (gr/cm³)	1,396	1,425	1,410

CONTENIDO DE HUMEDAD

Molde N°	3	8	14	CONTROL HUMEDAD DEL TERRENO
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.) (P1)	278,76	287,07	285,20	214,99
Peso recipiente+suelo seco (grs.) (P2)	224,43	227,13	223,07	205,39
Peso del recipiente (grs.) (P3)	32,1	32,82	33,37	31,28
Peso del suelo seco (grs.)	192,33	194,31	189,70	174,11
Peso del agua (grs.)	54,33	59,94	62,13	9,60
Contenido de humedad (w%)	28,25	30,85	32,75	5,51



CLASIFICACION

A.A.S.H.O. MH
U.S.C.S. A-7-5(20)
Indice de grupo 15

Densidad máxima 1,425 gr/cm³
Humedad óptima 30,90%

OBSERVACIONES

Para calcular Densidades en el Terreno
Para realizar ensayo CBR de laboratorio

REALIZÓ	LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GULLIN ACOSTA. COD: 170136
REVISÓ	Ing. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA

Fuente: Romel Gallardo Amaya



ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR ESTANDAR INV. E - 141 - 07



Descripción proyecto SUBRASANTE ESTABILIZADA CON CEMENTO AL 14%
 DETERMINAR LA VARIACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS COHESIVOS EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CON CEMENTANTES

Muestra N° 1
Profundidad 0,2 - 1,2 m
Fecha 04 MARZO DE 2015

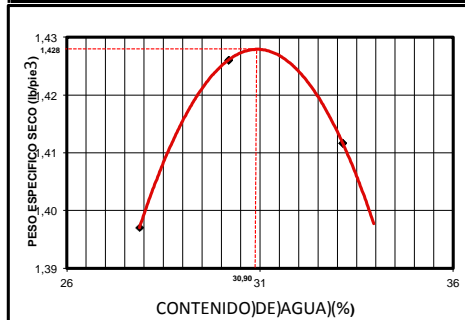
Localización VIAL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO N. DE S.

N° de capas 3 **N° golpes capa** 56 **Altura Muestra** 153 mm

PRUEBA N°	1	2	3
N° de golpes	56	56	56
Humedad deseada (%)	30	33	36
Humedad Natural de la muestra (%)	5	30,00	33,00
Humedad adicional %	25,00	3,00	3,00
Peso de la muestra húmeda (grs.)	6000,0	6000,0	6000,0
Peso de la muestra seca (grs.)	5714,3	4615,4	4511,3
Aqua adicional (c.c)	1428,6	138,5	135,3
Molde N°	1	1	1
Peso de la muestra Húmeda y molde (grs)	6600,0	6750,0	6800,0
Peso del molde (grs.)	2757	2757,0	2757
Peso de la muestra húmeda (grs.)	3843,0	3993,0	4043,0
% humedad (horno)	28	30	33
Peso de la muestra seca (grs.)	3005,2	3067,5	3036,5
Peso de la muestra seca (lbs.)	6,62	6,76	6,69
Volumen del molde (cm ³)	2151,1	2151,10	2151,1
Densidad de la muestra seca (gr/cm ³)	1,397	1,426	1,412

CONTENIDO DE HUMEDAD

Molde N°	11	13	15	CONTROL HUMEDAD DEL TERRENO
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.) (P1)	269,3	242,92	266,46	214,99
Peso recipiente+suelo seco (grs.) (P2)	217,93	194,21	207,92	205,39
Peso del recipiente (grs.) (P3)	33,67	32,77	31,30	31,28
Peso del suelo seco (grs.)	184,26	161,44	176,62	174,11
Peso del agua (grs.)	51,37	48,71	58,54	9,60
Contenido de humedad (w%)	27,88	30,17	33,14	5,51



CLASIFICACION

A.A.S.H.O. MH
U.S.C.S. A-7-5(20)
Indice de grupo 15

Densidad máxima 1,428 gr/cm³
Humedad óptima 30,90%

OBSERVACIONES

Para calcular Densidades en el Terreno _____
 Para realizar ensayo CBR de laboratorio _____

REALIZÓ	LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136
REVISÓ	Ing. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA

Fuente: Romel Gallardo Amaya



ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR ESTANDAR INV. E - 141 - 07



Descripción proyecto SUBRASANTE ESTABILIZADA CON CEMENTO AL 16%
 DETERMINAR LA VARIACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS COHESIVOS EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CON CEMENTANTES

Muestra N° 1
Profundidad 0,2 - 1,2 m
Fecha 04 MARZO DE 2015

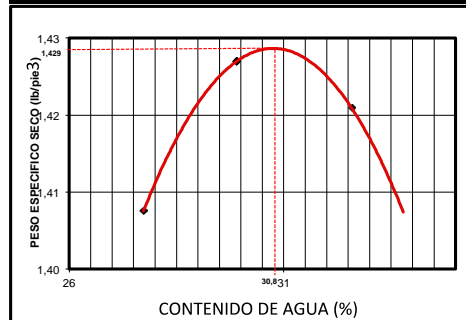
Localización VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO N. DE S.

N° de capas 3 **N° golpes capa** 56 **Altura Muestra** 153 mm

PRUEBA N°	1	2	3
N° de golpes	56	56	56
Humedad deseada (%)	30	33	36
Humedad Natural de la muestra (%)	5	30,00	33,00
Humedad adicional %	25,00	3,00	3,00
Peso de la muestra húmeda (grs.)	6000,0	6000,0	6000,0
Peso de la muestra seca (grs.)	5714,3	4615,4	4511,3
Agua adicional (c.c)	1428,6	138,5	135,3
Molde N°	2	2	2
Peso de la muestra Húmeda y molde (grs)	6795,0	6915,0	6980,0
Peso del molde (grs.)	2927,6	2927,6	2927,6
Peso de la muestra húmeda (grs.)	3867,4	3987,4	4052,4
% humedad (horno)	28	30	33
Peso de la muestra seca (grs.)	3027,8	3069,6	3056,5
Peso de la muestra seca (lbs.)	6,67	6,76	6,73
Volumen del molde (cm ³)	2151,1	2151,10	2151,1
Densidad de la muestra seca (gr/cm ³)	1,408	1,427	1,421

CONTENIDO DE HUMEDAD

Molde N°	28	11	8	CONTROL HUMEDAD DEL TERRENO
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.) (P1)	371,42	254,65	326,93	214,99
Peso recipiente+suelo seco (grs.) (P2)	301,08	203,40	254,65	205,39
Peso del recipiente (grs.) (P3)	47,43	32,00	32,82	31,28
Peso del suelo seco (grs.)	253,65	171,40	221,83	174,11
Peso del agua (grs.)	70,34	51,25	72,28	9,60
Contenido de humedad (w%)	27,73	29,90	32,58	5,51



CLASIFICACION

A.A.S.H.O. MH
U.S.C.S. A-7-5(20)
Indice de grupo 15

Densidad máxima 1,429 gr/cm³
Humedad óptima 30,80%

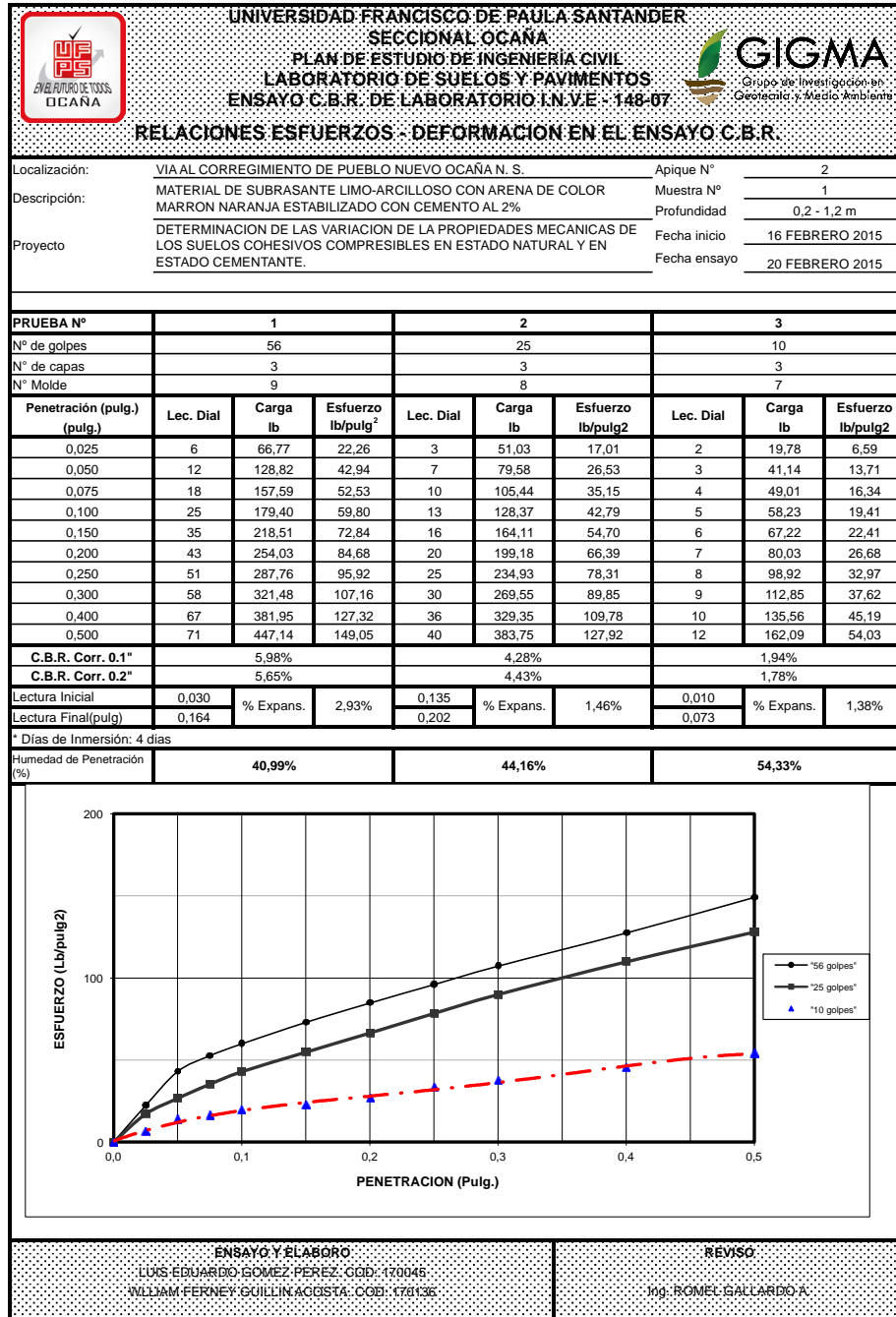
OBSERVACIONES

Para calcular Densidades en el Terreno
 Para realizar ensayo CBR de laboratorio



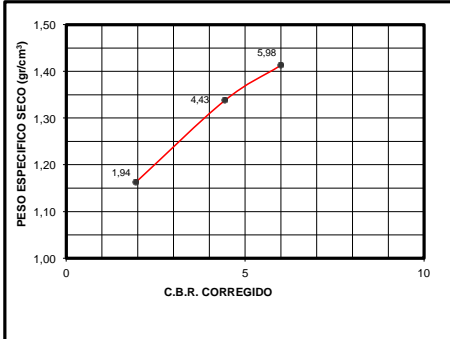
REALIZÓ	LUIS EDUARDO GÓMEZ PÉREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136
REVISÓ	Ing. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA

Fuente: Romel Gallardo Amaya

ANEXO R. Ensayo de CBR de laboratorio de la mezcla suelo-cemento
ENSAYO CBR 2% CEMENTO




Fuente: Romel Gallardo Amaya


 UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER SECCIONAL OCAÑA PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS ENSAYO C.B.R. DE LABORATORIO I.N.V.E - 148-07			
Localización:	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO OCAÑA N. S.	Apique N°	2
Descripción:	MATERIAL DE SUBRASANTE LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADO CON CEMENTO AL 2%	Muestra N°	1
Proyecto	DETERMINACION DE LAS VARIACION DE LA PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS COHESIVOS COMPRESIBLES EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CEMENTANTE.	Profundidad	0,2 - 1,2 m
		Fecha inicio	16 FEBRERO 2015
		Fecha ensayo	20 FEBRERO 2015
MUESTRAS PARA C.B.R.			
PRUEBA N°	1	2	3
N° de golpes	56	25	10
N° de capas	3	3	3
Humedad deseada (%)	31,7	31,7	31,7
Humedad Natural de la muestra (%)	7,88	7,88	7,88
Humedad adicional %	23,82	23,82	23,82
Peso de la muestra húmeda (grs.)	6000,0	6000,0	6000,0
Peso de la muestra seca (grs.)	5561,7	5561,7	5561,7
Agua adicional (c.c)	1324,8	1324,8	1324,8
Molde N°	9	8	7
Peso de la muestra Húmeda y molde (grs.)	8140,0	7940,0	7400,0
Peso del molde (grs.)	3878,0	3885,0	3874,0
Peso de la muestra húmeda (grs.)	4262,0	4055,0	3526,0
% humedad (horno)	31,54	31,52	31,56
Peso de la muestra seca (grs.)	3240,0	3083,1	2680,2
Volumen del molde (cm ³)	2295,00	2305,00	2306,00
Densidad de la muestra seca (gr/cm ³)	1,412	1,338	1,162
CONTENIDO DE HUMEDAD			
Molde N°	22	4	11
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.) (P1)	256,99	244,94	201,09
Peso recipiente+suelo seco (grs.) (P2)	203,09	193,98	160,88
Peso del recipiente (grs.) (P3)	32,22	32,33	33,46
Peso del suelo seco (grs.)	170,9	161,7	127,4
Peso del agua (grs.)	53,9	51,0	40,2
Contenido de humedad (w%)	31,54	31,52	31,56
			
		C.B.R. 0.1	C.B.R. 0.2
56		5,98%	5,65%
25		4,28%	4,43%
10		1,94%	1,78%
Límite Líquido	59%		
Índice Plasticidad	16%		
Clasificación AASHTO	A-7-5(20)		
USCS	MH		
Densidad máxima	1,412		
Humedad óptima	31,70%		
CBR maximo 0,1	5,98%		
CBR maximo 0,2	5,65%		
Observaciones			
ENSAYO Y ELABORÓ		REVISÓ	
LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD. 170045		Ing. ROMEL GALLARDO A.	
WILLIAM FERNEY GULLIN ACOSTA. COD. 170136			

Fuente: Romel Gallardo Amaya

ENSAYO CBR 3% CEMENTO



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
SECCIONAL OCAÑA
PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ENSAYO C.B.R. DE LABORATORIO I.N.V.E - 148-07



GIGMA
Grupo de Investigación en
Geotecnia y Medio Ambiente

RELACIONES ESFUERZOS - DEFORMACION EN EL ENSAYO C.B.R.

Localización:	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO OCAÑA N. S.	Apique N°	2
Descripción:	MATERIAL DE SUBRASANTE LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR	Muestra N°	1
	MARRON NARANJA ESTABILIZADO CON CEMENTO AL 3%	Profundidad	0,2 - 1,2 m
Proyecto	DETERMINACION DE LAS VARIACION DE LA PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS COHESIVOS COMPRESIBLES EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CEMENTANTE.	Fecha inicio	20 ABRIL 2015
		Fecha ensayo	24 ABRIL 2015

PRUEBA N°	1	2	3
N° de golpes	56	25	10
N° de capas	3	3	3
N° Molde	3	2	1

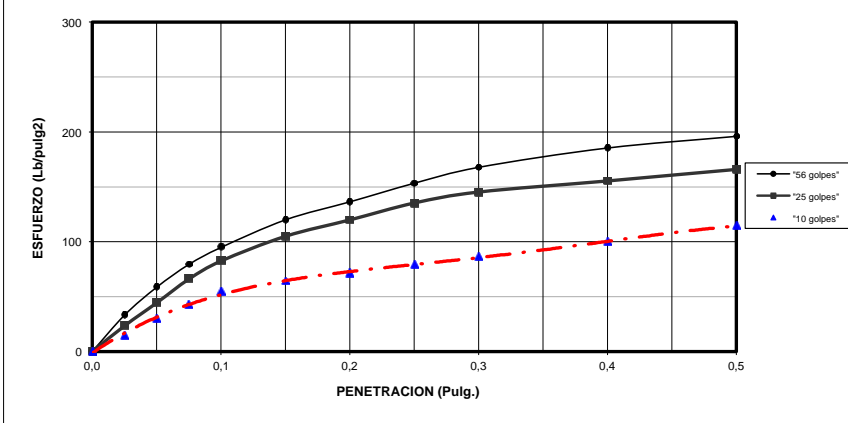
Penetración (pulg.)	1			2			3		
	Lec. Dial	Carga lb	Esfuerzo lb/pulg ²	Lec. Dial	Carga lb	Esfuerzo lb/pulg ²	Lec. Dial	Carga lb	Esfuerzo lb/pulg ²
0,025	6	99,37	33,12	3	70,14	23,38	2	45,19	15,06
0,050	12	175,80	58,60	7	133,09	44,36	3	89,70	29,90
0,075	18	237,85	79,28	10	197,83	65,94	4	127,92	42,64
0,100	25	284,38	94,79	13	247,29	82,43	5	164,34	54,78
0,150	35	359,69	119,90	16	314,73	104,91	6	192,89	64,30
0,200	43	408,93	136,31	20	359,47	119,82	7	214,92	71,64
0,250	51	459,73	153,24	25	405,78	135,26	8	236,72	78,91
0,300	58	503,12	167,71	30	435,68	145,23	9	258,98	86,33
0,400	67	555,95	185,32	36	466,03	155,34	10	300,57	100,19
0,500	71	587,65	195,88	40	497,73	165,91	12	342,61	114,20

C.B.R. Corr. 0.1"	9,48%	8,24%	5,48%
C.B.R. Corr. 0.2"	9,09%	7,99%	4,78%

Lectura Inicial	0,014	% Expans.	2,64%	0,044	% Expans.	1,44%	0,162	% Expans.	1,44%
Lectura Final(pulg)	0,135		0,110		0,228				


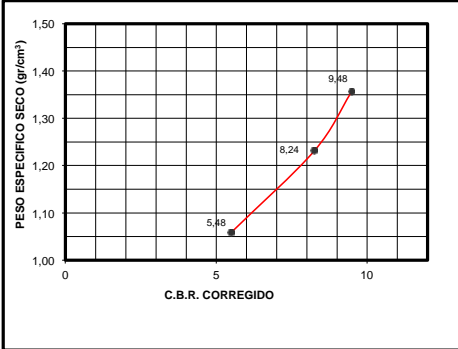
* Dias de Inmersión: 4 dias

Humedad de Penetración (%)	39,82%	42,96%	52,21%
----------------------------	--------	--------	--------





ENSAYO Y ELABORO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO ING. ROMEL GALLARDO A.
--	---

Fuente: Romel Gallardo Amaya

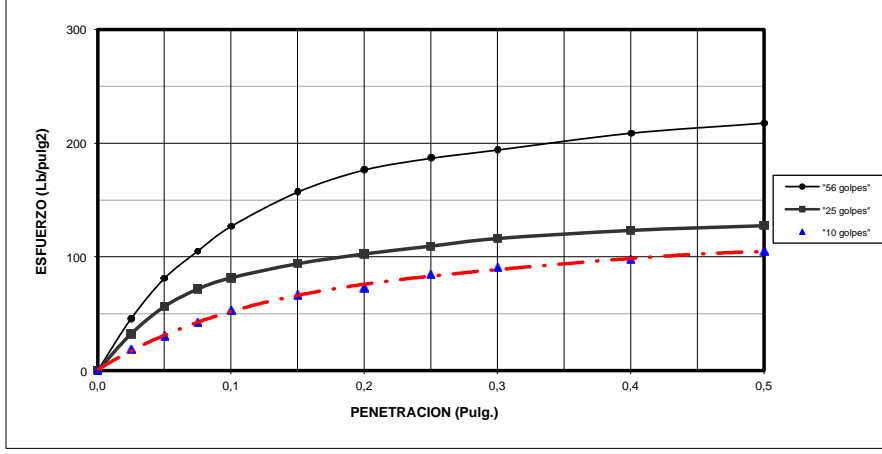
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER SECCIONAL OCAÑA PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS ENSAYO C.B.R. DE LABORATORIO I.N.V.E - 148-07		 Grupo de Investigación en Geotecnia y Medio Ambiente																		
Localización:	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO OCAÑA N. S.	Apique N° <u>2</u>																		
Descripción:	MATERIAL DE SUBRASANTE LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADO CON CEMENTO AL 3%	Muestra N° <u>1</u> Profundidad <u>0,2 - 1,2 m</u>																		
Proyecto	DETERMINACION DE LAS VARIACION DE LA PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS COHESIVOS COMPRESIBLES EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CEMENTANTE.	Fecha inicio <u>20 ABRIL 2015</u> Fecha ensayo <u>24 ABRIL 2015</u>																		
MUESTRAS PARA C.B.R.																				
PRUEBA N°	1	2	3																	
N° de golpes	56	25	10																	
N° de capas	3	3	3																	
Humedad deseada (%)	31,3	31,3	31,3																	
Humedad Natural de la muestra (%)	7,88	7,88	7,88																	
Humedad adicional %	23,42	23,42	23,42																	
Peso de la muestra húmeda (grs.)	6000,0	6000,0	6000,0																	
Peso de la muestra seca (grs.)	5561,7	5561,7	5561,7																	
Agua adicional (c.c)	1302,6	1302,6	1302,6																	
Molde N°	3	2	1																	
Peso de la muestra Húmeda y molde (grs.)	8287,0	7842,0	7380,0																	
Peso del molde (grs.)	4203,0	4118,0	4179,0																	
Peso de la muestra húmeda (grs.)	4084,0	3724,0	3201,0																	
% humedad (horno)	31,27	31,26	31,27																	
Peso de la muestra seca (grs.)	3111,1	2837,1	2438,5																	
Volumen del molde (cm ³)	2295,00	2305,00	2306,00																	
Densidad de la muestra seca (gr/cm ³)	1,356	1,231	1,057																	
CONTENIDO DE HUMEDAD																				
Molde N°	22	4	11																	
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.) (P1)	246,38	246,79	280,99																	
Peso recipiente+suelo seco (grs.) (P2)	195,60	196,19	221,08																	
Peso del recipiente (grs.) (P3)	33,22	34,33	29,49																	
Peso del suelo seco (grs.)	162,4	161,9	191,6																	
Peso del agua (grs.)	50,8	50,6	59,9																	
Contenido de humedad (w%)	31,27	31,26	31,27																	
																				
		<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>C.B.R. 0,1</th> <th>C.B.R. 0,2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>56</td> <td>9,48%</td> <td>9,09%</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>8,24%</td> <td>7,99%</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>5,48%</td> <td>4,78%</td> </tr> </tbody> </table>		C.B.R. 0,1	C.B.R. 0,2	56	9,48%	9,09%	25	8,24%	7,99%	10	5,48%	4,78%						
	C.B.R. 0,1	C.B.R. 0,2																		
56	9,48%	9,09%																		
25	8,24%	7,99%																		
10	5,48%	4,78%																		
		<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td>Límite Líquido</td> <td style="text-align: right;">59%</td> </tr> <tr> <td>Índice Plasticidad</td> <td style="text-align: right;">15%</td> </tr> <tr> <td>Clasificación</td> <td style="text-align: right;">AASHTO A-7-5(20)</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">USCS MH</td> </tr> <tr> <td>Densidad máxima</td> <td style="text-align: right;">1,356 g/cm³</td> </tr> <tr> <td>Humedad óptima</td> <td style="text-align: right;">31,30%</td> </tr> <tr> <td>CBR máximo 0,1</td> <td style="text-align: right;">9,48%</td> </tr> <tr> <td>CBR máximo 0,2</td> <td style="text-align: right;">9,09%</td> </tr> </tbody> </table>	Límite Líquido	59%	Índice Plasticidad	15%	Clasificación	AASHTO A-7-5(20)		USCS MH	Densidad máxima	1,356 g/cm ³	Humedad óptima	31,30%	CBR máximo 0,1	9,48%	CBR máximo 0,2	9,09%		
Límite Líquido	59%																			
Índice Plasticidad	15%																			
Clasificación	AASHTO A-7-5(20)																			
	USCS MH																			
Densidad máxima	1,356 g/cm ³																			
Humedad óptima	31,30%																			
CBR máximo 0,1	9,48%																			
CBR máximo 0,2	9,09%																			
Observaciones _____																				
ENSAYO Y ELABORO: LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY QUILÓN ACOSTA. COD: 176136			REVISÓ: Ing. ROMEL GALLARDO A.																	

Fuente: Romel Gallardo Amaya

ENSAYO CBR 4% CEMENTO



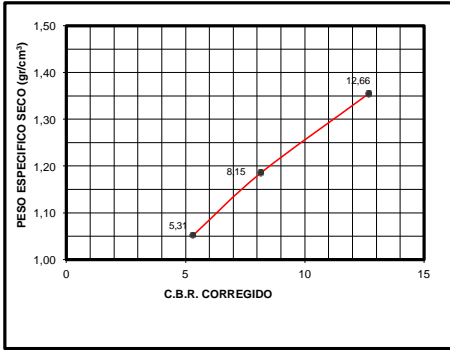
	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER SECCIONAL OCAÑA PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS ENSAYO C.B.R. DE LABORATORIO I.N.V.E - 148-07		
RELACIONES ESFUERZOS - DEFORMACION EN EL ENSAYO C.B.R.			
Localización:	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO OCAÑA N. S.	Apique N°	2
Descripción:	MATERIAL DE SUBRASANTE LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADO CON CEMENTO AL 4%	Muestra N°	1
Proyecto	DETERMINACION DE LAS VARIACION DE LA PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS COHESIVOS COMPRESIBLES EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CEMENTANTE.	Profundidad	0,2 - 1,2 m
		Fecha inicio	20 ABRIL 2015
		Fecha ensayo	24 ABRIL 2015

PRUEBA N°	1			2			3		
N° de golpes	56			25			10		
N° de capas	3			3			3		
N° Molde	6			5			4		
Penetración (pulg.) (pulg.)	Lec. Dial	Carga lb	Esfuerzo lb/pulg ²	Lec. Dial	Carga lb	Esfuerzo lb/pulg ²	Lec. Dial	Carga lb	Esfuerzo lb/pulg ²
0,025	6	136,68	45,56	3	96,67	32,22	2	54,85	18,28
0,050	12	242,79	80,93	7	168,61	56,20	3	92,17	30,72
0,075	18	314,96	104,99	10	214,92	71,64	4	127,02	42,34
0,100	25	379,93	126,64	13	244,59	81,53	5	159,16	53,05
0,150	35	470,75	156,92	16	281,91	93,97	6	199,86	66,62
0,200	43	528,98	176,33	20	307,54	102,51	7	217,62	72,54
0,250	51	559,77	186,59	25	328,22	109,41	8	252,69	84,23
0,300	58	582,03	194,01	30	348,45	116,15	9	271,96	90,65
0,400	67	626,09	208,70	36	369,81	123,27	10	292,25	97,42
0,500	71	652,62	217,54	40	382,18	127,39	12	314,73	104,91
C.B.R. Corr. 0.1"	12,66%			8,15%			5,31%		
C.B.R. Corr. 0.2"	11,76%			6,83%			4,84%		
Lectura Inicial	0,105	% Expans.	2,51%	0,109	% Expans.	1,35%	0,175	% Expans.	1,31%
Lectura Final(pulg)	0,220			0,171			0,235		
* Días de Inmersión: 4 días									
Humedad de Penetración (%)	38,65%			41,06%			50,28%		




ENSAYO Y ELABORO LUIS EDUARDO GÓMEZ PÉREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 176136	REVISO Ing. ROMEL GALLARDO A.
--	---

Fuente: Romel Gallardo Amaya


UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER SECCIONAL OCAÑA PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS ENSAYO C.B.R. DE LABORATORIO I.N.V.E - 148-07		 													
Localización:	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO OCAÑA N. S.	Apique N°	2												
Descripción:	MATERIAL DE SUBRASANTE LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADO CON CEMENTO AL 4%	Muestra N°	1												
Proyecto	DETERMINACION DE LAS VARIACION DE LA PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS COHESIVOS COMPRESIBLES EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CEMENTANTE.	Profundidad	0,2 - 1,2 m												
		Fecha inicio	20 ABRIL 2015												
		Fecha ensayo	24 ABRIL 2015												
MUESTRAS PARA C.B.R.															
PRUEBA N°	1	2	3												
N° de golpes	56	25	10												
N° de capas	3	3	3												
Humedad deseada (%)	30,8	30,8	30,8												
Humedad Natural de la muestra (%)	7,88	7,88	7,88												
Humedad adicional %	22,92	22,92	22,92												
Peso de la muestra húmeda (grs.)	6000,0	6000,0	6000,0												
Peso de la muestra seca (grs.)	5561,7	5561,7	5561,7												
Agua adicional (c.c)	1274,7	1274,7	1274,7												
Molde N°	6	5	4												
Peso de la muestra Húmeda y molde (grs.)	7956,0	7446,0	7053,0												
Peso del molde (grs.)	3892,0	3873,0	3888,0												
Peso de la muestra húmeda (grs.)	4064,0	3573,0	3165,0												
% humedad (horno)	30,79	30,80	30,56												
Peso de la muestra seca (grs.)	3107,3	2731,6	2424,2												
Volumen del molde (cm ³)	2295,00	2305,00	2306,00												
Densidad de la muestra seca (gr/cm ³)	1,354	1,185	1,051												
CONTENIDO DE HUMEDAD															
Molde N°	15	4	11												
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.) (P1)	158,48	158,48	156,52												
Peso recipiente+suelo seco (grs.) (P2)	128,52	128,52	127,44												
Peso del recipiente (grs.) (P3)	31,21	31,25	32,28												
Peso del suelo seco (grs.)	97,3	97,3	95,2												
Peso del agua (grs.)	30,0	30,0	29,1												
Contenido de humedad (w%)	30,79	30,80	30,56												
															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>C.B.R. 0,1</th> <th>C.B.R. 0,2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>56</td> <td>12,66%</td> <td>11,76%</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>8,15%</td> <td>6,83%</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>5,31%</td> <td>4,84%</td> </tr> </tbody> </table>			C.B.R. 0,1	C.B.R. 0,2	56	12,66%	11,76%	25	8,15%	6,83%	10	5,31%	4,84%	
	C.B.R. 0,1	C.B.R. 0,2													
56	12,66%	11,76%													
25	8,15%	6,83%													
10	5,31%	4,84%													
Límite Líquido			59%												
Índice Plasticidad			16%												
Clasificación	AASHTO	A-7-5(20)													
	USCS	MH													
Densidad máxima			1,354 g/cm ³												
Humedad óptima			30,80%												
CBR maximo 0,1			12,66%												
CBR maximo 0,2			11,76%												
Observaciones															
ENSAYO Y ELABORÓ		REVISÓ													
LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045		Ing. ROMEL GALLARDO A.													
WILLIAM FERNEY GULLIN ACOSTA. COD: 170136															

Fuente: Romel Gallardo Amaya

ENSAYO CBR 5% CEMENTO



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
SECCIONAL OCAÑA
PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ENSAYO C.B.R. DE LABORATORIO I.N.V.E - 148-07



GIGMA
Grupo de Investigación en
Geotecnia y Medio Ambiente

RELACIONES ESFUERZOS - DEFORMACION EN EL ENSAYO C.B.R.

Localización:	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO OCAÑA N. S.	Apique N°	2
Descripción:	MATERIAL DE SUBRASANTE LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADO CON CEMENTO AL 5%	Muestra N°	1
		Profundidad	0,2 - 1,2 m
Proyecto	DETERMINACION DE LAS VARIACION DE LA PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS COHESIVOS COMPRESIBLES EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CEMENTANTE.	Fecha inicio	20 ABRIL 2015
		Fecha ensayo	24 ABRIL 2015

PRUEBA N°	1			2			3		
N° de golpes	56			25			10		
N° de capas	3			3			3		
N° Molde	9			8			7		

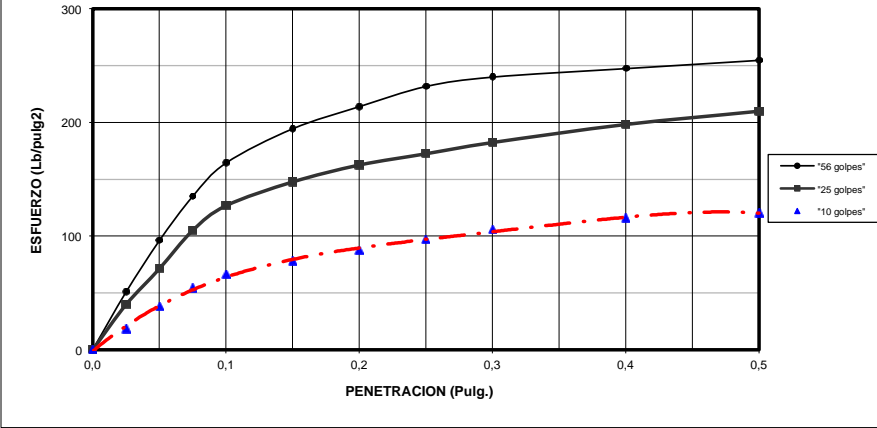
Penetración (pulg.) (pulg.)	Lec. Dial	Carga lb	Esfuerzo lb/pulg ²	Lec. Dial	Carga lb	Esfuerzo lb/pulg ²	Lec. Dial	Carga lb	Esfuerzo lb/pulg ²
0,025	6	152,42	50,81	3	119,15	39,72	2	54,85	18,28
0,050	12	287,76	95,92	7	213,57	71,19	3	114,65	38,22
0,075	18	404,88	134,96	10	314,73	104,91	4	162,99	54,33
0,100	25	492,78	164,26	13	379,93	126,64	5	197,83	65,94
0,150	35	583,15	194,38	16	442,87	147,62	6	234,93	78,31
0,200	43	641,38	213,79	20	487,39	162,46	7	262,58	87,53
0,250	51	694,66	231,55	25	517,06	172,35	8	292,03	97,34
0,300	58	719,39	239,80	30	546,74	182,25	9	316,98	105,66
0,400	67	741,87	247,29	36	594,39	198,13	10	347,11	115,70
0,500	71	763,45	254,48	40	629,47	209,82	12	360,59	120,20

C.B.R. Corr. 0.1"	16,43%			12,66%			6,59%		
C.B.R. Corr. 0.2"	14,25%			10,83%			5,84%		

Lectura Inicial	0,090	% Expans.	2,18%	0,066	% Expans.	1,29%	0,090	% Expans.	1,24%
Lectura Final(pulg)	0,190			0,125			0,147		

* Dias de Inmersión: 4 dias

Humedad de Penetración (%)	37,48%	39,11%	48,97%
----------------------------	--------	--------	--------



<p>ENSAYO Y ELABORO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170048 WILLIAM FERNEY GUILLEN ACOSTA. COD: 176136</p>	<p>REVISO Ing. ROMEL GALLARDO A</p>
---	--

Fuente: Romel Gallardo Amaya



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
SECCIONAL OCAÑA
PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ENSAYO C.B.R. DE LABORATORIO I.N.V.E - 148-07



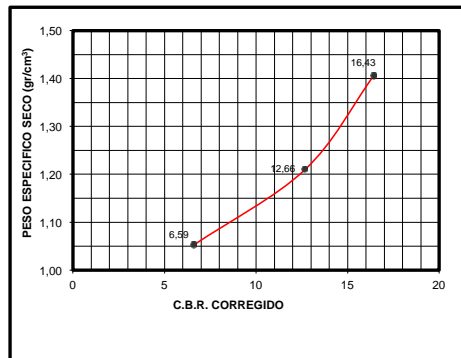
Localización:	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO OCAÑA N. S.	Apique N°	2
Descripción:	MATERIAL DE SUBRASANTE LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADO CON CEMENTO AL 5%	Muestra N°	1
Proyecto	DETERMINACION DE LAS VARIACION DE LA PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS COHESIVOS COMPRESIBLES EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CEMENTANTE.	Profundidad	0,2 - 1,2 m
		Fecha inicio	20 ABRIL 2015
		Fecha ensayo	24 ABRIL 2015

MUESTRAS PARA C.B.R.

PRUEBA N°	1	2	3
N° de golpes	56	25	10
N° de capas	3	3	3
Humedad deseada (%)	30,8	30,8	30,8
Humedad Natural de la muestra (%)	7,88	7,88	7,88
Humedad adicional %	22,92	22,92	22,92
Peso de la muestra húmeda (grs.)	6000,0	6000,0	6000,0
Peso de la muestra seca (grs.)	5561,7	5561,7	5561,7
Agua adicional (c.c)	1274,7	1274,7	1274,7
Molde N°	9	8	7
Peso de la muestra Húmeda y molde (grs.)	8090,0	7530,0	7045,0
Peso del molde (grs.)	3878,0	3885,0	3874,0
Peso de la muestra húmeda (grs.)	4212,0	3645,0	3171,0
% humedad (horno)	30,62	30,74	30,68
Peso de la muestra seca (grs.)	3224,6	2788,0	2426,5
Volumen del molde (cm ³)	2295,00	2305,00	2306,00
Densidad de la muestra seca (gr/cm ³)	1,405	1,210	1,052

CONTENIDO DE HUMEDAD

Molde N°	5	4	11
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.) (P1)	167,99	168,88	172,32
Peso recipiente+suelo seco (grs.) (P2)	135,92	136,52	139,44
Peso del recipiente (grs.) (P3)	31,19	31,25	32,28
Peso del suelo seco (grs.)	104,7	105,3	107,2
Peso del agua (grs.)	32,1	32,4	32,9
Contenido de humedad (w%)	30,62	30,74	30,68



	C.B.R. 0,1	C.B.R. 0,2
56	16,43%	14,25%
25	12,66%	10,83%
10	6,59%	5,84%


Límite Líquido	59%
Índice Plasticidad	16%
Clasificación AASHTO	A-7-5(20)
USCS	MH
Densidad máxima	1,405 g/cm ³
Humedad óptima	30,80%
CBR máximo 0,1	16,43%
CBR máximo 0,2	14,25%

Observaciones _____


ENSAYO Y ELABORÓ LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN AGOSTA. COD: 170136	REVISÓ Ing. ROMEL GALLARDO A.
--	---

Fuente: Romel Gallardo Amaya

ENSAYO CBR 6% CEMENTO



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
SECCIONAL OCAÑA
PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ENSAYO C.B.R. DE LABORATORIO I.N.V.E - 148-07



GIGMA
Grupo de Investigación en
Geotecnia y Medio Ambiente

RELACIONES ESFUERZOS - DEFORMACION EN EL ENSAYO C.B.R.

Localización:	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO OCAÑA N. S.	Apique N°	2
Descripción:	MATERIAL DE SUBRASANTE LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR	Muestra N°	1
	MARRON NARANJA ESTABILIZADO CON CEMENTO AL 6%	Profundidad	0,2 - 1,2 m
Proyecto	DETERMINACION DE LAS VARIACION DE LA PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS COHESIVOS COMPRESIBLES EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CEMENTANTE.	Fecha inicio	04 MAYO 2015
		Fecha ensayo	08 MAYO 2015

PRUEBA N°	1	2	3
N° de golpes	56	25	10
N° de capas	3	3	3
N° Molde	3	2	1

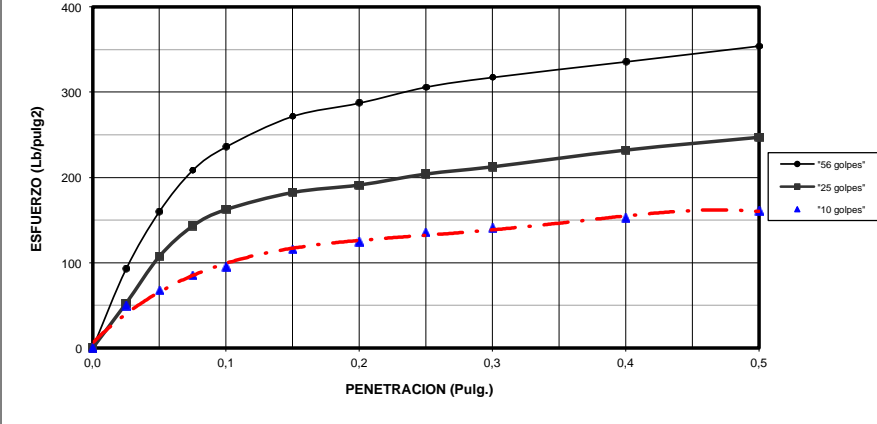
Penetración (pulg.) (pulg.)	Lec. Dial	Carga lb	Esfuerzo lb/pulg ²	Lec. Dial	Carga lb	Esfuerzo lb/pulg ²	Lec. Dial	Carga lb	Esfuerzo lb/pulg ²
0,025	6	277,41	92,47	3	156,92	52,31	2	147,03	49,01
0,050	12	479,52	159,84	7	321,93	107,31	3	201,65	67,22
0,075	18	624,52	208,17	10	428,94	142,98	4	254,93	84,98
0,100	25	707,02	235,67	13	486,71	162,24	5	284,83	94,94
0,150	35	814,26	271,42	16	546,96	182,32	6	346,66	115,55
0,200	43	861,02	287,01	20	573,26	191,09	7	372,28	124,09
0,250	51	917,22	305,74	25	611,93	203,98	8	406,68	135,56
0,300	58	951,84	317,28	30	637,33	212,44	9	421,74	140,58
0,400	67	1006,47	335,49	36	696,23	232,08	10	457,26	152,42
0,500	71	1061,77	353,92	40	741,42	247,14	12	482,22	160,74

C.B.R. Corr. 0.1*	23,57%	16,22%	9,49%
C.B.R. Corr. 0.2*	19,13%	12,74%	8,27%

Lectura Inicial	0,201	% Expans.	2,03%	0,253	% Expans.	1,22%	0,147	% Expans.	1,18%
Lectura Final(pulg)	0,294			0,309			0,201		

* Dias de Inmersión: 4 dias

Humedad de Penetración (%)	36,31%	37,87%	46,07%
----------------------------	--------	--------	--------



ENSAYO Y ELABORO LUIS EDUARDO GÓMEZ PÉREZ. COD: 170048 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO Ing. ROMEL GALLARDO A
--	--

Fuente: Romel Gallardo Amaya



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
SECCIONAL OCAÑA

PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO C.B.R. DE LABORATORIO I.N.V.E - 148-07



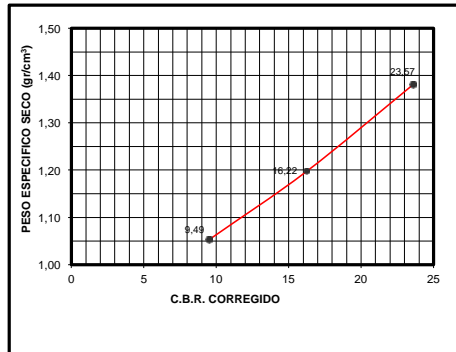
Localización:	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO OCAÑA N. S.	Apique N°	2
Descripción:	MATERIAL DE SUBRASANTE LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADO CON CEMENTO AL 6%	Muestra N°	1
		Profundidad	0,2 - 1,2 m
Proyecto	DETERMINACION DE LAS VARIACION DE LA PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS COHESIVOS COMPRESIBLES EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CEMENTANTE.	Fecha inicio	04 MAYO 2015
		Fecha ensayo	08 MAYO 2015

MUESTRAS PARA C.B.R.

PRUEBA N°	1	2	3	
N° de golpes	56	25	10	
N° de capas	3	3	3	
Humedad deseada (%)	30,8	30,8	30,8	
Humedad Natural de la muestra (%)	7,88	7,88	7,88	
Humedad adicional %	22,92	22,92	22,92	
Peso de la muestra húmeda (grs.)	6000,0	6000,0	6000,0	
Peso de la muestra seca (grs.)	5561,7	5561,7	5561,7	
Agua adicional (c.c)	1274,7	1274,7	1274,7	
Molde N°	3	2	1	
Peso de la muestra Húmeda y molde (grs.)	8342,0	7726,0	7354,0	
Peso del molde (grs.)	4203,0	4118,0	4179,0	
Peso de la muestra húmeda (grs.)	4139,0	3608,0	3175,0	
% humedad (horno)	30,72	30,76	30,80	
Peso de la muestra seca (grs.)	3166,4	2759,2	2427,4	
Volumen del molde (cm ³)	2295,00	2305,00	2306,00	
Densidad de la muestra seca (gr/cm ³)	1,380	1,197	1,053	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Molde N°	15	100	22	
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.) (P1)	198,48	230,29	281,39	
Peso recipiente+suelo seco (grs.) (P2)	160,68	184,19	222,08	
Peso del recipiente (grs.) (P3)	37,62	34,33	29,49	
Peso del suelo seco (grs.)	123,1	149,9	192,6	
Peso del agua (grs.)	37,8	46,1	59,3	
Contenido de humedad (w%)	30,72	30,76	30,80	



	C.B.R. 0,1	C.B.R. 0,2
56	23,57%	19,13%
25	16,22%	12,74%
10	9,49%	8,27%

Límite Líquido		59%
Índice Plasticidad		16%
Clasificación	AASHTO	A-7-5(20)
	USCS	MH
Densidad máxima		1,388 g/cm ³
Humedad óptima		30,80%
CBR maximo 0,1		23,57%
CBR maximo 0,2		19,13%

Observaciones _____

ENSAYO Y ELABORO: LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY QUILLON ACOSTA. COD: 176136	REVISO: Ing. ROMEL GALLARDO A.
---	--

Fuente: Romel Gallardo Amaya

ENSAYO CBR 8% CEMENTO

	1	2	3						
PRUEBA N°	1	2	3						
N° de golpes	56	25	10						
N° de capas	3	3	3						
N° Molde	6	5	4						
Penetración (pulg.) (pulg.)	Lec. Dial	Carga lb	Esfuerzo lb/pulg ²	Lec. Dial	Carga lb	Esfuerzo lb/pulg ²	Lec. Dial	Carga lb	Esfuerzo lb/pulg ²
0,025	6	337,21	112,40	3	217,39	72,46	2	154,89	51,63
0,050	12	696,91	232,30	7	441,75	147,25	3	247,29	82,43
0,075	18	966,68	322,23	10	651,50	217,17	4	357,22	119,07
0,100	25	1134,16	378,05	13	778,96	259,65	5	464,68	154,89
0,150	35	1267,92	422,64	16	896,76	298,92	6	522,01	174,00
0,200	43	1347,28	449,09	20	943,07	314,36	7	552,13	184,04
0,250	51	1376,28	458,76	25	974,32	324,77	8	584,50	194,83
0,300	58	1415,85	471,95	30	989,16	329,72	9	602,49	200,83
0,400	67	1461,26	487,09	36	1019,51	339,84	10	659,59	219,86
0,500	71	1528,70	509,57	40	1051,88	350,63	12	671,05	223,68
C.B.R. Corr. 0.1*	37,81%			25,97%			15,49%		
C.B.R. Corr. 0.2*	29,94%			20,96%			12,27%		
Lectura Inicial	0,375			0,352			0,091		
Lectura Final(pulg)	0,463	% Expans.	1,92%	0,402	% Expans.	1,09%	0,098	% Expans.	0,15%
* Dias de Inmersión: 4 días									
Humedad de Penetración (%)	35,14%			36,88%			44,40%		

ENSAYO Y ELABORÓ	REVISÓ
LUIS EDUARDO GÓMEZ PÉREZ. COD: 170048	Ing. ROMEL GALLARDO A
WILLIAM FERNEY GUILLÍN ACOSTA. COD: 170135	

Fuente: Romel Gallardo Amaya

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER SECCIONAL OCAÑA PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS ENSAYO C.B.R. DE LABORATORIO I.N.V.E - 148-07		GIGMA Grupo de Investigación en Geotecnia y Medio Ambiente	
Localización:	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO OCAÑA N. S.	Apique N°	2
Descripción:	MATERIAL DE SUBRASANTE LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADO CON CEMENTO AL 8%	Muestra N°	1
Proyecto	DETERMINACION DE LAS VARIACION DE LA PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS COHESIVOS COMPRESIBLES EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CEMENTANTE.	Profundidad	0,2 - 1,2 m
		Fecha inicio	04 MAYO 2015
		Fecha ensayo	08 MAYO 2015

MUESTRAS PARA C.B.R.				
PRUEBA N°	1	2	3	
N° de golpes	56	25	10	
N° de capas	3	3	3	
Humedad deseada (%)	30,8	30,8	30,8	
Humedad Natural de la muestra (%)	7,88	7,88	7,88	
Humedad adicional %	22,92	22,92	22,92	
Peso de la muestra húmeda (grs.)	6000,0	6000,0	6000,0	
Peso de la muestra seca (grs.)	5561,7	5561,7	5561,7	
Agua adicional (c.c)	1274,7	1274,7	1274,7	
Molde N°	6	5	4	
Peso de la muestra Húmeda y molde (grs.)	8093,0	7773,0	7195,0	
Peso del molde (grs.)	3892,0	3873,0	3888,0	
Peso de la muestra húmeda (grs.)	4201,0	3900,0	3307,0	
% humedad (horno)	30,74	30,75	30,73	
Peso de la muestra seca (grs.)	3213,2	2982,8	2529,7	
Volumen del molde (cm ³)	2295,00	2305,00	2306,00	
Densidad de la muestra seca (gr/cm ³)	1,400	1,294	1,097	

CONTENIDO DE HUMEDAD				
Molde N°	9	4	11	
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.) (P1)	190,29	184,58	190,27	
Peso recipiente+suelo seco (grs.) (P2)	152,59	148,52	152,59	
Peso del recipiente (grs.) (P3)	29,96	31,25	29,96	
Peso del suelo seco (grs.)	122,6	117,3	122,6	
Peso del agua (grs.)	37,7	36,1	37,7	
Contenido de humedad (w%)	30,74	30,75	30,73	


	C.B.R. 0,1	C.B.R. 0,2
56	37,81%	29,94%
25	25,97%	20,96%
10	15,49%	12,27%

Límite Líquido	58%
Índice Plasticidad	16%
Clasificación AASHTO	A-7-5(20)
USCS	MH
Densidad máxima	1,400 g/cm ³
Humedad óptima	30,80%
CBR maximo 0,1	37,81%
CBR maximo 0,2	29,94%
Observaciones	


ENSAYO Y ELABORO		REVISO	
LUIS EDUARDO GÓMEZ PÉREZ. COD: 170045		Ing. ROMEL GALLARDO A.	
WILLIAM FERNEY SULLIN ACOSTA. COD: 170136			

Fuente: Romel Gallardo Amaya

ENSAYO CBR 10% CEMENTO



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
SECCIONAL OCAÑA
PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ENSAYO C.B.R. DE LABORATORIO I.N.V.E - 148-07



GIGMA
Grupo de Investigación en
Geotecnia y Medio Ambiente

RELACIONES ESFUERZOS - DEFORMACION EN EL ENSAYO C.B.R.

Localización:	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO OCAÑA N. S.	Apique N°	2
Descripción:	MATERIAL DE SUBRASANTE LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADO CON CEMENTO AL 10%	Muestra N°	1
		Profundidad	0,2 - 1,2 m
Proyecto	DETERMINACION DE LAS VARIACION DE LA PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS COHESIVOS COMPRESIBLES EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CEMENTANTE.	Fecha inicio	04 MAYO 2015
		Fecha ensayo	08 MAYO 2015

PRUEBA N°	1	2	3
N° de golpes	56	25	10
N° de capas	3	3	3
N° Molde	6	5	4

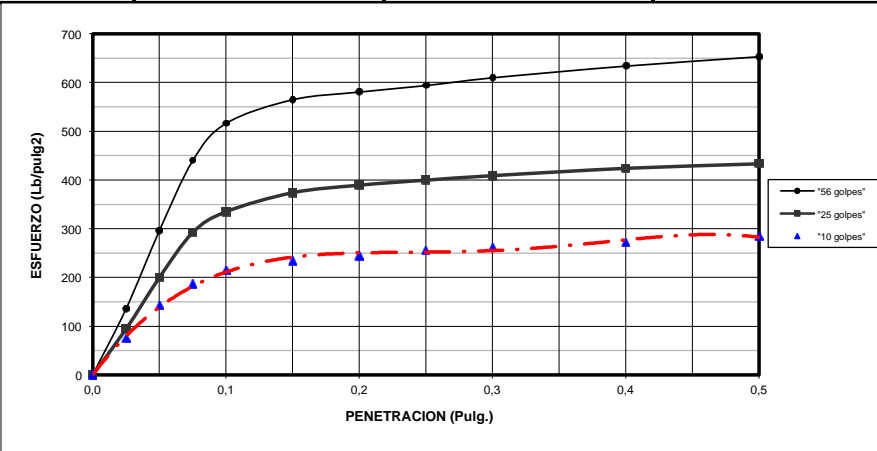
Penetración (pulg.) (pulg.)	Lec. Dial	Carga lb	Esfuerzo lb/pulg ²	Lec. Dial	Carga lb	Esfuerzo lb/pulg ²	Lec. Dial	Carga lb	Esfuerzo lb/pulg ²
0,025	6	406,68	135,56	3	282,36	94,12	2	223,91	74,64
0,050	12	886,87	295,62	7	599,12	199,71	3	426,69	142,23
0,075	18	1318,95	439,65	10	876,31	292,10	4	559,55	186,52
0,100	25	1548,26	516,09	13	1003,77	334,59	5	644,53	214,84
0,150	35	1693,71	564,57	16	1121,57	373,86	6	701,85	233,95
0,200	43	1741,15	580,38	20	1167,88	389,29	7	731,98	243,99
0,250	51	1780,94	593,65	25	1199,13	399,71	8	766,37	255,46
0,300	58	1828,82	609,61	30	1226,56	408,85	9	786,38	262,13
0,400	67	1900,98	633,66	36	1271,29	423,76	10	816,96	272,32
0,500	71	1958,54	652,85	40	1299,17	433,06	12	850,90	283,63

C.B.R. Corr. 0.1"	51,61%	33,46%	21,48%
C.B.R. Corr. 0.2"	38,69%	25,95%	16,27%

Lectura Inicial	0,260	% Expans.	1,83%	0,295	% Expans.	1,05%	0,217	% Expans.	1,11%
Lectura Final(pulg)	0,344			0,343			0,268		

* Dias de Inmersión: 4 días

Humedad de Penetración (%)	33,97%	36,45%	43,56%
----------------------------	--------	--------	--------



ENSAYO Y ELABORO
LUIS EDUARDO GÓMEZ PÉREZ. COD: 170048
WILLIAM FERNEY GUILLÍN ACOSTA. COD: 170136

REVISO
Ing. ROMEL GALLARDO A

Fuente: Romel Gallardo Amaya



**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
SECCIONAL OCAÑA
PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL**



**LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ENSAYO C.B.R. DE LABORATORIO I.N.V.E - 148-07**

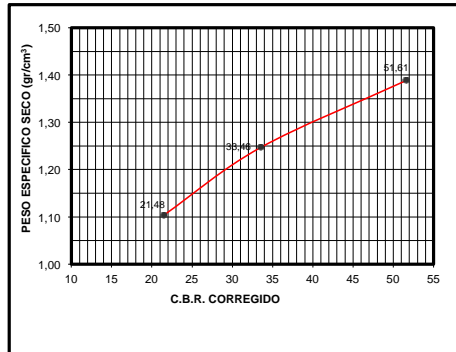
Localización:	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO OCAÑA N. S.	Apique N°	2
Descripción:	MATERIAL DE SUBRASANTE LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADO CON CEMENTO AL 10%	Muestra N°	1
Proyecto	DETERMINACION DE LAS VARIACION DE LA PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS COHESIVOS COMPRESIBLES EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CEMENTANTE.	Profundidad	0,2 - 1,2 m
		Fecha inicio	04 MAYO 2015
		Fecha ensayo	08 MAYO 2015

MUESTRAS PARA C.B.R.

PRUEBA N°	1	2	3	
N° de golpes	56	25	10	
N° de capas	3	3	3	
Humedad deseada (%)	30,8	30,8	30,8	
Humedad Natural de la muestra (%)	7,88	7,88	7,88	
Humedad adicional %	22,92	22,92	22,92	
Peso de la muestra húmeda (grs.)	6000,0	6000,0	6000,0	
Peso de la muestra seca (grs.)	5561,7	5561,7	5561,7	
Agua adicional (c.c)	1274,7	1274,7	1274,7	
Molde N°	9	8	7	
Peso de la muestra Húmeda y molde (grs.)	8027,0	7624,0	7188,0	
Peso del molde (grs.)	3878,0	3885,0	3874,0	
Peso de la muestra húmeda (grs.)	4149,0	3739,0	3314,0	
% humedad (horno)	30,18	30,17	30,20	
Peso de la muestra seca (grs.)	3187,2	2872,4	2545,4	
Volumen del molde (cm³)	2295,00	2305,00	2306,00	
Densidad de la muestra seca (gr/cm³)	1,389	1,246	1,104	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Molde N°	10	17	15	
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.) (P1)	199,21	169,58	172,19	
Peso recipiente+suelo seco (grs.) (P2)	160,16	137,52	139,74	
Peso del recipiente (grs.) (P3)	30,76	31,25	32,28	
Peso del suelo seco (grs.)	129,4	106,3	107,5	
Peso del agua (grs.)	39,1	32,1	32,5	
Contenido de humedad (w%)	30,18	30,17	30,20	



	C.B.R. 0,1	C.B.R. 0,2
56	51,61%	38,69%
25	33,46%	25,95%
10	21,48%	16,27%

Límite Líquido	58%
Índice Plasticidad	15%
Clasificación AASHTO	A-7-5(20)
USCS	MH
Densidad máxima	1,389 g/cm3
Humedad óptima	30,20%
CBR máximo 0,1	51,61%
CBR máximo 0,2	38,69%

Observaciones _____

ENSAYO Y ELABORO: LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY QUILLON ACOSTA. COD: 170136	REVISO: Ing. ROMEL GALLARDO A.
---	--

Fuente: Romel Gallardo Amaya

ENSAYO CBR 12% CEMENTO

	1			2			3		
PRUEBA N°	1			2			3		
N° de golpes	56			25			10		
N° de capas	3			3			3		
N° Molde	3			2			1		
Penetración (pulg.) (pulg.)	Lec. Dial	Carga lb	Esfuerzo lb/pulg ²	Lec. Dial	Carga lb	Esfuerzo lb/pulg ²	Lec. Dial	Carga lb	Esfuerzo lb/pulg ²
0,025	6	629,24	209,75	3	457,26	152,42	2	223,91	74,64
0,050	12	1326,15	442,05	7	824,37	274,79	3	526,05	175,35
0,075	18	1813,53	604,51	10	1174,18	391,39	4	767,27	255,76
0,100	25	2221,11	740,37	13	1475,87	491,96	5	981,74	327,25
0,150	35	2522,36	840,79	16	1773,52	591,17	6	1221,61	407,20
0,200	43	2749,41	916,47	20	2022,16	674,05	7	1361,44	453,81
0,250	51	2888,79	962,93	25	2121,07	707,02	8	1440,80	480,27
0,300	58	2949,49	983,16	30	2200,88	733,63	9	1545,79	515,26
0,400	67	3120,35	1040,12	36	2322,28	774,09	10	1601,99	534,00
0,500	71	3284,46	1094,82	40	2439,18	813,06	12	1701,35	567,12
C.B.R. Corr. 0.1"	74,04%			49,20%			32,72%		
C.B.R. Corr. 0.2"	61,10%			44,94%			30,25%		
Lectura Inicial	0,261	% Expans.	1,62%	0,168	% Expans.	0,92%	0,179	% Expans.	0,74%
Lectura Final(pulg)	0,335			0,210			0,213		
* Días de Inmersión: 4 días									
Humedad de Penetración (%)	32,80%			36,01%			42,14%		

ENSAYO Y ELABORO	REVISO
LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045	ING. ROMEL GALLARDO A.
WILLIAM FERNEY GUILLEN ACOSTA. COD: 176136	

Fuente: Romel Gallardo Amaya



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
SECCIONAL OCAÑA
PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO C.B.R. DE LABORATORIO I.N.V.E - 148-07

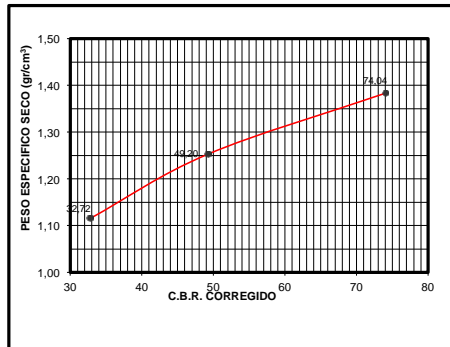
Localización:	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO OCAÑA N. S.	Apique N°	2
Descripción:	MATERIAL DE SUBRASANTE LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADO CON CEMENTO AL 12%	Muestra N°	1
Proyecto	DETERMINACION DE LAS VARIACION DE LA PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS COHESIVOS COMPRESIBLES EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CEMENTANTE.	Profundidad	0,2 - 1,2 m
		Fecha inicio	08 MAYO 2015
		Fecha ensayo	12 MAYO 2015

MUESTRAS PARA C.B.R.

PRUEBA N°	1	2	3	
N° de golpes	56	25	10	
N° de capas	3	3	3	
Humedad deseada (%)	30,8	30,8	30,8	
Humedad Natural de la muestra (%)	7,88	7,88	7,88	
Humedad adicional %	22,92	22,92	22,92	
Peso de la muestra húmeda (grs.)	6000,0	6000,0	6000,0	
Peso de la muestra seca (grs.)	5561,7	5561,7	5561,7	
Agua adicional (c.c)	1274,7	1274,7	1274,7	
Molde N°	3	2	1	
Peso de la muestra Húmeda y molde (grs.)	8353,0	7894,0	7541,0	
Peso del molde (grs.)	4203,0	4118,0	4179,0	
Peso de la muestra húmeda (grs.)	4150,0	3776,0	3362,0	
% humedad (horno)	30,75	30,76	30,76	
Peso de la muestra seca (grs.)	3174,1	2887,7	2571,1	
Volumen del molde (cm ³)	2295,00	2305,00	2306,00	
Densidad de la muestra seca (gr/cm ³)	1,383	1,253	1,115	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Molde N°	6	33	45	
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.) (P1)	178,79	180,20	183,42	
Peso recipiente+suelo seco (grs.) (P2)	147,86	148,96	151,12	
Peso del recipiente (grs.) (P3)	47,26	47,40	46,12	
Peso del suelo seco (grs.)	100,6	101,6	105,0	
Peso del agua (grs.)	30,9	31,2	32,3	
Contenido de humedad (w%)	30,75	30,76	30,76	



	C.B.R. 0.1	C.B.R. 0.2
56	74,04%	61,10%
25	49,20%	44,94%
10	32,72%	30,25%


Límite Líquido	58%
Índice Plasticidad	14%
Clasificación	AASHTO A-7-5(20)
	USCS MH
Densidad máxima	1,385 g/cm ³
Humedad óptima	30,80%
CBR maximo 0,1	74,04%
CBR maximo 0,2	61,10%

Observaciones _____


ENSAYO Y ELABORÓ LUIS EDUARDO GÓMEZ PÉREZ. COD. 170045 WILLIAM FERNEY SULLIN ACOSTA. COD. 170136	REVISÓ Ing. ROMEL GALLARDO A.
---	---

Fuente: Romel Gallardo Amaya

ENSAYO CBR 14% CEMENTO



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
SECCIONAL OCAÑA
PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ENSAYO C.B.R. DE LABORATORIO I.N.V.E - 148-07



GIGMA
Grupo de Investigación en
Geotecnia y Medio Ambiente

RELACIONES ESFUERZOS - DEFORMACION EN EL ENSAYO C.B.R.

Localización:	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO OCAÑA N. S.	Apique N°	2
Descripción:	MATERIAL DE SUBRASANTE LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR	Muestra N°	1
	MARRON NARANJA ESTABILIZADO CON CEMENTO AL 14%	Profundidad	0,2 - 1,2 m
Proyecto	DETERMINACION DE LAS VARIACION DE LA PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS COHESIVOS COMPRESIBLES EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CEMENTANTE.	Fecha inicio	08 MAYO 2015
		Fecha ensayo	12 MAYO 2015

PRUEBA N°	1			2			3		
N° de golpes	56			25			10		
N° de capas	3			3			3		
N° Molde	6			5			4		

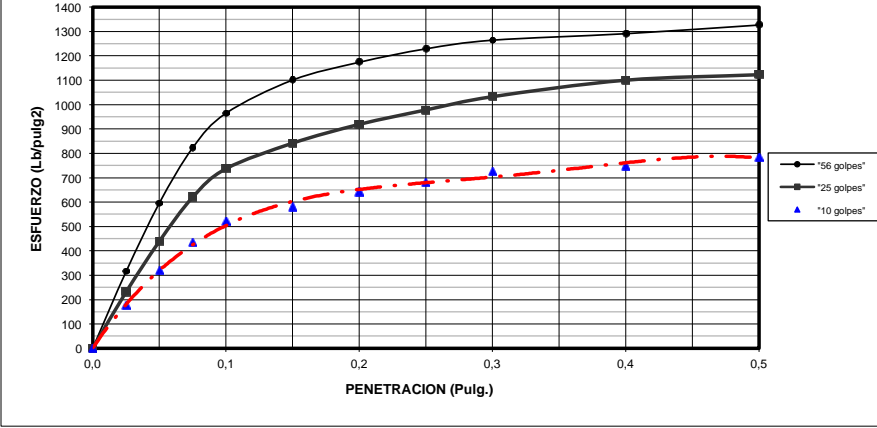
Penetración (pulg.) (pulg.)	Lec. Dial	Carga lb	Esfuerzo lb/pulg ²	Lec. Dial	Carga lb	Esfuerzo lb/pulg ²	Lec. Dial	Carga lb	Esfuerzo lb/pulg ²
0,025	6	944,20	314,73	3	692,41	230,80	2	526,05	175,35
0,050	12	1787,23	595,74	7	1317,38	439,13	3	959,93	319,98
0,075	18	2468,40	822,80	10	1861,42	620,47	4	1299,40	433,13
0,100	25	2893,29	964,43	13	2211,22	737,07	5	1566,24	522,08
0,150	35	3302,44	1100,81	16	2524,60	841,53	6	1738,67	579,56
0,200	43	3520,51	1173,50	20	2756,16	918,72	7	1923,47	641,16
0,250	51	3686,87	1228,96	25	2933,76	977,92	8	2043,51	681,17
0,300	58	3792,53	1264,18	30	3097,87	1032,62	9	2175,93	725,31
0,400	67	3873,46	1291,15	36	3300,20	1100,07	10	2245,17	748,39
0,500	71	3979,12	1326,37	40	3367,64	1122,55	12	2350,60	783,53

C.B.R. Corr. 0.1"	96,44%	73,71%	52,21%
C.B.R. Corr. 0.2"	78,23%	61,25%	42,74%

Lectura Inicial	0,312	% Expans.	1,00%	0,125	% Expans.	0,79%	0,334	% Expans.	0,90%
Lectura Final(pulg)	0,358			0,161			0,375		

* Dias de Inmersión: 4 días

Humedad de Penetración (%)	32,63%	35,89%	41,28%
----------------------------	--------	--------	--------



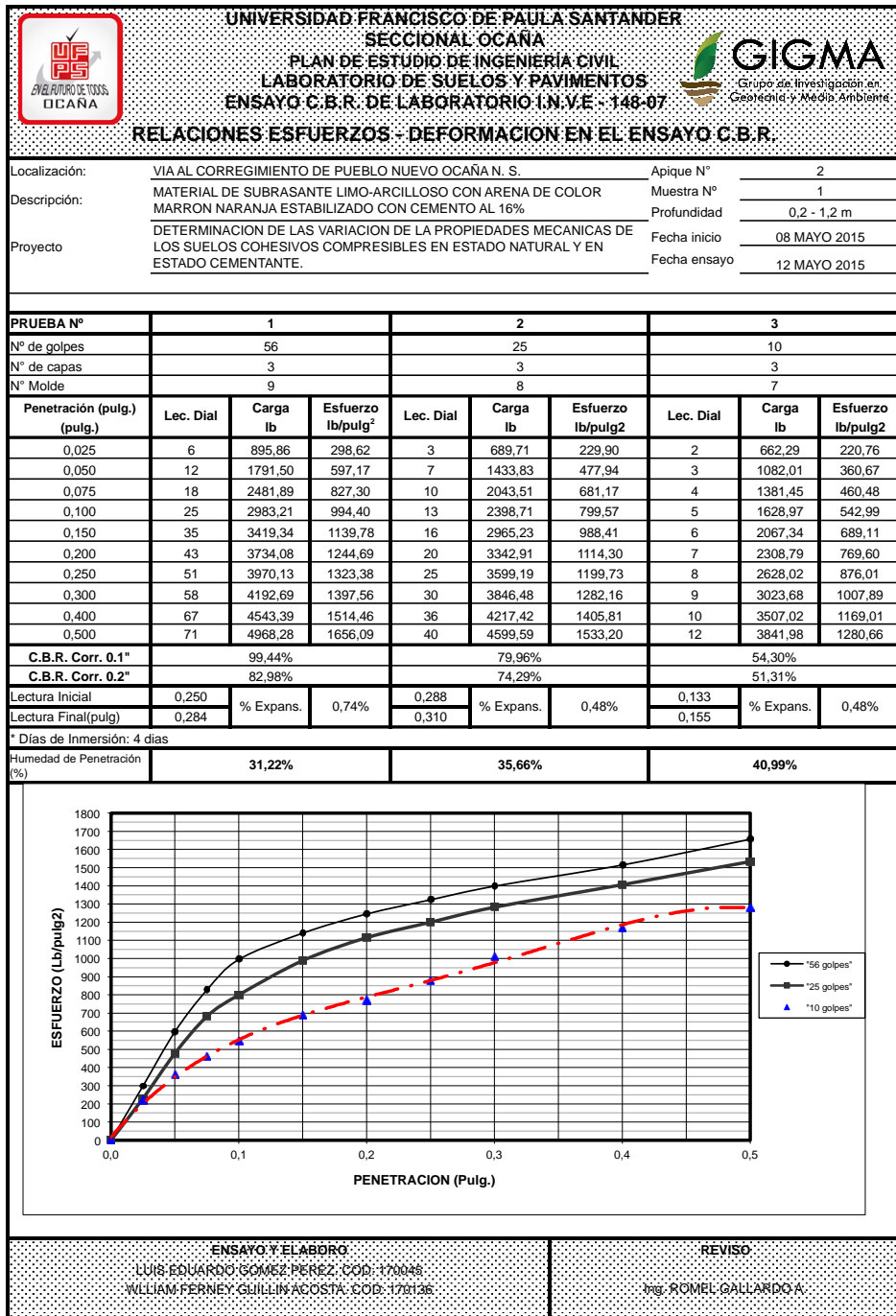
ENSAYO Y ELABORO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170048 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 176136	REVISO Ing. ROMEL GALLARDO
--	--------------------------------------

Fuente: Romel Gallardo Amaya

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER SECCIONAL OCAÑA PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS ENSAYO C.B.R. DE LABORATORIO I.N.V.E - 148-07		GIGMA Grupo de Investigación en Geotecnia y Medio Ambiente														
Localización:	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO OCAÑA N. S.	Apique N°	2													
Descripción:	MATERIAL DE SUBRASANTE LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADO CON CEMENTO AL 14%	Muestra N°	1													
Proyecto	DETERMINACION DE LAS VARIACION DE LA PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS COHESIVOS COMPRESIBLES EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CEMENTANTE.	Profundidad	0,2 - 1,2 m													
		Fecha inicio	08 MAYO 2015													
		Fecha ensayo	12 MAYO 2015													
MUESTRAS PARA C.B.R.																
PRUEBA N°	1	2	3													
N° de golpes	56	25	10													
N° de capas	3	3	3													
Humedad deseada (%)	31	31	31													
Humedad Natural de la muestra (%)	7,88	7,88	7,88													
Humedad adicional %	23,12	23,12	23,12													
Peso de la muestra húmeda (grs.)	6000,0	6000,0	6000,0													
Peso de la muestra seca (grs.)	5561,7	5561,7	5561,7													
Agua adicional (c.c)	1285,9	1285,9	1285,9													
Molde N°	6	5	4													
Peso de la muestra Húmeda y molde (grs.)	8098,0	7782,0	7297,0													
Peso del molde (grs.)	3892,0	3873,0	3888,0													
Peso de la muestra húmeda (grs.)	4206,0	3909,0	3409,0													
% humedad (horno)	30,89	30,83	30,59													
Peso de la muestra seca (grs.)	3213,4	2987,7	2610,5													
Volumen del molde (cm ³)	2295,00	2305,00	2306,00													
Densidad de la muestra seca (gr/cm ³)	1,400	1,296	1,132													
CONTENIDO DE HUMEDAD																
Molde N°	15	10	13													
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.) (P1)	190,47	184,68	189,97													
Peso recipiente+suelo seco (grs.) (P2)	152,59	148,52	152,49													
Peso del recipiente (grs.) (P3)	29,96	31,25	29,96													
Peso del suelo seco (grs.)	122,6	117,3	122,5													
Peso del agua (grs.)	37,9	36,2	37,5													
Contenido de humedad (w%)	30,89	30,83	30,59													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>C.B.R. 0,1</th> <th>C.B.R. 0,2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>56</td> <td>96,44%</td> <td>78,23%</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>73,71%</td> <td>61,25%</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>52,21%</td> <td>42,74%</td> </tr> </tbody> </table>			C.B.R. 0,1	C.B.R. 0,2	56	96,44%	78,23%	25	73,71%	61,25%	10	52,21%	42,74%		
	C.B.R. 0,1	C.B.R. 0,2														
56	96,44%	78,23%														
25	73,71%	61,25%														
10	52,21%	42,74%														
	Límite Líquido = 58% Índice Plasticidad = 14% Clasificación AASHTO = A-7-5(20) USCS = MH Densidad máxima = 1,400 g/cm ³ Humedad óptima = 31,00% CBR maximo 0,1 = 96,44% CBR maximo 0,2 = 78,23%															
Observaciones																
ENSAYO Y ELABORÓ LUIS EDUARDO GÓMEZ PÉREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GULLÍN ACOSTA. COD: 170136			REVISÓ Ing. ROMEL GALLARDO A.													

Fuente: Romel Gallardo Amaya

ENSAYO CBR 16% CEMENTO



Fuente: Romel Gallardo Amaya



**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
SECCIONAL OCAÑA
PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL**



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO C.B.R. DE LABORATORIO I.N.V.E - 148-07

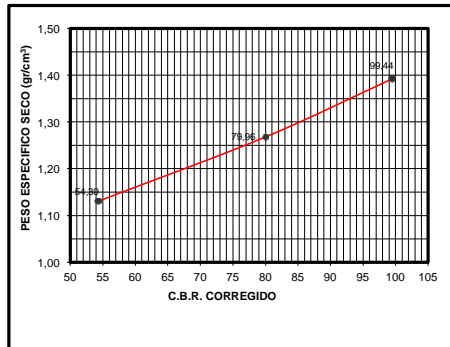
Localización:	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO OCAÑA N. S.	Apique N°	2
Descripción:	MATERIAL DE SUBRASANTE LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADO CON CEMENTO AL 16%	Muestra N°	1
Proyecto	DETERMINACION DE LAS VARIACION DE LA PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS COHESIVOS COMPRESIBLES EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO CEMENTANTE.	Profundidad	0,2 - 1,2 m
		Fecha inicio	08 MAYO 2015
		Fecha ensayo	12 MAYO 2015

MUESTRAS PARA C.B.R.

PRUEBA N°	1	2	3
N° de golpes	56	25	10
N° de capas	3	3	3
Humedad deseada (%)	30,8	30,8	30,8
Humedad Natural de la muestra (%)	7,88	7,88	7,88
Humedad adicional %	22,92	22,92	22,92
Peso de la muestra húmeda (grs.)	6000,0	6000,0	6000,0
Peso de la muestra seca (grs.)	5561,7	5561,7	5561,7
Agua adicional (c.c)	1274,7	1274,7	1274,7
Molde N°	9	8	7
Peso de la muestra Húmeda y molde (grs.)	8057,0	7705,0	7282,0
Peso del molde (grs.)	3878,0	3885,0	3874,0
Peso de la muestra húmeda (grs.)	4179,0	3820,0	3408,0
% humedad (horno)	30,79	30,75	30,73
Peso de la muestra seca (grs.)	3195,1	2921,7	2607,0
Volumen del molde (cm ³)	2295,00	2305,00	2306,00
Densidad de la muestra seca (gr/cm ³)	1,392	1,268	1,131

CONTENIDO DE HUMEDAD

Molde N°	10	17	15
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.) (P1)	169,75	167,58	174,98
Peso recipiente+suelo seco (grs.) (P2)	137,48	135,52	141,44
Peso del recipiente (grs.) (P3)	32,69	31,25	32,28
Peso del suelo seco (grs.)	104,8	104,3	109,2
Peso del agua (grs.)	32,3	32,1	33,5
Contenido de humedad (w%)	30,79	30,75	30,73



	C.B.R. 0.1	C.B.R. 0.2
56	99,44%	82,98%
25	79,96%	74,29%
10	54,30%	51,31%



Límite Líquido	59%
Índice Plasticidad	13%
Clasificación	AASHTO A-7-5(20)
	USCS MH
Densidad máxima	1,392 g/cm ³
Humedad óptima	30,80%
CBR maximo 0,1	99,44%
CBR maximo 0,2	82,98%

Observaciones _____

ENSAYO Y ELABORÓ LUIS EDUARDO GÓMEZ PÉREZ. COD. 170045 WILLIAM FERNEY GULLÍN ACOSTA. COD. 170136	REVISÓ Ing. ROMEL GALLARDO A.
---	---

Fuente: Romel Gallardo Amaya

ANEXO S. Ensayo de corte directo de la mezcla suelo-cemento
DOSIFICACION 2% CEMENTO
EDAD 7 DIAS

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)			
Localización Descripción Proyecto	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 2% DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Probeta No Dias Curado Muestra N° Fecha Normas	
		12 / 30 7 dias 1 - 2 - 3 20 de Abril 2015 NTC 1917 ASTM D-3080	
MEMORIA ENSAYO DE CORTE DIRECTO			
DIMENSIONES			
Muestra N°	1,00	2,00	3,00
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Altura (cm)	2,00	2,00	2,00
Área transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63
HUMEDAD DE LA MUESTRA			
Muestra N°	1	2	3
Recipiente N°	4	5	14
Peso del recipiente (grs.)	30,81	46,94	33,22
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	105,23	120,64	109,27
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	83,97	100,01	88,75
Peso del suelo seco (grs.)	53,16	53,07	55,53
Peso del agua (grs.)	21,26	20,63	20,52
Contenido de humedad (w%)	39,99	38,87	36,95
DENSIDAD HUMEDA			
Muestra N°	1	2	3
Peso de la muestra (gr)	71,76	71,33	73,41
Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,827	1,816	1,869
Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,838		
Descripción del ensayo:			
En el laboratorio suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se realizó el ensayo de corte directo a las muestras de suelo de referencia.			
<ul style="list-style-type: none"> * Se ensayaron _3_ muestras del mismo suelo a diferentes presiones de consolidación. * Cuando la consolidación primaria se completó se dio inicio al ensayo. * Cada muestra de suelo se sometió a un corte a lo largo de un plano horizontal. * Se obtuvieron los datos de carga, deformación horizontal y vertical para cada punto. * Finalmente se tabularon los valores de esfuerzo normal y cortante. 			
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA	

Fuente: Romel Gallardo Amaya



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA



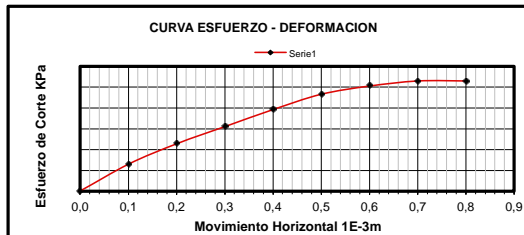
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)

Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	12 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 2%	Dias Curado	7 dias
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1
		Fecha	20 de Abril 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080

Carga	98.06 N	Esfuerzo vertical	4.99 Kpa
Área Muestra	19.63 cm ²	Velocidad de corte	0.04545 mm/min



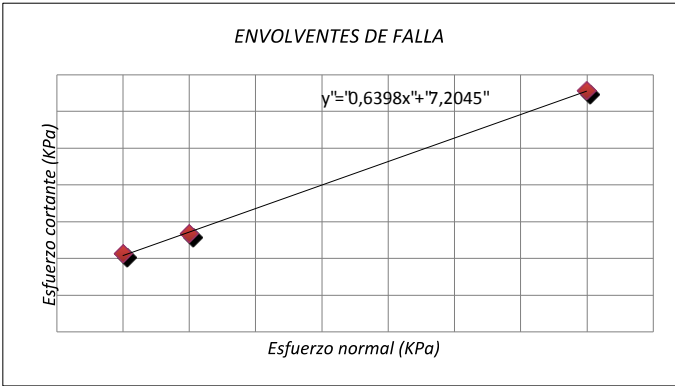
DEFORMACION HORIZONTAL, VERTICAL Y ESFUERZO DE CORTE

Deformación			Lectura de Carga N	Esfuerzo de Corte (KPa)
Horizontal 1E ⁻² mm.	Horizontal 1E ⁻³ m.	Vertical 1E ⁻¹ pulg.		
0	0,00	0,0	0,0	0,00
10	0,10	5,0	51,0	2,60
20	0,20	9,0	89,5	4,56
30	0,30	15,0	122,0	6,21
40	0,40	28,0	154,0	7,84
50	0,50	39,0	183,0	9,32
60	0,60	40,0	198,5	10,11
70	0,70	41,0	208	10,59
80	0,80	42,0	208	10,59





<p>ENSAYO</p> <p>LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136</p>	<p>REVISO</p> <p>ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA</p>
---	--

Fuente: Romel Gallardo Amaya

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA																		
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)																		
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	12 / 30																
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 2%	Días Curado	7 días																
	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1 - 2 - 3																
Fecha		20 de Abril 2015																	
Proyecto		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080																
Estado de la muestra Alterada <input checked="" type="checkbox"/> Humeda <input type="checkbox"/> Inalterada <input type="checkbox"/> Saturada <input checked="" type="checkbox"/>																			
PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Prueba Numero</th> <th style="width: 25%;">esfuerzo Normal KPa</th> <th style="width: 25%;">Esfuerzo cortante KPa</th> <th style="width: 25%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>4,99</td> <td>10,59</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>9,99</td> <td>13,37</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>39,95</td> <td>32,80</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa		1	4,99	10,59		2	9,99	13,37		4	39,95	32,80	
Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa																	
1	4,99	10,59																	
2	9,99	13,37																	
4	39,95	32,80																	
ENVOLVENTES DE FALLA																			
																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">Parámetros mecánicos del suelo</th> <th style="width: 40%;">Máximos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ángulo de fricción interna (°)</td> <td>32,61</td> </tr> <tr> <td>Cohesión (kPa)</td> <td>7,205</td> </tr> </tbody> </table>				Parámetros mecánicos del suelo	Máximos	Ángulo de fricción interna (°)	32,61	Cohesión (kPa)	7,205										
Parámetros mecánicos del suelo	Máximos																		
Ángulo de fricción interna (°)	32,61																		
Cohesión (kPa)	7,205																		
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA																	

Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DOSIFICACION 3% CEMENTO
EDAD 7 DIAS**

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	14 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 3%	Dias Curado	7 dias
		Muestra N°	1 - 2 - 3
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	21 de Abril 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080
MEMORIA ENSAYO DE CORTE DIRECTO			
DIMENSIONES			
Muestra N°	1,00	2,00	3,00
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Altura (cm)	2,00	2,00	2,00
Área transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63
HUMEDAD DE LA MUESTRA			
Muestra N°	1	2	3
Recipiente N°	6	2	11
Peso del recipiente (grs.)	47,35	29,47	32,13
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	122,16	105,16	108,53
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	100,97	84,51	88,09
Peso del suelo seco (grs.)	53,62	55,04	55,96
Peso del agua (grs.)	21,19	20,65	20,44
Contenido de humedad (w%)	39,52	37,52	36,53
DENSIDAD HUMEDA			
Muestra N°	1	2	3
Peso de la muestra (gr)	71,92	71,96	72,03
Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,831	1,832	1,834
Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,833		
Descripción del ensayo:			
En el laboratorio suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se realizó el ensayo de corte directo a las muestras de suelo de referencia.			
<ul style="list-style-type: none"> * Se ensayaron _3_ muestras del mismo suelo a diferentes presiones de consolidación. * Cuando la consolidación primaria se completó se dio inicio al ensayo. * Cada muestra de suelo se sometió a un corte a lo largo de un plano horizontal. * Se obtuvieron los datos de carga, deformación horizontal y vertical para cada punto. * Finalmente se tabularon los valores de esfuerzo normal y cortante. 			
ENSAYO		REVISO	
LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA	

Fuente: Romel Gallardo Amaya



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA



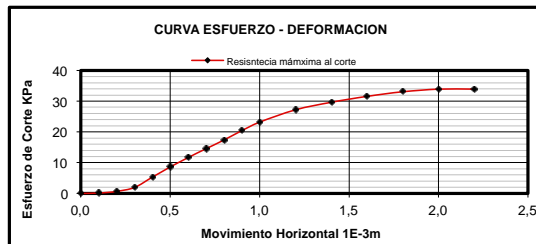
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)

Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	14 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 3%	Dias Curado	7 dias
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1 - 2 - 3
		Fecha	21 de Abril 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080

Carga	784,48 N	Esfuerzo vertical	39,95 Kpa
Área Muestra	19,63 cm ²	Velocidad de corte	0,04490 mm/min



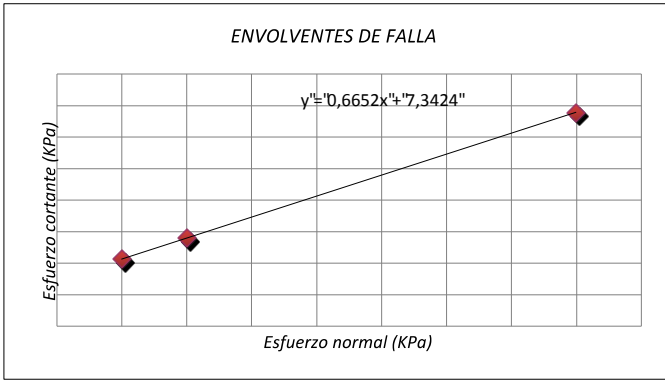
DEFORMACION HORIZONTAL, VERTICAL Y ESFUERZO DE CORTE

Deformación			Lectura de Carga N	Esfuerzo de Corte (KPa)
Horizontal 1E ⁻² mm.	Horizontal 1E ⁻³ m.	Vertical 1E ⁻³ pulg.		
0	0,00	0,00	0,0	0,0
10	0,10	0,00	2,5	0,1
20	0,20	0,00	13,0	0,7
30	0,30	0,00	38,0	1,9
40	0,40	0,00	104,0	5,3
50	0,50	0,00	168,5	8,6
60	0,60	2,00	229,0	11,7
70	0,70	4,00	285,0	14,5
80	0,80	6,00	340,5	17,3
90	0,90	7,00	400,5	20,4
100	1,00	9,00	455,0	23,2
120	1,20	12,00	533,5	27,2
140	1,40	15,00	582,0	29,6
160	1,60	19,00	620,0	31,6
180	1,80	22,00	649,5	33,1
200	2,00	23,00	666,0	33,9
220	2,20	25,00	666,0	33,9





ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GULLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA
---	--

Fuente: Romel Gallardo Amaya

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA																		
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)																		
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	14 / 30																
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 3%	Dias Curado	7 dias																
	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1 - 2 - 3																
Proyecto			Fecha	21 de Abril 2015															
	Normas		NTC 1917 ASTM D-3080																
Estado de la muestra	Alterada <input checked="" type="checkbox"/>	Humeda <input type="checkbox"/>																	
	Inalterada <input type="checkbox"/>	Saturada <input checked="" type="checkbox"/>																	
PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Prueba Numero</th> <th style="width: 25%;">esfuerzo Normal KPa</th> <th style="width: 25%;">Esfuerzo cortante KPa</th> <th style="width: 25%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">4,99</td> <td style="text-align: center;">10,67</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">9,99</td> <td style="text-align: center;">13,98</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">39,95</td> <td style="text-align: center;">33,92</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa		1	4,99	10,67		2	9,99	13,98		4	39,95	33,92	
Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa																	
1	4,99	10,67																	
2	9,99	13,98																	
4	39,95	33,92																	
																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">Parámetros mecánicos del suelo</th> <th style="width: 40%;">Máximos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ángulo de fricción interna (°)</td> <td style="text-align: center;">33,63</td> </tr> <tr> <td>Cohesión (kPa)</td> <td style="text-align: center;">7,342</td> </tr> </tbody> </table>				Parámetros mecánicos del suelo	Máximos	Ángulo de fricción interna (°)	33,63	Cohesión (kPa)	7,342										
Parámetros mecánicos del suelo	Máximos																		
Ángulo de fricción interna (°)	33,63																		
Cohesión (kPa)	7,342																		
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA																	

Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DOSIFICACION 4% CEMENTO
EDAD 7 DIAS**

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	16 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 4%	Dias Curado	7 días
		Muestra N°	1 - 2 - 3
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	22 de Abril 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080
MEMORIA ENSAYO DE CORTE DIRECTO			
DIMENSIONES			
Muestra N°	1,00	2,00	3,00
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Altura (cm)	2,00	2,00	2,00
Área transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63
HUMEDAD DE LA MUESTRA			
Muestra N°	1	2	3
Recipiente N°	2	6	4
Peso del recipiente (grs.)	29,47	47,35	30,81
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	109,14	123,03	109,94
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	89,77	101,12	89,32
Peso del suelo seco (grs.)	60,30	53,77	58,51
Peso del agua (grs.)	19,37	21,91	20,62
Contenido de humedad (w%)	32,12	40,75	35,24
DENSIDAD HUMEDA			
Muestra N°	1	2	3
Peso de la muestra (gr)	71,01	71,95	71,65
Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,808	1,832	1,825
Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,822		
<p>Descripción del ensayo:</p> <p>En el laboratorio suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se realizó el ensayo de corte directo a las muestras de suelo de referencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> * Se ensayaron _3_ muestras del mismo suelo a diferentes presiones de consolidación. * Cuando la consolidación primaria se completó se dio inicio al ensayo. * Cada muestra de suelo se sometió a un corte a lo largo de un plano horizontal. * Se obtuvieron los datos de carga, deformación horizontal y vertical para cada punto. * Finalmente se tabularon los valores de esfuerzo normal y cortante. 			
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA	

Fuente: Romel Gallardo Amaya



**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
OCAÑA**



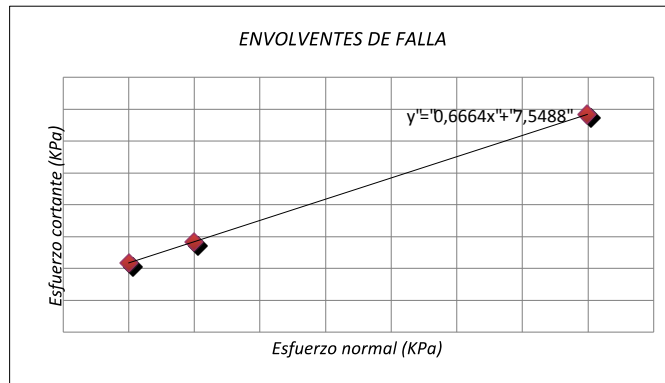
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)

Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	16 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 4%	Dias Curado	7 dias
		Muestra N°	1 - 2 - 3
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	22 de Abril 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080

Estado de la muestra Alterada Humeda
 Inalterada Saturada

**PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE
RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO**

Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa
1	4,99	10,87
2	9,99	14,21
4	39,95	34,17





Parámetros mecánicos del suelo	Máximos
Ángulo de fricción interna (°)	33,67
Cohesión (kPa)	7,5488

ENSAYO	REVISO
LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA

Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DOSIFICACION 5% CEMENTO
EDAD 7 DIAS**

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	18 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 5%	Dias Curado	7 días
		Muestra N°	1 - 2 - 3
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	19 de Mayo 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080
MEMORIA ENSAYO DE CORTE DIRECTO			
DIMENSIONES			
Muestra N°	1,00	2,00	3,00
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Altura (cm)	2,00	2,00	2,00
Área transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63
HUMEDAD DE LA MUESTRA			
Muestra N°	1	2	3
Recipiente N°	11	41	18
Peso del recipiente (grs.)	32,01	30,79	45,97
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	107,52	104,01	123,69
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	87,78	83,19	103,28
Peso del suelo seco (grs.)	55,77	52,40	57,31
Peso del agua (grs.)	19,74	20,82	20,41
Contenido de humedad (w%)	35,40	39,73	35,61
DENSIDAD HUMEDA			
Muestra N°	1	2	3
Peso de la muestra (gr)	71,18	70,09	72,98
Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,813	1,785	1,858
Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,819		
<p>Descripción del ensayo:</p> <p>En el laboratorio suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se realizó el ensayo de corte directo a las muestras de suelo de referencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> * Se ensayaron _3_ muestras del mismo suelo a diferentes presiones de consolidación. * Cuando la consolidación primaria se completó se dio inicio al ensayo. * Cada muestra de suelo se sometió a un corte a lo largo de un plano horizontal. * Se obtuvieron los datos de carga, deformación horizontal y vertical para cada punto. * Finalmente se tabularon los valores de esfuerzo normal y cortante. 			
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA	

Fuente: Romel Gallardo Amaya



**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
OCAÑA**



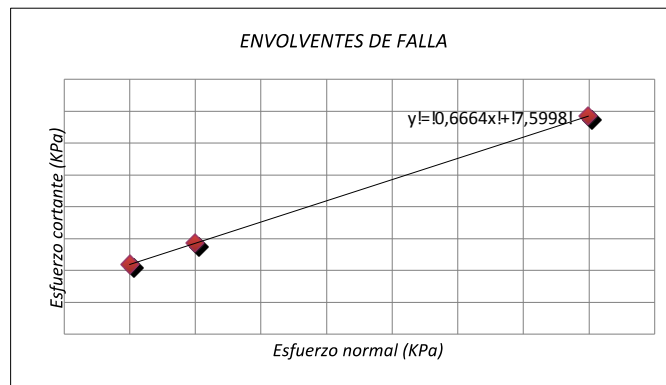
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)

Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Sondeo	S1
Descripción	TESIS DE GRADO	Muestra N°	1 - 2 - 3
Obra	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Profundidad	0,20m a 1,3m
		Fecha	19 de Mayo 2015
		Norma	NTC 1917

Estado de la muestra	Alterada	<input checked="" type="checkbox"/>	Humeda	<input type="checkbox"/>
	Inalterada	<input type="checkbox"/>	Saturada	<input checked="" type="checkbox"/>

**PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE
RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO**

Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa
1	4,99	10,92
2	9,99	14,26
4	39,95	34,22





Parámetros mecánicos del suelo	Máximos
Ángulo de fricción interna (°)	33,68
Cohesión (kPa)	7,5998

ENSAYO	REVISO
LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA

Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DOSIFICACION 6% CEMENTO
EDAD 7 DIAS**

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	20 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 6%	Dias Curado	7 dias
		Muestra N°	1 - 2 - 3
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	20 de Mayo 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080
MEMORIA ENSAYO DE CORTE DIRECTO			
DIMENSIONES			
Muestra N°	1,00	2,00	3,00
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Altura (cm)	2,00	2,00	2,00
Área transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63
HUMEDAD DE LA MUESTRA			
Muestra N°	1	2	3
Recipiente N°	10	5	20
Peso del recipiente (grs.)	30,79	46,96	32,68
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	103,55	121,06	106,73
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	82,86	100,16	86,00
Peso del suelo seco (grs.)	52,07	53,20	53,32
Peso del agua (grs.)	20,69	20,90	20,73
Contenido de humedad (w%)	39,73	39,29	38,88
DENSIDAD HUMEDA			
Muestra N°	1	2	3
Peso de la muestra (gr)	70,60	71,90	71,48
Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,798	1,831	1,820
Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,816		
<p>Descripción del ensayo:</p> <p>En el laboratorio suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se realizó el ensayo de corte directo a las muestras de suelo de referencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> * Se ensayaron _3_ muestras del mismo suelo a diferentes presiones de consolidación. * Cuando la consolidación primaria se completó se dio inicio al ensayo. * Cada muestra de suelo se sometió a un corte a lo largo de un plano horizontal. * Se obtuvieron los datos de carga, deformación horizontal y vertical para cada punto. * Finalmente se tabularon los valores de esfuerzo normal y cortante. 			
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA	

Fuente: Romel Gallardo Amaya



**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
OCAÑA**



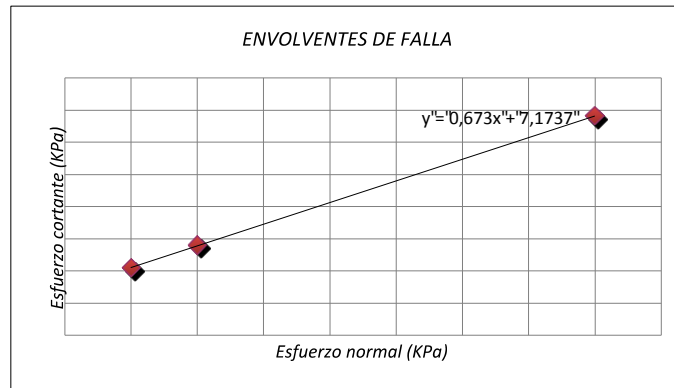
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)

Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	20 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA	Días Curado	7 días
	ESTABILIZADA CON CEMENTO 6%	Muestra N°	1 - 2 - 3
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS	Fecha	20 de Mayo 2015
	ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Normas	NTC 1917 ASTM D-3080

Estado de la muestra Alterada Humeda
 Inalterada Saturada

**PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE
RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO**

Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa
1	4,99	10,44
2	9,99	14,01
4	39,95	34,05





Parámetros mecánicos del suelo	Máximos
Ángulo de fricción interna (°)	33,73
Cohesión (kPa)	7,6098

ENSAYO	REVISO
LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA

Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DOSIFICACION 8% CEMENTO
EDAD 7 DIAS**

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	22 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 8%	Dias Curado	7 dias
		Muestra N°	1 - 2 - 3
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	21 de Mayo 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080
MEMORIA ENSAYO DE CORTE DIRECTO			
DIMENSIONES			
Muestra N°	1,00	2,00	3,00
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Altura (cm)	2,00	2,00	2,00
Área transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63
HUMEDAD DE LA MUESTRA			
Muestra N°	1	2	3
Recipiente N°	14	10	20
Peso del recipiente (grs.)	33,15	30,79	32,68
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	108,00	100,97	102,00
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	88,03	79,60	80,78
Peso del suelo seco (grs.)	54,88	48,81	48,10
Peso del agua (grs.)	19,97	21,37	21,22
Contenido de humedad (w%)	36,39	43,78	44,12
DENSIDAD HUMEDA			
Muestra N°	1	2	3
Peso de la muestra (gr)	70,94	70,66	70,39
Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,806	1,799	1,792
Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,799		
Descripción del ensayo:			
En el laboratorio suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se realizó el ensayo de corte directo a las muestras de suelo de referencia.			
<ul style="list-style-type: none"> * Se ensayaron _3_ muestras del mismo suelo a diferentes presiones de consolidación. * Cuando la consolidación primaria se completó se dio inicio al ensayo. * Cada muestra de suelo se sometió a un corte a lo largo de un plano horizontal. * Se obtuvieron los datos de carga, deformación horizontal y vertical para cada punta. * Finalmente se tabularon los valores de esfuerzo normal y cortante. 			
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA	

Fuente: Romel Gallardo Amaya



**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
OCAÑA**



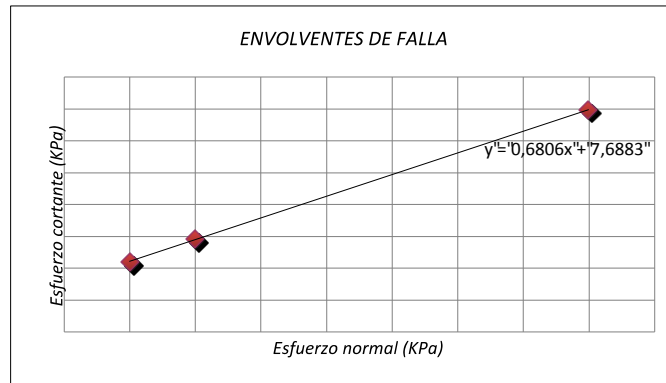
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)

Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	22 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 8%	Dias Curado	7 dias
		Muestra N°	1 - 2 - 3
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	21 de Mayo 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080

Estado de la muestra Alterada Humeda
 Inalterada Saturada

**PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE
RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO**

Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa
1	4,99	10,98
2	9,99	14,62
4	39,95	34,86





Parámetros mecánicos del suelo	Máximos
Ángulo de fricción interna (°)	34,24
Cohesión (kPa)	7,6883



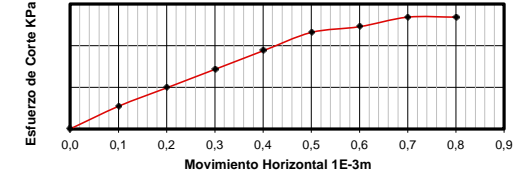
ENSAYO	REVISO
LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA

Fuente: Romel Gallardo Amaya



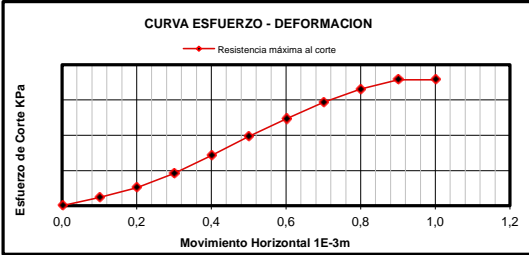
DOSIFICACION 10% CEMENTO EDAD 7 DIAS

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	24 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 10%	Dias Curado	7 días
		Muestra N°	1 - 2 - 3
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	22 de Mayo 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080
MEMORIA ENSAYO DE CORTE DIRECTO			
DIMENSIONES			
Muestra N°	1,00	2,00	3,00
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Altura (cm)	2,00	2,00	2,00
Área transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63
HUMEDAD DE LA MUESTRA			
Muestra N°	1	2	3
Recipiente N°	10	5	14
Peso del recipiente (grs.)	30,79	46,96	33,15
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	102,68	122,85	107,08
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	84,06	103,67	87,96
Peso del suelo seco (grs.)	53,27	56,71	54,81
Peso del agua (grs.)	18,62	19,18	19,12
Contenido de humedad (w%)	34,95	33,82	34,88
DENSIDAD HUMEDA			
Muestra N°	1	2	3
Peso de la muestra (gr)	68,54	72,36	70,58
Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,745	1,843	1,797
Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,795		
Descripción del ensayo:			
En el laboratorio suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se realizó el ensayo de corte directo a las muestras de suelo de referencia.			
<ul style="list-style-type: none"> * Se ensayaron _3_ muestras del mismo suelo a diferentes presiones de consolidación. * Cuando la consolidación primaria se completó se dio inicio al ensayo. * Cada muestra de suelo se sometió a un corte a lo largo de un plano horizontal. * Se obtuvieron los datos de carga, deformación horizontal y vertical para cada punto. * Finalmente se tabularon los valores de esfuerzo normal y cortante. 			
ENSAYO		REVISO	
LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA	

Fuente: Romel Gallardo Amaya

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	24 / 30	
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 10%	Días Curado	7 días	
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1	
		Fecha	22 de Mayo 2015	
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080	
Carga	98,06 N	Esfuerzo vertical	4,99 Kpa	
Área Muestra	19,63 cm ²	Velocidad de corte	0,08000 mm/min	
DEFORMACION HORIZONTAL, VERTICAL Y ESFUERZO DE CORTE				
Deformación			Lectura de	Esfuerzo
Horizontal 1E ² mm.	Horizontal 1E ³ m.	Vertical 1E ³ pulg.	Carga N	de Corte (KPa)
0	0,00	0,0	0,0	0,00
10	0,10	2,0	53,5	2,72
20	0,20	3,0	97,0	4,94
30	0,30	3,0	140,5	7,16
40	0,40	1,0	184,0	9,37
50	0,50	2,0	227,5	11,59
60	0,60	3,0	241,0	12,27
70	0,70	4,0	263,5	13,42
80	0,80	5,0	263,5	13,42
CURVA ESFUERZO - DEFORMACION				
				
ENSAYO			REVISO	
LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136			ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA	

Fuente: Romel Gallardo Amaya

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA																																																																																	
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)																																																																																	
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO		Probeta No	24 / 30																																																																														
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 10%		Dias Curado	7 dias																																																																														
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES		Muestra N°	2																																																																														
			Fecha	22 de Mayo 2015																																																																														
			Normas	NTC 1917 ASTM D-3080																																																																														
Carga	196,12 N	Esfuerzo vertical	9,99 Kpa																																																																															
Área Muestra	19,63 cm ²	Velocidad de corte	0,06250 mm/min																																																																															
DEFORMACION HORIZONTAL, VERTICAL Y ESFUERZO DE CORTE																																																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Deformación</th> <th rowspan="2">Lectura de Carga N</th> <th rowspan="2">Esfuerzo de Corte (KPa)</th> </tr> <tr> <th>Horizontal 1E² mm.</th> <th>Horizontal 1E³ m.</th> <th>Vertical 1E⁻³ pulg.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0,00</td><td>0,0</td><td>0,0</td><td>0,00</td></tr> <tr><td>10</td><td>0,10</td><td>0,0</td><td>23,0</td><td>1,17</td></tr> <tr><td>20</td><td>0,20</td><td>0,0</td><td>50,0</td><td>2,55</td></tr> <tr><td>30</td><td>0,30</td><td>0,0</td><td>90,0</td><td>4,58</td></tr> <tr><td>40</td><td>0,40</td><td>0,0</td><td>139,5</td><td>7,10</td></tr> <tr><td>50</td><td>0,50</td><td>0,0</td><td>193,5</td><td>9,85</td></tr> <tr><td>60</td><td>0,60</td><td>0,0</td><td>242,0</td><td>12,32</td></tr> <tr><td>70</td><td>0,70</td><td>1,0</td><td>288,0</td><td>14,67</td></tr> <tr><td>80</td><td>0,80</td><td>4,0</td><td>324,5</td><td>16,53</td></tr> <tr><td>90</td><td>0,90</td><td>9,0</td><td>351,5</td><td>17,90</td></tr> <tr><td>100</td><td>1,00</td><td>21,0</td><td>351,5</td><td>17,90</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>					Deformación			Lectura de Carga N	Esfuerzo de Corte (KPa)	Horizontal 1E ² mm.	Horizontal 1E ³ m.	Vertical 1E ⁻³ pulg.	0	0,00	0,0	0,0	0,00	10	0,10	0,0	23,0	1,17	20	0,20	0,0	50,0	2,55	30	0,30	0,0	90,0	4,58	40	0,40	0,0	139,5	7,10	50	0,50	0,0	193,5	9,85	60	0,60	0,0	242,0	12,32	70	0,70	1,0	288,0	14,67	80	0,80	4,0	324,5	16,53	90	0,90	9,0	351,5	17,90	100	1,00	21,0	351,5	17,90															
Deformación			Lectura de Carga N	Esfuerzo de Corte (KPa)																																																																														
Horizontal 1E ² mm.	Horizontal 1E ³ m.	Vertical 1E ⁻³ pulg.																																																																																
0	0,00	0,0	0,0	0,00																																																																														
10	0,10	0,0	23,0	1,17																																																																														
20	0,20	0,0	50,0	2,55																																																																														
30	0,30	0,0	90,0	4,58																																																																														
40	0,40	0,0	139,5	7,10																																																																														
50	0,50	0,0	193,5	9,85																																																																														
60	0,60	0,0	242,0	12,32																																																																														
70	0,70	1,0	288,0	14,67																																																																														
80	0,80	4,0	324,5	16,53																																																																														
90	0,90	9,0	351,5	17,90																																																																														
100	1,00	21,0	351,5	17,90																																																																														
																																																																																		
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136			REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA																																																																															

Fuente: Romel Gallardo Amaya



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA



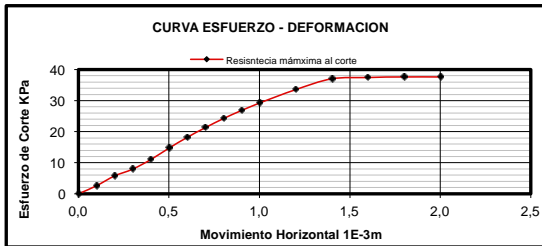
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)

Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	24 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 10%	Dias Curado	7 dias
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	3
		Fecha	22 de Mayo 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080

Carga	784,48 N	Esfuerzo vertical	39,95 Kpa
Área Muestra	19,63 cm ²	Velocidad de corte	0,07143 mm/min



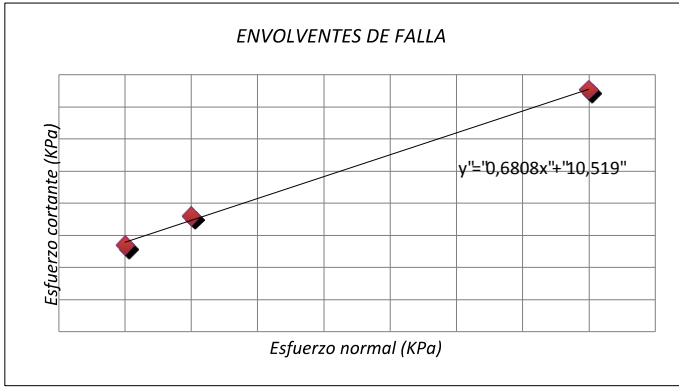
DEFORMACION HORIZONTAL, VERTICAL Y ESFUERZO DE CORTE

Deformación			Lectura de Carga N	Esfuerzo de Corte (KPa)
Horizontal 1E ⁻² mm.	Horizontal 1E ⁻³ m.	Vertical 1E ⁻³ pulg.		
0	0,00	0,00	0,0	0,0
10	0,10	1,00	51,0	2,6
20	0,20	2,00	113,0	5,8
30	0,30	3,00	156,0	7,9
40	0,40	3,00	216,5	11,0
50	0,50	3,00	288,5	14,7
60	0,60	4,00	356,0	18,1
70	0,70	6,00	417,5	21,3
80	0,80	7,00	475,0	24,2
90	0,90	10,00	526,0	26,8
100	1,00	12,00	573,0	29,2
120	1,20	17,00	658,5	33,5
140	1,40	23,00	726,5	37,0
160	1,60	32,00	735,5	37,5
180	1,80	36,00	739,0	37,6
200	2,00	32,00	739,0	37,6





<p>ENSAYO</p> <p>LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136</p>	<p>REVISO</p> <p>ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA</p>
---	--

Fuente: Romel Gallardo Amaya

 UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		 GIGMA <small>Grupo de Investigación en Geotecnia y Medio Ambiente</small>																	
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)																			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	24 / 30																
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA	Días Curado	7 días																
	ESTABILIZADA CON CEMENTO 10%	Muestra N°	1 - 2 - 3																
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS	Fecha	22 de Mayo 2015																
	ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Normas	NTC 1917 ASTM D-3080																
Estado de la muestra	Alterada <input checked="" type="checkbox"/>	Humeda <input type="checkbox"/>																	
	Inalterada <input type="checkbox"/>	Saturada <input checked="" type="checkbox"/>																	
PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Prueba Numero</th> <th style="width: 25%;">esfuerzo Normal KPa</th> <th style="width: 25%;">Esfuerzo cortante KPa</th> <th style="width: 25%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>4,99</td> <td>13,42</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>9,99</td> <td>17,90</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>39,95</td> <td>37,64</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa		1	4,99	13,42		2	9,99	17,90		4	39,95	37,64	
Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa																	
1	4,99	13,42																	
2	9,99	17,90																	
4	39,95	37,64																	
 <p style="text-align: center;"><i>ENVOLVENTES DE FALLA</i></p>																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">Parámetros mecánicos del suelo</th> <th style="width: 40%;">Máximos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ángulo de fricción interna (°)</td> <td>34,25</td> </tr> <tr> <td>Cohesión (kPa)</td> <td>10,519</td> </tr> </tbody> </table>				Parámetros mecánicos del suelo	Máximos	Ángulo de fricción interna (°)	34,25	Cohesión (kPa)	10,519										
Parámetros mecánicos del suelo	Máximos																		
Ángulo de fricción interna (°)	34,25																		
Cohesión (kPa)	10,519																		
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA																	

Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DOSIFICACION 12% CEMENTO
EDAD 7 DIAS**

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	26 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 12%	Dias Curado	7 dias
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1 - 2 - 3
		Fecha	20 de Mayo 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080
MEMORIA ENSAYO DE CORTE DIRECTO			
DIMENSIONES			
Muestra N°	1,00	2,00	3,00
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Altura (cm)	2,00	2,00	2,00
Área transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63
HUMEDAD DE LA MUESTRA			
Muestra N°	1	2	3
Recipiente N°	81	100	14
Peso del recipiente (grs.)	32,84	33,91	33,15
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	107,67	108,04	106,88
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	87,02	87,58	85,38
Peso del suelo seco (grs.)	54,18	53,67	52,23
Peso del agua (grs.)	20,65	20,46	21,50
Contenido de humedad (w%)	38,11	38,12	41,16
DENSIDAD HUMEDA			
Muestra N°	1	2	3
Peso de la muestra (gr)	70,21	71,22	70,05
Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,788	1,814	1,784
Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,795		
Descripción del ensayo: En el laboratorio suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se realizó el ensayo de corte directo a las muestras de suelo de referencia. * Se ensayaron _3_ muestras del mismo suelo a diferentes presiones de consolidación. * Cuando la consolidación primaria se completó se dio inicio al ensayo. * Cada muestra de suelo se sometió a un corte a lo largo de un plano horizontal. * Se obtuvieron los datos de carga, deformación horizontal y vertical para cada punto. * Finalmente se tabularon los valores de esfuerzo normal y cortante.			
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA	

Fuente: Romel Gallardo Amaya



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA



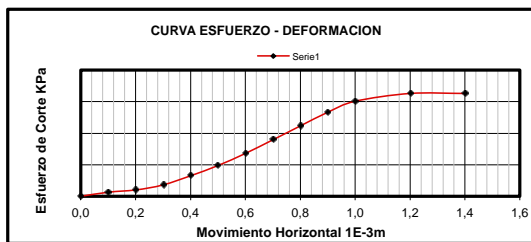
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)

Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	26 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 12%	Dias Curado	7 dias
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1
		Fecha	20 de Mayo 2015
		Normas	NTC 1917
			ASTM D-3080

Carga	98,06	N	Esfuerzo vertical	4,99	Kpa
Área Muestra	19,63	cm ²	Velocidad de corte	0,06087	mm/min

DEFORMACION HORIZONTAL, VERTICAL Y ESFUERZO DE CORTE

Deformación			Lectura de Carga N	Esfuerzo de Corte (KPa)
Horizontal 1E ⁻² mm.	Horizontal 1E ⁻³ m.	Vertical 1E ⁻⁴ pulg.		
0	0,00	0,0	0,0	0,00
10	0,10	0,0	13,0	0,66
20	0,20	0,0	20,0	1,02
30	0,30	2,0	35,5	1,81
40	0,40	4,0	64,0	3,26
50	0,50	6,0	96,0	4,89
60	0,60	6,0	133,5	6,80
70	0,70	6,0	176	8,96
80	0,80	6,0	219	11,15
90	0,90	4,0	261,5	13,32
100	1,00	-6,0	296	15,08
120	1,20	-26,0	320,0	16,30
140	1,40	-36,0	320,0	16,30



<p>ENSAYO</p> <p>LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045</p> <p>WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136</p>	<p>REVISO</p> <p>ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA</p>
--	--

Fuente: Romel Gallardo Amaya



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA



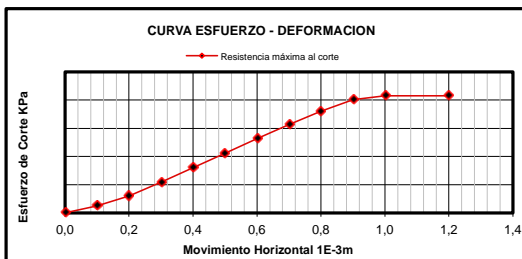
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)

Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	26 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 12%	Días Curado	7 días
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	2
		Fecha	20 de Mayo 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080

Carga	196,12 N	Esfuerzo vertical	9,99 Kpa
Área Muestra	19,63 cm ²	Velocidad de corte	0,07059 mm/min

DEFORMACION HORIZONTAL, VERTICAL Y ESFUERZO DE CORTE

Deformación			Lectura de Carga N	Esfuerzo de Corte (KPa)
Horizontal 1E ⁻² mm.	Horizontal 1E ⁻³ m.	Vertical 1E ⁻³ pulg.		
0	0,00	0,0	0,0	0,00
10	0,10	0,0	24,5	1,25
20	0,20	0,0	59,0	3,00
30	0,30	0,0	107,5	5,47
40	0,40	1,0	157,0	8,00
50	0,50	1,0	208,0	10,59
60	0,60	1,0	258,5	13,17
70	0,70	1,0	307,5	15,66
80	0,80	1,0	354,0	18,03
90	0,90	1,0	394,0	20,07
100	1,00	1,0	408,0	20,78
120	1,20	-20,0	408,0	20,78



ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA
--	--

Fuente: Romel Gallardo Amaya



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA



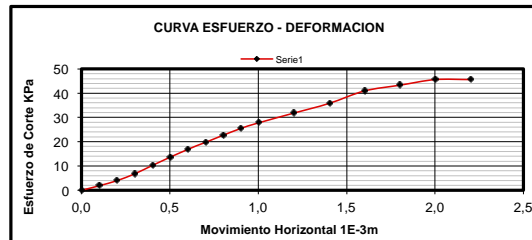
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)

Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	26 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 12%	Dias Curado	7 dias
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	3
		Fecha	20 de Mayo 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080

Carga	784,48	N	Esfuerzo vertical	39,95	Kpa
Área Muestra	19,63	cm ²	Velocidad de corte	0,06667	mm/min



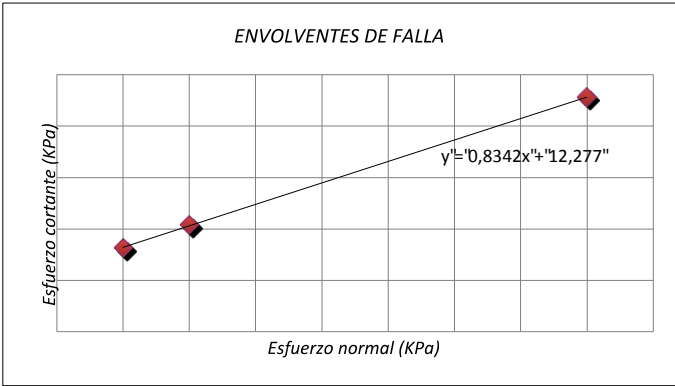
DEFORMACION HORIZONTAL, VERTICAL Y ESFUERZO DE CORTE

Deformación			Lectura de Carga N	Esfuerzo de Corte (KPa)
Horizontal 1E ⁻² mm.	Horizontal 1E ⁻³ m.	Vertical 1E ⁻⁴ pulg.		
0	0,00	0,00	0,0	0,0
10	0,10	0,00	36,5	1,9
20	0,20	0,00	77,5	3,9
30	0,30	0,00	132,5	6,7
40	0,40	0,00	200,5	10,2
50	0,50	0,00	266,0	13,5
60	0,60	0,00	330,0	16,8
70	0,70	2,00	387,0	19,7
80	0,80	4,00	444,5	22,6
90	0,90	6,00	499,5	25,4
100	1,00	9,00	544,5	27,7
120	1,20	16,00	624,0	31,8
140	1,40	23,00	702,0	35,8
160	1,60	31,00	803,0	40,9
180	1,80	39,00	850,0	43,3
200	2,00	45,00	895,0	45,6
220	2,20	50,00	895,0	45,6





ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA
--	--

Fuente: Romel Gallardo Amaya

 UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		 GIGMA <small>Grupo de investigación en Geotecnia y Medio Ambiente</small>													
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)															
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	26 / 30												
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 12%	Días Curado	7 días												
		Muestra N°	1 - 2 - 3												
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	20 de Mayo 2015												
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080												
Estado de la muestra Alterada <input checked="" type="checkbox"/> Humeda <input type="checkbox"/> Inalterada <input type="checkbox"/> Saturada <input checked="" type="checkbox"/>															
PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Prueba Numero</th> <th>esfuerzo Normal KPa</th> <th>Esfuerzo cortante KPa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>4,99</td> <td>16,30</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>9,99</td> <td>20,78</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>39,95</td> <td>45,58</td> </tr> </tbody> </table>				Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa	1	4,99	16,30	2	9,99	20,78	4	39,95	45,58
Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa													
1	4,99	16,30													
2	9,99	20,78													
4	39,95	45,58													
ENVOLVENTES DE FALLA															
															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Parámetros mecánicos del suelo</th> <th>Máximos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ángulo de fricción interna (°)</td> <td>39,83</td> </tr> <tr> <td>Cohesión (kPa)</td> <td>12,277</td> </tr> </tbody> </table>				Parámetros mecánicos del suelo	Máximos	Ángulo de fricción interna (°)	39,83	Cohesión (kPa)	12,277						
Parámetros mecánicos del suelo	Máximos														
Ángulo de fricción interna (°)	39,83														
Cohesión (kPa)	12,277														
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA													

Fuente: Romel Gallardo Amaya

DOSIFICACION 14% CEMENTO EDAD 7 DIAS

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	28 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 14%	Dias Curado	7 días
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1 - 2 - 3
		Fecha	21 de Mayo 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080

MEMORIA ENSAYO DE CORTE DIRECTO			
DIMENSIONES			
Muestra N°	1,00	2,00	3,00
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Altura (cm)	2,00	2,00	2,00
Área transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63

HUMEDAD DE LA MUESTRA			
Muestra N°	1	2	3
Recipiente N°	81	5	41
Peso del recipiente (grs.)	32,84	46,96	30,83
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	106,64	115,62	98,34
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	87,21	94,27	77,22
Peso del suelo seco (grs.)	54,37	47,31	46,39
Peso del agua (grs.)	19,43	21,35	21,12
Contenido de humedad (w%)	35,74	45,13	45,53

DENSIDAD HUMEDA			
Muestra N°	1	2	3
Peso de la muestra (gr)	70,34	70,40	70,21
Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,791	1,793	1,788
Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,791		

Descripción del ensayo:

En el laboratorio suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se realizó el ensayo de corte directo a las muestras de suelo de referencia.

- * Se ensayaron _3_ muestras del mismo suelo a diferentes presiones de consolidación.
- * Cuando la consolidación primaria se completó se dio inicio al ensayo.
- * Cada muestra de suelo se sometió a un corte a lo largo de un plano horizontal.
- * Se obtuvieron los datos de carga, deformación horizontal y vertical para cada punto.
- * Finalmente se tabularon los valores de esfuerzo normal y cortante.

ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA
--	--

Fuente: Romel Gallardo Amaya



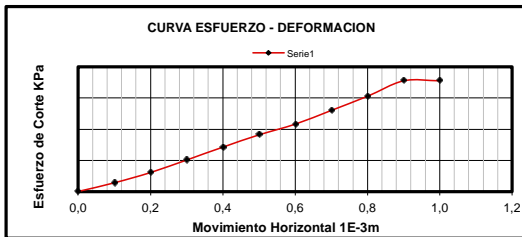
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)

Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	28 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 14%	Dias Curado	7 dias
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1
		Fecha	21 de Mayo 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080

Carga	98,06 N	Esfuerzo vertical	4,99 Kpa
Área Muestra	19,63 cm ²	Velocidad de corte	0,06667 mm/min

DEFORMACION HORIZONTAL, VERTICAL Y ESFUERZO DE CORTE

Deformación			Lectura de Carga N	Esfuerzo de Corte (KPa)
Horizontal 1E ⁻² mm.	Horizontal 1E ⁻³ m.	Vertical 1E ⁻⁴ pulg.		
0	0,00	0,0	0,0	0,00
10	0,10	0,0	27,5	1,40
20	0,20	2,0	60,0	3,06
30	0,30	4,0	99,5	5,07
40	0,40	5,0	140,0	7,13
50	0,50	5,0	178,5	9,09
60	0,60	5,0	212,0	10,80
70	0,70	3,0	255,5	13,01
80	0,80	-4,0	300	15,28
90	0,90	-4,0	348,5	17,75
100	1,00	-4,0	348,5	17,75



<p>ENSAYO</p> <p>LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136</p>	<p>REVISO</p> <p>ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA</p>
---	--

Fuente: Romel Gallardo Amaya



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA



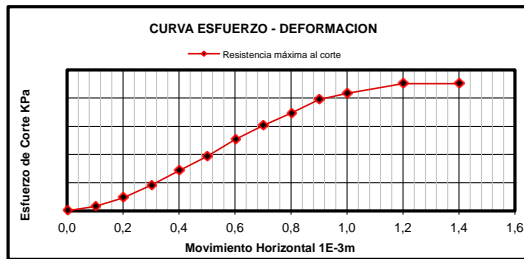
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)

Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	28 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 14%	Días Curado	7 días
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	2
		Fecha	21 de Mayo 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080

Carga	196,12	N	Esfuerzo vertical	9,99	Kpa
Área Muestra	19,63	cm ²	Velocidad de corte	0,06667	mm/min

DEFORMACION HORIZONTAL, VERTICAL Y ESFUERZO DE CORTE

Deformación			Lectura de Carga N	Esfuerzo de Corte (KPa)
Horizontal 1E ² mm.	Horizontal 1E ³ m.	Vertical 1E ⁻³ pulg.		
0	0,00	0,0	0,0	0,00
10	0,10	0,0	15,5	0,79
20	0,20	0,0	45,0	2,29
30	0,30	0,0	90,0	4,58
40	0,40	2,0	140,0	7,13
50	0,50	4,0	190,0	9,68
60	0,60	6,0	248,0	12,63
70	0,70	8,0	297,0	15,13
80	0,80	9,0	340,0	17,32
90	0,90	9,0	387,0	19,71
100	1,00	9,0	409,0	20,83
120	1,20	-4,0	443,0	22,56
140	1,40	-13,0	443,0	22,56



ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA
--	--

Fuente: Romel Gallardo Amaya



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA



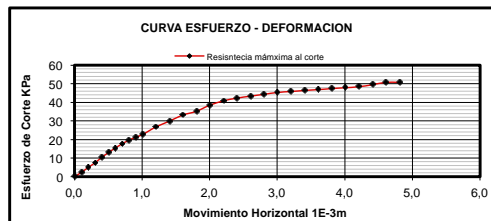
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)

Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	28 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 14%	Dias Curado	7 dias
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	3
		Fecha	21 de Mayo 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080

Carga	784.48 N	Esfuerzo vertical	39.95 Kpa
Área Muestra	19.63 cm ²	Velocidad de corte	0.07273 mm/min

DEFORMACION HORIZONTAL, VERTICAL Y ESFUERZO DE CORTE

Deformación			Lectura de Carga N	Esfuerzo de Corte (KPa)
Horizontal 1E ⁻² mm.	Horizontal 1E ⁻³ m.	Vertical 1E ⁻³ pulg.		
0	0.00	0.00	0.0	0.0
10	0.10	0.00	44.0	2.2
20	0.20	0.00	96.5	4.9
30	0.30	1.00	144.5	7.4
40	0.40	3.00	202.0	10.3
50	0.50	6.00	254.0	12.9
60	0.60	10.00	301.0	15.3
70	0.70	15.00	345.5	17.6
80	0.80	20.00	383.0	19.5
90	0.90	24.00	416.0	21.2
100	1.00	30.00	442.5	22.5
120	1.20	41.00	523.5	26.7
140	1.40	50.00	585.0	29.8
160	1.60	55.00	650.5	33.1
180	1.80	69.00	690.0	35.1
200	2.00	78.00	755.0	38.5
220	2.20	86.00	800.0	40.7
240	2.40	94.00	830.0	42.3
260	2.60	101.00	850.0	43.3
280	2.80	108.00	870.0	44.3
300	3.00	114.00	890.0	45.3
320	3.20	120.00	900.0	45.8
340	3.40	127.00	910.0	46.3
360	3.60	134.00	920.0	46.86
380	3.80	142.00	930.0	47.36
400	4.00	150.00	940.0	47.87
420	4.20	156.00	950.0	48.38
440	4.40	161.00	970.0	49.40
460	4.60	166.00	996.0	50.73
480	4.80	169.00	996.0	50.73



ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA
--	--

Fuente: Romel Gallardo Amaya



**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
OCAÑA**



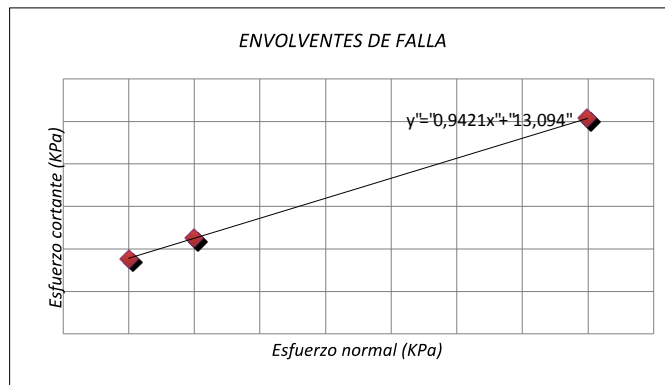
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)

Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	28 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 14%	Dias Curado	7 dias
		Muestra N°	1 - 2 - 3
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	21 de Mayo 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080

Estado de la muestra	Alterada	<input checked="" type="checkbox"/>	Humeda	<input type="checkbox"/>
	Inalterada	<input type="checkbox"/>	Saturada	<input checked="" type="checkbox"/>

**PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE
RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO**

Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa
1	4,99	17,75
2	9,99	22,56
4	39,95	50,73





Parámetros mecánicos del suelo	Máximos
Ángulo de fricción interna (°)	43,29
Cohesión (kPa)	13,094

ENSAYO	REVISO
LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA

Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DOSIFICACION 16% CEMENTO
EDAD 7 DIAS**

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	30 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 16%	Dias Curado	7 dias
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1 - 2 - 3
		Fecha	22 de Mayo 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080
MEMORIA ENSAYO DE CORTE DIRECTO			
DIMENSIONES			
Muestra N°	1,00	2,00	3,00
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Altura (cm)	2,00	2,00	2,00
Área transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63
HUMEDAD DE LA MUESTRA			
Muestra N°	1	2	3
Recipiente N°	41	1	4
Peso del recipiente (grs.)	30,83	47,30	31,67
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	104,35	121,51	105,51
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	86,41	103,75	87,06
Peso del suelo seco (grs.)	55,58	56,45	55,39
Peso del agua (grs.)	17,94	17,76	18,45
Contenido de humedad (w%)	32,28	31,46	33,31
DENSIDAD HUMEDA			
Muestra N°	1	2	3
Peso de la muestra (gr)	69,33	71,29	69,19
Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,765	1,815	1,762
Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,781		
Descripción del ensayo:			
En el laboratorio suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se realizó el ensayo de corte directo a las muestras de suelo de referencia.			
* Se ensayaron _3_ muestras del mismo suelo a diferentes presiones de consolidación. * Cuando la consolidación primaria se completó se dio inicio al ensayo. * Cada muestra de suelo se sometió a un corte a lo largo de un plano horizontal. * Se obtuvieron los datos de carga, deformación horizontal y vertical para cada punto. * Finalmente se tabularon los valores de esfuerzo normal y cortante.			
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA	

Fuente: Romel Gallardo Amaya



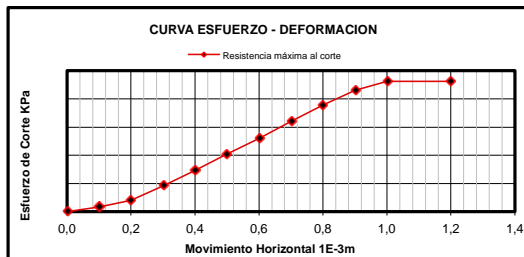
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)

Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	30 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 16%	Dias Curado	7 dias
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	2
		Fecha	22 de Mayo 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080

Carga	196,12 N	Esfuerzo vertical	9,99 Kpa
Área Muestra	19,63 cm ²	Velocidad de corte	0,06000 mm/min



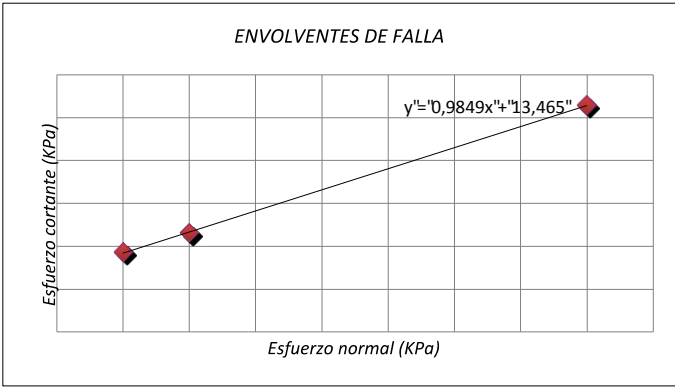
DEFORMACION HORIZONTAL, VERTICAL Y ESFUERZO DE CORTE

Horizontal 1E ⁻² mm.	Deformación		Lectura de Carga N	Esfuerzo de Corte (KPa)
	Horizontal 1E ⁻³ m.	Vertical 1E ⁻⁴ pulg.		
0	0,00	0,0	0,0	0,00
10	0,10	0,0	16,5	0,84
20	0,20	0,0	39,0	1,99
30	0,30	1,0	89,5	4,56
40	0,40	2,0	144,0	7,33
50	0,50	3,0	200,0	10,19
60	0,60	4,0	254,5	12,96
70	0,70	4,0	314,5	16,02
80	0,80	4,0	370,5	18,87
90	0,90	1,0	422,5	21,52
100	1,00	-5,0	454,0	23,12
120	1,20	-47,0	454,0	23,12





<p>ENSAYO</p> <p>LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136</p>	<p>REVISO</p> <p>ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA</p>
---	--

Fuente: Romel Gallardo Amaya



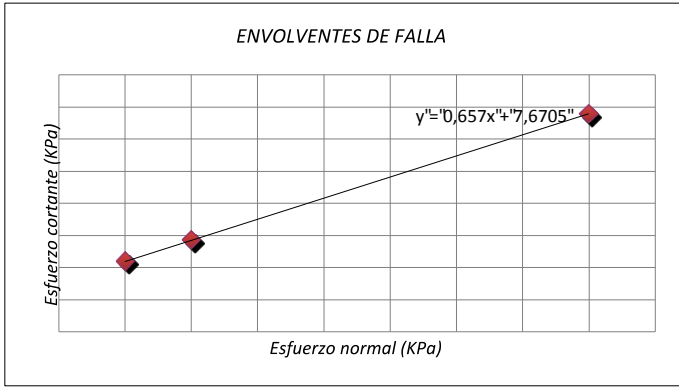
 UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA																			
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)																			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	30 / 30																
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 16%	Días Curado	7 días																
		Muestra N°	1 - 2 - 3																
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	22 de Mayo 2015																
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080																
Estado de la muestra Alterada <input checked="" type="checkbox"/> Humeda <input type="checkbox"/> Inalterada <input type="checkbox"/> Saturada <input checked="" type="checkbox"/>																			
PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Prueba Numero</th> <th style="width: 25%;">esfuerzo Normal KPa</th> <th style="width: 25%;">Esfuerzo cortante KPa</th> <th style="width: 25%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">4,99</td> <td style="text-align: center;">18,54</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">9,99</td> <td style="text-align: center;">23,12</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">39,95</td> <td style="text-align: center;">52,84</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa		1	4,99	18,54		2	9,99	23,12		4	39,95	52,84	
Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa																	
1	4,99	18,54																	
2	9,99	23,12																	
4	39,95	52,84																	
ENVOLVENTES DE FALLA																			
																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">Parámetros mecánicos del suelo</th> <th style="width: 40%;">Máximos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ángulo de fricción interna (°)</td> <td style="text-align: center;">44,56</td> </tr> <tr> <td>Cohesión (kPa)</td> <td style="text-align: center;">13,465</td> </tr> </tbody> </table>				Parámetros mecánicos del suelo	Máximos	Ángulo de fricción interna (°)	44,56	Cohesión (kPa)	13,465										
Parámetros mecánicos del suelo	Máximos																		
Ángulo de fricción interna (°)	44,56																		
Cohesión (kPa)	13,465																		
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA																	

Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DOSIFICACION 2% CEMENTO
EDAD 14 DIAS**



	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	2 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 2%	Dias Curado	14 dias
		Muestra N°	1 - 2 - 3
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	24 de Abril 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080
MEMORIA ENSAYO DE CORTE DIRECTO			
DIMENSIONES			
Muestra N°	1,00	2,00	3,00
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Altura (cm)	2,00	2,00	2,00
Área transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63
HUMEDAD DE LA MUESTRA			
Muestra N°	1	2	3
Recipiente N°	13	16	100
Peso del recipiente (grs.)	32,08	37,57	34,14
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	107,54	113,47	108,60
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	83,48	92,22	87,67
Peso del suelo seco (grs.)	51,40	54,65	53,53
Peso del agua (grs.)	24,06	21,25	20,93
Contenido de humedad (w%)	46,81	38,88	39,10
DENSIDAD HUMEDA			
Muestra N°	1	2	3
Peso de la muestra (gr)	75,46	75,90	74,46
Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,922	1,933	1,896
Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,917		
<p>Descripción del ensayo:</p> <p>En el laboratorio suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se realizó el ensayo de corte directo a las muestras de suelo de referencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> * Se ensayaron _3_ muestras del mismo suelo a diferentes presiones de consolidación. * Cuando la consolidación primaria se completó se dio inicio al ensayo. * Cada muestra de suelo se sometió a un corte a lo largo de un plano horizontal. * Se obtuvieron los datos de carga, deformación horizontal y vertical para cada punto. * Finalmente se tabularon los valores de esfuerzo normal y cortante. 			
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA	

Fuente: Romel Gallardo Amaya



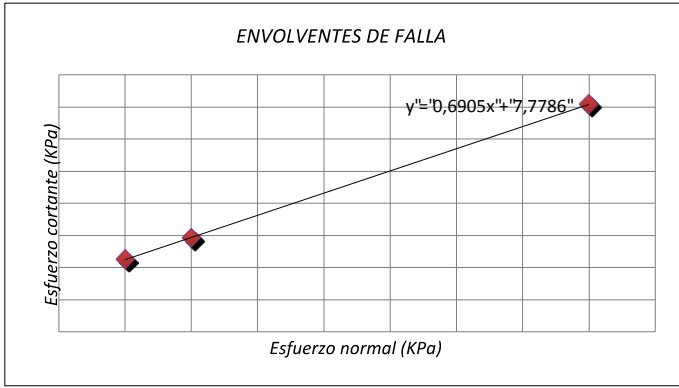
 UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA															
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)															
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	2 / 30												
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 2%	Dias Curado	14 dias												
		Muestra N°	1 - 2 - 3												
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	24 de Abril 2015												
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080												
Estado de la muestra Alterada <input checked="" type="checkbox"/> Humeda <input type="checkbox"/> Inalterada <input type="checkbox"/> Saturada <input checked="" type="checkbox"/>															
PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Prueba Numero</th> <th>esfuerzo Normal KPa</th> <th>Esfuerzo cortante KPa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>4,99</td> <td>10,95</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>9,99</td> <td>14,23</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>39,95</td> <td>33,92</td> </tr> </tbody> </table>				Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa	1	4,99	10,95	2	9,99	14,23	4	39,95	33,92
Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa													
1	4,99	10,95													
2	9,99	14,23													
4	39,95	33,92													
ENVOLVENTES DE FALLA															
															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Parámetros mecánicos del suelo</th> <th>Máximos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ángulo de fricción interna (°)</td> <td>33,30</td> </tr> <tr> <td>Cohesión (kPa)</td> <td>7,6705</td> </tr> </tbody> </table>				Parámetros mecánicos del suelo	Máximos	Ángulo de fricción interna (°)	33,30	Cohesión (kPa)	7,6705						
Parámetros mecánicos del suelo	Máximos														
Ángulo de fricción interna (°)	33,30														
Cohesión (kPa)	7,6705														
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA													

Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DOSIFICACION 3% CEMENTO
EDAD 14 DIAS**



	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	4 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 3%	Dias Curado	14 dias
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1 - 2 - 3
		Fecha	27 de Abril 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080
MEMORIA ENSAYO DE CORTE DIRECTO			
DIMENSIONES			
Muestra N°	1,00	2,00	3,00
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Altura (cm)	2,00	2,00	2,00
Area transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63
HUMEDAD DE LA MUESTRA			
Muestra N°	1	2	3
Recipiente N°	3	18	2
Peso del recipiente (grs.)	32,09	46,01	29,54
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	107,54	113,47	108,60
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	82,26	102,21	85,57
Peso del suelo seco (grs.)	50,17	56,20	56,03
Peso del agua (grs.)	25,28	11,26	23,03
Contenido de humedad (w%)	50,39	20,04	41,10
DENSIDAD HUMEDA			
Muestra N°	1	2	3
Peso de la muestra (gr)	75,36	74,91	74,96
Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,919	1,908	1,909
Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,912		
Descripción del ensayo:			
En el laboratorio suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se realizó el ensayo de corte directo a las muestras de suelo de referencia.			
<ul style="list-style-type: none"> * Se ensayaron _3_ muestras del mismo suelo a diferentes presiones de consolidación. * Cuando la consolidación primaria se completó se dio inicio al ensayo. * Cada muestra de suelo se sometió a un corte a lo largo de un plano horizontal. * Se obtuvieron los datos de carga, deformación horizontal y vertical para cada punto. * Finalmente se tabularon los valores de esfuerzo normal y cortante. 			
ENSAYO		REVISO	
LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA	

Fuente: Romel Gallardo Amaya

 UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA															
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)															
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	4 / 30												
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 3%	Dias Curado	14 dias												
		Muestra N°	1 - 2 - 3												
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	27 de Abril 2015												
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080												
Estado de la muestra Alterada <input checked="" type="checkbox"/> Humeda <input type="checkbox"/> Inalterada <input type="checkbox"/> Saturada <input checked="" type="checkbox"/>															
PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Prueba Numero</th> <th>esfuerzo Normal KPa</th> <th>Esfuerzo cortante KPa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>4,99</td> <td>11,26</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>9,99</td> <td>14,64</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>39,95</td> <td>35,37</td> </tr> </tbody> </table>				Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa	1	4,99	11,26	2	9,99	14,64	4	39,95	35,37
Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa													
1	4,99	11,26													
2	9,99	14,64													
4	39,95	35,37													
ENVOLVENTES DE FALLA															
															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Parámetros mecánicos del suelo</th> <th>Máximos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ángulo de fricción interna (°)</td> <td>34,63</td> </tr> <tr> <td>Cohesión (kPa)</td> <td>7,7786</td> </tr> </tbody> </table>				Parámetros mecánicos del suelo	Máximos	Ángulo de fricción interna (°)	34,63	Cohesión (kPa)	7,7786						
Parámetros mecánicos del suelo	Máximos														
Ángulo de fricción interna (°)	34,63														
Cohesión (kPa)	7,7786														
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA													

Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DOSIFICACION 4% CEMENTO
EDAD 14 DIAS**

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	16 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 4%	Dias Curado	14 días
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1 - 2 - 3
		Fecha	26 de Abril 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080
MEMORIA ENSAYO DE CORTE DIRECTO			
DIMENSIONES			
Muestra N°	1,00	2,00	3,00
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Altura (cm)	2,00	2,00	2,00
Área transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63
HUMEDAD DE LA MUESTRA			
Muestra N°	1	2	3
Recipiente N°	1	4	3
Peso del recipiente (grs.)	31,22	31,79	32,09
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	105,80	107,73	106,69
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	90,14	83,56	90,46
Peso del suelo seco (grs.)	58,92	51,77	58,37
Peso del agua (grs.)	15,66	24,17	16,23
Contenido de humedad (w%)	26,58	46,69	27,81
DENSIDAD HUMEDA			
Muestra N°	1	2	3
Peso de la muestra (gr)	74,58	75,94	74,60
Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,899	1,934	1,900
Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,911		
Descripción del ensayo:			
En el laboratorio suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se realizó el ensayo de corte directo a las muestras de suelo de referencia.			
<ul style="list-style-type: none"> * Se ensayaron _3_ muestras del mismo suelo a diferentes presiones de consolidación. * Cuando la consolidación primaria se completó se dio inicio al ensayo. * Cada muestra de suelo se sometió a un corte a lo largo de un plano horizontal. * Se obtuvieron los datos de carga, deformación horizontal y vertical para cada punto. * Finalmente se tabularon los valores de esfuerzo normal y cortante. 			
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA	

Fuente: Romel Gallardo Amaya



**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
OCAÑA**



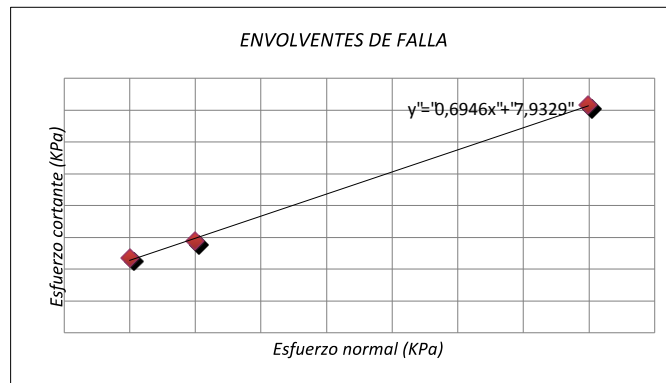
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)

Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	16 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 4%	Dias Curado	14 dias
		Muestra N°	1 - 2 - 3
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	26 de Abril 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080

Estado de la muestra	Alterada	<input checked="" type="checkbox"/>	Humeda	<input type="checkbox"/>
	Inalterada	<input type="checkbox"/>	Saturada	<input checked="" type="checkbox"/>

**PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE
RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO**

Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa
1	4,99	11,82
2	9,99	14,39
4	39,95	35,75





Parámetros mecánicos del suelo	Máximos
Ángulo de fricción interna (°)	34,78
Cohesión (kPa)	7,933



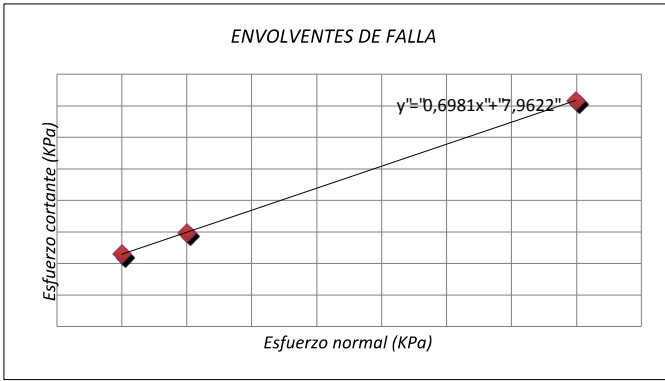
ENSAYO	REVISOR
LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA

Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DOSIFICACION 5% CEMENTO
EDAD 14 DIAS**



	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	18 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 5%	Dias Curado	14 dias
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1 - 2 - 3
		Fecha	29 de Abril 2015
		Normas	NTC 1917
			ASTM D-3080
MEMORIA ENSAYO DE CORTE DIRECTO			
DIMENSIONES			
Muestra N°	1,00	2,00	3,00
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Altura (cm)	2,00	2,00	2,00
Área transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63
HUMEDAD DE LA MUESTRA			
Muestra N°	1	2	3
Recipiente N°	1	4	15
Peso del recipiente (grs.)	31,22	31,79	31,20
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	107,14	109,00	101,77
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	89,47	91,11	83,96
Peso del suelo seco (grs.)	58,25	59,32	52,76
Peso del agua (grs.)	17,67	17,89	17,81
Contenido de humedad (w%)	30,33	30,16	33,76
DENSIDAD HUMEDA			
Muestra N°	1	2	3
Peso de la muestra (gr)	75,92	77,21	70,57
Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,933	1,966	1,797
Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,899		
Descripción del ensayo:			
En el laboratorio suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se realizó el ensayo de corte directo a las muestras de suelo de referencia.			
<ul style="list-style-type: none"> * Se ensayaron _3_ muestras del mismo suelo a diferentes presiones de consolidación. * Cuando la consolidación primaria se completó se dio inicio al ensayo. * Cada muestra de suelo se sometió a un corte a lo largo de un plano horizontal. * Se obtuvieron los datos de carga, deformación horizontal y vertical para cada punta. * Finalmente se tabularon los valores de esfuerzo normal y cortante. 			
ENSAYO		REVISO	
LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA	

Fuente: Romel Gallardo Amaya

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA																		
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)																		
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	18 / 30																
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 5%	Dias Curado	14 días																
	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1 - 2 - 3																
Proyecto			Fecha	29 de Abril 2015															
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080																
Estado de la muestra	Alterada <input checked="" type="checkbox"/>	Humeda <input type="checkbox"/>																	
	Inalterada <input type="checkbox"/>	Saturada <input checked="" type="checkbox"/>																	
PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Prueba Numero</th> <th style="width: 25%;">esfuerzo Normal KPa</th> <th style="width: 25%;">Esfuerzo cortante KPa</th> <th style="width: 25%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>4,99</td> <td>11,46</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>9,99</td> <td>14,92</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>39,95</td> <td>35,85</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa		1	4,99	11,46		2	9,99	14,92		4	39,95	35,85	
Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa																	
1	4,99	11,46																	
2	9,99	14,92																	
4	39,95	35,85																	
																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">Parámetros mecánicos del suelo</th> <th style="width: 40%;">Máximos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ángulo de fricción interna (°)</td> <td>34,92</td> </tr> <tr> <td>Cohesión (kPa)</td> <td>7,9622</td> </tr> </tbody> </table>				Parámetros mecánicos del suelo	Máximos	Ángulo de fricción interna (°)	34,92	Cohesión (kPa)	7,9622										
Parámetros mecánicos del suelo	Máximos																		
Ángulo de fricción interna (°)	34,92																		
Cohesión (kPa)	7,9622																		
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA																	

Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DOSIFICACION 6% CEMENTO
EDAD 14 DIAS**

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	20 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 6%	Dias Curado	14 dias
		Muestra N°	1 - 2 - 3
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	30 de Abril 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080
MEMORIA ENSAYO DE CORTE DIRECTO			
DIMENSIONES			
Muestra N°	1,00	2,00	3,00
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Altura (cm)	2,00	2,00	2,00
Área transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63
HUMEDAD DE LA MUESTRA			
Muestra N°	1	2	3
Recipiente N°	1	15	4
Peso del recipiente (grs.)	31,22	31,20	31,79
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	107,54	113,47	108,60
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	83,84	84,98	87,96
Peso del suelo seco (grs.)	52,62	53,78	56,17
Peso del agua (grs.)	23,70	28,49	20,64
Contenido de humedad (w%)	45,04	52,98	36,75
DENSIDAD HUMEDA			
Muestra N°	1	2	3
Peso de la muestra (gr)	71,50	72,68	74,54
Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,821	1,851	1,898
Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,857		
<p>Descripción del ensayo:</p> <p>En el laboratorio suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se realizó el ensayo de corte directo a las muestras de suelo de referencia.</p> <p>* Se ensayaron _3_ muestras del mismo suelo a diferentes presiones de consolidación. * Cuando la consolidación primaria se completó se dio inicio al ensayo. * Cada muestra de suelo se sometió a un corte a lo largo de un plano horizontal. * Se obtuvieron los datos de carga, deformación horizontal y vertical para cada punto. * Finalmente se tabularon los valores de esfuerzo normal y cortante.</p>			
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA	

Fuente: Romel Gallardo Amaya



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA



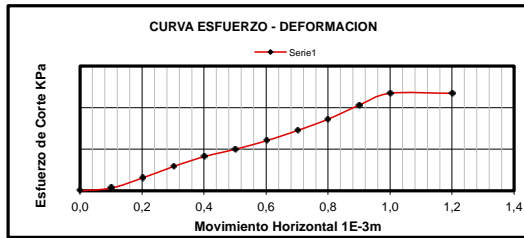
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)

Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	20 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 6%	Dias Curado	14 dias
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1
		Fecha	30 de Abril 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080

Carga	98,06	N	Esfuerzo vertical	4,99	Kpa
Área Muestra	19,63	cm ²	Velocidad de corte	0,06316	mm/min

DEFORMACION HORIZONTAL, VERTICAL Y ESFUERZO DE CORTE

Deformación			Lectura de Carga N	Esfuerzo de Corte (KPa)
Horizontal 1E ² mm.	Horizontal 1E ³ m.	Vertical 1E ⁻³ pulg.		
0	0,00	0,0	0,0	0,00
10	0,10	0,0	6,5	0,33
20	0,20	0,0	30,0	1,53
30	0,30	0,0	57,0	2,90
40	0,40	0,0	80,5	4,10
50	0,50	4,0	98,0	4,99
60	0,60	7,0	118,0	6,01
70	0,70	8,0	142,0	7,23
80	0,80	15,0	169,0	8,61
90	0,90	19,0	202,0	10,29
100	1,00	30,0	230,0	11,71
120	1,20	52,0	230,0	11,71



ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA
--	--

Fuente: Romel Gallardo Amaya



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA



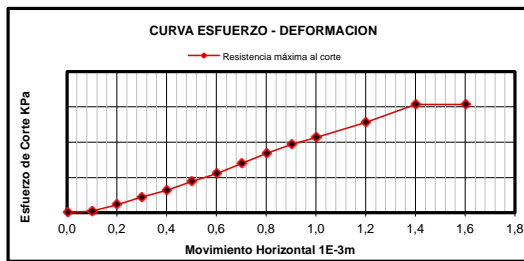
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)

Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	20 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 6%	Días Curado	14 días
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	2
		Fecha	30 de Abril 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080

Carga	196,12	N	Esfuerzo vertical	9,99	Kpa
Área Muestra	19,63	cm ²	Velocidad de corte	0,05517	mm/min

DEFORMACION HORIZONTAL, VERTICAL Y ESFUERZO DE CORTE

Deformación			Lectura de Carga N	Esfuerzo de Corte (KPa)
Horizontal 1E ⁻² mm.	Horizontal 1E ⁻³ m.	Vertical 1E ⁻³ pulg.		
0	0,00	0,0	0,0	0,00
10	0,10	1,0	5,0	0,25
20	0,20	1,0	22,0	1,12
30	0,30	1,0	44,0	2,24
40	0,40	1,0	62,0	3,16
50	0,50	1,0	87,0	4,43
60	0,60	1,0	108,0	5,50
70	0,70	3,0	137,0	6,98
80	0,80	4,0	165,0	8,40
90	0,90	4,0	190,0	9,68
100	1,00	4,0	209,0	10,64
120	1,20	4,0	251,0	12,78
140	1,40	-3,0	301,0	15,33
160	1,60	-20,0	301,0	15,33



ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA
--	--

Fuente: Romel Gallardo Amaya



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA



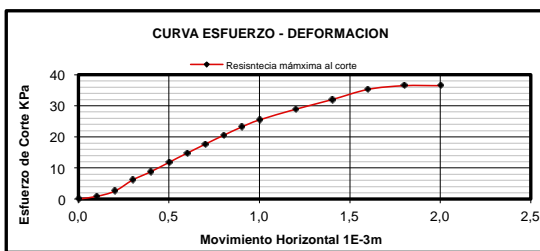
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)

Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	20 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 6%	Dias Curado	14 dias
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	3
		Fecha	30 de Abril 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080

Carga	784,48 N	Esfuerzo vertical	39,95 Kpa
Área Muestra	19,63 cm ²	Velocidad de corte	0,06250 mm/min

DEFORMACION HORIZONTAL, VERTICAL Y ESFUERZO DE CORTE

Deformación			Lectura de Carga N	Esfuerzo de Corte (KPa)
Horizontal 1E ⁻² mm.	Horizontal 1E ⁻³ m.	Vertical 1E ⁻³ pulg.		
0	0,00	0,00	0,0	0,0
10	0,10	0,00	16,5	0,8
20	0,20	0,00	49,0	2,5
30	0,30	2,00	120,5	6,1
40	0,40	4,00	172,5	8,8
50	0,50	6,00	231,5	11,8
60	0,60	8,00	289,5	14,7
70	0,70	11,00	346,0	17,6
80	0,80	13,00	401,5	20,4
90	0,90	15,00	454,0	23,1
100	1,00	18,00	500,0	25,5
120	1,20	22,00	567,0	28,9
140	1,40	28,00	628,0	32,0
160	1,60	32,00	693,0	35,3
180	1,80	35,00	716,0	36,5
200	2,00	37,00	716,0	36,5



<p>ENSAYO</p> <p>LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136</p>	<p>REVISO</p> <p>ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA</p>
---	--

Fuente: Romel Gallardo Amaya



**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
OCAÑA**



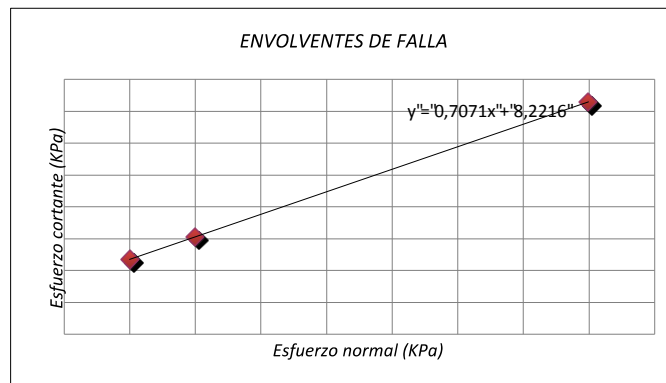
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)

Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	20 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 6%	Dias Curado	14 dias
		Muestra N°	1 - 2 - 3
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	30 de Abril 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080

Estado de la muestra Alterada Humeda
 Inalterada Saturada

**PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE
RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO**

Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa
1	4,99	11,71
2	9,99	15,33
4	39,95	36,47





Parámetros mecánicos del suelo	Máximos
Ángulo de fricción interna (°)	35,26
Cohesión (kPa)	8,2216

ENSAYO	REVISOR
LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA

Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DOSIFICACION 8% CEMENTO
EDAD 14 DIAS**

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA	
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)		
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 8%	Dias Curado
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°
		Fecha
		Normas
		22 / 30
		14 dias
		1 - 2 - 3
		4 de Mayo 2015
		NTC 1917
		ASTM D-3080

MEMORIA ENSAYO DE CORTE DIRECTO

DIMENSIONES			
Muestra N°	1,00	2,00	3,00
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Altura (cm)	2,00	2,00	2,00
Área transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63

HUMEDAD DE LA MUESTRA			
Muestra N°	1	2	3
Recipiente N°	2	3	4
Peso del recipiente (grs.)	29,54	32,09	31,82
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	107,54	113,47	108,60
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	83,93	82,81	85,00
Peso del suelo seco (grs.)	54,39	50,72	53,18
Peso del agua (grs.)	23,61	30,66	23,60
Contenido de humedad (w%)	43,41	60,45	44,38

DENSIDAD HUMEDA			
Muestra N°	1	2	3
Peso de la muestra (gr)	73,74	69,20	72,73
Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,878	1,762	1,852
Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,831		

Descripción del ensayo:

En el laboratorio suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se realizó el ensayo de corte directo a las muestras de suelo de referencia.

- * Se ensayaron _3_ muestras del mismo suelo a diferentes presiones de consolidación.
- * Cuando la consolidación primaria se completó se dio inicio al ensayo.
- * Cada muestra de suelo se sometió a un corte a lo largo de un plano horizontal.
- * Se obtuvieron los datos de carga, deformación horizontal y vertical para cada punto.
- * Finalmente se tabularon los valores de esfuerzo normal y cortante.

<p>ENSAYO</p> <p>LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136</p>	<p>REVISO</p> <p>ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA</p>
--	---

Fuente: Romel Gallardo Amaya



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA



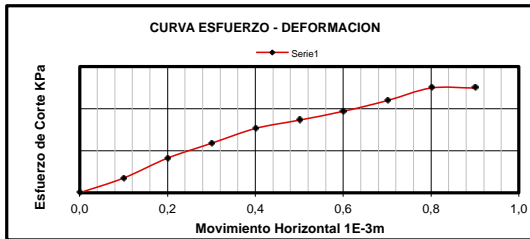
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)

Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	22 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 8%	Dias Curado	14 días
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1
		Fecha	4 de Mayo 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080

Carga	98,06 N	Esfuerzo vertical	4,99 Kpa
Área Muestra	19,63 cm ²	Velocidad de corte	0,06000 mm/min

DEFORMACION HORIZONTAL, VERTICAL Y ESFUERZO DE CORTE

Deformación			Lectura de Carga N	Esfuerzo de Corte (KPa)
Horizontal 1E ⁻² mm.	Horizontal 1E ⁻³ m.	Vertical 1E ⁻⁴ pulg.		
0	0,00	0,0	0,0	0,00
10	0,10	1,0	34,5	1,76
20	0,20	3,0	81,0	4,13
30	0,30	10,0	115,5	5,88
40	0,40	18,0	150,0	7,64
50	0,50	26,0	169,5	8,63
60	0,60	33,0	190,0	9,68
70	0,70	33,0	215	10,95
80	0,80	33,0	244,5	12,45
90	0,90	33,0	244,5	12,45



ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA
--	--

Fuente: Romel Gallardo Amaya



**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
OCAÑA**



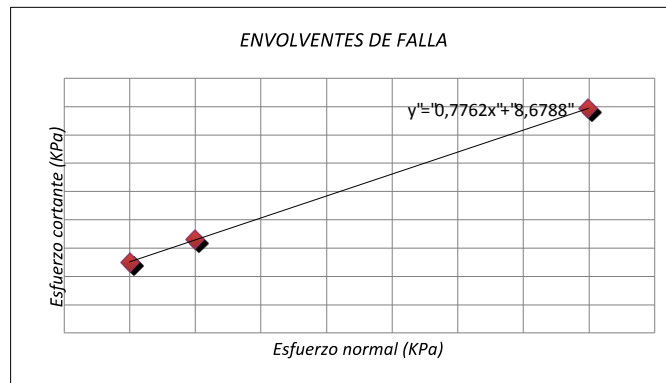
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)

Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	22 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 8%	Dias Curado	14 dias
		Muestra N°	1 - 2 - 3
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	4 de Mayo 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080

Estado de la muestra	Alterada	<input checked="" type="checkbox"/>	Humeda	<input type="checkbox"/>
	Inalterada	<input type="checkbox"/>	Saturada	<input checked="" type="checkbox"/>

**PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE
RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO**

Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa
1	4,99	12,45
2	9,99	16,55
4	39,95	39,67





Parámetros mecánicos del suelo	Máximos
Ángulo de fricción interna (°)	37,82
Cohesión (kPa)	8,6788



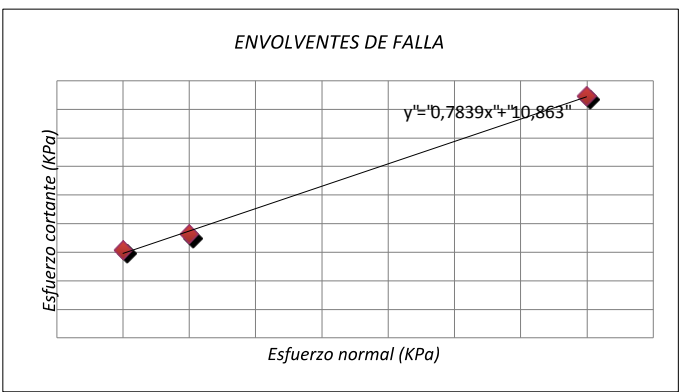
ENSAYO	REVISO
LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA

Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DOSIFICACION 10% CEMENTO
EDAD 14 DIAS**



	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	24 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 10%	Días Curado	14 días
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1 - 2 - 3
		Fecha	5 de Mayo 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080
MEMORIA ENSAYO DE CORTE DIRECTO			
DIMENSIONES			
Muestra N°	1,00	2,00	3,00
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Altura (cm)	2,00	2,00	2,00
Área transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63
HUMEDAD DE LA MUESTRA			
Muestra N°	1	2	3
Recipiente N°	1	11	100
Peso del recipiente (grs.)	31,24	32,13	33,84
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	99,35	100,93	103,33
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	76,71	83,10	84,46
Peso del suelo seco (grs.)	45,47	50,97	50,62
Peso del agua (grs.)	22,64	17,83	18,87
Contenido de humedad (w%)	49,79	34,98	37,28
DENSIDAD HUMEDA			
Muestra N°	1	2	3
Peso de la muestra (gr)	68,11	68,80	69,49
Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,734	1,752	1,770
Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,752		
<p>Descripción del ensayo:</p> <p>En el laboratorio suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se realizó el ensayo de corte directo a las muestras de suelo de referencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> * Se ensayaron _3_ muestras del mismo suelo a diferentes presiones de consolidación. * Cuando la consolidación primaria se completó se dio inicio al ensayo. * Cada muestra de suelo se sometió a un corte a lo largo de un plano horizontal. * Se obtuvieron los datos de carga, deformación horizontal y vertical para cada punto. * Finalmente se tabularon los valores de esfuerzo normal y cortante. 			
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA	

Fuente: Romel Gallardo Amaya

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA																		
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)																		
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	24 / 30																
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 10%	Dias Curado	14 dias																
	Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1 - 2 - 3															
		Fecha	5 de Mayo 2015																
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080																
Estado de la muestra	Alterada <input checked="" type="checkbox"/>	Humeda <input type="checkbox"/>																	
	Inalterada <input type="checkbox"/>	Saturada <input checked="" type="checkbox"/>																	
PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Prueba Numero</th> <th style="width: 25%;">esfuerzo Normal KPa</th> <th style="width: 25%;">Esfuerzo cortante KPa</th> <th style="width: 25%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>4,99</td> <td>15,30</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>9,99</td> <td>18,08</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>39,95</td> <td>42,27</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa		1	4,99	15,30		2	9,99	18,08		4	39,95	42,27	
Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa																	
1	4,99	15,30																	
2	9,99	18,08																	
4	39,95	42,27																	
																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">Parámetros mecánicos del suelo</th> <th style="width: 40%;">Máximos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ángulo de fricción interna (°)</td> <td>38,09</td> </tr> <tr> <td>Cohesión (kPa)</td> <td>10,863</td> </tr> </tbody> </table>				Parámetros mecánicos del suelo	Máximos	Ángulo de fricción interna (°)	38,09	Cohesión (kPa)	10,863										
Parámetros mecánicos del suelo	Máximos																		
Ángulo de fricción interna (°)	38,09																		
Cohesión (kPa)	10,863																		
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA																	

Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DOSIFICACION 12% CEMENTO
EDAD 14 DIAS**

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	26 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 12%	Dias Curado	14 dias
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1 - 2 - 3
		Fecha	6 de Mayo 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080
MEMORIA ENSAYO DE CORTE DIRECTO			
DIMENSIONES			
Muestra N°	1,00	2,00	3,00
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Altura (cm)	2,00	2,00	2,00
Área transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63
HUMEDAD DE LA MUESTRA			
Muestra N°	1	2	3
Recipiente N°	11	1	81
Peso del recipiente (grs.)	32,13	31,24	32,83
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	107,54	113,47	108,60
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	86,40	80,17	84,66
Peso del suelo seco (grs.)	54,27	48,93	51,83
Peso del agua (grs.)	21,14	33,30	23,94
Contenido de humedad (w%)	38,95	68,06	46,19
DENSIDAD HUMEDA			
Muestra N°	1	2	3
Peso de la muestra (gr)	70,18	63,10	68,21
Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,787	1,607	1,737
Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,710		
<p>Descripción del ensayo:</p> <p>En el laboratorio suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se realizó el ensayo de corte directo a las muestras de suelo de referencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> * Se ensayaron _3_ muestras del mismo suelo a diferentes presiones de consolidación. * Cuando la consolidación primaria se completó se dio inicio al ensayo. * Cada muestra de suelo se sometió a un corte a lo largo de un plano horizontal. * Se obtuvieron los datos de carga, deformación horizontal y vertical para cada punto. * Finalmente se tabularon los valores de esfuerzo normal y cortante. 			
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA	

Fuente: Romel Gallardo Amaya



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA



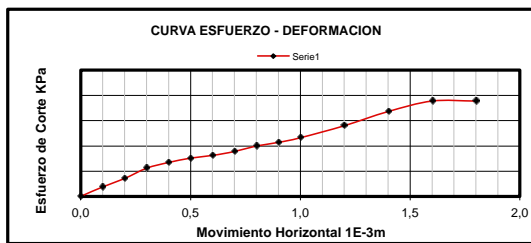
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)

Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	26 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 12%	Días Curado	14 días
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1
		Fecha	6 de Mayo 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080

Carga	98,06 N	Esfuerzo vertical	4,99 Kpa
Área Muestra	19,63 cm ²	Velocidad de corte	0,06000 mm/min

DEFORMACION HORIZONTAL, VERTICAL Y ESFUERZO DE CORTE

Deformación			Lectura de Carga N	Esfuerzo de Corte (KPa)
Horizontal 1E ⁻² mm.	Horizontal 1E ⁻³ m.	Vertical 1E ⁻⁴ pulg.		
0	0,00	0,0	0,0	0,00
10	0,10	1,0	37,5	1,91
20	0,20	2,0	70,0	3,57
30	0,30	5,0	110,0	5,60
40	0,40	12,0	132,0	6,72
50	0,50	18,0	149,0	7,59
60	0,60	26,0	159,5	8,12
70	0,70	26,0	175,0	8,91
80	0,80	26,0	196,0	9,98
90	0,90	26,0	210,0	10,70
100	1,00	26,0	228,0	11,61
120	1,20	26,0	275,0	14,01
140	1,40	26,0	330,0	16,81
160	1,60	26,0	371,0	18,89
180	1,80	26,0	371,0	18,89



<p>ENSAYO</p> <p>LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136</p>	<p>REVISO</p> <p>ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA</p>
---	--

Fuente: Romel Gallardo Amaya



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA



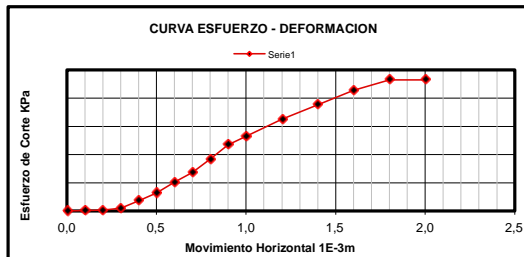
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)

Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	26 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 12%	Dias Curado	14 dias
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	2
		Fecha	6 de Mayo 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080

Carga	196,12 N	Esfuerzo vertical	9,99 Kpa
Área Muestra	19,63 cm ²	Velocidad de corte	0,06087 mm/min



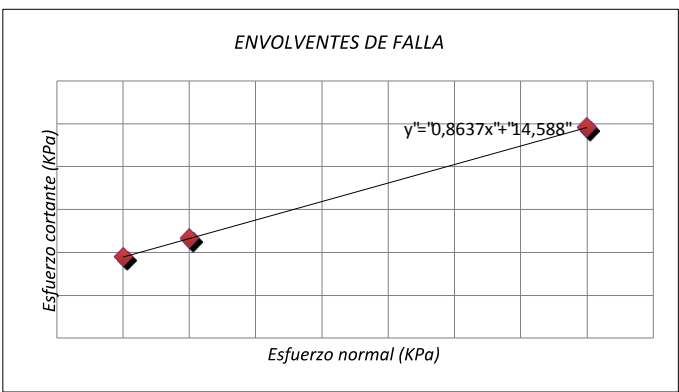
DEFORMACION HORIZONTAL, VERTICAL Y ESFUERZO DE CORTE

Deformación			Lectura de Carga N	Esfuerzo de Corte (KPa)
Horizontal 1E ⁻² mm.	Horizontal 1E ⁻³ m.	Vertical 1E ⁻⁴ pulg.		
0	0,00	0,0	0,0	0,00
10	0,10	0,0	2,0	0,10
20	0,20	0,0	3,0	0,15
30	0,30	0,0	10,0	0,51
40	0,40	6,0	35,0	1,78
50	0,50	10,0	62,5	3,18
60	0,60	15,0	101,0	5,14
70	0,70	19,0	134,0	6,82
80	0,80	22,0	180,0	9,17
90	0,90	24,0	230,0	11,71
100	1,00	25,0	260,0	13,24
120	1,20	25,0	320,0	16,30
140	1,40	25,0	370,0	18,84
160	1,60	25,0	420,0	21,39
180	1,80	25,0	456,0	23,22
200	2,00	25,0	456,0	23,22





ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA
--	--

Fuente: Romel Gallardo Amaya

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA																		
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)																		
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	26 / 30																
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA	Dias Curado	14 dias																
	ESTABILIZADA CON CEMENTO 12%	Muestra N°	1 - 2 - 3																
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS	Fecha	6 de Mayo 2015																
	ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Normas	NTC 1917 ASTM D-3080																
Estado de la muestra	Alterada <input checked="" type="checkbox"/>	Humeda <input type="checkbox"/>																	
	Inalterada <input type="checkbox"/>	Saturada <input checked="" type="checkbox"/>																	
PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Prueba Numero</th> <th style="width: 25%;">esfuerzo Normal KPa</th> <th style="width: 25%;">Esfuerzo cortante KPa</th> <th style="width: 25%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>4,99</td> <td>18,89</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>9,99</td> <td>23,22</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>39,95</td> <td>49,10</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa		1	4,99	18,89		2	9,99	23,22		4	39,95	49,10	
Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa																	
1	4,99	18,89																	
2	9,99	23,22																	
4	39,95	49,10																	
																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">Parámetros mecánicos del suelo</th> <th style="width: 40%;">Máximos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ángulo de fricción interna (°)</td> <td>40,82</td> </tr> <tr> <td>Cohesión (kPa)</td> <td>14,588</td> </tr> </tbody> </table>				Parámetros mecánicos del suelo	Máximos	Ángulo de fricción interna (°)	40,82	Cohesión (kPa)	14,588										
Parámetros mecánicos del suelo	Máximos																		
Ángulo de fricción interna (°)	40,82																		
Cohesión (kPa)	14,588																		
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA																	

Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DOSIFICACION 14% CEMENTO
EDAD 14 DIAS**

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	28 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 14%	Dias Curado	14 dias
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1 - 2 - 3
		Fecha	7 de Mayo 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080
MEMORIA ENSAYO DE CORTE DIRECTO			
DIMENSIONES			
Muestra N°	1,00	2,00	3,00
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Altura (cm)	2,00	2,00	2,00
Área transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63
HUMEDAD DE LA MUESTRA			
Muestra N°	1	2	3
Recipiente N°	10	11	5
Peso del recipiente (grs.)	30,79	32,13	46,96
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	93,75	96,98	117,85
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	78,39	81,10	101,77
Peso del suelo seco (grs.)	47,60	48,97	54,81
Peso del agua (grs.)	15,36	15,88	16,08
Contenido de humedad (w%)	32,27	32,43	29,34
DENSIDAD HUMEDA			
Muestra N°	1	2	3
Peso de la muestra (gr)	62,96	64,85	70,89
Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,603	1,651	1,805
Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,687		
Descripción del ensayo:			
En el laboratorio suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se realizó el ensayo de corte directo a las muestras de suelo de referencia.			
<ul style="list-style-type: none"> * Se ensayaron _3_ muestras del mismo suelo a diferentes presiones de consolidación. * Cuando la consolidación primaria se completó se dio inicio al ensayo. * Cada muestra de suelo se sometió a un corte a lo largo de un plano horizontal. * Se obtuvieron los datos de carga, deformación horizontal y vertical para cada punto. * Finalmente se tabularon los valores de esfuerzo normal y cortante. 			
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA	

Fuente: Romel Gallardo Amaya



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA



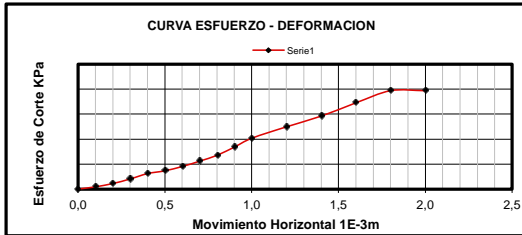
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)

Localización	VIAL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	28 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 14%	Días Curado	14 días
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1
		Fecha	7 de Mayo 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080

Carga	98.06 N	Esfuerzo vertical	4.99 Kpa
Área Muestra	19.63 cm ²	Velocidad de corte	0,05714 mm/min

DEFORMACION HORIZONTAL, VERTICAL Y ESFUERZO DE CORTE

Deformación			Lectura de Carga N	Esfuerzo de Corte (KPa)
Horizontal 1E ⁻² mm.	Horizontal 1E ⁻³ m.	Vertical 1E ⁻³ pulg.		
0	0,00	0,0	0,0	0,00
10	0,10	0,0	9,0	0,46
20	0,20	0,0	22,0	1,12
30	0,30	0,0	40,0	2,04
40	0,40	0,0	61,0	3,11
50	0,50	3,0	72,0	3,67
60	0,60	6,0	89,0	4,53
70	0,70	9,0	110	5,60
80	0,80	11,0	133	6,77
90	0,90	12,0	165,5	8,43
100	1,00	14,0	200	10,19
120	1,20	16,0	245,0	12,48
140	1,40	16,0	287,0	14,62
160	1,60	16,0	339,0	17,27
180	1,80	13,0	387,0	19,71
200	2,00	12,0	387,0	19,71



ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA
--	--

Fuente: Romel Gallardo Amaya



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA



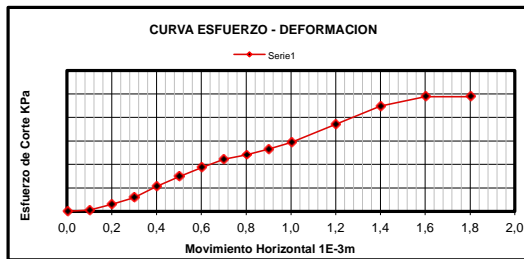
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)

Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	28 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 14%	Dias Curado	14 dias
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	2
		Fecha	7 de Mayo 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080

Carga	196,12	N	Esfuerzo vertical	9,99	Kpa
Área Muestra	19,63	cm ²	Velocidad de corte	0,05143	mm/min

DEFORMACION HORIZONTAL, VERTICAL Y ESFUERZO DE CORTE

Deformación			Lectura de Carga N	Esfuerzo de Corte (KPa)
Horizontal 1E ⁻² mm.	Horizontal 1E ⁻³ m.	Vertical 1E ⁻³ pulg.		
0	0,00	0,0	0,0	0,00
10	0,10	0,0	4,5	0,23
20	0,20	2,0	30,0	1,53
30	0,30	9,0	57,0	2,90
40	0,40	17,0	105,0	5,35
50	0,50	29,0	145,0	7,38
60	0,60	40,0	182,5	9,29
70	0,70	48,0	217,5	11,08
80	0,80	53,0	235,5	11,99
90	0,90	58,0	261,0	13,29
100	1,00	62,0	288,0	14,67
120	1,20	62,0	364,0	18,54
140	1,40	62,0	440,0	22,41
160	1,60	62,0	479,0	24,40
180	1,80	62,0	479,0	24,40



<p>ENSAYO</p> <p>LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136</p>	<p>REVISO</p> <p>ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA</p>
---	--

Fuente: Romel Gallardo Amaya



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA



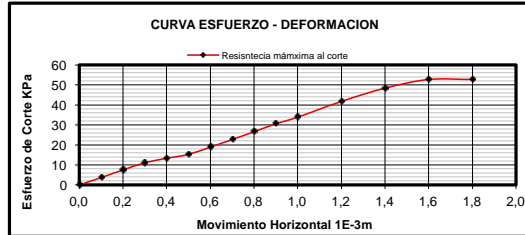
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)

Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	28 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 14%	Dias Curado	14 dias
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	3
		Fecha	7 de Mayo 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080

Carga	784,48	N	Esfuerzo vertical	39,95	Kpa
Área Muestra	19,63	cm ²	Velocidad de corte	0,06429	mm/min



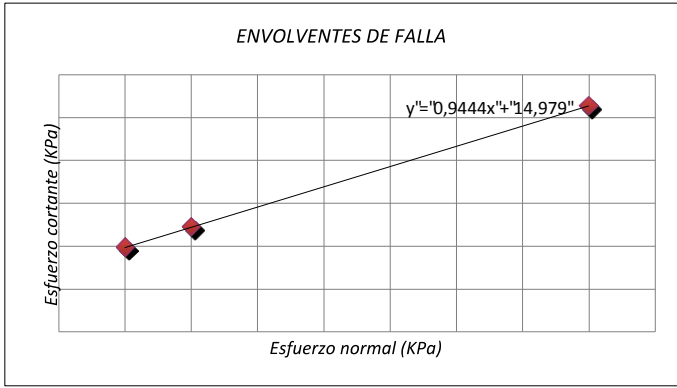
DEFORMACION HORIZONTAL, VERTICAL Y ESFUERZO DE CORTE

Deformación			Lectura de Carga N	Esfuerzo de Corte (KPa)
Horizontal 1E ² mm.	Horizontal 1E ³ m.	Vertical 1E ³ pulg.		
0	0,00	0,00	0,0	0,0
10	0,10	0,00	72,0	3,7
20	0,20	1,00	147,0	7,5
30	0,30	4,00	217,0	11,1
40	0,40	8,00	261,0	13,3
50	0,50	10,00	300,5	15,3
60	0,60	12,00	371,5	18,9
70	0,70	12,00	445,0	22,7
80	0,80	13,00	521,0	26,5
90	0,90	15,00	600,0	30,6
100	1,00	16,00	665,0	33,9
120	1,20	20,00	820,0	41,8
140	1,40	23,00	950,0	48,4
160	1,60	25,00	1035,0	52,7
180	1,80	25,00	1035,0	52,7





ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA
--	--

Fuente: Romel Gallardo Amaya



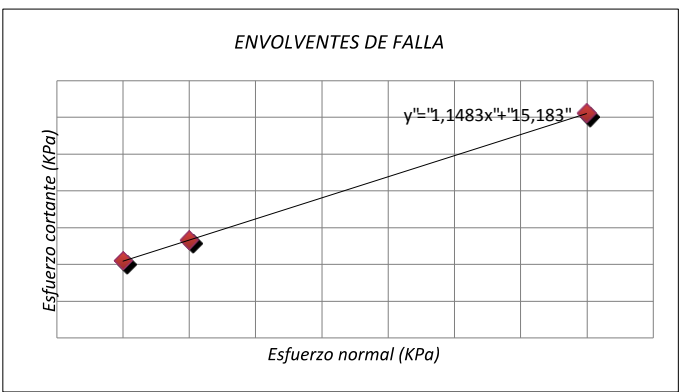
 UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA																			
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)																			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	28 / 30																
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 14%	Dias Curado	14 dias																
	Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1 - 2 - 3															
		Fecha	7 de Mayo 2015																
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080																
Estado de la muestra	Alterada <input checked="" type="checkbox"/>	Humeda <input type="checkbox"/>																	
	Inalterada <input type="checkbox"/>	Saturada <input checked="" type="checkbox"/>																	
PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Prueba Numero</th> <th style="width: 25%;">esfuerzo Normal KPa</th> <th style="width: 25%;">Esfuerzo cortante KPa</th> <th style="width: 25%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>4,99</td> <td>19,71</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>9,99</td> <td>24,40</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>39,95</td> <td>52,71</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa		1	4,99	19,71		2	9,99	24,40		4	39,95	52,71	
Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa																	
1	4,99	19,71																	
2	9,99	24,40																	
4	39,95	52,71																	
																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">Parámetros mecánicos del suelo</th> <th style="width: 40%;">Máximos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ángulo de fricción interna (°)</td> <td>43,36</td> </tr> <tr> <td>Cohesión (kPa)</td> <td>14,979</td> </tr> </tbody> </table>				Parámetros mecánicos del suelo	Máximos	Ángulo de fricción interna (°)	43,36	Cohesión (kPa)	14,979										
Parámetros mecánicos del suelo	Máximos																		
Ángulo de fricción interna (°)	43,36																		
Cohesión (kPa)	14,979																		
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA																	

Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DOSIFICACION 16% CEMENTO
EDAD 14 DIAS**



	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	28 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 16%	Dias Curado	14 dias
		Muestra N°	1 - 2 - 3
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	8 de Mayo 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080
MEMORIA ENSAYO DE CORTE DIRECTO			
DIMENSIONES			
Muestra N°	1,00	2,00	3,00
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Altura (cm)	2,00	2,00	2,00
Área transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63
HUMEDAD DE LA MUESTRA			
Muestra N°	1	2	3
Recipiente N°	19	16	81
Peso del recipiente (grs.)	30,67	37,58	32,83
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	96,69	104,02	98,92
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	82,34	90,54	84,66
Peso del suelo seco (grs.)	51,67	52,96	51,83
Peso del agua (grs.)	14,35	13,48	14,26
Contenido de humedad (w%)	27,77	25,45	27,51
DENSIDAD HUMEDA			
Muestra N°	1	2	3
Peso de la muestra (gr)	66,02	66,44	66,09
Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,681	1,692	1,683
Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,685		
Descripción del ensayo:			
En el laboratorio suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se realizó el ensayo de corte directo a las muestras de suelo de referencia.			
<ul style="list-style-type: none"> * Se ensayaron _3_ muestras del mismo suelo a diferentes presiones de consolidación. * Cuando la consolidación primaria se completó se dio inicio al ensayo. * Cada muestra de suelo se sometió a un corte a lo largo de un plano horizontal. * Se obtuvieron los datos de carga, deformación horizontal y vertical para cada punto. * Finalmente se tabularon los valores de esfuerzo normal y cortante. 			
ENSAYO		REVISO	
LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA	

Fuente: Romel Gallardo Amaya



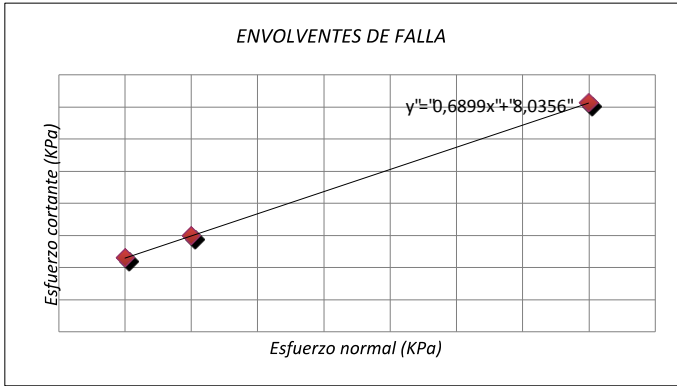
	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA																		
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)																		
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	28 / 30																
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 16%	Dias Curado	14 dias																
	Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1 - 2 - 3															
		Fecha	8 de Mayo 2015																
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080																
Estado de la muestra	Alterada <input checked="" type="checkbox"/>	Humeda <input type="checkbox"/>																	
	Inalterada <input type="checkbox"/>	Saturada <input checked="" type="checkbox"/>																	
PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Prueba Numero</th> <th style="width: 25%;">esfuerzo Normal KPa</th> <th style="width: 25%;">Esfuerzo cortante KPa</th> <th style="width: 25%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>4,99</td> <td>20,93</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>9,99</td> <td>26,64</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>39,95</td> <td>61,06</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa		1	4,99	20,93		2	9,99	26,64		4	39,95	61,06	
Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa																	
1	4,99	20,93																	
2	9,99	26,64																	
4	39,95	61,06																	
																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">Parámetros mecánicos del suelo</th> <th style="width: 40%;">Máximos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ángulo de fricción interna (°)</td> <td>48,95</td> </tr> <tr> <td>Cohesión (kPa)</td> <td>15,183</td> </tr> </tbody> </table>				Parámetros mecánicos del suelo	Máximos	Ángulo de fricción interna (°)	48,95	Cohesión (kPa)	15,183										
Parámetros mecánicos del suelo	Máximos																		
Ángulo de fricción interna (°)	48,95																		
Cohesión (kPa)	15,183																		
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA																	

Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DOSIFICACION 2% CEMENTO
EDAD 28 DIAS**



	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	12 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 2%	Días Curado	28 días
		Muestra N°	1 - 2 - 3
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	23 de Abril 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080
MEMORIA ENSAYO DE CORTE DIRECTO			
DIMENSIONES			
Muestra N°	1,00	2,00	3,00
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Altura (cm)	2,00	2,00	2,00
Área transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63
HUMEDAD DE LA MUESTRA			
Muestra N°	1	2	3
Recipiente N°	29	5	11
Peso del recipiente (grs.)	29,47	46,94	32,13
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	104,62	122,52	108,57
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	82,64	100,66	87,43
Peso del suelo seco (grs.)	53,17	53,72	55,30
Peso del agua (grs.)	21,98	21,86	21,14
Contenido de humedad (w%)	41,34	40,69	38,23
DENSIDAD HUMEDA			
Muestra N°	1	2	3
Peso de la muestra (gr)	72,92	73,79	74,63
Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,857	1,879	1,900
Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,879		
Descripción del ensayo:			
En el laboratorio suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se realizó el ensayo de corte directo a las muestras de suelo de referencia.			
<ul style="list-style-type: none"> * Se ensayaron _3_ muestras del mismo suelo a diferentes presiones de consolidación. * Cuando la consolidación primaria se completó se dio inicio al ensayo. * Cada muestra de suelo se sometió a un corte a lo largo de un plano horizontal. * Se obtuvieron los datos de carga, deformación horizontal y vertical para cada punto. * Finalmente se tabularon los valores de esfuerzo normal y cortante. 			
ENSAYO		REVISO	
LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA	

Fuente: Romel Gallardo Amaya



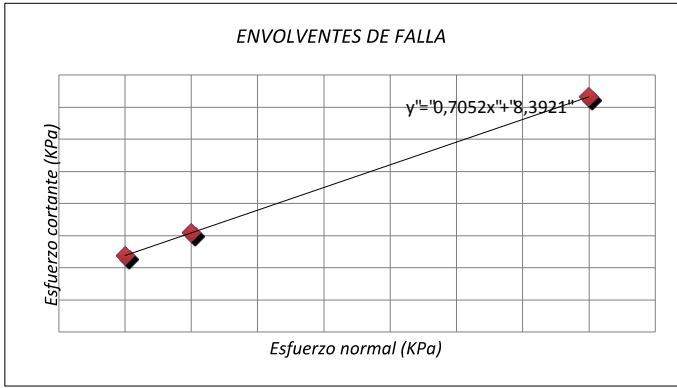
	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA																		
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)																		
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	12 / 30																
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 2%	Dias Curado	28 dias																
	Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1 - 2 - 3															
		Fecha	23 de Abril 2015																
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080																
Estado de la muestra	Alterada <input checked="" type="checkbox"/>	Humeda <input type="checkbox"/>																	
	Inalterada <input type="checkbox"/>	Saturada <input checked="" type="checkbox"/>																	
PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Prueba Numero</th> <th style="width: 25%;">esfuerzo Normal KPa</th> <th style="width: 25%;">Esfuerzo cortante KPa</th> <th style="width: 25%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>4,99</td> <td>11,48</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>9,99</td> <td>14,92</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>39,95</td> <td>35,60</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa		1	4,99	11,48		2	9,99	14,92		4	39,95	35,60	
Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa																	
1	4,99	11,48																	
2	9,99	14,92																	
4	39,95	35,60																	
																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">Parámetros mecánicos del suelo</th> <th style="width: 40%;">Máximos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ángulo de fricción interna (°)</td> <td>34,60</td> </tr> <tr> <td>Cohesión (kPa)</td> <td>8,0356</td> </tr> </tbody> </table>				Parámetros mecánicos del suelo	Máximos	Ángulo de fricción interna (°)	34,60	Cohesión (kPa)	8,0356										
Parámetros mecánicos del suelo	Máximos																		
Ángulo de fricción interna (°)	34,60																		
Cohesión (kPa)	8,0356																		
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA																	

Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DOSIFICACION 3% CEMENTO
EDAD 28 DIAS**



	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	14 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 3%	Dias Curado	28 dias
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1 - 2 - 3
		Fecha	24 de Abril 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080
MEMORIA ENSAYO DE CORTE DIRECTO			
DIMENSIONES			
Muestra N°	1,00	2,00	3,00
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Altura (cm)	2,00	2,00	2,00
Área transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63
HUMEDAD DE LA MUESTRA			
Muestra N°	1	2	3
Recipiente N°	2	5	14
Peso del recipiente (grs.)	29,47	46,94	33,22
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	104,82	119,55	100,79
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	83,08	97,34	79,43
Peso del suelo seco (grs.)	53,61	50,40	46,21
Peso del agua (grs.)	21,74	22,21	21,36
Contenido de humedad (w%)	40,55	44,07	46,22
DENSIDAD HUMEDA			
Muestra N°	1	2	3
Peso de la muestra (gr)	73,42	74,68	74,50
Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,870	1,902	1,897
Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,889		
<p>Descripción del ensayo:</p> <p>En el laboratorio suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se realizó el ensayo de corte directo a las muestras de suelo de referencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> * Se ensayaron _3_ muestras del mismo suelo a diferentes presiones de consolidación. * Cuando la consolidación primaria se completó se dio inicio al ensayo. * Cada muestra de suelo se sometió a un corte a lo largo de un plano horizontal. * Se obtuvieron los datos de carga, deformación horizontal y vertical para cada punto. * Finalmente se tabularon los valores de esfuerzo normal y cortante. 			
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA	

Fuente: Romel Gallardo Amaya



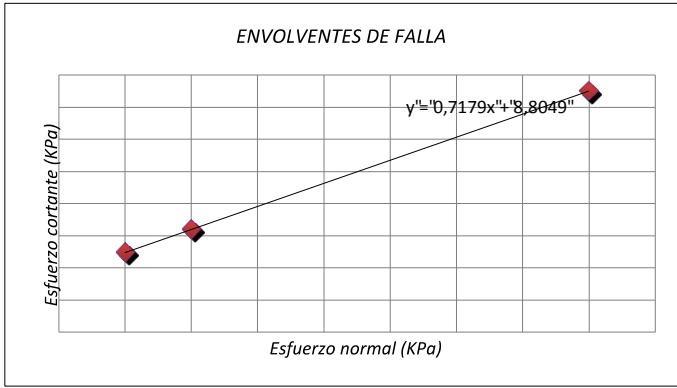
	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA																		
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)																		
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	14 / 30																
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 3%	Dias Curado	28 dias																
	Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1 - 2 - 3															
		Fecha	24 de Abril 2015																
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080																
Estado de la muestra	Alterada <input checked="" type="checkbox"/>	Humeda <input type="checkbox"/>																	
	Inalterada <input type="checkbox"/>	Saturada <input checked="" type="checkbox"/>																	
PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Prueba Numero</th> <th style="width: 25%;">esfuerzo Normal KPa</th> <th style="width: 25%;">Esfuerzo cortante KPa</th> <th style="width: 25%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>4,99</td> <td>11,92</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>9,99</td> <td>15,43</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>39,95</td> <td>36,57</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa		1	4,99	11,92		2	9,99	15,43		4	39,95	36,57	
Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa																	
1	4,99	11,92																	
2	9,99	15,43																	
4	39,95	36,57																	
																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">Parámetros mecánicos del suelo</th> <th style="width: 40%;">Máximos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ángulo de fricción interna (°)</td> <td>35,19</td> </tr> <tr> <td>Cohesión (kPa)</td> <td>8,3921</td> </tr> </tbody> </table>				Parámetros mecánicos del suelo	Máximos	Ángulo de fricción interna (°)	35,19	Cohesión (kPa)	8,3921										
Parámetros mecánicos del suelo	Máximos																		
Ángulo de fricción interna (°)	35,19																		
Cohesión (kPa)	8,3921																		
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA																	

Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DOSIFICACION 4% CEMENTO
EDAD 28 DIAS**



	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	16 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 4%	Dias Curado	28 dias
		Muestra N°	1 - 2 - 3
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	5 de Mayo 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080
MEMORIA ENSAYO DE CORTE DIRECTO			
DIMENSIONES			
Muestra N°	1,00	2,00	3,00
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Altura (cm)	2,00	2,00	2,00
Área transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63
HUMEDAD DE LA MUESTRA			
Muestra N°	1	2	3
Recipiente N°	14	15	18
Peso del recipiente (grs.)	33,21	31,24	46,02
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	109,93	108,03	122,93
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	87,56	86,12	101,05
Peso del suelo seco (grs.)	54,35	54,88	55,03
Peso del agua (grs.)	22,37	21,91	21,88
Contenido de humedad (w%)	41,16	39,92	39,76
DENSIDAD HUMEDA			
Muestra N°	1	2	3
Peso de la muestra (gr)	74,56	75,06	75,26
Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,899	1,911	1,916
Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,909		
<p>Descripción del ensayo:</p> <p>En el laboratorio suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se realizó el ensayo de corte directo a las muestras de suelo de referencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> * Se ensayaron _3_ muestras del mismo suelo a diferentes presiones de consolidación. * Cuando la consolidación primaria se completó se dio inicio al ensayo. * Cada muestra de suelo se sometió a un corte a lo largo de un plano horizontal. * Se obtuvieron los datos de carga, deformación horizontal y vertical para cada punto. * Finalmente se tabularon los valores de esfuerzo normal y cortante. 			
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA	

Fuente: Romel Gallardo Amaya



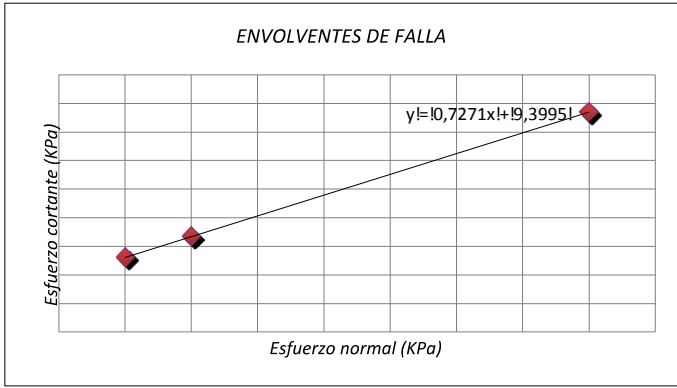
	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA																		
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)																		
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	16 / 30																
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 4%	Dias Curado	28 dias																
	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1 - 2 - 3																
Fecha		5 de Mayo 2015	Normas	NTC 1917 ASTM D-3080															
Estado de la muestra	Alterada <input checked="" type="checkbox"/>	Humeda <input type="checkbox"/>																	
	Inalterada <input type="checkbox"/>	Saturada <input checked="" type="checkbox"/>																	
PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Prueba Numero</th> <th style="width: 25%;">esfuerzo Normal KPa</th> <th style="width: 25%;">Esfuerzo cortante KPa</th> <th style="width: 25%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>4,99</td> <td>12,38</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>9,99</td> <td>15,99</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>39,95</td> <td>37,48</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa		1	4,99	12,38		2	9,99	15,99		4	39,95	37,48	
Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa																	
1	4,99	12,38																	
2	9,99	15,99																	
4	39,95	37,48																	
																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">Parámetros mecánicos del suelo</th> <th style="width: 40%;">Máximos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ángulo de fricción interna (°)</td> <td>35,68</td> </tr> <tr> <td>Cohesión (kPa)</td> <td>8,8049</td> </tr> </tbody> </table>				Parámetros mecánicos del suelo	Máximos	Ángulo de fricción interna (°)	35,68	Cohesión (kPa)	8,8049										
Parámetros mecánicos del suelo	Máximos																		
Ángulo de fricción interna (°)	35,68																		
Cohesión (kPa)	8,8049																		
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA																	

Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DOSIFICACION 5% CEMENTO
EDAD 28 DIAS**



	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)			
Localización Descripción Proyecto	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 5% DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Probeta No Dias Curado Muestra N° Fecha Normas	
		18 / 30 28 dias 1 - 2 - 3 6 de Mayo 2015 NTC 1917 ASTM D-3080	
MEMORIA ENSAYO DE CORTE DIRECTO			
DIMENSIONES			
Muestra N°	1,00	2,00	3,00
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Altura (cm)	2,00	2,00	2,00
Área transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63
HUMEDAD DE LA MUESTRA			
Muestra N°	1	2	3
Recipiente N°	4	5	41
Peso del recipiente (grs.)	31,89	46,96	30,84
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	105,09	121,06	106,00
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	82,54	100,19	84,26
Peso del suelo seco (grs.)	50,65	53,23	53,42
Peso del agua (grs.)	22,55	20,87	21,74
Contenido de humedad (w%)	44,52	39,21	40,70
DENSIDAD HUMEDA			
Muestra N°	1	2	3
Peso de la muestra (gr)	74,09	76,06	75,04
Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,887	1,937	1,911
Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,911		
Descripción del ensayo:			
En el laboratorio suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se realizó el ensayo de corte directo a las muestras de suelo de referencia.			
* Se ensayaron _3_ muestras del mismo suelo a diferentes presiones de consolidación. * Cuando la consolidación primaria se completó se dio inicio al ensayo. * Cada muestra de suelo se sometió a un corte a lo largo de un plano horizontal. * Se obtuvieron los datos de carga, deformación horizontal y vertical para cada punto. * Finalmente se tabularon los valores de esfuerzo normal y cortante.			
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA	

Fuente: Romel Gallardo Amaya



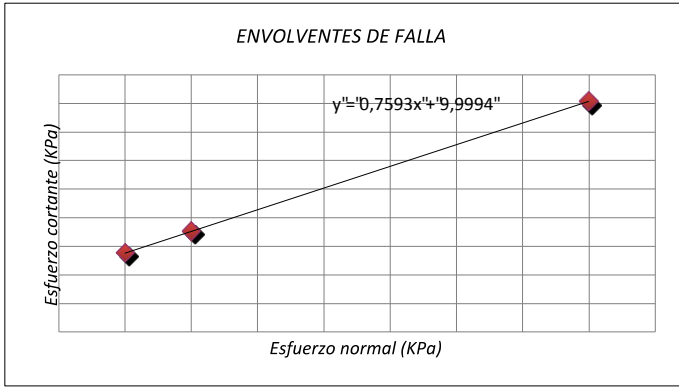
	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA															
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)															
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO		Sondeo	S1												
Descripción	TESIS DE GRADO		Muestra N°	1 - 2 - 3												
Obra	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES!		Profundidad	0,20m a 1,3m												
			Fecha	6 de Mayo 2015												
			Norma	NTC 1917												
Estado de la muestra Alterada <input checked="" type="checkbox"/> Humeda <input type="checkbox"/> Inalterada <input type="checkbox"/> Saturada <input checked="" type="checkbox"/>																
PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">Prueba Numero</th> <th style="width: 40%;">esfuerzo Normal KPa</th> <th style="width: 40%;">Esfuerzo cortante KPa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>4,99</td> <td>13,04</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>9,99</td> <td>16,65</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>39,95</td> <td>38,45</td> </tr> </tbody> </table>					Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa	1	4,99	13,04	2	9,99	16,65	4	39,95	38,45
Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa														
1	4,99	13,04														
2	9,99	16,65														
4	39,95	38,45														
ENVOLVENTES DE FALLA																
																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">Parámetros mecánicos del suelo</th> <th style="width: 40%;">Máximos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ángulo de fricción interna (°)</td> <td>36,02</td> </tr> <tr> <td>Cohesión (kPa)</td> <td>9,400</td> </tr> </tbody> </table>					Parámetros mecánicos del suelo	Máximos	Ángulo de fricción interna (°)	36,02	Cohesión (kPa)	9,400						
Parámetros mecánicos del suelo	Máximos															
Ángulo de fricción interna (°)	36,02															
Cohesión (kPa)	9,400															
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136			REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA													

Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DOSIFICACION 6% CEMENTO
EDAD 28 DIAS**



	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No 20 / 30	
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 6%	Dias Curado 28 dias	
		Muestra N° 1 - 2 - 3	
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha 7 de Mayo 2015	
		Normas NTC 1917 ASTM D-3080	
MEMORIA ENSAYO DE CORTE DIRECTO			
DIMENSIONES			
Muestra N°	1,00	2,00	3,00
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Altura (cm)	2,00	2,00	2,00
Área transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63
HUMEDAD DE LA MUESTRA			
Muestra N°	1	2	3
Recipiente N°	3	14	100
Peso del recipiente (grs.)	32,15	33,20	33,91
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	106,17	107,76	106,81
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	85,72	87,54	85,26
Peso del suelo seco (grs.)	53,57	54,34	51,35
Peso del agua (grs.)	20,45	20,22	21,55
Contenido de humedad (w%)	38,17	37,21	41,97
DENSIDAD HUMEDA			
Muestra N°	1	2	3
Peso de la muestra (gr)	75,00	74,10	75,09
Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,910	1,887	1,912
Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,903		
Descripción del ensayo:			
En el laboratorio suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se realizó el ensayo de corte directo a las muestras de suelo de referencia.			
<ul style="list-style-type: none"> * Se ensayaron _3_ muestras del mismo suelo a diferentes presiones de consolidación. * Cuando la consolidación primaria se completó se dio inicio al ensayo. * Cada muestra de suelo se sometió a un corte a lo largo de un plano horizontal. * Se obtuvieron los datos de carga, deformación horizontal y vertical para cada punto. * Finalmente se tabularon los valores de esfuerzo normal y cortante. 			
ENSAYO	REVISO		
LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA		

Fuente: Romel Gallardo Amaya



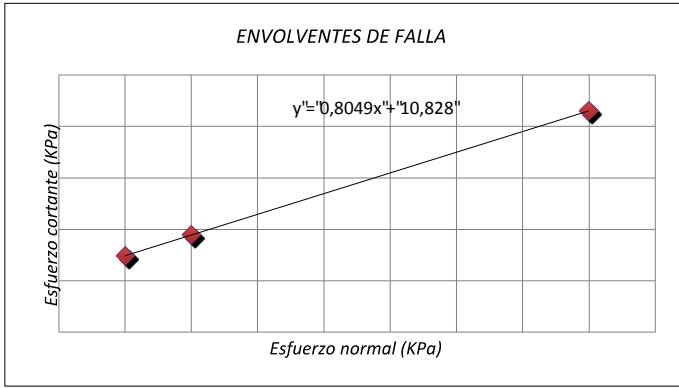
	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA																		
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)																		
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	20 / 30																
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 6%	Días Curado	28 días																
	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1 - 2 - 3																
Fecha		7 de Mayo 2015																	
Proyecto		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080																
Estado de la muestra	Alterada <input checked="" type="checkbox"/>	Humeda <input type="checkbox"/>																	
	Inalterada <input type="checkbox"/>	Saturada <input checked="" type="checkbox"/>																	
PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Prueba Numero</th> <th style="width: 25%;">esfuerzo Normal KPa</th> <th style="width: 25%;">Esfuerzo cortante KPa</th> <th style="width: 25%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>4,99</td> <td>13,80</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>9,99</td> <td>17,57</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>39,95</td> <td>40,34</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa		1	4,99	13,80		2	9,99	17,57		4	39,95	40,34	
Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa																	
1	4,99	13,80																	
2	9,99	17,57																	
4	39,95	40,34																	
ENVOLVENTES DE FALLA																			
																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">Parámetros mecánicos del suelo</th> <th style="width: 40%;">Máximos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ángulo de fricción interna (°)</td> <td>37,21</td> </tr> <tr> <td>Cohesión (kPa)</td> <td>9,9994</td> </tr> </tbody> </table>				Parámetros mecánicos del suelo	Máximos	Ángulo de fricción interna (°)	37,21	Cohesión (kPa)	9,9994										
Parámetros mecánicos del suelo	Máximos																		
Ángulo de fricción interna (°)	37,21																		
Cohesión (kPa)	9,9994																		
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA																	

Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DOSIFICACION 8% CEMENTO
EDAD 28 DIAS**



	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	22 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 8%	Dias Curado	28 dias
		Muestra N°	1 - 2 - 3
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	8 de Mayo 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080
MEMORIA ENSAYO DE CORTE DIRECTO			
DIMENSIONES			
Muestra N°	1,00	2,00	3,00
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Altura (cm)	2,00	2,00	2,00
Área transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63
HUMEDAD DE LA MUESTRA			
Muestra N°	1	2	3
Recipiente N°	3	10	5
Peso del recipiente (grs.)	32,15	30,79	46,96
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	108,57	107,01	123,55
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	88,42	86,32	102,73
Peso del suelo seco (grs.)	56,27	55,53	55,77
Peso del agua (grs.)	20,15	20,69	20,82
Contenido de humedad (w%)	35,81	37,26	37,33
DENSIDAD HUMEDA			
Muestra N°	1	2	3
Peso de la muestra (gr)	74,57	74,29	74,27
Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,899	1,892	1,891
Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,894		
Descripción del ensayo:			
En el laboratorio suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se realizó el ensayo de corte directo a las muestras de suelo de referencia.			
<ul style="list-style-type: none"> * Se ensayaron _3_ muestras del mismo suelo a diferentes presiones de consolidación. * Cuando la consolidación primaria se completó se dio inicio al ensayo. * Cada muestra de suelo se sometió a un corte a lo largo de un plano horizontal. * Se obtuvieron los datos de carga, deformación horizontal y vertical para cada punto. * Finalmente se tabularon los valores de esfuerzo normal y cortante. 			
ENSAYO		REVISO	
LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA	

Fuente: Romel Gallardo Amaya

 UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA																			
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)																			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	22 / 30																
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 8%	Dias Curado	28 dias																
	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1 - 2 - 3																
Proyecto		Fecha	8 de Mayo 2015																
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080																
Estado de la muestra	Alterada <input checked="" type="checkbox"/>	Humeda <input type="checkbox"/>																	
	Inalterada <input type="checkbox"/>	Saturada <input checked="" type="checkbox"/>																	
PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Prueba Numero</th> <th style="width: 25%;">esfuerzo Normal KPa</th> <th style="width: 25%;">Esfuerzo cortante KPa</th> <th style="width: 25%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>4,99</td> <td>14,85</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>9,99</td> <td>18,87</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>39,95</td> <td>42,98</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa		1	4,99	14,85		2	9,99	18,87		4	39,95	42,98	
Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa																	
1	4,99	14,85																	
2	9,99	18,87																	
4	39,95	42,98																	
																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">Parámetros mecánicos del suelo</th> <th style="width: 40%;">Máximos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ángulo de fricción interna (°)</td> <td>38,83</td> </tr> <tr> <td>Cohesión (kPa)</td> <td>10,828</td> </tr> </tbody> </table>				Parámetros mecánicos del suelo	Máximos	Ángulo de fricción interna (°)	38,83	Cohesión (kPa)	10,828										
Parámetros mecánicos del suelo	Máximos																		
Ángulo de fricción interna (°)	38,83																		
Cohesión (kPa)	10,828																		
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA																	

Fuente: Romel Gallardo Amaya

DOSIFICACION 10% CEMENTO EDAD 28 DIAS

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	24 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 10%	Dias Curado	28 dias
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1 - 2 - 3
		Fecha	12 de Mayo 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080

MEMORIA ENSAYO DE CORTE DIRECTO

DIMENSIONES

Muestra N°	1,00	2,00	3,00
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Altura (cm)	2,00	2,00	2,00
Área transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63

HUMEDAD DE LA MUESTRA

Muestra N°	1	2	3
Recipiente N°	10	100	5
Peso del recipiente (grs.)	30,79	33,91	46,96
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	106,13	109,15	122,60
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	86,75	89,80	103,04
Peso del suelo seco (grs.)	55,96	55,89	56,08
Peso del agua (grs.)	19,38	19,35	19,56
Contenido de humedad (w%)	34,63	34,62	34,88

DENSIDAD HUMEDA

Muestra N°	1	2	3
Peso de la muestra (gr)	72,91	72,94	72,40
Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,857	1,857	1,844
Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,853		



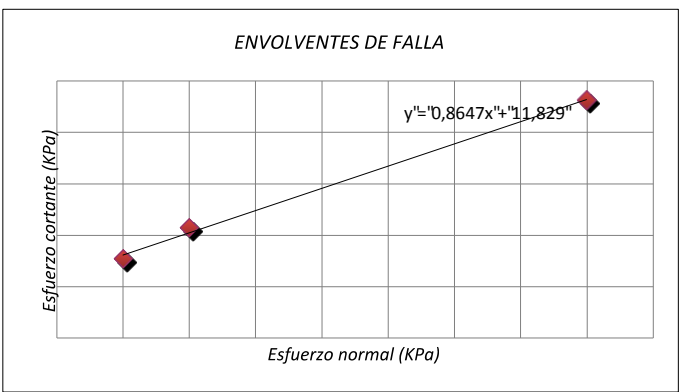
Descripción del ensayo:

En el laboratorio suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se realizó el ensayo de corte directo a las muestras de suelo de referencia.

- * Se ensayaron _3_ muestras del mismo suelo a diferentes presiones de consolidación.
- * Cuando la consolidación primaria se completó se dio inicio al ensayo.
- * Cada muestra de suelo se sometió a un corte a lo largo de un plano horizontal.
- * Se obtuvieron los datos de carga, deformación horizontal y vertical para cada punto.
- * Finalmente se tabularon los valores de esfuerzo normal y cortante.



ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA
--	--

Fuente: Romel Gallardo Amaya



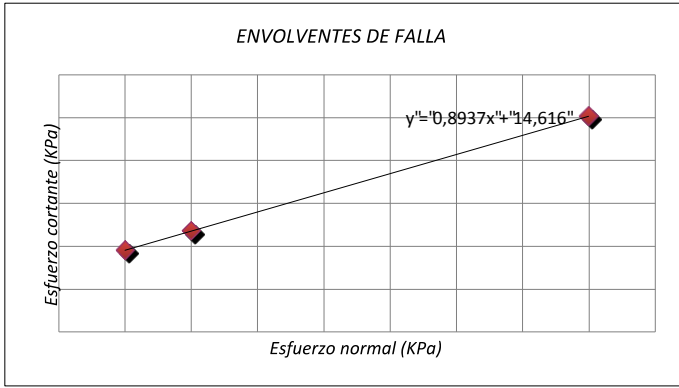
	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA																		
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)																		
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	24 / 30																
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA	Dias Curado	28 dias																
	ESTABILIZADA CON CEMENTO 10%	Muestra N°	1 - 2 - 3																
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS	Fecha	12 de Mayo 2015																
	ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Normas	NTC 1917 ASTM D-3080																
Estado de la muestra	Alterada <input checked="" type="checkbox"/>	Humeda <input type="checkbox"/>																	
	Inalterada <input type="checkbox"/>	Saturada <input checked="" type="checkbox"/>																	
PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Prueba Numero</th> <th style="width: 25%;">esfuerzo Normal KPa</th> <th style="width: 25%;">Esfuerzo cortante KPa</th> <th style="width: 25%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>4,99</td> <td>15,36</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>9,99</td> <td>21,39</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>39,95</td> <td>46,24</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa		1	4,99	15,36		2	9,99	21,39		4	39,95	46,24	
Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa																	
1	4,99	15,36																	
2	9,99	21,39																	
4	39,95	46,24																	
																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">Parámetros mecánicos del suelo</th> <th style="width: 40%;">Máximos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ángulo de fricción interna (°)</td> <td>40,85</td> </tr> <tr> <td>Cohesión (kPa)</td> <td>11,829</td> </tr> </tbody> </table>				Parámetros mecánicos del suelo	Máximos	Ángulo de fricción interna (°)	40,85	Cohesión (kPa)	11,829										
Parámetros mecánicos del suelo	Máximos																		
Ángulo de fricción interna (°)	40,85																		
Cohesión (kPa)	11,829																		
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA																	

Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DOSIFICACION 12% CEMENTO
EDAD 28 DIAS**



	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	26 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 12%	Dias Curado	28 dias
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1 - 2 - 3
		Fecha	13 de Mayo 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080
MEMORIA ENSAYO DE CORTE DIRECTO			
DIMENSIONES			
Muestra N°	1,00	2,00	3,00
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Altura (cm)	2,00	2,00	2,00
Área transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63
HUMEDAD DE LA MUESTRA			
Muestra N°	1	2	3
Recipiente N°	5	10	100
Peso del recipiente (grs.)	46,96	30,79	33,91
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	121,12	108,97	112,11
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	103,29	90,43	93,77
Peso del suelo seco (grs.)	56,33	59,64	59,86
Peso del agua (grs.)	17,83	18,54	18,34
Contenido de humedad (w%)	31,65	31,09	30,64
DENSIDAD HUMEDA			
Muestra N°	1	2	3
Peso de la muestra (gr)	71,20	72,20	71,20
Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,813	1,839	1,813
Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,822		
Descripción del ensayo: En el laboratorio suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se realizó el ensayo de corte directo a las muestras de suelo de referencia. * Se ensayaron _3_ muestras del mismo suelo a diferentes presiones de consolidación. * Cuando la consolidación primaria se completó se dio inicio al ensayo. * Cada muestra de suelo se sometió a un corte a lo largo de un plano horizontal. * Se obtuvieron los datos de carga, deformación horizontal y vertical para cada punto. * Finalmente se tabularon los valores de esfuerzo normal y cortante.			
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA	

Fuente: Romel Gallardo Amaya



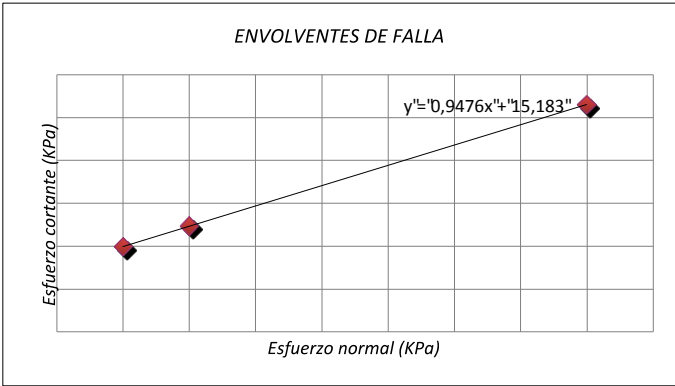
	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA														
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)														
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	26 / 30												
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA	Dias Curado	28 dias												
	ESTABILIZADA CON CEMENTO 12%	Muestra N°	1 - 2 - 3												
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS	Fecha	13 de Mayo 2015												
	ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Normas	NTC 1917 ASTM D-3080												
Estado de la muestra	Alterada <input checked="" type="checkbox"/>	Humeda <input type="checkbox"/>													
	Inalterada <input type="checkbox"/>	Saturada <input checked="" type="checkbox"/>													
PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Prueba Numero</th> <th>esfuerzo Normal KPa</th> <th>Esfuerzo cortante KPa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>4,99</td> <td>19,05</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>9,99</td> <td>23,58</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>39,95</td> <td>50,32</td> </tr> </tbody> </table>				Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa	1	4,99	19,05	2	9,99	23,58	4	39,95	50,32
Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa													
1	4,99	19,05													
2	9,99	23,58													
4	39,95	50,32													
ENVOLVENTES DE FALLA															
															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Parámetros mecánicos del suelo</th> <th>Máximos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ángulo de fricción interna (°)</td> <td>41,79</td> </tr> <tr> <td>Cohesión (kPa)</td> <td>14,616</td> </tr> </tbody> </table>				Parámetros mecánicos del suelo	Máximos	Ángulo de fricción interna (°)	41,79	Cohesión (kPa)	14,616						
Parámetros mecánicos del suelo	Máximos														
Ángulo de fricción interna (°)	41,79														
Cohesión (kPa)	14,616														
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA													

Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DOSIFICACION 14% CEMENTO
EDAD 28 DIAS**



	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	28 / 30
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 14%	Dias Curado	28 días
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1 - 2 - 3
		Fecha	14 de Mayo 2015
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080
MEMORIA ENSAYO DE CORTE DIRECTO			
DIMENSIONES			
Muestra N°	1,00	2,00	3,00
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Altura (cm)	2,00	2,00	2,00
Área transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63
HUMEDAD DE LA MUESTRA			
Muestra N°	1	2	3
Recipiente N°	5	10	81
Peso del recipiente (grs.)	46,96	30,79	32,84
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	121,23	106,41	101,42
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	103,22	87,65	81,69
Peso del suelo seco (grs.)	56,26	56,86	48,85
Peso del agua (grs.)	18,01	18,76	19,73
Contenido de humedad (w%)	32,01	32,99	40,39
DENSIDAD HUMEDA			
Muestra N°	1	2	3
Peso de la muestra (gr)	72,84	73,37	65,09
Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,855	1,868	1,658
Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,794		
<p>Descripción del ensayo:</p> <p>En el laboratorio suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se realizó el ensayo de corte directo a las muestras de suelo de referencia.</p> <p>* Se ensayaron 3__ muestras del mismo suelo a diferentes presiones de consolidación. * Cuando la consolidación primaria se completó se dio inicio al ensayo. * Cada muestra de suelo se sometió a un corte a lo largo de un plano horizontal. * Se obtuvieron los datos de carga, deformación horizontal y vertical para cada punto. * Finalmente se tabularon los valores de esfuerzo normal y cortante.</p>			
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA	

Fuente: Romel Gallardo Amaya



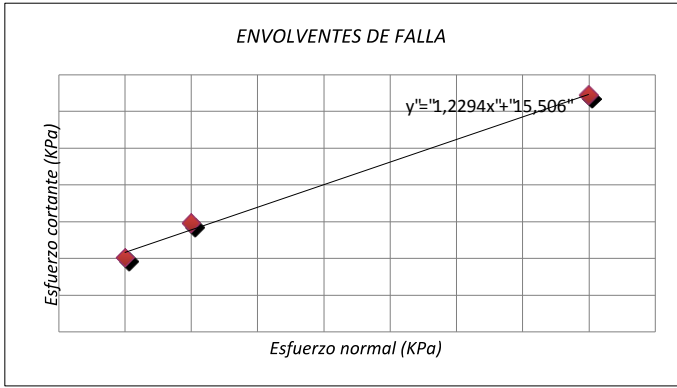
 UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA																			
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)																			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	28 / 30																
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 14%	Dias Curado	28 dias																
		Muestra N°	1 - 2 - 3																
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	14 de Mayo 2015																
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080																
Estado de la muestra Alterada <input checked="" type="checkbox"/> Humeda <input type="checkbox"/> Inalterada <input type="checkbox"/> Saturada <input checked="" type="checkbox"/>																			
PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Prueba Numero</th> <th style="width: 25%;">esfuerzo Normal KPa</th> <th style="width: 25%;">Esfuerzo cortante KPa</th> <th style="width: 25%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">4,99</td> <td style="text-align: center;">19,91</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">9,99</td> <td style="text-align: center;">24,65</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">39,95</td> <td style="text-align: center;">53,04</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa		1	4,99	19,91		2	9,99	24,65		4	39,95	53,04	
Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa																	
1	4,99	19,91																	
2	9,99	24,65																	
4	39,95	53,04																	
ENVOLVENTES DE FALLA																			
																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">Parámetros mecánicos del suelo</th> <th style="width: 40%;">Máximos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ángulo de fricción interna (°)</td> <td style="text-align: center;">43,46</td> </tr> <tr> <td>Cohesión (kPa)</td> <td style="text-align: center;">15,18</td> </tr> </tbody> </table>				Parámetros mecánicos del suelo	Máximos	Ángulo de fricción interna (°)	43,46	Cohesión (kPa)	15,18										
Parámetros mecánicos del suelo	Máximos																		
Ángulo de fricción interna (°)	43,46																		
Cohesión (kPa)	15,18																		
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA																	

Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DOSIFICACION 16% CEMENTO
EDAD 28 DIAS**



	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)			
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 16%	Dias Curado	
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	
		Fecha	
		Normas	
		30 / 30 28 dias 1 - 2 - 3 15 de Mayo 2015 NTC 1917 ASTM D-3080	
MEMORIA ENSAYO DE CORTE DIRECTO			
DIMENSIONES			
Muestra N°	1,00	2,00	3,00
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Altura (cm)	2,00	2,00	2,00
Área transversal de la muestra (cm ²)	19,63	19,63	19,63
HUMEDAD DE LA MUESTRA			
Muestra N°	1	2	3
Recipiente N°	100	6	10
Peso del recipiente (grs.)	33,91	47,24	30,79
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	104,27	122,45	104,34
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	84,44	102,88	84,33
Peso del suelo seco (grs.)	50,53	55,64	53,54
Peso del agua (grs.)	19,83	19,57	20,01
Contenido de humedad (w%)	39,24	35,17	37,37
DENSIDAD HUMEDA			
Muestra N°	1	2	3
Peso de la muestra (gr)	63,55	68,45	67,71
Volumen de la muestra (cm ³)	39,27	39,27	39,27
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,618	1,743	1,724
Peso Unitario Húmedo prom. (gr/cm ³)	1,695		
Descripción del ensayo:			
En el laboratorio suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se realizó el ensayo de corte directo a las muestras de suelo de referencia.			
<ul style="list-style-type: none"> * Se ensayaron _3_ muestras del mismo suelo a diferentes presiones de consolidación. * Cuando la consolidación primaria se completó se dio inicio al ensayo. * Cada muestra de suelo se sometió a un corte a lo largo de un plano horizontal. * Se obtuvieron los datos de carga, deformación horizontal y vertical para cada punto. * Finalmente se tabularon los valores de esfuerzo normal y cortante. 			
ENSAYO	REVISO		
LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA		

Fuente: Romel Gallardo Amaya

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA																		
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD)																		
Localización	VIA AL CORREGIMIENTO DE PUEBLO NUEVO	Probeta No	30 / 30																
Descripción	MATERIAL LIMO-ARCILLOSO CON ARENA DE COLOR MARRON NARANJA ESTABILIZADA CON CEMENTO 16%	Días Curado	28 días																
	Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Muestra N°	1 - 2 - 3															
		Fecha	15 de Mayo 2015																
		Normas	NTC 1917 ASTM D-3080																
Estado de la muestra	Alterada <input checked="" type="checkbox"/>	Humeda <input type="checkbox"/>																	
	Inalterada <input type="checkbox"/>	Saturada <input checked="" type="checkbox"/>																	
PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Prueba Numero</th> <th style="width: 25%;">esfuerzo Normal KPa</th> <th style="width: 25%;">Esfuerzo cortante KPa</th> <th style="width: 25%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">4,99</td> <td style="text-align: center;">20,14</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">9,99</td> <td style="text-align: center;">29,54</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">39,95</td> <td style="text-align: center;">64,37</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa		1	4,99	20,14		2	9,99	29,54		4	39,95	64,37	
Prueba Numero	esfuerzo Normal KPa	Esfuerzo cortante KPa																	
1	4,99	20,14																	
2	9,99	29,54																	
4	39,95	64,37																	
																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">Parámetros mecánicos del suelo</th> <th style="width: 40%;">Máximos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ángulo de fricción interna (°)</td> <td style="text-align: center;">50,88</td> </tr> <tr> <td>Cohesión (kPa)</td> <td style="text-align: center;">15,506</td> </tr> </tbody> </table>				Parámetros mecánicos del suelo	Máximos	Ángulo de fricción interna (°)	50,88	Cohesión (kPa)	15,506										
Parámetros mecánicos del suelo	Máximos																		
Ángulo de fricción interna (°)	50,88																		
Cohesión (kPa)	15,506																		
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136		REVISO ING. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA																	

Fuente: Romel Gallardo Amaya

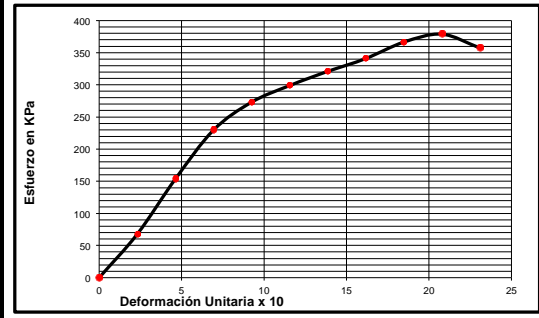
**ANEXO T. Ensayo de compresión inconfiada de la mezcla suelo-cemento
DOSIFICACION 2% CEMENTO
EDAD 7 DIAS**

		UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA					
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA							
Longitud (L)(cm)	11,00	Días de Curado	7	Localización	Via al corregimiento de PUEBLO NUEVO N.S.	Especimen	1
Diametro (D)(cm)	5,50	Profundidad =	Suelo a 1.0 m	Descripción	Material limo-arcilloso con arenas color marron naranja	Serie	1
Peso (W)(gr)	473,62	Humedad =	31,84%	Fecha		Fecha	15 de Abril 2015
L/D	2,00	Es =	24542,330	Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES		
Area (A)(cm ²)	23,76	Peso Unit.(g/cm ³) =	1,812				
Volumen (V)(cm ³)	261,34	Clas. U.S.C.S.	MH				

LECTURA DEL DEFORMIMETRO (0.001")	DEFORMIMETRO DE CARGA (UNIDADES)	DEFORMACION DE LA MUESTRA (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε) x 10 ⁻³	AREA C.F (1-ε)	AREA CORREGIDA A' (cm ²)	CARGA TOTAL Kg	ESFUERZO TOTAL (Kpa)
0	0,0	0,000	0,0000	1,0000	23,7583	0,000	0,000
10	30,0	0,254	2,3091	0,9977	23,8133	164,513	67,772
20	75,0	0,508	4,6182	0,9954	23,8685	373,843	153,650
30	115,0	0,762	6,9273	0,9931	23,9240	559,914	229,592
40	138,0	1,016	9,2364	0,9908	23,9798	666,904	272,827
50	152,0	1,270	11,5455	0,9885	24,0358	732,029	298,771
60	164,0	1,524	13,8545	0,9861	24,0921	787,850	320,803
70	175,0	1,778	16,1636	0,9838	24,1486	839,020	340,839
80	189,0	2,032	18,4727	0,9815	24,2054	904,145	366,433
90	196,0	2,286	20,7818	0,9792	24,2625	936,707	378,736
100	185,0	2,540	23,0909	0,9769	24,3199	885,538	357,203



	kPa	kg/cm ²
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA (RCU)	378,736	3,86

ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO Ing. ROMEL GALLARDO A.
---	---



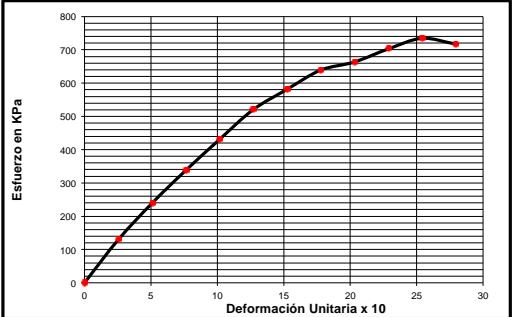
Fuente: Romel Gallardo Amaya

DOSIFICACION 3% CEMENTO EDAD 7 DIAS

 UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA							
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA							
Longitud (L)(cm)	10,00	Días de Curado	7	Localización	Via al corregimiento de PUEBLO NUEVO N.S.	Especimen	1
Diametro (D)(cm)	4,70	Profundidad =	Suelo a 1.0 m	Descripción	Material limo-arcilloso con arenas color marron naranja	Serie	1
Peso (W)(gr)	326,51	Humedad =	33,55%			Fecha	26 de Marzo 2015
L/D	2,13	Es =	24542,330	Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES		
Area (A)(cm ²)	17,35	Peso Unit.(g/cm3) =	1,882				
Volumen (V)(cm ³)	173,49	Clas. U.S.C.S.	MH				

LECTURA DEL DEFORMIMETRO (0.001")	DEFORMIMETRO DE CARGA (UNIDADES)	DEFORMACION DE LA MUESTRA (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε) x 10 ⁻³	AREA C.F (1-ε)	AREA CORREGIDA (cm ²)	CARGA TOTAL (Kg)	ESFUERZO TOTAL (Kpa)
0	0,0	0,000	0,0000	1,0000	17,3494	0,000	0,000
10	44,0	0,254	2,5400	0,9975	17,3936	229,638	129,516
20	86,0	0,508	5,0800	0,9949	17,4380	425,012	239,096
30	124,0	0,762	7,6200	0,9924	17,4827	601,780	337,675
40	160,0	1,016	10,1600	0,9898	17,5275	769,243	430,539
50	195,0	1,270	12,7000	0,9873	17,5726	932,055	520,324
60	219,0	1,524	15,2400	0,9848	17,6179	1043,698	581,151
70	242,0	1,778	17,7800	0,9822	17,6635	1150,689	639,072
80	252,0	2,032	20,3200	0,9797	17,7093	1197,206	663,188
90	268,0	2,286	22,8600	0,9771	17,7553	1271,635	702,591
100	281,0	2,540	25,4000	0,9746	17,8016	1332,108	734,090
110	275,0	2,794	27,9400	0,9721	17,8481	1304,197	716,836

RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA (RCU)	
kPa	kg/cm ²
734,090	7,48



ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO Ing. ROMEL GALLARDO A.
--	---

Fuente: Romel Gallardo Amaya

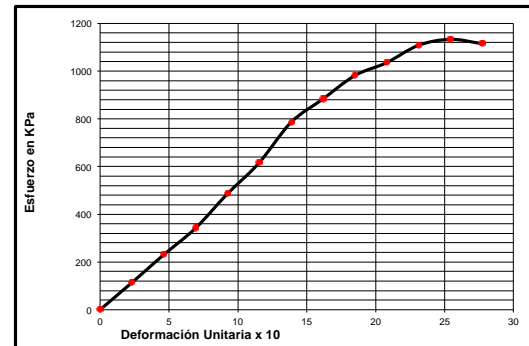
DOSIFICACION 4% CEMENTO EDAD 7 DIAS

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA							
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA							
Longitud (L)(cm)	11,00	Días de Curado	7	Localización	Via al corregimiento de PUEBLO NUEVO N.S.	Especimen	1
Diametro (D)(cm)	5,50	Profundidad =	Suelo a 1.0 m	Descripción	Material limo-arcilloso con arenas color marron naranja	Serie	1
Peso (W)(gr)	507,05	Humedad =	33,22%	Fecha	15 de Abril 2015		
L/D	2,00	Es =	24542,330	Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES		
Area (A)(cm ²)	23,76	Peso Unit.(g/cm ³) =	1,940				
Volumen (V)(cm ³)	261,34	Clas. U.S.C.S.	MH				

LECTURA DEL DEFORMIMETRO (0,001")	DEFORMIMETRO DE CARGA (UNIDADES)	DEFORMACION DE LA MUESTRA (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε) x 10 ⁻³	AREA C.F (1-ε)	AREA CORREGIDA A' (cm ²)	CARGA TOTAL (Kg)	ESFUERZO TOTAL (Kpa)
0	0,0	0,000	0,0000	1,0000	23,7583	0,000	0,000
10	54,0	0,254	2,3091	0,9977	23,8133	276,156	113,764
20	115,0	0,508	4,6182	0,9954	23,8685	559,914	230,125
30	174,0	0,762	6,9273	0,9931	23,9240	834,368	342,131
40	250,0	1,016	9,2364	0,9908	23,9798	1187,903	485,965
50	319,0	1,270	11,5455	0,9885	24,0358	1508,875	615,834
60	409,0	1,524	13,8545	0,9861	24,0921	1927,534	784,868
70	462,0	1,778	16,1636	0,9838	24,1486	2174,078	883,185
80	515,0	2,032	18,4727	0,9815	24,2054	2420,622	981,032
90	545,0	2,286	20,7818	0,9792	24,2625	2560,175	1035,149
100	585,0	2,540	23,0909	0,9769	24,3199	2746,246	1107,764
110	600,0	2,794	25,4000	0,9746	24,3775	2816,023	1133,225
120	592,0	3,048	27,7091	0,9723	24,4354	2778,809	1115,600



RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA (RCU)	kPa	kg/cm ²
	1133,225	11,55

ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO Ing. ROMEL GALLARDO A.
--	---



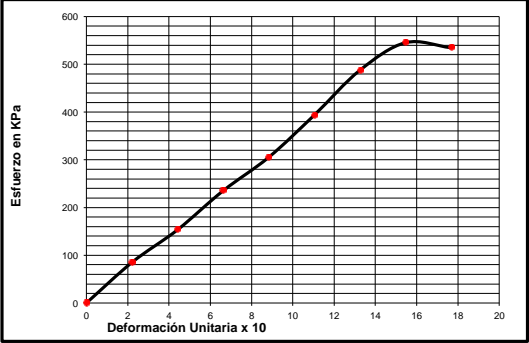
Fuente: Romel Gallardo Amaya

DOSIFICACION 5% CEMENTO EDAD 7 DIAS

		UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA					
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA							
Longitud (L)(cm)	11,50	Días de Curado	7	Localización	Via al corregimiento de PUEBLO NUEVO N.S.	Especimen	1
Diametro (D)(cm)	5,50	Profundidad =	Suelo a 1.0 m	Descripción	Material limo-arcilloso con arenas color marron naranja	Serie	1
Peso (W)(gr)	535,64	Humedad =	29,19%	Fecha	19 de Mayo 2015		
L/D	2,09	Es =	24542,330	Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES		
Area (A)(cm ²)	23,76	Peso Unit.(g/cm3) =	1,960				
Volumen (V)(cm ³)	273,22	Clas. U.S.C.S.	MH				

LECTURA DEL DEFORMIMETRO (0.001")	DEFORMIMETRO DE CARGA (UNIDADES)	DEFORMACION DE LA MUESTRA (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε) x 10 ⁻³	AREA C.F (1-ε)	AREA CORREGIDA A' (cm2)	CARGA TOTAL Kg	ESFUERZO TOTAL (Kpa)
0	0,0	0,000	0,0000	1,0000	23,7583	0,000	0,000
10	39,0	0,254	2,2087	0,9978	23,8109	206,379	85,027
20	75,0	0,508	4,4174	0,9956	23,8637	373,843	153,681
30	118,0	0,762	6,6261	0,9934	23,9168	573,869	235,385
40	155,0	1,016	8,8348	0,9912	23,9701	745,985	305,302
50	202,0	1,270	11,0435	0,9890	24,0236	964,618	393,900
60	252,0	1,524	13,2522	0,9867	24,0774	1197,206	487,786
70	283,0	1,778	15,4609	0,9845	24,1314	1341,411	545,317
80	278,0	2,032	17,6696	0,9823	24,1856	1318,152	534,659



		kPa	kg/cm2
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA (RCU)		545,317	5,56



ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO Ing. ROMEL GALLARDO A.
--	---

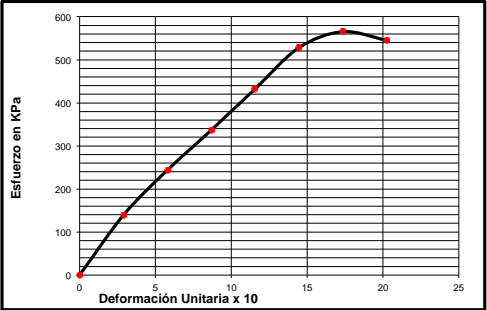
Fuente: Romel Gallardo Amaya

DOSIFICACION 6% CEMENTO EDAD 7 DIAS

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA								
	RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA							
Longitud (L)(cm)	8,80	Dias de Curado	7	Localización	Via al corregimiento de PUEBLO NUEVO N.S.		Especimen	1
Diametro (D)(cm)	4,00	Profundidad =	Suelo a 1.0 m	Descripción	Material limo-arcilloso con arenas color marron naranja		Serie	1
Peso (W)(gr)	240,95	Humedad =	34,65%	Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES		Fecha	20 de Mayo 2015
L/D	2,20	Es =	24542,330					
Area (A)(cm ²)	12,57	Peso Unit.(g/cm3) =	2,179					
Volumen (V)(cm ³)	110,58	Clas. U.S.C.S.	MH					

LECTURA DEL DEFORMIMETRO (0.001")	DEFORMIMETRO DE CARGA (UNIDADES)	DEFORMACION DE LA MUESTRA (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε) x 10 ⁻³	AREA C.F (1-ε)	AREA CORREGIDA A' (cm ²)	CARGA TOTAL (Kg)	ESFUERZO TOTAL (Kpa)
0	0,0	0,000	0,0000	1,0000	12,5664	0,000	0,000
10	33,0	0,254	2,8864	0,9971	12,6027	178,468	138,920
20	62,0	0,508	5,7727	0,9942	12,6393	313,370	243,222
30	88,0	0,762	8,6591	0,9913	12,6761	434,316	336,115
40	115,0	1,016	11,5455	0,9885	12,7131	559,914	432,053
50	142,0	1,270	14,4318	0,9856	12,7504	685,512	527,425
60	153,0	1,524	17,3182	0,9827	12,7878	736,681	565,134
70	148,0	1,778	20,2045	0,9798	12,8255	713,422	545,684



	kPa	kg/cm2
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA (RCU)	565,134	5,76



ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO Ing. ROMEL GALLARDO A.
--	---

Fuente: Romel Gallardo Amaya

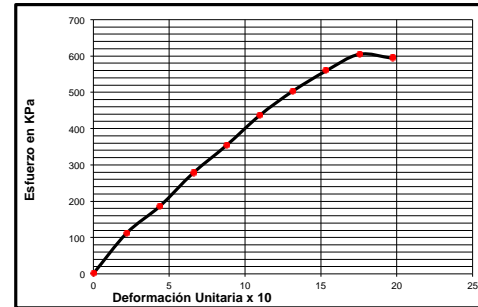
DOSIFICACION 8% CEMENTO EDAD 7 DIAS

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA		RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA	
			
Longitud (L)(cm)	11,60	Dias de Curado	7
Diametro (D)(cm)	5,50	Profundidad =	Suelo a 1.0 m
Peso (W)(gr)	604,32	Humedad =	30,17%
L/D	2,11	Es =	24542,330
Area (A)(cm ²)	23,76	Peso Unit. (g/cm3) =	2,193
Volumen (V)(cm ³)	275,60	Clas. U.S.C.S.	MH
Localización		Via al corregimiento de PUEBLO NUEVO N.S.	
Descripción		Material limo-arcilloso con arenas color marron naranja	
Proyecto		DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	
Especimen		1	
Serie		1	
Fecha		21 de Mayo 2015	

LECTURA DEL DEFORMIMETRO (0.001")	DEFORMIMETRO DE CARGA (UNIDADES)	DEFORMACION DE LA MUESTRA (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε) x 10 ⁻³	AREA C.F (1-ε)	AREA CORREGIDA A' (cm2)	CARGA TOTAL (Kg)	ESFUERZO TOTAL (Kpa)
0	0,0	0,000	0,0000	1,0000	23,7583	0,000	0,000
10	53,0	0,254	2,1897	0,9978	23,8104	271,504	111,861
20	92,0	0,508	4,3793	0,9956	23,8628	452,923	186,197
30	140,0	0,762	6,5690	0,9934	23,9154	676,208	277,378
40	180,0	1,016	8,7586	0,9912	23,9682	862,279	352,924
50	224,0	1,270	10,9483	0,9891	24,0213	1066,957	435,732
60	260,0	1,524	13,1379	0,9869	24,0746	1234,421	503,006
70	290,0	1,778	15,3276	0,9847	24,1281	1373,974	558,630
80	315,0	2,032	17,5172	0,9825	24,1819	1490,268	604,565
90	310,0	2,286	19,7069	0,9803	24,2359	1467,009	593,803



	kPa	kg/cm2
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA (RCU)	604,565	6,16

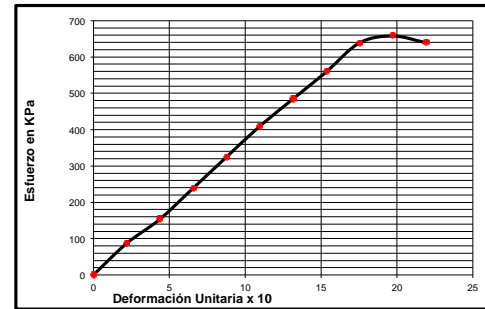
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO Ing. ROMEL GALLARDO A.
--	---



Fuente: Romel Gallardo Amaya



DOSIFICACION 10% CEMENTO EDAD 7 DIAS

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA							
							
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA							
Longitud (L)(cm)	11,60	Dias de Curado	7	Localización	Via al corregimiento de PUEBLO NUEVO N.S.	Especimen	1
Diametro (D)(cm)	5,50	Profundidad =	Suelo a 1.0 m	Descripción	Material limo-arcilloso con arenas color marron naranja	Serie	1
Peso (W)(gr)	568,26	Humedad =	29,38%	Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	22 de Mayo 2015
L/D	2,11	Es =	24542,330				
Area (A)(cm ²)	23,76	Peso Unit. (g/cm3) =	2,062				
Volumen (V)(cm ³)	275,60	Clas. U.S.C.S.	MH				
LECTURA DEL DEFORMIMETRO (0.001")	DEFORMIMETRO DE CARGA (UNIDADES)	DEFORMACION DE LA MUESTRA (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε) x 10 ⁻³	AREA C.F (1-ε)	AREA CORREGIDA A' (cm ²)	CARGA TOTAL (Kg)	ESFUERZO TOTAL (Kpa)
0	0,0	0,000	0,0000	1,0000	23,7583	0,000	0,000
10	40,0	0,254	2,1897	0,9978	23,8104	211,031	86,946
20	75,0	0,508	4,3793	0,9956	23,8628	373,843	153,687
30	120,0	0,762	6,5690	0,9934	23,9154	583,173	239,215
40	165,0	1,016	8,7586	0,9912	23,9682	792,502	324,365
50	210,0	1,270	10,9483	0,9891	24,0213	1001,832	409,136
60	250,0	1,524	13,1379	0,9869	24,0746	1187,903	484,051
70	290,0	1,778	15,3276	0,9847	24,1281	1373,974	558,630
80	333,0	2,032	17,5172	0,9825	24,1819	1574,000	638,533
90	344,0	2,286	19,7069	0,9803	24,2359	1625,169	657,822
100	335,0	2,540	21,8966	0,9781	24,2902	1583,303	639,444
						kPa	kg/cm2
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA (RCU)						657,822	6,71
ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136				REVISO Ing. ROMEL GALLARDO A.			



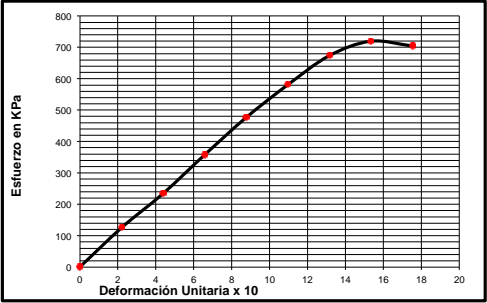
Fuente: Romel Gallardo Amaya

DOSIFICACION 12% CEMENTO EDAD 7 DIAS

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA								
	RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA							
Longitud (L)(cm)	11,60	Días de Curado	7	Localización	Via al corregimiento de PUEBLO NUEVO N.S.		Especimen	1
Diametro (D)(cm)	5,50	Profundidad =	Suelo a 1.0 m	Descripción	Material limo-arcilloso con arenas color marron naranja		Serie	1
Peso (W)(gr)	505,43	Humedad =	31,91%	Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES		Fecha	20 de Mayo 2015
L/D	2,11	Es =	24542,330					
Area (A)(cm ²)	23,76	Peso Unit.(g/cm3) =	1,834					
Volumen (V)(cm ³)	275,60	Clas. U.S.C.S.	MH					

LECTURA DEL DEFORMIMETRO (0,001")	DEFORMIMETRO DE CARGA (UNIDADES)	DEFORMACION DE LA MUESTRA (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε) x 10 ⁻³	AREA C.F (1-ε)	AREA CORREGIDA (cm ²)	CARGA TOTAL (Kg)	ESFUERZO TOTAL (Kpa)
0	0,0	0,000	0,0000	1,0000	23,7583	0,000	0,000
10	60,0	0,254	2,1897	0,9978	23,8104	304,066	125,277
20	117,0	0,508	4,3793	0,9956	23,8628	569,217	234,005
30	182,0	0,762	6,5690	0,9934	23,9154	871,582	357,520
40	245,0	1,016	8,7586	0,9912	23,9682	1164,644	476,679
50	300,0	1,270	10,9483	0,9891	24,0213	1420,491	580,111
60	350,0	1,524	13,1379	0,9869	24,0746	1653,080	673,603
70	375,0	1,778	15,3276	0,9847	24,1281	1769,374	719,391
80	368,0	2,032	17,5172	0,9825	24,1819	1736,812	704,582



RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA (RCU)	
	kPa
	kg/cm ²
	719,391
	7,33



ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO Ing. ROMEL GALLARDO A.
--	---

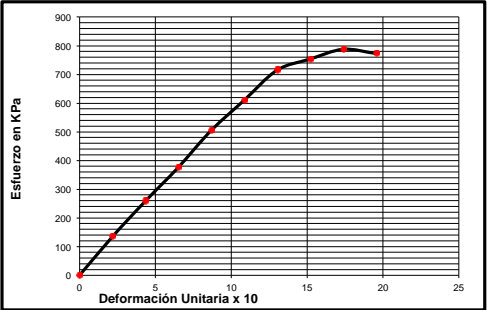
Fuente: Romel Gallardo Amaya

DOSIFICACION 14% CEMENTO EDAD 7 DIAS

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA							
	RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA						
Longitud (L)(cm)	11,70	Dias de Curado	7	Localización	Via al corregimiento de PUEBLO NUEVO N.S.	Especimen	1
Diametro (D)(cm)	5,50	Profundidad =	Suelo a 1.0 m	Descripción	Material limo-arcilloso con arenas color marron naranja	Serie	1
Peso (W)(gr)	556,68	Humedad =	28,15%	Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	21 de Mayo 2015
L/D	2,13	Es =	24542,330				
Area (A)(cm ²)	23,76	Peso Unit.(g/cm3) =	2,003				
Volumen (V)(cm ³)	277,97	Clas. U.S.C.S.	MH				

LECTURA DEL DEFORMIMETRO (0.001")	DEFORMIMETRO DE CARGA (UNIDADES)	DEFORMACION DE LA MUESTRA (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε) x 10 ⁻³	AREA C.F (1-ε)	AREA CORREGIDA A' (cm2)	CARGA TOTAL Kg	ESFUERZO TOTAL (Kpa)
0	0,0	0,000	0,0000	1,0000	23,7583	0,000	0,000
10	65,0	0,254	2,1709	0,9978	23,8100	327,325	134,862
20	130,0	0,508	4,3419	0,9957	23,8619	629,690	258,876
30	192,0	0,762	6,5128	0,9935	23,9140	918,100	376,622
40	260,0	1,016	8,6838	0,9913	23,9664	1234,421	505,277
50	316,0	1,270	10,8547	0,9891	24,0190	1494,920	610,565
60	372,0	1,524	13,0256	0,9870	24,0718	1755,419	715,386
70	393,0	1,778	15,1966	0,9848	24,1249	1853,106	753,535
80	412,0	2,032	17,3675	0,9826	24,1782	1941,490	787,735
90	405,0	2,286	19,5385	0,9805	24,2317	1908,927	772,812



		kPa	kg/cm2
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA (RCU)		787,735	8,03



ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO Ing. ROMEL GALLARDO A.
--	---

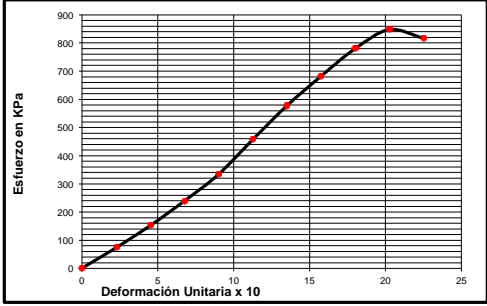
Fuente: Romel Gallardo Amaya

DOSIFICACION 16% CEMENTO EDAD 7 DIAS

 UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA 							
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA							
Longitud (L)(cm)	11,30	Días de Curado	7	Localización	Via al corregimiento de PUEBLO NUEVO N.S.	Especimen	1
Diametro (D)(cm)	5,50	Profundidad =	Suelo a 1.0 m	Descripción	Material limo-arcilloso con arenas color marron naranja	Serie	1
Peso (W)(gr)	544,90	Humedad =	25,94%	Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	22 de Mayo 2015
L/D	2,05	Es =	24542,330				
Area (A)(cm ²)	23,76	Peso Unit.(g/cm3) =	2,030				
Volumen (V)(cm ³)	268,47	Clas. U.S.C.S.	MH				

LECTURA DEL DEFORMIMETRO (0.001")	DEFORMIMETRO DE CARGA (UNIDADES)	DEFORMACION DE LA MUESTRA (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε) x 10 ⁻³	AREA C.F (1-ε)	AREA CORREGIDA A' (cm2)	CARGA TOTAL Kg	ESFUERZO TOTAL (Kpa)
0	0,0	0,000	0,0000	1,0000	23,7583	0,000	0,000
10	33,0	0,254	2,2478	0,9978	23,8118	178,468	73,525
20	74,0	0,508	4,4956	0,9955	23,8656	369,191	151,757
30	120,0	0,762	6,7434	0,9933	23,9196	583,173	239,173
40	170,0	1,016	8,9912	0,9910	23,9738	815,761	333,806
50	235,0	1,270	11,2389	0,9888	24,0283	1118,126	456,495
60	299,0	1,524	13,4867	0,9865	24,0831	1415,840	576,728
70	355,0	1,778	15,7345	0,9843	24,1381	1676,339	681,283
80	408,0	2,032	17,9823	0,9820	24,1933	1922,883	779,697
90	445,0	2,286	20,2301	0,9798	24,2489	2094,998	847,543
100	430,0	2,540	22,4779	0,9775	24,3046	2025,222	817,434

		kPa	kg/cm2
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA (RCU)		847,543	8,64



ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GULLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO Ing. ROMEL GALLARDO A.
---	---

Fuente: Romel Gallardo Amaya

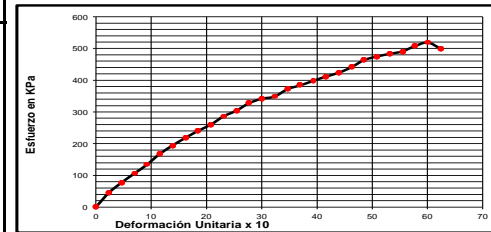
DOSIFICACION 2% CEMENTO EDAD 14 DIAS

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA		RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA		GIGMA Centro de Investigación en Geotecnia y Medio Ambiente			
Longitud (L)(cm)	11.00	Días de Curado	14	Localización	Via al corregimiento de PUEBLO NUEVO N.S.	Especimen	1
Diametro (D)(cm)	5.50	Profundidad =	Suelo a 1.0 m	Descripción	Material limo-arcilloso con arenas color marron naranja	Serie	1
Peso (W)(gr)	502.06	Humedad =	35.33%	Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	24 de Abril 2015
L/D	2.00	Es =	24542.330				
Area (A)(cm ²)	23.76	Peso Unit.(g/cm3) =	1.921				
Volumen (V)(cm ³)	261.34	Clas. U.S.C.S.	MH				

LECTURA DEL DEFORMIMETRO (0.001")	DEFORMIMETRO DE CARGA (UNIDADES)	DEFORMACION DE LA MUESTRA (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε) x 10 ⁻³	AREA C.F (1-ε)	AREA CORREGIDA A' (cm ²)	CARGA TOTAL (Kg)	ESFUERZO TOTAL (Kpa)
0	0,0	0,000	0,0000	1,0000	23,7583	0,000	0,000
10	18,0	0,254	2,3091	0,9977	23,8133	108,692	44,776
20	35,0	0,508	4,6182	0,9954	23,8685	187,772	77,175
30	50,0	0,762	6,9273	0,9931	23,9240	257,549	105,607
40	65,0	1,016	9,2364	0,9908	23,9798	327,325	133,907
50	83,0	1,270	11,5455	0,9885	24,0358	411,057	167,769
60	97,0	1,524	13,8545	0,9861	24,0921	476,182	193,895
70	110,0	1,778	16,1636	0,9838	24,1486	536,655	218,008
80	122,0	2,032	18,4727	0,9815	24,2054	592,476	240,119
90	133,0	2,286	20,7818	0,9792	24,2625	643,646	260,244
100	147,0	2,540	23,0909	0,9769	24,3199	708,770	285,900
110	157,0	2,794	25,4000	0,9746	24,3775	755,288	303,943
120	170,0	3,048	27,7091	0,9723	24,4354	815,761	327,501
130	178,0	3,302	30,0182	0,9700	24,4935	852,975	341,628
140	182,0	3,556	32,3273	0,9677	24,5520	871,582	348,250
150	195,0	3,810	34,6364	0,9654	24,6107	932,055	371,524
160	202,0	4,064	36,9455	0,9631	24,6697	964,618	383,583
170	210,0	4,318	39,2545	0,9607	24,7290	1001,832	397,427
180	218,0	4,572	41,5636	0,9584	24,7886	1039,046	411,199
190	225,0	4,826	43,8727	0,9561	24,8485	1071,609	423,064
200	235,0	5,080	46,1818	0,9538	24,9086	1118,126	440,362
210	248,0	5,334	48,4909	0,9515	24,9691	1178,599	463,055
220	255,0	5,588	50,8000	0,9492	25,0298	1211,162	474,694
230	260,0	5,842	53,1091	0,9469	25,0908	1234,421	482,633
240	265,0	6,096	55,4182	0,9446	25,1522	1257,679	490,527
250	275,0	6,350	57,7273	0,9423	25,2138	1304,197	507,427
260	282,0	6,604	60,0364	0,9400	25,2758	1336,759	518,822
270	272,0	6,858	62,3455	0,9377	25,3380	1290,242	499,537

	kPa	kg/cm ²
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA (RCU)	518,822	5,29

ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO Ing. ROMEL GALLARDO A.
--	---



Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DOSIFICACION 3% CEMENTO
EDAD 14 DIAS**

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA							
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA							
Longitud (L)(cm)	9,00	Días de Curado	14	Localización	Via al corregimiento de PUEBLO NUEVO N.S.	Especimen	1
Diametro (D)(cm)	5,00	Profundidad =	Suelo a 1.0 m	Descripción	Material limo-arcilloso con arenas color marron naranja	Serie	1
Peso (W)(gr)	463,51	Humedad =	33,13%	Fecha	27 de Abril 2015		
L/D	1,80	Es =	24542,330	Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES		
Area (A)(cm ²)	19,63	Peso Unit.(g/cm3) =	2,623				
Volumen (V)(cm ³)	176,71	Clas. U.S.C.S.	MH				

LECTURA DEL DEFORMIMETRO (0.001")	DEFORMIMETRO DE CARGA (UNIDADES)	DEFORMACION DE LA MUESTRA (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε) x 10 ⁻³	AREA C.F (1-ε)	AREA CORREGIDA (cm ²)	CARGA TOTAL (Kg)	ESFUERZO TOTAL (Kpa)
0	0,0	0,000	0,0000	1,0000	19,6350	0,000	0,000
10	26,0	0,254	2,8222	0,9972	19,6905	145,906	72,692
20	45,0	0,508	5,6444	0,9944	19,7464	234,290	116,395
30	62,0	0,762	8,4667	0,9915	19,8026	313,370	155,240
40	79,0	1,016	11,2889	0,9887	19,8591	392,450	193,862
50	95,0	1,270	14,1111	0,9859	19,9160	466,878	229,970
60	111,0	1,524	16,9333	0,9831	19,9732	541,307	265,868
70	128,0	1,778	19,7556	0,9802	20,0307	620,387	303,834
80	149,0	2,032	22,5778	0,9774	20,0885	718,074	350,663
90	167,0	2,286	25,4000	0,9746	20,1467	801,806	390,422
100	182,0	2,540	28,2222	0,9718	20,2052	871,582	423,170
110	195,0	2,794	31,0444	0,9690	20,2640	932,055	451,216
120	218,0	3,048	33,8667	0,9661	20,3232	1039,046	501,546
130	231,0	3,302	36,6889	0,9633	20,3828	1099,519	529,186
140	221,0	3,556	39,5111	0,9605	20,4427	1053,001	505,313

RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA (RCU)	kPa	kg/cm2
	529,186	5,39



Esfuerzo en KPa

Deformación Unitaria x 10

ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO Ing. ROMEL GALLARDO A.
--	---

Fuente: Romel Gallardo Amaya

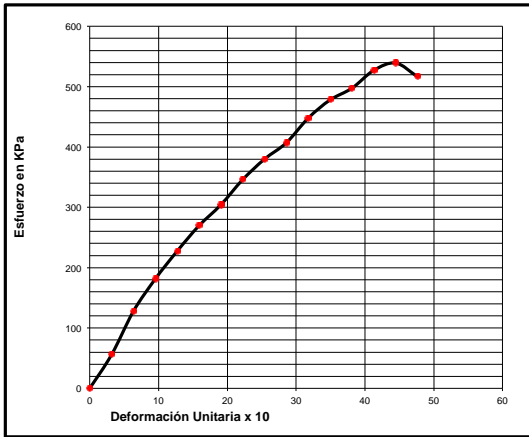
DOSIFICACION 4% CEMENTO EDAD 14 DIAS

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA		RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA		
				
Longitud (L)(cm)	8,00	Días de Curado	14	
Diametro (D)(cm)	4,00	Profundidad =	Suelo a 1,0 m	
Peso (W)(gr)	227,91	Humedad =	32,29%	
L/D	2,00	Es =	24542,330	
Area (A)(cm ²)	12,57	Peso Unit.(g/cm3) =	2,267	
Volumen (V)(cm ³)	100,53	Clas. U.S.C.S.	MH	
Localización	Via al corregimiento de PUEBLO NUEVO N.S.		Especimen	1
Descripción	Material limo-arcilloso con arenas color marron naranja		Serie	1
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES		Fecha	28 de Abril 2015

LECTURA DEL DEFORMIMETRO (0.001")	DEFORMIMETRO DE CARGA (UNIDADES)	DEFORMACION DE LA MUESTRA (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε) x 10 ⁻³	AREA C.F (1-ε)	AREA CORREGIDA A (cm ²)	CARGA TOTAL (Kg)	ESFUERZO TOTAL (Kpa)
0	0,0	0,000	0,0000	1,0000	12,5664	0,000	0,000
10	10,0	0,254	3,1750	0,9968	12,6064	71,478	55,622
20	30,0	0,508	6,3500	0,9937	12,6467	164,513	127,612
30	45,0	0,762	9,5250	0,9905	12,6872	234,290	181,157
40	58,0	1,016	12,7000	0,9873	12,7280	294,763	227,186
50	70,0	1,270	15,8750	0,9841	12,7691	350,584	269,340
60	80,0	1,524	19,0500	0,9810	12,8104	397,102	304,094
70	92,0	1,778	22,2250	0,9778	12,8520	452,923	345,718
80	102,0	2,032	25,4000	0,9746	12,8939	499,441	379,988
90	110,0	2,286	28,5750	0,9714	12,9360	536,655	406,971
100	122,0	2,540	31,7500	0,9683	12,9784	592,476	447,834
110	131,0	2,794	34,9250	0,9651	13,0211	634,342	477,907
120	137,0	3,048	38,1000	0,9619	13,0641	662,253	497,293
130	146,0	3,302	41,2750	0,9587	13,1074	704,119	526,986
140	150,0	3,556	44,4500	0,9556	13,1509	722,726	539,121
150	144,0	3,810	47,6250	0,9524	13,1948	694,815	516,579



RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA (RCU)	kPa	kg/cm ²
	539,121	5,50

ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO Ing. ROMEL GALLARDO A.
--	---



Fuente: Romel Gallardo Amaya

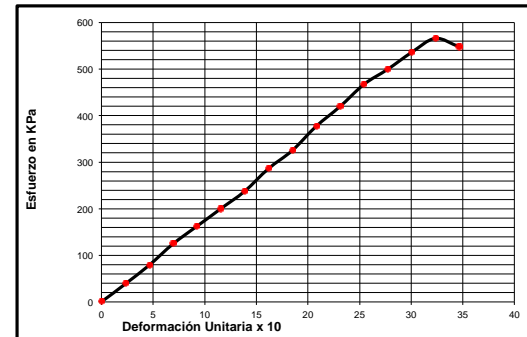
**DOSIFICACION 5% CEMENTO
EDAD 14 DIAS**

		UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA					
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA							
Longitud (L)(cm)	11,00	Días de Curado	14	Localización	Via al corregimiento de PUEBLO NUEVO N.S.	Especimen	1
Diametro (D)(cm)	5,50	Profundidad =	Suelo a 1.0 m	Descripción	Material limo-arcilloso con arenas color marron naranja	Serie	1
Peso (W)(gr)	577,21	Humedad =	30,06%	Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	29 de Abril 2015
L/D	2,00	Es =	24542,330				
Area (A)(cm ²)	23,76	Peso Unit.(g/cm3) =	2,209				
Volumen (V)(cm ³)	261,34	Clas. U.S.C.S.	MH				

LECTURA DEL DEFORMIMETRO (0.001")	DEFORMIMETRO DE CARGA (UNIDADES)	DEFORMACION DE LA MUESTRA (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε) x 10 ⁻³	AREA C.F (1-c)	AREA CORREGIDA' (cm2)	CARGA TOTAL Kg	ESFUERZO TOTAL (Kpa)
0	0,0	0,000	0,0000	1,0000	23,7583	0,000	0,000
10	15,0	0,254	2,3091	0,9977	23,8133	94,737	39,027
20	36,0	0,508	4,6182	0,9954	23,8685	192,424	79,086
30	60,0	0,762	6,9273	0,9931	23,9240	304,066	124,682
40	80,0	1,016	9,2364	0,9908	23,9798	397,102	162,452
50	100,0	1,270	11,5455	0,9885	24,0358	490,137	200,045
60	120,0	1,524	13,8545	0,9861	24,0921	583,173	237,461
70	146,0	1,778	16,1636	0,9838	24,1486	704,119	286,037
80	167,0	2,032	18,4727	0,9815	24,2054	801,806	324,957
90	195,0	2,286	20,7818	0,9792	24,2625	932,055	376,856
100	218,0	2,540	23,0909	0,9769	24,3199	1039,046	419,124
110	244,0	2,794	25,4000	0,9746	24,3775	1159,992	466,805
120	262,0	3,048	27,7091	0,9723	24,4354	1243,724	499,314
130	282,0	3,302	30,0182	0,9700	24,4935	1336,759	535,390
140	299,0	3,556	32,3273	0,9677	24,5520	1415,840	565,713
150	290,0	3,810	34,6364	0,9654	24,6107	1373,974	547,675


	kPa	kg/cm2
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA (RCU)	565,713	5,77

ENSAYO LUIS EDUARDO GÓMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GULLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO Ing. ROMEL GALLARDO A.
---	---



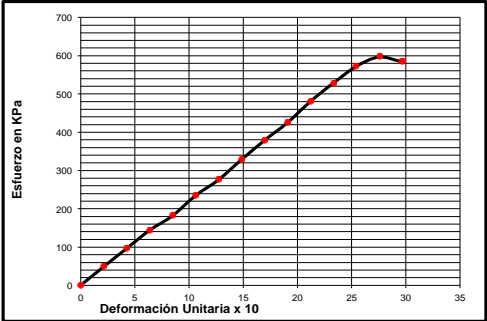
Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DOSIFICACION 6% CEMENTO
EDAD 14 DIAS**

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA		RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA	
	GIGMA <small>Grupo de Investigación en Geotecnia y Medio Ambiente</small>		
Longitud (L)(cm)	12,00	Días de Curado	14
Diametro (D)(cm)	5,50	Localización	Via al corregimiento de PUEBLO NUEVO N.S.
Peso (W)(gr)	658,92	Profundidad =	Suelo a 1.0 m
LD	2,18	Descripción	Material limo-arcilloso con arenas color marron naranja
Area (A)(cm ²)	23,76	Humedad =	30,64%
Volumen (V)(cm ³)	285,10	Es =	24542,330
		Peso Unit.(g/cm3) =	2,311
		Clas. U.S.C.S.	MH
		Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES
		Especimen	1
		Serie	1
		Fecha	30 de Abril 2015

LECTURA DEL DEFORMIMETRO (0.001")	DEFORMIMETRO DE CARGA (UNIDADES)	DEFORMACION DE LA MUESTRA (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε) x 10 ⁻³	AREA C.F (1-ε)	AREA CORREGIDA' (cm2)	CARGA TOTAL (Kg)	ESFUERZO TOTAL (Kpa)
0	0,0	0,000	0,0000	1,0000	23,7583	0,000	0,000
10	20,0	0,254	2,1167	0,9979	23,8087	117,995	48,618
20	45,0	0,508	4,2333	0,9958	23,8593	234,290	96,331
30	70,0	0,762	6,3500	0,9937	23,9101	350,584	143,840
40	90,0	1,016	8,4667	0,9915	23,9612	443,619	181,623
50	118,0	1,270	10,5833	0,9894	24,0124	573,869	234,448
60	140,0	1,524	12,7000	0,9873	24,0639	676,208	275,666
70	168,0	1,778	14,8167	0,9852	24,1156	806,458	328,059
80	195,0	2,032	16,9333	0,9831	24,1675	932,055	378,337
90	220,0	2,286	19,0500	0,9810	24,2197	1048,350	424,626
100	250,0	2,540	21,1667	0,9788	24,2721	1187,903	480,113
110	276,0	2,794	23,2833	0,9767	24,3247	1308,849	527,852
120	300,0	3,048	25,4000	0,9746	24,3775	1420,491	571,635
130	314,0	3,302	27,5167	0,9725	24,4305	1485,616	596,544
140	308,0	3,556	29,6333	0,9704	24,4838	1457,706	584,063



RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA (RCU)	kPa	kg/cm2
	596,544	6,08



ENSAYO	REVISO
LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	Ing. ROMEL GALLARDO A.

Fuente: Romel Gallardo Amaya

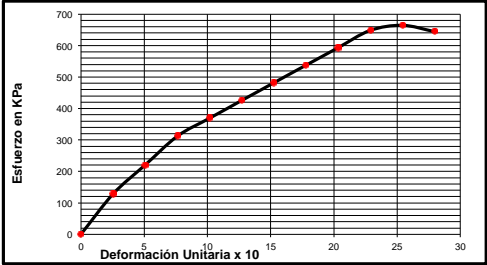
DOSIFICACION 8% CEMENTO EDAD 14 DIAS

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA							
	RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA						
Longitud (L)(cm)	10,00	Días de Curado	14	Localización	Vía al corregimiento de PUEBLO NUEVO N.S.	Especimen	1
Diametro (D)(cm)	5,00	Profundidad =	Suelo a 1.0 m	Descripción	Material limo-arcilloso con arenas color marron naranja	Serie	1
Peso (W)(gr)	396,36	Humedad =	30,77%	Fecha		Fecha	4 de Mayo 2015
L/D	2,00	Es =	24542,330	Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES		
Area (A)(cm ²)	19,63	Peso Unit.(g/cm3) =	2,019				
Volumen (V)(cm ³)	196,35	Clas. U.S.C.S.	MH				

LECTURA DEL DEFORMIMETRO (0.001")	DEFORMIMETRO DE CARGA (UNIDADES)	DEFORMACION DE LA MUESTRA (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε) x 10 ⁻³	AREA C.F (1-ε)	AREA CORREGIDA A' (cm ²)	CARGA TOTAL (Kg)	ESFUERZO TOTAL (Kpa)
0	0,0	0,000	0,0000	1,0000	19,6350	0,000	0,000
10	50,0	0,254	2,5400	0,9975	19,6850	257,549	128,349
20	90,0	0,508	5,0800	0,9949	19,7352	443,619	220,515
30	130,0	0,762	7,6200	0,9924	19,7857	629,690	312,208
40	155,0	1,016	10,1600	0,9898	19,8365	745,985	368,921
50	180,0	1,270	12,7000	0,9873	19,8875	862,279	425,340
60	205,0	1,524	15,2400	0,9848	19,9388	978,573	481,463
70	230,0	1,778	17,7800	0,9822	19,9904	1094,867	537,291
80	255,0	2,032	20,3200	0,9797	20,0422	1211,162	592,824
90	280,0	2,286	22,8600	0,9771	20,0943	1327,456	648,061
100	288,0	2,540	25,4000	0,9746	20,1467	1364,670	664,497
110	280,0	2,794	27,9400	0,9721	20,1993	1327,456	644,692

	kPa	kg/cm ²
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA (RCU)	664,497	6,77

ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO Ing. ROMEL GALLARDO A.
--	---



Fuente: Romel Gallardo Amaya

DOSIFICACION 10% CEMENTO EDAD 14 DIAS

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA							
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA							
Longitud (L)(cm)	10,00	Días de Curado	14	Localización	Via al corregimiento de PUEBLO NUEVO N.S.	Especimen	1
Diametro (D)(cm)	5,00	Profundidad =	Suelo a 1.0 m	Descripción	Material limo-arcilloso con arenas color marron naranja	Serie	1
Peso (W)(gr)	383,42	Humedad =	30,18%	Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	5 de Mayo 2015
L/D	2,00	Es =	24542,330				
Area (A)(cm ²)	19,63	Peso Unit.(g/cm3) =	1,953				
Volumen (V)(cm ³)	196,35	Clas. U.S.C.S.	MH				



LECTURA DEL DEFORMIMETRO (0,001")	DEFORMIMETRO DE CARGA (UNIDADES)	DEFORMACION DE LA MUESTRA (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε) x 10 ⁻³	AREA C.F (1-c)	AREA CORREGIDA A' (cm ²)	CARGA TOTAL Kg	ESFUERZO TOTAL (Kpa)
0	0,0	0,000	0,0000	1,0000	19,6350	0,000	0,000
10	48,0	0,254	2,5400	0,9975	19,6850	248,245	123,713
20	90,0	0,508	5,0800	0,9949	19,7352	443,619	220,515
30	122,0	0,762	7,6200	0,9924	19,7857	592,476	293,757
40	165,0	1,016	10,1600	0,9898	19,8365	792,502	391,926
50	200,0	1,270	12,7000	0,9873	19,8875	955,314	471,232
60	230,0	1,524	15,2400	0,9848	19,9388	1094,867	538,680
70	250,0	1,778	17,7800	0,9822	19,9904	1187,903	582,947
80	275,0	2,032	20,3200	0,9797	20,0422	1304,197	638,361
90	300,0	2,286	22,8600	0,9771	20,0943	1420,491	693,481
100	321,0	2,540	25,4000	0,9746	20,1467	1518,179	739,245
110	315,0	2,794	27,9400	0,9721	20,1993	1490,268	723,763

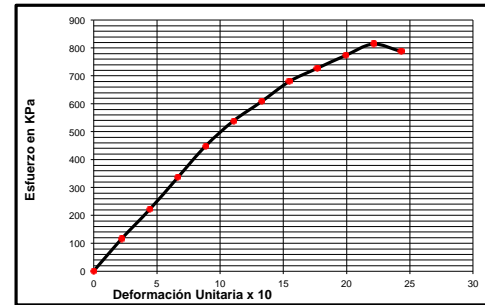
		kPa	kg/cm2
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA (RCU)		739,245	7,54

ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO Ing. ROMEL GALLARDO A.
--	---

Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DOSIFICACION 12% CEMENTO
EDAD 14 DIAS**

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA		RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA					
	RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA						
Longitud (L)(cm)	11,50	Días de Curado	14				
Diametro (D)(cm)	5,50	Localización	Via al corregimiento de PUEBLO NUEVO N.S.				
Peso (W)(gr)	524,00	Profundidad =	Suelo a 1.0 m				
L/D	2,09	Descripción	Material limo-arcilloso con arenas color marron naranja				
Area (A)(cm ²)	23,76	Humedad =	28,55%				
Volumen (V)(cm ³)	273,22	Es =	24542,330				
		Peso Unit. (g/cm ³) =	1,918				
		Clas. U.S.C.S.	MH				
		Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES				
		Fecha	6 de Mayo 2015				
LECTURA DEL DEFORMIMETRO (0.001")	DEFORMIMETRO DE CARGA (UNIDADES)	DEFORMACION DE LA MUESTRA (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε) x 10 ⁻³	AREA C.F. (1-ε)	AREA CORREGIDA A' (cm ²)	CARGA TOTAL (Kg)	ESFUERZO TOTAL (Kpa)
0	0,0	0,000	0,0000	1,0000	23,7583	0,000	0,000
10	55,0	0,254	2,2087	0,9978	23,8109	280,807	115,692
20	110,0	0,508	4,4174	0,9956	23,8637	536,655	220,610
30	170,0	0,762	6,6261	0,9934	23,9168	815,761	334,603
40	230,0	1,016	8,8348	0,9912	23,9701	1094,867	448,086
50	278,0	1,270	11,0435	0,9890	24,0236	1318,152	538,266
60	315,0	1,524	13,2522	0,9867	24,0774	1490,268	607,190
70	354,0	1,778	15,4609	0,9845	24,1314	1671,687	679,582
80	380,0	2,032	17,6696	0,9823	24,1856	1792,633	727,114
90	405,0	2,286	19,8783	0,9801	24,2401	1908,927	772,544
100	428,0	2,540	22,0870	0,9779	24,2949	2015,918	814,005
110	415,0	2,794	24,2957	0,9757	24,3499	1955,445	787,803
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA (RCU)						kPa	kg/cm ²
						814,005	8,30
ENSAYO				REVISO			
LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136				Ing. ROMEL GALLARDO A.			



Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DOSIFICACION 14% CEMENTO
EDAD 14 DIAS**

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA							
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA							
Longitud (L)(cm)	11,50	Días de Curado	14	Localización	Via al corregimiento de PUEBLO NUEVO N.S.	Especimen	1
Diametro (D)(cm)	5,50	Profundidad =	Suelo a 1.0 m	Descripción	Material limo-arcilloso con arenas color marron naranja	Serie	1
Peso (W)(gr)	521,66	Humedad =	28,37%	Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	7 de Mayo 2015
L/D	2,09	Es =	24542,330				
Area (A)(cm ²)	23,76	Peso Unit. (g/cm3) =	1,909				
Volumen (V)(cm ³)	273,22	Clas. U.S.C.S.	MH				

LECTURA DEL DEFORMIMETRO (0.001")	DEFORMIMETRO DE CARGA (UNIDADES)	DEFORMACION DE LA MUESTRA (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε) x 10 ³	AREA C.F (1-ε)	AREA CORREGIDA (cm ²)	CARGA TOTAL Kg	ESFUERZO TOTAL (Kpa)
0	0,0	0,000	0,0000	1,0000	23,7583	0,000	0,000
10	60,0	0,254	2,2087	0,9978	23,8109	304,066	125,274
20	116,0	0,508	4,4174	0,9956	23,8637	564,565	232,084
30	170,0	0,762	6,6261	0,9934	23,9168	815,761	334,603
40	225,0	1,016	8,8348	0,9912	23,9701	1071,609	438,567
50	280,0	1,270	11,0435	0,9890	24,0236	1327,456	542,065
60	335,0	1,524	13,2522	0,9867	24,0774	1583,303	645,096
70	387,0	1,778	15,4609	0,9845	24,1314	1825,195	741,987
80	440,0	2,032	17,6696	0,9823	24,1856	2071,739	840,323
90	478,0	2,286	19,8783	0,9801	24,2401	2248,507	909,972
100	475,0	2,540	22,0870	0,9779	24,2949	2234,551	902,286

RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA (RCU)	kPa	kg/cm ²
	909,972	9,28

ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO Ing. ROMEL GALLARDO A.
--	---

Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DOSIFICACION 16% CEMENTO
EDAD 14 DIAS**

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA							
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA							
Longitud (L)(cm)	11,00	Días de Curado	14	Localización	Via al corregimiento de PUEBLO NUEVO N.S.	Especimen	1
Diametro (D)(cm)	5,50	Profundidad =	Suelo a 1.0 m	Descripción	Material limo-arcilloso con arenas color marron naranja	Serie	1
Peso (W)(gr)	537,58	Humedad =	29,38%	Fecha	8 de Mayo 2015		
L/D	2,00	Es =	24542,330	Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES		
Area (A)(cm ²)	23,76	Peso Unit. (g/cm3) =	2,057				
Volumen (V)(cm ³)	261,34	Clas. U.S.C.S.	MH				

LECTURA DEL DEFORMIMETRO (0.001")	DEFORMIMETRO DE CARGA (UNIDADES)	DEFORMACION DE LA MUESTRA (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε) x 10 ⁻³	AREA C.F (1-ε)	AREA CORREGIDA A' (cm2)	CARGA TOTAL Kg	ESFUERZO TOTAL (Kpa)
0	0,0	0,000	0,0000	1,0000	23,7583	0,000	0,000
10	63,0	0,254	2,3091	0,9977	23,8133	318,022	131,011
20	118,0	0,508	4,6182	0,9954	23,8685	573,869	235,861
30	180,0	0,762	6,9273	0,9931	23,9240	862,279	353,576
40	235,0	1,016	9,2364	0,9908	23,9798	1118,126	457,419
50	295,0	1,270	11,5455	0,9885	24,0358	1397,233	570,268
60	360,0	1,524	13,8545	0,9861	24,0921	1699,598	692,055
70	420,0	1,778	16,1636	0,9838	24,1486	1978,704	803,817
80	470,0	2,032	18,4727	0,9815	24,2054	2211,292	896,195
90	505,0	2,286	20,7818	0,9792	24,2625	2374,104	959,916
100	540,0	2,540	23,0909	0,9769	24,3199	2536,916	1023,326
110	570,0	2,794	25,4000	0,9746	24,3775	2676,470	1077,066
120	562,0	3,048	27,7091	0,9723	24,4354	2639,255	1059,574



	kPa	kg/cm2
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA (RCU)	1077,066	10,98

ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO Ing. ROMEL GALLARDO A.
--	---

El gráfico muestra la relación entre el esfuerzo y la deformación unitaria multiplicada por 10. El eje vertical (Esfuerzo en KPa) va de 0 a 1200. El eje horizontal (Deformación Unitaria x 10) va de 0 a 30. La curva comienza en el origen y sigue una trayectoria casi lineal hasta unos 1000 KPa, luego se curva hacia abajo, alcanzando un punto de máxima resistencia de aproximadamente 1077 KPa a una deformación unitaria de 27,7091 x 10^-3.

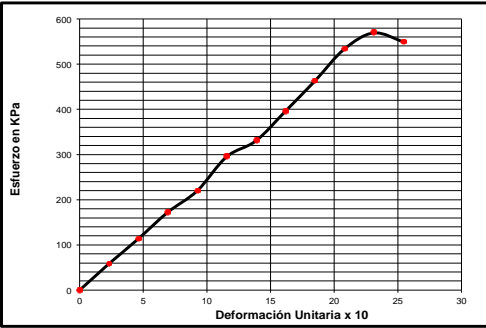
Fuente: Romel Gallardo Amaya

DOSIFICACION 3% CEMENTO EDAD 28 DIAS

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA		RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA		
				
Longitud (L)(cm)	11,00	Días de Curado	28	
Diametro (D)(cm)	5,50	Profundidad =	Suelo a 1.0 m	
Peso (W)(gr)	534,54	Humedad =	35,13%	
L/D	2,00	Es =	24542,330	
Area (A)(cm ²)	23,76	Peso Unit.(g/cm ³) =	2,045	
Volumen (V)(cm ³)	261,34	Clas. U.S.C.S.	MH	
Localización	Via al corregimiento de PUEBLO NUEVO N.S.		Especimen	1
Descripción	Material limo-arcilloso con arenas color marron naranja		Serie	1
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES		Fecha	27 de Mayo 2015

LECTURA DEL DEFORMIMETRO (0.001")	DEFORMIMETRO DE CARGA (UNIDADES)	DEFORMACION DE LA MUESTRA (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε) x 10 ⁻³	AREA C.F (1-ε)	AREA CORREGIDA A' (cm ²)	CARGA TOTAL (Kg)	ESFUERZO TOTAL (Kpa)
0	0,0	0,000	0,0000	1,0000	23,7583	0,000	0,000
10	25,0	0,254	2,3091	0,9977	23,8133	141,254	58,190
20	54,0	0,508	4,6182	0,9954	23,8685	276,156	113,500
30	85,0	0,762	6,9273	0,9931	23,9240	420,361	172,368
40	110,0	1,016	9,2364	0,9908	23,9798	536,655	219,543
50	150,0	1,270	11,5455	0,9885	24,0358	722,726	294,974
60	169,0	1,524	13,8545	0,9861	24,0921	811,109	330,274
70	204,0	1,778	16,1636	0,9838	24,1486	973,921	395,640
80	240,0	2,032	18,4727	0,9815	24,2054	1141,385	462,582
90	278,0	2,286	20,7818	0,9792	24,2625	1318,152	532,965
100	298,0	2,540	23,0909	0,9769	24,3199	1411,188	569,236
110	288,0	2,794	25,4000	0,9746	24,3775	1364,670	549,171

RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA (RCU)	
	kPa
	569,236
	kg/cm ²
	5,80



ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO Ing. ROMEL GALLARDO A.
--	---

Fuente: Romel Gallardo Amaya

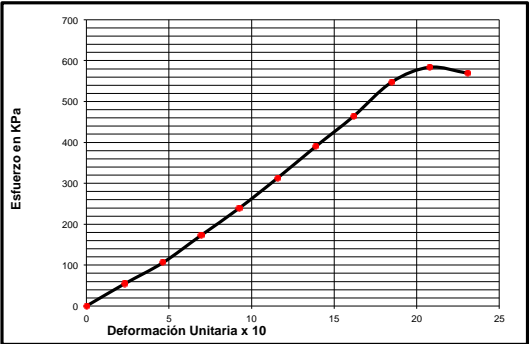
**DOSIFICACION 4% CEMENTO
EDAD 28 DIAS**

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA							
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA							
Longitud (L)(cm)	11,00	Días de Curado	28	Localización	Via al corregimiento de PUEBLO NUEVO N.S.	Especimen	1
Diametro (D)(cm)	5,50	Profundidad =	Suelo a 1.0 m	Descripción	Material limo-arcilloso con arenas color marron naranja	Serie	1
Peso (W)(gr)	552,80	Humedad =	38,27%	Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	5 de Mayo 2015
L/D	2,00	Es =	24542,330				
Area (A)(cm ²)	23,76	Peso Unit. (g/cm3) =	2,115				
Volumen (V)(cm ³)	261,34	Clas. U.S.C.S.	MH				

LECTURA DEL DEFORMIMETRO (0.001")	DEFORMIMETRO DE CARGA (UNIDADES)	DEFORMACION DE LA MUESTRA (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε) x 10 ³	AREA C.F (1-ε)	AREA CORREGIDA' (cm2)	CARGA TOTAL Kg	ESFUERZO TOTAL (Kpa)
0	0,0	0,000	0,0000	1,0000	23,7583	0,000	0,000
10	23,0	0,254	2,3091	0,9977	23,8133	131,951	54,358
20	50,0	0,508	4,6182	0,9954	23,8685	257,549	105,853
30	85,0	0,762	6,9273	0,9931	23,9240	420,361	172,368
40	120,0	1,016	9,2364	0,9908	23,9798	583,173	238,573
50	159,0	1,270	11,5455	0,9885	24,0358	764,592	312,061
60	200,0	1,524	13,8545	0,9861	24,0921	955,314	388,992
70	240,0	1,778	16,1636	0,9838	24,1486	1141,385	463,670
80	285,0	2,032	18,4727	0,9815	24,2054	1350,715	547,419
90	305,0	2,286	20,7818	0,9792	24,2625	1443,750	583,748
100	298,0	2,540	23,0909	0,9769	24,3199	1411,188	569,236



	kPa	kg/cm2
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA (RCU)	583,748	5,95

ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO Ing. ROMEL GALLARDO A.
--	---



Fuente: Romel Gallardo Amaya

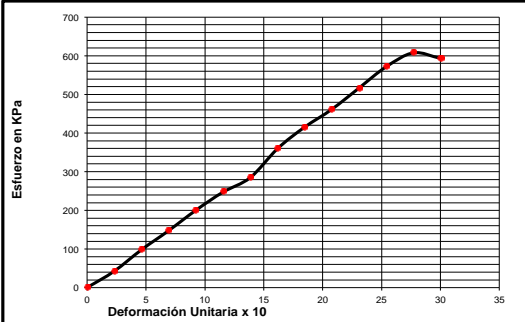
**DOSIFICACION 5% CEMENTO
EDAD 28 DIAS**

 UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA 							
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA							
Longitud (L)(cm)	11,00	Días de Curado	14	Localización	Via al corregimiento de PUEBLO NUEVO N.S.	Especimen	1
Diametro (D)(cm)	5,50	Profundidad =	Suelo a 1.0 m	Descripción	Material limo-arcilloso con arenas color marron naranja	Serie	1
Peso (W)(gr)	577,21	Humedad =	30,06%	Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	29 de Abril 2015
L/D	2,00	Es =	24542,330				
Area (A)(cm ²)	23,76	Peso Unit.(g/cm ³) =	2,209				
Volumen (V)(cm ³)	261,34	Clas. U.S.C.S.	MH				

LECTURA DEL DEFORMIMETRO (0,001")	DEFORMIMETRO DE CARGA (UNIDADES)	DEFORMACION DE LA MUESTRA (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε) x 10 ⁻³	AREA C.F (1-ε)	AREA CORREGIDA' (cm ²)	CARGA TOTAL Kg	ESFUERZO TOTAL (Kpa)
0	0,0	0,000	0,0000	1,0000	23,7583	0,000	0,000
10	17,0	0,254	2,3091	0,9977	23,8133	104,040	42,860
20	46,0	0,508	4,6182	0,9954	23,8685	238,941	98,205
30	72,0	0,762	6,9273	0,9931	23,9240	359,888	147,571
40	100,0	1,016	9,2364	0,9908	23,9798	490,137	200,512
50	125,0	1,270	11,5455	0,9885	24,0358	606,431	247,510
60	145,0	1,524	13,8545	0,9861	24,0921	699,467	284,814
70	185,0	1,778	16,1636	0,9838	24,1486	885,538	359,736
80	215,0	2,032	18,4727	0,9815	24,2054	1025,091	415,450
90	240,0	2,286	20,7818	0,9792	24,2625	1141,385	461,493
100	270,0	2,540	23,0909	0,9769	24,3199	1280,938	516,697
110	300,0	2,794	25,4000	0,9746	24,3775	1420,491	571,635
120	320,0	3,048	27,7091	0,9723	24,4354	1513,527	607,631
130	313,0	3,302	30,0182	0,9700	24,4935	1480,964	593,146

	kPa	kg/cm ²
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA (RCU)	607,631	6,19

ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO Ing. ROMEL GALLARDO A.
--	---



Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DOSIFICACION 6% CEMENTO
EDAD 28 DIAS**

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA							
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA							
Longitud (L)(cm)	11,80	Días de Curado	28	Localización	Via al corregimiento de PUEBLO NUEVO N.S.	Especimen	1
Diametro (D)(cm)	5,50	Profundidad =	Suelo a 1.0 m	Descripción	Material limo-arcilloso con arenas color marron naranja	Serie	1
Peso (W)(gr)	572,69	Humedad =	34,13%	Fecha	7 de Mayo 2015		
L/D	2,15	Es =	24542,330	Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES		
Area (A)(cm ²)	23,76	Peso Unit.(g/cm3) =	2,043				
Volumen (V)(cm ³)	280,35	Clas. U.S.C.S.	MH				



LECTURA DEL DEFORMIMETRO (0.001")	DEFORMIMETRO DE CARGA (UNIDADES)	DEFORMACION DE LA MUESTRA (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε) x 10 ⁻³	AREA C.F (1-ε)	AREA CORREGIDA' (cm2)	CARGA TOTAL Kg	ESFUERZO TOTAL (Kpa)
0	0,0	0,000	0,0000	1,0000	23,7583	0,000	0,000
10	40,0	0,254	2,1525	0,9978	23,8095	211,031	86,949
20	75,0	0,508	4,3051	0,9957	23,8610	373,843	153,698
30	117,0	0,762	6,4576	0,9935	23,9127	569,217	233,517
40	160,0	1,016	8,6102	0,9914	23,9646	769,243	314,892
50	200,0	1,270	10,7627	0,9892	24,0168	955,314	390,212
60	245,0	1,524	12,9153	0,9871	24,0692	1164,644	474,680
70	270,0	1,778	15,0678	0,9849	24,1218	1280,938	520,941
80	290,0	2,032	17,2203	0,9828	24,1746	1373,974	557,556
90	325,0	2,286	19,3729	0,9806	24,2277	1536,786	622,259
100	320,0	2,540	21,5254	0,9785	24,2810	1410,000	569,669

		kPa	kg/cm2
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA (RCU)		622,259	6,34

ENSAYO	REVISO
LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GULLIN ACOSTA. COD: 170136	Ing. ROMEL GALLARDO A.

Fuente: Romel Gallardo Amaya

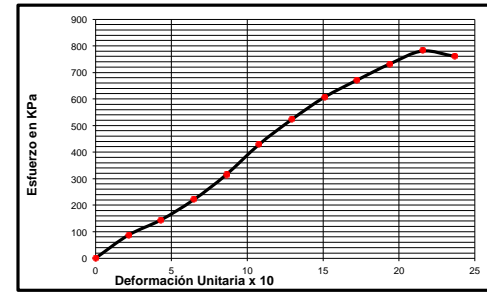
**DOSIFICACION 8% CEMENTO
EDAD 28 DIAS**

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA		RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA		
	RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA			
Longitud (L)(cm)	11,80	Días de Curado	28	
Diametro (D)(cm)	5,50	Profundidad =	Suelo a 1.0 m	
Peso (W)(gr)	604,51	Humedad =	34,47%	
L/D	2,15	Es =	24542,330	
Area (A)(cm ²)	23,76	Peso Unit.(g/cm3) =	2,156	
Volumen (V)(cm ³)	280,35	Clas. U.S.C.S.	MH	
Localización	Via al corregimiento de PUEBLO NUEVO N.S.		Especimen	1
Descripción	Material limo-arcilloso con arenas color marron naranja		Serie	1
Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES		Fecha	8 de Mayo 2015

LECTURA DEL DEFORMIMETRO (0.001")	DEFORMIMETRO DE CARGA (UNIDADES)	DEFORMACION DE LA MUESTRA (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε) x 10 ⁻³	AREA C.F (1-ε)	AREA CORREGIDA ^A (cm2)	CARGA TOTAL Kg	ESFUERZO TOTAL (Kpa)
0	0,0	0,000	0,0000	1,0000	23,7583	0,000	0,000
10	40,0	0,254	2,1525	0,9978	23,8095	211,031	86,949
20	70,0	0,508	4,3051	0,9957	23,8610	350,584	144,136
30	110,0	0,762	6,4576	0,9935	23,9127	536,655	220,158
40	160,0	1,016	8,6102	0,9914	23,9646	769,243	314,892
50	220,0	1,270	10,7627	0,9892	24,0168	1048,350	428,214
60	270,0	1,524	12,9153	0,9871	24,0692	1280,938	522,079
70	315,0	1,778	15,0678	0,9849	24,1218	1490,268	606,072
80	350,0	2,032	17,2203	0,9828	24,1746	1653,080	670,817
90	383,0	2,286	19,3729	0,9806	24,2277	1806,588	731,504
100	410,0	2,540	21,5254	0,9785	24,2810	1932,186	780,643
110	400,0	2,794	23,6780	0,9763	24,3345	1885,668	760,173



	kPa	kg/cm2
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA (RCU)	780,643	7,96

ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO Ing. ROMEL GALLARDO A.
--	---



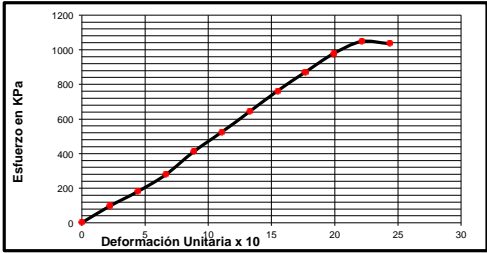
Fuente: Romel Gallardo Amaya

**DOSIFICACION 10% CEMENTO
EDAD 28 DIAS**

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA						
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA							
Longitud (L)(cm)	11,50	Días de Curado	28	Localización	Via al corregimiento de PUEBLO NUEVO N.S.	Especimen	1
Diametro (D)(cm)	5,50	Profundidad =	Suelo a 1.0 m	Descripción	Material limo-arcilloso con arenas color marron naranja	Serie	1
Peso (W)(gr)	556,39	Humedad =	25,77%	Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	12 de Mayo 2015
L/D	2,09	Es =	24542,330				
Area (A)(cm ²)	23,76	Peso Unit.(g/cm3) =	2,036				
Volumen (V)(cm ³)	273,22	Clas. U.S.C.S.	MH				

LECTURA DEL DEFORMIMETRO (0.001")	DEFORMIMETRO DE CARGA (UNIDADES)	DEFORMACION DE LA MUESTRA (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε) x 10 ⁻³	AREA C.F (1-ε)	AREA CORREGIDA A' (cm ²)	CARGA TOTAL (Kg)	ESFUERZO TOTAL (Kpa)
0	0,0	0,000	0,0000	1,0000	23,7583	0,000	0,000
10	45,0	0,254	2,2087	0,9978	23,8109	234,290	96,527
20	89,0	0,508	4,4174	0,9956	23,8637	438,968	180,453
30	140,0	0,762	6,6261	0,9934	23,9168	676,208	277,362
40	210,0	1,016	8,8348	0,9912	23,9701	1001,832	410,010
50	270,0	1,270	11,0435	0,9890	24,0236	1280,938	523,069
60	333,0	1,524	13,2522	0,9867	24,0774	1574,000	641,305
70	397,0	1,778	15,4609	0,9845	24,1314	1871,713	760,897
80	456,0	2,032	17,6696	0,9823	24,1856	2146,168	870,512
90	513,0	2,286	19,8783	0,9801	24,2401	2411,319	975,862
100	552,0	2,540	22,0870	0,9779	24,2949	2592,738	1046,918
110	547,0	2,794	24,2957	0,9757	24,3499	2569,479	1035,183

	kPa	kg/cm ²
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA (RCU)	1046,918	10,67



ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO Ing. ROMEL GALLARDO A.
--	---

Fuente: Romel Gallardo Amaya

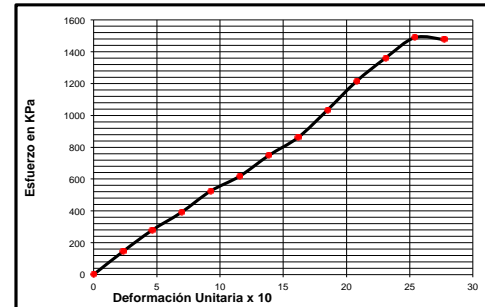
**DOSIFICACION 12% CEMENTO
EDAD 28 DIAS**

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA							
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA							
Longitud (L)(cm)	11,00	Días de Curado	28	Localización	Via al corregimiento de PUEBLO NUEVO N.S.	Especimen	1
Diametro (D)(cm)	5,50	Profundidad =	Suelo a 1.0 m	Descripción	Material limo-arcilloso con arenas color marron naranja	Serie	1
Peso (W)(gr)	595,50	Humedad =	27,34%	Fecha	13 de Mayo 2015		
L/D	2,00	Es =	24542,330	Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES		
Area (A)(cm ²)	23,76	Peso Unit.(g/cm3) =	2,279				
Volumen (V)(cm ³)	261,34	Clas. U.S.C.S.	MH				

LECTURA DEL DEFORMIMETRO (0.001")	DEFORMIMETRO DE CARGA (UNIDADES)	DEFORMACION DE LA MUESTRA (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε) x 10 ⁻³	AREA C.F (1-ε)	AREA CORREGIDA A' (cm2)	CARGA TOTAL (Kg)	ESFUERZO TOTAL (Kpa)
0	0,0	0,000	0,0000	1,0000	23,7583	0,000	0,000
10	70,0	0,254	2,3091	0,9977	23,8133	350,584	144,425
20	140,0	0,508	4,6182	0,9954	23,8685	676,208	277,923
30	199,0	0,762	6,9273	0,9931	23,9240	950,662	389,817
40	270,0	1,016	9,2364	0,9908	23,9798	1280,938	524,025
50	320,0	1,270	11,5455	0,9885	24,0358	1513,527	617,733
60	390,0	1,524	13,8545	0,9861	24,0921	1839,151	748,880
70	450,0	1,778	16,1636	0,9838	24,1486	2118,257	860,509
80	542,0	2,032	18,4727	0,9815	24,2054	2546,220	1031,934
90	640,0	2,286	20,7818	0,9792	24,2625	3002,094	1213,829
100	720,0	2,540	23,0909	0,9769	24,3199	3374,235	1361,079
110	790,0	2,794	25,4000	0,9746	24,3775	3699,859	1488,899
120	785,0	3,048	27,7091	0,9723	24,4354	3676,600	1476,034



	kPa	kg/cm2
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA (RCU)	1488,899	15,18

ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO Ing. ROMEL GALLARDO A.
--	---



Fuente: Romel Gallardo Amaya

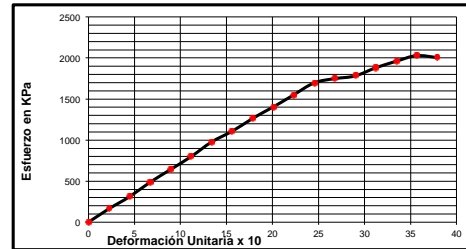
**DOSIFICACION 14% CEMENTO
EDAD 28 DIAS**

 UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA 							
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA							
Longitud (L)(cm)	11,40	Días de Curado	28	Localización	Via al corregimiento de PUEBLO NUEVO N.S.	Especimen	1
Diametro (D)(cm)	5,50	Profundidad =	Suelo a 1.0 m	Descripción	Material limo-arcilloso con arenas color marron naranja	Serie	1
Peso (W)(gr)	583,62	Humedad =	28,22%			Fecha	14 de Mayo 2015
L/D	2,07	Es =	24542,330	Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES		
Area (A)(cm ²)	23,76	Peso Unit.(g/cm3) =	2,155				
Volumen (V)(cm ³)	270,84	Clas. U.S.C.S.	MH				

LECTURA DEL DEFORMIMETRO (0.001")	DEFORMIMETRO DE CARGA (UNIDADES)	DEFORMACION DE LA MUESTRA (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε) x 10 ⁻³	AREA C.F (1-ε)	AREA CORREGIDA A' (cm ²)	CARGA TOTAL (Kg)	ESFUERZO TOTAL (Kpa)
0	0,0	0,000	0,0000	1,0000	23,7583	0,000	0,000
10	80,0	0,254	2,2281	0,9978	23,8113	397,102	163,601
20	157,0	0,508	4,4561	0,9955	23,8646	755,288	310,475
30	249,0	0,762	6,6842	0,9933	23,9182	1183,251	485,309
40	332,0	1,016	8,9123	0,9911	23,9719	1569,348	642,222
50	415,0	1,270	11,1404	0,9889	24,0260	1955,445	798,425
60	510,0	1,524	13,3684	0,9866	24,0802	2397,363	976,658
70	580,0	1,778	15,5965	0,9844	24,1347	2722,987	1106,809
80	664,0	2,032	17,8246	0,9822	24,1895	3113,736	1262,771
90	740,0	2,286	20,0526	0,9799	24,2445	3467,271	1402,957
100	820,0	2,540	22,2807	0,9777	24,2997	3839,412	1550,004
110	900,0	2,794	24,5088	0,9755	24,3552	4211,554	1696,366
120	930,0	3,048	26,7368	0,9733	24,4110	4351,107	1748,573
130	950,0	3,302	28,9649	0,9710	24,4670	4444,143	1781,873
140	1005,0	3,556	31,1930	0,9688	24,5232	4699,990	1880,130
150	1050,0	3,810	33,4211	0,9666	24,5798	4909,320	1959,352
160	1090,0	4,064	35,6491	0,9644	24,6366	5095,391	2028,926
170	1080,0	4,318	37,8772	0,9621	24,6936	5048,873	2005,759

	kPa	kg/cm ²
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA (RCU)	2028,926	20,68

ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GUILLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO Ing. ROMEL GALLARDO A.
--	---



Fuente: Romel Gallardo Amaya

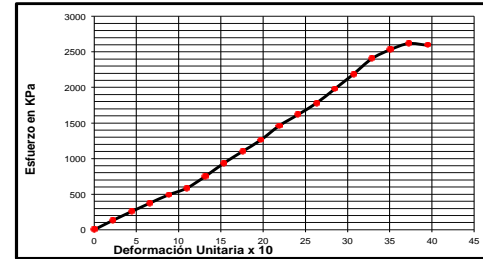
DOSIFICACION 16% CEMENTO EDAD 28 DIAS

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA							
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA							
Longitud (L)(cm)	11,60	Días de Curado	28	Localización	Via al corregimiento de PUEBLO NUEVO N.S.	Especimen	1
Diametro (D)(cm)	5,50	Profundidad =	Suelo a 1.0 m	Descripción	Material limo-arcilloso con arenas color marron naranja	Serie	1
Peso (W)(gr)	523,04	Humedad =	25,55%	Proyecto	DETERMINAR LA VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE SUELOS ARCILLOSOS COMPRESIBLES ESTABILIZADOS CON CEMENTANTES	Fecha	15 de Mayo 2015
L/D	2,11	Es =	24542,330				
Area (A)(cm ²)	23,76	Peso Unit.(g/cm ³) =	1,898				
Volumen (V)(cm ³)	275,60	Clas. U.S.C.S.	MH				

LECTURA DEL DEFORMIMETRO (0.001")	DEFORMIMETRO DE CARGA (UNIDADES)	DEFORMACION DE LA MUESTRA (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε) x 10 ⁻³	AREA C.F (1-c)	AREA CORREGIDA A' (cm ²)	CARGA TOTAL (Kg)	ESFUERZO TOTAL (Kpa)
0	0,0	0,000	0,0000	1,0000	23,7583	0,000	0,000
10	63,0	0,254	2,1897	0,9978	23,8104	318,022	131,026
20	127,0	0,508	4,3793	0,9956	23,8628	615,735	253,129
30	190,0	0,762	6,5690	0,9934	23,9154	908,797	372,785
40	251,0	1,016	8,7586	0,9912	23,9682	1192,555	488,103
50	302,0	1,270	10,9483	0,9891	24,0213	1429,795	583,911
60	390,0	1,524	13,1379	0,9869	24,0746	1839,151	749,424
70	488,0	1,778	15,3276	0,9847	24,1281	2295,024	933,110
80	576,0	2,032	17,5172	0,9825	24,1819	2704,380	1097,101
90	664,0	2,286	19,7069	0,9803	24,2359	3113,736	1260,351
100	772,0	2,540	21,8966	0,9781	24,2902	3616,127	1460,435
110	856,0	2,794	24,0862	0,9759	24,3447	4006,876	1614,623
120	945,0	3,048	26,2759	0,9737	24,3994	4420,884	1777,456
130	1054,0	3,302	28,4655	0,9715	24,4544	4927,927	1976,861
140	1167,0	3,556	30,6552	0,9693	24,5096	5453,577	2182,798
150	1288,0	3,810	32,8448	0,9672	24,5651	6016,441	2402,645
160	1360,0	4,064	35,0345	0,9650	24,6209	6351,369	2530,655
170	1410,0	4,318	37,2241	0,9628	24,6769	6583,957	2617,375
180	1400,0	4,572	39,4138	0,9606	24,7331	6537,440	2592,972

RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA (RCU)	kPa	kg/cm ²
	2617,375	26,68

ENSAYO LUIS EDUARDO GOMEZ PEREZ. COD: 170045 WILLIAM FERNEY GULLIN ACOSTA. COD: 170136	REVISO Ing. ROMEL GALLARDO A.
---	---



Fuente: Romel Gallardo Amaya