



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE
COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY,
CAJAMARCA 2017”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniera Civil

Autor:

Bach. Lesllye Lizzeth Salazar Terrones

Asesor:

Ing. Iván Hedilbrando Mejía Díaz

Cajamarca - Perú

2019

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS

El asesor Iván Hedilbrando Mejía Díaz, docente de la Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Carrera profesional de **INGENIERÍA CIVIL**, ha realizado el seguimiento del proceso de formulación y desarrollo de la tesis de la estudiante:

- Salazar Terrones, Lesllye Lizzeth

Por cuanto, **CONSIDERA** que la tesis titulada: “RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017” para aspirar al título profesional de: *ingeniera civil* por la Universidad Privada del Norte, reúne las condiciones adecuadas, por lo cual, **AUTORIZA** al o a los interesados para su presentación.

Ing. Iván Hedilbrando Mejía Díaz
Asesor

ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Los miembros del jurado evaluador asignados han procedido a realizar la evaluación de la tesis de la estudiante: Lesllye Lizzeth Salazar Terrones para aspirar al título profesional con la tesis denominada: “RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017”

Luego de la revisión del trabajo, en forma y contenido, los miembros del jurado concuerdan:

Aprobación por unanimidad

Aprobación por mayoría

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Desaprobado

Firman en señal de conformidad:

Ing. Orlando Aguilar Aliaga
Presidente

Ing. Manuel Urteaga Toro
Secretario

Ing. Erlyn Giordany Salazar
Huamán
Vocal

DEDICATORIA

A DIOS:

Por darme vida, salud, oportunidades y bendiciones a lo largo de mi vida.

A MIS PADRES:

Por sus enseñanzas, consejos, palabras de aliento, amor, y sobre todo apoyo incondicional que me han ayudado para crecer como persona y lograr mis metas.

A MIS HERMANOS, FAMILIARES Y AMIGOS:

Por brindarme su cariño, atención y apoyo durante el transcurso de mi vida universitaria

A MI ASESOR:

Por el tiempo, dedicación y paciencia en la elaboración del presente documento.

AGRADECIMIENTO

A mis padres por su sacrificio e incondicional apoyo durante la elaboración de la presente tesis profesional.

A mi asesor, por brindarme su apoyo, tiempo, dedicación y paciencia durante el desarrollo de mi trabajo de investigación.

Al ingeniero Orlando Aguilar Aliaga, por sus exigencias, guía, consejos y apoyo para encaminar la presente investigación.

A los docentes de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Privada del Norte, por sus enseñanzas y conocimientos brindados, los cuales contribuyeron con mi aprendizaje a lo largo de toda la carrera.

Y a demás familiares y amigos, quienes con sus consejos y palabras de aliento contribuyeron para mejorar mi trabajo de investigación.

TABLA DE CONTENIDO

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS.....	2
ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO.....	5
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE IMÁGENES	16
ÍNDICE DE ECUACIONES	19
ÍNDICE DE GRÁFICOS	20
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	26
1.1. Realidad problemática.....	26
1.2. Formulación del problema.....	37
1.3. Objetivos	37
1.4. Hipótesis.....	37
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	38
2.2. Población y muestra	38
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	40
CAPÍTULO III. RESULTADOS	47
3.1. Obtención de las características físicas del suelo:.....	47
3.1.1. Contenido de humedad.....	47
3.1.2. Análisis granulométrico	47
3.1.3. Límites de Atterberg	47
3.1.4. Peso Específico	47
3.1.5. Clasificación del suelo	47
3.1.6. Ensayo de Proctor Modificado.....	48
3.1.7. Ensayos a compresión.....	48
3.1.8. Resumen general de resultados	51
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	52
REFERENCIAS	55
ANEXOS	57
ANEXO 1: FOTOGRAFÍAS	57
ANEXO 2: ENSAYOS DE SUELO	80
ANEXO 3: FICHA TECNICA DEL MAGUEY.....	140

ANEXOS 4: PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE CANTERA	141
ANEXOS 5: PROTOCOLOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	142

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Cantidad de adobes fabricados para ensayos a compresión.</i>	38
Tabla 2. <i>Contenido de humedad promedio del suelo</i>	47
Tabla 3. <i>Porcentaje que pasa la malla 200.</i>	47
Tabla 4. <i>Límites de Atterberg</i>	47
Tabla 5. <i>Peso específico de la muestra.</i>	47
Tabla 6. <i>Dosificación de agua y tierra por adobe.</i>	48
Tabla 7. <i>Resistencia a compresión de los bloques de adobe compactado con 0% de fibra de maguey (Muestra patrón).</i>	48
Tabla 8. <i>Resistencia a compresión de bloques compactado con 0.25% de fibra de maguey</i>	49
Tabla 9. <i>Resistencia a compresión de los bloques de adobe compactado con 0.50% de fibra de maguey.</i>	49
Tabla 10. <i>Resistencia a compresión de los bloques de adobe compactado con 0.75% de fibra de maguey.</i>	50
Tabla 11. <i>Resistencia a compresión de los bloques de adobe compactado con 1.00% de fibra de maguey.</i>	50
Tabla 12. <i>Resumen general de bloques de adobe compactado sometidos a esfuerzos de compresión.</i>	51
Tabla 13. <i>Contenido de humedad promedio del suelo.</i>	80
Tabla 14. <i>Análisis granulométrico</i>	80
Tabla 15. <i>Límite líquido</i>	81
Tabla 16. <i>Límite plástico.</i>	82
Tabla 17. <i>Índice de plasticidad.</i>	82

Tabla 18. <i>Curva Granulométrica</i>	84
Tabla 19. <i>Ensayo de peso específico.</i>	85
Tabla 20. <i>Ensayo de Proctor modificado de la muestra patrón de adobe compactado.</i>	85
Tabla 21. <i>Ensayo de Proctor Modificado de adobe compactado con 0.25% de la fibra de maguey.</i>	86
Tabla 22. <i>Ensayo de Proctor Modificado del adobe compactado con 0.50% de adición de la fibra de maguey.</i>	87
Tabla 23. <i>Ensayo de Proctor Modificado del adobe compactado con 0.75% de adición de la fibra de maguey.</i>	87
Tabla 24. <i>Cuadro resumen de Proctor Modificado con 1.0% de Adición de Fibra de maguey.</i>	88
Tabla 25. <i>Dimensiones de la muestra M1 con 0% de adición de fibra de maguey.</i>	90
Tabla 26. <i>Resistencia a la compresión de la muestra M1 con 0% de adición de fibra de maguey.</i>	90
Tabla 27. <i>Dimensiones de la muestra M2 con 0% de adición de fibra de Maguey.</i>	91
Tabla 28. <i>Resistencia a la compresión de la muestra M2 con 0% de adición de fibra de Maguey.</i>	91
Tabla 29. <i>Dimensiones de la muestra M3 con 0% de adición de fibra de Maguey.</i>	92
Tabla 30. <i>Resistencia a la compresión de la muestra M3 con 0% de adición de fibra de Maguey.</i>	92
Tabla 31. <i>Dimensiones de la muestra M4 con 0% de adición de fibra de Maguey.</i>	93
Tabla 32. <i>Resistencia a la compresión de la muestra M4 con 0% de adición de fibra de Maguey.</i>	93
Tabla 33. <i>Dimensiones de la muestra M5 con 0% de adición de fibra de Maguey.</i>	94

Tabla 34. <i>Resistencia a la compresión de la muestra M5 con 0% de adición de fibra de Maguey.</i>	94
Tabla 35. <i>Dimensiones de la muestra M6 con 0% de adición de fibra de Maguey.</i>	95
Tabla 36. <i>Dimensiones de la muestra M6 con 0% de adición de fibra de Maguey.</i>	95
Tabla 37. <i>Dimensiones de la muestra M7 con 0% de adición de fibra de Maguey.</i>	96
Tabla 38. <i>Resistencia a la compresión de la muestra M7 con 0% de adición de fibra de Maguey.</i>	96
Tabla 39. <i>Dimensiones de la muestra M8 con 0% de adición de fibra de Maguey.</i>	97
Tabla 40. <i>Resistencia a la compresión de la muestra M8 con 0% de adición de fibra de Maguey.</i>	97
Tabla 41. <i>Dimensiones de la muestra M9 con 0% de adición de fibra de Maguey.</i>	98
Tabla 42. <i>Resistencia a la compresión de la muestra M9 con 0% de adición de fibra de Maguey.</i>	98
Tabla 43. <i>Dimensiones de la muestra M10 con 0% de adición de fibra de Maguey.</i>	99
Tabla 44. <i>Resistencia a la compresión de la muestra M10 con 0% de adición de fibra de Maguey.</i>	99
Tabla 45. <i>Dimensiones de la muestra M1 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.</i>	100
Tabla 46. <i>Resistencia a la compresión de la muestra M1 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.</i>	100
Tabla 47. <i>Dimensiones de la muestra M2 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.</i>	101
Tabla 48. <i>Dimensiones de la muestra M2 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.</i>	101
Tabla 49. <i>Dimensiones de la muestra M3 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.</i>	102
Tabla 50. <i>Dimensiones de la muestra M3 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.</i>	102
Tabla 51. <i>Dimensiones de la muestra M4 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.</i>	103

Tabla 52. Dimensiones de la muestra M4 con 0.25% de adición de fibra de Maguey	103
Tabla 53. Dimensiones de la muestra M5 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.	104
Tabla 54. Resistencia a la compresión de la muestra M5 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.	104
Tabla 55. Dimensiones de la muestra M6 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.	105
Tabla 56. Resistencia a la compresión de la muestra M6 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.	105
Tabla 57. Dimensiones de la muestra M7 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.	106
Tabla 58. Resistencia a la compresión de la muestra M7 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.	106
Tabla 59. Dimensiones de la muestra M8 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.	107
Tabla 60. Resistencia a la compresión de la muestra M8 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.	107
Tabla 61. Dimensiones de la muestra M9 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.	108
Tabla 62. Resistencia a la compresión de la muestra M9 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.	108
Tabla 63. Dimensiones de la muestra M10 con 0.25% de adición de fibra de Maguey. ..	109
Tabla 64. Resistencia a la compresión de la muestra M10 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.	109
Tabla 65. Dimensiones de la muestra M1 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.	110
Tabla 66. Dimensiones de la muestra M1 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.	110
Tabla 67. Dimensiones de la muestra M2 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.	111
Tabla 68. Dimensiones de la muestra M2 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.	111
Tabla 69. Dimensiones de la muestra M3 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.	112

Tabla 70. Resistencia a la compresión de la muestra M3 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.	112
Tabla 71. Dimensiones de la muestra M4 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.	113
Tabla 72. Resistencia a la compresión de la muestra M4 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.	113
Tabla 73. Dimensiones de la muestra M5 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.	114
Tabla 74. Resistencia a la compresión de la muestra M5 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.	114
Tabla 75. Dimensiones de la muestra M6 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.	115
Tabla 76. Resistencia a la compresión de la muestra M6 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.	115
Tabla 77. Dimensiones de la muestra M7 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.	116
Tabla 78. Resistencia a la compresión de la muestra M7 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.	116
Tabla 79. Dimensiones de la muestra M8 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.	117
Tabla 80. Resistencia a la compresión de la muestra M8 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.	117
Tabla 81. Dimensiones de la muestra M9 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.	118
Tabla 82. Resistencia a la compresión de la muestra M9 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.	118
Tabla 83. Dimensiones de la muestra M10 con 0.50% de adición de fibra de Maguey. ..	119
Tabla 84. Resistencia a la compresión de la muestra M10 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.	119
Tabla 85. Dimensiones de la muestra M1 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.	120

Tabla 86. <i>Resistencia a la compresión de la muestra M1 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.</i>	120
Tabla 87. <i>Dimensiones de la muestra M2 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.</i>	121
Tabla 88. <i>Resistencia a la compresión de la muestra M2 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.</i>	121
Tabla 89. <i>Dimensiones de la muestra M 3 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.</i> ...	122
Tabla 90. <i>Dimensiones de la muestra M3 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.</i>	122
Tabla 91. <i>Dimensiones de la muestra M4 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.</i>	123
Tabla 92. <i>Dimensiones de la muestra M4 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.</i>	123
Tabla 93. <i>Dimensiones de la muestra M5 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.</i>	124
Tabla 94. <i>Resistencia a la compresión de la muestra M5 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.</i>	124
Tabla 95. <i>Dimensiones de la muestra M6 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.</i>	125
Tabla 96. <i>Resistencia a la compresión de la muestra M6 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.</i>	125
Tabla 97. <i>Dimensiones de la muestra M7 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.</i>	126
Tabla 98. <i>Resistencia a la compresión de la muestra M7 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.</i>	126
Tabla 99. <i>Dimensiones de la muestra M8 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.</i>	127
Tabla 100. <i>Resistencia a la compresión de la muestra M8 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.</i>	127
Tabla 101. <i>Dimensiones de la muestra M9 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.</i> ..	128
Tabla 102. <i>Resistencia a la compresión de la muestra M9 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.</i>	128

Tabla 103. <i>Dimensiones de la muestra M10 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.</i>	129
Tabla 104. <i>Resistencia a la compresión de la muestra M10 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.....</i>	129
Tabla 105. <i>Dimensiones de la muestra M1 con 1.00% de adición de fibra de Maguey. ..</i>	130
Tabla 106. <i>Resistencia a la compresión de la muestra M1 con 1.00% de adición de fibra de Maguey.</i>	130
Tabla 107. <i>Dimensiones de la muestra M2 con 1.00% de adición de fibra de Maguey. ..</i>	131
Tabla 108. <i>Dimensiones de la muestra M2 con 1.00% de adición de fibra de Maguey. ..</i>	131
Tabla 109. <i>Dimensiones de la muestra M3 con 1.00% de adición de fibra de Maguey. ..</i>	132
Tabla 110. <i>Resistencia a la compresión de la muestra M3 con 1.00% de adición de fibra de Maguey.</i>	132
Tabla 111. <i>Dimensiones de la muestra M4 con 1.00% de adición de fibra de Maguey. ..</i>	133
Tabla 112. <i>Resistencia a la compresión de la muestra M4 con 1.00% de adición de fibra de Maguey.</i>	133
Tabla 113. <i>Dimensiones de la muestra M5 con 1.00% de adición de fibra de Maguey. ..</i>	134
Tabla 114. <i>Resistencia a la compresión de la muestra M5 con 1.00% de adición de fibra de Maguey.</i>	134
Tabla 115. <i>Dimensiones de la muestra M6 con 1.00% de adición de fibra de Maguey. ..</i>	135
Tabla 116. <i>Resistencia a la compresión de la muestra M6 con 1.00% de adición de fibra de Maguey.</i>	135
Tabla 117. <i>Dimensiones de la muestra M7 con 1.00% de adición de fibra de Maguey. ..</i>	136
Tabla 118. <i>Resistencia a la compresión de la muestra M7 con 1.00% de adición de fibra de Maguey.</i>	136
Tabla 119. <i>Dimensiones de la muestra M8 con 1.00% de adición de fibra de Maguey. ..</i>	137

Tabla 120. <i>Resistencia a la compresión de la muestra M8 con 1.00% de adición de fibra de Maguey.</i>	137
Tabla 121. <i>Dimensiones de la muestra M9 con 1.00% de adición de fibra de Maguey.</i> ...	138
Tabla 122. <i>Resistencia a la compresión de la muestra M9 con 1.00% de adición de fibra de Maguey.</i>	138
Tabla 123. <i>Dimensiones de la muestra M10 con 1.00% de adición de fibra de Maguey.</i>	139
Tabla 124. <i>Resistencia a la compresión de la muestra M10 con 1.00% de adición de fibra de Maguey.</i>	139

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. <i>Ubicación satelital de la cantera del caserío “Aylambo Bajo”</i>	39
Imagen 2. <i>Partes de protocolos utilizados en laboratorio.</i>	40
Imagen 3. <i>Extracción de la fibra de maguey realizada con el Sr. Francisco Sánchez.</i>	57
Imagen 4. <i>Muestra de la extracción de fibra de maguey realizada con Sr. Francisco Sánchez.</i>	57
Imagen 5. <i>Planta de maguey utiliza para la obtención de fibra.</i>	58
Imagen 6. <i>Lugar de extracción del material (cantera de Aylambo Bajo).</i>	58
Imagen 7. <i>Extracción de material de la de la calicata habilitada en la cantera de Aylambo Bajo.</i>	59
Imagen 8. <i>Extracción de material de la calicata habilitada para cantera.</i>	59
Imagen 9. <i>Extracción de material de la calicata habilitada en la cantera.</i>	60
Imagen 10. <i>Extracción de porción de material para la obtención de contenido de humedad.</i>	60
Imagen 11. <i>Extracción de porción de material para la obtención de contenido de humedad.</i>	61
Imagen 12. <i>Realización del ensayo de contenido de humedad.</i>	61
Imagen 13. <i>Colocación de muestra húmeda en horno del laboratorio.</i>	62
Imagen 14. <i>Secado de la tierra extraída de la cantera de Aylambo Bajo.</i>	62
Imagen 15. <i>Peso de material seco para la obtención del contenido de humedad.</i>	63
Imagen 16. <i>Elaboración de ensayo de límite líquido.</i>	63
Imagen 17. <i>Elaboración de ensayo de límite líquido.</i>	64
Imagen 18. <i>Elaboración de ensayo de límite plástico.</i>	64

Imagen 19. <i>Obtención de muestras secas obtenidas de los ensayos de límite líquido y plástico.</i>	65
Imagen 20. <i>Realización de ensayo de granulometría en seco.</i>	65
Imagen 21. <i>Peso de material para la realización del ensayo de granulometría.</i>	66
Imagen 22. <i>Realización del ensayo de granulometría.</i>	67
Imagen 23. <i>Realización de ensayo de peso específico.</i>	67
Imagen 24. <i>Realización de ensayo de peso específico.</i>	68
Imagen 25. <i>Tamizado de material para la elaboración del ensayo de Proctor modificado.</i>	69
Imagen 26. <i>Adición de agua al material para la elaboración del ensayo de Proctor Modificado.</i>	69
Imagen 27. <i>Realización del ensayo de Proctor Modificado.</i>	70
Imagen 28. <i>Realización del ensayo de Proctor Modificado.</i>	70
Imagen 29. <i>Realización del ensayo de Proctor Modificado con adición de fibra.</i>	71
Imagen 30. <i>Realización del ensayo de Proctor Modificado con adición de fibra.</i>	72
Imagen 31. <i>Realización del ensayo de Proctor Modificado.</i>	73
Imagen 32. <i>Mezcla de material con proporciones de agua para la realización de adobes.</i>	74
Imagen 33. <i>Fibra de maguey lista para ser cortada e incorporada al adobe.</i>	74
Imagen 34. <i>Elaboración de muestras patrón de adobe compactado.</i>	75
Imagen 35. <i>Elaboración de adobes compactados con adición de fibra de maguey.</i>	75
Imagen 36. <i>Elaboración de adobes con adición de fibra de maguey.</i>	76
Imagen 37. <i>Fibra de maguey cortada para ser incorporada a los adobes.</i>	76

Imagen 38. <i>Muestras de material utilizada para la realización de control de contenido de humedad.</i>	77
Imagen 39. <i>Adobe obtenido de máquina CINVA RAM.</i>	77
Imagen 40. <i>Transportes de adobes compactados a la Universidad Privada del Norte.</i>	78
Imagen 41. <i>Ensayo de resistencia de compresión axial de muestra patrón de adobe compactado.</i>	78
Imagen 42. <i>Prueba de compresión de adobes compactados con fibra de maguey.</i>	79

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. <i>Resistencia última</i>	36
Ecuación 2. <i>Contenido de humedad</i>	42
Ecuación 3. <i>Ensayo de límite líquido</i>	43
Ecuación 4. <i>Obtención del índice de plasticidad</i>	43
Ecuación 5. <i>Densidad húmeda del espécimen compactado</i>	44
Ecuación 6. <i>Densidad húmeda del espécimen compactado</i>	44

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. <i>Resumen general de bloques de adobe compactado sometidos a esfuerzos de compresión.</i>	51
Gráfico 2. <i>Curva granulométrica.</i>	81
Gráfico 3. <i>Carta de plasticidad</i>	82
Gráfico 4. <i>Abaco Copa de Casagrande</i>	83
Gráfico 5. <i>Curva de porcentaje de humedad óptima de suelo con 0% de adición de fibra de maguey.</i>	85
Gráfico 6. <i>Cuadro resumen de Proctor Modificado con 0.25% de Adición de Fibra de maguey.</i>	86
Gráfico 7. <i>Cuadro resumen de Proctor modificado con 0.50% de Adición de Fibra de maguey.</i>	87
Gráfico 8. <i>Cuadro resumen de Proctor Modificado con 0.75% de Adición de Fibra de maguey.</i>	88
Gráfico 9. <i>Cuadro resumen de Proctor Modificado con 1.0% de Adición de Fibra de maguey.</i>	89
Gráfico 10. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M1 con 0% de adición de fibra de Maguey.</i>	90
Gráfico 11. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M2 con 0% de adición de fibra de Maguey.</i>	91
Gráfico 12. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M3 con 0% de adición de fibra de Maguey.</i>	92
Gráfico 13. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M4 con 0% de adición de fibra de Maguey.</i>	93
Gráfico 14. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M5 con 0% de adición de fibra de Maguey.</i>	94

Gráfico 15. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M6 con 0% de adición de fibra de Maguey.</i>	95
Gráfico 16. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M7 con 0% de adición de fibra de Maguey.</i>	96
Gráfico 17. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M8 con 0% de adición de fibra de Maguey.</i>	97
Gráfico 18. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M9 con 0% de adición de fibra de Maguey.</i>	98
Gráfico 19. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M10 con 0% de adición de fibra de Maguey.</i>	99
Gráfico 20. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M1 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.</i>	100
Gráfico 21. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M2 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.</i>	101
Gráfico 22. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M3 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.</i>	102
Gráfico 23. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M4 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.</i>	103
Gráfico 24. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M5 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.</i>	104
Gráfico 25. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M6 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.</i>	105
Gráfico 26. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M7 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.</i>	106
Gráfico 27. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M8 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.</i>	107

Gráfico 28. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M9 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.</i>	108
Gráfico 29. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M10 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.</i>	109
Gráfico 30. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M1 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.</i>	110
Gráfico 31. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M2 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.</i>	111
Gráfico 32. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M3 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.</i>	112
Gráfico 33. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M4 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.</i>	113
Gráfico 34. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M5 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.</i>	114
Gráfico 35. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M6 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.</i>	115
Gráfico 36. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M7 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.</i>	116
Gráfico 37. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M8 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.</i>	117
Gráfico 38. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M9 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.</i>	118
Gráfico 39. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M10 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.</i>	119
Gráfico 40. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M1 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.</i>	120

Gráfico 41. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M2 con 1.00% de adición de fibra de Maguey.</i>	121
Gráfico 42. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M3 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.</i>	122
Gráfico 43. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M4 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.</i>	123
Gráfico 44. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M5 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.</i>	124
Gráfico 45. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M6 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.</i>	125
Gráfico 46. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M7 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.</i>	126
Gráfico 47. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M8 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.</i>	127
Gráfico 48. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M9 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.</i>	128
Gráfico 49. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M10 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.</i>	129
Gráfico 50. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M1 con 1.00% de adición de fibra de Maguey.</i>	130
Gráfico 51. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M2 con 1.00% de adición de fibra de Maguey.</i>	131
Gráfico 52. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M3 con 1.00% de adición de fibra de Maguey.</i>	132
Gráfico 53. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M4 con 1.00% de adición de fibra de Maguey.</i>	133

Gráfico 54. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M5 con 1.00% de adición de fibra de Maguey</i>	134
Gráfico 55. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M6 con 1.00% de adición de fibra de Maguey</i>	135
Gráfico 56. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M7 con 1.00% de adición de fibra de Maguey</i>	136
Gráfico 57. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M8 con 1.00% de adición de fibra de Maguey</i>	137
Gráfico 58. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M9 con 1.00% de adición de fibra de Maguey</i>	138
Gráfico 59. <i>Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M10 con 1.00% de adición de fibra de Maguey</i>	139

RESUMEN

De las técnicas más utilizadas, teniendo como material de construcción a la tierra, podemos encontrar al adobe compactado, el cual se ha usado con frecuencia en zonas rurales, por su costo y fácil elaboración. El objetivo de esta investigación es, evaluar la resistencia a la compresión axial del adobe compactado con adición de fibra de maguey, por ser este un vegetal muy abundante de la zona. Dicha fibra se colocó en porcentajes de 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1% (En todos los porcentajes el tamaño de la fibra fue de 4 cm) con respecto al peso seco del adobe.

Como punto de partida se tuvo como hipótesis de que la adición de fibra de Maguey incrementaba la resistencia a la compresión axial hasta un 5% con la adición de 1% de concentración de fibra. Se realizaron los ensayos de laboratorio de la cantera Aylambo Bajo, siendo los siguientes: Contenido de humedad, análisis granulométrico, índices de plasticidad, CBR y ensayo de Proctor Modificado para la clasificación de suelo y obtención de la humedad óptima en la realización de las unidades de adobe.

Con los resultados de los ensayos de laboratorio realizados, se procedió a elaborar 40 unidades de adobe compactado con porcentajes de fibra de 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1% y, se elaboraron otros 10 adobes compactados sin adición de fibra (unidades patrón), los cuales se ensayaron con el fin de obtener valores estándar para la posterior comparación de resistencia a la compresión axial.

De los resultados obtenidos, se obtuvo que para porcentajes de 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1%, la resistencia a la compresión axial era de 24.75 kg/cm², 23.93 kg/cm², 23.49 kg/cm² y 21.88 kg/cm²; y los adobes compactados sin adición de fibra, obtuvieron una resistencia a la compresión axial de 19.82 kg/cm² respectivamente. Por lo que se concluyó en que el adobe compactado con mayor resistencia a la compresión se obtiene con la adición de 0.25% de fibra de Maguey.

Palabras clave: Adobe compactado, resistencia a la compresión axial, fibra de Maguey,

CINVA-RAM.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El adobe es uno de los materiales más antiguos y ampliamente usado para la construcción de vivienda, tanto en ciudades como en zonas rurales; presentando ventajas tales como: ahorro de un 40 % con relación al costo del ladrillo (que necesita un proceso de cocción), se dispone del material en el lugar de su producción evitando el transporte, permite un gran ahorro de energía, por sus propiedades térmicas permite reducir el consumo de energía para la climatización de la vivienda, preserva el medio ambiente de la contaminación al no pasar por la fase de horneado, al llegar al término de su vida útil pueden volver a utilizarse o asimilarse nuevamente al medio natural (Caballero, Silva y Montes, 2010).

En la actualidad, uno de los inconvenientes que presenta el adobe es que se considera como un material pobre y discriminado, debido a las malas condiciones en las que se encuentra su sector económico, la manera artesanal en la que se elabora, además la ignorancia de su proceso por parte de la sociedad, su utilización y su importancia. Por ello, se está en busca de un mejor adobe para la construcción proveniente de arcilla que no cause malestar alguno al medio ambiente y que cumpla con los requerimientos de seguridad ante las solicitaciones sísmicas (Martínez, Hernández, López y Menchaca, 2015).

El Perú, y principalmente la costa del país, se encuentra afectado por frecuentes terremotos que se originan por la interacción entre la placa tectónica de Nazca y la placa de América del Sur. La protección de la vida y las edificaciones ante los desastres de los terremotos ha sido un tema de gran importancia en la investigación y la práctica de ingeniería en esta región. Sin embargo, esto parece ser poco esfuerzo realizado para la evaluación de la vulnerabilidad de la arquitectura del patrimonio a los desastres del terremoto y en general a las edificaciones de adobe que se encuentran en esta zona (Cuadra, Saito, Zavala y Díaz, 2010).

El Instituto Nacional de Estadística e Informática dio a conocer que para el año 2013 en el país existían 7 millones 828 mil 571 viviendas particulares. De este total, en 3 millones 688 mil 452 (47.1%) viviendas en donde predomina en sus paredes exteriores el adobe, tapia o quincha, piedra con barro, madera, estera, u otros materiales que las hacen vulnerables a movimientos telúricos. Así mismo, informó que en paredes de las viviendas de Cajamarca y La Libertad predomina adobe, tapia y quincha. El INEI informó que del total de viviendas que tienen como material predominante en sus paredes el adobe, tapia o quincha (2 millones 774 mil 5), los departamentos de Cajamarca y La Libertad albergan al 10.9% (303 mil 183) y al 9.9% (274 mil 630) de estas viviendas (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2013).

Por otro lado, el adobe compactado es una nueva alternativa para la construcción de viviendas donde se mejoran las características del suelo mediante la estabilización mecánica provista por una máquina compactadora manual, con lo que se promueve el uso del suelo como material de construcción. Con esta alternativa se obtienen unidades más resistentes a la compresión, flexión y una elevada resistencia a la erosión con lo cual se obtiene un material con mejor comportamiento mecánico. Al compactar el adobe se obtiene un material más resistente para el uso en la construcción tanto a compresión como a flexión, sin embargo, las normas establecen valores de resistencia mínima para las piezas de mampostería. A pesar de todos estos méritos, el adobe tiene algunas desventajas como propiedades mecánicas bajas en comparación con el ladrillo cocido, presentando un comportamiento pobre cuando se somete a acciones sísmicas, con baja resistencia a los esfuerzos a flexión y a compresión. Para mejorarlo se propone como medios estabilizadores la compactación y la adición de fibras vegetales al material.

Las fibras vegetales son usadas para materiales compuestos debido a su bajo costo, son renovables, tienen baja densidad, producen reducida irritación de piel y vías respiratorias en su manejo. Estas proveen rigidez y fuerza a los compuestos, son fácilmente reciclables y a diferencia de las fibras como la de vidrio no son quebradizas. Se han usado fibras naturales como paja, coco, sisal, etc. y fibras

artificiales de plástico y poliestireno, los cuales han permitido un aporte en el aumento de resistencia de este material (Caballero et al., 2010).

Con los estabilizantes por fibras se controla el comportamiento de dilatación y retracción o contracción durante el fraguado; este consiste en la adherencia de material fibroso a la tierra, formando redes al unirse. Estas fibras pueden ser de origen vegetal, como paja, diferentes gramíneas, virutas de madera, acículas de pináceas, cáscaras de coco, tallos del maíz y fibras de pita o fique, o de origen animal, como lana, crines de caballo, pelo de llama. El material agregado debe estar seco, para evitar que se descomponga (Arteaga, Medina, & Gutiérrez, 2011).

La fibra orgánica también presenta gran importancia debido a que limita las variaciones de volumen que se producen en el adobe durante el proceso de retracción que ocurre en la etapa de secado. Es decir, evita que el ladrillo se fisure en exceso durante esta etapa. No obstante, la mayoría de las fibras orgánicas tienen las desventajas de tener que ser picadas en trozos pequeños para poder ser mezcladas en la masa de adobe, y la de disminuir la laborabilidad del mismo (Saroza, Rodríguez, Menéndez, & Barroso, 2008).

Según Binici, Aksogan, Shah (2004) las fibras presentan ventajas tales como:

- Las fibras, que están conectadas entre sí por el lodo, proporcionan una resistencia a la tracción a los ladrillos de barro y una mejor coherencia entre las capas de barro.
- En el ladrillo de barro, hay fibras en las direcciones longitudinal y transversal. Estas fibras evitan las deformaciones que pueden aparecer en el ladrillo, preservando así su forma y evitando que las regiones cercanas a la superficie se aplasten y se caigan. La expansión transversal debido al efecto de Poisson es impedida por las fibras.
- La existencia de estas fibras aumenta la elasticidad del ladrillo de barro. Cuando el ladrillo de barro comienza a secarse, se deforma y se produce contracción (encogimiento).

- La distribución de las fibras es arbitraria, a medida que su número aumenta, la resistencia a la tracción y las propiedades de elasticidad del lodo mejoran el ladrillo.

En el Perú los pobladores aprovechan el maguey con diversos fines: medicinales, obtención de fibras, material de construcción, ornamentales, de soporte de terrenos, combustible y de forraje (Bautista & Arias, 2008).

Una de las plantas que crece y se adapta muy bien a tierras áridas y secas de nuestro territorio es el *Agave americana* L., planta comúnmente conocida en muchos lugares de nuestro país como maguey, paja o cabuya. Esta planta según las referencias es originaria de México; en la actualidad crece casi en todos los valles interandinos del Perú (Bautista y Arias, 2008).

En muchos países se han venido desarrollando investigaciones del adobe compactado con diferentes fibras tales como se evidencia en los siguientes antecedentes:

Binici, Aksogan y Shah (2004) en su investigación, buscaron un material con alta resistencia a la compresión. Con este fin, investigaron minuciosamente las propiedades mecánicas de ciertas combinaciones de materiales de desecho fibrosos (plástico, paja y poliestireno) y algunos estabilizadores (Cemento, piedra pómez basáltica, cal y yeso) y se extrajeron algunas conclusiones concretas. Se concluyó que las capas interfaciales de materiales fibrosos aumentaron la resistencia a la compresión y una cierta forma geométrica de estos materiales de capa dio los mejores resultados.

Cotrina, Limay, Carrillo y López (2014), quienes elaboraron ladrillos de adobe con paja y sin paja para comparar la resistencia de ambos a la compresión. Dichos ladrillos de adobe se elaboraron con materiales de la localidad de Cruz Blanca (Cajamarca) y su posterior prueba fue realizada en los laboratorios de la Universidad Privada del Norte. Para la investigación experimental se utilizó una máquina

compresora, moldes para la elaboración de los adobes, hojas de cálculo y los siguientes materiales: tres carretillas de material arcilloso (27 latas), $\frac{1}{4}$ de paja y 12 litros de agua potable. Para la elaboración del adobe se utilizó una “adobera” con medidas de 40 x 40 x 8 cm; se preparó el barro, se adicionó la paja cuidando que los adobes no se rajen; se dejó secar el adobe en las adoberas entre 24 a 48 horas. Para el análisis se prepararon 04 unidades de adobe con paja y 04 sin paja. Se evaluó la resistencia a la compresión. Los resultados indicaron que los ladrillos de adobe elaborados con paja tienen mayor resistencia, por lo cual es recomendable promover la elaboración de ese tipo de ladrillos de adobe.

A su vez también se ha encontrado buenos resultados al incorporar fibras de maguey, tal como lo demuestra Caballero, Silva y Montes (2010), quienes realizaron un estudio para determinar las dimensiones y concentraciones de fibra de maguey en el adobe compactado, con el objetivo de incrementar su resistencia a la flexión (0.56 MPa) y a compresión (6.85 MPa). Para determinar el incremento de la resistencia realizaron pruebas con adobes compactados hechos con suelo sin fibra, posteriormente fue incorporada fibra con longitudes de 10, 15, 20 y 25mm, con concentraciones de 0.25, 0.50, 0.75 y 1% con respecto al peso del adobe, manteniendo constante el porcentaje de humedad. Al incorporar al adobe compactado, fibra con longitud de 25 mm y concentración de 1%, se incrementó la resistencia a compresión en 24.12 %. En la resistencia a flexión hubo un incremento de 7.86% con fibra de 25mm de longitud y concentración de 0.75%.

De igual forma, Martínez, Hernández, López y Menchaca (2015) evaluaron la posibilidad de utilizar biomasa de residuos agrícolas: bagazo de agave y aserrín, como agentes de refuerzo, y una disolución de poliestireno expandido reciclado como agente estabilizador, adicionados al suelo para fabricar adobe compactado, para mejorar la respuesta del adobe a esfuerzos de flexión y compresión. Así, se prepararon varios tipos de muestra usando combinaciones de aserrín, aserrín más bagazo y bagazo. Se utilizó fibra con longitudes de 25mm, en una proporción del 10% del adobe y se mantuvo constante el porcentaje de humedad. A partir de los ensayos realizados se determinaron los mismos parámetros, indicando que el adobe

tradicional tiene bajo desempeño y baja resistencia a la flexión y compresión con respecto a los adobes mejorados. Los resultados mostraron que, incorporando un tamaño controlado de fibra en la matriz del adobe, un contenido de aserrín al 10%w, incrementa la resistencia a la compresión en 24.12% con un valor de 8.51 MPa. En el rubro de resistencia a la flexión, en muestras con aserrín más bagazo al 10%w, se generó un incremento de 7.86% con respecto al adobe tradicional, obteniendo un valor de 0.60 MPa.

Sin embargo, en nuestro medio no se han realizado investigaciones concernientes al adobe compactado con fibra de Maguey; y teniendo en cuenta que el suelo tiene un comportamiento diferente en cada lugar de origen, es que se pretende desarrollar esta investigación, la cual busca determinar la resistencia a la compresión axial del adobe compactado con fibra de Maguey y evaluar si mejora esta importante propiedad en una cantera de Cajamarca, específicamente en la cantera de Aylambo Bajo, la cual fue estimada por ser esta, una de las cuales produce la fabricación de gran cantidad de adobes para la población Cajamarquina.

Es por ello que, para realizar la presente investigación, es necesario conocer los siguientes conceptos:

El suelo es el resultado de la transformación, en el transcurso del tiempo, de un material geológico (la roca madre), por la influencia de diversos procesos físicos, químicos y biológicos. Este se compone de partículas minerales, materia orgánica, agua y aire en proporciones variables (Casas, 2011, p.11).

Granulometría, cuya práctica cubre la preparación en seco de las muestras de suelo que se reciben del campo para el análisis del tamaño de partícula y la determinación de las constantes del suelo. Esta práctica se puede utilizar para preparar muestras para ensayos de tamaño de partícula y plasticidad donde se desea determinar los valores de ensayo en muestras secadas al aire (ASTM D 421, 2002).

El límite líquido y el límite plástico de los suelos (junto con el límite de encogimiento) a menudo se denominan colectivamente los límites de Atterberg. Estos límites distinguen los límites de los diversos estados de consistencia de los suelos plásticos (ASTM D 4318, 2008).

Ya comprendidos los límites de Atterberg obtenemos el índice de plasticidad, el cual según la norma (ASTM D 4318, 2008), es el rango de contenido de agua sobre el cual un suelo se comporta plásticamente. Numéricamente, es la diferencia entre el límite de líquido y el límite de plástico.

Sistema de clasificación SUCS, es una práctica describe un sistema para clasificar los suelos minerales y órgano-minerales para propósitos de ingeniería basados en la determinación en laboratorio de características de tamaño de partícula, límite de líquido e índice de plasticidad y se usará cuando se requiera una clasificación precisa (ASTM D 2487, 2003).

NOTA: El uso de esta norma resultará en un único símbolo de grupo de clasificación y nombre de grupo, excepto cuando un suelo contenga 5 a 12% de finos o cuando el gráfico del límite de líquido y los valores del índice de plasticidad caigan en el área de hachura cruzada del gráfico de plasticidad (ASTM D 2487, 2003).

En estos dos casos, se utiliza un símbolo dual, por ejemplo, GP-GM, CL-ML. Cuando los resultados de las pruebas de laboratorio indican que el suelo está cerca de otro grupo de clasificación del suelo, la condición límite puede indicarse con dos símbolos separados por una barra. El primer símbolo debe ser el que se base en esta norma, por ejemplo, CL / CH, GM / SM, SC / CL. Los símbolos de límite son particularmente útiles cuando el valor límite líquido de los suelos arcillosos es cercano a 50. Estos suelos pueden tener características expansivas y el uso de un símbolo de borde (CL / CH, CH / CL) alertará al usuario de las clasificaciones asignadas de expansivo potencial (ASTM D 2487, 2003).

Adobe estabilizado:

Dada la escasa resistencia del adobe simple como material de construcción frente a la humedad, se añade algún producto, denominado estabilizante para mejorar esta propiedad (Castells, 2012, p. 315).

Se entiende por una tierra estable aquella que presenta buena resistencia a la deformación y es poco sensible a la presencia de agua. La utilización de estabilizantes es básica para la obtención de un material de calidad que resuelva las posibles carencias del material de tierra disponible (NORMA UNE 41410, 2008).

Según la norma UNE 41410 (2008), para decidirse por un método correcto de estabilización, se recomienda reunir suficiente información sobre los estabilizantes disponibles mediante una serie de criterios:

- Disponibilidad regional: se preferirán los productos cercanos.
- Minimización del impacto ambiental, realizándolo a partir del análisis del ciclo de vida del estabilizante: consumo mínimo de energía, agua y recursos renovables; emisión mínima de sustancias tóxicas al entorno desde su extracción, fabricación, transporte, aplicación y vida útil.
- Procesos tecnológicos apropiados a la puesta en obra y al mantenimiento.
- Evaluación Económica.

Por otro lado, hay diferentes tipos de Estabilización, agrupados según la acción que ejerzan sobre el material de tierra. Estas acciones son:

Química: Cuando lo que añade es un producto que modifica la estructura granular a la que dota de una cohesión que no tenía o disminuye la excesiva plasticidad.

Física: El estabilizante mejora las propiedades físicas de la tierra.

Mecánica: Una acción mecánica aumenta la compacidad del material. Esta puede ser: estática, dinámica o mixta (proyección amasado). La eficacia de este sistema depende de la granulometría, el grado de compactación y del grado de humedad de

la mezcla. Normalmente la estabilización mecánica se consigue por compactación del suelo.

Por efecto de enfoque en la presente investigación, nos limitaremos a nombrar ejemplos de estabilizantes físicos:

- **Estabilización granulométrica:** Se realiza con la mezcla de suelos naturales, utilizándose normalmente una combinación binaria de suelos.
- **Estabilización con fibras:** Crea un armazón interno, lo que aporta una mejora en el reparto de tensiones en la matriz terrosa, pudiendo incrementar la resistencia a la flexión y a cortante, y ayudando a evitar la retracción.

(NORMA UNE 41410, 2008)

Compactación, es un proceso de la disminución o minimización de espacios vacíos por medio de la acción mecánica de los equipos de compactación. Durante este proceso se pueden mejorar las características del suelo, con un aumento simultáneo de densidad. Por lo que con la compactación de un suelo se busca una mayor capacidad de su carga. Al compactar un suelo se obtiene mayor densidad del mismo, debido a lo anterior se obtiene una mejor distribución de fuerzas que actúan directamente sobre el suelo, lo que nos da una mayor capacidad de carga. Disminución de la contracción del suelo (Caballero et al., 2010).

Proctor Modificado, es un ensayo que abarca los procedimientos de compactación usados en Laboratorio, para determinar la relación entre el Contenido de Agua y Peso Unitario Seco de los suelos (curva de compactación) compactados en un molde de 4 ó 6 pulgadas (101,6 ó 152,4 mm) de diámetro con un pisón de 10 lbf (44,5 N) que cae de una altura de 18 pulgadas (457 mm), produciendo una Energía de Compactación de 56 000 lb-pie/pie³ (2 700 kN-m/m³) (MTC E 115, 2000).

Se designa peso específico del suelo in situ no sumergido, al peso de la muestra que ocupa el volumen unitario. Implica particularmente el agua comprendida naturalmente entre sus partículas sólidas (Sanz, 1975).

La prensa CINVA-RAM, es una maquina sencilla, portátil, de bajo costo, que sirve para la fabricación de bloques destinados a la construcción, usando tierra como materia prima. La prensa, hecha completamente de acero, tiene una caja molde en la cual un pistón operado a mano, comprime una mezcla de tierra ligeramente húmeda (VITA, Inc., 1977)

El adobe compactado es una nueva alternativa para la construcción de viviendas donde se mejoran las características del suelo mediante la estabilización mecánica provista por una máquina compactadora manual, con lo que se promueve el uso del suelo como material de construcción. Con esta alternativa se obtienen muros más resistentes a la compresión, flexión y una elevada resistencia a la erosión con lo cual se obtiene un material con mejor comportamiento ante los sismos (Caballero et al., 2010).

Resistencia a la compresión axial:

El objetivo principal de la prueba de compresión no confinada es obtener rápidamente una medida de la resistencia a la compresión para aquellos suelos que poseen suficiente cohesión para permitir ensayos en el estado no confinado. Este método de ensayo cubre la determinación de la resistencia compresiva no confinada del suelo cohesivo en la condición intacta, remoldada o reconstituida, usando la aplicación controlada por deformación de la carga axial (ASTM D 2166, 2016).

Este método de ensayo sólo es aplicable a los materiales cohesivos que no expulsan el agua (agua expulsada del suelo debido a deformación o compactación) durante la parte de carga del ensayo y que conservarán la resistencia intrínseca después de retirar las presiones de confinamiento, tales como Arcillas o suelos cementados (ASTM D 2166, 2016).

Los ensayos de laboratorio de esfuerzos de rotura mínimos para medir la resistencia del material de tierra a la compresión (ensayo de compresión en cubos), se realiza conforme al procedimiento siguiente:

La resistencia se mide mediante el ensayo de compresión del material en cubos de 0.1 m de arista.

La resistencia última se calcula conforme a la expresión siguiente:

Ecuación 1. *Resistencia última.*

$$f_0 = 1.0MPa = 10.2kgf/cm^2$$

Los cubos de adobes o muestras de tapial deben cumplir con que el promedio de las cuatro mejores muestras (de seis muestras) sea igual o mayor a la resistencia última indicada.

(Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2017)

Conjuntamente a lo expuesto anteriormente esta investigación se realiza con el propósito de aportar y ampliar el conocimiento acerca de la resistencia del adobe compactado con fibras vegetales, como es en este caso la fibra del maguey, obteniendo como resultado una fuente de información sistematizada que permitirá el desarrollo de una o más propuestas, que conlleven a obtener un material de buena calidad, para de esta manera obtener viviendas que sean capaces de soportar fenómenos naturales o aspectos no favorables a esta.

1.2. Formulación del problema

¿En qué porcentaje se incrementa la resistencia a la compresión axial del adobe compactado al adicionar fibra de maguey?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar la resistencia a la compresión axial del adobe compactado con adición de fibra de Maguey.

1.3.2. Objetivos específicos

1. Determinar a través de ensayos de laboratorio, las propiedades físicas del material para su clasificación por el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).
2. Determinar el óptimo contenido de humedad, a través del ensayo Proctor Modificado para las muestras de suelo con adición de 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1% de fibra, así como de la muestra patrón.
3. Comparar los resultados del ensayo de compresión axial para los bloques de adobe compactado con adición de 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1% de fibra, así como de la muestra patrón.

1.4. Hipótesis

La resistencia a la compresión axial del adobe compactado con adición de fibra de maguey se incrementa hasta en 5%.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

Experimental, ya que se lleva un control en la manipulación de variables, para medir el comportamiento del material ante el efecto de una carga.

2.2. Población y muestra

Población: 50 bloques de adobe compactado.

Muestra: Según la Norma E. 080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada (2017), los cubos de adobes deben cumplir con que el promedio de las cuatro mejores muestras (de seis muestras) sea igual o mayor a la resistencia última indicada, es decir 10.2 kg/cm² o 1.0 MPa. Por ello en la presente investigación se decidió tener en consideración la elaboración de 10 unidades de adobe compactado tradicional y 10 unidades de adobe con fibra de maguey para cada porcentaje de adición, dadas las condiciones de costo y tiempo en el cual se realizó la presente investigación.

Tabla 1.
Cantidad de adobes fabricados para ensayos a compresión.

TRATAMIENTO	CANTIDAD
Muestra patrón de adobe tradicional	10
Adobe con fibra de maguey en porcentaje de 0.25%	10
Adobe con fibra de maguey en porcentaje de 0.50%	10
Adobe con fibra de maguey en porcentaje de 0.75%	10
Adobe con fibra de maguey en porcentaje de 1.00%	10

2.2.1. Obtención de la muestra

Para la obtención tanto del material arcilloso como de la fibra a utilizar en la presente investigación, se recurrió a la cantera “Aylambo Bajo”, específicamente en terreno del propietario el sr. Francisco Sánchez.

2.2.2. Ubicación de la cantera

- Distrito: Cajamarca
- Provincia: Cajamarca
- Región: Cajamarca

Coordenadas:

- Latitud sur: 7° 10' 15''
- Longitud Oeste: 78° 27' 11.95''
- Altitud: 2989 msnm.
- Coordenadas UTM:
 - Este: 774608.06 m
 - Norte: 9204315.04 m



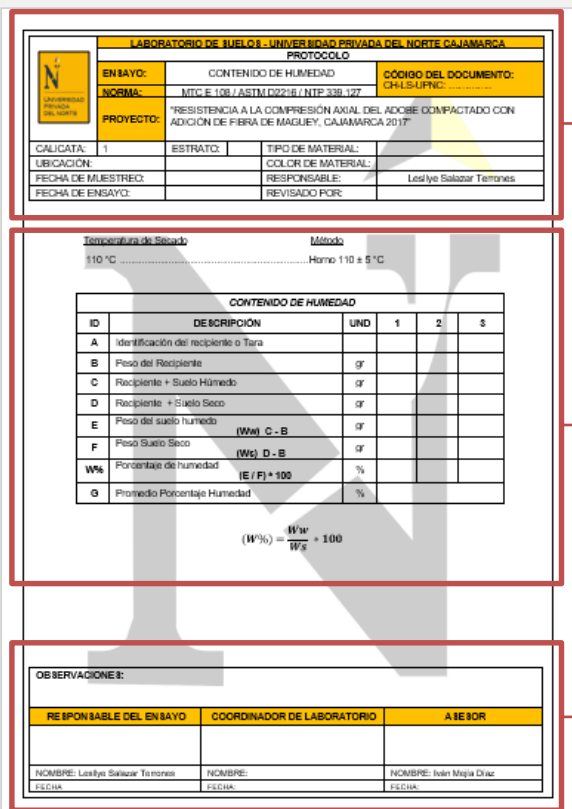
Imagen 1. Ubicación satelital de la cantera del caserío “Aylambo Bajo”.

Para la obtención tanto del material arcilloso como de la fibra a utilizar en la presente investigación, se recurrió a la cantera “Aylambo Bajo”, específicamente en terreno del propietario el sr. Francisco Sánchez.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

La presente investigación requirió la recolección de información en tres etapas; antes, durante y después de la elaboración de las unidades de adobe:

La primera etapa, consistió en la realización de ensayos de suelo en el laboratorio de la Universidad Privada del Norte Cajamarca, para la obtención de las propiedades físicas del material extraído, para ello se hizo uso de protocolos de guía y formatos para la toma de datos que cumplan con las respectivas normas para los ensayos de contenido de humedad, granulometría, peso específico, límites de Atterberg y Proctor Modificado. Dichos formatos están conformados por 3 partes: Un encabezado en el cual se indica el nombre del ensayo y la norma usada para su realización, un cuerpo constituido por tablas para el ingreso de datos de laboratorio y, por último, un pie de página el cual debe contener la firma de responsables encargados de la supervisión y/o elaboración de los ensayos. Posteriormente se elaboraron hojas de cálculo para el procesamiento y obtención de resultados en gabinete.



The diagram illustrates the three parts of a laboratory protocol form, each highlighted with a red box and an arrow pointing to a descriptive text block.

Part 1: Encabezado de protocolo de laboratorio
 This section contains the following information:
 - **LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA**
 - **PROYECTO:** RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017
 - **ENSAJO:** CONTENIDO DE HUMEDAD
 - **CÓDIGO DEL DOCUMENTO:** CH-LS-UFNC
 - **NORMAS:** MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 398.127
 - **LOCALIZACIÓN:**
 - **FECHA DE MUESTREO:**
 - **FECHA DE ENSAYO:**
 - **ESTRATO:**
 - **TIPO DE MATERIAL:**
 - **COLOR DE MATERIAL:**
 - **RESPONSABLE:** Leslie Salazar Terrones
 - **REVISADO POR:**

Part 2: Cuerpo de protocolo de laboratorio
 This section is titled "CONTENIDO DE HUMEDAD" and includes a table for data entry and a formula for calculating moisture content (W%).

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación del recipiente o Tara				
B	Peso del Recipiente	gr			
C	Recipiente + Suelo Húmedo	gr			
D	Recipiente + Suelo Seco	gr			
E	Peso del suelo húmedo	(Ww) C - B	gr		
F	Peso Suelo Seco	(Ws) D - B	gr		
W%	Porcentaje de humedad	(E / F) * 100	%		
G	Promedio Porcentaje Humedad		%		

Formula:
$$(W\%) = \frac{Ww}{Ws} * 100$$

Part 3: Pie de página de protocolo
 This section is titled "OBSERVACIONES:" and contains a table for signatures and dates of the responsible parties.

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Leslie Salazar Terrones	NOMBRE:	NOMBRE: Iván Mejía Díaz
FECHA:	FECHA:	FECHA:

Imagen 2. Partes de protocolos utilizados en laboratorio.

Durante la segunda etapa, previo a la elaboración de adobes compactados, se contó con un formato de resultados, el cual indicó la cantidad de agua y fibra que debía incorporarse al material arcilloso. Con ello se procedió a la elaboración de los bloques de adobe compactado, los cuales fueron cuidadosamente ubicados para su secado, protegiéndolos de agentes externos que perjudiquen la obtención de resultados.

En la tercera etapa, se determinó la resistencia a la compresión de los adobes mediante el uso de una máquina de pruebas a compresión axial, para lo cual se contó también con protocolos de guía y formatos de recolección de datos de laboratorio. Con ello se elaboraron hojas de cálculo, para el procesamiento y obtención de resultados, los cuales fueron analizados y comparados entre sí para la definición de resistencia máxima para la adición de fibra de maguey con diferentes porcentajes.

2.4. Procedimiento

1) Para realizar la presente investigación, primeramente, se realizaron ensayos de suelo en el laboratorio de la Universidad Privada del Norte Cajamarca, para la obtención de las propiedades físicas del material extraído de la cantera de Aylambo Bajo, dichos ensayos consistieron en la obtención del contenido de humedad, granulometría, peso específico, límites de Atterberg y Proctor Modificado (con y sin fibra de maguey). Conjuntamente se procedió con la recolección de la fibra de maguey la cual se realizó de manera manual, sacando la hoja de la penca, deshilachándola y dejando secar la fibra al sol durante dos días.

- **Contenido de humedad**

Este ensayo se realizó con la norma MTC E 108, 2000; primeramente, se tomaron tres muestras de suelo húmedo, se las peso en sus respectivas taras (siendo estas pesadas previamente) antes de ser colocadas al horno. Finalmente, pasadas 24 horas se pesó nuevamente cada muestra seca y se realizó el procesamiento de datos en gabinete. Para ello se utilizó la siguiente fórmula:

Ecuación 2. *Contenido de humedad*

$$(W\%) = \frac{M_{cws} - M_{cs}}{M_{cs} - M_c} * 100 = \frac{M_w}{M_s} * 100$$

Donde:

W = Es el contenido de humedad, (%)

Mcws = Es el peso del contenedor más el suelo húmedo, en gramos

Mcs = Es el peso del contenedor más el suelo secado en el horno, en gramos

Mc = Es el peso del contenedor en gramos

Mw = Es el peso del agua en gramos

Ms = Es el peso de las partículas sólidas en gramos.

Fuente: MTC E 108, 2000

- Ensayo de granulometría

Este ensayo se realizó con la norma ASTM D 421, 2002. Primeramente, se pesaron aproximadamente 500 gr de material, este fue lavado y secado en el horno durante 24 horas para luego ser pasado por el juego de tamices (3/8”, 4, 10, 20, 30, 40, 100 y 200) y de esta manera obtener el porcentaje retenido por cada tamiz.

- Límites de Atterberg

Este ensayo se realizó con la norma ASTM D 4318, 2008; primero se colocó la cantidad de 500 gr aproximadamente en un recipiente de porcelana, y se fue agregando cuidadosamente una ligera cantidad de agua otorgándole consistencia a la mezcla de manera que no se encuentre ni muy seca, ni muy húmeda. Luego la mezcla fue colocada en la copa de Casagrande y se realizó una pequeña abertura al centro de la proporción de material colocado, para proceder a dar ligeros golpes mediante la manija y así obtener el número de golpes con el cual dicha abertura cierre por completo. Finalmente se tomó una muestra para ser colocada al horno. Dicho ensayo fue realizado tres veces con la finalidad de obtener una línea promedio que determine el límite líquido a los veinticinco golpes.

Ecuación 3. *Ensayo de límite líquido*

$$LL = K * W^n$$

Dónde:

LL= límite de líquido de un punto para un ensayo dado (%).

N = número de golpes que causan el cierre de la ranura para un ensayo dado.

Wn = contenido de agua para un ensayo dado (%).

K = factor dado en la Tabla 1.

(ASTM D 4318, 2008)

El ensayo de límite plástico fue realizado elaborando manualmente pequeños rollitos en una placa de vidrio, posteriormente estos fueron secados en el horno durante veinticuatro horas para su obtención de contenido de humedad.

Mediante la obtención de límite líquido y plástico se procedió a la obtención del índice de plasticidad representado mediante la siguiente ecuación.

Ecuación 4. *Obtención del índice de plasticidad*

$$PI = LL - LP$$

Dónde:

LL = límite líquido (número entero).

LP = límite plástico (número entero).

- Clasificación del suelo

Este ensayo se realizó con la norma ASTM D 2487, 2003 teniendo en cuenta el sistema de clasificación SUCS.

- Ensayo de Peso específico

Este ensayo se realizó con la norma MTC E 115, 2000, para lo cual se realizó el peso de la fiola, fiola con agua, fiola con agua y material, y se agitó alrededor de

aproximadamente 7 minutos para la eliminación del aire de la muestra. El ensayo fue realizado 3 veces para la obtención del peso seco del adobe.

- Ensayo de Proctor modificado

Este ensayo se realizó haciendo uso de la norma MTC E 115, 2000, para la cual se pesó previamente 3.00 kg de material para cada ensayo, en nuestro caso por el tipo de suelo utilizado, se requirió del método A, realizando por tal motivo 25 golpes por cada capa. Dicho ensayo se repitió 5 veces para la obtención de la curva de compactación del material.

Al hacer uso de fibra de maguey para la investigación en porcentajes de 0.25%, 0.75%, 0.50 % y 1% se realizó dicho ensayo para cada caso y así determinar la cantidad óptima de agua para la obtención de adobes compactados. Para el siguiente ensayo se empleó la siguiente ecuación.

Ecuación 5. *Densidad húmeda del espécimen compactado*

$$Pm = \frac{(Mt - Mmd)}{1000 * V}$$

Donde:

ρ_m = Densidad Húmeda del espécimen compactado (Mg/m³)

M_t = Masa del espécimen húmedo y molde (kg)

M_{md} = Masa del molde de compactación (kg)

V = Volumen del molde de compactación (m³)

Ecuación 6. *Densidad húmeda del espécimen compactado*

$$Pd = \frac{Pm}{1 + \frac{w}{100}}$$

Donde:

ρ_d = Densidad seca del espécimen compactado (Mg/m³)

w = contenido de agua (%)

2) Durante la segunda etapa, se realizó la búsqueda y obtención de un terreno apropiado para la elaboración de los adobes compactados; se realizaron un total de 50 adobes con la tecnología CINVA RAM, de los cuales 10 fueron elaborados del modo tradicional (sin fibra de maguey) y 40 fueron elaborados con fibra de maguey en porcentajes de %0.25, %0.50, %0.75 y %1 con respecto al peso seco del adobe compactado, teniendo un total de 10 adobes por cada porcentaje adicionado. Los adobes obtenidos constaron de 30 cm x15cm x 10cm de dimensión y fueron elaborados con diferentes cantidades de agua según el contenido de humedad óptimo obtenido de los ensayos de laboratorio para cada caso.

- Tamizado

Previo a la elaboración de adobes se realizó el tamizado del material por la malla 4.

- Elaboración de adobes

La fabricación de adobes se realizó según el porcentaje de fibra y contenido de humedad óptimo obtenido de los ensayos de laboratorio. Para los adobes compactados con y sin fibra se realizaron 10 unidades para cada caso.

- Dosificación de la fibra

Para determinar la cantidad de agua a utilizar en cada adobe, primeramente, se determinó el peso seco del adobe compactado con respecto a su volumen y peso específico, obtenidos de la medición de la máquina CINVA-RAM y ensayos de laboratorio.

Posteriormente se calculó la cantidad de fibra que contendría cada adobe respecto a su peso seco para los porcentajes de 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1%. Dicha fibra fue colocada en longitudes de 4 mm.

- Secado del adobe

Una vez obtenidos los adobes de la máquina CINVA-RAM, estos fueron colocados en una superficie seca, y techada durante un promedio de 28 días.

3) Durante la tercera etapa y después de haber pasado la fase de secado de adobes, se procedió a la obtención de resistencia a la compresión de cada unidad mediante la máquina de pruebas a compresión, para realizar el procesamiento de datos en gabinete y así concluir obtención de resultados.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Obtención de las características físicas del suelo:

3.1.1. Contenido de humedad

Tabla 2.
Contenido de humedad promedio del suelo

W (%) promedio	22.71
-----------------------	-------

3.1.2. Análisis granulométrico

Tabla 3.
Porcentaje que pasa la malla 200.

% que pasa la malla Nro. 200	56.20%
-------------------------------------	--------

3.1.3. Límites de Atterberg

Tabla 4.
Límites de Atterberg

Límite Líquido:	40.00%	Límite Plástico:	28.39%	Índice de plasticidad:	11.61%
------------------------	--------	-------------------------	--------	-------------------------------	--------

3.1.4. Peso Específico

Tabla 5.
Peso específico de la muestra.

Peso específico (gr/cm³)	2.078
--	-------

3.1.5. Clasificación del suelo

De acuerdo a los resultados obtenidos del ensayo granulométrico, se obtuvo un suelo de tipo: ML, el cual compete a limos arcillosos con ligera plasticidad.

3.1.6. Ensayo de Proctor Modificado

3.1.6.1. Dosificación de agua y tierra para cada adobe

Tabla 6.
Dosificación de agua y tierra por adobe.

Descripción	Cantidad de tierra en el molde (kg)	Cantidad de agua aprox. (ml)	Cantidad de fibra en cada unidad de adobe aprox. (gr)
Adobe tradicional	9.50	1742.30	0.00
Adobe con 0.25% de Fibra	9.50	1736.60	23.75
Adobe con 0.50% de Fibra	9.50	1820.20	47.50
Adobe con 0.75% de Fibra	9.50	1841.10	71.25
Adobe con 1% de Fibra	9.50	1965.55	95.00

3.1.7. Ensayos a compresión

Tabla 7.
Resistencia a compresión de los bloques de adobe compactado con 0% de fibra de maguey (Muestra patrón).

Muestra	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)
MP1	9393	21.04263	7.75
MP2	10403	23.63549	8.76
MP3	10171	22.71567	7.79
MP4	10789	24.59831	6.98
MP5	9682	21.19175	11.85
MP6	9088	21.07712	5.86
MP7	8828	19.03761	5.04
MP8	8272	18.80497	7.13
MP9	10312	23.21487	6.45
MP10	9934	21.78595	6.53

σ prom = 21.71 kg /cm²
 Desviación estándar: 1.89
 σ real = 19.82 kg /cm²

Tabla 8.
Resistencia a compresión de bloques compactado con 0.25% de fibra de maguey

Muestra	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)
M1	11678	25.5423	9.13
M2	12354	27.5321	8.83
M3	11697	26.0419	6.37
M4	11412	24.9313	7.83
M5	11755	25.8487	7.93
M6	10967	24.4513	6.72
M7	12303	27.3911	9.45
M8	11191	24.7035	8.13
M9	11441	25.2494	7.56
M10	12472	27.2861	9.12

σ prom =	25.90	kg /cm ²
Desviación estándar:	1.15	
σ real =	24.75	kg /cm ²

Tabla 9.
Resistencia a compresión de los bloques de adobe compactado con 0.50% de fibra de maguey.

Muestra	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)
M1	11359	25.0426	9.94
M2	11313	24.7177	7.88
M3	11571	25.6683	10.07
M4	11453	25.1395	7.25
M5	11588	25.7577	8.56
M6	10817	24.2138	8.05
M7	10793	23.8561	7.41
M8	10796	23.7071	8.45
M9	10788	24.0024	7.15
M10	12055	26.5200	6.05

σ prom =	24.86	kg /cm ²
Desviación estándar:	0.93	
σ real =	23.93	kg /cm ²

Tabla 10.
Resistencia a compresión de los bloques de adobe compactado con 0.75% de fibra de maguey.

Muestra	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)
M1	11381	24.8263	10.76
M2	11800	25.6233	9.66
M3	11162	24.1579	15.05
M4	11597	25.5296	10.08
M5	10923	23.9232	8.56
M6	12285	26.7167	9.13
M7	11255	24.9902	10.64
M8	11338	24.4649	8.39
M9	10661	23.1351	9.85
M10	10467	23.0363	6.86

σ prom =	24.64	kg /cm ²
Desviación estándar:	1.15	
σ real =	23.49	kg /cm ²

Tabla 11.
Resistencia a compresión de los bloques de adobe compactado con 1.00% de fibra de maguey.

Muestra	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)
M1	10402	22.7316	13.66
M2	9974	21.8471	12.95
M3	10422	22.7951	13.78
M4	10953	23.9462	8.42
M5	10429	22.7791	8.51
M6	10888	23.9565	9.23
M7	10897	23.4821	7.69
M8	9889	21.5237	6.35
M9	9861	21.6952	9.66
M10	10253	22.8101	9.31

σ prom =	22.76	kg /cm ²
Desviación estándar:	0.8731	
σ prom =	21.88	kg /cm ²

Tabla 12.

Resumen general de bloques de adobe compactado sometidos a esfuerzos de compresión.

Unidad	σ (kg/cm ²)
Adobe compactado sin fibra de maguey	19.82
Adobe compactado con 0.25% de fibra de maguey	24.75
Adobe compactado con 0.50% de fibra de maguey	23.93
Adobe compactado con 0.75% de fibra de maguey	23.49
Adobe compactado con 1% de fibra de maguey	21.89

3.1.8. Resumen general de resultados

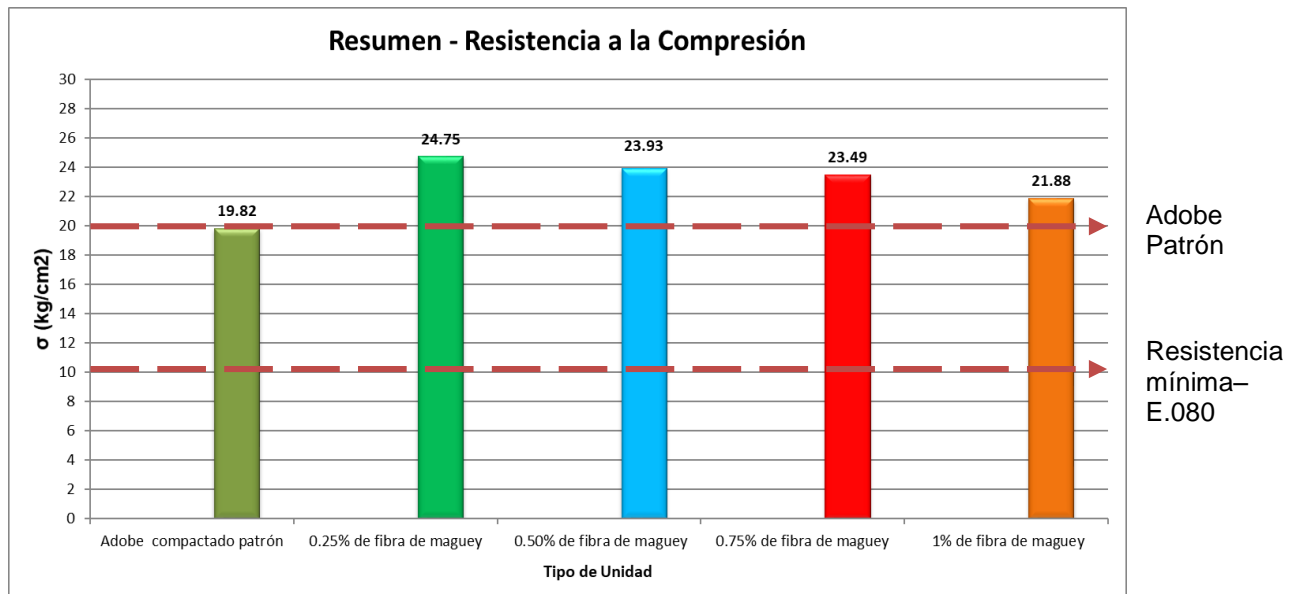


Gráfico 1. *Resumen general de bloques de adobe compactado sometidos a esfuerzos de compresión.*

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

Las unidades de adobe compactado sin fibra de maguey lograron obtener una resistencia promedio de 19.82 kg/cm^2 , logrando de esta manera, superar por casi el doble a la resistencia mínima a la compresión de la unidad de adobe mencionada en el Reglamento Nacional de Edificaciones E.080, la cual tiene como valor 10.2 kg/cm^2 .

Caballero, Silva y Montes (2010) en su estudio para determinar las dimensiones y concentraciones de fibra de bagazo de maguey en el adobe compactado, determinaron que, al incorporar al adobe compactado, fibra con longitud de 25 mm y concentración de 1%, se incrementó la resistencia a compresión en un 24.12%. Sin embargo, en la presente investigación se obtuvo que la resistencia máxima promedio obtenida con la adición de fibra de maguey en longitudes de 4mm, se logró con el incremento de 0.25% de adición de fibra con respecto al adobe compactado patrón, en un 24.87%. Con ello podemos inferir que mientras aumente la proporción de fibra incorporada al adobe compactado, la resistencia a la compresión va disminuyendo significativamente hasta alcanzar valores de resistencia menores a los conseguidos con el adobe compactado sin fibra (muestra patrón). En la presente investigación los resultados con menor resistencia se produjeron con la incorporación de 1% de fibra de maguey disminuyendo su resistencia en un 10.39% con respecto a la resistencia obtenida con el adobe compactado sin incorporación de fibra.

Cotrina, Limay, Carrillo y López (2014), en su investigación, discernieron de que los ladrillos de adobe elaborados con paja tienen mayor resistencia; del mismo modo Binici, Aksogan y Shah (2004), concluyendo de que las capas interfaciales de materiales fibrosos aumentan la resistencia a la compresión y una cierta forma geométrica de estos materiales dan los mejores resultados. Sin embargo, puede estimarse de que tales resultados fueron aplicables a adobes elaborados con barro al momento de su fabricación. Los ladrillos de tierra con la tecnología CINVA-RAM son fabricados con menos proporción de agua que un adobe tradicional, por lo que a mayor cantidad de fibra o material orgánico le sea conferido al adobe compactado, menor

será la adherencia, teniendo en cuenta, además, que la fibra le brinda un efecto colchón al ser sometido a un esfuerzo.

Visualizando el Gráfico 1, resumen general de bloques de adobe compactado sometidos a esfuerzos de compresión, y los valores mostrados en la Tabla 12, se observa un aumento de la resistencia a esfuerzos de compresión cuando se adiciona la fibra en 0.25% del peso seco del adobe compactado, en referencia al adobe compactado patrón. Además, se visualiza que, a partir de este punto, comienza un descenso progresivo al compararlo con muestras donde se han agregado porcentajes mayores (0.50, 0.75 y 1%) de fibra de maguey al adobe compactado.

Recomendaciones:

1. Ya que, en muchos estudios, las fibras han resultado de gran aporte para la resistencia a la compresión y a la flexión, se recomienda realizar pruebas a flexión con la adición de fibra de maguey en porcentajes de 0.25% y longitud de 4mm.
2. Dada la demanda que presenta el material al resistir esfuerzos a compresión, se recomienda realizar un análisis y evaluación de los costos que implica adicionar fibra de maguey al adobe compactado con respecto al adobe compactado tradicional.
3. Se recomienda también, realizar la determinación de población y muestra de unidades de adobe compactado, empleando métodos estadísticos o softwares, que permitan obtener una cantidad más precisa de especímenes para su análisis.

4.2 Conclusiones

1. La hipótesis planteada en la presente investigación se cumple debido a que la resistencia del adobe con fibra de maguey mostro una mejora del 24.87% en comparación al 5% que se había estimado.
2. El tipo de suelo empleado para la elaboración de los adobes fue ML (limos arcillosos con ligera plasticidad), sin embargo, por ser “Aylambo Bajo” una zona caracterizada por su gran cantidad de adobes fabricados, se realiza esta investigación con la finalidad de obtener resultados estándar de un material ampliamente usado por la población Cajamarquina.
3. La adición de fibra de maguey en la resistencia a la compresión del adobe compactado con porcentaje de 0.25%, obtuvo una resistencia de 24.75 kg/cm^2 superando de esta manera la resistencia de los adobes patrón, cuya resistencia alcanzó los 19.82 kg/cm^2 .
4. La adición de fibra de maguey en la resistencia a la compresión del adobe compactado con porcentajes de 0.50%, 0.75% y 1%, obtuvieron una resistencia de 23.93 kg/cm^2 , 23.49 kg/cm^2 y 21.88 kg/cm^2 , reduciendo de esta manera la resistencia del adobe por debajo de los valores promedio obtenidos del adobe compactado patrón (21.71 kg/cm^2) hasta un 10.39%.

REFERENCIAS

1. Caballero, M., Silva, L. & Montes, J. L. (2010). Resistencia mecánica del adobe compactado incrementada por bagazo de agave. México: Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca. Instituto Politécnico Nacional.
2. Martínez, G., Hernández, J. B., López, T. & Menchaca C. (2015). Materiales sustentables y reciclados en la construcción. México: Omnia Science. [Versión electrónica], Recuperado el 11 de octubre del 2016, de <https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=JI4wBwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA11&dq=agave+en+adobe+barro&ots=Y8MWyG7ftU&sig=fgrUfStEFTGPVe4niXvMgPWek8A#v=onepage&q=agave%20en%20adobe%20barro&f=false>
3. Cuadra, C., Saito T., Zavala A. & Díaz M. (2010). The challenges of protect historical adobe constructions in Peru. Perú: Universidad Nacional de Ingeniería, Perú.
4. Graux D. (1975). Fundamentos de mecánica del suelo, proyecto de muros y cimentaciones. España: Imprenta Juvenil, S.A.
5. Instituto Nacional de Estadística e Informática (2013). En más de 3 millones de viviendas predominan paredes de materiales vulnerables a movimientos telúricos. Recuperado el 12 de marzo del 2017 <https://www.inei.gob.pe/prensa/noticias/en-mas-de-3-millones-de-viviendas-predominan-paredes-de-materiales-vulnerables-a-movimientos-teluricos-7583/imprimir/>
6. Muelas, A. (2010). Manual de mecánica de suelo y cimentaciones. [Versión electrónica], Recuperado el 28 de noviembre el 2018, de <https://es.scribd.com/document/207905269/Manual-de-mecanica-de-suelos-y-cimentaciones-Angel-Muelas>
7. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2017). Norma E. 080 Diseño y construcción con tierra reforzada. Recuperado el 20 de septiembre de 2016 de <http://epdoc2.elperuano.com.pe/EpPo/DescargaIN.asp?Referencias=MTUwNjcxOV8xMjAxNzA0MDc=>
8. Casas, R. (2011). El suelo de cultivo y las condiciones climáticas. España: Parainfo, S. A. Recuperado el 22 de mayo del 2017 de https://books.google.com.pe/books?id=h8_qVzIoJ00C&printsec=frontcover&dq=suelo&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjCqeuZvo7UAhUJOCYKHZwFbKeEQ6AEILzAD#v=onepage&q=suelo&f=false
9. Bautista, N., y Arias, G.C. (2008). Estudio Químico Bromatológico de Aguamiel de Agave Americana L. (maguey). Perú: Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

10. Minke G. (2005). Manual de Construcción para Viviendas Antisísmicas de Tierra (3^o. Ed.). Alemania: Laboratorio de Investigación para la Construcción Experimental de la Universidad de Kassel.
11. Cotrina, A., Limay, W. y López, D. (2014). Estudio Químico Bromatológico de Aguamiel de Agave Americana L. (maguey). Comparación de la resistencia a la compresión de unidades de adobe sin paja con unidades de adobe con paja en Cruz Blanca – Cajamarca – Cajamarca. Perú: Universidad Privada del Norte de Cajamarca.

ANEXOS

ANEXO 1: FOTOGRAFÍAS



Imagen 3. Extracción de la fibra de maguey realizada con el Sr. Francisco Sánchez.



Imagen 4. Muestra de la extracción de fibra de maguey realizada con Sr. Francisco Sánchez.



Imagen 5. *Planta de maguey utiliza para la obtención de fibra.*



Imagen 6. *Lugar de extracción del material (cantera de Aylambo Bajo).*



Imagen 7. Extracción de material de la de la calicata habilitada en la cantera de Aylambo Bajo.



Imagen 8. Extracción de material de la calicata habilitada para cantera.



Imagen 9. Extracción de material de la calicata habilitada en la cantera.



Imagen 10. Extracción de porción de material para la obtención de contenido de humedad.



Imagen 11. *Extracción de porción de material para la obtención de contenido de humedad.*



Imagen 12. *Realización del ensayo de contenido de humedad.*



Imagen 13. Colocación de muestra húmeda en horno del laboratorio.



Imagen 14. Secado de la tierra extraída de la cantera de Aylambo Bajo.



Imagen 15. *Peso de material seco para la obtención del contenido de humedad.*



Imagen 16. *Elaboración de ensayo de límite líquido.*



Imagen 17. *Elaboración de ensayo de límite líquido.*



Imagen 18. *Elaboración de ensayo de límite plástico.*



Imagen 19. *Obtención de muestras secas obtenidas de los ensayos de límite líquido y plástico.*



Imagen 20. *Realización de ensayo de granulometría en seco.*



Imagen 21. *Peso de material para la realización del ensayo de granulometría.*



Imagen 22. Realización del ensayo de granulometría.



Imagen 23. Realización de ensayo de peso específico.



Imagen 24. Realización de ensayo de peso específico.



Imagen 25. Tamizado de material para la elaboración del ensayo de Proctor modificado.



Imagen 26. Adición de agua al material para la elaboración del ensayo de Proctor Modificado.



Imagen 27. Realización del ensayo de Proctor Modificado.



Imagen 28. Realización del ensayo de Proctor Modificado.



Imagen 29. Realización del ensayo de Proctor Modificado con adición de fibra.



Imagen 30. Realización del ensayo de Proctor Modificado con adición de fibra.



Imagen 31. Realización del ensayo de Proctor Modificado.



Imagen 32. Mezcla de material con proporciones de agua para la realización de adobes.



Imagen 33. Fibra de maguey lista para ser cortada e incorporada al adobe.



Imagen 34. *Elaboración de muestras patrón de adobe compactado.*



Imagen 35. *Elaboración de adobes compactados con adición de fibra de maguey.*



Imagen 36. *Elaboración de adobes con adición de fibra de maguey.*



Imagen 37. *Fibra de maguey cortada para ser incorporada a los adobes.*



Imagen 38. Muestras de material utilizada para la realización de control de contenido de humedad.



Imagen 39. Adobe obtenido de máquina CINVA RAM.



Imagen 40. Transportes de adobes compactados a la Universidad Privada del Norte.



Imagen 41. Ensayo de resistencia de compresión axial de muestra patrón de adobe compactado.



Imagen 42. Prueba de compresión de adobes compactados con fibra de maguey.

ANEXO 2: ENSAYOS DE SUELO

- **Contenido de Humedad**

Tabla 13.
Contenido de humedad promedio del suelo.

CALICATA	MUESTRA			
	C1	M1	M2	M3
W tara (gr)	27.40	28.20	28.10	
Wt + M. Húmeda (gr)	83.70	69.60	78.60	
Wt + M. Seca (gr)	73.20	61.80	69.50	
W agua (gr)	10.50	7.80	9.10	
W M. Seca (gr)	45.80	33.60	41.40	
W (%)	22.93	23.21	21.98	
W (%) promedio		22.71		

- **Granulometría**

Tabla 14.
Análisis granulométrico

MUESTRA			500		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PRP (gr)	%RP	%RA	% QUE PASA
N° 4	4.75	0	0.00	0.00	100.00
N°10	2	61.4	12.28	12.28	87.72
N°20	0.85	48.5	9.70	21.98	78.02
N°30	0.6	17.6	3.52	25.50	74.50
N°40	0.43	16.2	3.24	28.74	71.26
N°60	0.25	23.8	4.76	33.50	66.50
N°100	0.15	25.9	5.18	38.68	61.32
N°200	0.075	25.6	5.12	43.80	56.20
CAZOLETA		281	56.20	100.00	0.00
TOTAL		500			

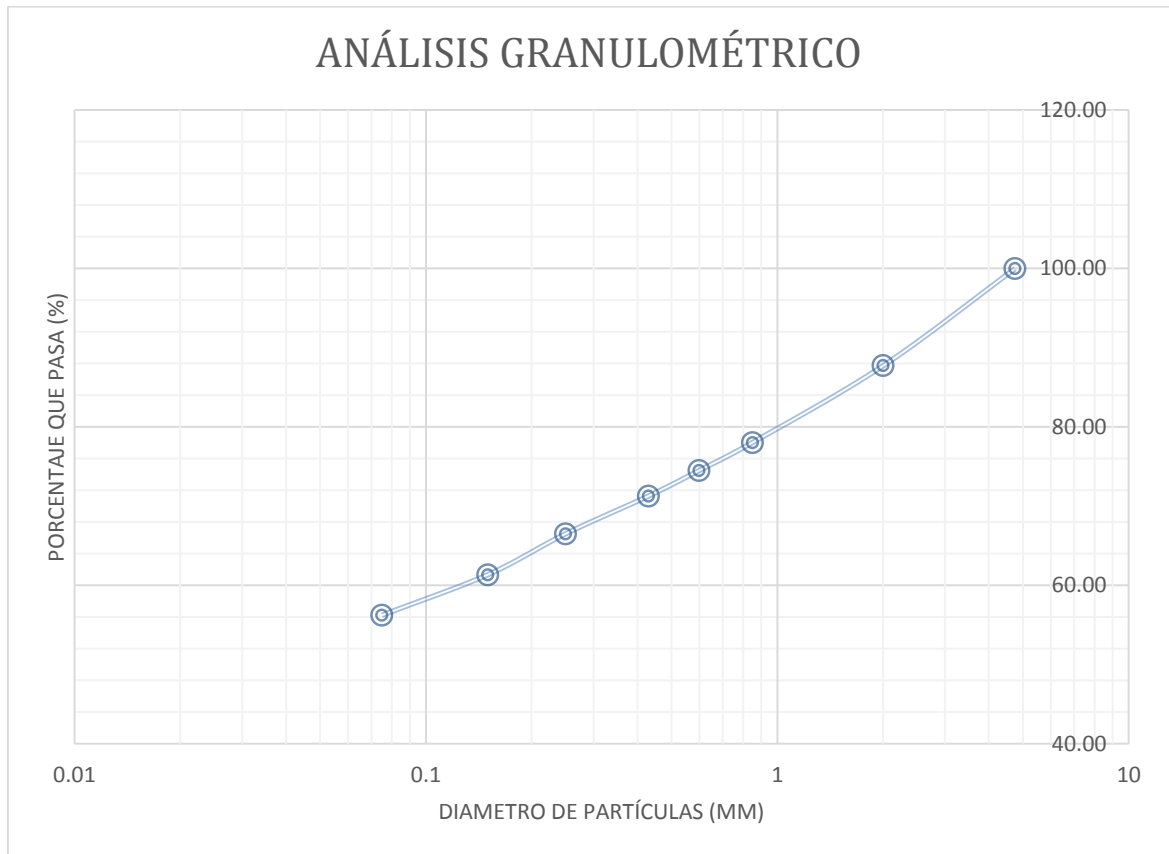


Gráfico 2. Curva granulométrica.

- **Límites de Atterberg**

Tabla 15.
Límite líquido

TARA N°	1	2	3
W tara (gr)	27.40	28.30	28.10
Wt + M. Húmeda (gr)	35.50	32.80	37.40
Wt + M. Seca (gr)	33.10	31.50	34.80
W agua (gr)	2.40	1.30	2.60
W M. Seca (gr)	5.70	3.20	6.70
W (%)	42.11	40.62	38.81
N° Golpes	14	25	30

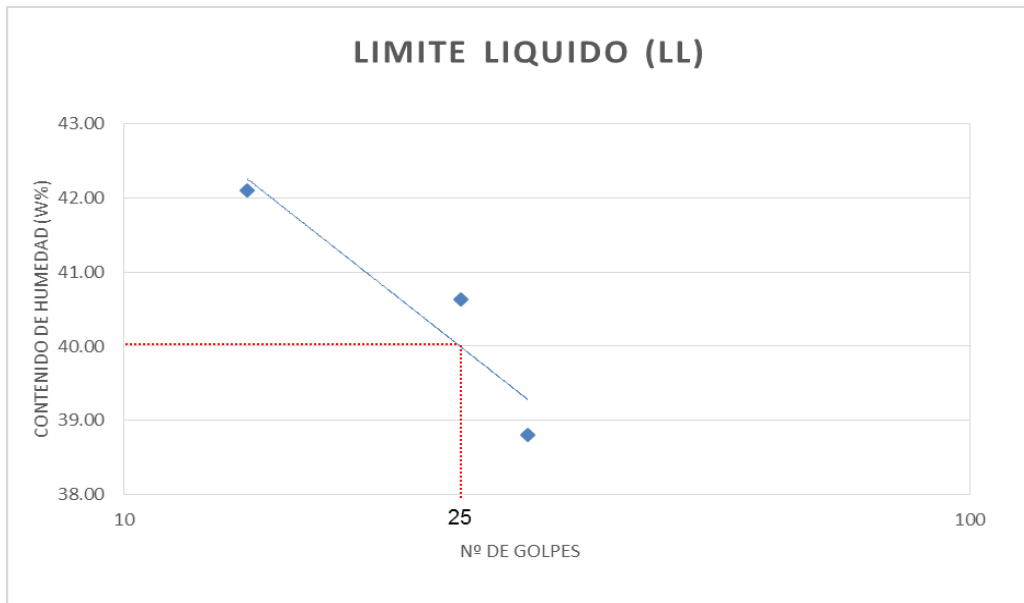


Gráfico 3. Carta de plasticidad

Tabla 16.
Límite plástico.

TARA N°	1	2
W tara (gr)	27.1	28.46
Wt + M. Húmeda (gr)	41.97	43.17
Wt + M. Seca (gr)	38.7	39.9
W agua (gr)	3.27	3.27
W M. Seca (gr)	11.6	11.44
W (%)	28.19	28.58
LP	0.28	

Tabla 17.
Índice de plasticidad

Límite líquido	40.00%
Límite plástico	28.39%
Índice de plasticidad	11.61%

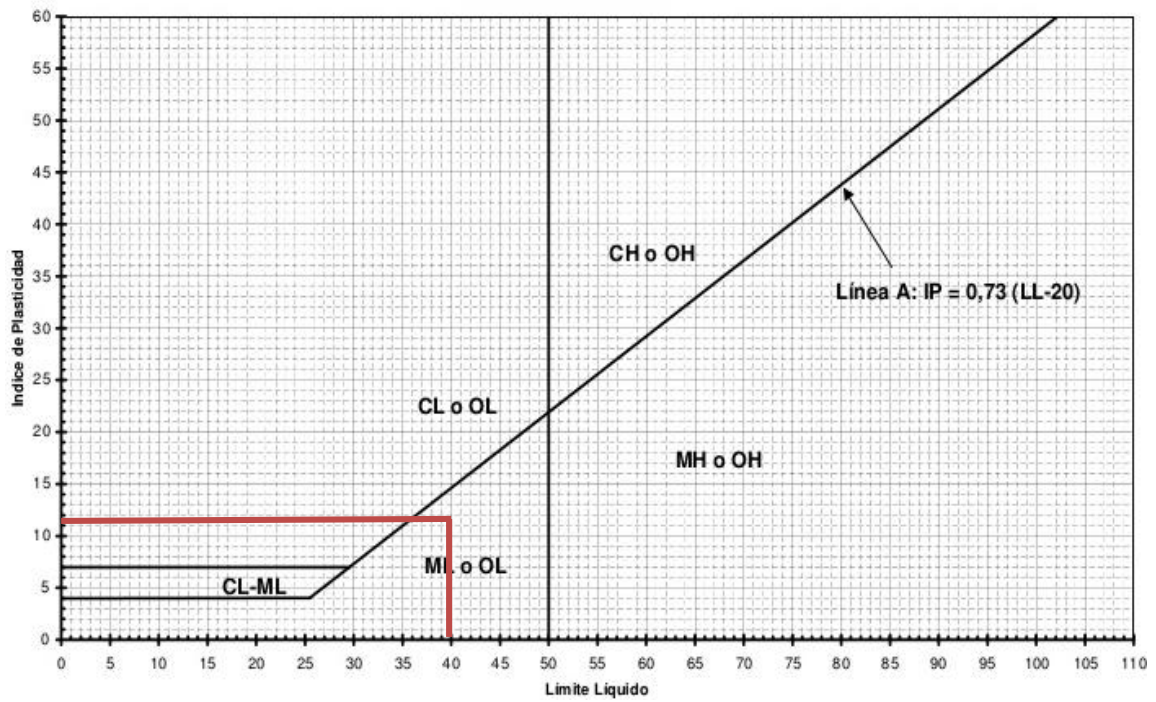
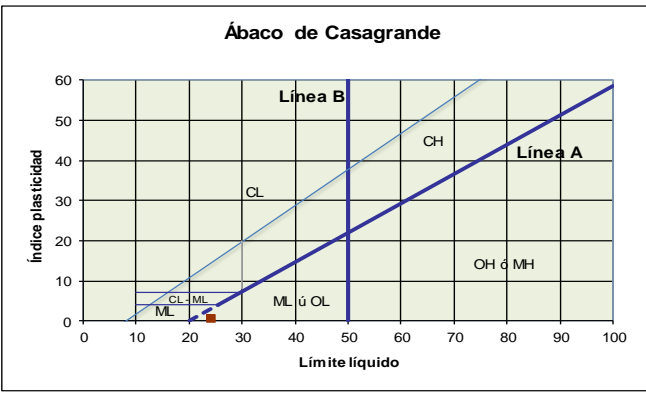


Gráfico 4. *Abaco Copa de Casagrande*

Según nuestro Abaco tenemos un tipo de Suelo ML

Tabla 18.
Curva Granulométrica

DIVISIONES PRINCIPALES		Símbolos del grupo	NOMBRES TÍPICOS	IDENTIFICACIÓN DE LABORATORIO
SUELOS DE GRANO GRUESO. Más de la mitad del material retenido en el tamiz número 200	GRAVAS Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por el tamiz número 4 (4,76 mm)	Gravas limpias (sin o con pocos finos)	GW Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	Determinar porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica. Según el porcentaje de finos (fracción inferior al tamiz número 200). Los suelos de grano grueso se clasifican como sigue: <5% - >GW, GP, SW, SP. >12% - >GM, GC, SM, SC. 5 al 12% -> casos límite que requieren usar doble símbolo.
		Gravas con finos (apreciable cantidad de finos)	GP Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	
		Arenas limpias (pocos o sin finos)	GM Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo.	
		Arenas con finos (apreciable cantidad de finos)	GC Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla.	
	ARENAS Más de la mitad de la fracción gruesa pasa por el tamiz número 4 (4,76 mm)	Arenas limpias (pocos o sin finos)	SW Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	
		Arenas con finos (apreciable cantidad de finos)	SP Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	
		Arenas limpias (pocos o sin finos)	SM Arenas limosas, mezclas de arena y limo.	
		Arenas con finos (apreciable cantidad de finos)	SC Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla.	
SUELOS DE GRANO FINO. Más de la mitad del material pasa por el tamiz número 200	Limos y arcillas: Límite líquido menor de 50	ML Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosa, o limos arcillosos con ligera plasticidad.		
		CL Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas.		
		OL Limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad.		
	Limos y arcillas: Límite líquido mayor de 50	MH Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos.		
		CH Arcillas inorgánicas de plasticidad alta.		
		OH Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada; limos orgánicos.		
Suelos muy orgánicos		PT Turba y otros suelos de alto contenido orgánico.		

- **Ensayo de Peso Específico**

Tabla 19.
Ensayo de peso específico.

Descripción	1	2	3
Muestra seca	100	100	100
Fiola + agua	678.9	677.9	678
Fiola + agua+ muestra seca	730.3	730.1	730.03
FIOLA + AGUA - AIRE	673.2	672.8	673.2
Peso específico	2.058	2.092	2.085
Promedio		2.078	

ENSAYOS DE PROCTOR MODIFICADO

Tabla 20.
Ensayo de Proctor modificado de la muestra patrón de adobe compactado.

Ensayo	Densidad	W(%)
1	1.6521	13.96
2	1.6868	16.01
3	1.7214	19.11
4	1.6402	24.29

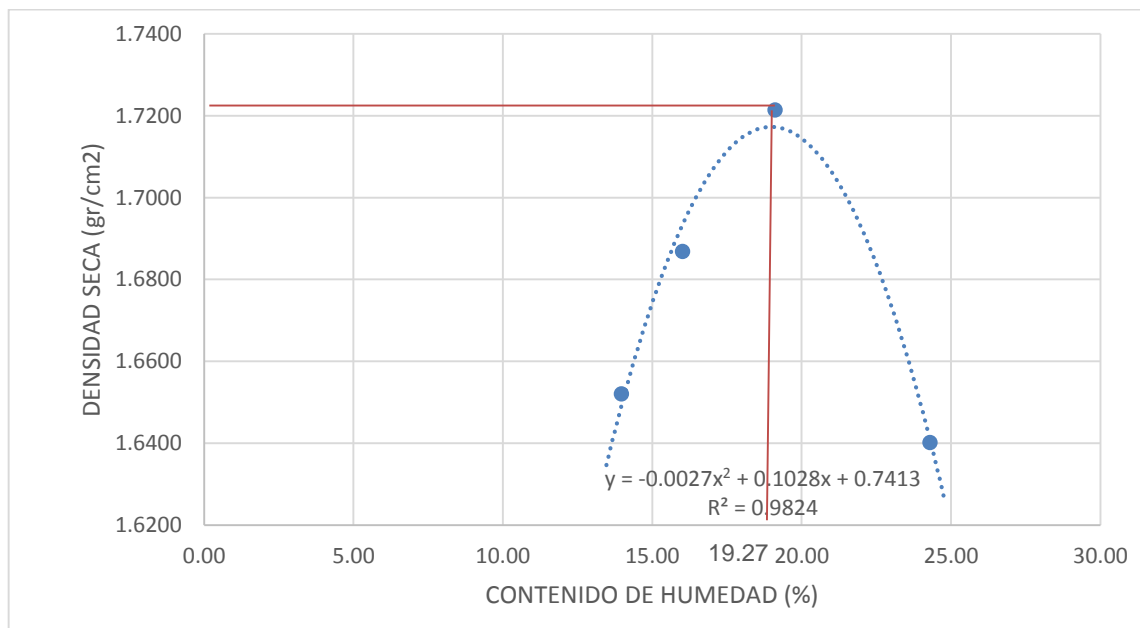


Gráfico 5. Curva de porcentaje de humedad óptima de suelo con 0% de adición de fibra de maguey.

Contenido de humedad óptimo

18.34 %

Tabla 21.

Ensayo de Proctor Modificado de adobe compactado con 0.25% de la fibra de maguey

Ensayo	Densidad	W(%)
1	1.6696	15.69
2	1.6963	16.68
3	1.7447	18.25
4	1.6789	22.51

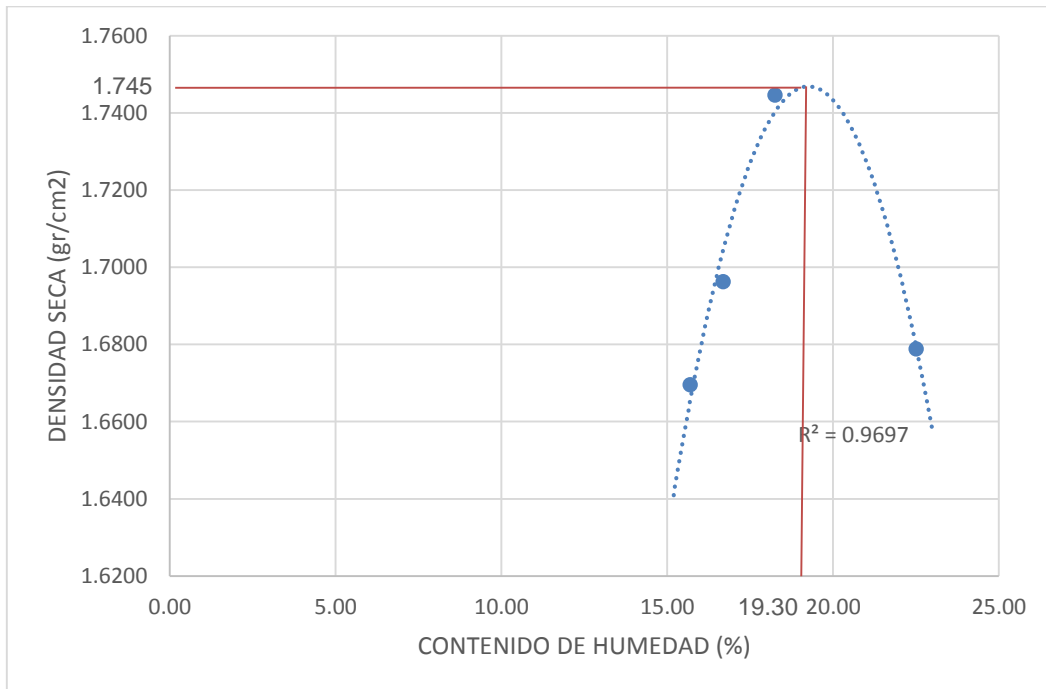


Gráfico 6. Cuadro resumen de Proctor Modificado con 0.25% de Adición de Fibra de maguey.

Contenido de humedad óptimo

18.28

Tabla 22.
Ensayo de Proctor Modificado del adobe compactado con 0.50% de adición de la fibra de maguey.

Ensayo	Densidad	W(%)
1	1.6780	15.71
2	1.7012	18.00
3	1.7034	19.72
4	1.6879	23.21

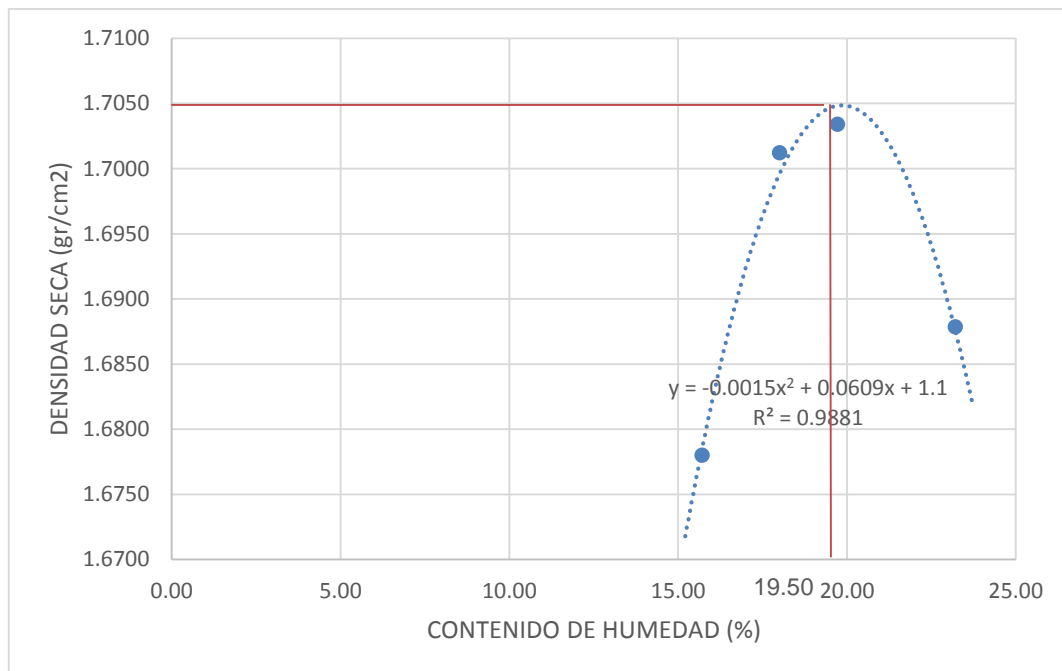


Gráfico 7. Cuadro resumen de Proctor modificado con 0.50% de Adición de Fibra de maguey.

Contenido de humedad óptimo

19.16

Tabla 23.
Ensayo de Proctor Modificado del adobe compactado con 0.75% de adición de la fibra de maguey.

Ensayo	Densidad	W(%)
1	1.6330	15.29
2	1.6640	17.29
3	1.6728	21.17
4	1.6531	23.77

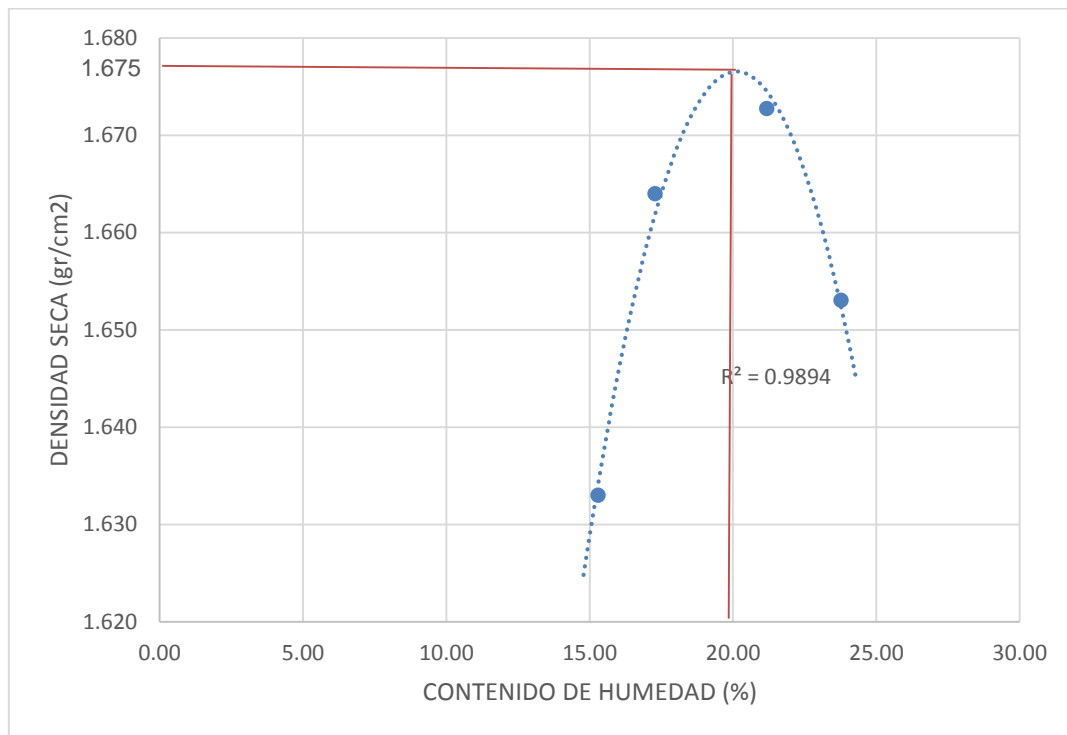


Gráfico 8. Cuadro resumen de Proctor Modificado con 0.75% de Adición de Fibra de maguey.

Contenido de humedad óptimo

19.38

Tabla 24.

Cuadro resumen de Proctor Modificado con 1.0% de Adición de Fibra de maguey.

Ensayo	Densidad	W(%)
1	1.6470	18.18
2	1.6571	19.45
3	1.6626	21.86
4	1.6544	23.29

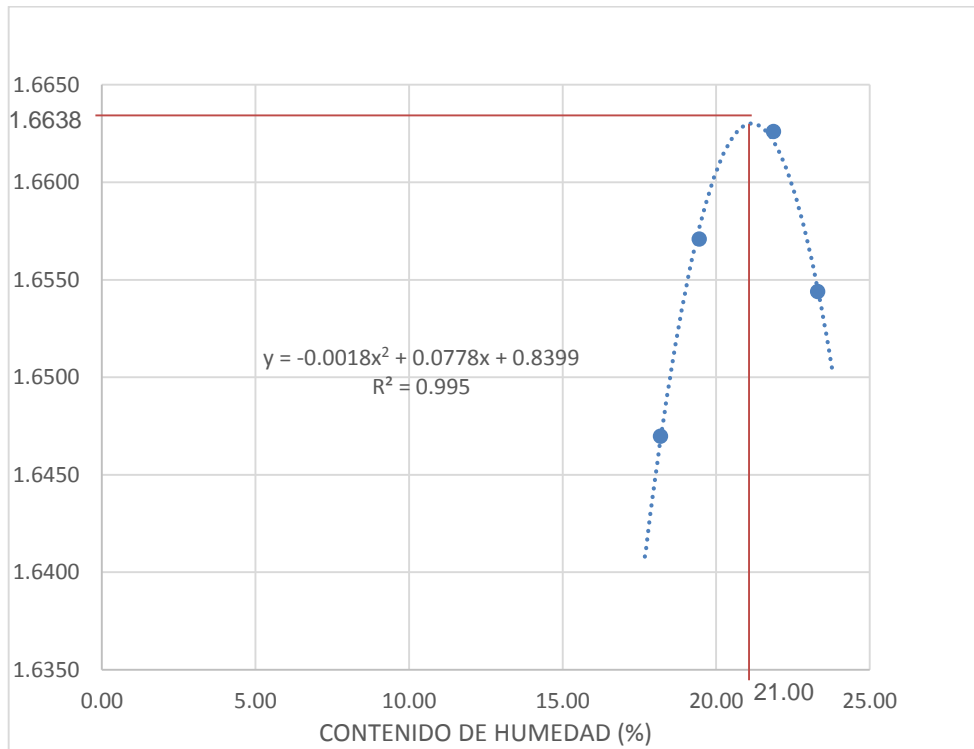


Gráfico 9. Cuadro resumen de Proctor Modificado con 1.0% de Adición de Fibra de maguey.

Contenido de humedad óptimo

20.69

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Tabla 25.

Dimensiones de la muestra M1 con 0% de adición de fibra de maguey.

Dimensiones	Largo	29.29	cm
	Ancho	15.24	cm
	Altura	10.06	cm

Tabla 26.

Resistencia a la compresión de la muestra M1 con 0% de adición de fibra de maguey.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.1201	0.90	0.0089	5500	12.3214	3.64	0.0362
1000	2.2402	1.26	0.0125	6000	13.4415	3.99	0.0397
1500	3.3604	1.53	0.0152	6500	14.5616	4.31	0.0428
2000	4.4805	1.84	0.0183	7000	15.6817	4.62	0.0459
2500	5.6006	2.09	0.0208	7500	16.8018	4.93	0.0490
3000	6.7207	2.34	0.0233	8000	17.9220	5.38	0.0535
3500	7.8409	2.57	0.0255	8500	19.0421	5.88	0.0584
4000	8.9610	2.79	0.0277	9000	20.1622	6.43	0.0639
4500	10.0811	3.04	0.0302	9393	21.0426	7.75	0.0770
5000	11.2012	3.33	0.0331				

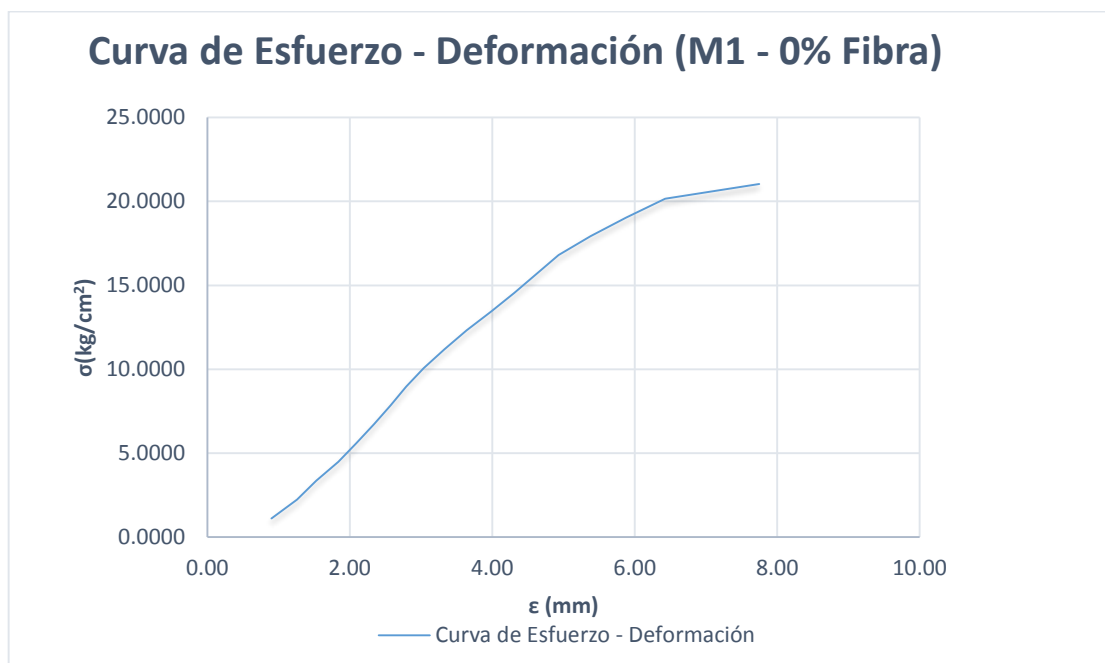


Gráfico 10. *Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M1 con 0% de adición de fibra de Maguey.*

Tabla 27.
Dimensiones de la muestra M2 con 0% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo	29.11	cm
	Ancho	15.12	cm
	Altura	10.31	cm

Tabla 28.
Resistencia a la compresión de la muestra M2 con 0% de adición de fibra de Maguey.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.1360	0.58	0.0056	5500	12.4959	3.58	0.0347
1000	2.2720	1.23	0.0119	6000	13.6319	3.99	0.0387
1500	3.4080	1.52	0.0147	6500	14.7679	4.27	0.0414
2000	4.5440	1.8	0.0175	7000	15.9039	4.64	0.0450
2500	5.6800	2.02	0.0196	7500	17.0399	5.97	0.0579
3000	6.8160	2.3	0.0223	8000	18.1759	6.37	0.0618
3500	7.9520	2.55	0.0247	8500	19.3119	6.72	0.0652
4000	9.0880	2.89	0.0280	9000	20.4479	7.16	0.0694
4500	10.2239	3.08	0.0299	9500	21.5839	7.63	0.0740
5000	11.3599	3.35	0.0325	10000	22.7199	8.19	0.0794
				10403	23.6355	8.76	0.0850

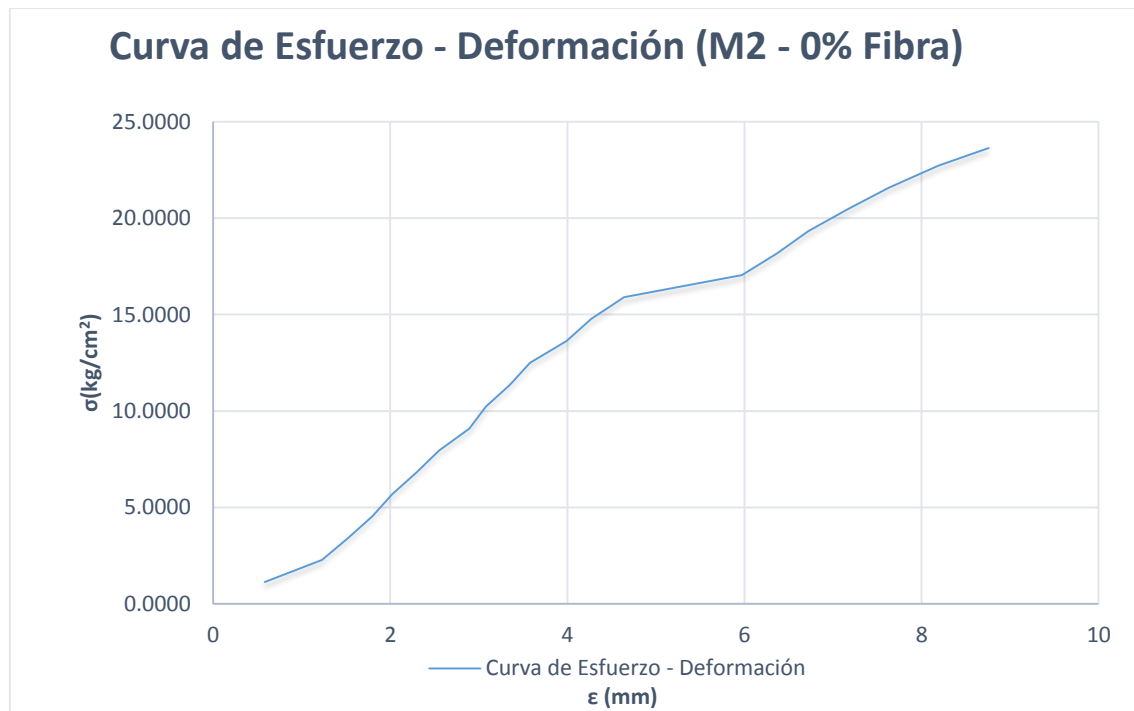


Gráfico 11. *Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M2 con 0% de adición de fibra de Maguey.*

Tabla 29.

Dimensiones de la muestra M3 con 0% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo	29.95	cm
	Ancho	14.95	cm
	Altura	9.82	cm

Tabla 30.

Resistencia a la compresión de la muestra M3 con 0% de adición de fibra de Maguey.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.1167	0.2	0.0020	5500	12.2836	3.62	0.0369
1000	2.2334	0.44	0.0045	6000	13.4003	3.99	0.0406
1500	3.3501	0.98	0.0100	6500	14.5169	4.25	0.0433
2000	4.4668	1.33	0.0135	7000	15.6336	4.51	0.0459
2500	5.5834	1.74	0.0177	7500	16.7503	4.8	0.0489
3000	6.7001	1.97	0.0201	8000	17.8670	5.16	0.0525
3500	7.8168	2.25	0.0229	8500	18.9837	5.48	0.0558
4000	8.9335	2.71	0.0276	9000	20.1004	5.92	0.0603
4500	10.0502	3.05	0.0311	9500	21.2171	6.44	0.0656
5000	11.1669	3.34	0.0340	10000	22.3338	7.35	0.0748
				10171	22.7157	7.79	0.0793

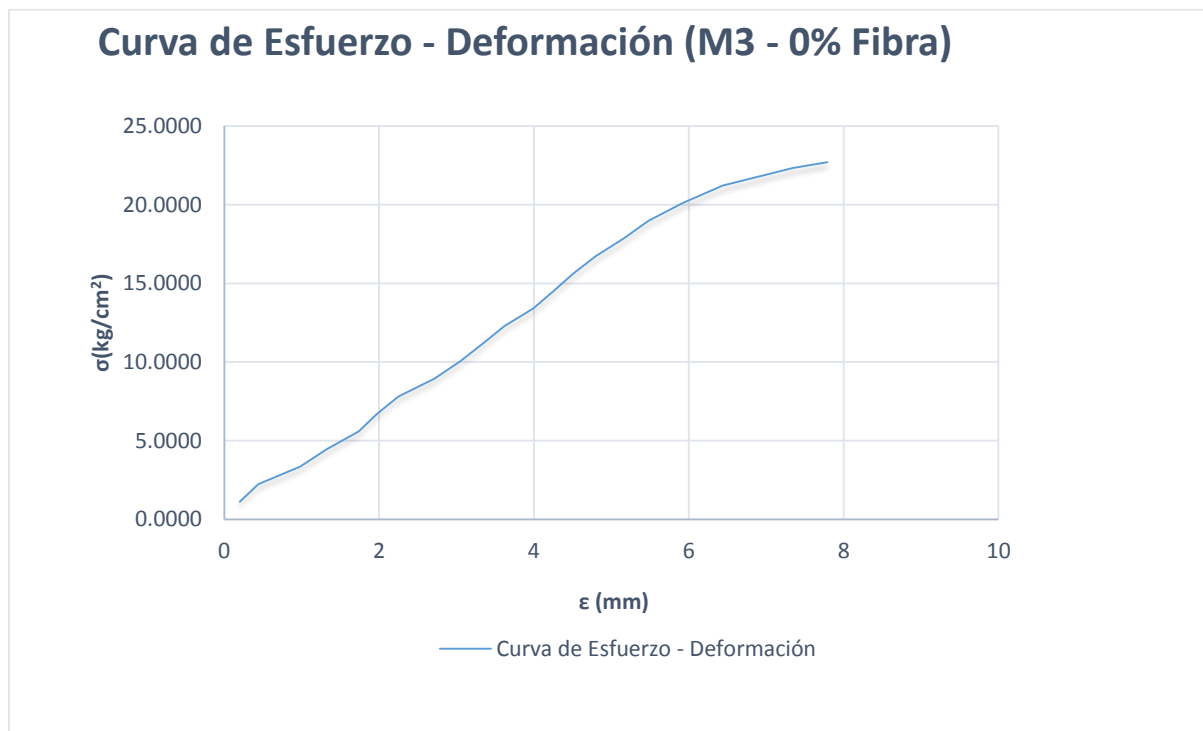


Gráfico 12. *Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M3 con 0% de adición de fibra de Maguey.*

Tabla 31.

Dimensiones de la muestra M4 con 0% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo	29.26	cm
	Ancho	14.99	cm
	Altura	10.15	cm

Tabla 32.

Resistencia a la compresión de la muestra M4 con 0% de adición de fibra de Maguey.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.1400	0.78	0.0077	6000	13.6797	3.36	0.0331
1000	2.2799	1.21	0.0119	6500	14.8196	3.59	0.0354
1500	3.4199	1.53	0.0151	7000	15.9596	3.81	0.0375
2000	4.5599	1.78	0.0175	7500	17.0996	4.03	0.0397
2500	5.6999	2.01	0.0198	8000	18.2395	4.35	0.0429
3000	6.8398	2.19	0.0216	8500	19.3795	4.61	0.0454
3500	7.9798	2.42	0.0238	9000	20.5195	4.89	0.0482
4000	9.1198	2.6	0.0256	9500	21.6595	5.31	0.0523
4500	10.2597	2.81	0.0277	10000	22.7994	5.75	0.0567
5000	11.3997	3.04	0.0300	10500	23.9394	6.29	0.0620
5500	12.5397	3.21	0.0316	10789	24.5983	6.98	0.0688

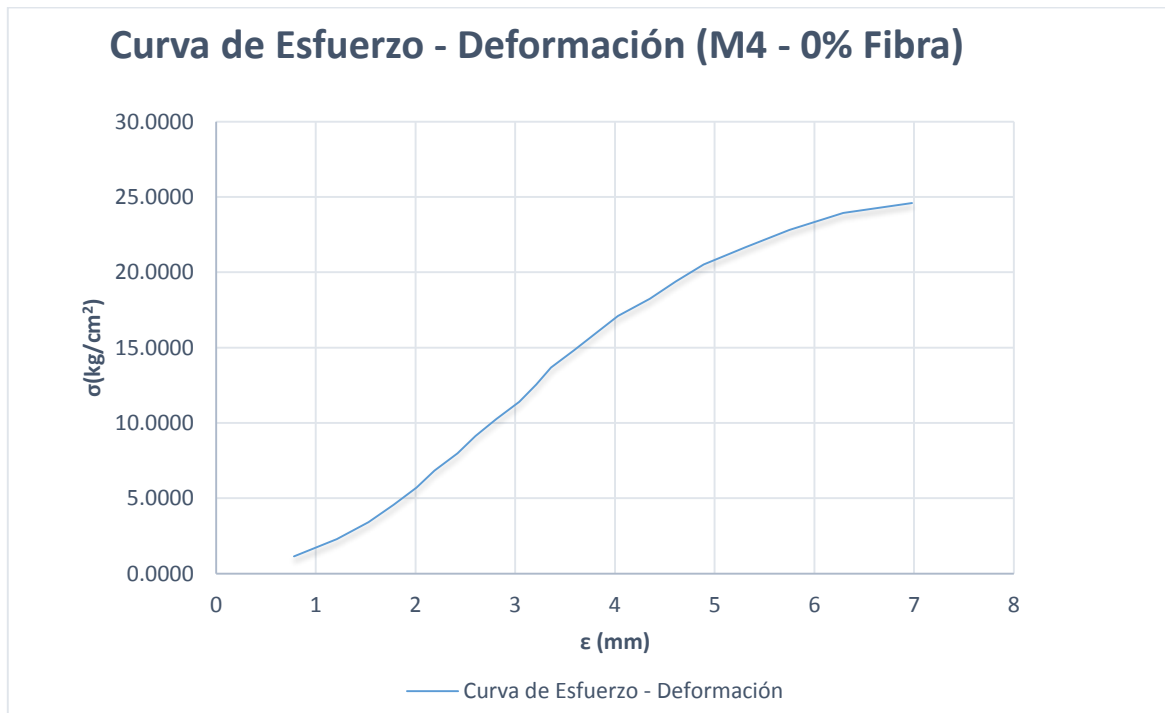


Gráfico 13. *Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M4 con 0% de adición de fibra de Maguey.*

Tabla 33.

Dimensiones de la muestra M5 con 0% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo	29.4	cm
	Ancho	15.54	cm
	Altura	10.15	cm

Tabla 34.

Resistencia a la compresión de la muestra M5 con 0% de adición de fibra de Maguey.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.0944	1.61	0.0159	5500	12.0383	4.92	0.0485
1000	2.1888	2.14	0.0211	6000	13.1327	5.38	0.0530
1500	3.2832	2.41	0.0237	6500	14.2271	5.81	0.0572
2000	4.3776	2.69	0.0265	7000	15.3214	6.25	0.0616
2500	5.4719	2.87	0.0283	7500	16.4158	6.8	0.0670
3000	6.5663	3.16	0.0311	8000	17.5102	7.39	0.0728
3500	7.6607	3.41	0.0336	8500	18.6046	8.14	0.0802
4000	8.7551	3.7	0.0365	9000	19.6990	9.12	0.0899
4500	9.8495	4.03	0.0397	9500	20.7934	10.79	0.1063
5000	10.9439	4.54	0.0447	9682	21.1917	11.85	0.1167

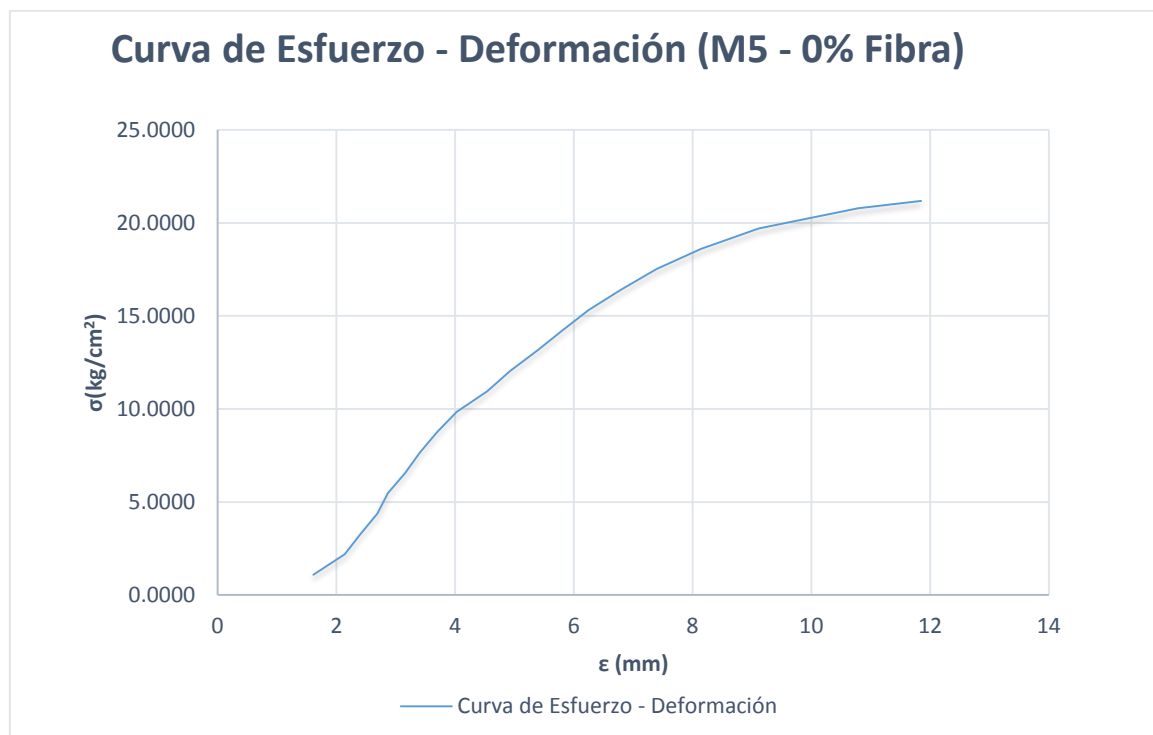


Gráfico 14. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M5 con 0% de adición de fibra de Maguey.

Tabla 35.

Dimensiones de la muestra M6 con 0% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo	28.88	cm
	Ancho	14.93	cm
	Altura	9.97	cm

Tabla 36.

Dimensiones de la muestra M6 con 0% de adición de fibra de Maguey.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.1596	0.36	0.0036	5500	12.7557	3.22	0.0323
1000	2.3192	0.94	0.0094	6000	13.9154	3.55	0.0356
1500	3.4788	1.18	0.0118	6500	15.0750	3.89	0.0390
2000	4.6385	1.48	0.0148	7000	16.2346	4.24	0.0425
2500	5.7981	1.71	0.0172	7500	17.3942	4.61	0.0462
3000	6.9577	1.98	0.0199	8000	18.5538	4.95	0.0496
3500	8.1173	2.22	0.0223	8500	19.7134	5.36	0.0538
4000	9.2769	2.51	0.0252	9000	20.8730	5.78	0.0580
4500	10.4365	2.75	0.0276	9088	21.0771	5.86	0.0588
5000	11.5961	2.95	0.0296				

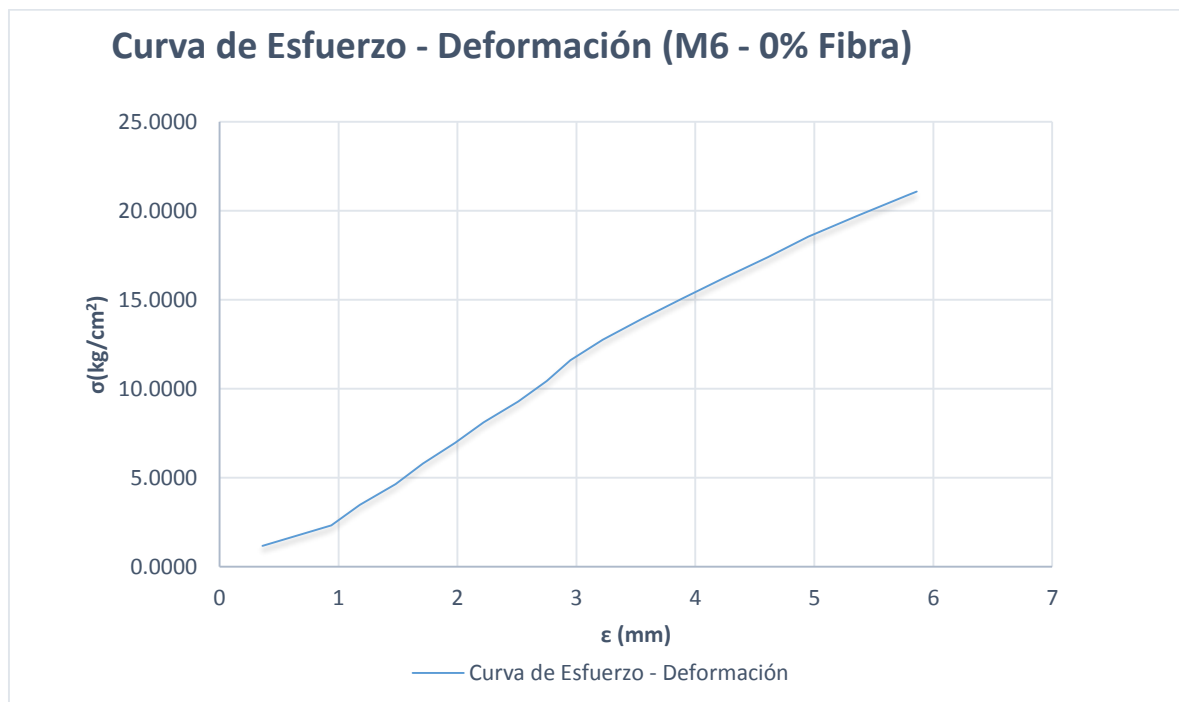


Gráfico 15. *Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M6 con 0% de adición de fibra de Maguey.*

Tabla 37.

Dimensiones de la muestra M7 con 0% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo	29.84	cm
	Ancho	15.54	cm
	Altura	10.15	cm

Tabla 38.

Resistencia a la compresión de la muestra M7 con 0% de adición de fibra de Maguey.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.0783	0.74	0.0073	5000	10.7825	2.71	0.0267
1000	2.1565	0.88	0.0087	5500	11.8608	2.97	0.0293
1500	3.2348	1.02	0.0100	6000	12.9390	3.21	0.0316
2000	4.3130	1.29	0.0127	6500	14.0173	3.45	0.0340
2500	5.3913	1.62	0.0160	7000	15.0955	3.7	0.0365
3000	6.4695	1.83	0.0180	7500	16.1738	3.97	0.0391
3500	7.5478	2.07	0.0204	8000	17.2520	4.29	0.0423
4000	8.6260	2.24	0.0221	8500	18.3303	4.6	0.0453
4500	9.7043	2.49	0.0245	8828	19.0376	5.04	0.0497

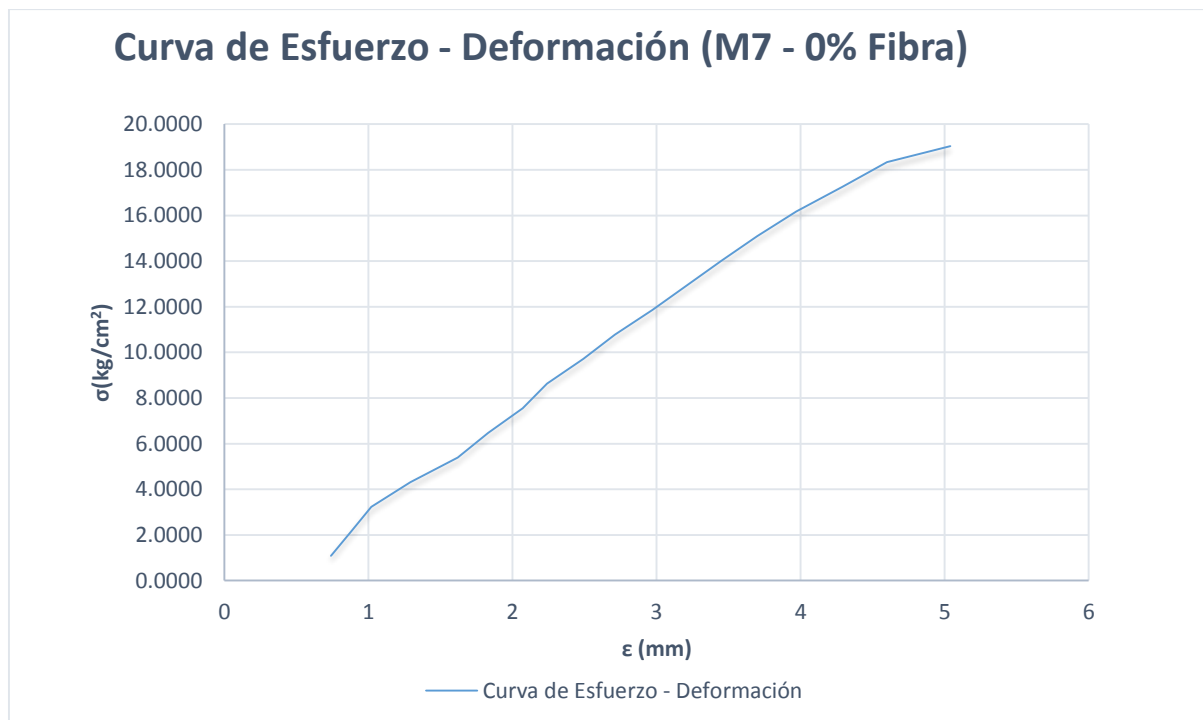


Gráfico 16. *Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M7 con 0% de adición de fibra de Maguey.*

Tabla 39.

Dimensiones de la muestra M8 con 0% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo	29.17	cm
	Ancho	15.08	cm
	Altura	10.08	cm

Tabla 40.

Resistencia a la compresión de la muestra M8 con 0% de adición de fibra de Maguey.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.1367	1.19	0.0118	5000	11.3666	3.58	0.0355
1000	2.2733	1.47	0.0146	5500	12.5033	3.95	0.0392
1500	3.4100	1.71	0.0170	6000	13.6400	4.44	0.0440
2000	4.5467	1.94	0.0192	6500	14.7766	4.79	0.0475
2500	5.6833	2.19	0.0217	7000	15.9133	5.29	0.0525
3000	6.8200	2.48	0.0246	7500	17.0500	5.81	0.0576
3500	7.9567	2.71	0.0269	8000	18.1866	6.5	0.0645
4000	9.0933	2.86	0.0284	8272	18.8050	7.13	0.0707
4500	10.2300	3.25	0.0322				

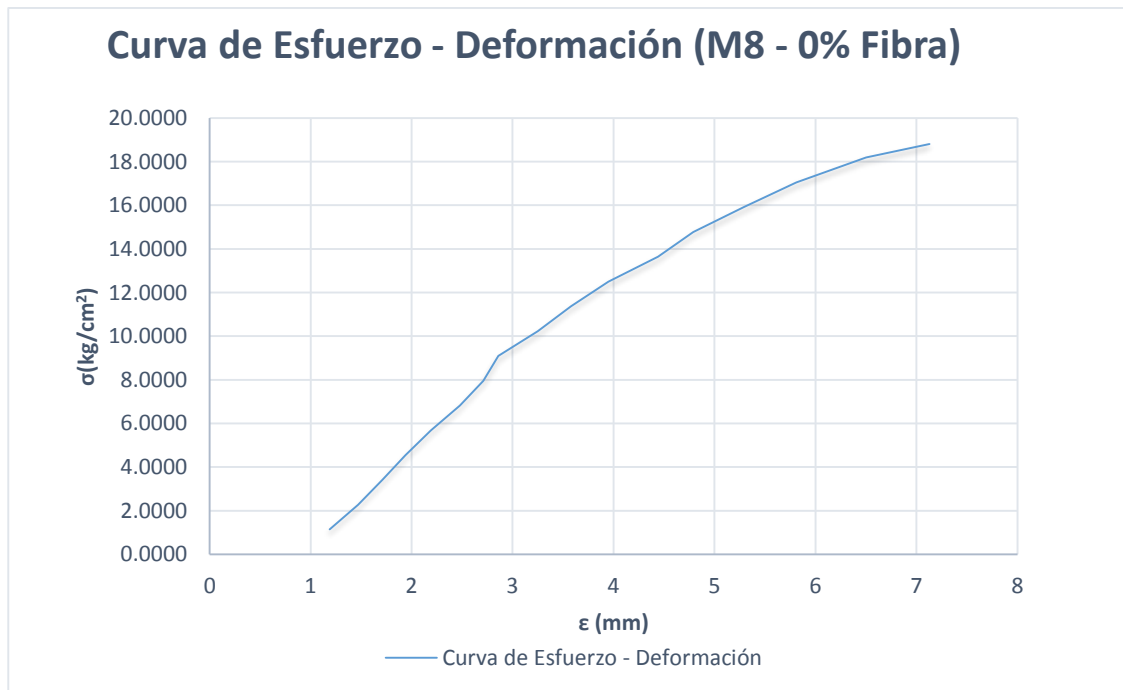


Gráfico 17. *Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M8 con 0% de adición de fibra de Maguey.*

Tabla 41.

Dimensiones de la muestra M9 con 0% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo	29.32	cm
	Ancho	15.15	cm
	Altura	10.14	cm

Tabla 42.

Resistencia a la compresión de la muestra M9 con 0% de adición de fibra de Maguey.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.1256	0.53	0.0052	5500	12.3819	2.76	0.0272
1000	2.2512	0.67	0.0066	6000	13.5075	3	0.0296
1500	3.3769	0.81	0.0080	6500	14.6331	3.24	0.0320
2000	4.5025	1.08	0.0107	7000	15.7587	3.49	0.0344
2500	5.6281	1.41	0.0139	7500	16.8844	3.76	0.0371
3000	6.7537	1.62	0.0160	8000	18.0100	4.08	0.0402
3500	7.8794	1.86	0.0183	8500	19.1356	4.39	0.0433
4000	9.0050	2.03	0.0200	9000	20.2612	4.78	0.0471
4500	10.1306	2.28	0.0225	9500	21.3869	5.24	0.0517
5000	11.2562	2.5	0.0247	10000	22.5125	5.88	0.0580
				10312	23.2149	6.45	0.0636

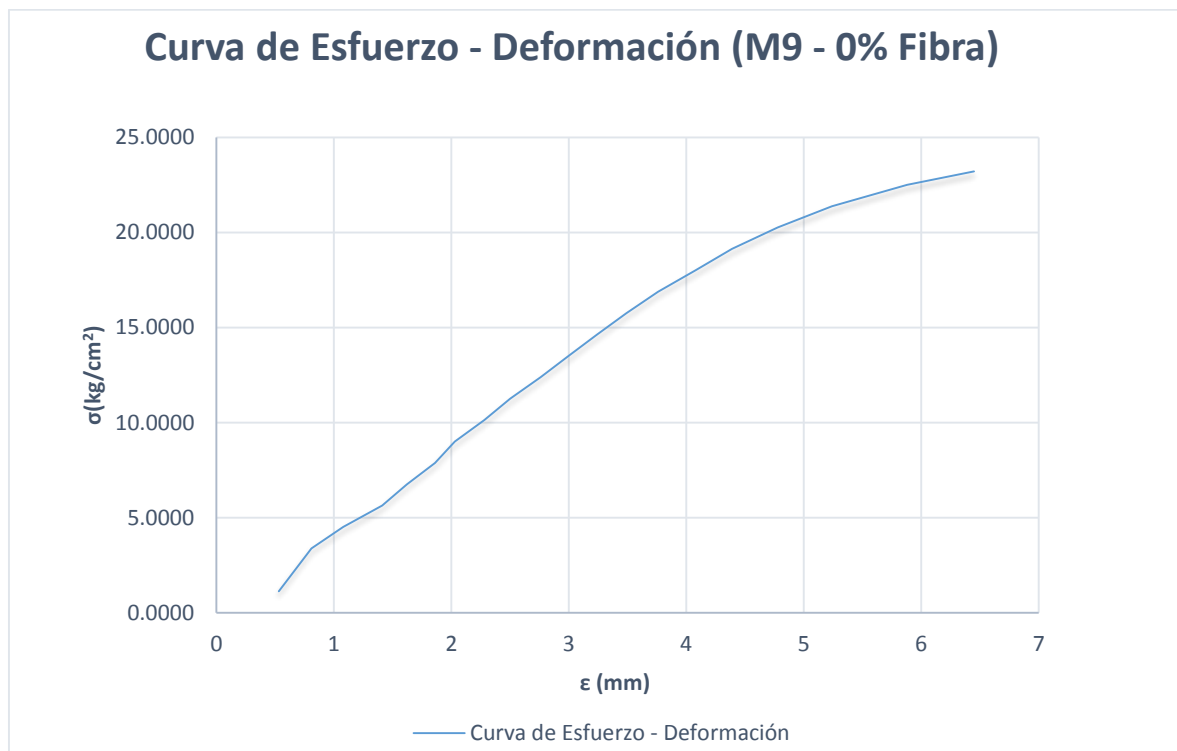


Gráfico 18. *Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M9 con 0% de adición de fibra de Maguey.*

Tabla 43.

Dimensiones de la muestra M10 con 0% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo	29.59	cm
	Ancho	15.41	cm
	Altura	9.83	cm

Tabla 44.

Resistencia a la compresión de la muestra M10 con 0% de adición de fibra de Maguey.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.0965	1.2	0.0122	5500	12.0619	3.68	0.0374
1000	2.1931	1.6	0.0163	6000	13.1584	3.89	0.0396
1500	3.2896	1.91	0.0194	6500	14.2550	4.12	0.0419
2000	4.3861	2.21	0.0225	7000	15.3515	4.33	0.0440
2500	5.4827	2.42	0.0246	7500	16.4480	4.51	0.0459
3000	6.5792	2.69	0.0274	8000	17.5446	4.81	0.0489
3500	7.6757	2.89	0.0294	8500	18.6411	5.04	0.0513
4000	8.7723	3.09	0.0314	9000	19.7376	5.34	0.0543
4500	9.8688	3.29	0.0335	9500	20.8342	5.71	0.0581
5000	10.9653	3.51	0.0357	9934	21.7860	6.53	0.0664

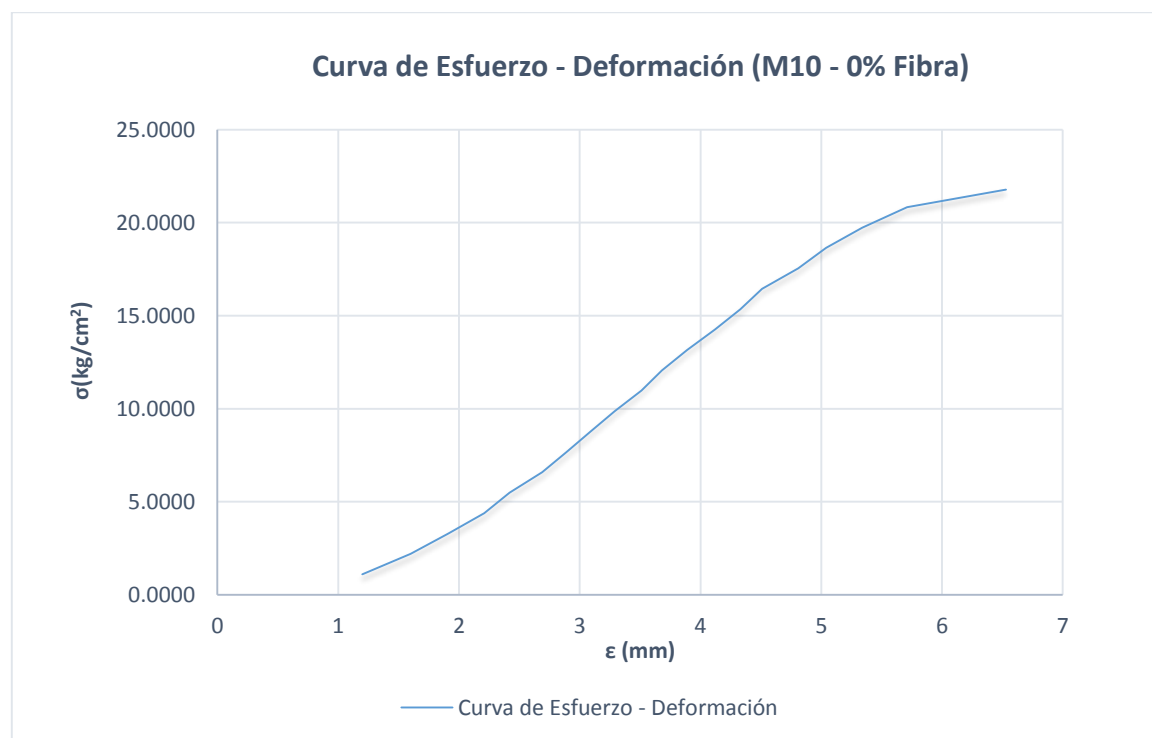


Gráfico 19. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M10 con 0% de adición de fibra de Maguey.

Tabla 45.

Dimensiones de la muestra M1 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo	29.65	cm
	Ancho	15.42	cm
	Altura	10.22	cm

Tabla 46.

Resistencia a la compresión de la muestra M1 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.0936	0.31	0.0030	6500	14.2169	2.81	0.0275
1000	2.1872	0.65	0.0064	7000	15.3105	3.03	0.0296
1500	3.2808	0.87	0.0085	7500	16.4041	3.35	0.0328
2000	4.3744	1.18	0.0115	8000	17.4977	3.49	0.0341
2500	5.4680	1.49	0.0146	8500	18.5913	3.87	0.0379
3000	6.5616	1.61	0.0158	9000	19.6849	4.35	0.0426
3500	7.6552	1.73	0.0169	9500	20.7785	4.86	0.0476
4000	8.7488	1.98	0.0194	10000	21.8721	5.43	0.0531
4500	9.8425	2.14	0.0209	10500	22.9657	5.85	0.0572
5000	10.9361	2.3	0.0225	11000	24.0593	6.78	0.0663
5500	12.0297	2.43	0.0238	11500	25.1529	8.15	0.0797
6000	13.1233	2.55	0.0250	11678	25.5423	9.13	0.0893

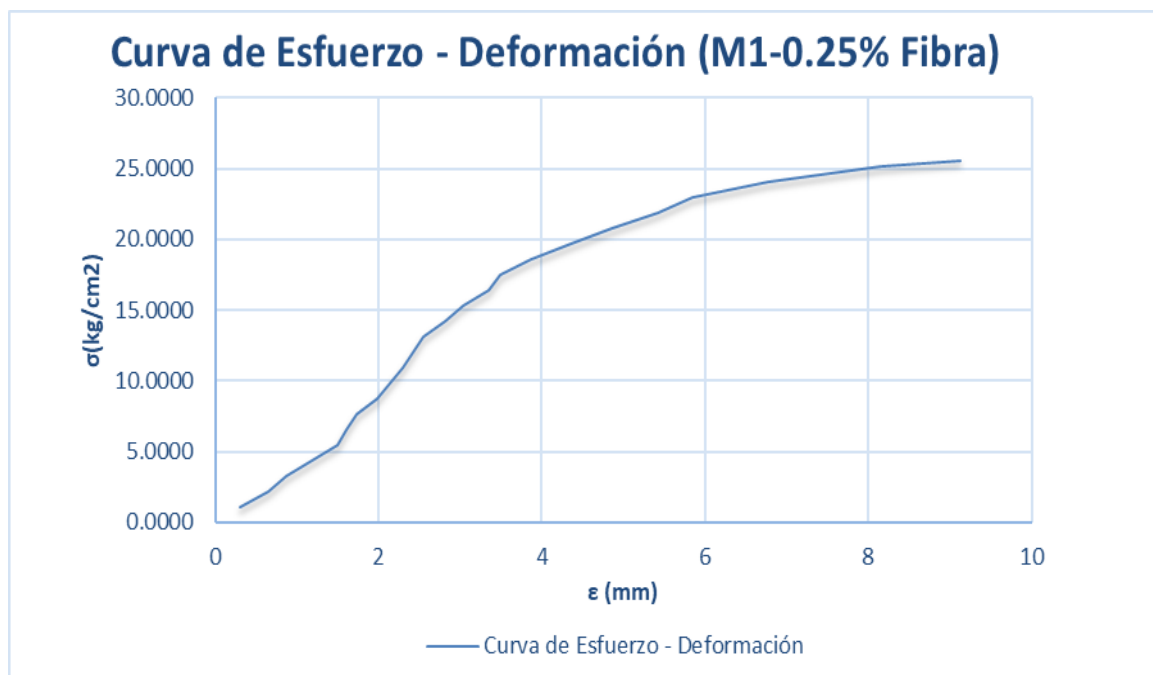


Gráfico 20. *Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M1 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.*

Tabla 47.

Dimensiones de la muestra M2 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo	29.54	cm
	Ancho	15.19	cm
	Altura	10.13	cm

Tabla 48.

Dimensiones de la muestra M2 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.1143	0.13	0.0013	7000	15.6002	3.08	0.0304
1000	2.2286	0.59	0.0058	7500	16.7145	3.24	0.0320
1500	3.3429	0.92	0.0091	8000	17.8288	3.43	0.0339
2000	4.4572	1.13	0.0112	8500	18.9431	3.77	0.0372
2500	5.5715	1.34	0.0132	9000	20.0574	4.29	0.0423
3000	6.6858	1.49	0.0147	9500	21.1717	4.93	0.0487
3500	7.8001	1.76	0.0174	10000	22.2860	5.53	0.0546
4000	8.9144	1.89	0.0187	10500	23.4003	6.16	0.0608
4500	10.0287	2.03	0.0200	11000	24.5146	6.83	0.0674
5000	11.1430	2.24	0.0221	11500	25.6289	7.54	0.0744
5500	12.2573	2.5	0.0247	12000	26.7432	8.36	0.0825
6000	13.3716	2.76	0.0272	12354	27.5321	8.83	0.0872
6500	14.4859	2.95	0.0291				

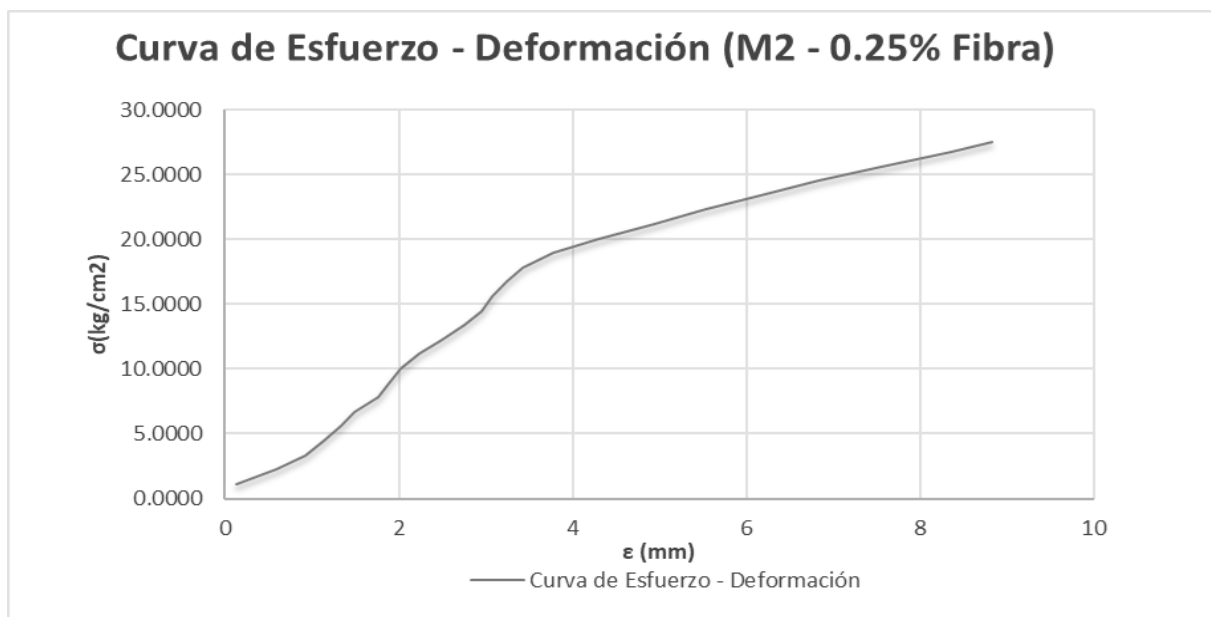


Gráfico 21. *Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M2 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.*

Tabla 49.

Dimensiones de la muestra M3 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo	29.55	cm
	Ancho	15.2	cm
	Altura	10.25	cm

Tabla 50.

Dimensiones de la muestra M3 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.1132	0.41	0.0040	6500	14.4715	2.78	0.0271
1000	2.2264	0.85	0.0083	7000	15.5846	2.96	0.0289
1500	3.3396	1.04	0.0101	7500	16.6978	3.12	0.0304
2000	4.4528	1.19	0.0116	8000	17.8110	3.32	0.0324
2500	5.5659	1.4	0.0137	8500	18.9242	3.6	0.0351
3000	6.6791	1.58	0.0154	9000	20.0374	3.9	0.0380
3500	7.7923	1.76	0.0172	9500	21.1506	4.18	0.0408
4000	8.9055	1.96	0.0191	10000	22.2638	4.47	0.0436
4500	10.0187	2.16	0.0211	10500	23.3770	4.9	0.0478
5000	11.1319	2.27	0.0221	11000	24.4902	5.4	0.0527
5500	12.2451	2.4	0.0234	11500	25.6033	6.03	0.0588
6000	13.3583	2.62	0.0256	11697	26.0419	6.37	0.0621

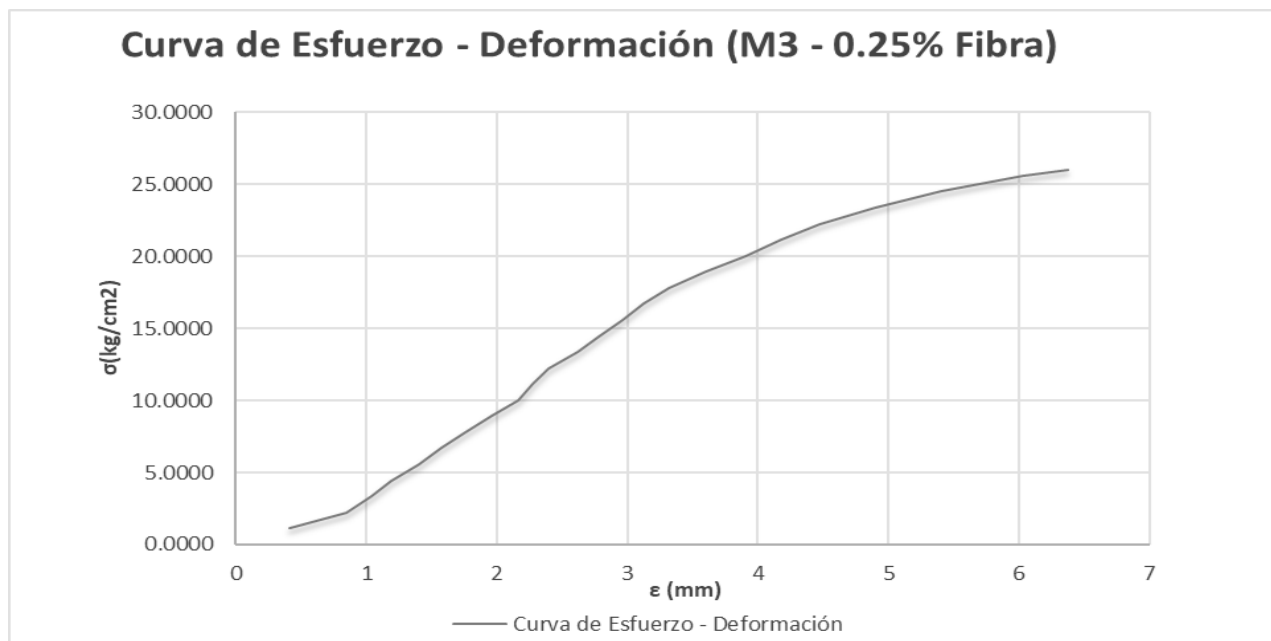


Gráfico 22. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M3 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.

Tabla 51.

Dimensiones de la muestra M4 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo	29.82	cm
	Ancho	15.35	cm
	Altura	10.17	cm

Tabla 52.

Dimensiones de la muestra M4 con 0.25% de adición de fibra de Maguey

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.0923	0.18	0.0018	6000	13.1080	3.78	0.0372
1000	2.1847	0.7	0.0069	6500	14.2003	4.13	0.0406
1500	3.2770	1.18	0.0116	7000	15.2926	4.41	0.0434
2000	4.3693	1.52	0.0149	7500	16.3850	4.59	0.0451
2500	5.4617	1.86	0.0183	8000	17.4773	4.82	0.0474
3000	6.5540	2.17	0.0213	8500	18.5696	5.14	0.0505
3500	7.6463	2.46	0.0242	9000	19.6619	5.42	0.0533
4000	8.7386	2.68	0.0264	9500	20.7543	5.62	0.0553
4500	9.8310	2.96	0.0291	10000	21.8466	5.96	0.0586
5000	10.9233	3.24	0.0319	10500	22.9389	6.34	0.0623
5500	12.0156	3.52	0.0346	11000	24.0313	7.00	0.0688
				11412	24.9313	7.83	0.0770

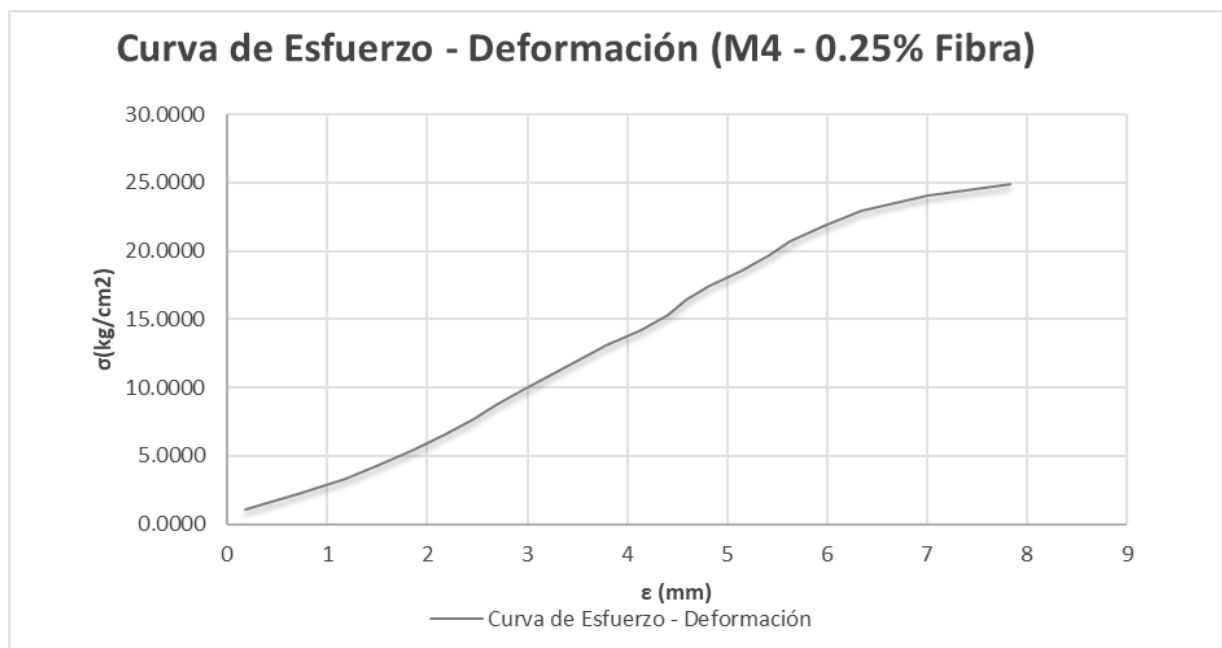


Gráfico 23. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M4 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.

Tabla 53.

Dimensiones de la muestra M5 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo	29.53	cm
	Ancho	15.4	cm
	Altura	10.41	cm

Tabla 54.

Resistencia a la compresión de la muestra M5 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.0995	0.55	0.0053	6500	14.2932	3.73	0.0358
1000	2.1990	1.1	0.0106	7000	15.3927	3.97	0.0381
1500	3.2984	1.43	0.0137	7500	16.4921	4.21	0.0404
2000	4.3979	1.75	0.0168	8000	17.5916	4.56	0.0438
2500	5.4974	1.99	0.0191	8500	18.6911	4.73	0.0454
3000	6.5969	2.21	0.0212	9000	19.7906	5.05	0.0485
3500	7.6963	2.47	0.0237	9500	20.8900	5.43	0.0522
4000	8.7958	2.71	0.0260	10000	21.9895	5.79	0.0556
4500	9.8953	2.97	0.0285	10500	23.0890	6.16	0.0592
5000	10.9948	3.18	0.0305	11000	24.1885	6.74	0.0647
5500	12.0942	3.34	0.0321	11500	25.2880	7.28	0.0699
6000	13.1937	3.51	0.0337	11755	25.8487	7.93	0.0762

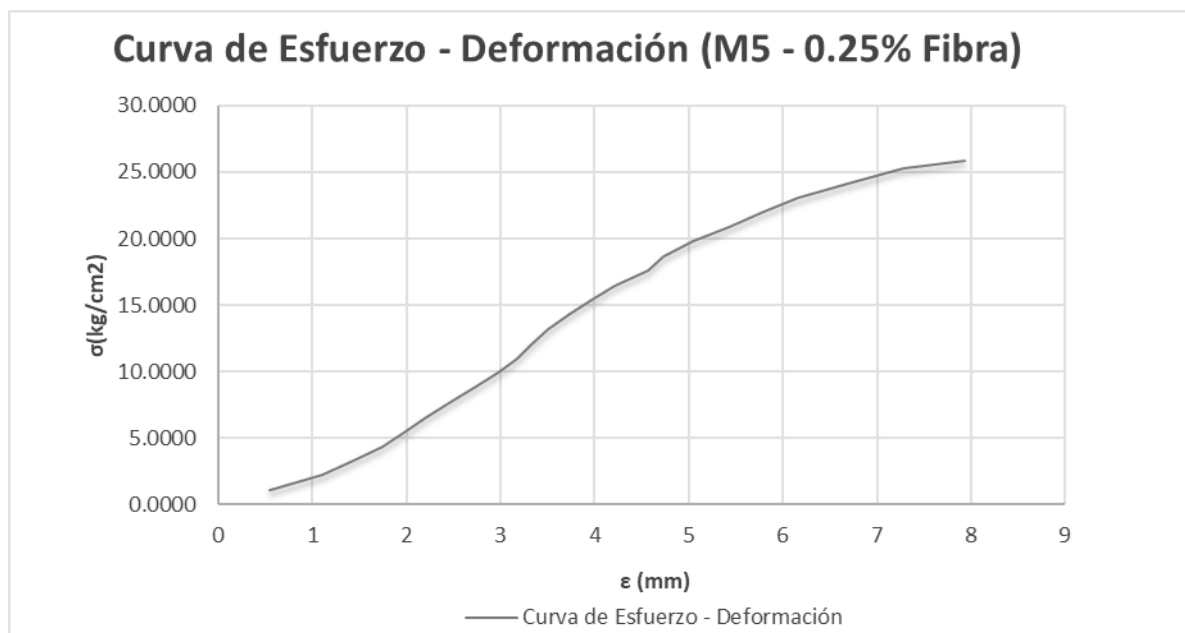


Gráfico 24. *Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M5 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.*

Tabla 55.

Dimensiones de la muestra M6 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo	29.45	cm
	Ancho	15.23	cm
	Altura	10.22	cm

Tabla 56.

Resistencia a la compresión de la muestra M6 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.1148	0.51	0.0050	6000	13.3772	2.99	0.0293
1000	2.2295	0.9	0.0088	6500	14.4920	3.24	0.0317
1500	3.3443	1.15	0.0113	7000	15.6068	3.51	0.0343
2000	4.4591	1.47	0.0144	7500	16.7215	3.83	0.0375
2500	5.5738	1.7	0.0166	8000	17.8363	4.14	0.0405
3000	6.6886	1.83	0.0179	8500	18.9511	4.59	0.0449
3500	7.8034	2.04	0.0200	9000	20.0658	4.99	0.0488
4000	8.9182	2.24	0.0219	9500	21.1806	5.52	0.0540
4500	10.0329	2.45	0.0240	10000	22.2954	6.1	0.0597
5000	11.1477	2.59	0.0253	10967	24.4513	6.72	0.0658
5500	12.2625	2.78	0.0272				

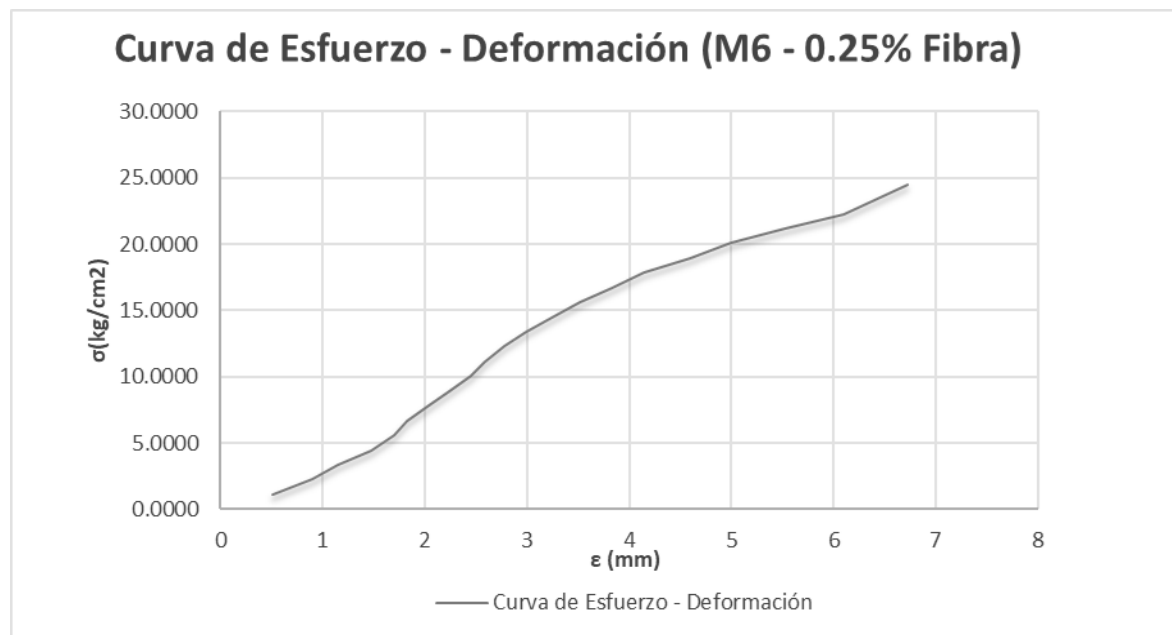


Gráfico 25. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M6 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.

Tabla 57.

Dimensiones de la muestra M7 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo	29.55	cm
	Ancho	15.2	cm
	Altura	10.02	cm

Tabla 58.

Resistencia a la compresión de la muestra M7 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.1132	1.08	0.0108	7000	15.5846	4.35	0.0434
1000	2.2264	1.45	0.0145	7500	16.6978	4.56	0.0455
1500	3.3396	1.81	0.0181	8000	17.8110	4.8	0.0479
2000	4.4528	2.37	0.0237	8500	18.9242	5.01	0.0500
2500	5.5659	2.76	0.0275	9000	20.0374	5.22	0.0521
3000	6.6791	2.98	0.0297	9500	21.1506	5.66	0.0565
3500	7.7923	3.17	0.0316	10000	22.2638	6.05	0.0604
4000	8.9055	3.35	0.0334	10500	23.3770	6.67	0.0666
4500	10.0187	3.53	0.0352	11000	24.4902	7.15	0.0714
5000	11.1319	3.67	0.0366	11500	25.6033	7.77	0.0775
5500	12.2451	3.82	0.0381	12000	26.7165	8.93	0.0891
6000	13.3583	3.97	0.0396	12303	27.3911	9.45	0.0943
6500	14.4715	4.08	0.0407				

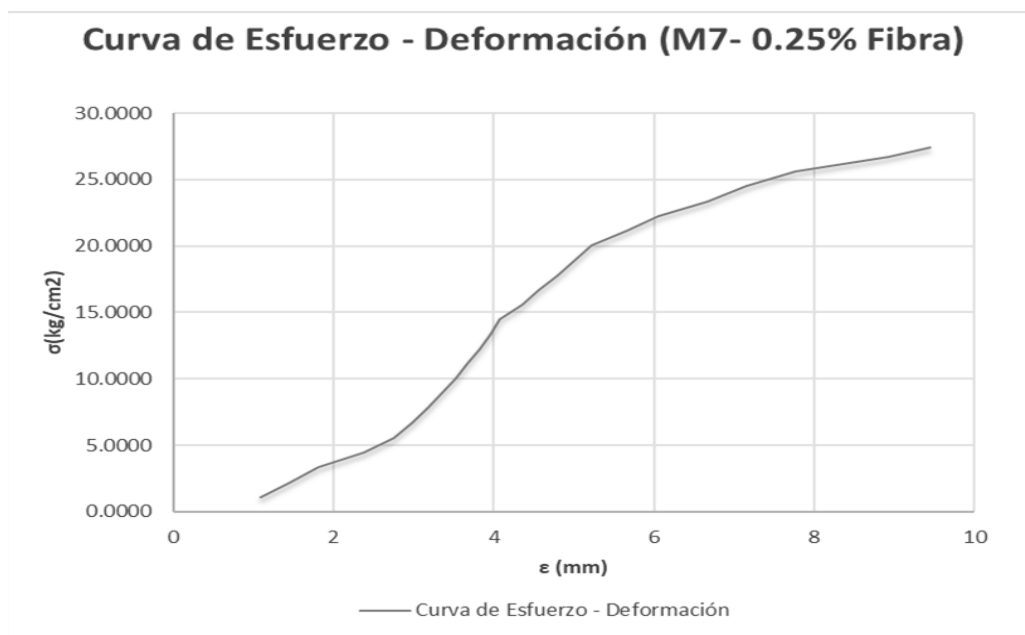


Gráfico 26. *Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M7 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.*

Tabla 59.

Dimensiones de la muestra M8 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo	29.57	cm
	Ancho	15.32	cm
	Altura	10.12	cm

Tabla 60.

Resistencia a la compresión de la muestra M8 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.1037	0.72	0.0071	6000	13.2447	3.09	0.0305
1000	2.2074	0.98	0.0097	6500	14.3484	3.32	0.0328
1500	3.3112	1.24	0.0123	7000	15.4521	3.65	0.0361
2000	4.4149	1.57	0.0155	7500	16.5558	3.9	0.0385
2500	5.5186	1.68	0.0166	8000	17.6596	4.3	0.0425
3000	6.6223	1.9	0.0188	8500	18.7633	4.64	0.0458
3500	7.7261	2.06	0.0204	9000	19.8670	5.08	0.0502
4000	8.8298	2.25	0.0222	9500	20.9707	5.58	0.0551
4500	9.9335	2.46	0.0243	10000	22.0745	6.11	0.0604
5000	11.0372	2.63	0.0260	10500	23.1782	6.69	0.0661
5500	12.1409	2.85	0.0282	11000	24.2819	7.54	0.0745
				11191	24.7035	8.13	0.0803

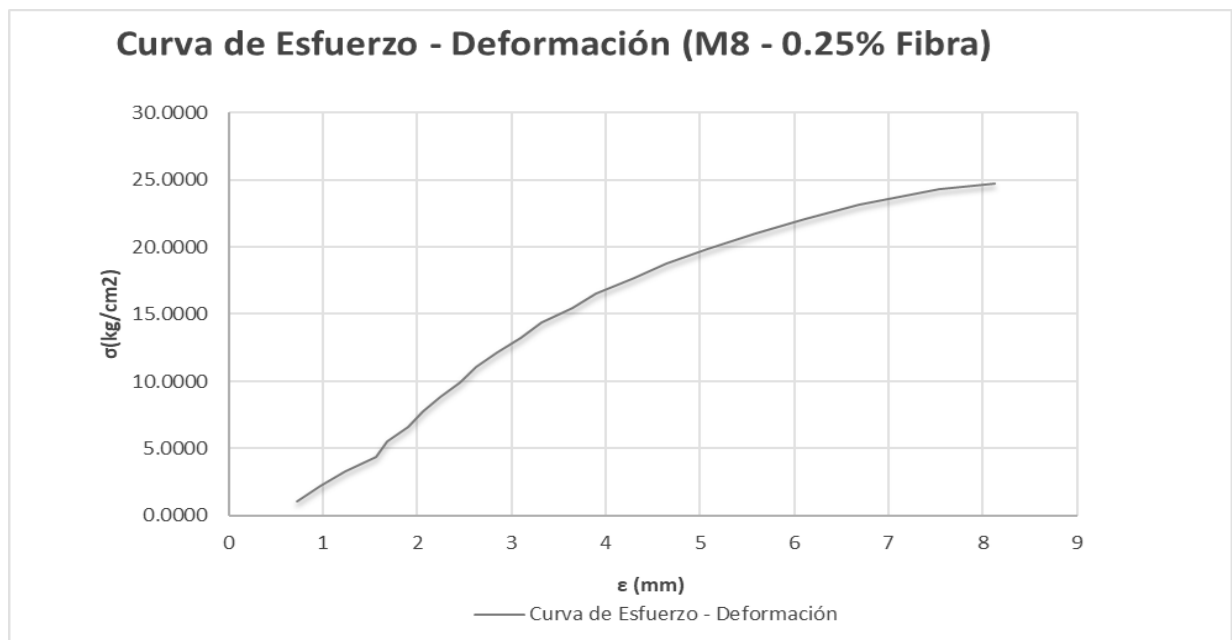


Gráfico 27. *Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M8 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.*

Tabla 61.

Dimensiones de la muestra M9 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo	29.5	cm
	Ancho	15.36	cm
	Altura	10.48	cm

Tabla 62.

Resistencia a la compresión de la muestra M9 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.1035	1.22	0.0116	6000	13.2415	3.97	0.0379
1000	2.2069	1.66	0.0158	6500	14.3450	4.11	0.0392
1500	3.3104	1.99	0.0190	7000	15.4484	4.31	0.0411
2000	4.4138	2.35	0.0224	7500	16.5519	4.49	0.0428
2500	5.5173	2.69	0.0257	8000	17.6554	4.74	0.0452
3000	6.6208	2.91	0.0278	8500	18.7588	4.93	0.0470
3500	7.7242	3.2	0.0305	9000	19.8623	5.22	0.0498
4000	8.8277	3.35	0.0320	9500	20.9657	5.7	0.0544
4500	9.9311	3.53	0.0337	10000	22.0692	6.08	0.0580
5000	11.0346	3.65	0.0348	10500	23.1727	6.61	0.0631
5500	12.1381	3.8	0.0363	11000	24.2761	7.04	0.0672
				11441	25.2494	7.56	0.0721

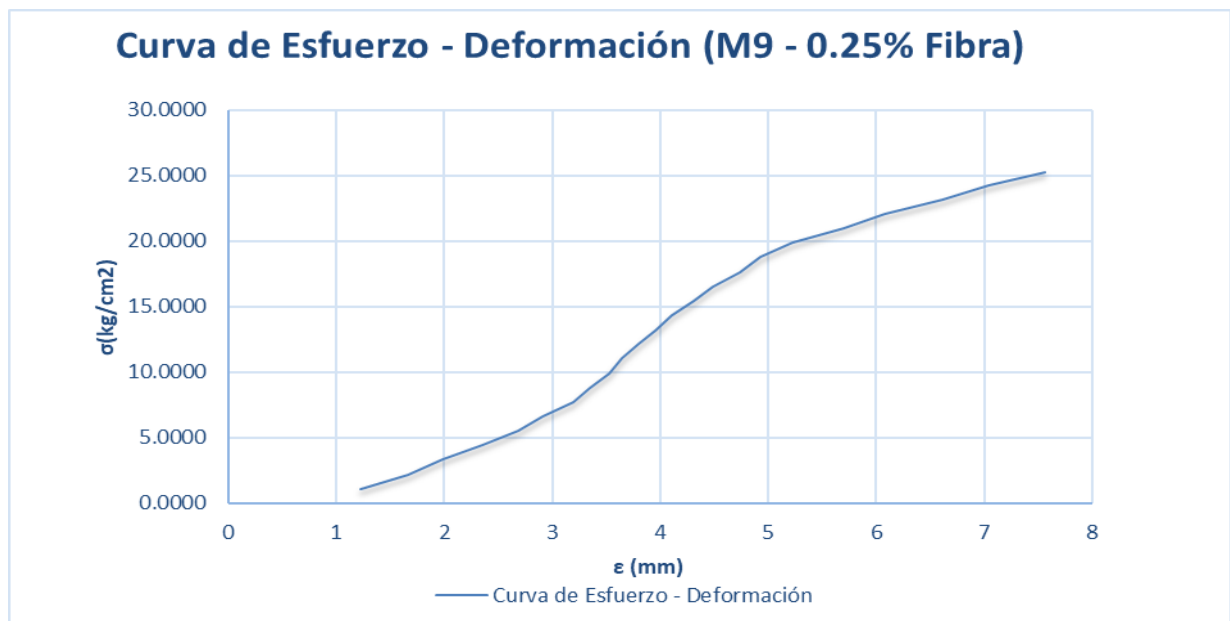


Gráfico 28. *Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M9 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.*

Tabla 63.

Dimensiones de la muestra M10 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo	29.7	cm
	Ancho	15.39	cm
	Altura	10.35	cm

Tabla 64.

Resistencia a la compresión de la muestra M10 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.

Carga (kg)	σ (kg/cm²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.0939	0.32	0.0031	7000	15.3145	3.54	0.0342
1000	2.1878	0.79	0.0076	7500	16.4084	3.83	0.0370
1500	3.2817	1.15	0.0111	8000	17.5023	4.17	0.0403
2000	4.3756	1.49	0.0144	8500	18.5962	4.62	0.0446
2500	5.4695	1.65	0.0159	9000	19.6901	5.05	0.0488
3000	6.5634	1.85	0.0179	9500	20.7840	5.52	0.0533
3500	7.6573	2.06	0.0199	10000	21.8779	6.1	0.0589
4000	8.7511	2.23	0.0215	10500	22.9718	6.64	0.0642
4500	9.8450	2.45	0.0237	11000	24.0657	7.17	0.0693
5000	10.9389	2.67	0.0258	11500	25.1595	7.7	0.0744
5500	12.0328	2.85	0.0275	12000	26.2534	8.25	0.0797
6000	13.1267	3.02	0.0292	12472	27.2861	9.12	0.0881
6500	14.2206	3.27	0.0316				

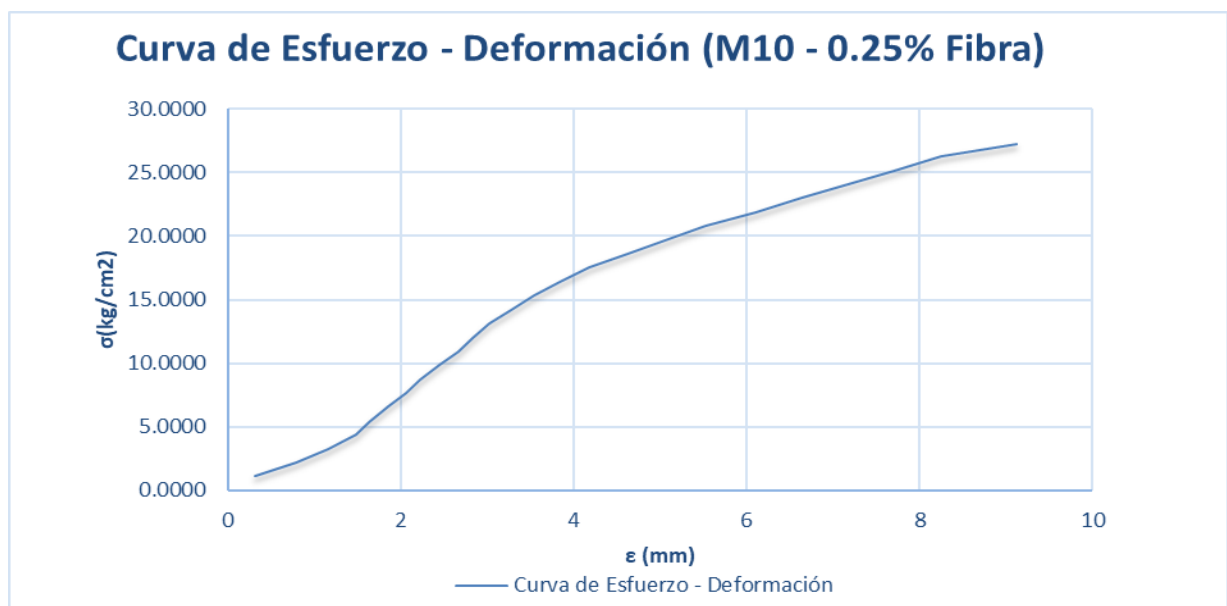


Gráfico 29. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M10 con 0.25% de adición de fibra de Maguey.

Tabla 65.

Dimensiones de la muestra M1 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo	29.92	cm
	Ancho	15.16	cm
	Altura	9.08	cm

Tabla 66.

Dimensiones de la muestra M1 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.1023	1	0.0110	6000	13.2279	5.05	0.0556
1000	2.2046	1.73	0.0191	6500	14.3302	5.4	0.0595
1500	3.3070	2.21	0.0243	7000	15.4325	5.83	0.0642
2000	4.4093	2.66	0.0293	7500	16.5349	6.12	0.0674
2500	5.5116	2.99	0.0329	8000	17.6372	6.41	0.0706
3000	6.6139	3.45	0.0380	8500	18.7395	6.73	0.0741
3500	7.7163	3.7	0.0407	9000	19.8418	7.09	0.0781
4000	8.8186	4.01	0.0442	9500	20.9442	7.54	0.0830
4500	9.9209	4.29	0.0472	10000	22.0465	8.11	0.0893
5000	11.0232	4.6	0.0507	10500	23.1488	8.5	0.0936
5500	12.1256	4.89	0.0539	11000	24.2511	9.26	0.1020
				11359	25.0426	9.94	0.1095

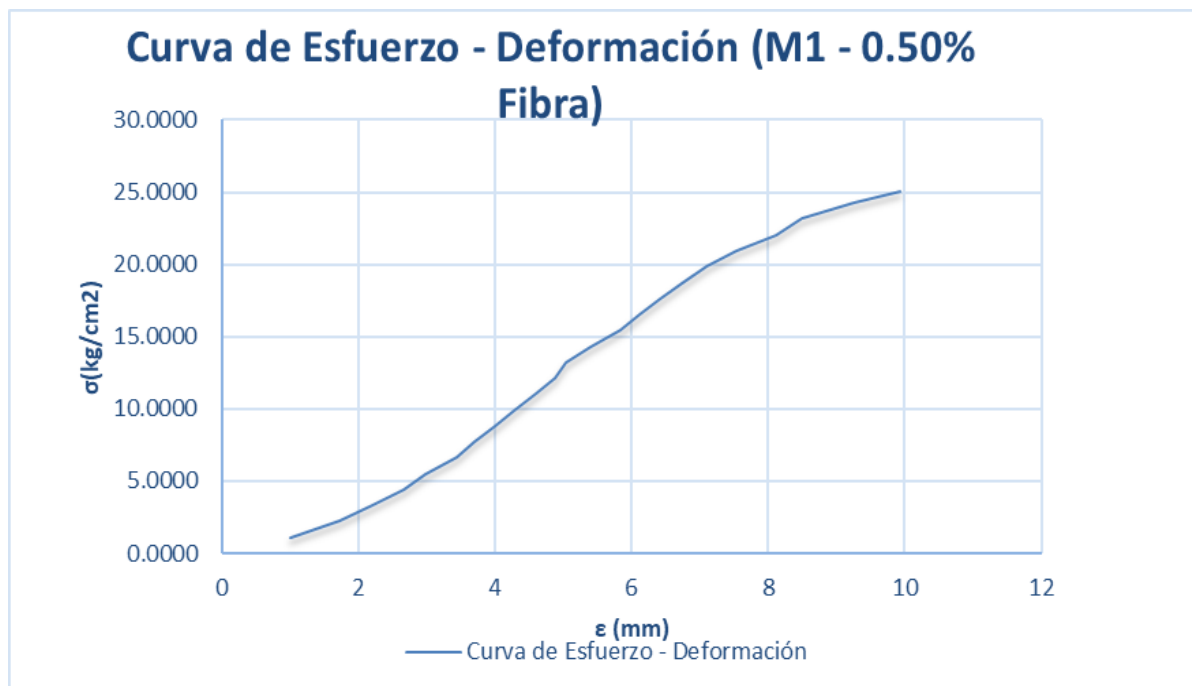


Gráfico 30. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M1 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.

Tabla 67.

Dimensiones de la muestra M2 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo	29.72	cm
	Ancho	15.4	cm
	Altura	10.49	cm

Tabla 68.

Dimensiones de la muestra M2 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.0924	0.83	0.0079	6000	13.1094	3.62	0.0345
1000	2.1849	1.26	0.0120	6500	14.2018	3.79	0.0361
1500	3.2773	1.56	0.0149	7000	15.2943	3.98	0.0379
2000	4.3698	1.92	0.0183	7500	16.3867	4.18	0.0398
2500	5.4622	2.24	0.0214	8000	17.4792	4.38	0.0418
3000	6.5547	2.51	0.0239	8500	18.5716	4.64	0.0442
3500	7.6471	2.67	0.0255	9000	19.6641	4.99	0.0476
4000	8.7396	2.83	0.0270	9500	20.7565	5.22	0.0498
4500	9.8320	2.99	0.0285	10000	21.8489	5.76	0.0549
5000	10.9245	3.21	0.0306	10500	22.9414	6.31	0.0602
5500	12.0169	3.4	0.0324	11000	24.0338	7.15	0.0682
				11313	24.7177	7.88	0.0751

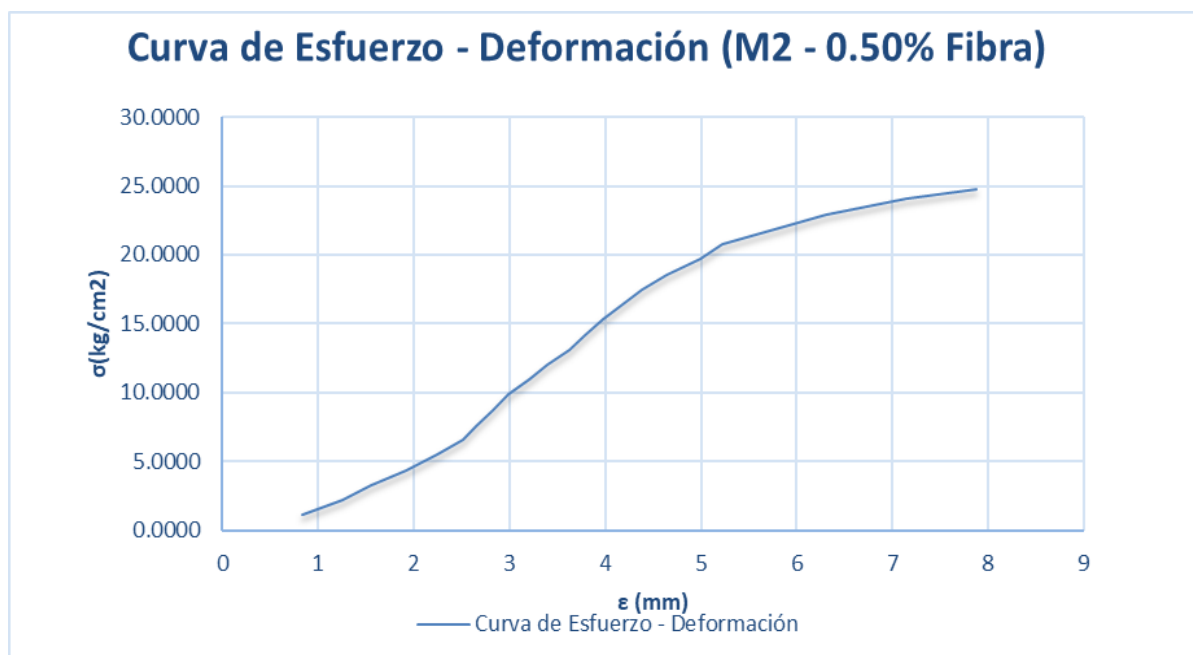


Gráfico 31. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M2 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.

Tabla 69.

Dimensiones de la muestra M3 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo	29.56	cm
	Ancho	15.25	cm
	Altura	10.18	cm

Tabla 70.

Resistencia a la compresión de la muestra M3 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.1092	1.28	0.0126	6500	14.4191	4.31	0.0423
1000	2.2183	1.67	0.0164	7000	15.5283	4.66	0.0458
1500	3.3275	1.89	0.0186	7500	16.6375	4.95	0.0486
2000	4.4367	2.15	0.0211	8000	17.7466	5.2	0.0511
2500	5.5458	2.38	0.0234	8500	18.8558	5.56	0.0546
3000	6.6550	2.58	0.0253	9000	19.9650	5.99	0.0588
3500	7.7641	2.83	0.0278	9500	21.0741	6.37	0.0626
4000	8.8733	3.09	0.0304	10000	22.1833	6.87	0.0675
4500	9.9825	3.3	0.0324	10500	23.2924	7.36	0.0723
5000	11.0916	3.51	0.0345	11000	24.4016	8.15	0.0801
5500	12.2008	3.76	0.0369	11500	25.5108	9.56	0.0939
6000	13.3100	4.07	0.0400	11571	25.6683	10.07	0.0989

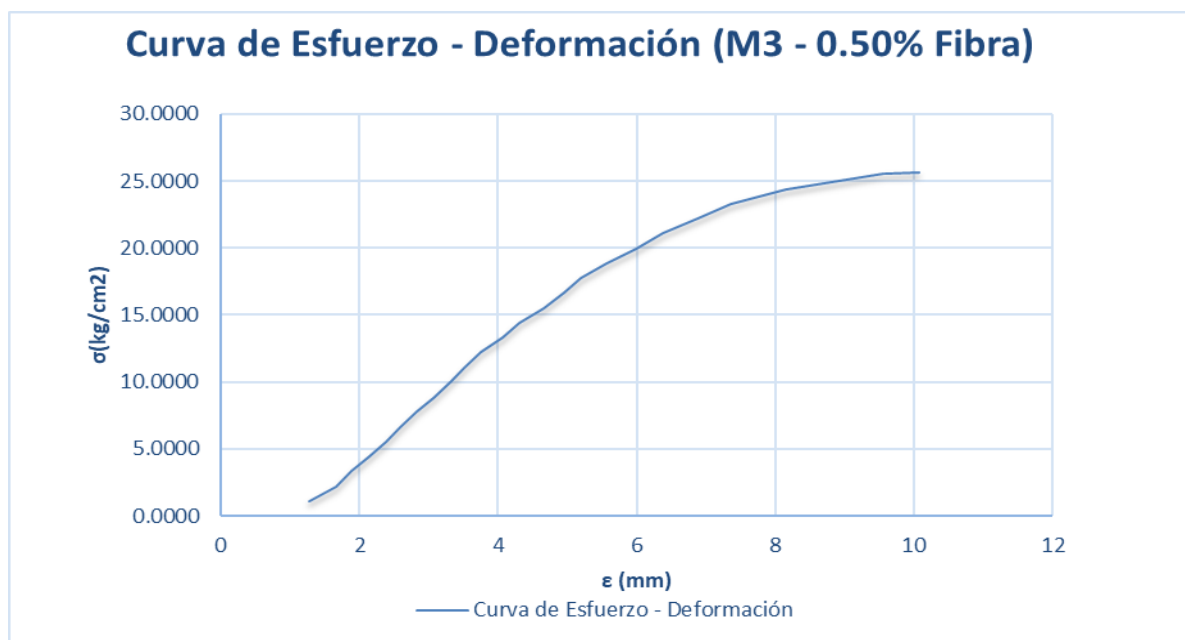


Gráfico 32. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M3 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.

Tabla 71.

Dimensiones de la muestra M4 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo	29.66	cm
	Ancho	15.36	cm
	Altura	10.23	cm

Tabla 72.

Resistencia a la compresión de la muestra M4 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.0975	0.47	0.0046	6000	13.1701	3.18	0.0311
1000	2.1950	0.97	0.0095	6500	14.2676	3.42	0.0334
1500	3.2925	1.38	0.0135	7000	15.3651	3.63	0.0355
2000	4.3900	1.6	0.0156	7500	16.4626	3.91	0.0382
2500	5.4875	1.79	0.0175	8000	17.5601	4.2	0.0411
3000	6.5850	2.02	0.0197	8500	18.6576	4.47	0.0437
3500	7.6826	2.19	0.0214	9000	19.7551	4.83	0.0472
4000	8.7801	2.35	0.0230	9500	20.8526	5.18	0.0506
4500	9.8776	2.48	0.0242	10000	21.9502	5.58	0.0545
5000	10.9751	2.63	0.0257	10500	23.0477	6.42	0.0628
5500	12.0726	2.83	0.0277	11000	24.1452	6.97	0.0681
				11453	25.1395	7.25	0.0709

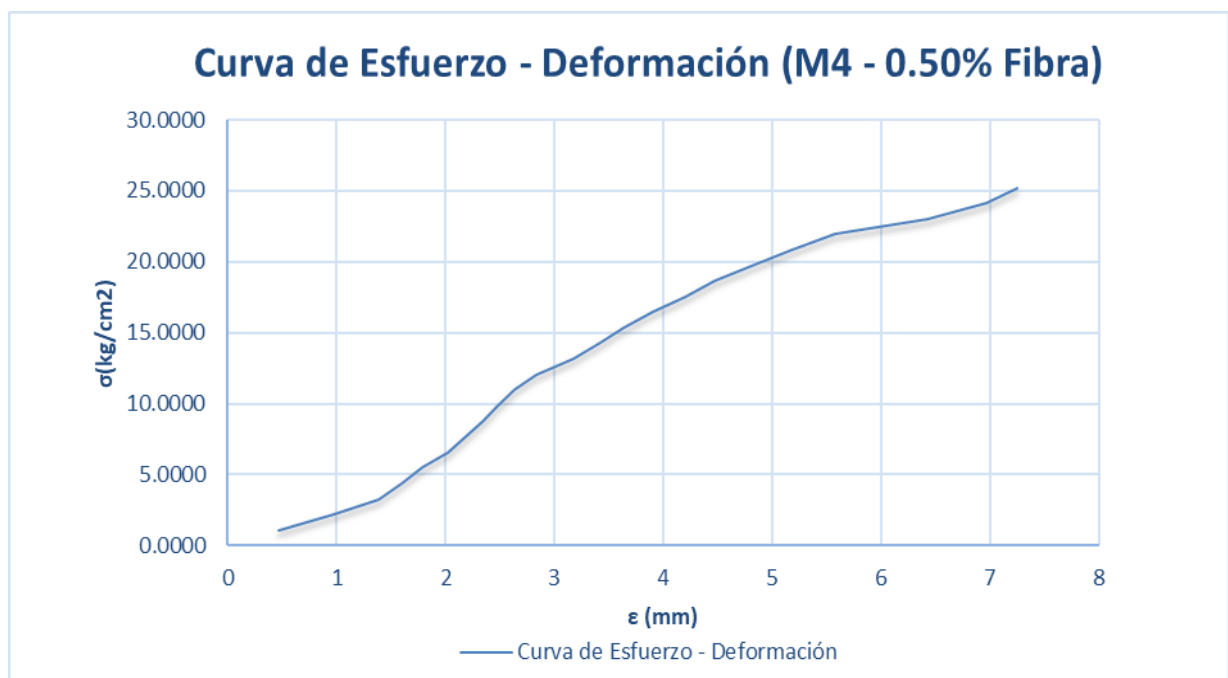


Gráfico 33. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M4 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.

Tabla 73.

Dimensiones de la muestra M5 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo	29.52	cm
	Ancho	15.24	cm
	Altura	9.99	cm

Tabla 74.

Resistencia a la compresión de la muestra M5 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.1114	0.08	0.0008	6500	14.4481	3.26	0.0326
1000	2.2228	0.59	0.0059	7000	15.5595	3.45	0.0345
1500	3.3342	0.94	0.0094	7500	16.6709	3.68	0.0368
2000	4.4456	1.28	0.0128	8000	17.7823	3.92	0.0392
2500	5.5570	1.62	0.0162	8500	18.8937	4.18	0.0418
3000	6.6684	1.83	0.0183	9000	20.0051	4.56	0.0456
3500	7.7798	2.02	0.0202	9500	21.1165	4.9	0.0490
4000	8.8912	2.22	0.0222	10000	22.2279	5.34	0.0535
4500	10.0026	2.42	0.0242	10500	23.3393	5.74	0.0575
5000	11.1140	2.64	0.0264	11000	24.4507	6.31	0.0632
5500	12.2254	2.85	0.0285	11500	25.5621	7.35	0.0736
6000	13.3367	3.07	0.0307	11588	25.7577	8.56	0.0857

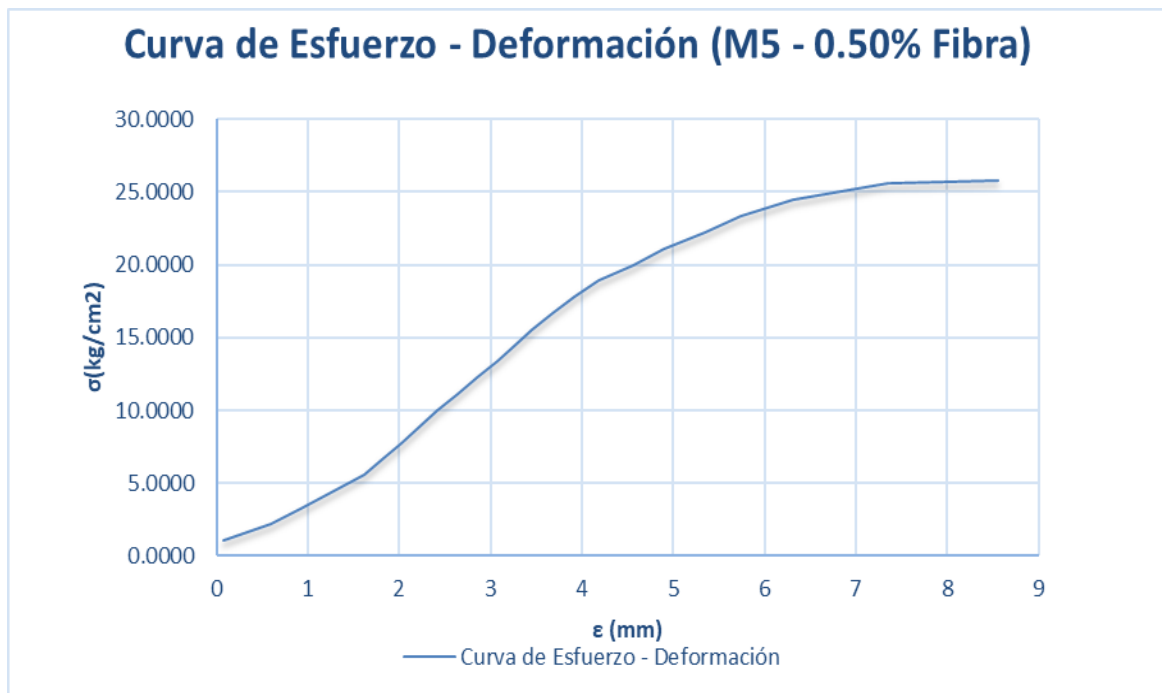


Gráfico 34. *Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M5 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.*

Tabla 75.

Dimensiones de la muestra M6 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo	29.39	cm
	Ancho	15.2	cm
	Altura	9.87	cm

Tabla 76.

Resistencia a la compresión de la muestra M6 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.1192	1.51	0.0153	6000	13.4310	4.02	0.0407
1000	2.2385	1.84	0.0186	6500	14.5502	4.26	0.0432
1500	3.3577	2.08	0.0211	7000	15.6695	4.49	0.0455
2000	4.4770	2.34	0.0237	7500	16.7887	4.81	0.0487
2500	5.5962	2.59	0.0262	8000	17.9080	5.11	0.0518
3000	6.7155	2.79	0.0283	8500	19.0272	5.42	0.0549
3500	7.8347	3.00	0.0304	9000	20.1465	5.78	0.0586
4000	8.9540	3.19	0.0323	9500	21.2657	6.08	0.0616
4500	10.0732	3.43	0.0348	10000	22.3850	6.61	0.0670
5000	11.1925	3.62	0.0367	10500	23.5042	7.37	0.0747
5500	12.3117	3.89	0.0394	10817	24.2138	8.05	0.0816

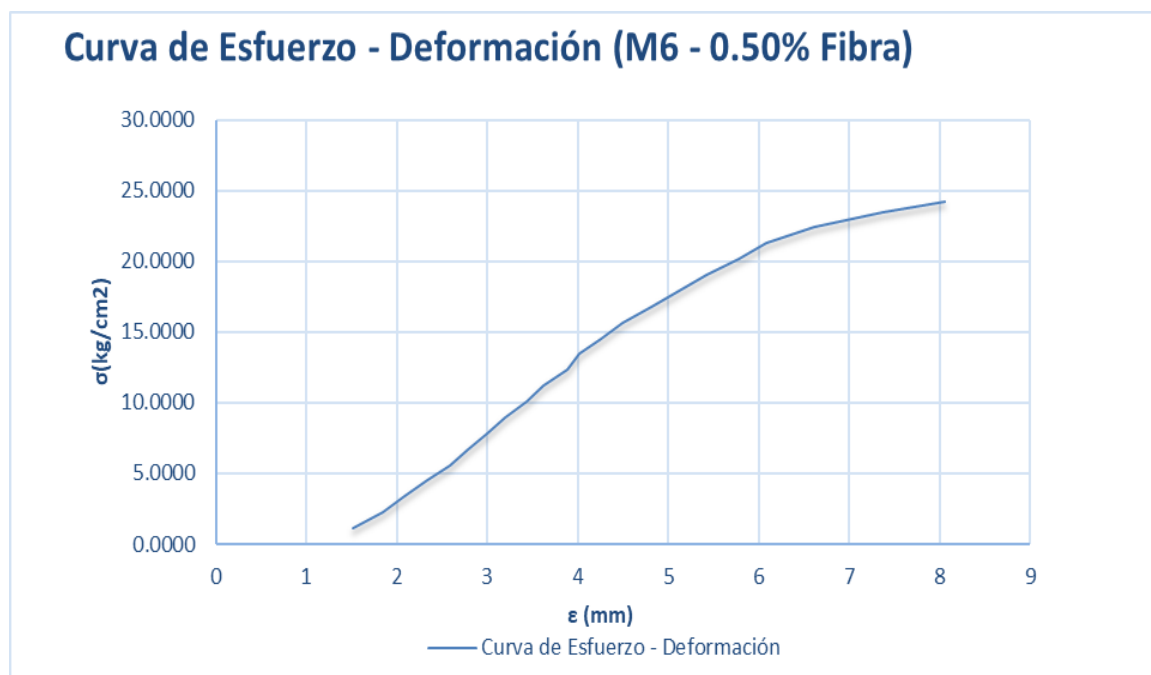


Gráfico 35. *Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M6 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.*

Tabla 77.

Dimensiones de la muestra M7 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo	29.57	cm
	Ancho	15.3	cm
	Altura	10.24	cm

Tabla 78.

Resistencia a la compresión de la muestra M7 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.

Carga (kg)	σ (kg/cm²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.1052	0.97	0.0095	6000	13.2620	3.76	0.0367
1000	2.2103	1.36	0.0133	6500	14.3671	4	0.0391
1500	3.3155	1.58	0.0154	7000	15.4723	4.35	0.0425
2000	4.4207	1.85	0.0181	7500	16.5775	4.64	0.0453
2500	5.5258	2.07	0.0202	8000	17.6826	4.85	0.0474
3000	6.6310	2.26	0.0221	8500	18.7878	5.25	0.0513
3500	7.7362	2.52	0.0246	9000	19.8930	5.68	0.0555
4000	8.8413	2.78	0.0271	9500	20.9981	6.06	0.0592
4500	9.9465	2.96	0.0289	10000	22.1033	6.56	0.0641
5000	11.0517	3.2	0.0313	10500	23.2085	7.05	0.0688
5500	12.1568	3.45	0.0337	10793	23.8561	7.41	0.0724

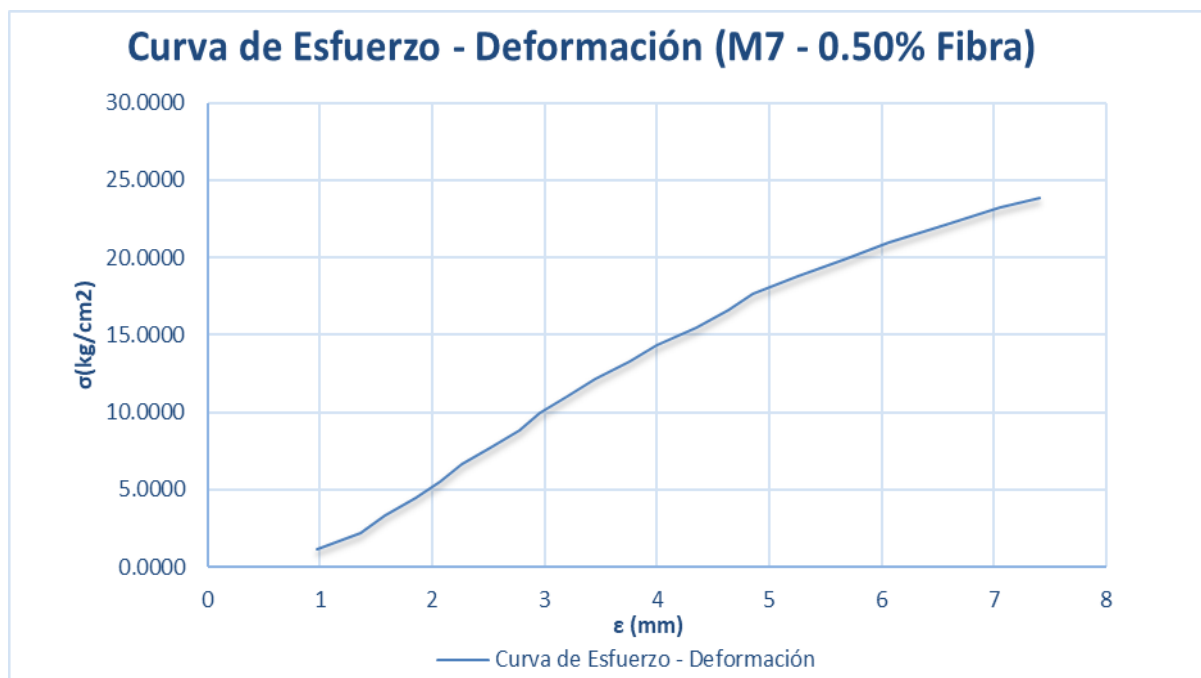


Gráfico 36. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M7 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.

Tabla 79.

Dimensiones de la muestra M8 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo	29.59	cm
	Ancho	15.39	cm
	Altura	10.28	cm

Tabla 80.

Resistencia a la compresión de la muestra M8 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.0980	0.28	0.0027	6000	13.1755	3.33	0.0324
1000	2.1959	0.6	0.0058	6500	14.2735	3.59	0.0349
1500	3.2939	1	0.0097	7000	15.3714	3.93	0.0382
2000	4.3918	1.29	0.0125	7500	16.4694	4.34	0.0422
2500	5.4898	1.53	0.0149	8000	17.5674	4.72	0.0459
3000	6.5878	1.71	0.0166	8500	18.6653	5.17	0.0503
3500	7.6857	1.95	0.0190	9000	19.7633	5.77	0.0561
4000	8.7837	2.21	0.0215	9500	20.8612	6.54	0.0636
4500	9.8816	2.49	0.0242	10000	21.9592	7.03	0.0684
5000	10.9796	2.81	0.0273	10500	23.0572	7.78	0.0757
5500	12.0776	3.03	0.0295	10796	23.7071	8.45	0.0822

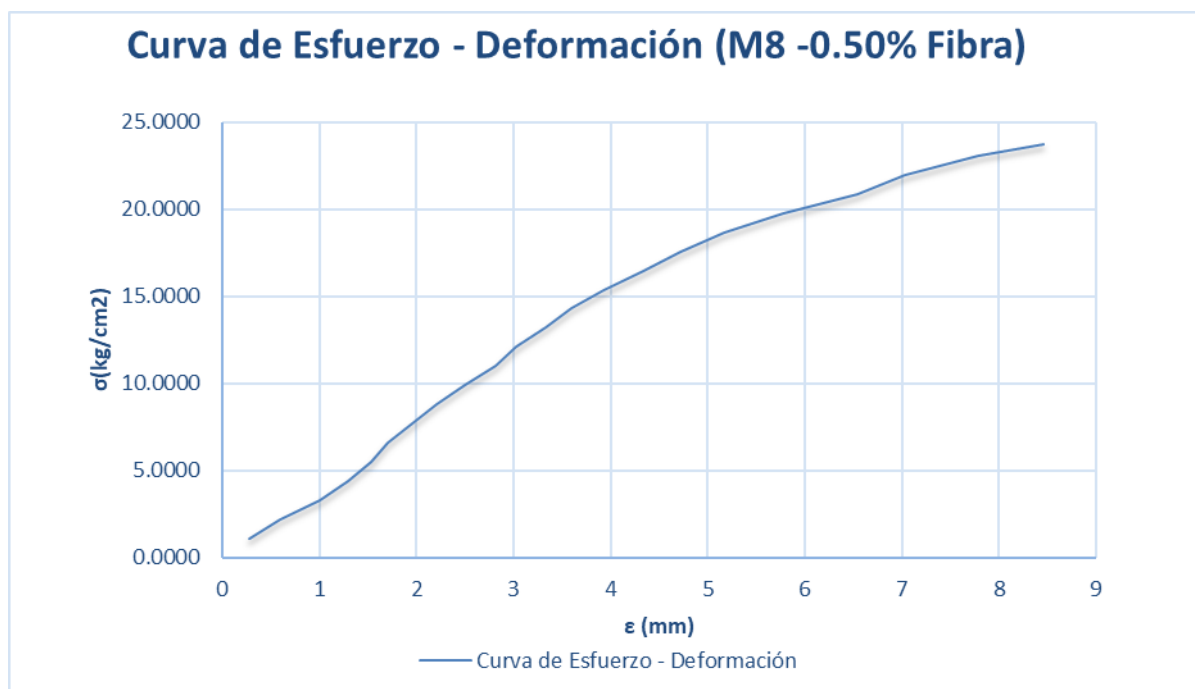


Gráfico 37. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M8 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.

Tabla 81.

Dimensiones de la muestra M9 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo	29.5	cm
	Ancho	15.36	cm
	Altura	10.48	cm

Tabla 82.

Resistencia a la compresión de la muestra M9 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.1125	1.17	0.0119	6000	13.3495	3.35	0.0341
1000	2.2249	1.43	0.0146	6500	14.4619	3.55	0.0362
1500	3.3374	1.63	0.0166	7000	15.5744	3.79	0.0386
2000	4.4498	1.81	0.0185	7500	16.6869	4.04	0.0412
2500	5.5623	2.02	0.0206	8000	17.7993	4.36	0.0444
3000	6.6747	2.18	0.0222	8500	18.9118	4.65	0.0474
3500	7.7872	2.37	0.0242	9000	20.0242	5.08	0.0518
4000	8.8997	2.55	0.0260	9500	21.1367	5.54	0.0565
4500	10.0121	2.75	0.0280	10000	22.2491	6.05	0.0617
5000	11.1246	2.92	0.0298	10500	23.3616	6.74	0.0687
5500	12.2370	3.12	0.0318	10788	24.0024	7.15	0.0729

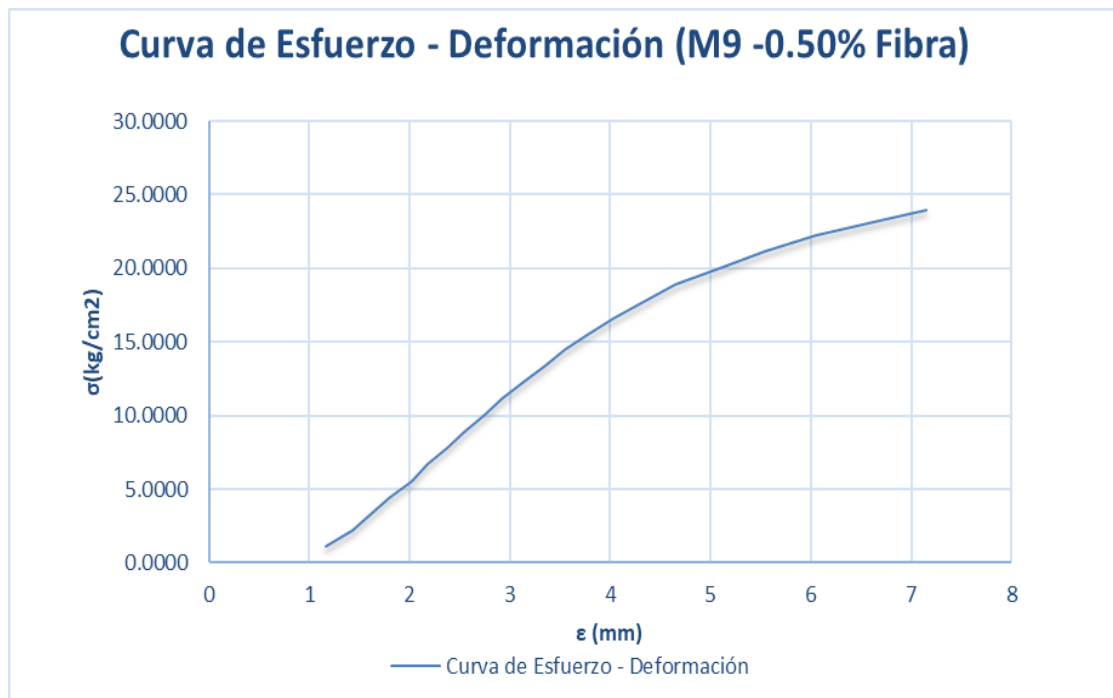


Gráfico 38. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M9 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.

Tabla 83.

Dimensiones de la muestra M10 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo	29.71	cm
	Ancho	15.3	cm
	Altura	10.19	cm

Tabla 84.

Resistencia a la compresión de la muestra M10 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.1000	0.25	0.0025	7000	15.3994	3.04	0.0298
1000	2.1999	0.73	0.0072	7500	16.4994	3.22	0.0316
1500	3.2999	0.98	0.0096	8000	17.5993	3.47	0.0341
2000	4.3998	1.19	0.0117	8500	18.6993	3.69	0.0362
2500	5.4998	1.41	0.0138	9000	19.7992	4.01	0.0394
3000	6.5997	1.59	0.0156	9500	20.8992	4.24	0.0416
3500	7.6997	1.87	0.0184	10000	21.9992	4.53	0.0445
4000	8.7997	2	0.0196	10500	23.0991	4.99	0.0490
4500	9.8996	2.15	0.0211	11000	24.1991	5.35	0.0525
5000	10.9996	2.3	0.0226	11500	25.2990	5.67	0.0556
5500	12.0995	2.48	0.0243	12000	26.3990	5.95	0.0584
6000	13.1995	2.68	0.0263	12055	26.5200	6.05	0.0594
6500	14.2994	2.89	0.0284				

Curva de Esfuerzo - Deformación (M10 -0.50% Fibra)

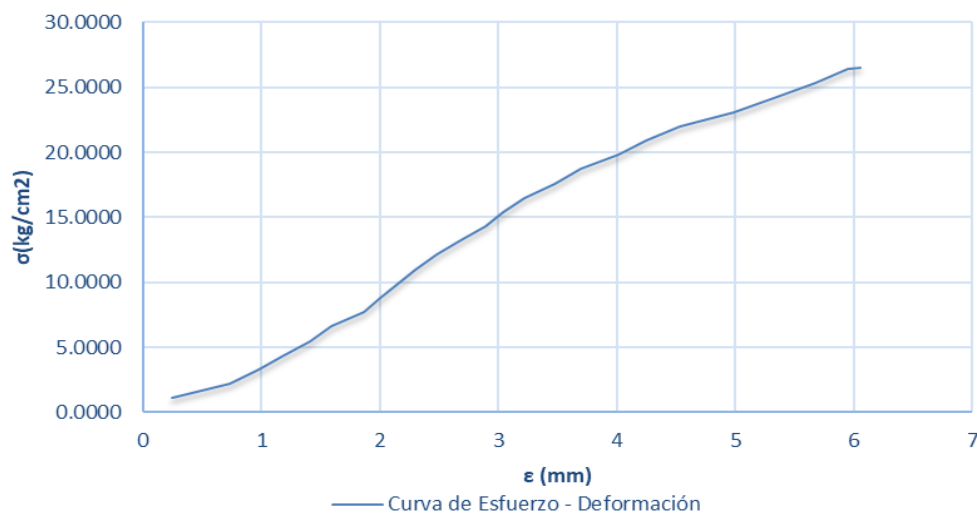


Gráfico 39. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M10 con 0.50% de adición de fibra de Maguey.

Tabla 85.
Dimensiones de la muestra M1 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo (l)	29.71	cm
	Ancho (a)	15.43	cm
	Altura (h)	10.36	cm

Tabla 86.
Resistencia a la compresión de la muestra M1 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.0907	1.68	0.0162	6000	13.0883	4.86	0.0469
1000	2.1814	2.37	0.0229	6500	14.1790	5.09	0.0491
1500	3.2721	2.62	0.0253	7000	15.2697	5.33	0.0514
2000	4.3628	2.97	0.0287	7500	16.3604	5.55	0.0536
2500	5.4535	3.29	0.0318	8000	17.4510	5.82	0.0562
3000	6.5441	3.56	0.0344	8500	18.5417	6.17	0.0596
3500	7.6348	3.81	0.0368	9000	19.6324	6.47	0.0625
4000	8.7255	3.99	0.0385	9500	20.7231	6.9	0.0666
4500	9.8162	4.21	0.0406	10000	21.8138	7.35	0.0709
5000	10.9069	4.41	0.0426	10500	22.9045	7.92	0.0764
5500	11.9976	4.63	0.0447	11000	23.9952	8.69	0.0839
				11381	24.8263	10.76	0.1039

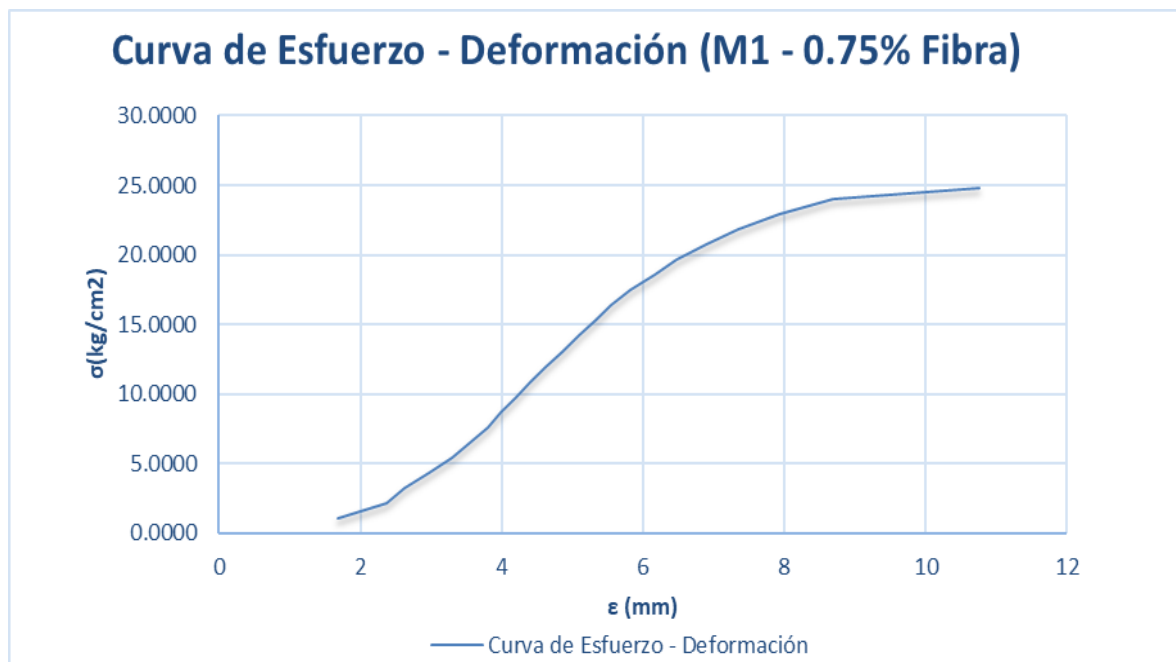


Gráfico 40. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M1 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.

Tabla 87.
Dimensiones de la muestra M2 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo (l)	29.73	cm
	Ancho (a)	15.49	cm
	Altura (h)	10.06	cm

Tabla 88.
Resistencia a la compresión de la muestra M2 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.0857	1.58	0.0157	6500	14.1145	4.65	0.0462
1000	2.1715	2.01	0.0200	7000	15.2003	4.91	0.0488
1500	3.2572	2.34	0.0233	7500	16.2860	5.11	0.0508
2000	4.3429	2.67	0.0265	8000	17.3718	5.32	0.0529
2500	5.4287	2.94	0.0292	8500	18.4575	5.59	0.0556
3000	6.5144	3.19	0.0317	9000	19.5432	5.91	0.0587
3500	7.6001	3.37	0.0335	9500	20.6290	6.35	0.0631
4000	8.6859	3.61	0.0359	10000	21.7147	6.85	0.0681
4500	9.7716	3.88	0.0386	10500	22.8004	7.05	0.0701
5000	10.8573	4.09	0.0407	11000	23.8862	7.76	0.0771
5500	11.9431	4.26	0.0423	11500	24.9719	8.51	0.0846
6000	13.0288	4.44	0.0441	11800	25.6233	9.66	0.0960

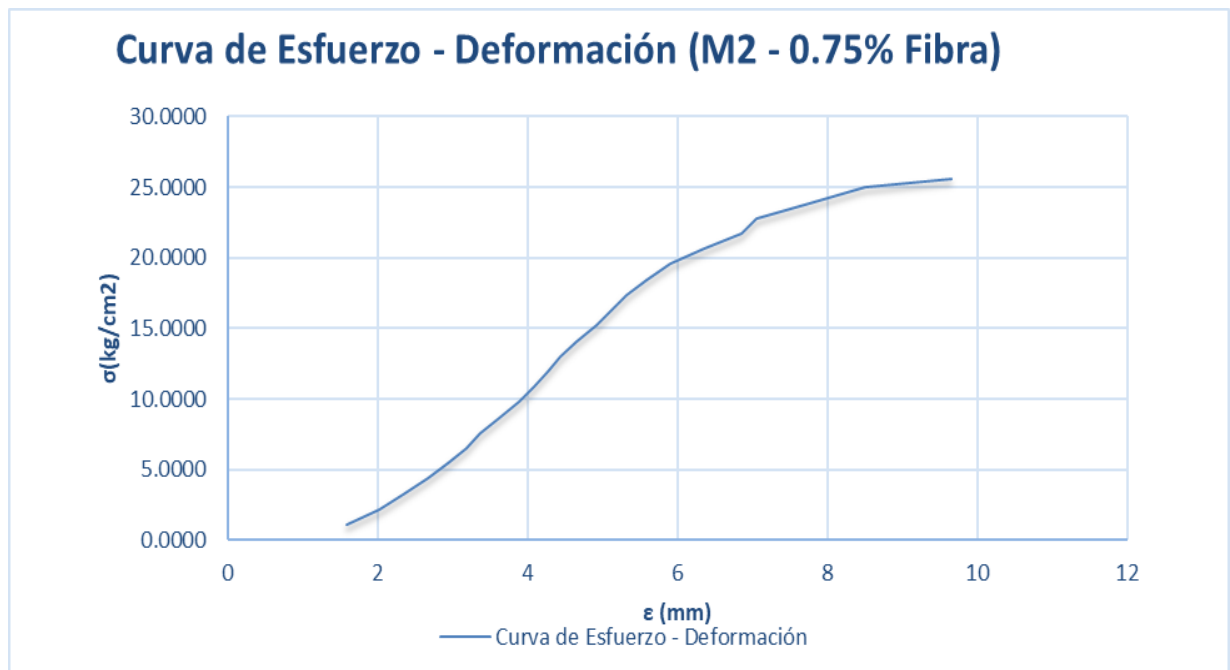


Gráfico 41. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M2 con 1.00% de adición de fibra de Maguey.

Tabla 89.

Dimensiones de la muestra M 3 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo (l)	29.79	cm
	Ancho (a)	15.51	cm
	Altura (h)	10.02	cm

Tabla 90.

Dimensiones de la muestra M3 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.0822	0.27	0.0027	6000	12.9858	4.02	0.0401
1000	2.1643	1	0.0100	6500	14.0680	4.33	0.0432
1500	3.2465	1.41	0.0141	7000	15.1501	4.82	0.0481
2000	4.3286	1.77	0.0177	7500	16.2323	5.08	0.0507
2500	5.4108	2.11	0.0211	8000	17.3144	5.54	0.0553
3000	6.4929	2.46	0.0246	8500	18.3966	5.91	0.0590
3500	7.5751	2.67	0.0266	9000	19.4787	6.61	0.0660
4000	8.6572	2.93	0.0292	9500	20.5609	7.5	0.0749
4500	9.7394	3.21	0.0320	10000	21.6430	8.55	0.0853
5000	10.8215	3.5	0.0349	10500	22.7252	10.4	0.1038
5500	11.9037	3.73	0.0372	11000	23.8073	13.19	0.1316
				11162	24.1579	15.05	0.1502

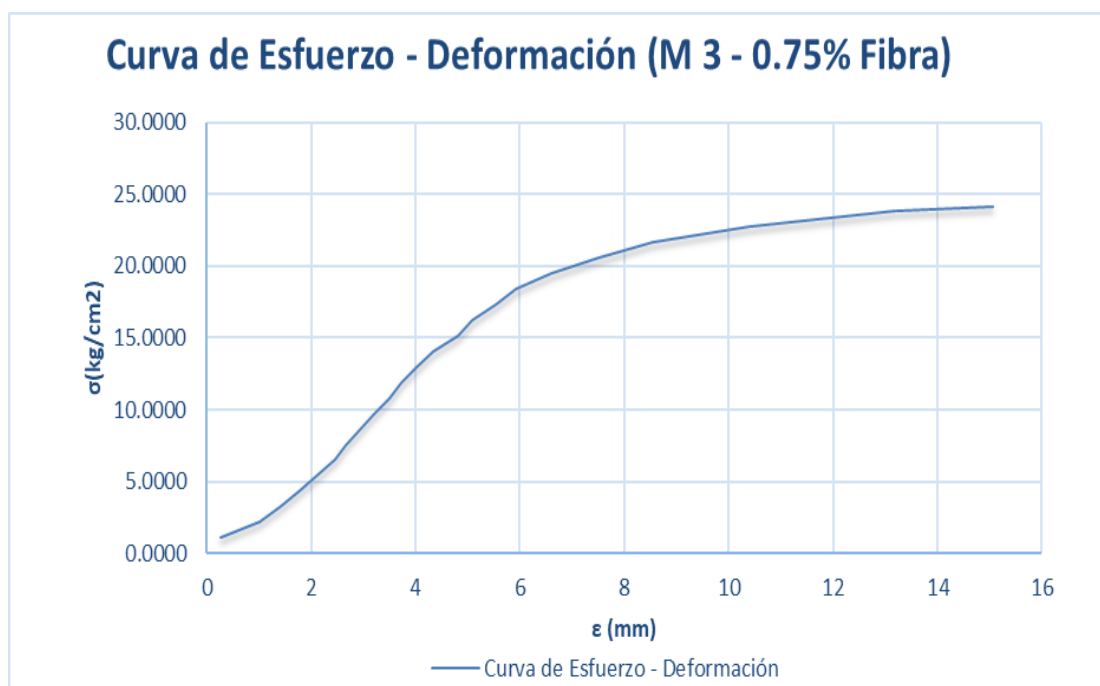


Gráfico 42. *Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M3 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.*

Tabla 91.

Dimensiones de la muestra M4 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo (l)	29.69	cm
	Ancho (a)	15.3	cm
	Altura (h)	10.14	cm

Tabla 92.

Dimensiones de la muestra M4 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.1007	0.09	0.0009	6500	14.3091	3.15	0.0311
1000	2.2014	0.57	0.0056	7000	15.4098	3.59	0.0354
1500	3.3021	0.99	0.0098	7500	16.5105	3.78	0.0373
2000	4.4028	1.27	0.0125	8000	17.6112	3.99	0.0393
2500	5.5035	1.54	0.0152	8500	18.7119	4.32	0.0426
3000	6.6042	1.71	0.0169	9000	19.8126	4.73	0.0466
3500	7.7049	1.91	0.0188	9500	20.9133	5.13	0.0506
4000	8.8056	2.09	0.0206	10000	22.0140	5.58	0.0550
4500	9.9063	2.29	0.0226	10500	23.1147	6.21	0.0612
5000	11.0070	2.53	0.0250	11000	24.2154	7.09	0.0699
5500	12.1077	2.72	0.0268	11500	25.3161	9.81	0.0967
6000	13.2084	2.93	0.0289	11597	25.5296	10.08	0.0994

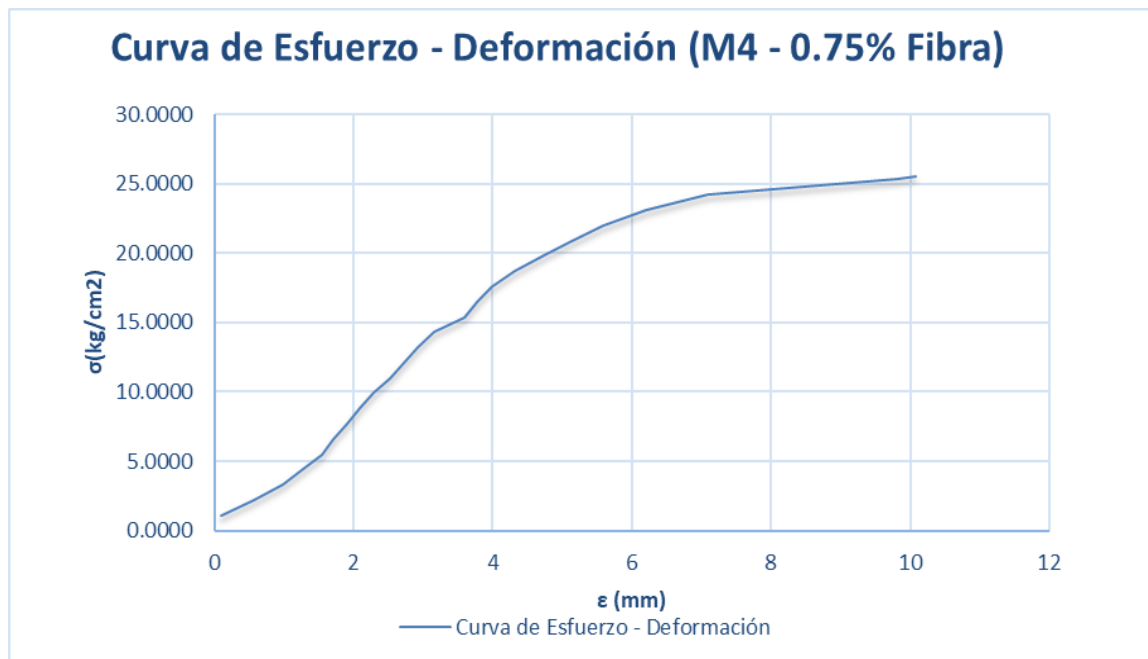


Gráfico 43. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M4 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.

Tabla 93.
Dimensiones de la muestra M5 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo (l)	29.61	cm
	Ancho (a)	15.42	cm
	Altura (h)	10.19	cm

Tabla 94.
Resistencia a la compresión de la muestra M5 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.0951	1.75	0.0172	6000	13.1410	4.79	0.0470
1000	2.1902	2.31	0.0227	6500	14.2361	5.06	0.0497
1500	3.2853	2.71	0.0266	7000	15.3312	5.28	0.0518
2000	4.3803	2.99	0.0293	7500	16.4263	5.49	0.0539
2500	5.4754	3.28	0.0322	8000	17.5213	5.81	0.0570
3000	6.5705	3.53	0.0346	8500	18.6164	6.11	0.0600
3500	7.6656	3.69	0.0362	9000	19.7115	6.51	0.0639
4000	8.7607	3.93	0.0386	9500	20.8066	6.84	0.0671
4500	9.8558	4.1	0.0402	10000	21.9017	7.29	0.0715
5000	10.9508	4.32	0.0424	10500	22.9968	7.9	0.0775
5500	12.0459	4.59	0.0450	10923	23.9232	8.56	0.0840

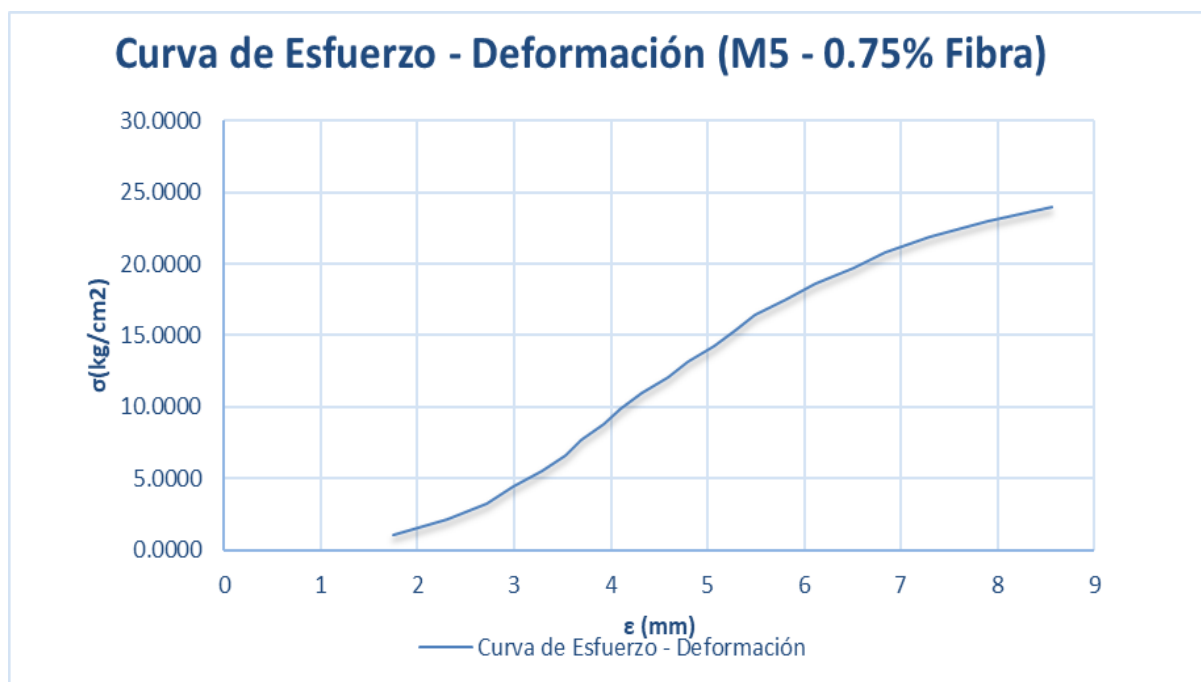


Gráfico 44. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M5 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.

Tabla 95.

Dimensiones de la muestra M6 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo	29.82	cm
	Ancho	15.42	cm
	Altura	10.2	cm

Tabla 96.

Resistencia a la compresión de la muestra M6 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.0874	0.85	0.0083	6500	14.1358	3.91	0.0383
1000	2.1747	1.33	0.0130	7000	15.2232	4.35	0.0426
1500	3.2621	1.75	0.0172	7500	16.3106	4.54	0.0445
2000	4.3495	2.03	0.0199	8000	17.3979	4.75	0.0466
2500	5.4369	2.3	0.0225	8500	18.4853	5.08	0.0498
3000	6.5242	2.47	0.0242	9000	19.5727	5.49	0.0538
3500	7.6116	2.67	0.0262	9500	20.6601	5.89	0.0577
4000	8.6990	2.85	0.0279	10000	21.7474	6.34	0.0622
4500	9.7863	3.05	0.0299	10500	22.8348	6.97	0.0683
5000	10.8737	3.29	0.0323	11000	23.9222	7.85	0.0770
5500	11.9611	3.48	0.0341	11500	25.0095	8.57	0.0840
6000	13.0485	3.69	0.0362	12000	26.0969	8.87	0.0870
				12285	26.7167	9.13	0.0895

Curva de Esfuerzo - Deformación (M6 - 0.75% Fibra)

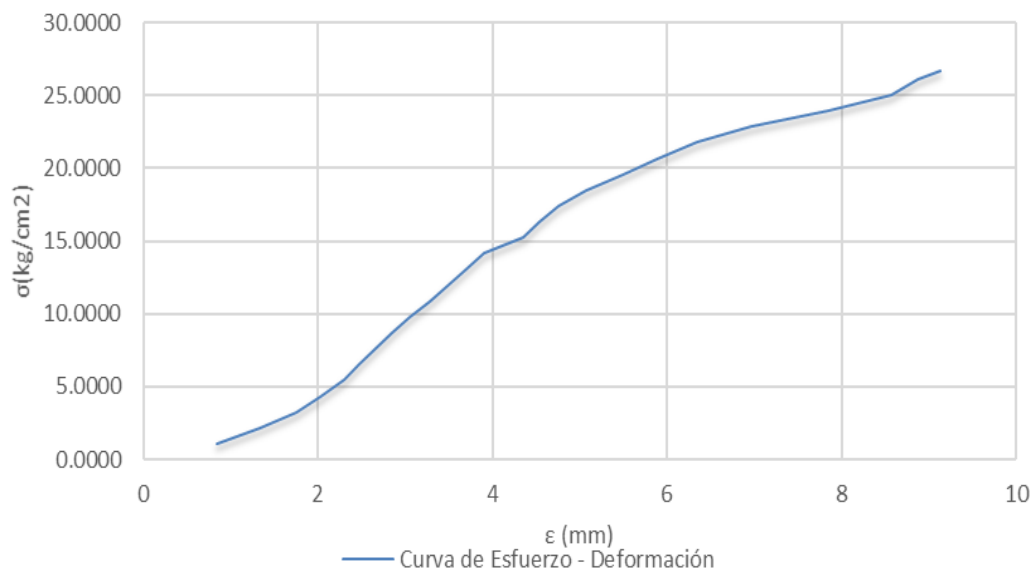


Gráfico 45. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M6 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.

Tabla 97.
Dimensiones de la muestra M7 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo	29.63	cm
	Ancho	15.2	cm
	Altura	9.83	cm

Tabla 98.
Resistencia a la compresión de la muestra M7 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.11	1.96	0.0199	6000	13.32	4.99	0.0508
1000	2.22	2.54	0.0258	6500	14.43	5.2	0.0529
1500	3.33	2.92	0.0297	7000	15.54	5.44	0.0553
2000	4.44	3.09	0.0314	7500	16.65	5.69	0.0579
2500	5.55	3.32	0.0338	8000	17.76	5.96	0.0606
3000	6.66	3.56	0.0362	8500	18.87	6.22	0.0633
3500	7.77	3.79	0.0386	9000	19.98	6.72	0.0684
4000	8.88	4.05	0.0412	9500	21.09	7.09	0.0721
4500	9.99	4.29	0.0436	10000	22.20	7.52	0.0765
5000	11.10	4.51	0.0459	10500	23.31	8.19	0.0833
5500	12.21	4.78	0.0486	11000	24.42	9.75	0.0992
				11255	24.99	10.64	0.1082

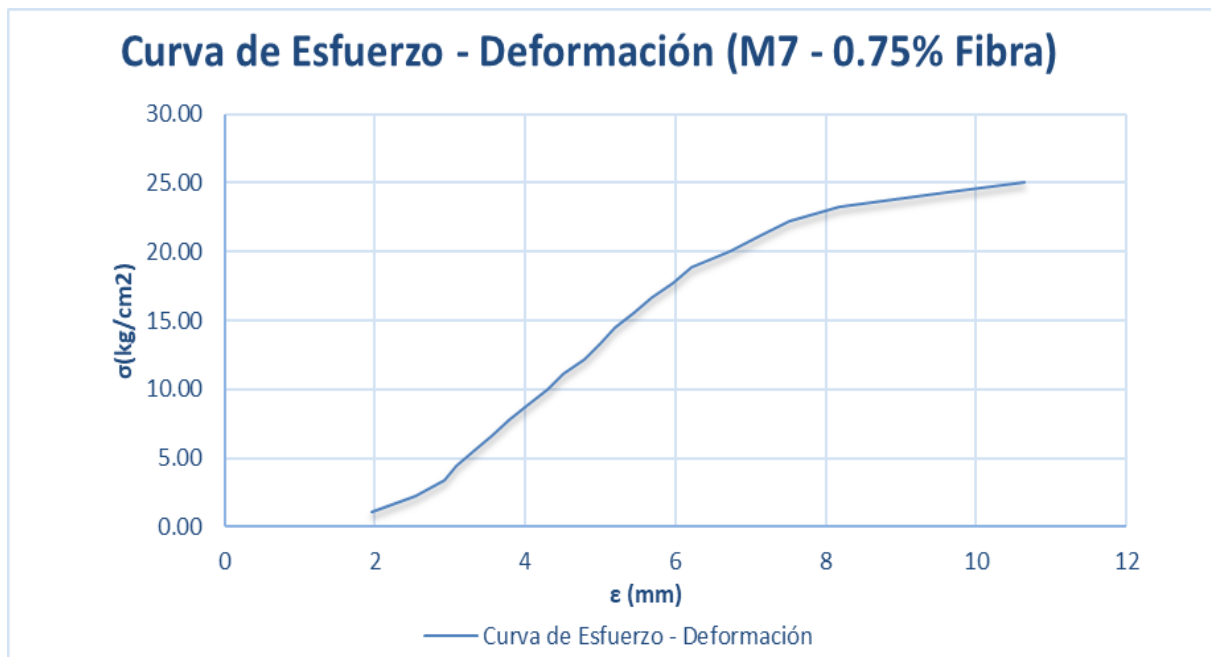


Gráfico 46. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M7 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.

Tabla 99.

Dimensiones de la muestra M8 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo	29.88	cm
	Ancho	15.51	cm
	Altura	10.23	cm

Tabla 100.

Resistencia a la compresión de la muestra M8 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.08	0.63	0.0062	6000	12.95	3.02	0.0295
1000	2.16	0.81	0.0079	6500	14.03	3.26	0.0319
1500	3.24	0.98	0.0096	7000	15.10	3.54	0.0346
2000	4.32	1.18	0.0115	7500	16.18	3.8	0.0371
2500	5.39	1.44	0.0141	8000	17.26	4.06	0.0397
3000	6.47	1.63	0.0159	8500	18.34	4.36	0.0426
3500	7.55	1.86	0.0182	9000	19.42	4.78	0.0467
4000	8.63	2.08	0.0203	9500	20.50	5.21	0.0509
4500	9.71	2.29	0.0224	10000	21.58	5.79	0.0566
5000	10.79	2.51	0.0245	10500	22.66	6.43	0.0629
5500	11.87	2.77	0.0271	11000	23.74	7.53	0.0736
				11338	24.46	8.39	0.0820

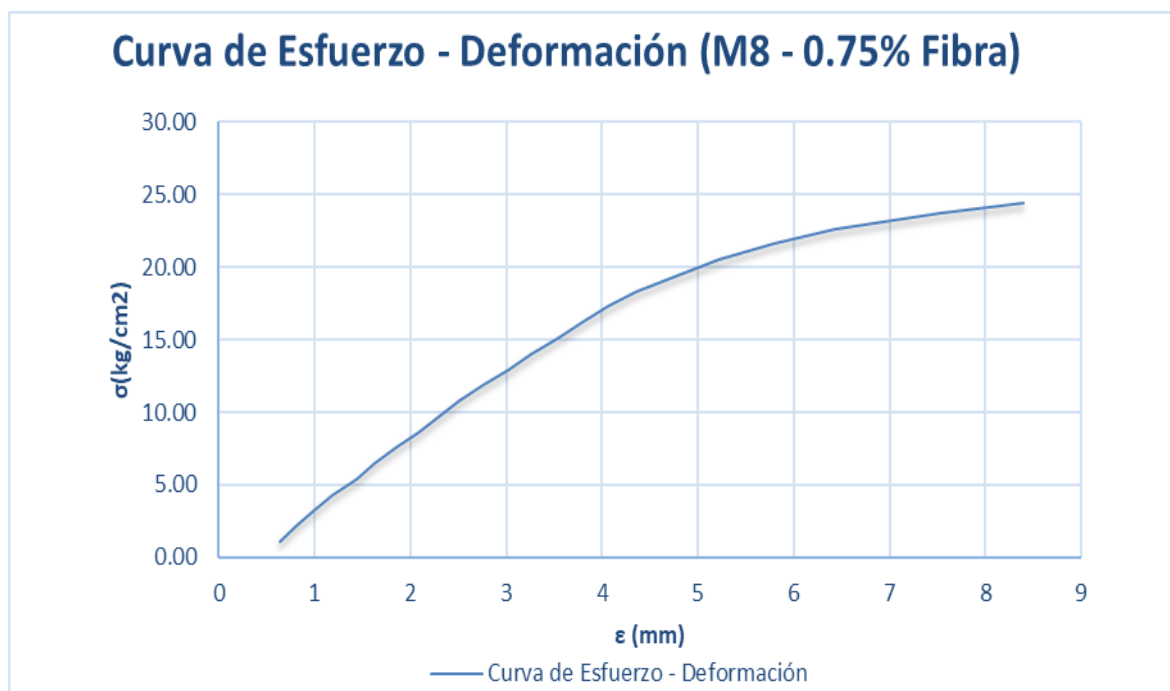


Gráfico 47. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M8 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.

Tabla 101.

Dimensiones de la muestra M9 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo	29.73	cm
	Ancho	15.5	cm
	Altura	10.2	cm

Tabla 102.

Resistencia a la compresión de la muestra M9 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.09	0.69	0.0068	6000	13.02	5.6	0.0549
1000	2.17	1.35	0.0132	6500	14.11	5.87	0.0575
1500	3.26	1.79	0.0175	7000	15.19	6.19	0.0607
2000	4.34	2.19	0.0215	7500	16.28	6.51	0.0638
2500	5.43	2.74	0.0269	8000	17.36	6.93	0.0679
3000	6.51	3.52	0.0345	8500	18.45	7.37	0.0723
3500	7.60	4.1	0.0402	9000	19.53	7.87	0.0772
4000	8.68	4.43	0.0434	9500	20.62	8.64	0.0847
4500	9.77	4.66	0.0457	10000	21.70	9.03	0.0885
5000	10.85	4.96	0.0486	10500	22.79	9.67	0.0948
5500	11.94	5.29	0.0519	10661	23.14	9.85	0.0966

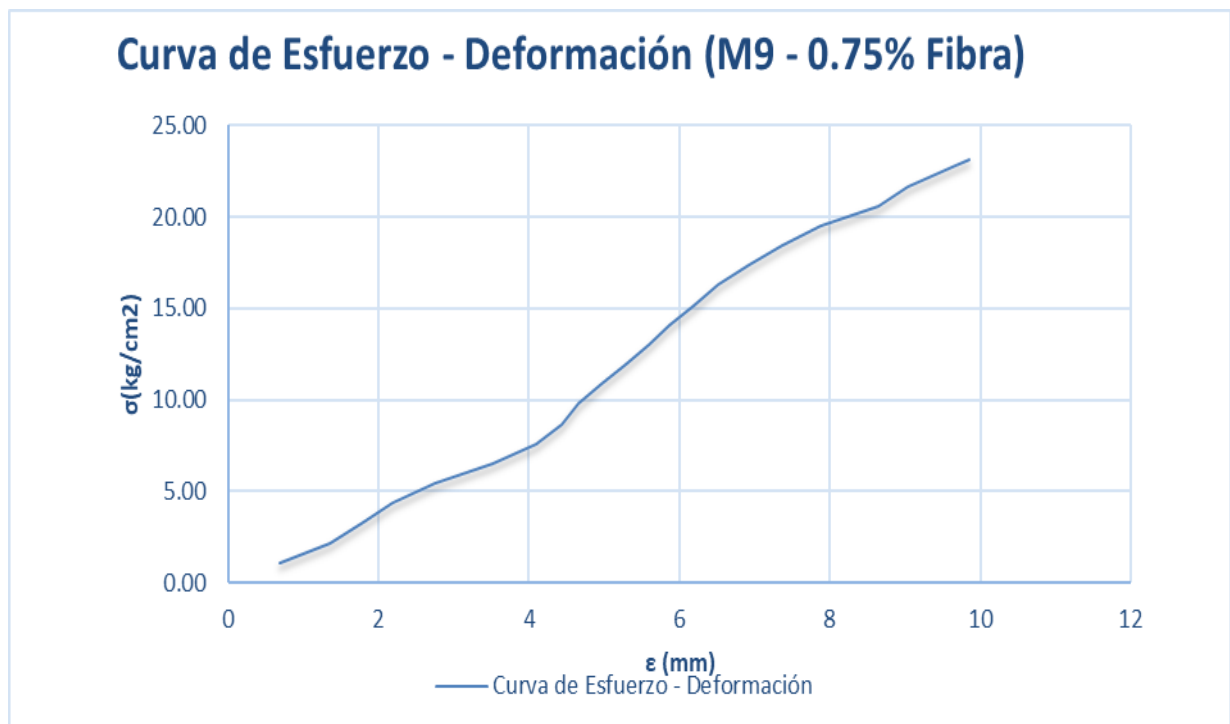


Gráfico 48. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M9 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.

Tabla 103.

Dimensiones de la muestra M10 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo (l)	29.62	cm
	Ancho (a)	15.34	cm
	Altura (h)	10.23	cm

Tabla 104.

Resistencia a la compresión de la muestra M10 con 0.75% de adición de fibra de Maguey

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.1004	0.94	0.0092	6000	13.2051	3.84	0.0375
1000	2.2008	1.17	0.0114	6500	14.3055	4.06	0.0397
1500	3.3013	1.55	0.0152	7000	15.4059	4.29	0.0419
2000	4.4017	1.84	0.0180	7500	16.5063	4.5	0.0440
2500	5.5021	2.26	0.0221	8000	17.6068	4.79	0.0468
3000	6.6025	2.64	0.0258	8500	18.7072	5.09	0.0498
3500	7.7030	2.93	0.0286	9000	19.8076	5.39	0.0527
4000	8.8034	3.09	0.0302	9500	20.9080	5.76	0.0563
4500	9.9038	3.24	0.0317	10000	22.0085	6.48	0.0633
5000	11.0042	3.46	0.0338	10467	23.0363	6.86	0.0671
5500	12.1047	3.65	0.0357				

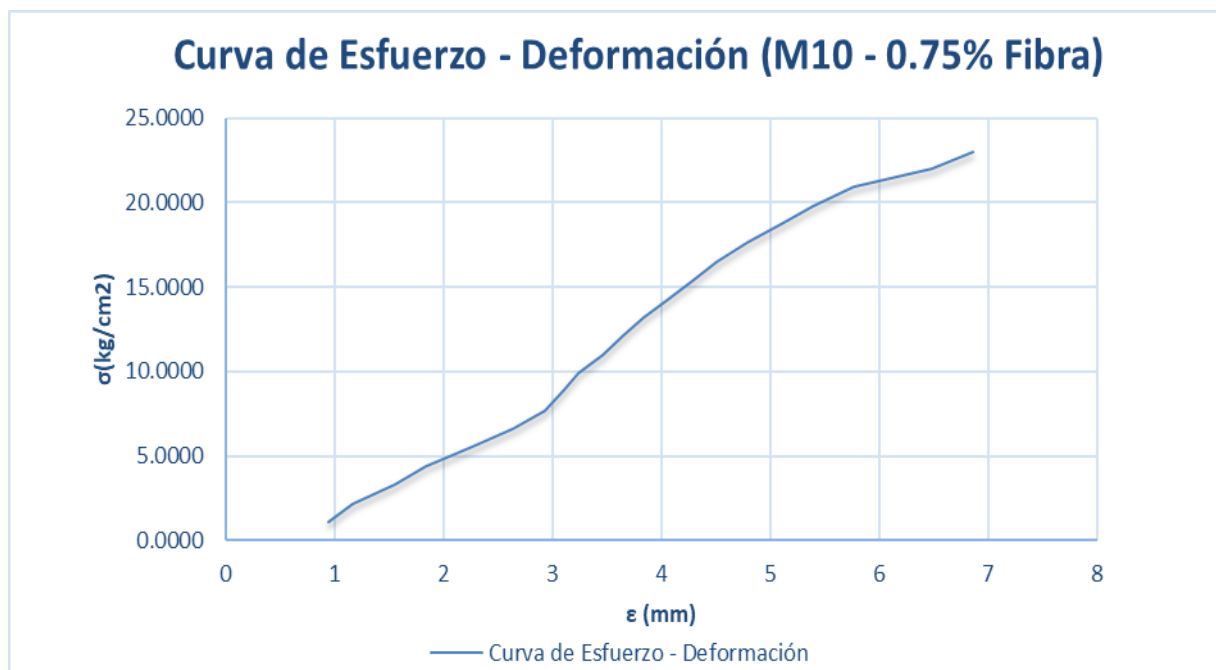


Gráfico 49. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M10 con 0.75% de adición de fibra de Maguey.

Tabla 105.

Dimensiones de la muestra M1 con 1.00% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo (l)	29.85	cm
	Ancho (a)	15.33	cm
	Altura (h)	10.05	cm

Tabla 106.

Resistencia a la compresión de la muestra M1 con 1.00% de adición de fibra de Maguey.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.0927	0.03	0.0003	6000	13.1119	6.85	0.0682
1000	2.1853	0.23	0.0023	6500	14.2045	7.3	0.0726
1500	3.2780	0.62	0.0062	7000	15.2972	8.05	0.0801
2000	4.3706	1.19	0.0118	7500	16.3898	8.96	0.0892
2500	5.4633	1.59	0.0158	8000	17.4825	9.76	0.0971
3000	6.5559	2.16	0.0215	8500	18.5752	10.66	0.1061
3500	7.6486	2.58	0.0257	9000	19.6678	11.45	0.1139
4000	8.7412	3.16	0.0314	9500	20.7605	12.24	0.1218
4500	9.8339	3.82	0.0380	10000	21.8531	13.01	0.1295
5000	10.9266	4.93	0.0491	10402	22.7316	13.66	0.1359
5500	12.0192	5.92	0.0589				

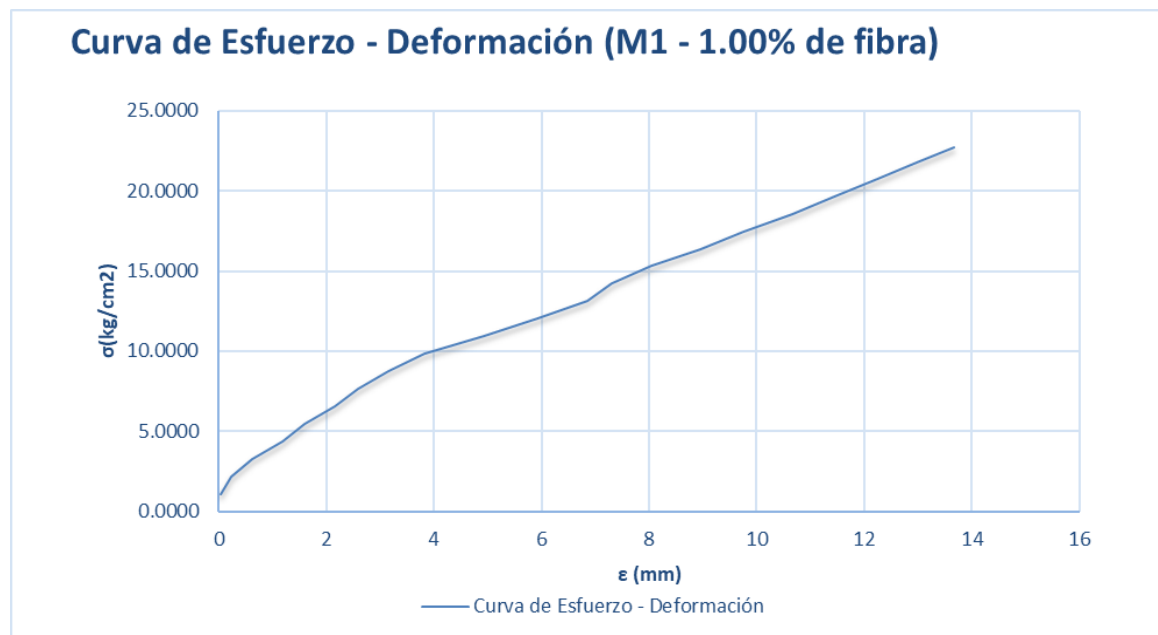


Gráfico 50. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M1 con 1.00% de adición de fibra de Maguey.

Tabla 107.

Dimensiones de la muestra M2 con 1.00% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo (l)	29.8	Cm
	Ancho (a)	15.32	cm
	Altura (h)	10.11	cm

Tabla 108.

Dimensiones de la muestra M2 con 1.00% de adición de fibra de Maguey.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.0952	0.09	0.0009	5500	12.0472	5.42	0.0536
1000	2.1904	0.43	0.0043	6000	13.1424	6.11	0.0604
1500	3.2856	0.82	0.0081	6500	14.2377	7.03	0.0695
2000	4.3808	1.08	0.0107	7000	15.3329	8.06	0.0797
2500	5.4760	1.53	0.0151	7500	16.4281	8.88	0.0878
3000	6.5712	2.03	0.0201	8000	17.5233	9.91	0.0980
3500	7.6664	2.61	0.0258	8500	18.6185	10.43	0.1032
4000	8.7616	3.23	0.0319	9000	19.7137	11.55	0.1142
4500	9.8568	3.76	0.0372	9500	20.8089	12.18	0.1205
5000	10.9520	4.73	0.0468	9974	21.8471	12.95	0.1281

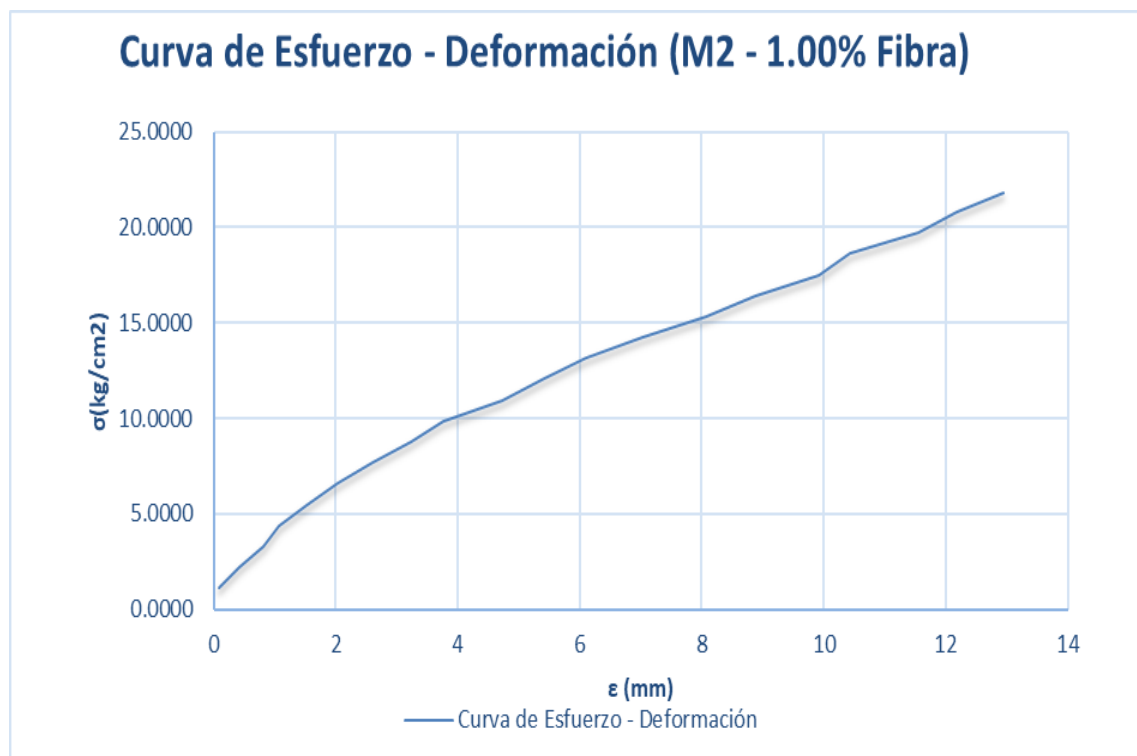


Gráfico 51. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M2 con 1.00% de adición de fibra de Maguey.

Tabla 109.

Dimensiones de la muestra M3 con 1.00% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo (l)	29.65	cm
	Ancho (a)	15.42	cm
	Altura (h)	10.27	cm

Tabla 110.

Resistencia a la compresión de la muestra M3 con 1.00% de adición de fibra de Maguey.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.0936	1.01	0.0098	6000	13.1233	6.9	0.0672
1000	2.1872	1.22	0.0119	6500	14.2169	7.66	0.0746
1500	3.2808	1.42	0.0138	7000	15.3105	8.35	0.0813
2000	4.3744	1.61	0.0157	7500	16.4041	9.01	0.0877
2500	5.4680	1.78	0.0173	8000	17.4977	9.59	0.0934
3000	6.5616	2.06	0.0201	8500	18.5913	10.85	0.1056
3500	7.6552	2.47	0.0241	9000	19.6849	11.56	0.1126
4000	8.7488	3.23	0.0315	9500	20.7785	12.34	0.1202
4500	9.8425	3.91	0.0381	10000	21.8721	13.11	0.1277
5000	10.9361	4.89	0.0476	10422	22.7951	13.78	0.1342
5500	12.0297	5.97	0.0581				

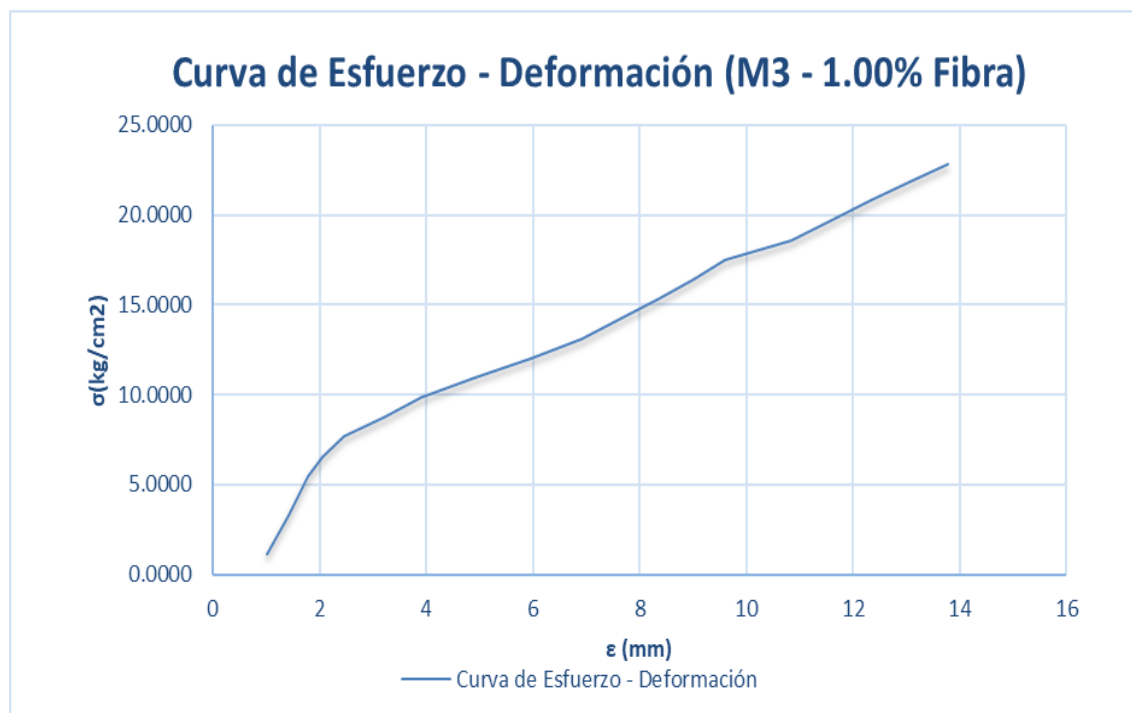


Gráfico 52. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M3 con 1.00% de adición de fibra de Maguey.

Tabla 111.

Dimensiones de la muestra M4 con 1.00% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo (l)	29.74	cm
	Ancho (a)	15.38	cm
	Altura (h)	10.01	cm

Tabla 112.

Resistencia a la compresión de la muestra M4 con 1.00% de adición de fibra de Maguey.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.0931	0.28	0.0028	6000	13.1176	3.79	0.0379
1000	2.1863	0.79	0.0079	6500	14.2107	4.06	0.0406
1500	3.2794	1.26	0.0126	7000	15.3039	4.37	0.0437
2000	4.3725	1.62	0.0162	7500	16.3970	4.64	0.0464
2500	5.4657	1.99	0.0199	8000	17.4901	4.99	0.0499
3000	6.5588	2.27	0.0227	8500	18.5832	5.37	0.0536
3500	7.6519	2.51	0.0251	9000	19.6764	5.75	0.0574
4000	8.7451	2.77	0.0277	9500	20.7695	6.27	0.0626
4500	9.8382	3.04	0.0304	10000	21.8626	6.91	0.0690
5000	10.9313	3.31	0.0331	10500	22.9558	7.81	0.0780
5500	12.0245	3.54	0.0354	10953	23.9462	8.42	0.0841

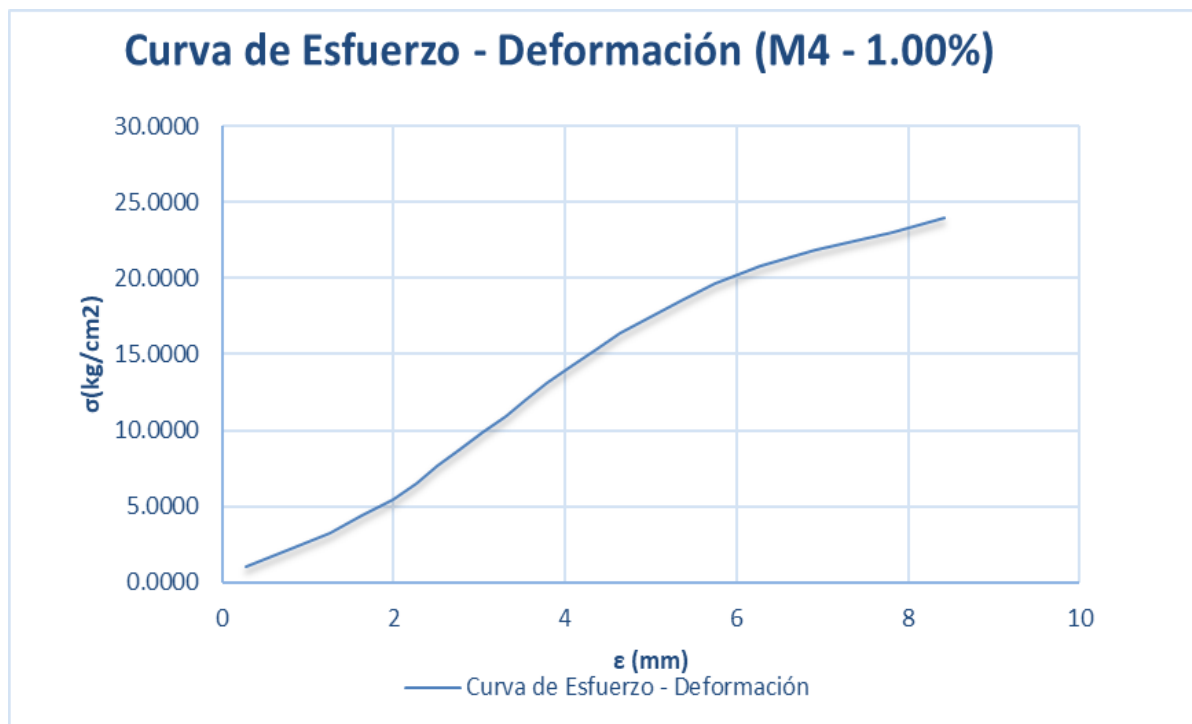


Gráfico 53. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M4 con 1.00% de adición de fibra de Maguey.

Tabla 113.

Dimensiones de la muestra M5 con 1.00% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo (l)	29.71	cm
	Ancho (a)	15.41	cm
	Altura (h)	10.13	cm

Tabla 114.

Resistencia a la compresión de la muestra M5 con 1.00% de adición de fibra de Maguey.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.0921	0.42	0.0041	6000	13.1053	3.34	0.0330
1000	2.1842	0.54	0.0053	6500	14.1974	3.64	0.0359
1500	3.2763	0.79	0.0078	7000	15.2895	3.92	0.0387
2000	4.3684	1.13	0.0112	7500	16.3816	4.24	0.0419
2500	5.4605	1.46	0.0144	8000	17.4737	4.73	0.0467
3000	6.5526	1.74	0.0172	8500	18.5658	5.22	0.0515
3500	7.6447	2	0.0197	9000	19.6579	5.76	0.0569
4000	8.7368	2.24	0.0221	9500	20.7500	6.64	0.0655
4500	9.8290	2.48	0.0245	10000	21.8421	7.73	0.0763
5000	10.9211	2.79	0.0275	10429	22.7791	8.51	0.0840
5500	12.0132	3.04	0.0300				

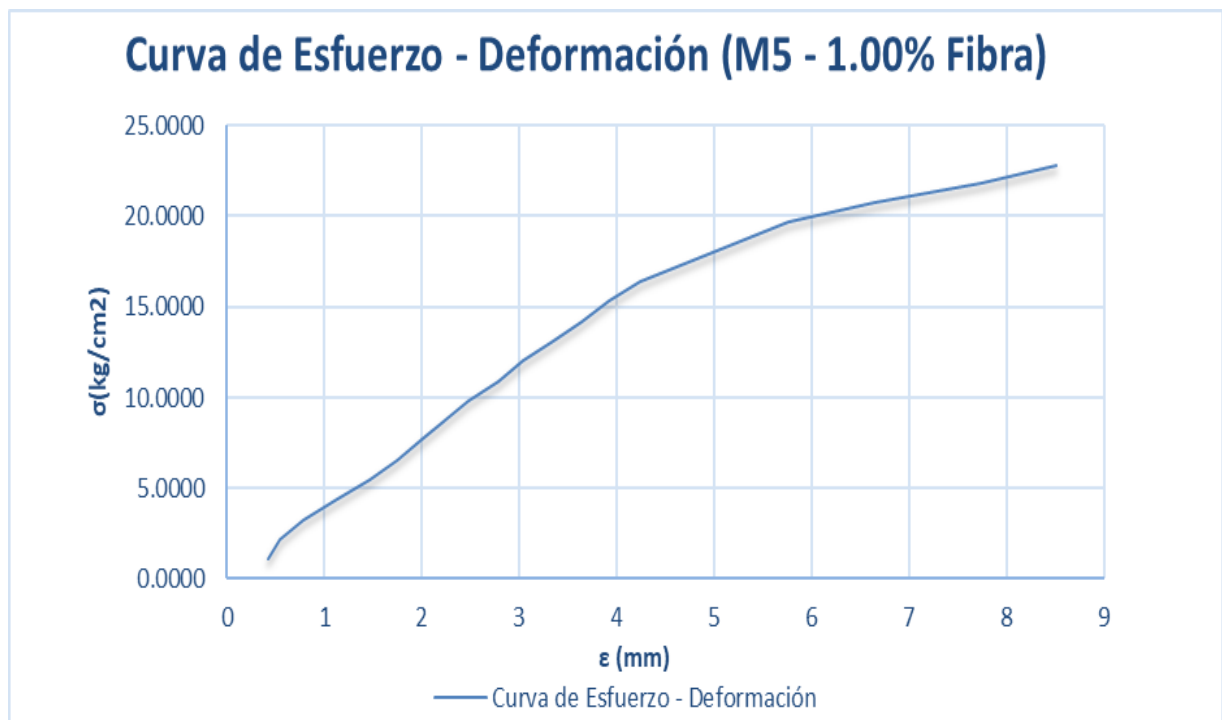


Gráfico 54. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M5 con 1.00% de adición de fibra de Maguey.

Tabla 115.

Dimensiones de la muestra M6 con 1.00% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo (l)	29.57	cm
	Ancho (a)	15.37	cm
	Altura (h)	10	cm

Tabla 116.

Resistencia a la compresión de la muestra M6 con 1.00% de adición de fibra de Maguey.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.1001	0.76	0.0076	6000	13.2016	3.89	0.0389
1000	2.2003	1.18	0.0118	6500	14.3017	4.14	0.0414
1500	3.3004	1.51	0.0151	7000	15.4018	4.43	0.0443
2000	4.4005	1.76	0.0176	7500	16.5020	4.78	0.0478
2500	5.5007	2.07	0.0207	8000	17.6021	5.11	0.0511
3000	6.6008	2.34	0.0234	8500	18.7022	5.53	0.0553
3500	7.7009	2.57	0.0257	9000	19.8024	6.06	0.0606
4000	8.8011	2.82	0.0282	9500	20.9025	6.57	0.0657
4500	9.9012	3.07	0.0307	10000	22.0026	7.31	0.0731
5000	11.0013	3.29	0.0329	10500	23.1028	8.38	0.0838
5500	12.1015	3.58	0.0358	10888	23.9565	9.23	0.0923

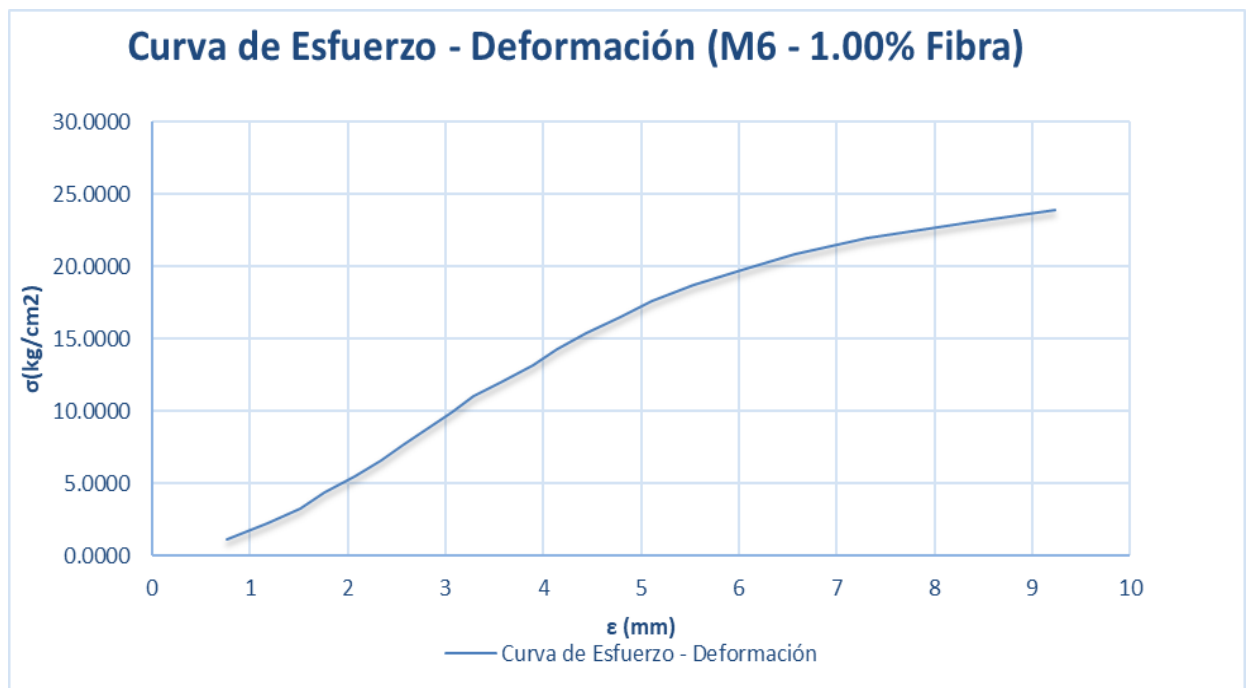


Gráfico 55. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M6 con 1.00% de adición de fibra de Maguey.

Tabla 117.
Dimensiones de la muestra M7 con 1.00% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo (l)	29.69	cm
	Ancho (a)	15.63	cm
	Altura (h)	10.12	cm

Tabla 118.
Resistencia a la compresión de la muestra M7 con 1.00% de adición de fibra de Maguey.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.0775	0.44	0.0043	6000	12.9295	3.49	0.0345
1000	2.1549	0.91	0.0090	6500	14.0070	3.73	0.0369
1500	3.2324	1.44	0.0142	7000	15.0844	4.01	0.0396
2000	4.3098	1.65	0.0163	7500	16.1619	4.24	0.0419
2500	5.3873	1.86	0.0184	8000	17.2393	4.61	0.0456
3000	6.4648	2.11	0.0208	8500	18.3168	4.92	0.0486
3500	7.5422	2.37	0.0234	9000	19.3943	5.29	0.0523
4000	8.6197	2.57	0.0254	9500	20.4717	5.73	0.0566
4500	9.6971	2.78	0.0275	10000	21.5492	6.44	0.0636
5000	10.7746	2.99	0.0295	10500	22.6266	7.19	0.0710
5500	11.8521	3.23	0.0319	10897	23.4821	7.69	0.0760

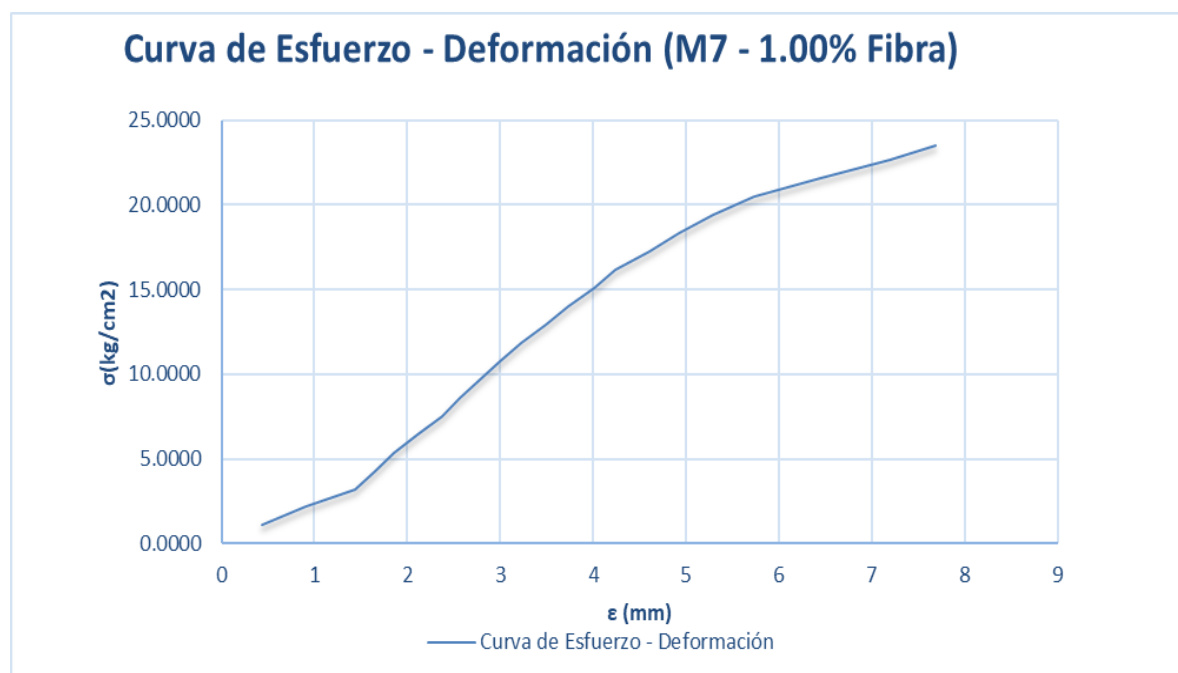


Gráfico 56. *Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M7 con 1.00% de adición de fibra de Maguey.*

Tabla 119.

Dimensiones de la muestra M8 con 1.00% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo (l)	29.68	cm
	Ancho (a)	15.48	cm
	Altura (h)	10.43	cm

Tabla 120.

Resistencia a la compresión de la muestra M8 con 1.00% de adición de fibra de Maguey.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.0883	0.3	0.0029	5500	11.9709	3.09	0.0296
1000	2.1765	0.77	0.0074	6000	13.0592	3.35	0.0321
1500	3.2648	1.3	0.0125	6500	14.1475	3.59	0.0344
2000	4.3531	1.51	0.0145	7000	15.2357	3.87	0.0371
2500	5.4413	1.72	0.0165	7500	16.3240	4.1	0.0393
3000	6.5296	1.97	0.0189	8000	17.4123	4.47	0.0429
3500	7.6179	2.23	0.0214	8500	18.5005	4.78	0.0458
4000	8.7061	2.43	0.0233	9000	19.5888	5.15	0.0494
4500	9.7944	2.64	0.0253	9500	20.6771	5.59	0.0536
5000	10.8827	2.85	0.0273	9889	21.5237	6.35	0.0609

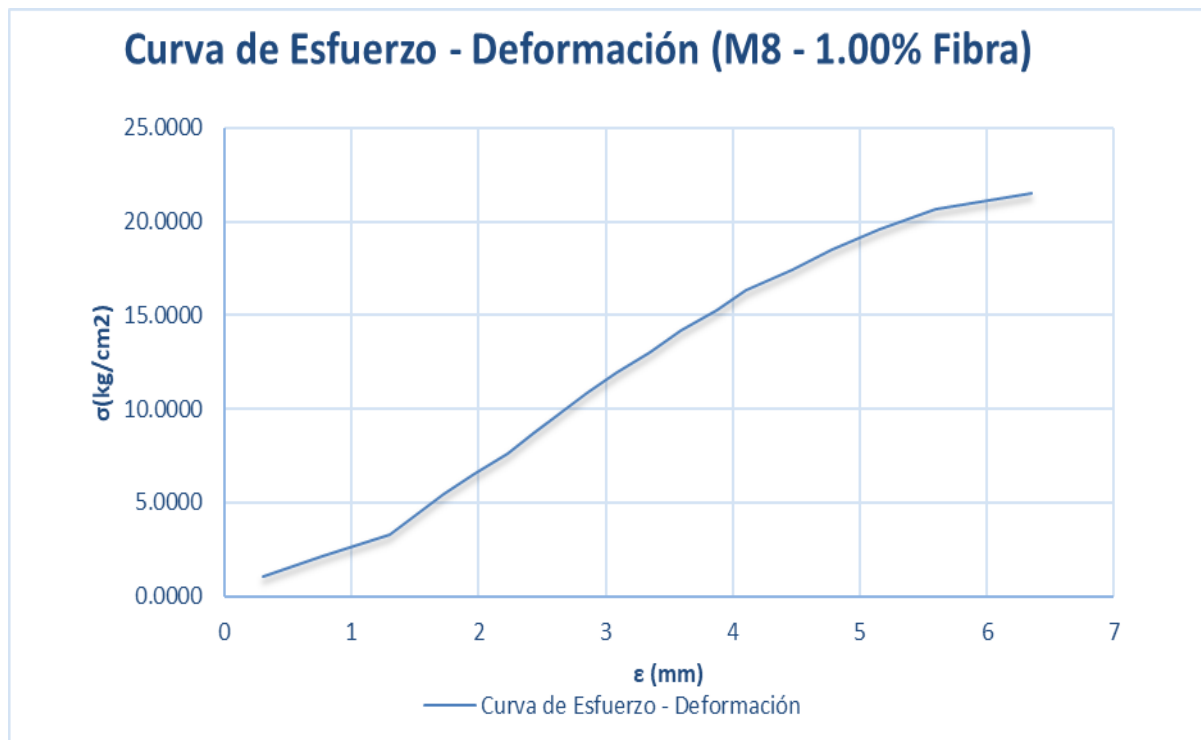


Gráfico 57. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M8 con 1.00% de adición de fibra de Maguey.

Tabla 121.

Dimensiones de la muestra M9 con 1.00% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo (l)	29.63	cm
	Ancho (a)	15.34	cm
	Altura (h)	10.06	cm

Tabla 122.

Resistencia a la compresión de la muestra M9 con 1.00% de adición de fibra de Maguey.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.1001	0.29	0.0029	5500	12.1006	4.33	0.0430
1000	2.2001	1	0.0099	6000	13.2006	4.73	0.0470
1500	3.3002	1.41	0.0140	6500	14.3007	5.06	0.0503
2000	4.4002	1.87	0.0186	7000	15.4007	5.47	0.0544
2500	5.5003	2.26	0.0225	7500	16.5008	6.05	0.0601
3000	6.6003	2.63	0.0261	8000	17.6008	6.56	0.0652
3500	7.7004	2.97	0.0295	8500	18.7009	7.15	0.0711
4000	8.8004	3.25	0.0323	9000	19.8009	7.78	0.0773
4500	9.9005	3.55	0.0353	9500	20.9010	8.46	0.0841
5000	11.0005	3.97	0.0395	9861	21.6952	9.66	0.0960

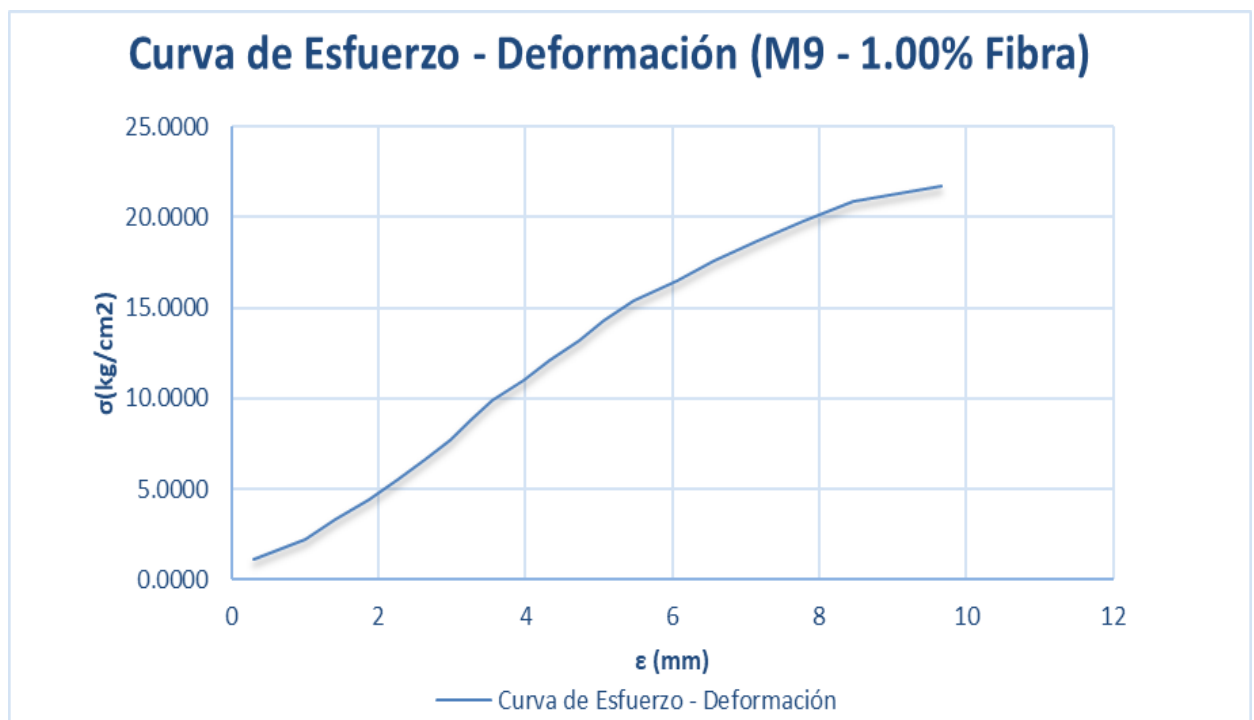


Gráfico 58. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M9 con 1.00% de adición de fibra de Maguey.

Tabla 123.

Dimensiones de la muestra M10 con 1.00% de adición de fibra de Maguey.

Dimensiones	Largo (l)	29.65	cm
	Ancho (a)	15.16	cm
	Altura (h)	10.08	cm

Tabla 124.

Resistencia a la compresión de la muestra M10 con 1.00% de adición de fibra de Maguey.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ	Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	Deformación (mm)	ϵ
500	1.1124	0.4	0.0040	6000	13.3483	3.95	0.0392
1000	2.2247	0.8	0.0079	6500	14.4607	4.29	0.0426
1500	3.3371	1.21	0.0120	7000	15.5731	4.8	0.0476
2000	4.4494	1.5	0.0149	7500	16.6854	5.19	0.0515
2500	5.5618	1.84	0.0183	8000	17.7978	5.75	0.0570
3000	6.6742	2.13	0.0211	8500	18.9102	6.13	0.0608
3500	7.7865	2.42	0.0240	9000	20.0225	7.1	0.0704
4000	8.8989	2.63	0.0261	9500	21.1349	7.89	0.0783
4500	10.0113	2.97	0.0295	10000	22.2472	8.88	0.0881
5000	11.1236	3.21	0.0318	10253	22.8101	9.31	0.0924
5500	12.2360	3.58	0.0355				

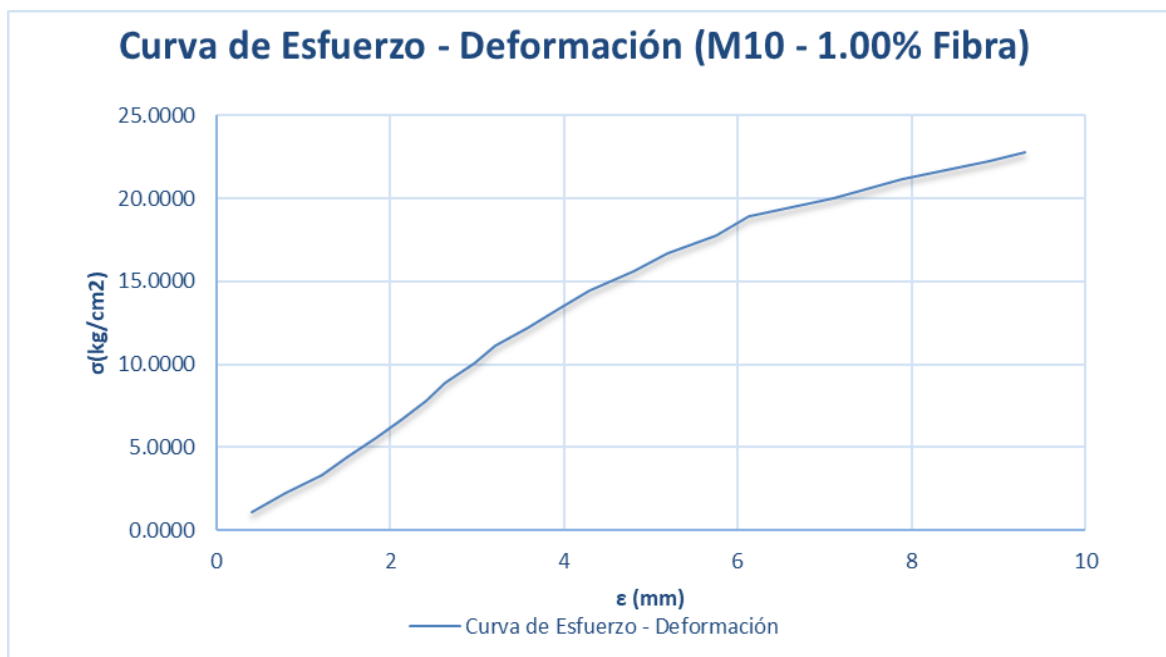


Gráfico 59. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra M10 con 1.00% de adición de fibra de Maguey.

ANEXO 3: FICHA TECNICA DEL MAGUEY

Datos generales:

Nombre común: Agave americana L. 1753
Reino: Plantae
Familia: Agavaceae Endl.
Clase: Liliopsida Cronq. Takht. Et Zimmerm.
Orden: Liliales Lindley
Tipo biológico: Macrofanerófito
Lugar de origen: México

Crecimiento: Silvestre, cultivado, domesticado

Nombres populares locales en la región Cajamarquina:

- Maguey
- Pajpa
- Cabuya

Biología/ecología de la especie:

Se trata de una planta de aspecto robusto, rizomatosa, formada por grandes rosetas de hojas lanceoladas, carnosas, muy gruesas, espinosas en los márgenes y en el ápice. Las flores, de color amarillo pálido, aparecen en una panícula situada en el extremo de unos tallos de 5-8 m de altura (incluso más en su región de origen) emitidos cuando la planta tiene unos 10 años. Florece de julio a septiembre. Tras la floración, la roseta que ha emitido el tallo florífero muere. Se reproduce activamente de manera asexual a partir de rizoma del que brotan abundantes rosetas. Precisa suelos muy bien drenados y exposiciones soleadas. Es muy resistente a la sequía y a las altas temperaturas. Aguanta heladas ligeras si no son muy frecuentes (Ministerio de agricultura, alimentación y medio ambiente, 2013)

Hábitat área de introducción:

En la región mediterránea habita en lugares pedregosos soleados, ramblas y arenales, por lo general cercanos al mar y más raramente en el interior. También es habitual a lo largo de los caminos y en los linderos de las parcelas (Ministerio de agricultura, alimentación y medio ambiente, 2013)



Impacto y amenazas:

Sobre el hábitat:

- Esta especie puede hacerse localmente dominante en comunidades nitrófilas que invaden playas y dunas.
- Reduce la biodiversidad nativa.

Sobre las especies:

- Sus comunidades son tan densas que llegan a desplazar a las especies autóctonas de arenales costeros por competencia del espacio y alteración del medio. Puede competir con las especies nativas por los escasos recursos presentes en las dunas.
- Produce amplia sombra con sus grandes hojas, desplazando las especies autóctonas. Sus brotes rizomatosos pueden alterar el estado de nutrientes del suelo.

Sobre la salud humana:

- Puede tener efectos adversos sobre la salud humana y animal debido a sus espinas.

(Ministerio de agricultura,
alimentación y medio ambiente, 2013)

En el Perú los pobladores aprovechan el maguey con diversos fines: medicinales, obtención de fibras, material de construcción, ornamentales, de soporte de terrenos, combustible y de forraje (Bautista & Arias, 2008).

ANEXOS 4: PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE CANTERA

ANEXOS 5: PROTOCOLOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:
NORMA:	MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127	
PROYECTO:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

CALICATA:	1	ESTRATO:		TIPO DE MATERIAL:	
UBICACIÓN:				COLOR DE MATERIAL:	
FECHA DE MUESTREO:				RESPONSABLE:	Leslye Salazar Terrones
FECHA DE ENSAYO:				REVISADO POR:	

Temperatura de Secado

Método

110 °C Horno 110 ± 5 °C

CONTENIDO DE HUMEDAD

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación del recipiente o Tara		T ₁	T ₂	T ₃
B	Peso del Recipiente	gr	27.40	28.20	28.10
C	Recipiente + Suelo Húmedo	gr	83.70	69.60	78.60
D	Recipiente + Suelo Seco	gr	73.20	61.80	69.50
E	Peso del suelo humedo (Ww) C - B	gr	10.50	7.80	9.10
F	Peso Suelo Seco (Ws) D - B	gr	45.80	33.60	41.40
W%	Porcentaje de humedad (E / F) * 100	%	22.93	23.21	21.98
G	Promedio Porcentaje Humedad	%	22.93		

$$(W\%) = \frac{Ww}{Ws} * 100$$

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorios especializados de Ing. Civil UPN-C	
NOMBRE: Leslye Salazar Terrones	NOMBRE: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	NOMBRE: Iván Mejía Díaz
FECHA:	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:
NORMA:	MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127	
PROYECTO:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

CALICATA:	1	ESTRATO:		TIPO DE MATERIAL:	
UBICACIÓN:				COLOR DE MATERIAL:	
FECHA DE MUESTREO:				RESPONSABLE:	Leslye Salazar Terrones
FECHA DE ENSAYO:				REVISADO POR:	

Temperatura de Secado

Método

110 °C Horno 110 ± 5 °C

CONTENIDO DE HUMEDAD <i>Tanda (0.25r) y (0.50r)</i>					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación del recipiente o Tara		T ₁	T ₂	T ₃
B	Peso del Recipiente	gr	27.40	28.20	28.10
C	Recipiente + Suelo Húmedo	gr	66.40	64.50	73.20
D	Recipiente + Suelo Seco	gr	63.20	61.80	69.50
E	Peso del suelo húmedo (W_w) C - B	gr	3.20	2.70	3.70
F	Peso Suelo Seco (W_s) D - B	gr	35.80	33.60	41.40
W%	Porcentaje de humedad (E / F) * 100	%	8.94	8.04	8.94
G	Promedio Porcentaje Humedad	%	8.64 %		

$$(W\%) = \frac{W_w}{W_s} * 100$$

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorios especializados de Ing. Civil UPNC UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Leslye Salazar Terrones	NOMBRE:	NOMBRE: Iván Mejía Díaz
FECHA:	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:
NORMA:	MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127	
PROYECTO:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

CALICATA:	1	ESTRATO:		TIPO DE MATERIAL:	
UBICACIÓN:				COLOR DE MATERIAL:	
FECHA DE MUESTREO:				RESPONSABLE:	Leslye Salazar Terrones
FECHA DE ENSAYO:				REVISADO POR:	

Temperatura de Secado

Método

110 °C Horno 110 ± 5 °C

CONTENIDO DE HUMEDAD <i>con fibra Tanda (0.75' y 1.00')</i>					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación del recipiente o Tara		T ₁	T ₂	T ₃
B	Peso del Recipiente	gr	29.00	34.10	27.40
C	Recipiente + Suelo Húmedo	gr	75.90	86.40	71.50
D	Recipiente + Suelo Seco	gr	71.20	75.60	69.50
E	Peso del suelo humedo (W_w) C - B	gr	4.70	10.80	2.00
F	Peso Suelo Seco (W_s) D - B	gr	42.20	41.50	42.10
W%	Porcentaje de humedad (E / F) * 100	%	11.14	26.02	4.75
G	Promedio Porcentaje Humedad	%	13.97		

$$(W\%) = \frac{W_w}{W_s} * 100$$

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA <i>Laboratorios especializados de Ing. Civil UPNC</i>	
NOMBRE: Leslye Salazar Terrones	NOMBRE: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	NOMBRE: Iván Mejía Díaz
FECHA:	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE SÓLIDOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: SUCS-LS-UPNC:
NORMA:	MTC E 113 / ASTM D854 / NTP 339.131	
PROYECTO:	"Resistencia a la Compresión Axial del Adobe Compactado con Adición de Fibra de Maguey, Cajamarca 2017"	

CALICATA:	ESTRATO:	TIPO DE MATERIAL:	
UBICACIÓN:		COLOR DE MATERIAL:	
FECHA DE MUESTREO:		RESPONSABLE:	Leslye Salazar Terrones
FECHA DE ENSAYO:		REVISADO POR:	

PESO ESPECIFICO DE ARENA GRUESA Y GRAVA				
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2
A	Identificación de la Muestra		T1	T2
B	Peso de la Muestra Seca	gr	100	100
C	Peso de Fiola + Agua (500ml)	cm3	678.9	677.9
D	Peso de Fiola + Agua + Muestra Seca	cm3	736.3	730.1
E	Peso de Fiola + Agua - Aire	cm3	673.2	672.8
F	Peso Específico ($\gamma = ((B / (D + C - E)))$)	gr/cm3	2.058	2.092
G	Promedio del Peso Específico " γ "	gr/cm3	2.078	

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorios especializados de Ing. Civil UPN-C	
NOMBRE: Leslye Salazar Terrones	NOMBRE: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	NOMBRE: Iván Mejía Díaz
FECHA:	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO:	ANÁLISIS GRANULOMETRIA MEDIANTE TAMIZADO POR LAVADO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: AGTL-LS-UPNC:
NORMA:	ASTM D421	
PROYECTO:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

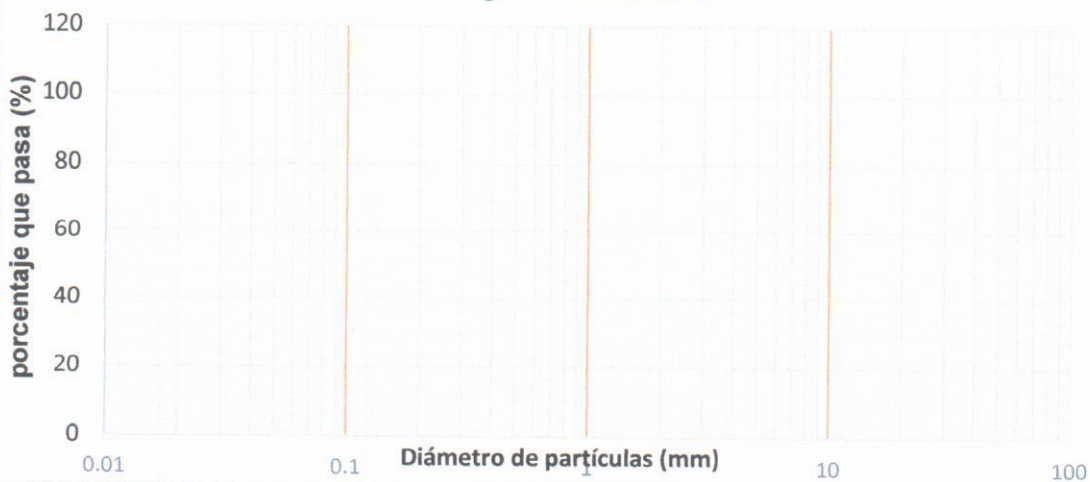
CALICATA:	1	ESTRATO:		TIPO DE MATERIAL:	
UBICACIÓN:				COLOR DE MATERIAL:	
FECHA DE MUESTREO:				RESPONSABLE:	Leslye Salazar Terrones
FECHA DE ENSAYO:				REVISADO POR:	

Peso de muestra seca; Ws 500 gr

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO MEDIANTE TAMIZADO POR LAVADO

Tamiz	Abertura	Peso Retenido	% RP	%RA	% que pasa
Nº 4	4,76	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº10	2	61.40	12.28	12.28	87.72
Nº20	0,84	48.50	9.70	21.98	78.02
Nº30	0,59	17.60	3.52	25.50	74.50
Nº40	0,42	16.20	3.24	28.74	71.26
Nº60	0,25	23.80	4.76	33.50	66.50
Nº100	0,15	25.90	5.18	38.68	61.32
Nº200	0,074	25.60	5.12	43.80	56.20
Perdida	Lavado	281.00	56.20	100.00	0.00
Total		500			

Curva granulométrica



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorios especializados de Ing. Civil UPN-C	
NOMBRE: Leslye Salazar Terrones	NOMBRE: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	NOMBRE: Iván Mejía Díaz
FECHA:	FECHA:	FECHA:



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO:	LÍMITES DE PLASTICIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: LP-LS-UPNC:
NORMA:	ASTM D4318 / NTP E339.130 – NTP E111	

PROYECTO: "RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"

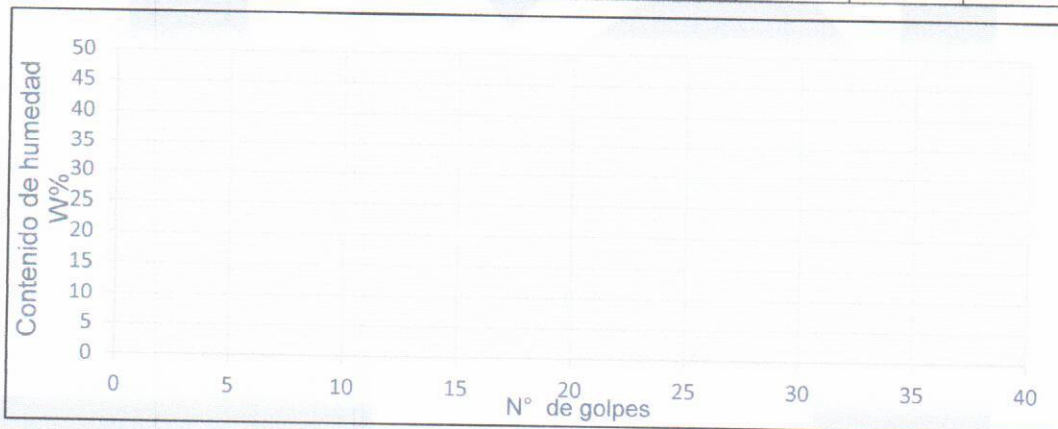
CALICATA:	1	ESTRATO:		TIPO DE MATERIAL:	
UBICACIÓN:				COLOR DE MATERIAL:	
FECHA DE MUESTREO:				RESPONSABLE:	Leslye Salazar Terrones
FECHA DE ENSAYO:				REVISADO POR:	

DETERMINACIÓN LÍMITE LÍQUIDO (LL)

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	4	5
A	Identificación de Recipiente	N°	T1	T2	T3		
B	Suelo Húmedo + Recipiente	gr	35.50	32.80	37.40		
C	Suelo Seco + Recipiente	gr	33.10	31.50	34.80		
D	Peso de Recipiente	gr	27.40	28.30	28.10		
E	Peso del Agua	gr	2.40	1.30	2.60		
F	Peso Suelo Seco	gr	5.70	3.20	6.70		
G	Número de Golpes	N	14	25	30		
H	Contenido de Humedad	%	42.11	40.62	38.81		

DETERMINACIÓN LÍMITE PLÁSTICO (LP)

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	4	5
A	Identificación de Recipiente	N°	T4	1			
B	Suelo Húmedo + Tara	gr	41.97	43.17			
C	Suelo Seco + Tara	gr	38.70	39.90			
D	Peso de Tara	gr	27.10	28.46			
E	Peso del Agua	gr	3.27	3.27			
F	Peso Suelo Seco	gr	11.60	11.44			
G	Contenido de Humedad	%	28.19	28.58			
H	Promedio Límite Plástico			28.33 %			



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorios especializados de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Leslye Salazar Terrones	NOMBRE:	NOMBRE: Iván Mejía Díaz
FECHA:	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO:	CLASIFICACIÓN DE SUELOS UNIFICADOS SUCS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: SUCS-LS-UPNC:
NORMA:	ASTM D2487 / NTP 339.134	
PROYECTO:	“Resistencia a la Compresión Axial del Adobe Compactado con Adición de Fibra de Maguey, Cajamarca 2017”	

CALICATA:	ESTRATO:	TIPO DE MATERIAL:
UBICACIÓN:		COLOR DE MATERIAL:
FECHA DE MUESTREO:		RESPONSABLE: Leslye Salazar Terrones
FECHA DE ENSAYO:		REVISADO POR:

DIVISIONES PRINCIPALES		SÍMBOLOS DEL GRUPO	NOMBRES TÍPICOS	IDENTIFICACIÓN DE LABORATORIO			
SUELOS DE GRANO GRUESO	GRAVAS	GRAVAS LIMPIAS <small>(sin o con pocos finos)</small>	GW	Gravas, bien graduadas, mezclas grava – arena, pocos finos o sin finos.	Determinar porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica según el porcentaje de finos (fracción inferior al tamiz N°200). Los suelos de grano grueso se clasifican como sigue: <5% - >GW,GP,SW,SP >12% - >GM,GC,SM,SC 5 al 12% ->casos limite que requieren usar doble símbolo	Cu = D60 / D10 > 4 Cc = (D30) ² / D10 * D60 entre 1 y 3	
			GP	Gravas mal graduadas, mezclas grava – arena, pocos finos o sin finos.		No cumplen con las especificaciones de granulometría para GW	
		GRAVAS CON FINOS <small>(Apreciable cantidad de finos)</small>	GM	Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo		Límites de atterberg debajo de la línea A o IP <4	Encima de la línea A con IP entre 4 y 7 son casos limite que requieren doble símbolo
			GC	Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla.		Límites de atterberg sobre la línea A con IP > 7	
	ARENAS	ARENAS LIMPIAS <small>(pocos o sin finos)</small>	SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	Cu = D60 / D10 > 6 Cc = (D30) ² / D10 * D60 entre 1 y 3		
			SP	Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	Cuando no se cumplen simultáneamente las condiciones para SW		
		ARENAS CON FINOS <small>(apreciable cantidad de finos)</small>	SM	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.	Límites de atterberg debajo de la línea A o IP <4	Los limites situados en la zona rayada con IP entre 4 y 7 son casos intermedios que precisan de doble símbolo.	
			SC	Arenas arcillosas, mezclas arena – arcilla.	Límites de atterberg sobre la línea A con IP > 7		

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAVAL MUÑOZ BARBOZA <small>Laboratorios especializados de Ing. Civil UPN-C</small>	
NOMBRE: Leslye Salazar Terrones	NOMBRE:	NOMBRE: Iván Mejía Díaz
FECHA	FECHA:	FECHA:



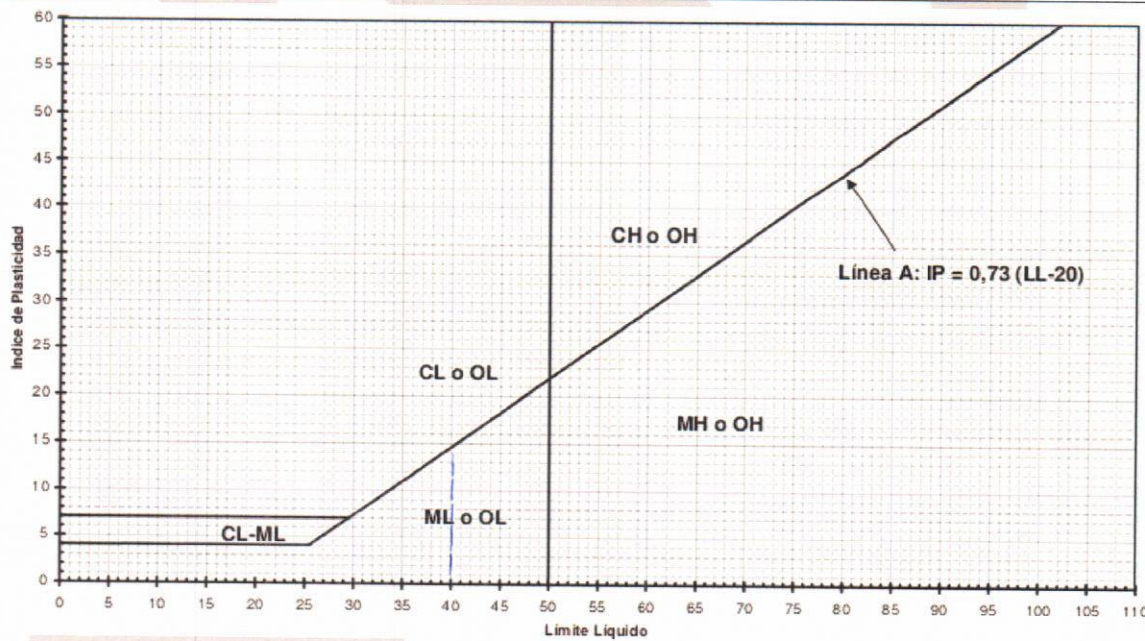
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO:	CLASIFICACIÓN DE SUELOS UNIFICADOS SUCS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: SUCS-LS-UPNC:
NORMA:	ASTM D2487 / NTP 339.134	
PROYECTO:	"Resistencia a la Compresión Axial del Adobe Compactado con Adición de Fibra de Maguey, Cajamarca 2017"	

CALICATA:	ESTRATO:	TIPO DE MATERIAL:	
UBICACIÓN:		COLOR DE MATERIAL:	
FECHA DE MUESTREO:		RESPONSABLE:	Leslye Salazar Terrones
FECHA DE ENSAYO:		REVISADO POR:	

SUELOS DE GRANO FINO Más de la mitad del material pasa por el tamiz N° 200	LIMOS Y ARCILLAS	ML	Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosa, o limos arcillosos con ligera plasticidad
		CL	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas
		OL	Limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad
	LÍMITE LÍQUIDO < 50	MH	Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica, limos elásticos.
	LIMOS Y ARCILLAS	CH	Arcillas inorgánicas de plasticidad alta
		OH	Arcillas orgánicas de plasticidad media elevada, limos orgánicos.
	LÍMITE LÍQUIDO > 50	PT	Turba y otros suelos de alto contenido orgánico.
Suelos muy Orgánicos			



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorios especializados de Ing. Civil UPN-C	
NOMBRE: Leslye Salazar Terrones	NOMBRE:	NOMBRE: Iván Mejía Díaz
FECHA:	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO:	COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CPM-LS-UPNC:
NORMA:	MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141	
PROYECTO:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

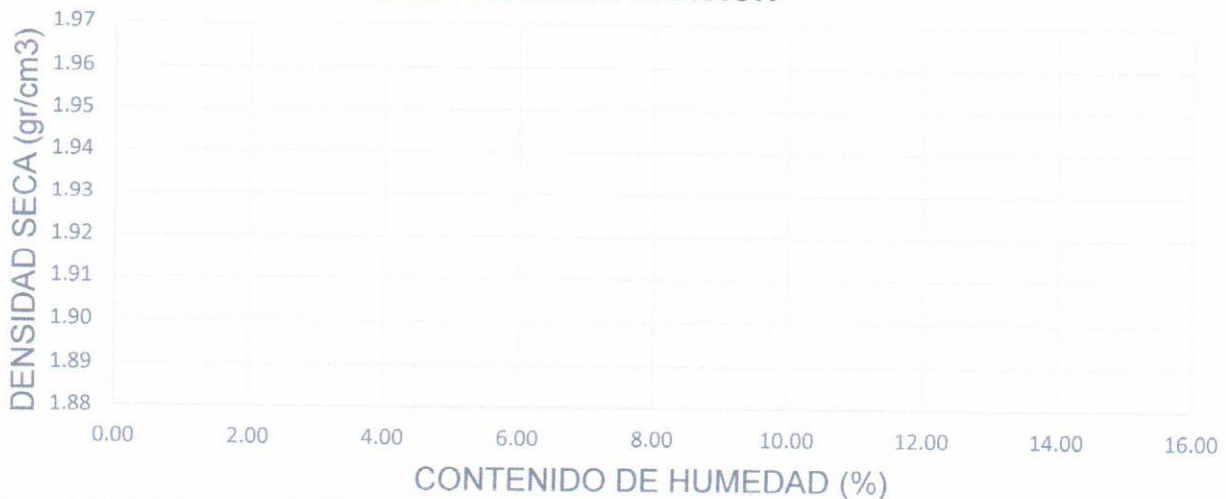
CALICATA:	1	ESTRATO:		TIPO DE MATERIAL:	
UBICACIÓN:				COLOR DE MATERIAL:	
FECHA DE MUESTREO:				RESPONSABLE:	Lesllye Salazar Terrones
FECHA DE ENSAYO:				REVISADO POR:	

07. de fibra (Muestra Patrón)

COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1		2		3		4		5	
			a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
A	Peso Molde	gr	4190.2		4190.2		4190.2		4190.2			
B	Peso Muestra Húmeda + Molde	gr	6011		6056		6135		6129			
C	Peso Muestra Húmeda	gr	1820.8		1865.8		1944.8		1938.8			
D	Volumen Muestra húmeda	cm ³	942.64		942.64		942.64		942.64			
F	Densidad húmeda; Dh	gr/cm ³	1.93		1.979		2.063		2.0568			
G	Recipiente	N°										
H	Peso Recipiente	gr	27.4	26.6	27.1	27.5	34.3	27.4	26.6	27.7		
I	Peso Muestra húmeda + Recipiente	gr	109.9	129.4	118.2	153.6	123.1	129.9	134.3	161.8		
J	Peso Muestra Seca + Recipiente	gr	99	115.1	104.1	137.1	109.9	113.5	109.6	138.2		
K	Peso del Agua	gr	10.9	14.3	14.1	16.5	13.2	16.4	19.7	23.6		
L	Peso Muestra seca	gr	71.6	88.5	77.0	109.6	75.6	86.1	83.0	110.9		
M	Contenido de Humedad W%	%	15.22	16.16	18.31	15.05	17.46	19.05	23.73	21.28		
N	Promedio Contenido de humedad Óptimo	%	15.69		16.68		18.25		22.46			
O	Densidad Seca Máxima; Ds	gr/cm ³	1.6696		1.6963		0.7447		1.6795			

CURVA DE COMPACTACIÓN



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorios especializados de Ing. Civil UPN-C	
NOMBRE: Lesllye Salazar Terrones	NOMBRE: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	NOMBRE: Iván Mejía Díaz
FECHA:	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO:	COMPATACIÓN PROCTOR MODIFICADO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CPM-LS-UPNC:
NORMA:	MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141	
PROYECTO:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

CALICATA:	1	ESTRATO:		TIPO DE MATERIAL:	
UBICACIÓN:				COLOR DE MATERIAL:	
FECHA DE MUESTREO:				RESPONSABLE:	Leslye Salazar Terrones
FECHA DE ENSAYO:				REVISADO POR:	

0.25% de fibra

COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1		2		3		4		5	
			a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
A	Peso Molde	gr	4190.3		4190.3		4190.3		4190.3			
B	Peso Muestra Húmeda + Molde	gr	5965		6035		6123		6112			
C	Peso Muestra Húmeda	gr	1774.7		1844.7		1932.7		1921.7			
D	Volumen Muestra húmeda	cm ³	942.64		942.64		942.64		942.64			
F	Densidad húmeda; Dh	gr/cm ³	1.88		1.937		2.05		2.0386			
G	Recipiente	N°										
H	Peso Recipiente	gr	26.4	27.4	29	27.6	26.7	25.9	27.4	28.2		
I	Peso Muestra húmeda + Recipiente	gr	95.4	85.7	72.1	64.3	98.8	75.8	55.9	66.1		
J	Peso Muestra Seca + Recipiente	gr	87.5	78.1	66.8	58.7	86.8	68.1	50.4	58.6		
K	Peso del Agua	gr	7.9	7.6	5.3	5.6	12	7.7	5.5	7.5		
L	Peso Muestra seca	gr	67.1	50.7	37.8	31.1	60.1	42.2	23	30.4		
M	Contenido de Humedad W%	%	12.98	14.99	14.02	18.01	19.97	18.25	23.91	24.67		
N	Promedio Contenido de humedad Óptimo	%	13.96		16.07		19.11		24.29			
O	Densidad Seca Máxima; Ds	gr/cm ³	1.652		1.6868		1.7214		1.640			

CURVA DE COMPACTACIÓN



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio especializado de Ing. Civil UPN-C	
NOMBRE: Leslye Salazar Terrones	NOMBRE: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	NOMBRE: Ivan Mejía Díaz
FECHA:	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO:	COMPATACIÓN PROCTOR MODIFICADO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CPM-LS-UPNC:
NORMA:	MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141	
PROYECTO:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

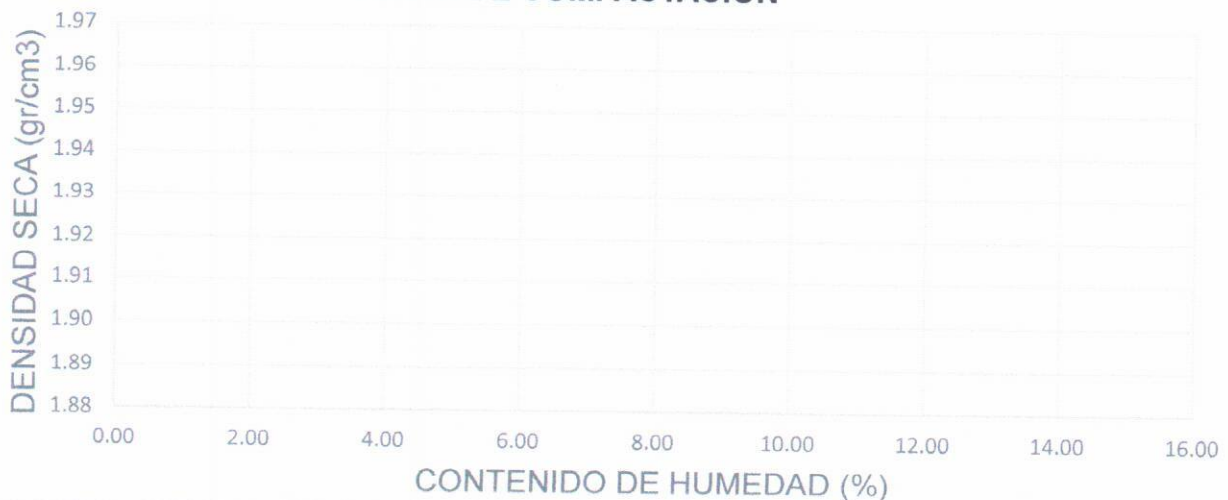
CALICATA:	1	ESTRATO:		TIPO DE MATERIAL:	
UBICACIÓN:				COLOR DE MATERIAL:	
FECHA DE MUESTREO:				RESPONSABLE:	Leslye Salazar Terrones
FECHA DE ENSAYO:				REVISADO POR:	

0.50% de fibra

COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1		2		3		4		5	
			a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
A	Peso Molde	gr	4193.7		4193.7		4193.7		4193.7			
B	Peso Muestra Húmeda + Molde	gr	6024		6056		6116		6154			
C	Peso Muestra Húmeda	gr	1830.3		1892.3		1922.3		1960.3			
D	Volumen Muestra húmeda	cm ³	942.64		942.64		942.64		942.64			
F	Densidad húmeda; Dh	gr/cm ³	1.94		2.01		2.039		2.0796			
G	Recipiente	N°										
H	Peso Recipiente	gr	27.4	28.2	28.2	27.6	26.7	28.3	10.2	10.5		
I	Peso Muestra húmeda + Recipiente	gr	101.3	72.1	41.4	49.9	49.8	57.3	53.3	30.1		
J	Peso Muestra Seca + Recipiente	gr	92.2	65.6	39	47.2	46.7	51.7	45.2	26.4		
K	Peso del Agua	gr	9.1	6.5	2.4	2.7	3.1	5.6	8.1	3.7		
L	Peso Muestra seca	gr	64.8	37.4	10.8	19.6	20	23.4	35	15.9		
M	Contenido de Humedad W%	%	14.04	17.38	22.22	13.78	15.50	23.93	23.14	23.27		
N	Promedio Contenido de humedad Óptimo	%	15.71		18.00		19.72		23.21			
O	Densidad Seca Máxima; Ds	gr/cm ³	1.6780		1.7012		1.7034		1.6879			

CURVA DE COMPACTACIÓN



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
<i>Salazar</i>	ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorios especializados de Ing. Civil UPN-C	<i>Mejía</i>
NOMBRE: Leslye Salazar Terrones	NOMBRE: ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA	NOMBRE: Iván Mejía Díaz
FECHA:	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO:	COMPATACIÓN PROCTOR MODIFICADO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CPM-LS-UPNC:
NORMA:	MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141	

PROYECTO: "RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"

CALICATA:	1	ESTRATO:		TIPO DE MATERIAL:	
UBICACIÓN:		COLOR DE MATERIAL:			
FECHA DE MUESTREO:		RESPONSABLE:	Leslye Salazar Terrones		
FECHA DE ENSAYO:		REVISADO POR:			

0.75% de fibra

COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1		2		3		4		5	
			a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
A	Peso Molde	gr	4190.30		4190.30		4190.30		4190.30			
B	Peso Muestra Húmeda + Molde	gr	5965		6030		6101		6119			
C	Peso Muestra Húmeda	gr	1774.7		1839.7		1910.7		1928.7			
D	Volumen Muestra húmeda	cm ³	942.64		942.64		942.64		942.64			
F	Densidad húmeda; Dh	gr/cm ³	1.88		1.952		2.0270		2.0461			
G	Recipiente	N°										
H	Peso Recipiente	gr	26.1	28.2	27.4	29	27.4	27	29.5	27.6		
I	Peso Muestra húmeda + Recipiente	gr	1213	116.9	117.4	982	98.2	60.8	48.9	53.8		
J	Peso Muestra Seca + Recipiente	gr	108.5	105.3	104.4	87.8	86.9	54.4	48.3	48.6		
K	Peso del Agua	gr	12.8	11.6	13	10.4	11.3	6.4	3.6	5.2		
L	Peso Muestra seca	gr	82.4	77.1	77	58.8	59.5	27.4	15.8	21		
M	Contenido de Humedad W%	%	15.53	15.05	16.88	17.69	18.99	23.36	22.78	24.76		
N	Promedio Contenido de humedad Óptimo	%	15.29		17.29		21.17		23.77			
O	Densidad Seca Máxima; Ds	gr/cm ³	1.633		1.664		1.673		1.653			

CURVA DE COMPACTACIÓN



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorios especializados de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Leslye Salazar Terrones	NOMBRE:	NOMBRE: Iván Mejía Díaz
FECHA:	FECHA:	FECHA:

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

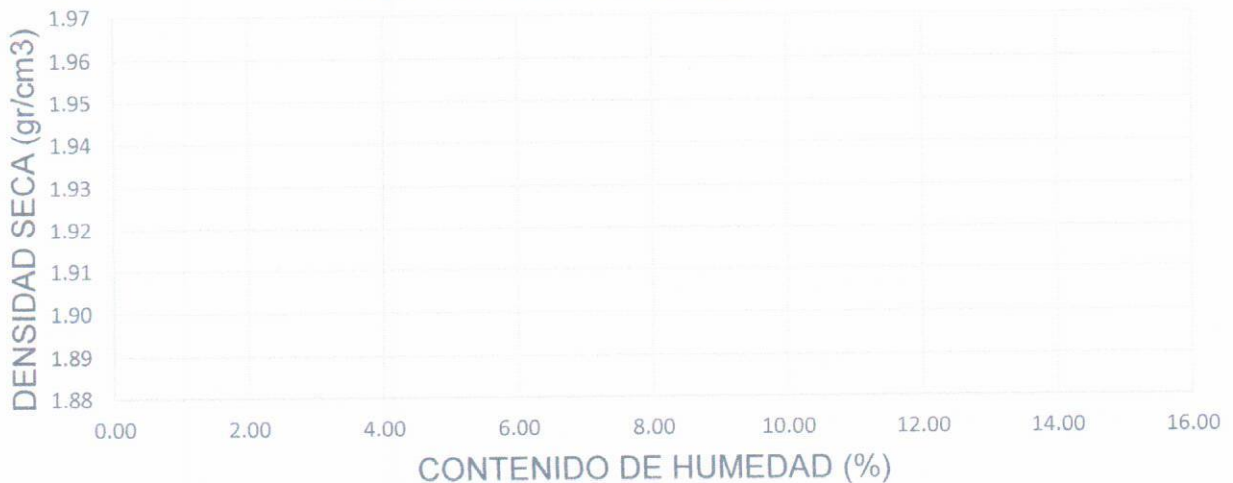
ENSAYO:	COMPATACIÓN PROCTOR MODIFICADO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CPM-LS-UPNC:	
NORMA:	MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141		
PROYECTO:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"		
CALICATA:	1	ESTRATO:	TIPO DE MATERIAL:
UBICACIÓN:		COLOR DE MATERIAL:	
FECHA DE MUESTREO:		RESPONSABLE:	Leslye Salazar Terrones
FECHA DE ENSAYO:		REVISADO POR:	

1% de fibra

COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1		2		3		4		5	
			a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
A	Peso Molde	gr	4190.2		4190.2		4190.2		4190.2			
B	Peso Muestra Húmeda + Molde	gr	6025		6056		6100		6113			
C	Peso Muestra Húmeda	gr	1834.8		1865.8		1909.8		1922.8			
D	Volumen Muestra húmeda	cm ³	942.64		942.64		942.64		942.64			
F	Densidad húmeda; Dh	gr/cm ³	1.95		1.979		2.026		2.0398			
G	Recipiente	N°										
H	Peso Recipiente	gr	34.1	21.6	26.7	28.3	28.3	30.1	22.7	21.6		
I	Peso Muestra húmeda + Recipiente	gr	117.3	95.3	92.8	113.2	117.5	85.5	78.7	76.4		
J	Peso Muestra Seca + Recipiente	gr	105.5	83.1	82.1	99.3	102.6	74.9	68.8	65.4		
K	Peso del Agua	gr	11.8	12.2	10.7	13.9	14.9	10.6	9.9	11		
L	Peso Muestra seca	gr	71.4	61.5	55.4	71	74.3	44.8	46.1	43.8		
M	Contenido de Humedad W%	%	16.53	19.84	19.31	19.58	20.05	23.66	21.48	25.11		
N	Promedio Contenido de humedad Óptimo	%	18.18		19.45		21.86		23.29			
O	Densidad Seca Máxima; Ds	gr/cm ³	1.6470		1.6571		1.6626		1.654			

CURVA DE COMPACTACIÓN



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
<i>Leslye Salazar</i>	 ING. ERICK RAFAEL MUNTOZ BARBOZA Laboratorio especializado de Ing. CIVIL UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Leslye Salazar Terrones	NOMBRE:	NOMBRE: Iván Mejía Díaz
FECHA:	FECHA:	FECHA:



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	29.29 x 13.24 x 10.06
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	446.3796
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Leslye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	500	0.30	1.1201	0.0089
2	1000	1.26	2.2402	0.0125
3	1500	1.53	3.3604	0.0152
4	2000	1.84	4.4805	0.0183
5	2500	2.09	5.6006	0.0208
6	3000	2.34	6.7207	0.0233
7	3500	2.57	7.8409	0.0255
8	4000	2.79	8.9610	0.0277
9	4300	3.04	10.0811	0.0302
10	5000	3.33	11.2012	0.0331
11	5500	3.64	12.3214	0.0362
12	6000	3.93	13.4415	0.0397
13	6500	4.31	14.5616	0.0428
14	7000	4.62	15.6817	0.0459
15	7500	4.93	16.8018	0.0490
16	8000	5.38	17.9220	0.0535
17	8500	5.88	19.0421	0.0584

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
18	9000	6.43	20.1622	0.0635
19	9393	7.75	21.0426	0.0770
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				

Muestra M1 con 0% de fibra (Muestra Patrón)

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ CARBOZA Laboratorio Especializado de Ing. Civil UPN-C	
NOMBRE: LESLLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	NOMBRE: ING. IVAN MEJÍA DÍAZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	29.11 x 15.12 x 10.31
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	440.1432
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Leslye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	500	0.58	1.1360	0.0056
2	1000	1.23	2.2720	0.0119
3	1500	1.52	3.4080	0.0147
4	2000	1.80	4.5440	0.0175
5	2500	2.02	5.6800	0.0196
6	3000	2.30	6.8160	0.0223
7	3500	2.55	7.9520	0.0247
8	4000	2.89	9.0880	0.0280
9	4500	3.08	10.2239	0.0299
10	5000	3.35	11.3599	0.0325
11	5500	3.58	12.4959	0.0347
12	6000	3.99	13.6319	0.0387
13	6500	4.27	14.7679	0.0414
14	7000	4.64	15.9039	0.0450
15	7500	5.57	17.0399	0.0579
16	8000	6.37	18.1759	0.0618
17	8500	6.72	19.3119	0.0652

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
18	9000	7.16	20.4479	0.0697
19	9500	7.63	21.5839	0.0740
20	10000	8.19	22.7199	0.0794
21	10403	8.76	23.8559	0.0850
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				

Muestra M2 con 0% de fibra (Muestra Patrón)

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorios especializados de Ing. Civil UPN-C	
NOMBRE: LESLLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	NOMBRE: ING. IVAN MEJÍA DÍAZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE Maguey, CAJAMARCA 2017"	

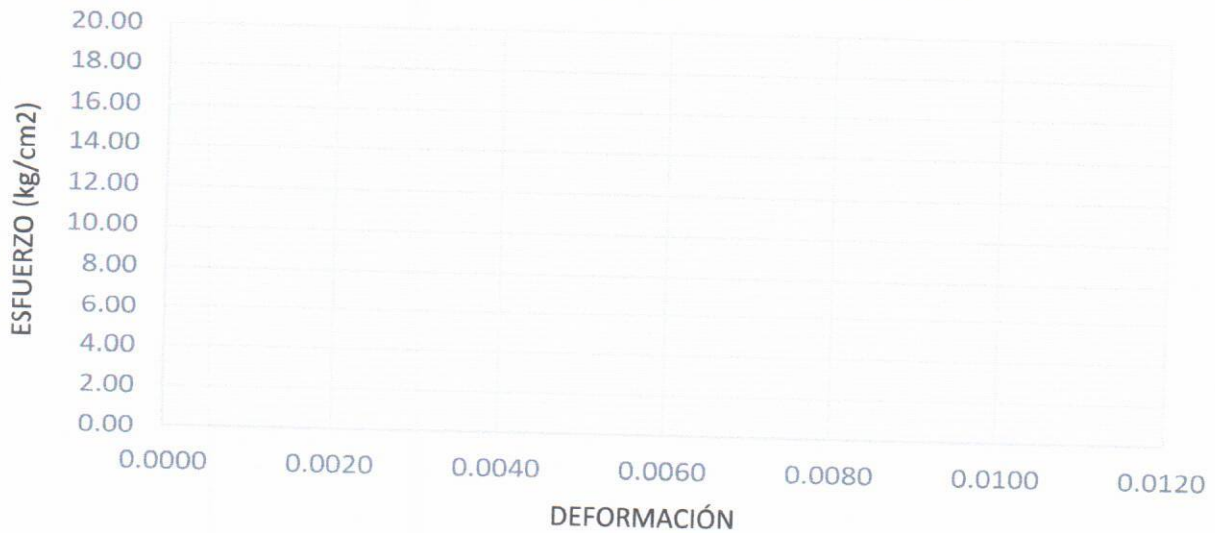
ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	29.95 x 14.95 x 9.82
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	447.7525
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Lesllye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	500	0.20	1.1167	0.0020
2	1000	0.44	2.2334	0.0045
3	1500	0.98	3.3501	0.0100
4	2000	1.33	4.4668	0.0135
5	2500	1.74	5.5834	0.0177
6	3000	1.97	6.7001	0.0201
7	3500	2.25	7.8168	0.0229
8	4000	2.71	8.9335	0.0276
9	4500	3.05	10.0502	0.0311
10	5000	3.34	11.1669	0.0340
11	5500	3.62	12.2836	0.036
12	6000	3.93	13.4003	0.0406
13	6500	4.25	14.5169	0.0433
14	7000	4.51	15.6336	0.0459
15	7500	4.80	16.7503	0.0489
16	8000	5.16	17.8670	0.0525
17	8500	5.48	18.9837	0.0558

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
18	9000	5.92	20.1004	0.0603
19	9500	6.44	21.2171	0.0656
20	10000	7.35	22.3338	0.0748
21	10171	7.75	22.7157	0.0793
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				

Muestra M3 con 0% de fibra (Muestra Patrón)

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	ING. ERICK RAFAEL MONJÓZ BARBOZA Laboratorios especializados de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: LESLLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE:	NOMBRE: ING. IVAN MEJÍA DÍAZ
FECHA	FECHA:	FECHA:



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	29.40 x 15.54 x 10.15
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	456.876
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Lesllye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	500	1.61	1.0374	0.0159
2	1000	2.14	2.1888	0.0211
3	1500	2.41	3.2832	0.0237
4	2000	2.65	4.3776	0.0265
5	2500	2.87	5.4720	0.0283
6	3000	3.16	6.5663	0.0311
7	3500	3.41	7.6607	0.0336
8	4000	3.70	8.7551	0.0365
9	4500	4.03	9.8495	0.0397
10	5000	4.54	10.9439	0.0447
11	5500	4.92	12.0383	0.0485
12	6000	5.38	13.1327	0.0530
13	6500	5.81	14.2271	0.0572
14	7000	6.25	15.3214	0.0616
15	7500	6.80	16.4158	0.0670
16	8000	7.39	17.5102	0.0728
17	8500	8.14	18.6046	0.0802

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
18	9000	9.12	19.6990	0.0899
19	9500	10.79	20.7934	0.1063
20	9682	11.85	21.8877	0.1167
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				

Muestra M5 con 07% de fibra (Muestra Patrón)

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Lab. de ensayos especializados de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: LESLLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE:	NOMBRE: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

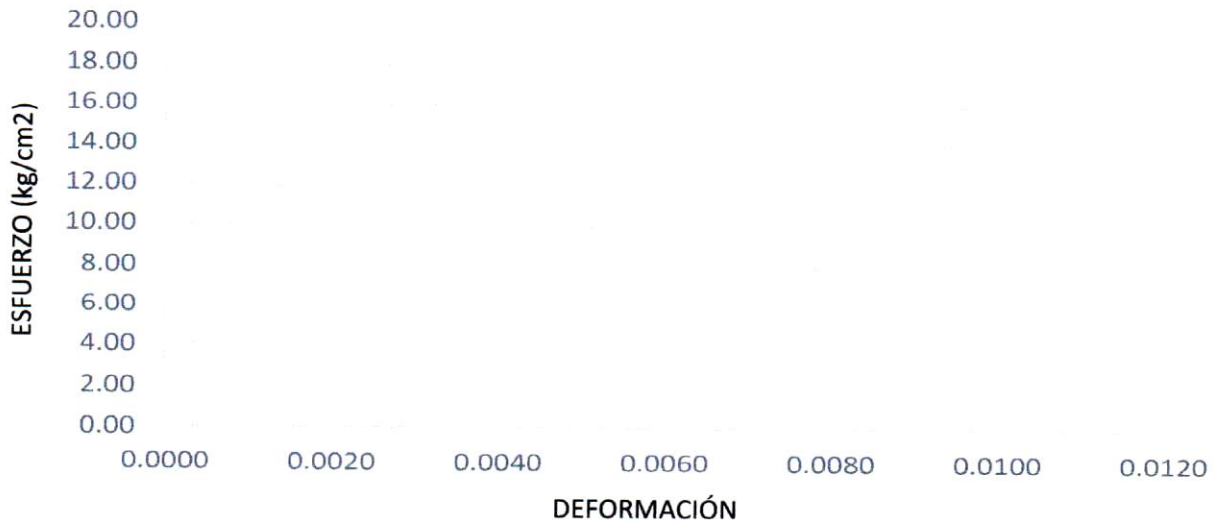
ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	23.26 x 14.95 x 10.15
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	438.6074
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Lesllye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	300	0.78	1.1400	0.0077
2	1000	1.21	2.2799	0.0119
3	1500	1.53	3.4199	0.0151
4	2000	1.78	4.5599	0.0175
5	2500	2.01	5.6999	0.0197
6	3000	2.13	6.8398	0.0216
7	3500	2.42	7.9798	0.0238
8	4000	2.60	9.1198	0.0256
9	4500	2.81	10.2597	0.0277
10	5000	3.04	11.3997	0.0300
11	5500	3.21	12.5397	0.0316
12	6000	3.36	13.6797	0.0331
13	6500	3.59	14.8196	0.0354
14	7000	3.81	15.9596	0.0375
15	7500	4.03	17.0996	0.0397
16	8000	4.35	18.2395	0.0429
17	8500	4.61	19.3795	0.0454

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
18	9000	4.83	20.5195	0.0482
19	9500	5.31	21.6595	0.0523
20	10000	5.75	22.7994	0.0567
21	10500	6.23	23.9394	0.0620
22	10789	6.38	24.5983	0.0688
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				

Muestra M4 con 0% de fibra (Muestra Patrón)

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ CARBOZA Laboratorios especializados de Ing. Civil UPRN-C	
NOMBRE: LESLLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE:	NOMBRE: ING. IVAN MEJÍA DÍAZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	28.28 x 11.93 x 9.97
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	431.1784
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Lesllye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	0.36	1.1596	0.0036
2	1000	0.54	2.3192	0.0054
3	1500	1.18	3.4788	0.0118
4	2000	1.48	4.6385	0.0148
5	2500	1.71	5.7981	0.0171
6	3000	1.98	6.9577	0.0198
7	3500	2.22	8.1173	0.0222
8	4000	2.51	9.2769	0.0251
9	4500	2.75	10.4365	0.0275
10	5000	2.95	11.5961	0.0295
11	5500	3.22	12.7557	0.0322
12	6000	3.55	13.9154	0.0355
13	6500	3.89	15.0750	0.0389
14	7000	4.24	16.2346	0.0424
15	7500	4.61	17.3942	0.0461
16	8000	5.05	18.5538	0.0505
17	8500	5.36	19.7134	0.0536

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
18	9000	5.78	20.8730	0.0578
19	9088	5.86	21.0771	0.0586
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				

Muestra M6 con 0% de fibra (Muestra Patrón)

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RANGEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio Especializado de Ing. Civil UPN-C	
NOMBRE: LESLLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	NOMBRE: ING. IVAN MEJÍA DÍAZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	22.84 x 15.34 x 10.15
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	463.7136
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Leslye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	500	0.74	1.0783	0.0073	18	8828	5.04	19.0376	0.0497
2	1000	0.88	2.1665	0.0087	19				
3	1500	1.02	3.2548	0.0100	20				
4	2000	1.29	4.3130	0.0127	21				
5	2500	1.62	5.3913	0.0160	22				
6	3000	1.83	6.4695	0.0180	23				
7	3500	2.07	7.5478	0.0204	24				
8	4000	2.24	8.6260	0.0221	25				
9	4500	2.43	9.7043	0.0245	26				
10	5000	2.71	10.7825	0.0267	27				
11	5500	2.97	11.8608	0.0293	28				
12	6000	3.21	12.9390	0.0316	29				
13	6500	3.45	14.0173	0.0340	30				
14	7000	3.70	15.0955	0.0365	31				
15	7500	3.97	16.1738	0.0391	32				
16	8000	4.23	17.2520	0.0423	33				
17	8500	4.60	18.3303	0.0453	34				

Muestra M7 con ar de fibra (Muestra Patrón)



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorios especializados de Ing. Civil UPN-C	
NOMBRE: LESLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	NOMBRE: ING. IVAN MEJÍA DÍAZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	25.17 x 15.08 x 10.08
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	439.8836
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Leslye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	500	1.19	1.1367	0.0118
2	1000	1.47	2.2733	0.0146
3	1500	1.71	3.4100	0.0170
4	2000	1.94	4.5467	0.0192
5	2500	2.19	5.6833	0.0217
6	3000	2.48	6.8200	0.0246
7	3500	2.71	7.9567	0.0269
8	4000	2.86	9.0933	0.0287
9	4500	3.25	10.2300	0.0322
10	5000	3.58	11.3666	0.0355
11	5500	3.95	12.5033	0.0392
12	6000	4.44	13.6400	0.0440
13	6500	4.79	14.7766	0.0475
14	7000	5.29	15.9133	0.0525
15	7500	5.81	17.0500	0.0576
16	8000	6.50	18.1866	0.0645
17	8272	7.13	18.8050	0.0707

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				

Muestra M8 con 0% de fibra



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio especializado de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: LESLLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE:	NOMBRE: ING. IVAN MEJÍA DÍAZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	29.32 x 15.15 x 10.19
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	444.156
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Lesllye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	500	0.53	1.1256	0.0052
2	1000	0.67	2.2512	0.0066
3	1500	0.81	3.3768	0.0080
4	2000	1.08	4.5024	0.0107
5	2500	1.41	5.6280	0.0139
6	3000	1.62	6.7536	0.0160
7	3500	1.86	7.8792	0.0183
8	4000	2.03	9.0048	0.0200
9	4500	2.28	10.1304	0.0225
10	5000	2.50	11.2560	0.0247
11	5500	2.76	12.3816	0.0272
12	6000	3.00	13.5072	0.0296
13	6500	3.24	14.6328	0.0320
14	7000	3.49	15.7584	0.0344
15	7500	3.76	16.8840	0.0371
16	8000	4.08	18.0100	0.0402
17	8500	4.39	19.1356	0.0433

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
18	9000	4.78	20.2612	0.0471
19	9500	5.24	21.3868	0.0517
20	10000	5.88	22.5124	0.0580
21	10312	6.45	23.2149	0.0636
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				

Muestra M9 con 0% de fibra (Muestra Patrón)



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio especializado de Ing. CIVIL UPNC	
NOMBRE: LESLLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	NOMBRE: ING. IVAN MEJÍA DÍAZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

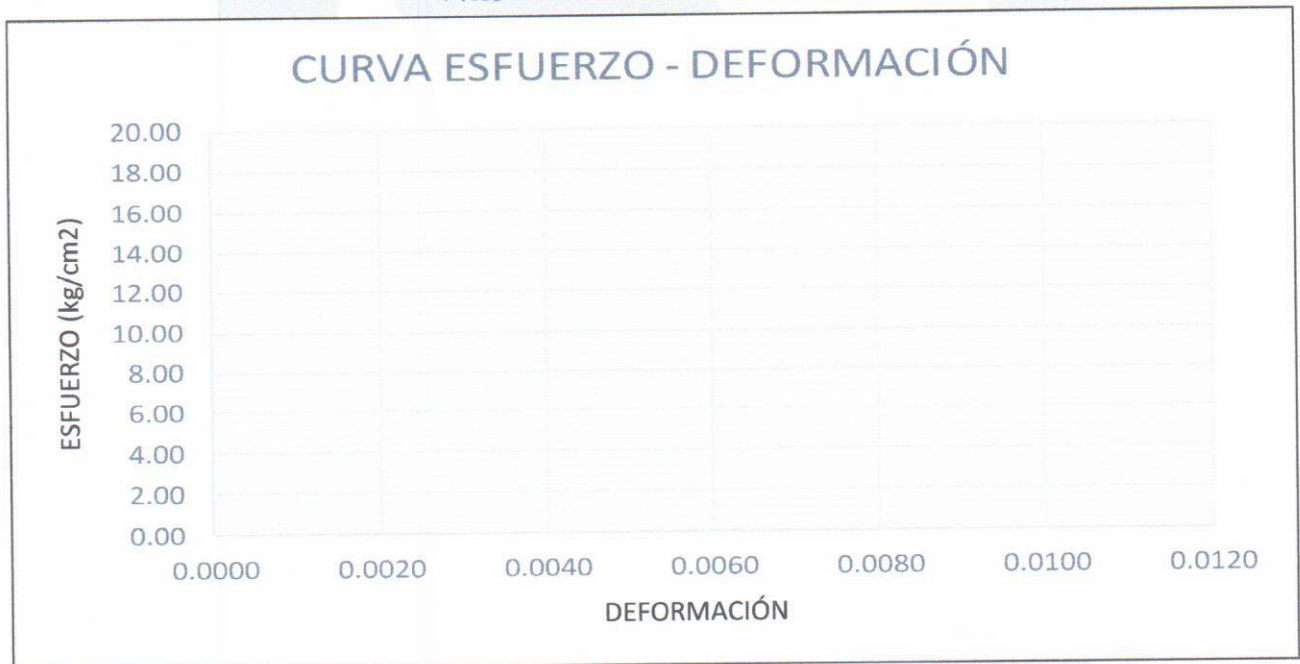
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	29.55 x 15.41 x 9.83
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	455.8819
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Lesllye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	500	1.20	1.0965	0.0122
2	1000	1.60	2.1931	0.0163
3	1500	1.91	3.2896	0.0194
4	2000	2.21	4.3861	0.0225
5	2500	2.42	5.4827	0.0246
6	3000	2.69	6.5792	0.0274
7	3500	2.89	7.6757	0.0294
8	4000	3.09	8.7723	0.0314
9	4500	3.29	9.8688	0.0335
10	5000	3.51	10.9653	0.0357
11	5500	3.68	12.0619	0.0374
12	6000	3.89	13.1584	0.0396
13	6500	4.12	14.2550	0.0419
14	7000	4.33	15.3515	0.0440
15	7500	4.57	16.4480	0.0459
16	8000	4.81	17.5446	0.0489
17	8500	5.04	18.6411	0.0513

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
18	9000	5.32	19.7376	0.0543
19	9500	5.71	20.8342	0.0581
20	9934	6.53	21.7800	0.0664
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				

Muestra M10 con 01. de fibra (Muestra Patrón)



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ CARBOZA Laboratorio especializado de Ing. Civil UPN-C	
NOMBRE: LESLLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	NOMBRE: ING. IVAN MEJÍA DÍAZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	29.65 x 15.42 x 10.22
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	457.203
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Leslye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	500	0.31	1.0936	0.0030
2	1000	0.65	2.1872	0.0064
3	1500	0.87	3.2808	0.0085
4	2000	1.18	4.3744	0.0115
5	2500	1.49	5.4680	0.0146
6	3000	1.61	6.5616	0.0158
7	3500	1.73	7.6552	0.0169
8	4000	1.98	8.7488	0.0194
9	4500	2.14	9.8425	0.0209
10	5000	2.30	10.9361	0.0225
11	5500	2.43	12.0297	0.0238
12	6000	2.55	13.1233	0.0250
13	6500	2.81	14.2169	0.0275
14	7000	3.03	15.3105	0.0296
15	7500	3.35	16.4041	0.0328
16	8000	3.49	17.4977	0.0341
17	8500	3.87	18.5913	0.0379

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
18	9000	4.35	19.6849	0.0426
19	9500	4.86	20.7785	0.0476
20	10000	5.43	21.8721	0.0531
21	10500	5.85	22.9657	0.0572
22	11000	6.78	24.0593	0.0663
23	11500	8.15	25.1529	0.0797
24	11678	9.13	25.5423	0.0893
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				

Muestra M1 con 0.25% de fibra

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio especializado de Ing. Civil UPN-C	
NOMBRE: LESLLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	NOMBRE: ING. IVAN MEJÍA DÍAZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	29.54 x 15.19 x 10.13
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	448.7126
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Leslye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	500	0.13	1.143	0.0013	18	9000	4.29	20.0574	0.0423
2	1000	0.59	2.2286	0.0058	19	9300	4.93	21.1717	0.0487
3	1500	0.92	3.3429	0.0091	20	10000	5.53	22.2860	0.0546
4	2000	1.13	4.4572	0.0112	21	10500	6.16	23.4003	0.0608
5	2500	1.24	5.5715	0.0132	22	11000	6.83	24.5146	0.0674
6	3000	1.52	6.6858	0.0150	23	11500	7.54	25.6289	0.0744
7	3500	1.76	7.8001	0.0174	24	12000	8.36	26.7432	0.0825
8	4000	1.89	8.9144	0.0187	25	12354	8.83	27.5321	0.0872
9	4500	2.03	10.0287	0.0200	26				
10	5000	2.24	11.1430	0.0221	27				
11	5500	2.50	12.2573	0.0247	28				
12	6000	2.76	13.3716	0.0272	29				
13	6500	2.95	14.4859	0.0291	30				
14	7000	3.08	15.6002	0.0304	31				
15	7500	3.24	16.7145	0.0320	32				
16	8000	3.43	17.8288	0.0339	33				
17	8500	3.77	18.9431	0.0372	34				

Muestra M2 con 0.25% de fibra



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio especializado de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: LESLLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE:	NOMBRE: ING. IVAN MEJÍA DÍAZ
FECHA	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	29.55 x 15.20 x 10.25
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	449.16
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Leslye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	500	0.41	1.1132	0.0040
2	1000	0.85	2.2264	0.0083
3	1500	1.04	3.3396	0.0101
4	2000	1.19	4.4528	0.0116
5	2500	1.40	5.5659	0.0137
6	3000	1.58	6.6791	0.0154
7	3500	1.76	7.7923	0.0172
8	4000	1.96	8.9055	0.0191
9	4500	2.16	10.0187	0.0211
10	5000	2.27	11.1319	0.0221
11	5500	2.40	12.2451	0.0234
12	6000	2.62	13.3583	0.0256
13	6500	2.78	14.4715	0.0271
14	7000	2.96	15.5846	0.0289
15	7500	3.12	16.6978	0.0304
16	8000	3.32	17.8110	0.0324
17	8500	3.60	18.9242	0.0351

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
18	9000	3.90	20.0374	0.0380
19	9500	4.18	21.1506	0.0408
20	10000	4.47	22.2638	0.0436
21	10500	4.90	23.3770	0.0478
22	11000	5.40	24.4902	0.0527
23	11500	6.03	25.6033	0.0588
24	11697	6.37	26.0419	0.0621
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				

Muestra M3 con 0.25% de fibra

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Lab. Especializaciones de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: LESLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE:	NOMBRE: ING. IVAN MEJÍA DÍAZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	25.82 x 16.35 x 10.17
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	457.737
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Leslye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	0.18	1.0923	0.0018
2	1000	0.70	2.1847	0.0069
3	1500	1.18	3.2770	0.0116
4	2000	1.52	4.3693	0.0149
5	2500	1.86	5.4617	0.0183
6	3000	2.17	6.5540	0.0213
7	3500	2.46	7.6463	0.0242
8	4000	2.68	8.7386	0.0264
9	4500	2.96	9.8310	0.0291
10	5000	3.24	10.9233	0.0319
11	5500	3.52	12.0156	0.0346
12	6000	3.78	13.1080	0.0372
13	6500	4.13	14.2003	0.0406
14	7000	4.41	15.2926	0.0434
15	7500	4.59	16.3850	0.0451
16	8000	4.82	17.4773	0.0474
17	8500	5.14	18.5696	0.0505

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
18	9000	5.42	19.6619	0.0533
19	9500	5.62	20.7543	0.0553
20	10000	5.86	21.8466	0.0586
21	10500	6.34	22.9389	0.0623
22	11000	7.00	24.0313	0.0688
23	11412	7.83	24.9313	0.0770
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				

Muestra M4 con 0.25% de fibra

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorios especializados de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: LESLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE:	NOMBRE: ING. IVAN MEJÍA DÍAZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	25.53 x 15.40 x 10.41
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	454.762
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Leslye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	500	0.55	1.0995	0.0053
2	1000	1.10	2.1990	0.0106
3	1500	1.63	3.2984	0.0157
4	2000	1.75	4.3979	0.0168
5	2500	1.99	5.4974	0.0191
6	3000	2.21	6.5969	0.0212
7	3500	2.47	7.6963	0.0237
8	4000	2.71	8.7958	0.0260
9	4500	2.97	9.8953	0.0285
10	5000	3.18	10.9948	0.0305
11	5500	3.34	12.0942	0.0321
12	6000	3.51	13.1937	0.0337
13	6500	3.73	14.2932	0.0358
14	7000	3.97	15.3927	0.0381
15	7500	4.21	16.4921	0.0404
16	8000	4.56	17.5916	0.0438
17	8500	4.73	18.6911	0.0454

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
18	9000	5.05	19.7906	0.0485
19	9500	5.43	20.8900	0.0522
20	10000	5.79	21.9895	0.0556
21	10500	6.16	23.0890	0.0592
22	11000	6.74	24.1885	0.0647
23	11500	7.28	25.2880	0.0699
24	11755	7.93	25.8487	0.0762
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				

Muestra M5 con 0.25% de fibra

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Lab. de Materiales y Suelos - Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: LESLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE:	NOMBRE: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	23.45 x 15.23 x 10.22
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	448.5235
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Lesllye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	500	0.51	1.1148	0.0050	18	9000	4.59	20.0638	0.0488
2	1000	0.90	2.2295	0.0088	19	9500	5.52	21.1806	0.0540
3	1500	1.25	3.3443	0.0113	20	10000	6.10	22.2954	0.0597
4	2000	1.47	4.4591	0.0144	21	10567	6.72	24.4513	0.0658
5	2500	1.70	5.5738	0.0166	22				
6	3000	1.83	6.6886	0.0179	23				
7	3500	2.04	7.8034	0.0200	24				
8	4000	2.24	8.9182	0.0219	25				
9	4500	2.45	10.0329	0.0246	26				
10	5000	2.59	11.1477	0.0253	27				
11	5500	2.78	12.2625	0.0272	28				
12	6000	2.99	13.3772	0.0293	29				
13	6500	3.24	14.4920	0.0317	30				
14	7000	3.51	15.6068	0.0343	31				
15	7500	3.83	16.7215	0.0375	32				
16	8000	4.14	17.8363	0.0405	33				
17	8500	4.59	18.9511	0.0449	34				

Muestra M6 con 0.25% de fibra

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL HUÍOZ BARBOZA	
NOMBRE: LESLLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE: ERICK RAFAEL HUÍOZ BARBOZA	NOMBRE: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	25.55 x 15.20 x 10.02
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	443.16
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Leslye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	500	1.08	1.1132	0.0108
2	1000	1.45	2.2264	0.0145
3	1500	1.81	3.3396	0.0181
4	2000	2.37	4.4528	0.0237
5	2500	2.76	5.5659	0.0276
6	3000	2.98	6.6791	0.0297
7	3500	3.17	7.7923	0.0316
8	4000	3.35	8.9055	0.0334
9	4500	3.53	10.0187	0.0352
10	5000	3.67	11.1319	0.0366
11	5500	3.82	12.2451	0.0381
12	6000	3.97	13.3583	0.0396
13	6500	4.08	14.4715	0.0407
14	7000	4.35	15.5846	0.0434
15	7500	4.56	16.6978	0.0455
16	8000	4.80	17.8110	0.0479
17	8500	5.01	18.9242	0.0500

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
18	9000	5.22	20.0374	0.0521
19	9500	5.66	21.1506	0.0565
20	10000	6.05	22.2638	0.0609
21	10500	6.67	23.3770	0.0666
22	11000	7.15	24.4902	0.0714
23	11500	7.77	25.6033	0.0775
24	12000	8.33	26.7165	0.0831
25	12303	9.45	27.3911	0.0943
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				

Muestra M7 con 0.25% de fibra



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorios especializados de Ing. Civil UPN-C	
NOMBRE: LESLLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	NOMBRE: ING. IVAN MEJÍA DÍAZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	29.57 x 15.32 x 10.12
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	453.0124
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Leslye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	500	0.72	1.1037	0.0076	18	5000	5.08	19.8670	0.0502
2	1000	0.98	2.2074	0.0097	19	9500	5.58	20.3707	0.0551
3	1500	1.24	3.3112	0.0123	20	10000	6.11	22.0745	0.0604
4	2000	1.57	4.4149	0.0155	21	10500	6.69	23.1782	0.0661
5	2500	1.68	5.5186	0.0166	22	11000	7.54	24.2819	0.0745
6	3000	1.90	6.6223	0.0188	23	11500	8.13	24.7035	0.0803
7	3500	2.06	7.7261	0.0204	24				
8	4000	2.25	8.8298	0.0222	25				
9	4500	2.46	9.9335	0.0243	26				
10	5000	2.63	11.0372	0.0260	27				
11	5500	2.85	12.1409	0.0282	28				
12	6000	3.09	13.2447	0.0305	29				
13	6500	3.32	14.3484	0.0328	30				
14	7000	3.65	15.4521	0.0361	31				
15	7500	3.90	16.5558	0.0385	32				
16	8000	4.30	17.6596	0.0425	33				
17	8500	4.64	18.7633	0.0458	34				

Muestra M8 con 0.25% de fibra

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK PABLO MUÑOZ BARBOZA Laboratorios especializados de Ing. Civil UPN-C	
NOMBRE: LESLLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	NOMBRE: ING. IVAN MEJÍA DÍAZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	29.50 x 15.36 x 10.48
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	453.12
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Leslye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	500	1.22	1.1035	0.0116
2	1000	1.66	2.2069	0.0158
3	1500	1.99	3.3104	0.0190
4	2000	2.35	4.4138	0.0224
5	2500	2.69	5.5173	0.0257
6	3000	2.91	6.6208	0.0278
7	3500	3.20	7.7242	0.0305
8	4000	3.35	8.8277	0.0320
9	4500	3.53	9.9311	0.0337
10	5000	3.65	11.0346	0.0348
11	5500	3.80	12.1381	0.0363
12	6000	3.97	13.2415	0.0379
13	6500	4.11	14.3450	0.0392
14	7000	4.31	15.4484	0.0411
15	7500	4.49	16.5519	0.0428
16	8000	4.74	17.6554	0.0452
17	8500	4.93	18.7588	0.0470

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
18	9000	5.22	19.8623	0.0498
19	9500	5.70	20.9657	0.0549
20	10000	6.08	22.0692	0.0580
21	10500	6.61	23.1727	0.0631
22	11000	7.04	24.2761	0.0672
23	11491	7.56	25.2494	0.0721
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				

Muestra M9 con 0.25% de fibra

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorios especializados de Ing. Civil UPN-C	
NOMBRE: LESLLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	NOMBRE: ING. IVAN MEJÍA DÍAZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	29.78 x 45.39 x 10.35
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	457.083
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Leslye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	0.32	1.0935	0.0031	18	9000	5.05	19.6501	0.0488
2	1000	0.79	2.1878	0.0076	19	9500	5.52	20.7840	0.0533
3	1500	1.15	3.2817	0.0111	20	10000	6.10	21.8779	0.0589
4	2000	1.49	4.3756	0.0144	21	10500	6.64	22.9718	0.0642
5	2500	1.65	5.4695	0.0159	22	11000	7.17	24.0657	0.0693
6	3000	1.85	6.5634	0.0179	23	11500	7.70	25.1595	0.0744
7	3500	2.06	7.6573	0.0199	24	12000	8.25	26.2534	0.0797
8	4000	2.23	8.7511	0.0215	25	12472	9.12	27.2861	0.0881
9	4500	2.45	9.8450	0.0237	26				
10	5000	2.67	10.9389	0.0258	27				
11	5500	2.85	12.0328	0.0275	28				
12	6000	3.02	13.1267	0.0292	29				
13	6500	3.27	14.2206	0.0316	30				
14	7000	3.54	15.3145	0.0342	31				
15	7500	3.83	16.4084	0.0370	32				
16	8000	4.17	17.5023	0.0403	33				
17	8500	4.62	18.5962	0.0446	34				

Muestra M10 con 0.25% de fibra

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICH RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorios especializados de Ing. Civil UPN-C	
NOMBRE: LESLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	NOMBRE: ING. IVAN MEJÍA DÍAZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
PROTOCOLO		
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE Maguey, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	29.92 x 15.16 x 9.08
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	453.5872
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Leslye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	1.00	1.1023	0.0110
2	1000	1.73	2.2046	0.0191
3	1500	2.21	3.3070	0.0243
4	2000	2.66	4.4093	0.0293
5	2500	2.99	5.5116	0.0329
6	3000	3.45	6.6139	0.0380
7	3500	3.70	7.7163	0.0407
8	4000	4.01	8.8186	0.0442
9	4500	4.29	9.9209	0.0472
10	5000	4.60	11.0232	0.0507
11	5500	4.89	12.1256	0.0539
12	6000	5.05	13.2279	0.0556
13	6500	5.40	14.3302	0.0595
14	7000	5.83	15.4325	0.0642
15	7500	6.12	16.5349	0.0674
16	8000	6.41	17.6372	0.0706
17	8500	6.73	18.7395	0.0741

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
18	9000	7.03	19.8418	0.0781
19	9500	7.54	20.9442	0.0830
20	10000	8.11	22.0465	0.0893
21	10500	8.50	23.1488	0.0936
22	11000	9.26	24.2511	0.1020
23	11359	9.94	25.0426	0.1095
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				

Muestra M1 con 0.50% de fibra



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio especializado de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: LESLLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE:	NOMBRE: ING. IVAN MEJÍA DÍAZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	29.72 x 15.40 x 10.49
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	457.688
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Lesllye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	500	0.83	1.0924	0.0079
2	1000	1.26	2.1849	0.0120
3	1500	1.56	3.2773	0.0149
4	2000	1.92	4.3698	0.0183
5	2500	2.24	5.4622	0.0214
6	3000	2.51	6.5547	0.0239
7	3500	2.67	7.6471	0.0255
8	4000	2.83	8.7396	0.0270
9	4500	2.99	9.8320	0.0285
10	5000	3.21	10.9245	0.0306
11	5500	3.40	12.0169	0.0324
12	6000	3.62	13.1094	0.0345
13	6500	3.79	14.2018	0.0361
14	7000	3.98	15.2943	0.0379
15	7500	4.18	16.3867	0.0398
16	8000	4.38	17.4792	0.0418
17	8500	4.64	18.5716	0.0442

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
18	9000	4.99	19.6641	0.0476
19	9500	5.22	20.7565	0.0498
20	10000	5.76	21.8489	0.0549
21	10500	6.31	22.9414	0.0602
22	11000	7.15	24.0338	0.0682
23	11313	7.88	24.7177	0.0751
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				

Muestra M2 con 0.50% de fibra

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorios Especializados de Ing. Civil UPN-C	
NOMBRE: LESLLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	NOMBRE: ING. IVAN MEJÍA DÍAZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	29.56 x 15.25 x 10.18
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	430.79
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Lesllye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	1.28	1.1092	0.0126
2	1000	1.67	2.2183	0.0164
3	1500	1.89	3.3275	0.0186
4	2000	2.15	4.4367	0.0211
5	2500	2.38	5.5458	0.0234
6	3000	2.58	6.6550	0.0253
7	3500	2.83	7.7641	0.0278
8	4000	3.09	8.8733	0.0304
9	4500	3.30	9.9825	0.0324
10	5000	3.51	11.0916	0.0345
11	5500	3.76	12.2008	0.0365
12	6000	4.07	13.3100	0.0400
13	6500	4.31	14.4191	0.0423
14	7000	4.66	15.5283	0.0458
15	7500	4.95	16.6375	0.0486
16	8000	5.20	17.7466	0.0511
17	8500	5.56	18.8558	0.0546

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
18	9000	5.99	19.9650	0.0588
19	9500	6.37	21.0741	0.0626
20	10000	6.87	22.1833	0.0675
21	10500	7.36	23.2924	0.0723
22	11000	8.15	24.4016	0.0801
23	11500	9.56	25.5108	0.0939
24	11871	10.07	25.6683	0.0989
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				

Muestra M3 con 0.50% de fibra



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio especializado de Ing. Civ. UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: LESLLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE:	NOMBRE: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	29.66 × 15.36 × 10.23
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	455.5776
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Leslye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	εu
1	500	0.47	1.0975	0.0046
2	1000	0.97	2.1950	0.0095
3	1500	1.36	3.2925	0.0133
4	2000	1.60	4.3900	0.0156
5	2500	1.75	5.4875	0.0175
6	3000	2.02	6.5850	0.0197
7	3500	2.19	7.6826	0.0214
8	4000	2.35	8.7801	0.0230
9	4500	2.48	9.8776	0.0242
10	5000	2.63	10.9751	0.0257
11	5500	2.83	12.0726	0.0277
12	6000	3.18	13.1701	0.0311
13	6500	3.42	14.2676	0.0334
14	7000	3.63	15.3651	0.0355
15	7500	3.91	16.4626	0.0382
16	8000	4.20	17.5601	0.0411
17	8500	4.47	18.6576	0.0437

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	εu
18	9000	4.83	19.7551	0.0472
19	9500	5.18	20.8526	0.0506
20	10000	5.58	21.9502	0.0545
21	10500	6.42	23.0477	0.0628
22	11000	6.97	24.1452	0.0681
23	11453	7.25	25.1395	0.0709
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				

Muestra M4 con 0.50% de fibra

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorios especializados de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: LESLLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE:	NOMBRE: ING. IVAN MEJÍA DÍAZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	29.52 x 15.24 x 9.53
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	449.8848
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Leslye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	500	0.08	1.1114	0.0008
2	1000	0.59	2.2228	0.0059
3	1500	0.94	3.3342	0.0094
4	2000	1.28	4.4456	0.0128
5	2500	1.62	5.5570	0.0162
6	3000	1.83	6.6684	0.0183
7	3500	2.02	7.7798	0.0202
8	4000	2.22	8.8912	0.0222
9	4500	2.42	10.0026	0.0242
10	5000	2.64	11.1140	0.0264
11	5500	2.85	12.2254	0.0285
12	6000	3.07	13.3367	0.0307
13	6500	3.26	14.4481	0.0326
14	7000	3.45	15.5595	0.0345
15	7500	3.68	16.6709	0.0368
16	8000	3.92	17.7823	0.0392
17	8500	4.18	18.8937	0.0418

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
18	9000	4.56	20.0051	0.0456
19	9500	4.90	21.1165	0.0490
20	10000	5.34	22.2279	0.0535
21	10500	5.74	23.3393	0.0575
22	11000	6.31	24.4507	0.0632
23	11500	7.35	25.5621	0.0736
24	11988	8.56	25.7577	0.0857
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				

Muestra M5 con 0.5% de fibra

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorios especializados de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: LESLLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE:	NOMBRE: ING. IVAN MEJÍA DÍAZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

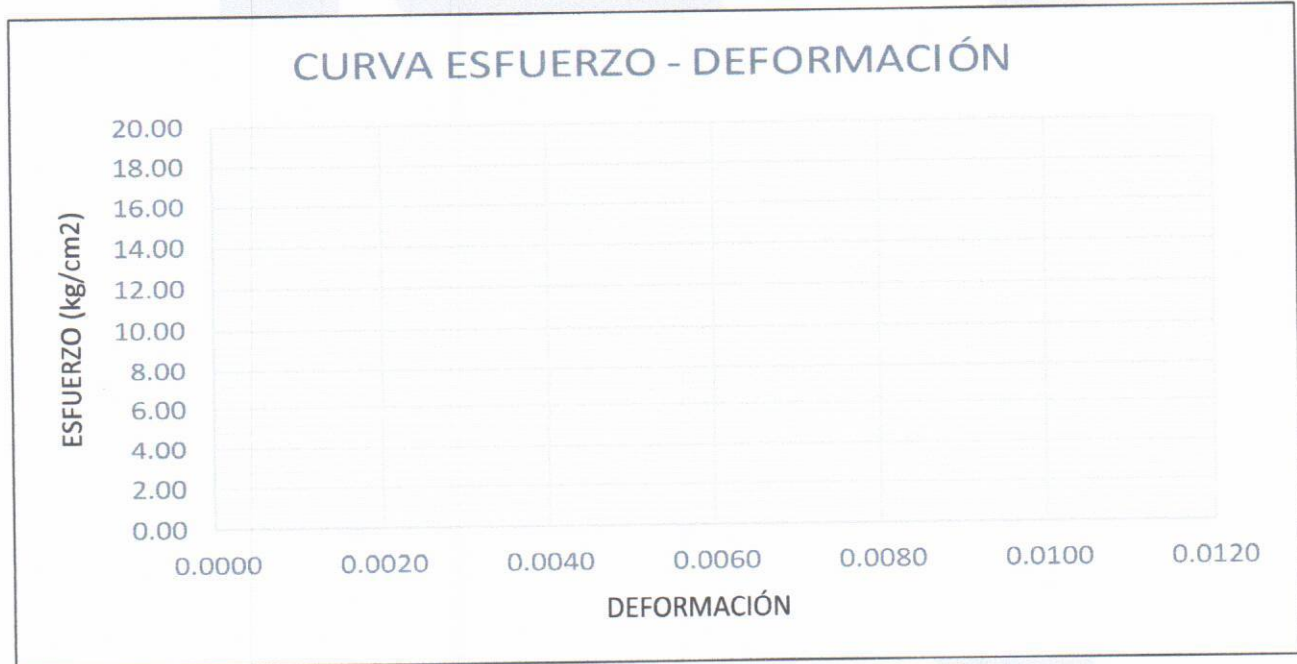
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	29.39 x 15.20 x 9.87
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	476.728
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Lesllye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	εu
1	500	1.57	1.1192	0.0153
2	1000	1.84	2.2285	0.0186
3	1500	2.08	3.3577	0.0211
4	2000	2.34	4.4770	0.0237
5	2500	2.59	5.5962	0.0262
6	3000	2.79	6.7155	0.0283
7	3500	3.09	7.8347	0.0304
8	4000	3.19	8.9540	0.0323
9	4500	3.43	10.0732	0.0348
10	5000	3.62	11.1925	0.0367
11	5500	3.89	12.3117	0.0394
12	6000	4.02	13.4310	0.0407
13	6500	4.26	14.5502	0.0432
14	7000	4.49	15.6695	0.0455
15	7500	4.81	16.7887	0.0487
16	8000	5.11	17.9080	0.0518
17	8500	5.42	19.0272	0.0549

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	εu
18	9000	5.78	20.1465	0.0586
19	9500	6.08	21.2657	0.0616
20	10000	6.61	22.3850	0.0670
21	10500	7.37	23.5042	0.0747
22	10817	8.05	24.2138	0.0816
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				

Muestra M6 con 0.50% de fibra



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUTOZ BARBOZA Laboratorios especializados de Ing. Civil UPN-C	
NOMBRE: LESLLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	NOMBRE: ING. IVAN MEJÍA DÍAZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

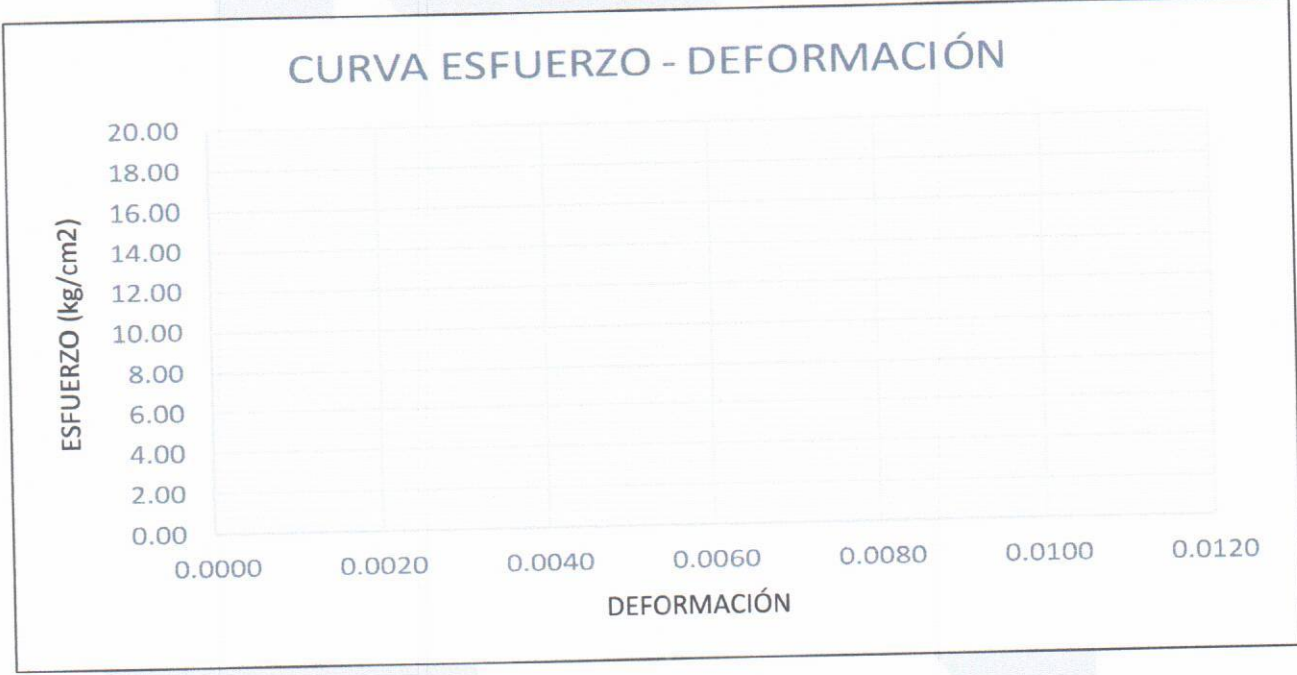
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	29.57 x 15.30 x 10.24
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	452.421
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Leslye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	500	0.97	1.1052	0.0095
2	1000	1.36	2.2103	0.0133
3	1500	1.58	3.3155	0.0154
4	2000	1.85	4.4207	0.0181
5	2500	2.07	5.5258	0.0202
6	3000	2.26	6.6310	0.0221
7	3500	2.52	7.7362	0.0246
8	4000	2.78	8.8413	0.0271
9	4500	2.96	9.9465	0.0289
10	5000	3.20	11.0517	0.0313
11	5500	3.45	12.1568	0.0337
12	6000	3.76	13.2620	0.0367
13	6500	4.00	14.3671	0.0391
14	7000	4.35	15.4723	0.0425
15	7500	4.64	16.5775	0.0453
16	8000	4.85	17.6826	0.0474
17	8500	5.25	18.7878	0.0513

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
18	9000	5.68	19.8930	0.0559
19	9500	6.06	20.9981	0.0592
20	10000	6.56	22.1033	0.0641
21	10500	7.05	23.2085	0.0688
22	10793	7.41	23.8561	0.0724
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				

Muestra M7 con 0.50% de fibra



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorios especializados de Ing. Civil UPN-C	 NOMBRE: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ
NOMBRE: LESLLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	NOMBRE: ING. IVÁN MEJÍA DÍAZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	29.59 x 15.33 x 10.28
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	455.3901
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Leslye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	500	0.28	1.0980	0.0027
2	1000	0.60	2.1955	0.0058
3	1500	1.00	3.2939	0.0097
4	2000	1.29	4.3918	0.0125
5	2500	1.53	5.4898	0.0149
6	3000	1.71	6.5878	0.0166
7	3500	1.95	7.6857	0.0190
8	4000	2.21	8.7837	0.0215
9	4500	2.49	9.8816	0.0242
10	5000	2.81	10.9796	0.0273
11	5500	3.03	12.0776	0.0255
12	6000	3.33	13.1755	0.0324
13	6500	3.59	14.2735	0.0349
14	7000	3.93	15.3714	0.0382
15	7500	4.34	16.4694	0.0422
16	8000	4.72	17.5674	0.0459
17	8500	5.17	18.6653	0.0503

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
18	9000	5.77	19.7633	0.0561
19	9500	6.54	20.8612	0.0636
20	10000	7.03	21.9592	0.0684
21	10500	7.78	23.0572	0.0757
22	10796	8.45	23.7071	0.0822
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				

Muestra M8 con 0.50% de fibra



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorios especializados de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: LESLLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE:	NOMBRE: ING. IVAN MEJÍA DÍAZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	29.55 x 15.21 x 9.81
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	449.4555
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Leslye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	500	1.17	1.1125	0.0115
2	1000	1.43	2.2249	0.0146
3	1500	1.63	3.3374	0.0166
4	2000	1.81	4.4498	0.0185
5	2500	2.02	5.5623	0.0206
6	3000	2.18	6.6747	0.0222
7	3500	2.37	7.7872	0.0242
8	4000	2.55	8.8997	0.0260
9	4500	2.75	10.0121	0.0280
10	5000	2.92	11.1246	0.0298
11	5500	3.12	12.2370	0.0318
12	6000	3.35	13.3495	0.0341
13	6500	3.55	14.4619	0.0362
14	7000	3.79	15.5744	0.0386
15	7500	4.04	16.6869	0.0412
16	8000	4.26	17.7993	0.0444
17	8500	4.65	18.9118	0.474

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
18	9000	5.08	20.0242	0.0518
19	9500	5.54	21.1367	0.0565
20	10000	6.05	22.2491	0.0617
21	10500	6.74	23.3616	0.0687
22	10788	7.15	24.0024	0.0729
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				

Muestra M3 con 0.50% de fibra



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio especializado de Ing. Civ. UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: LESLLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE:	NOMBRE: ING. IVAN MEJÍA DÍAZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	29.71 x 15.30 x 10.19
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	454.563
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Leslye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	500	0.25	1.1000	0.0025
2	1000	0.73	2.1959	0.0072
3	1500	0.98	3.2959	0.0096
4	2000	1.19	4.3958	0.0117
5	2500	1.41	5.4958	0.0138
6	3000	1.59	6.5957	0.0156
7	3500	1.87	7.6957	0.0184
8	4000	2.00	8.7957	0.0156
9	4500	2.15	9.8956	0.0211
10	5000	2.30	10.9956	0.0226
11	5500	2.48	12.0955	0.0243
12	6000	2.68	13.1955	0.0263
13	6500	2.89	14.2954	0.0284
14	7000	3.04	15.3954	0.0298
15	7500	3.22	16.4954	0.0316
16	8000	3.47	17.5953	0.0341
17	8500	3.69	18.6953	0.0362

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
18	9000	4.01	19.7952	0.0394
19	9500	4.24	20.8952	0.0416
20	10000	4.53	21.9952	0.0445
21	10500	4.93	23.0951	0.0490
22	11000	5.35	24.1951	0.0525
23	11500	5.67	25.2950	0.0556
24	12000	5.95	26.3950	0.0584
25	12055	6.05	26.5200	0.0594
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				

Muestra M10 con 0.50% de fibra



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorios especializados de Ing. Civil UPN-C	
NOMBRE: LESLLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	NOMBRE: ING. IVAN MEJÍA DÍAZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	29.71 x 15.43 x 10.36
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	458.4253
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Leslye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	500	1.68	1.0907	0.0162
2	1000	2.37	2.1814	0.0229
3	1500	2.62	3.2721	0.0253
4	2000	2.97	4.3628	0.0287
5	2500	3.29	5.4535	0.0318
6	3000	3.56	6.5441	0.0344
7	3500	3.81	7.6348	0.0368
8	4000	3.99	8.7255	0.0385
9	4500	4.21	9.8162	0.0406
10	5000	4.41	10.9069	0.0426
11	5500	4.63	11.9976	0.0447
12	6000	4.86	13.0883	0.0469
13	6500	5.03	14.1790	0.0491
14	7000	5.33	15.2697	0.0514
15	7500	5.55	16.3604	0.0536
16	8000	5.82	17.4510	0.0562
17	8500	6.17	18.5417	0.0596

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
18	9000	6.47	19.6324	0.0625
19	9500	6.90	20.7231	0.0666
20	10000	7.35	21.8138	0.0709
21	10500	7.92	22.9045	0.0764
22	11000	8.69	23.9952	0.0839
23	11381	10.76	24.0263	0.1039
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				

Muestra M1 con 0.75% de fibra



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio Especializado de Inj. Civil UPN-C	
NOMBRE: LESLLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE: ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA	NOMBRE: ING. IVAN MEJÍA DÍAZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

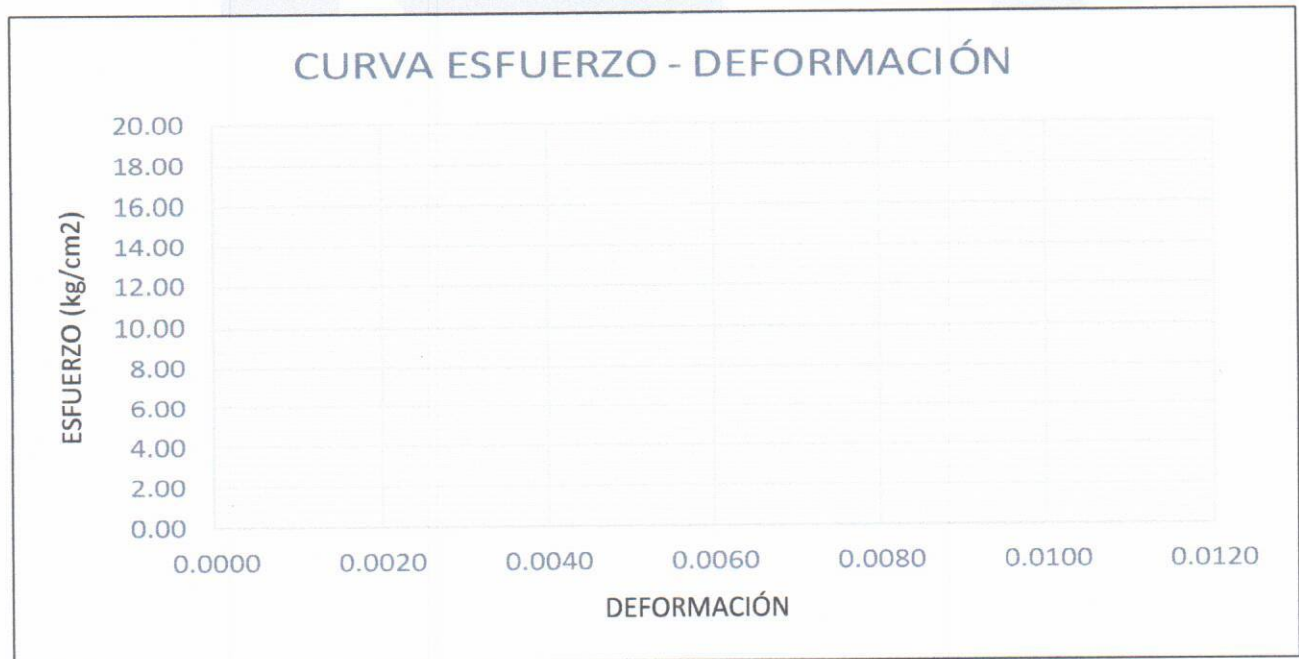
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	29.73 x 15.49 x 10.06
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	460.3177
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Leslye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	500	1.58	1.0857	0.0157
2	1000	2.01	2.1715	0.0200
3	1500	2.34	3.2572	0.0233
4	2000	2.67	4.3429	0.0265
5	2500	2.94	5.4287	0.0292
6	3000	3.19	6.5144	0.0317
7	3300	3.37	7.6001	0.0335
8	4000	3.61	8.6859	0.0359
9	4500	3.88	9.7716	0.0386
10	5000	4.09	10.8573	0.0407
11	5500	4.26	11.9431	0.0423
12	6000	4.44	13.0288	0.0441
13	6500	4.65	14.1145	0.0462
14	7000	4.91	15.2003	0.0488
15	7500	5.11	16.2860	0.0508
16	8000	5.32	17.3718	0.0529
17	8500	5.59	18.4575	0.0556

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
18	9000	5.91	19.5432	0.0587
19	9500	6.35	20.6290	0.0631
20	10000	6.85	21.7147	0.0681
21	10500	7.05	22.8004	0.0701
22	11000	7.76	23.8862	0.0771
23	11500	8.51	24.9719	0.0846
24	11800	9.66	25.6233	0.0960
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				

Muestra M2 con 0.75% de fibra



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorios especializados de Ingn. Civil UPN-C	
NOMBRE: LESLLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE: ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA	NOMBRE: ING. IVAN MEJÍA DÍAZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	29.79 x 15.51 x 10.02
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	462.0429
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Lesllye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	0.27	1.0822	0.0027
2	1000	1.00	2.1643	0.0100
3	1500	1.41	3.2465	0.0141
4	2000	1.77	4.3286	0.0177
5	2500	2.11	5.4108	0.0211
6	3000	2.46	6.4929	0.0246
7	3500	2.67	7.5751	0.0266
8	4000	2.93	8.6572	0.0292
9	4500	3.21	9.7394	0.0320
10	5000	3.50	10.8215	0.0349
11	5500	3.73	11.9037	0.0372
12	6000	4.02	12.9858	0.0401
13	6500	4.33	14.0680	0.0432
14	7000	4.82	15.1501	0.0481
15	7500	5.08	16.2323	0.0507
16	8000	5.54	17.3144	0.0553
17	8500	5.91	18.3966	0.0590

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
18	9000	6.61	19.4787	0.0660
19	9500	7.50	20.5609	0.0749
20	10000	8.55	21.6430	0.0853
21	10500	10.40	22.7252	0.1036
22	11000	13.19	23.8073	0.1316
23	11162	15.05	24.1579	0.1502
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				

Muestra M3 con 0.75% de fibra

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA <small>Laboratorios especializados de Ing. Civil UPN-C</small>	
NOMBRE: LESLLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	NOMBRE: ING. IVAN MEJÍA DÍAZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	29.69 x 15.30 x 10.14
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	454.257
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Leslye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	0.09	1.1007	0.0009
2	1000	0.57	2.2014	0.0056
3	1500	0.99	3.3021	0.0098
4	2000	1.27	4.4028	0.0125
5	2500	1.54	5.5035	0.0152
6	3000	1.71	6.6042	0.0169
7	3500	1.91	7.7049	0.0188
8	4000	2.05	8.8056	0.0206
9	4500	2.29	9.9063	0.0226
10	5000	2.53	11.0070	0.0250
11	5500	2.72	12.1077	0.0268
12	6000	2.93	13.2084	0.0289
13	6500	3.15	14.3091	0.0311
14	7000	3.59	15.4098	0.0354
15	7500	3.78	16.5105	0.0373
16	8000	3.99	17.6112	0.0393
17	8500	4.32	18.7119	0.0426

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
18	9000	4.73	19.8126	0.0466
19	9500	5.13	20.9133	0.0506
20	10000	5.58	22.0140	0.0550
21	10500	6.21	23.1147	0.0612
22	11000	7.09	24.2154	0.0699
23	11500	9.81	25.3161	0.0967
24	11597	10.08	25.5296	0.0994
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				

Muestra M4 con 0.25% de fibra

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RASCO MUÑOZ BARBOZA Laboratorios especializados de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: LESLLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE:	NOMBRE: ING. IVAN MEJÍA DÍAZ
FECHA	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	25.61 x 15.42 x 10.19
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	456.5862
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Lesllye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	1.75	1.0951	0.0172
2	1000	2.31	2.1902	0.0227
3	1500	2.71	3.2853	0.0266
4	2000	2.99	3.3803	0.0293
5	2500	3.28	3.4754	0.0322
6	3000	3.53	6.5705	0.0346
7	3500	3.69	7.6656	0.0362
8	4000	3.93	8.7607	0.0386
9	4500	4.10	9.8558	0.0402
10	5000	4.32	9.9508	0.0424
11	5500	4.55	12.0459	0.0450
12	6000	4.79	13.1410	0.0470
13	6500	5.06	14.2361	0.0497
14	7000	5.28	15.3312	0.0518
15	7500	5.49	16.4263	0.0539
16	8000	5.81	17.5213	0.0570
17	8500	6.11	18.6164	0.0600

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
18	9000	6.51	19.7115	0.0639
19	9500	6.84	20.8066	0.0671
20	10000	7.23	21.9017	0.0715
21	10500	7.90	22.9968	0.0775
22	10923	8.56	23.9232	0.0840
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				

Muestra M5 con 0.75% de fibra

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Lab. de los Especializados de Ing. Civil UPN-C	
NOMBRE: LESLLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	NOMBRE: ING. IVAN MEJÍA DÍAZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	25.82 x 15.42 x 10.20
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	459.8244
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Lesllye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	0.85	1.0874	0.0083
2	1000	1.33	2.1747	0.0130
3	1500	1.75	3.2621	0.0172
4	2000	2.03	4.3495	0.0195
5	2500	2.30	5.4369	0.0225
6	3000	2.47	6.5242	0.0242
7	3500	2.67	7.6116	0.0262
8	4000	2.85	8.6990	0.0279
9	4500	3.50	9.7863	0.0299
10	5000	3.25	10.8737	0.0323
11	5500	3.48	11.9611	0.0341
12	6000	3.69	13.0485	0.0362
13	6500	3.91	14.1358	0.0383
14	7000	4.35	15.2232	0.0426
15	7500	4.54	16.3106	0.0445
16	8000	4.75	17.3979	0.0466
17	8500	5.08	18.4853	0.0498

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
18	9000	5.49	19.5727	0.0538
19	9500	5.80	20.6601	0.0577
20	10000	6.21	21.7474	0.0622
21	10500	6.57	22.8348	0.0683
22	11000	7.85	23.9222	0.0770
23	11500	8.57	25.0095	0.0840
24	12000	8.87	26.0969	0.0870
25	12285	9.13	26.7167	0.0895
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				

Muestra M6 con 0.75% de fibra

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAZA MUÑOZ BARBOZA Laboratorios especializados de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: LESLLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE:	NOMBRE: ING. IVAN MEJÍA DÍAZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	25.63 x 15.20 x 9.23
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	450.376
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Leslye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	500	1.96	1.102	0.0199	18	9000	6.72	19.9833	0.0684
2	1000	2.54	2.204	0.0258	19	9500	7.09	21.0935	0.0721
3	1500	2.92	3.306	0.0297	20	10000	7.52	22.2037	0.0765
4	2000	3.09	4.407	0.0314	21	10500	8.19	23.3139	0.0833
5	2500	3.32	5.509	0.0338	22	11000	9.75	24.4240	0.0992
6	3000	3.56	6.611	0.0362	23	11255	10.64	24.9902	0.1082
7	3500	3.79	7.713	0.0386	24				
8	4000	4.05	8.815	0.0412	25				
9	4500	4.29	9.917	0.0436	26				
10	5000	4.51	11.018	0.0459	27				
11	5500	4.78	12.2120	0.0486	28				
12	6000	4.99	13.3222	0.0508	29				
13	6500	5.20	14.4324	0.0529	30				
14	7000	5.44	15.5426	0.0553	31				
15	7500	5.69	16.6528	0.0579	32				
16	8000	5.96	17.7629	0.0606	33				
17	8500	6.22	18.8731	0.0633	34				

Muestra M7 con 0.75% de fibra

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RÍOS BARBOZA Laboratorio Especializado de Ing. CI. UPN-C	
NOMBRE: LESLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE:	NOMBRE: ING. IVAN MEJÍA DÍAZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	29.88 x 15.51 x 10.23
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	463.4388
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Leslye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	500	0.63	1.0789	0.0062
2	1000	0.81	2.1578	0.0079
3	1500	0.98	3.2367	0.0096
4	2000	1.18	4.3156	0.0115
5	2500	1.44	5.3945	0.0141
6	3000	1.63	6.4733	0.0159
7	3500	1.86	7.5522	0.0182
8	4000	2.08	8.6311	0.0203
9	4500	2.29	9.7100	0.0224
10	5000	2.51	10.7889	0.0245
11	5500	2.77	11.8678	0.0271
12	6000	3.02	12.9467	0.0295
13	6500	3.26	14.0256	0.0319
14	7000	3.54	15.1045	0.0346
15	7500	3.80	16.1834	0.0371
16	8000	4.06	17.2623	0.0397
17	8500	4.33	18.3411	0.0426

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
18	9000	4.78	19.4200	0.0467
19	9500	5.11	20.4989	0.0503
20	10000	5.79	21.5778	0.0566
21	10500	6.43	22.6567	0.0629
22	11000	7.53	23.7356	0.0736
23	11338	8.35	24.4649	0.0820
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				

Muestra M8 con 0.75% de fibra

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorios especializados de Ing. Civil UPN-C	
NOMBRE: LESLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	NOMBRE: ING. IVAN MEJÍA DÍAZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	29.73 x 15.50 x 10.20
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	460.815
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Lesllye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	300	0.63	1.0850	0.0068
2	1000	1.35	2.1701	0.0132
3	1500	1.79	3.2551	0.0175
4	2000	2.19	4.3401	0.0215
5	2500	2.74	5.4252	0.0260
6	3000	3.52	6.5102	0.0345
7	3300	4.10	7.5952	0.0402
8	4000	4.43	8.6803	0.0434
9	4500	4.66	9.7653	0.0457
10	5000	4.96	10.8503	0.0486
11	5500	5.29	11.9354	0.0519
12	6000	5.60	13.0204	0.0549
13	6500	5.87	14.1054	0.0575
14	7000	6.19	15.1905	0.0607
15	7500	6.51	16.2755	0.0638
16	8000	6.93	17.3605	0.0679
17	8500	7.37	18.4456	0.0723

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
18	9000	7.87	19.5306	0.0772
19	9500	8.64	20.6156	0.0847
20	10000	9.03	21.7007	0.0885
21	10500	9.67	22.7857	0.0948
22	10661	9.85	23.1351	0.0966
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				

Muestra M3 con 0.75% de fibra

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorios especializados de Ing. Civil UPN-C	
NOMBRE: LESLLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	NOMBRE: ING. IVAN MEJÍA DÍAZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	29.62 x 15.34 x 10.23
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	454.3708
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Leslye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	0.94	1.1004	0.0052
2	1000	1.17	2.2008	0.0114
3	1500	1.55	3.3013	0.0152
4	2000	1.84	4.4017	0.0180
5	2500	2.26	5.5021	0.0221
6	3000	2.64	6.6025	0.0258
7	3500	2.93	7.7030	0.0286
8	4000	3.09	8.8034	0.0302
9	4500	3.24	9.9038	0.0317
10	5000	3.46	11.0042	0.0338
11	5500	3.65	12.1047	0.0357
12	6000	3.84	13.2051	0.0375
13	6500	4.06	14.3055	0.0397
14	7000	4.29	15.4059	0.0419
15	7500	4.50	16.5063	0.0440
16	8000	4.75	17.6068	0.0468
17	8500	5.09	18.7072	0.0498

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
18	9000	5.39	19.8076	0.0527
19	9500	5.76	20.9080	0.0563
20	10000	6.48	22.0085	0.0633
21	10467	6.86	23.0063	0.0671
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				

Muestra M10 con 0.75% de fibra

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERIC RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio especializado de Ing. Civil UPN-C	
NOMBRE: LESLLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	NOMBRE: ING. IVAN MEJÍA DÍAZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	29.85 x 15.33 x 10.05
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	457.6005 cm ²
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Leslye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	500	0.03	1.0927	0.0003
2	1000	0.23	2.1853	0.0023
3	1500	0.62	3.2780	0.0062
4	2000	1.19	4.3706	0.0118
5	2500	1.59	5.4633	0.0158
6	3000	2.16	6.5559	0.0215
7	3500	2.58	7.6486	0.0257
8	4000	3.16	8.7412	0.0314
9	4500	3.82	9.8339	0.0380
10	5000	4.93	10.9266	0.0491
11	5500	5.92	12.0192	0.0589
12	6000	6.85	13.1119	0.0682
13	6500	7.30	14.2045	0.0726
14	7000	8.05	15.2972	0.0801
15	7500	8.96	16.3898	0.0892
16	8000	9.76	17.4825	0.0971
17	8500	10.66	18.5752	0.1061

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
18	9000	11.45	19.6678	0.1139
19	9500	12.24	20.7605	0.1218
20	10000	13.01	21.8531	0.1295
21	10402	13.66	22.7316	0.1353
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				

Muestra M1 con 1.00% de Fibra

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK FARFÁN MUÑOZ BARBOZA Laboratorio Especializado de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIV. DEL NORTE	
NOMBRE: LESLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE:	NOMBRE: ING. IVAN MEJÍA DÍAZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	23.80 x 15.32 x 10.11
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	456.536
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Leslye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	0.09	1.0952	0.0009
2	1000	0.43	2.1904	0.0043
3	1500	0.82	3.2856	0.0081
4	2000	1.08	4.3808	0.0107
5	2500	1.53	5.4760	0.0151
6	3000	2.03	6.5712	0.0201
7	3500	2.61	7.6664	0.0258
8	4000	3.23	8.7616	0.0319
9	4500	3.76	9.8568	0.0372
10	5000	4.73	10.9520	0.0468
11	5500	5.42	12.0472	0.0536
12	6000	6.11	13.1424	0.0604
13	6500	7.03	14.2377	0.0695
14	7000	8.06	15.3329	0.0797
15	7500	8.88	16.4281	0.0878
16	8000	9.91	17.5233	0.0980
17	8500	10.43	18.6185	0.1032

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
18	9000	11.55	19.7137	0.1142
19	9500	12.18	20.8089	0.1205
20	9974	12.95	21.8471	0.1281
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				

Muestra M2 con 1.00% de Fibra



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorios especializados de Ing. Civil Privada UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: LESLLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE:	NOMBRE: ING. IVAN MEJÍA DÍAZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	29.65 X 15.42 X 10.27
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	457.203
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Leslye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	500	1.01	1.0936	0.0098	18	9000	11.56	196843	0.1126
2	1000	1.22	2.1872	0.0119	19	9500	12.34	20.7785	0.1202
3	1500	1.42	3.2808	0.0138	20	10000	13.11	21.8721	0.1277
4	2000	1.61	4.3744	0.0157	21	10422	13.78	22.7951	0.1342
5	2500	1.78	5.4680	0.0173	22				
6	3000	2.06	6.5616	0.0201	23				
7	3500	2.47	7.6552	0.0241	24				
8	4000	3.23	8.7488	0.0315	25				
9	4500	3.91	9.8425	0.0381	26				
10	5000	4.89	10.9361	0.0476	27				
11	5500	5.97	12.0297	0.0581	28				
12	6000	6.90	13.1233	0.0672	29				
13	6500	7.66	14.2169	0.0746	30				
14	7000	8.35	15.3105	0.0813	31				
15	7500	9.01	16.4041	0.0877	32				
16	8000	9.59	17.4977	0.0934	33				
17	8500	10.85	18.5913	0.1056	34				

Muestra M3 con 1.00% de Fibra.

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorios especializados de Ing. Civil UPN-C	
NOMBRE: LESLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	NOMBRE: ING. IVAN MEJÍA DÍAZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	25.74 x 15.38 x 10.01
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	457.4012
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Lesllye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	0.28	1.0931	0.0028
2	1000	0.79	2.1863	0.0079
3	1500	1.26	3.2794	0.0126
4	2000	1.62	4.3725	0.0162
5	2500	1.99	5.4657	0.0199
6	3000	2.27	6.5588	0.0227
7	3500	2.51	7.6519	0.0251
8	4000	2.77	8.7451	0.0277
9	4500	3.04	9.8382	0.0304
10	5000	3.31	10.9313	0.0331
11	5500	3.54	12.0245	0.0354
12	6000	3.79	13.1176	0.0379
13	6500	4.06	14.2107	0.0406
14	7000	4.37	15.3039	0.0437
15	7500	4.64	16.3970	0.0464
16	8000	4.99	17.4901	0.0499
17	8500	5.37	18.5832	0.0536

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
18	9000	5.75	19.6764	0.0574
19	9500	6.27	20.7695	0.0626
20	10000	6.91	21.8626	0.0690
21	10500	7.81	22.9558	0.0780
22	10953	8.42	23.9462	0.0841
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				

Muestra M4 con 1.00% de fibra



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA <small>Graduados especializados de Ing. Civil UPN-C</small>	
NOMBRE: LESLLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE: ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA	NOMBRE: ING. IVAN MEJÍA DÍAZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	25.71 x 15.41 x 10.13
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	457.8311
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Leslye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	500	0.42	1.0921	0.0041
2	1000	0.54	2.1842	0.0053
3	1500	0.73	3.2763	0.0078
4	2000	1.13	4.3684	0.0112
5	2500	1.46	5.4605	0.0144
6	3000	1.74	6.5526	0.0172
7	3500	2.00	7.6447	0.0197
8	4000	2.24	8.7368	0.0221
9	4500	2.48	9.8289	0.0245
10	5000	2.79	10.9211	0.0275
11	5500	3.04	12.0132	0.0300
12	6000	3.34	13.1053	0.0330
13	6500	3.64	14.1974	0.0359
14	7000	3.92	15.2895	0.0387
15	7500	4.24	16.3816	0.0419
16	8000	4.73	17.4737	0.0467
17	8500	5.22	18.5658	0.0515

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
18	9000	5.76	19.6579	0.0569
19	9500	6.64	20.7500	0.0655
20	10000	7.73	21.8421	0.0763
21	10429	8.51	22.7791	0.0840
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				

Muestra M5 con 1.00% de Fibra

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorios especializados de Ing. Civil UPNC	
NOMBRE: LESLLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	NOMBRE: ING. IVAN MEJÍA DÍAZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	29.57 x 15.37 x 10.00
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm²):	454.4909
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Leslye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	500	0.76	1.1001	0.0076	18	9000	6.06	19.8024	0.0606
2	1000	1.18	2.2003	0.0118	19	9500	6.57	20.3025	0.0657
3	1500	1.51	3.3004	0.0151	20	10000	7.31	22.0026	0.0731
4	2000	1.76	4.4005	0.0176	21	10500	8.38	23.1028	0.0838
5	2500	2.07	5.5007	0.0207	22	10888	9.23	23.5565	0.0923
6	3000	2.34	6.6008	0.0234	23				
7	3500	2.57	7.7009	0.0257	24				
8	4000	2.82	8.8011	0.0282	25				
9	4500	3.07	9.9012	0.0307	26				
10	5000	3.29	11.0013	0.0329	27				
11	5500	3.58	12.1015	0.0358	28				
12	6000	3.89	13.2016	0.0389	29				
13	6500	4.14	14.3017	0.0414	30				
14	7000	4.43	15.4018	0.0443	31				
15	7500	4.78	16.5020	0.0478	32				
16	8000	5.11	17.6021	0.0511	33				
17	8500	5.53	18.7022	0.0553	34				

Muestra M6 con 1.00% de Fibra

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorios especializados de Ing. Civil UPN-C	
NOMBRE: LESLLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	NOMBRE: ING. IVAN MEJÍA DÍAZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080		
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"		
ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	29.69 X 15.63 X 10.12
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	464.0547
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Leslye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	500	0.44	1.0775	0.0043
2	1000	0.91	2.1549	0.0090
3	1500	1.44	3.2324	0.0142
4	2000	1.65	4.3098	0.0163
5	2500	1.86	5.3873	0.0184
6	3000	2.11	6.4648	0.0208
7	3500	2.37	7.5422	0.0237
8	4000	2.57	8.6197	0.0254
9	4500	2.78	9.6971	0.0275
10	5000	2.99	10.7746	0.0235
11	5500	3.23	11.8521	0.0319
12	6000	3.49	12.9295	0.0345
13	6500	3.73	14.0070	0.0369
14	7000	4.01	15.0844	0.0356
15	7500	4.24	16.1619	0.0419
16	8000	4.61	17.2393	0.0456
17	8500	4.92	18.3168	0.0486

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
18	9000	5.29	19.3943	0.0523
19	9500	5.73	20.4717	0.0566
20	10000	6.44	21.5492	0.0636
21	10500	7.19	22.6266	0.0710
22	10897	7.69	23.7041	0.0760
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				

Muestra M7 con 1.00% de Fibra



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorios especializados de Ing. Civil UPNC	
NOMBRE: LESLLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	NOMBRE: ING. IVAN MEJÍA DÍAZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	29.68 x 15.48 x 10.43
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	459.4464
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Leslye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	500	0.30	1.0883	0.0029	18	9000	5.15	19.5888	0.0494
2	1000	0.77	2.1765	0.0074	19	9500	5.59	20.6771	0.0536
3	1500	1.30	3.2648	0.0125	20	9889	6.35	21.5237	0.0609
4	2000	1.51	4.3531	0.0145	21				
5	2500	1.72	5.4413	0.0165	22				
6	3000	1.97	6.5296	0.0189	23				
7	3500	2.23	6.6179	0.0214	24				
8	4000	2.43	8.7061	0.0233	25				
9	4500	2.64	9.7944	0.0253	26				
10	5000	2.85	10.8827	0.0273	27				
11	5500	3.09	11.9709	0.0296	28				
12	6000	3.35	13.0592	0.0321	29				
13	6500	3.59	14.1475	0.0344	30				
14	7000	3.87	15.2357	0.0371	31				
15	7500	4.10	16.3240	0.0393	32				
16	8000	4.47	17.4123	0.0429	33				
17	8500	4.78	18.5005	0.0458	34				

Muestra M8 con 1.00% de fibra

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorios especializados de Ing. Civ. UPN-L UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: LESLLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE:	NOMBRE: ING. IVAN MEJÍA DÍAZ
FECHA	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	29.63 x 15.34 x 10.06
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	454.5242
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Leslye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	500	0.29	1.1001	0.0029
2	1000	1.00	1.2001	0.0059
3	1500	1.41	3.3002	0.0140
4	2000	1.87	4.4002	0.0186
5	2500	2.26	5.5003	0.0225
6	3000	2.63	6.6003	0.0261
7	3500	2.97	7.7004	0.0295
8	4000	3.25	8.8004	0.0323
9	4500	3.55	9.9005	0.0353
10	5000	3.97	11.0005	0.0395
11	5500	4.33	12.1006	0.0430
12	6000	4.73	13.2006	0.0470
13	6500	5.06	14.3007	0.0503
14	7000	5.47	15.4007	0.0544
15	7500	6.05	16.5008	0.0601
16	8000	6.56	17.6008	0.0652
17	8500	7.15	18.7009	0.0711

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
18	9000	7.78	19.8009	0.0773
19	9500	8.46	20.9010	0.0841
20	9861	9.66	21.6952	0.0960
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				

Muestra M9 con 1.00% de fibra

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
<i>Salazar</i>	<i>ER</i> ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA <small>Laboratorio especializado de Ing. Civil UPN-C</small>	<i>JMD</i>
NOMBRE: LESLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	NOMBRE: ING. IVAN MEJÍA DÍAZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	RNE E.080	
PROYECTO	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY, CAJAMARCA 2017"	

ID. PROBETA:		DIMENSIONES (cm):	29.65 x 15.16 x 10.08
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):	449.494
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:	Leslye Salazar Terrones
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Iván Mejía Díaz

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	500	0.40	1.1124	0.0040
2	1000	0.80	2.2247	0.0079
3	1500	1.21	3.3371	0.0120
4	2000	1.50	4.4494	0.0149
5	2500	1.87	5.5618	0.0183
6	3000	2.13	6.6742	0.0211
7	3500	2.42	7.7865	0.0240
8	4000	2.63	8.8989	0.0261
9	4500	2.97	10.0113	0.0255
10	5000	3.21	11.1236	0.0318
11	5500	3.58	12.2360	0.0355
12	6000	3.95	13.3483	0.0392
13	6500	4.29	14.4607	0.0426
14	7000	4.80	15.5731	0.0476
15	7500	5.19	16.6854	0.0515
16	8000	5.75	17.7978	0.0570
17	8500	6.13	18.9102	0.0608

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
18	9000	7.10	20.0225	0.0704
19	9500	7.89	21.1349	0.0783
20	10000	8.88	22.2472	0.0881
21	10253	9.31	22.8101	0.0924
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				

Muestra M10 con 1.00% de fibra

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

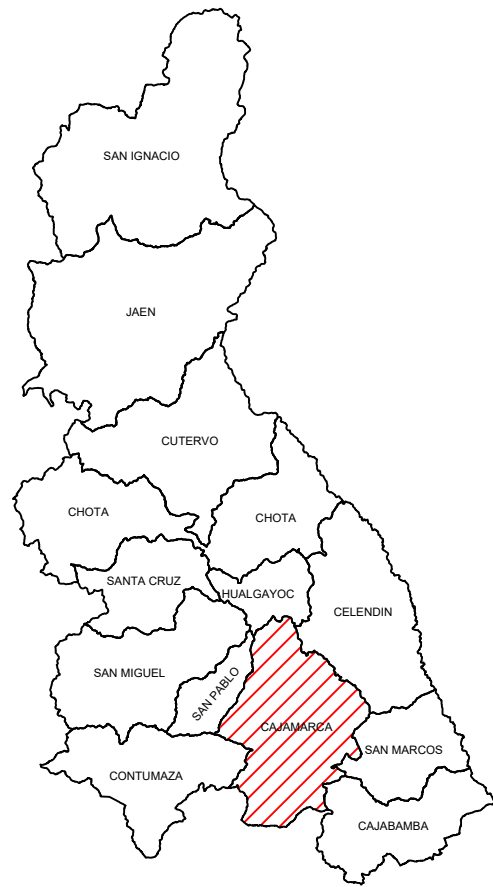


OBSERVACIONES:

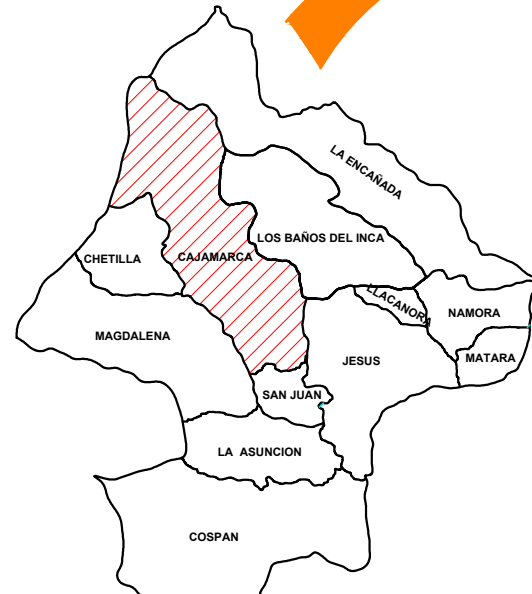
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA <small>Laboratorios especializados de Ing. Civil UPN-C</small>	
NOMBRE: LESLLYE SALAZAR TERRONES	NOMBRE: ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA	NOMBRE: ING. IVAN MEJÍA DÍAZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:



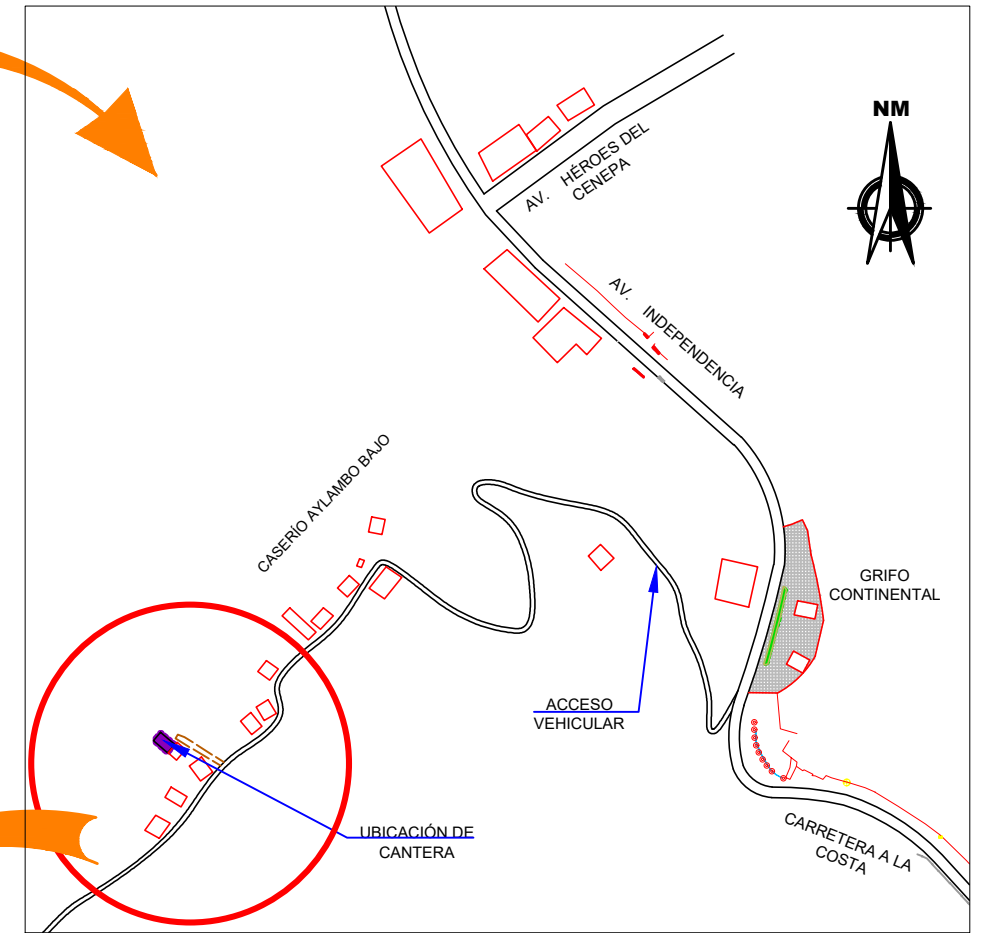
REPÚBLICA DEL PERÚ
UBICACIÓN DE LA REGIÓN CAJAMARCA
ESCALA: S/E



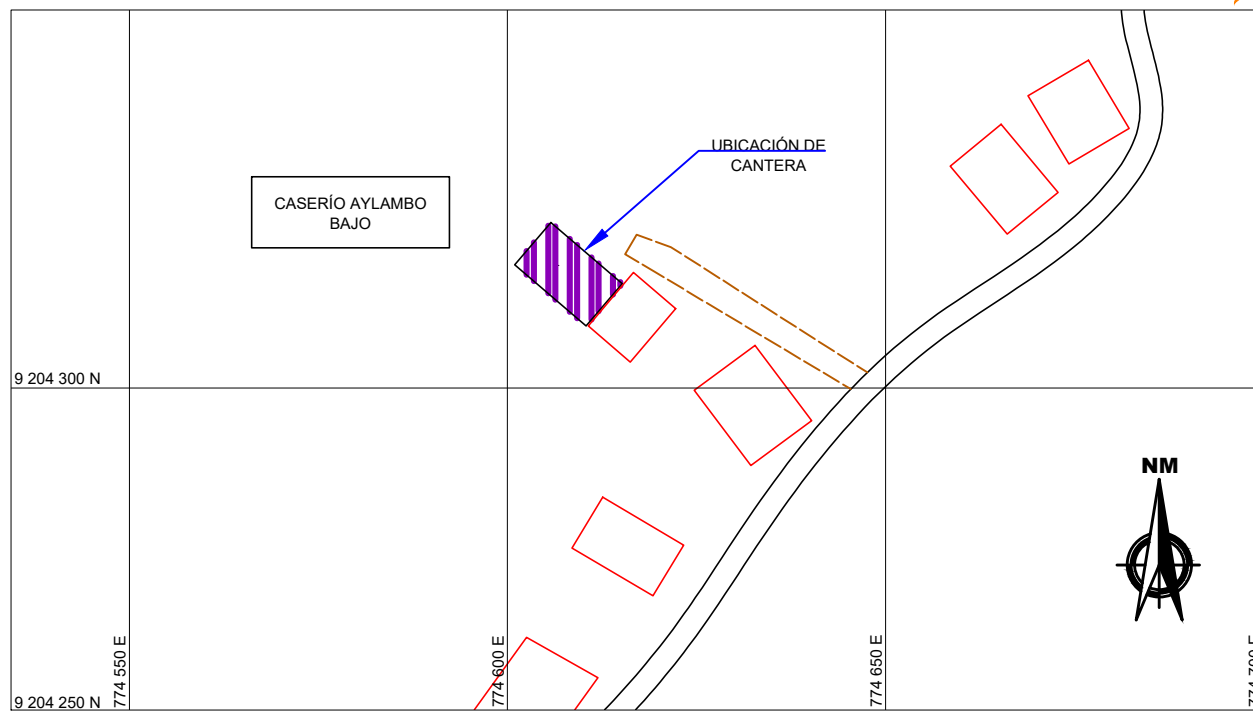
DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
UBICACIÓN DE LA PROVINCIA DE CAJAMARCA
ESCALA: S/E



PROVINCIA DE CAJAMARCA
UBICACIÓN DEL DISTRITO DE CAJAMARCA
ESCALA: S/E



PLANO DE LOCALIZACIÓN
ESCALA: 1/5000



PLANO DE UBICACIÓN
ESCALA: 1/750

LEYENDA	
	CARRETERA DE ACCESO
	CANTERA
	CUADRICULA
	CASAS
	TROCHA PEATONAL

PROPIETARIO DE CANTERA | Francisco Sánchez

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil		LÁMINA UL	
	TESIS: "RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE FIBRA DE MAGUEY"			
	PLANO: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE CANTERA			
	REGIÓN: CAJAMARCA	PROVINCIA: CAJAMARCA		DISTRITO: CAJAMARCA
	Bachiller: SALAZAR TERRONES, Leslye Lizzeth			
ESCALA: INDICADA		FECHA: ENERO 2019		
Asesor: ING. IVÁN HEDILBRANDO MEJÍA DÍAZ				