



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL
ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE CANTERÍA
TRITURADA”.

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Bach. Jeysson Raul Linares Quiroz

Asesor:

Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento

Cajamarca - Perú

2019

DEDICATORIA

A mis padres con mucho amor y cariño, mis hermanos por los consejos que me vinieron dando a lo largo de la carrera a mi esposa e hijo que son el motor de mi vida, a todos ellos les dedico todo mi esfuerzo.

AGRADECIMIENTO

Mis padres han sido el fundamento de mi existencia, a ellos les debo lo que soy. Gracias a toda mi familia por su incondicional apoyo, protección y motivación al logro de mis metas. A mi esposa por siempre darme esos consejos y fuerza de salir adelante.

Agradezco a la ingeniera Anita Alva Sarmiento, por su disposición a lo largo de este trabajo.

Por último, quisiera agradecer a todos mis familiares y amigos, que de alguna u otra manera aportan un granito de arena en mi desarrollo como estudiante

Tabla de contenidos

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	10
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	13
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	15
1.1. Realidad problemática	15
1.2. Formulación del problema	29
1.3. Objetivos	29
1.4. Hipótesis	30
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	31
2.1. Población y muestra.....	31
2.2. Materiales, Instrumentos y Métodos	31
2.3. Procedimiento	32
CAPÍTULO III. RESULTADOS	55
3.1. Pruebas para clasificar el suelo	55
3.2. Ensayos de resistencia a compresión	58
3.3. Ensayos de resistencia a flexión	60
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	62
4.1. Discusión	62
4.2. Conclusiones.....	64
REFERENCIAS.....	65
ANEXOS.....	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Cantidad de muestras para ensayo.....	31
Tabla 2	Acceso a la cantera	43
Tabla 3	Cálculo de cantidades para elaboración de adobes.....	51
Tabla 4	Contenido de humedad	55
Tabla 5	Límites de Atterberg.....	55
Tabla 6	Granulometría mediante tamizado por lavado	55
Tabla 7	Sistema de clasificación de suelos unificado SUCS.....	56
Tabla 8	Proctor modificado muestra patrón	57
Tabla 9	Proctor modificado con 5% de adición de cantería triturada	57
Tabla 10	Proctor modificado con 10% de adición de cantería triturada	57
Tabla 11	Proctor modificado con 15% de adición de cantería triturada	57
Tabla 12	Resistencia a la compresión del adobe compactado muestra patrón.....	58
Tabla 13	Resistencia a la compresión del adobe compactado con 5% de adición de cantería triturada.....	58
Tabla 14	Resistencia a la compresión del adobe compactado con 10% de adición de cantería triturada.....	59
Tabla 15	Resistencia a la compresión del adobe compactado con 15% de adición de cantería triturada.....	59
Tabla 16	Cuadro resumen resistencia a la compresión del adobe compactado.....	59
Tabla 17	Resistencia a la flexión del adobe compactado muestra patrón	60
Tabla 18	Resistencia a la flexión del adobe compactado con 5% de adición de cantería triturada.....	60
Tabla 19	Resistencia a la flexión del adobe compactado con 10% de adición de cantería triturada.....	61
Tabla 20	Resistencia a la flexión del adobe con 15% de adición de cantería triturada.....	61
Tabla 21	Resistencia a la flexión del adobe compactado cuadro resumen.....	61
Tabla 22	Procesamiento de datos contenido de humedad	76
Tabla 23	Procesamiento de datos límite líquido.....	76
Tabla 24	Procesamiento de datos límite plástico.....	77
Tabla 25	Datos granulometría por lavado	78
Tabla 26	Procesamiento de datos proctor modificado muestra patrón.....	79
Tabla 27	Procesamiento de datos proctor modificado con 5% de adición de cantería triturada	80
Tabla 28	Procesamiento de datos proctor modificado con 10% de adición de cantería triturada.....	81
Tabla 29	Procesamiento de datos proctor modificado con 15% de adición de cantería triturada.....	82
Tabla 30	Dimensiones del adobe compactado MP1.....	83
Tabla 31	Resistencia a la compresión del adobe compactado MP1	83
Tabla 32	Dimensiones del adobe compactado MP2.....	84
Tabla 33	Resistencia a la compresión del adobe compactado MP2	84
Tabla 34	Dimensiones del adobe compactado MP3.....	85
Tabla 35	Resistencia a la compresión del adobe compactado MP3	85
Tabla 36	Dimensiones del adobe compactado MP4.....	86

Tabla 37 Resistencia a la compresión del adobe compactado MP4.....	86
Tabla 38 Dimensiones del adobe compactado MP5.....	87
Tabla 39 Resistencia a la compresión del adobe compactado MP5.....	87
Tabla 40 Dimensiones del adobe compactado MP6.....	88
Tabla 41 Resistencia a la compresión del adobe compactado MP6.....	88
Tabla 42 Dimensiones del adobe compactado MP7.....	89
Tabla 43 Resistencia a la compresión del adobe compactado MP7.....	89
Tabla 44 Dimensiones del adobe compactado MP8.....	90
Tabla 45 Resistencia a la compresión del adobe compactado MP8.....	90
Tabla 46 Dimensiones del adobe compactado MP9.....	91
Tabla 47 Resistencia a la compresión del adobe compactado MP9.....	91
Tabla 48 Dimensiones del adobe compactado MP10.....	92
Tabla 49 Resistencia a la compresión del adobe compactado MP10.....	92
Tabla 50 Dimensiones del adobe compactado M1 - 5%.....	93
Tabla 51 Resistencia a la compresión del adobe compactado M1 - 5%.....	93
Tabla 52 Dimensiones del adobe compactado M2 - 5%.....	94
Tabla 53 Resistencia a la compresión del adobe compactado M2 - 5%.....	94
Tabla 54 Dimensiones del adobe compactado M3 - 5%.....	95
Tabla 55 Resistencia a la compresión del adobe compactado M3 - 5%.....	95
Tabla 56 Dimensiones del adobe compactado M4 - 5%.....	96
Tabla 57 Resistencia a la compresión del adobe compactado M4 -5%.....	96
Tabla 58 Dimensiones del adobe compactado M5 - 5%.....	97
Tabla 59 Resistencia a la compresión del adobe compactado M5 - 5%.....	97
Tabla 60 Dimensiones del adobe compactado M6 - 5%.....	98
Tabla 61 Resistencia a la compresión del adobe compactado M6 - 5%.....	98
Tabla 62 Dimensiones del adobe compactado M7 - 5%.....	99
Tabla 63 Resistencia a la compresión del adobe compactado M7 - 5%.....	99
Tabla 64 Dimensiones del adobe compactado M8 - 5%.....	100
Tabla 65 Resistencia a la compresión del adobe compactado M8 - 5%.....	100
Tabla 66 Dimensiones del adobe compactado M9 - 5%.....	101
Tabla 67 Resistencia a la compresión del adobe compactado M9 - 5%.....	101
Tabla 68 Dimensiones del adobe compactado M10 - 5%.....	102
Tabla 69 Resistencia a la compresión del adobe compactado M10 - 5%.....	102
Tabla 70 Dimensiones del adobe compactado M1 - 10%.....	103
Tabla 71 Resistencia a la compresión del adobe compactado M1 - 10%.....	103
Tabla 72 Dimensiones del adobe compactado M2 - 10%.....	104
Tabla 73 Resistencia a la compresión del adobe compactado M2 - 10%.....	104
Tabla 74 Dimensiones del adobe compactado M3 - 10%.....	105
Tabla 75 Resistencia a la compresión del adobe compactado M3 - 10%.....	105
Tabla 76 Dimensiones del adobe compactado M4 - 10%.....	106
Tabla 77 Resistencia a la compresión del adobe compactado M4 - 10%.....	106
Tabla 78 Dimensiones del adobe compactado M5 - 10%.....	107
Tabla 79 Resistencia a la compresión del adobe compactado M5 - 10%.....	107
Tabla 80 Dimensiones del adobe compactado M6 - 10%.....	108
Tabla 81 Resistencia a la compresión del adobe compactado M6 - 10%.....	108
Tabla 82 Dimensiones del adobe compactado M7 - 10%.....	109
Tabla 83 Resistencia a la compresión del adobe compactado M7 - 10%.....	109
Tabla 84 Dimensiones del adobe compactado M8 - 10%.....	110
Tabla 85 Resistencia a la compresión del adobe compactado M8 - 10%.....	110

Tabla 86 Dimensiones del adobe compactado M9 - 10%	111
Tabla 87 Resistencia a la compresión del adobe compactado M9 - 10%.....	111
Tabla 88 Dimensiones del adobe compactado M10 - 10%	112
Tabla 89 Resistencia a la compresión del adobe compactado M10 - 10%.....	112
Tabla 90 Dimensiones del adobe compactado M1 - 15%	113
Tabla 91 Resistencia a la compresión del adobe compactado M1 - 15%.....	113
Tabla 92 Dimensiones del adobe compactado M2 - 15%	114
Tabla 93 Resistencia a la compresión del adobe compactado M2 - 15%.....	114
Tabla 94 Dimensiones del adobe compactado M3 - 15%	115
Tabla 95 Resistencia a la compresión del adobe compactado M3 - 15%.....	115
Tabla 96 Dimensiones del adobe compactado M4 - 15%	116
Tabla 97 Resistencia a la compresión del adobe compactado M4 - 15%.....	116
Tabla 98 Dimensiones del adobe compactado M5 - 15%	117
Tabla 99 Resistencia a la compresión del adobe compactado M5 - 15%.....	117
Tabla 100 Dimensiones del adobe compactado M6 - 15%	118
Tabla 101 Resistencia a la compresión del adobe compactado M6 - 15%	118
Tabla 102 Dimensiones del adobe compactado M7 - 15%	119
Tabla 103 Resistencia a la compresión del adobe compactado M7 - 15%	119
Tabla 104 Dimensiones del adobe compactado M8 - 15%	120
Tabla 105 Resistencia a la compresión del adobe compactado M8 - 15%	120
Tabla 106 Dimensiones del adobe compactado M9 - 15%	121
Tabla 107 Resistencia a la compresión del adobe compactado M9 - 15%	121
Tabla 108 Dimensiones del adobe compactado M10 - 15%	122
Tabla 109 Resistencia a la compresión del adobe compactado M10 - 15%	122
Tabla 110 Dimensiones del adobe compactado MP 1.....	123
Tabla 111 Resistencia a la flexión del adobe compactado MP 1	123
Tabla 112 Dimensiones del adobe compactado MP 2.....	124
Tabla 113 Resistencia a la flexión del adobe compactado MP 2	124
Tabla 114 Dimensiones del adobe compactado MP 3.....	125
Tabla 115 Resistencia a la flexión del adobe compactado MP 3	125
Tabla 116 Dimensiones del adobe compactado MP 4.....	126
Tabla 117 Resistencia a la flexión del adobe compactado MP 4	126
Tabla 118 Dimensiones del adobe compactado MP 5.....	127
Tabla 119 Resistencia a la flexión del adobe compactado MP 5	127
Tabla 120 Dimensiones del adobe compactado MP 6.....	128
Tabla 121 Resistencia a la flexión del adobe compactado MP 6	128
Tabla 122 Dimensiones del adobe compactado MP 7.....	129
Tabla 123 Resistencia a la flexión del adobe compactado MP 7	129
Tabla 124 Dimensiones del adobe compactado MP 8.....	130
Tabla 125 Resistencia a la flexión del adobe compactado MP 8	130
Tabla 126 Dimensiones del adobe compactado MP 9.....	131
Tabla 127 Resistencia a la flexión del adobe compactado MP 9	131
Tabla 128 Dimensiones del adobe compactado MP 10.....	132
Tabla 129 Resistencia a la flexión del adobe compactado MP 10	132
Tabla 130 Dimensiones del adobe compactado M1 - 5%	133
Tabla 131 Resistencia a la flexión del adobe compactado M1 - 5%	133
Tabla 132 Dimensiones del adobe compactado M2 - 5%	134
Tabla 133 Resistencia a la flexión del adobe compactado M2 - 5%	134
Tabla 134 Dimensiones del adobe compactado M3 - 5%	135

Tabla 135 Resistencia a la flexión del adobe compactado M3 - 5%	135
Tabla 136 Dimensiones del adobe compactado M4 - 5%	136
Tabla 137 Resistencia a la flexión del adobe compactado M4 - 5%	136
Tabla 138 Dimensiones del adobe compactado M5 - 5%	137
Tabla 139 Resistencia a la flexión del adobe compactado M5 - 5%	137
Tabla 140 Dimensiones del adobe compactado M6 - 5%	138
Tabla 141 Resistencia a la flexión del adobe compactado M6 - 5%	138
Tabla 142 Dimensiones del adobe compactado M7 - 5%	139
Tabla 143 Resistencia a la flexión del adobe compactado M7 - 5%	139
Tabla 144 Dimensiones del adobe compactado M8 - 5%	140
Tabla 145 Resistencia a la flexión del adobe compactado M8 - 5%	140
Tabla 146 Dimensiones del adobe compactado M9 - 5%	141
Tabla 147 Resistencia a la flexión del adobe compactado M9 - 5%	141
Tabla 148 Dimensiones del adobe compactado M10 - 5%	142
Tabla 149 Resistencia a la flexión del adobe compactado M10 - 5%	142
Tabla 150 Dimensiones del adobe compactado M1 - 10%	143
Tabla 151 Resistencia a la flexión del adobe compactado M1 - 10%	143
Tabla 152 Dimensiones del adobe compactado M2 - 10%	144
Tabla 153 Resistencia a la flexión del adobe compactado M2 - 10%	144
Tabla 154 Dimensiones del adobe compactado M3 - 10%	145
Tabla 155 Resistencia a la flexión del adobe compactado M3 - 10%	145
Tabla 156 Dimensiones del adobe compactado M4 - 10%	145
Tabla 157 Resistencia a la flexión del adobe compactado M4 - 10%	146
Tabla 158 Dimensiones del adobe compactado M5 - 10%	147
Tabla 159 Resistencia a la flexión del adobe compactado M5 - 10%	147
Tabla 160 Dimensiones del adobe compactado M6 - 10%	148
Tabla 161 Resistencia a la flexión del adobe compactado M6 - 10%	148
Tabla 162 Dimensiones del adobe compactado M7 - 10%	149
Tabla 163 Resistencia a la flexión del adobe compactado M7 - 10%	149
Tabla 164 Dimensiones del adobe compactado M8 - 10%	150
Tabla 165 Resistencia a la flexión del adobe compactado M8 - 10%	150
Tabla 166 Dimensiones del adobe compactado M9 - 10%	151
Tabla 167 Resistencia a la flexión del adobe compactado M9 - 10%	151
Tabla 168 Dimensiones del adobe compactado M10 - 10%	152
Tabla 169 Resistencia a la flexión del adobe compactado M10 - 10%	152
Tabla 170 Dimensiones del adobe compactado M1 - 15%	153
Tabla 171 Resistencia a la flexión del adobe compactado M1 - 15%	153
Tabla 172 Dimensiones del adobe compactado M2 - 15%	154
Tabla 173 Resistencia a la flexión del adobe compactado M2 - 15%	154
Tabla 174 Dimensiones del adobe compactado M3 - 15%	155
Tabla 175 Resistencia a la flexión del adobe compactado M3 - 15%	155
Tabla 176 Dimensiones del adobe compactado M4 - 15%	156
Tabla 177 Resistencia a la flexión del adobe compactado M4 - 15%	156
Tabla 178 Dimensiones del adobe compactado M5 - 15%	157
Tabla 179 Resistencia a la flexión del adobe compactado M5 - 15%	157
Tabla 180 Dimensiones del adobe compactado M6 - 15%	158
Tabla 181 Resistencia a la flexión del adobe compactado M6 - 15%	158
Tabla 182 Dimensiones del adobe compactado M7 - 15%	159
Tabla 183 Resistencia a la flexión del adobe compactado M7 - 15%	159

Tabla 184 Dimensiones del adobe compactado M8 - 15%	160
Tabla 185 Resistencia a la flexión del adobe compactado M8 - 15%	160
Tabla 186 Dimensiones del adobe compactado M9 - 15%	161
Tabla 187 Resistencia a la flexión del adobe compactado M9 - 15%	161
Tabla 188 Dimensiones del adobe compactado M10 - 15%	162
Tabla 189 Resistencia a la flexión del adobe compactado M10 - 15%	162

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura</i> 1. Máquina Cinva Ram, fuente Adaptado CETA-Ram, 1981	26
<i>Figura</i> 2. Taller de esculturas en piedra	28
<i>Figura</i> 3. Ubicación de la cantera "El Triunfo"	43
<i>Figura</i> 4. Piedra granito usada en la cantería	44
<i>Figura</i> 5. Ensayo límite líquido.....	46
<i>Figura</i> 6. Ensayo límite plástico	47
<i>Figura</i> 7. Ensayo de granulometría por lavado	48
<i>Figura</i> 8. Material preparado para ensayo de compactación proctor	50
<i>Figura</i> 9. Separación del material en bolsas de 10 kg.....	51
<i>Figura</i> 10. Ensayo de resistencia a la flexión del adobe compactado en laboratorio.....	53
<i>Figura</i> 11. Ensayo a compresión del adobe compactado en laboratorio.....	54
<i>Figura</i> 12. Resumen de resistencias del ensayo a compresión.....	62
<i>Figura</i> 13. Resumen de resistencia del ensayo a flexión	63
<i>Figura</i> 14. Pesando muestra de arcilla en estado natural para contenido de humedad	68
<i>Figura</i> 15. Mezcla para ensayo de límite líquido	68
<i>Figura</i> 16. Realizando el ensayo de límite plástico.....	69
<i>Figura</i> 17. Muestra de límite plástico, lista para ser pesada y llevada al horno.....	69
<i>Figura</i> 18. Muestra lavada por la malla N° 200, ensayo granulometría mediante tamizado por lavado	70
<i>Figura</i> 19. Proctor modificado muestra patrón con 16% de agua.....	70
<i>Figura</i> 20. Muestra de tierra + muestra de granito 5% de cantería triturada	71
<i>Figura</i> 21. Proctor modificado con 18% de contenido de agua y 5% de cantería triturada	71
<i>Figura</i> 22. Muestra de tierra + muestra de granito 10% de cantería triturada	72
<i>Figura</i> 23. Proctor modificado con 16% de contenido de agua y 10% de cantería triturada	72
<i>Figura</i> 24. Proctor modificado con 20% de contenido de agua y 15% de cantería triturada	73
<i>Figura</i> 25. Visita en la elaboración de adobes, asesor de tesis ing. Anita Alva.....	73
<i>Figura</i> 26. Adobes elaborados puestos a secar.....	74
<i>Figura</i> 27. Adobe elaborados para el ensayo a compresión.....	74
<i>Figura</i> 28. Adobes elaborados para ser sometidos al ensayo a flexión.....	75
<i>Figura</i> 29. Representación límites.....	77
<i>Figura</i> 30. Curva granulométrica por lavado	78
<i>Figura</i> 31. Curva de compactación proctor modificado muestra patrón.....	79
<i>Figura</i> 32. Curva de compactación proctor modificado 5% de adición de cantería triturada	80
<i>Figura</i> 33. Curva de compactación proctor modificado con 10% de adición de cantería triturada.....	81
<i>Figura</i> 34. Curva de compactación proctor modificado con 15% de adición de cantería triturada.....	82
<i>Figura</i> 35 Curva esfuerzo vs deformación MP1	83
<i>Figura</i> 36. Curva esfuerzo vs deformación MP2	84
<i>Figura</i> 37. Curva esfuerzo vs deformación MP3	85
<i>Figura</i> 38. Curva esfuerzo vs deformación MP4	86
<i>Figura</i> 39. Curva esfuerzo vs deformación MP5	87

<i>Figura 40.</i> Curva esfuerzo vs deformación MP6	88
<i>Figura 41.</i> Curva esfuerzo vs deformación MP7	89
<i>Figura 42.</i> Curva esfuerzo vs deformación MP8	90
<i>Figura 43.</i> Curva esfuerzo vs deformación MP9	91
<i>Figura 44.</i> Curva esfuerzo vs deformación MP10	92
<i>Figura 45.</i> Curva esfuerzo vs deformación M1 - 5%	93
<i>Figura 46.</i> Curva esfuerzo vs deformación M2 - 5%	94
<i>Figura 47.</i> Curva esfuerzo vs deformación M3 - 5%	95
<i>Figura 48.</i> Curva esfuerzo vs deformación M4 - 5%	96
<i>Figura 49.</i> Curva esfuerzo vs deformación M5 - 5%	97
<i>Figura 50.</i> Curva esfuerzo vs deformación M6 - 5%	98
<i>Figura 51.</i> Curva esfuerzo vs deformación M7 - 5%	99
<i>Figura 52.</i> Curva esfuerzo vs deformación M8 - 5%	100
<i>Figura 53.</i> Curva esfuerzo vs deformación M9 - 5%	101
<i>Figura 54.</i> Curva esfuerzo vs deformación M10 - 5%	102
<i>Figura 55.</i> Curva esfuerzo vs deformación M1 - 10%	103
<i>Figura 56.</i> Curva esfuerzo vs deformación M2 - 10%	104
<i>Figura 57.</i> Curva esfuerzo vs deformación M3 - 10%	105
<i>Figura 58.</i> Curva esfuerzo vs deformación M4 - 10%	106
<i>Figura 59.</i> Curva esfuerzo vs deformación M5 - 10%	107
<i>Figura 60.</i> Curva esfuerzo vs deformación M6 - 10%	108
<i>Figura 61.</i> Curva esfuerzo vs deformación M7 - 10%	109
<i>Figura 62.</i> Curva esfuerzo vs deformación M8 - 10%	110
<i>Figura 63.</i> Curva esfuerzo vs deformación M9 - 10%	111
<i>Figura 64.</i> Curva esfuerzo vs deformación M10 - 10%	112
<i>Figura 65.</i> Curva esfuerzo vs deformación M1 - 15%	113
<i>Figura 66.</i> Curva esfuerzo vs deformación M2 - 15%	114
<i>Figura 67.</i> Curva esfuerzo vs deformación M3 - 15%	115
<i>Figura 68.</i> Curva esfuerzo vs deformación M4 - 15%	116
<i>Figura 69.</i> Curva esfuerzo vs deformación M5 - 15%	117
<i>Figura 70.</i> Curva esfuerzo vs deformación M6 - 15%	118
<i>Figura 71.</i> Curva esfuerzo vs deformación M7 - 15%	119
<i>Figura 72.</i> Curva esfuerzo vs deformación M8 - 15%	120
<i>Figura 73.</i> Curva esfuerzo vs deformación M9 - 15%	121
<i>Figura 74.</i> Curva esfuerzo vs deformación M10 - 15%	122
<i>Figura 75.</i> Curva esfuerzo vs deformación MP 1	123
<i>Figura 76.</i> Curva esfuerzo vs deformación MP 2	124
<i>Figura 77.</i> Curva esfuerzo vs deformación MP 3	125
<i>Figura 78.</i> Curva esfuerzo vs deformación MP 4	126
<i>Figura 79.</i> Curva esfuerzo vs deformación MP 5	127
<i>Figura 80.</i> Curva esfuerzo vs deformación MP 6	128
<i>Figura 81.</i> Curva esfuerzo vs deformación MP 7	129
<i>Figura 82.</i> Curva esfuerzo vs deformación MP 8	130
<i>Figura 83.</i> Curva esfuerzo vs deformación MP 9	131
<i>Figura 84.</i> Curva esfuerzo vs deformación MP 10	132
<i>Figura 85.</i> Curva esfuerzo vs deformación M1 - 5%	133
<i>Figura 86.</i> Curva esfuerzo vs deformación M2 - 5%	134
<i>Figura 87.</i> Curva esfuerzo vs deformación M3 - 5%	135
<i>Figura 88.</i> Curva esfuerzo vs deformación M4 - 5%	136

<i>Figura 89</i>	Curva esfuerzo vs deformación M5 - 5%	137
<i>Figura 90</i>	Curva esfuerzo vs deformación M6 - 5%	138
<i>Figura 91</i>	Curva esfuerzo vs deformación M7 - 5%	139
<i>Figura 92</i>	Curva esfuerzo vs deformación M8 - 5%	140
<i>Figura 93</i>	Curva esfuerzo vs deformación M9 - 5%	141
<i>Figura 94</i>	Curva esfuerzo vs deformación M10 - 5%	142
<i>Figura 95</i>	Curva esfuerzo vs deformación M1 - 10%	143
<i>Figura 96</i>	Curva esfuerzo vs deformación M2 - 10%	144
<i>Figura 97</i>	Curva esfuerzo vs deformación M3 - 10%	145
<i>Figura 98</i>	Curva esfuerzo vs deformación M4 - 10%	146
<i>Figura 99</i>	Curva esfuerzo vs deformación M5 - 10%	147
<i>Figura 100</i>	Curva esfuerzo vs deformación M6 - 10%	148
<i>Figura 101</i>	Curva esfuerzo vs deformación M7 - 10%	149
<i>Figura 102</i>	Curva esfuerzo vs deformación M8 - 10%	150
<i>Figura 103</i>	Curva esfuerzo vs deformación M9 - 10%	151
<i>Figura 104</i>	Curva esfuerzo vs deformación M10 - 10%	152
<i>Figura 105</i>	Curva esfuerzo vs deformación M1 - 15%	153
<i>Figura 106</i>	Curva esfuerzo vs deformación M2 - 15%	154
<i>Figura 107</i>	Curva esfuerzo vs deformación M3 - 15%	155
<i>Figura 108</i>	Curva esfuerzo vs deformación M4 - 15%	156
<i>Figura 109</i>	Curva esfuerzo vs deformación M5 - 15%	157
<i>Figura 110</i>	Curva esfuerzo vs deformación M6 - 15%	140
<i>Figura 111</i>	Curva esfuerzo vs deformación M7 - 15%	159
<i>Figura 112</i>	Curva esfuerzo vs deformación M8 - 15%	160
<i>Figura 113</i>	Curva esfuerzo vs deformación M9 - 15%	143
<i>Figura 114</i>	Curva esfuerzo vs deformación M10 - 15%	162

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Contenido de humedad	44
Ecuación 2: Índice de plasticidad	47
Ecuación 3: Densidad húmeda	49
Ecuación 4: Densidad seca del espécimen compactado	50
Ecuación 5: Resistencia a la compresión simple	53

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo determinar la resistencia a compresión y flexión del adobe compactado con adición de cantería triturada. Inicialmente se realizaron ensayos de laboratorio para clasificar el suelo y ver el cumplimiento que exige la norma NTP E 0.80; a través del ensayo proctor determinamos el contenido de humedad óptimo que permitió realizar los adobes para la muestra patrón como para los bloques de adobe con adición de 5% 10% y 15% de cantería triturada, estos adobes fueron realizados en la maquina CINVA RAM. Los resultados obtenidos del ensayo a compresión, indican que todos los adobes superan la resistencia mínima requerida que indica la NTP E.080; los resultados de la muestra patrón y con adición de piedra de cantería triturada al 5%, 10% y 15% presentan valores de 24.14 kg/cm², 23.30 kg/cm², 25.99 kg/cm² y 25.55 kg/cm² respectivamente, siendo el adobe con mejor resistencia a compresión el de 10% con cantería triturada. Para el ensayo de flexión, la norma técnica de edificaciones E.080, no especifica parámetros, para ello se realizó teniendo en cuenta la norma ASTM – C67, donde se obtuvieron resultados para la muestra patrón de 1.35 kg/cm², 1.30 kg/cm², 1.39 kg/cm², y 1.36 kg/cm² respectivamente, siendo el adobe con mejor resistencia a la flexión el de 10% de adición de cantería triturada; con estos resultados obtenidos de los ensayos queda demostrada la hipótesis.

Palabras clave: Cantería triturada, compactado, adobe patrón, flexión, compresión

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El adobe como material de construcción para uso habitacional ha sido utilizado por miles de años por los pueblos indígenas de América, tanto en el suroeste de los Estados Unidos como en Mesoamérica y la región andina en Sudamérica. Actualmente el 50 por ciento de las casas del mundo están construidas con este material. La utilización del adobe representa una alternativa viable para resolver el problema de la falta de vivienda, a través de la propuesta de una casa auto construible de bajo costo. Sin embargo, una limitante para desarrollar tal alternativa consiste en que la mayoría de las técnicas constructivas tradicionales que utilizan materiales obtenidos a partir del suelo son resultado del conocimiento empírico (Gama, et al., 2012).

Los bloques de tierra comprimida (BTC) actualmente están siendo estudiados en gran parte del mundo con diferentes estabilizantes, para mejorar sus características. Esto se debe a la importancia que la tierra cruda tiene en el planeta como material de construcción. Su fácil obtención y bajo costo terminan de hacer de la tierra una materia prima fundamental para las viviendas de ciertas poblaciones en el mundo (Carcedo, 2012).

Tsai (2012), en su investigación “Adobe bricks and labor organización on the north coast of Perú”, señala que las construcciones de adobe en el Perú han perdurado en el tiempo, como es el caso de la cultura Mochica con las pirámides de la Huaca del Sol y la Huaca de la Luna, que se construyeron con columnas de adobe separadas y no adheridas con mortero. El autor concluye que, en cada uno de los muros de la construcción, la mayoría de los adobes tienen diferentes marcas de fabricación, las mismas dimensiones y están compuestos por el mismo tipo de suelo.

En el Perú, y principalmente en la costa, el 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 (Cuadra, Saito, Zavala y Díaz, 2010).

En el 2017, la Corporación Peruana de Aeropuertos y Aviación Comercial (CORPAC), en el artículo “Patrimonio Arqueológico” de su página web, nos comenta que los chimús construyeron Chan Chan (ver figura N.º 1), la ciudadela preinca de barro más grande de América prehispanica, con aproximadamente 20 km² de área, ubicada en el valle de Moche, la cual es una muestra del dominio de la tecnología constructiva en esa zona costera de intensa sismicidad. Para su construcción usaron muros de adobe y tapial muy gruesos y altos, canto rodados, madera, paja, totora, entre otros materiales de la zona.



Figura 1. Ciudadela de Chan Chan

En Cajamarca, las construcciones de adobe son realizadas desde hace décadas, generando un impulso importante para mejorar la resistencia del adobe, esto se debe a la expansión de la ciudad de Cajamarca y sus provincias.

debido al aumento de la población, el adobe que se usa tiene las siguientes características: son construidas sin cumplir con los requisitos mínimos de seguridad, funcionalidad y durabilidad. Las viviendas de adobe, para que sean eficientes preferentemente deben tener un piso (Norma E-070 adobe).

De acuerdo con Guizado (2014), en su artículo “la arquitectura colonial en Cajamarca” menciona que las edificaciones del adobe de la zona monumental de la ciudad de Cajamarca se ha mantenido a lo largo de los años con un ambiente urbano monumental dado con edificaciones denominadas casonas, construidas en la época colonial en los siglos XVII XIX, con anchos muros de adobe o tapial

Las construcciones de adobe son vulnerables a los efectos de fenómenos naturales tales como sismos, lluvias e inundaciones, Las construcciones actuales de adobes son vulnerables ante los movimientos telúricos, pudiendo causar daño estructural severo, hasta el colapso. Por su volumen las paredes ocupan demasiado espacio. El ancho de los vanos, no deben ser mayores del 30% de la longitud del muro, Las construcciones de adobes, están limitados en la altura por lo general solo alcanzan dos pisos y en algunos casos un tercero, pero con material liviano, como la quincha. (Lopez y Bernilla, 2012)

Por estos problemas considerados es necesario elaborar un adobe compactado con material de piedra de cantería triturada con el propósito de aumentar la resistencia a compresión considerando características físicas consideradas en la norma.

Los antecedentes que sirven de fundamentos teóricos para esta investigación son:

Como señalan Elenka, Mabiala, Ahouet, Goma – Maniogui & Dirras (2011), en su investigación “Characterization of clayey soils from Congo and physical properties of their compressed earth blocks reinforced with post – consumer plastic wastes”, compararon las propiedades físicas de los bloques no reforzados. La resistencia a la

compresión de los adobes sometidos a una fuerza de 2.8 MPa es aproximadamente 1.5MPa, que es el valor límite inferior permitido para los adobes. Entonces los autores concluyeron que el refuerzo con redes de desecho de polietileno aumentó la resistencia en aproximadamente un 20 a 30% y aumentó ligeramente la resistencia al agua, el módulo de Young y la tensión también aumentaron ligeramente.

Zavala Ramírez, García Rodríguez, Carrillo Rodríguez, Navarrete Damián, Hernández Zaragoza & López Lara (2015), en su investigación “Usos de residuos agroindustriales para la estabilización de adobes, Barcelona”, manifiestan que, al incorporar fibras de polímero, bagazo de agave y aserrín en proporción al 5% y 10% del volumen del adobe aumentan su resistencia en la flexión y compresión. Los autores concluyen que, al incorporar estas fibras, su resistencia a la compresión aumenta en 24.12% y su resistencia a la flexión aumento en un 7.86%.

Montes (2009) presenta su tesis, “Estudio efecto de la fibra de Bagazo de Agave Agustifolia Haw en la resistencia a la flexión y compresión del adobe compactado”; para determinar las dimensiones y concentraciones de fibra de bagazo de agave angustifolia Haw que se le adiciona al suelo para fabricar adobe compactado, con el objetivo de incrementar su resistencia y cumplir con los requerimientos de la norma N-CMT-2-01-001/02. El adobe compactado tiene baja resistencia a la flexión (0.56 MPa) y a la compresión de (6.85 MPa). El bagazo de agave angustifolia Haw es un material residual del proceso de producción de mezcal que en la actualidad no tiene uso, por lo que se ha propuesto usarlo como agregado para mejorar el comportamiento del adobe compactado cuando es sometido a esfuerzos de flexión y compresión. Para determinar en el adobe el incremento de la resistencia, se realizaron pruebas con adobes compactados hechos con suelo previamente seleccionado y caracterizado; posteriormente a ese mismo suelo se le

incorporo la fibra con longitudes de 10,15,20 y 25 mm, en una proporción de 0.25, 0.50, 0.75 y 1% del peso del adobe, manteniendo constante el porcentaje de humedad. Los resultados muestran que la incorporación de fibra al adobe compactado en una concentración de 1% y con longitud de 25mm, se incrementó la resistencia a la compresión en un 24.12% con un valor de 8.51 MPa. En la resistencia a la flexión hubo un incremento de 7.86% con respecto al adobe compactado sin fibra con un valor de 0.60 MPa al incorporarle fibra con una concentración de 0.75% y una longitud de 25mm.

Roux y Olivares (2002) en su artículo “Utilización de ladrillos de adobe estabilizados con cemento portland al 6% y reforzados con fibra de coco, par muros de carga en Tampico”. Presenta una alternativa de mejora del ladrillo de adobe estabilizado con cemento gris al 6%. Dicha mejora es la inclusión de la fibra de coco, como material de refuerzo. Se ha escogido dicha fibra por ser muy abundante en la zona, así como por sus mejores características físicas (resistencia a la tensión) y químicas (resistencia a ácidos, sales y álcalis), frente a otras fibras naturales como lo es el caso de la lechuguilla y el bagazo de caña. Las pruebas que se han hecho al material fabricado con arcilla, arena, cemento portland al 6% y fibra de coco en diferentes porcentajes, están de acuerdo a las normas oficiales mexicanas (NOM), a las de la American Association of state highway and transportin (AASHTO), a las de las Normas Técnicas de edificación de Adobe.

Después de haber realizado las pruebas de física a la fibra de coco, se puede confirmar que presentan buenas características para ser utilizada como material de refuerzo de ladrillos de adobe, las pruebas químicas arrojaron que no existe ningún problema para su almacenaje. La resistencia a la compresión se obtuvo un incremento medio de 1,94% en estado seco, mientras que en estado húmedo se obtuvo un decremento medio del

5,60%. Con referencia a los resultados obtenidos en los ensayos a flexión se llegó a conseguir con 2% de fibra con respecto al que no fue reforzado. Algunas recomendaciones de acuerdo a los resultados obtenidos tanto en laboratorio como en campo concluyen que el mejor porcentaje de fibra de coco, para el refuerzo del ladrillo de adobe, es el 1% ya que porcentajes de fibra de coco mayores al 1% disminuyen su resistencia. La fibra de coco hace más poroso al material y esto que perjudica en zonas húmedas como aquella donde se ha realizado el experimento, el refuerzo de fibra de coco solo produce mejoras en el incremento de la resistencia a flexión. Además, si tenemos en cuenta que los ladrillos sin fibra superan la resistencia a flexión exigida para la función que va a realizar, no se considera necesario la incorporación de coco al ladrillo de adobe.

Según Delgado (2006) en su tesis “Comportamiento sísmico de un módulo de adobe de dos pisos con refuerzo horizontal y confinamientos de concreto armado” – Lima nos dice que el espécimen de adobe confinado de 2 pisos, sin techo y a escala $\frac{3}{4}$, que por primera vez se ensayó en mesa vibradora, son de gran utilidad porque permiten detectar las zonas débiles del sistema, el cual se apreció un buen comportamiento, incluso ante sismos catastróficos, de los muros de corte del primer y segundo piso, así como del muro de flexión del primer piso. En estos casos, las fisuras fueron finas y ningún adobe se trituro. Al reforzar con los muros de adobe con refuerzo horizontal y vertical se obtiene un buen comportamiento frente a los sismos, presentando mínimas fisuras.

Mejía (2014) en su tesis profesional “Adobe Estabilizado y Compactado en Cajamarca”. Tuvo como objetivo analizar los efectos de mejorar un bloque de tierra común y tradicional, mediante la clasificación de una tierra apta para la elaboración, la misma que fue sometida a un proceso de estabilización y compactación para mejorar sus propiedades mecánicas. De dicha investigación determinó que el uso con la máquina

CINVA RAM, mejoró hasta en tres veces el valor de la resistencia a la compresión, hasta dos veces el valor de la resistencia a flexión, y redujo hasta en un 85% la absorción del agua del bloque de tierra común.

Martins Neves (2003), en su investigación “Arquitecturas de tierra en la Iberoamérica Argentina”, expresa que durante siglos el notable adobe predominó en la arquitectura de tierra, abriendo a los más diversos pueblos en construcciones simples o espectaculares. La paja, estiércol, el asfalto y otros materiales fueron hábilmente añadidos a la masa plástica de tierra para disminuir su retracción durante el secado, mejorar la impermeabilidad o aumentar su durabilidad. La autora concluye que los bloques compactados se adensan manualmente, variando desde 1.5 MPa hasta valores superiores a 20MPa; y su capacidad de absorción y la resistencia mecánica de los bloques son bastantes mejores con la adición de aglomerantes, especialmente el cemento y la cal.

Según López Gálvez y Bernilla Carlos (2012), en su tesis “Evaluación funcional y constructiva de viviendas con adobe estabilizado en Cayalti, programa COBE – 1976, Lima”, para obtener el título de magister, realizaron ensayos de compresión simple y absorción con los adobes estabilizados con asfalto al 2% utilizados en la construcción de viviendas en Cayalti, donde los autores concluyeron que el máximo esfuerzo es de 21 kg/cm², y muestra un buen comportamiento ante la humedad, ya que absorbió el 2% de agua en 48 horas.

Romero y Callasi (2017), en su tesis profesional “Estudio comparativo de las propiedades físico mecánicas de las unidades de adobe tradicional frente a las unidades de adobe estabilizadas con asfalto”, demostraron que las unidades de adobe estabilizado

con asfalto al 5% son un 52.35% más resistentes a la compresión que las unidades de adobe tradicional y las unidades de adobe estabilizado al 10% son 81.15% más resistentes a la compresión que las unidades de adobe tradicional, así como también superaron satisfactoriamente los ensayos con presencia de agua

Las bases teóricas en la cual se enmarca esta investigación se muestran a continuación:

- **Adobe:** El adobe es una pieza maciza de barro sin cocer. Las dimensiones de la pieza varían entre 30 y 40 centímetros de largo y corresponde a una relación usual de 1:1/2:1/4 respecto a la dimensión mayor. (ACIS, 2004)

Según Rivera Torres (2012), en su investigación “El adobe y otros materiales constructivos en tierra cruda”, nos comenta que el adobe es el sistema constructivo en tierra cruda, está formado básicamente por el aparejo de unidades de tierra cruda secadas al sol, mismas que son aglutinadas con barro que hace las veces de mortero. Las unidades básicas con fabricadas y/o moldeadas en diversas formas y con varias composiciones granulométricas.

Tipos de Adobe

- **Adobe común o tradicional**

El adobe común o tradicional de acuerdo al proceso constructivo en la región de Cajamarca se describe como una unidad o bloque de tierra cruda elaborado mínimamente con tierra, agua y paja.

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones en su norma E.080, 2017 define lo siguiente. Se define adobe como un bloque macizo de tierra sin cocer, el cual puede

contener paja u otro material que mejore su estabilidad frente a agentes externos; agentes como: sismos o la corrosión por acción del agua.

Hoy en día existen gran variedad de adobes estabilizados y/o compactados con adición o incorporación de distintos materiales con el único fin de incrementar sus propiedades físico mecánicas.

- **Adobe compactado:**

El adobe compactado es una alternativa en la que se aprovecha las ventajas del adobe tradicional y minimizan sus desventajas, ya que al mezclar adecuadamente los ingredientes del adobe tradicional y luego a esto se le agrega una fuerza de compactación con una prensa se obtiene un material más homogéneo. El efecto que la compactación produce, se refleja en el aumento en la densidad del adobe, incrementando su resistencia mecánica, debido a que se disminuye la porosidad total y la macro-porosidad de aireaciones del suelo, haciéndolo más denso en relación del adobe tradicional. El adobe compactado es elaborado con material propio de la región, para ello se emplea una prensa manual o electromecánica, que no requieren de un consumo energético elevado (Ríos, 2010).

- **Adobe estabilizado**

Adobe en el que se ha incorporado otros materiales (asfalto, cemento, piedra, cal, etc.) con el único fin de mejorar sus condiciones de resistencia a la compresión y estabilidad ante la presencia de humedad (NTP E 080, 2017)

Los estabilizantes más comunes que se usan para mejorar las características de los adobes pueden ser naturales como paja, cascara de arroz, fibra de la cascara de coco, pencas, fibras, etc. También pueden ser de origen químico como la cal, cemento,

fibras de algodón, nylon, reciclaje, entre otros. (Paredes Avilés, F & De la cruz Arce, G., 2017)

Componentes del adobe

- **Suelo**

En ingeniería la palabra suelo representa todo tipo de material terroso, desde un relleno de desperdicio, hasta arenisca parcialmente cementadas o lutitas suaves (Juárez, 2015).

El suelo es la porción más visible del planeta, en donde sembramos las cosechas, edificamos nuestras casas, etc. Se trata de una superficie sumamente variada y multiforme, sobre la cual se producen los fenómenos climáticos como la lluvia, el viento, etc.

El suelo ideal para la construcción es aquel que tenga bajo contenido de material orgánico y de arcilla expansiva, ya que con la absorción y secado del agua la arcilla expansiva altera su volumen y no lo recupera (Medina, 2011).

- **Textura**

La estructura es la forma en que las partículas del suelo se reúnen para formar agregados; no es más que el modo de agregación o unión de los constituyentes del suelo, partículas minerales, materia orgánica, etc. (Freire, 2015).

- **Color**

El color del suelo depende de sus componentes y puede usarse como una medida indirecta de ciertas propiedades:

- El color rojo: indica presencia de óxidos de hierro y manganeso.
- El color amarillo: indica óxidos de hierro hidratado
- El color blanco y el gris: indican presencia de cuarzo, yeso y caolín

- El color negro y marrón: indican materia orgánica, cuando más negro es un suelo, más productivo será. (Freire, 2015).

Requisitos para la composición del adobe

La gradación del suelo debe aproximarse a los siguientes porcentajes: arcilla 10 – 20%, limo 15 – 25% y arena 55 – 70%, no debiéndose utilizar suelos orgánicos. Estos rangos pueden variar cuando se fabriquen adobes estabilizados. El adobe debe ser macizo y solo se permite que tenga perforaciones perpendiculares a su cara de asiento, cara mayor, que no represente más de 12% del área bruta de esta cara.

El adobe deberá estar libre de materia extraña, grietas, rajaduras u otros defectos que puedan degradar sus resistencia o durabilidad (Norma Técnica de Edificaciones E.070, 2008)

El término de arcilla no solo tiene connotaciones mineralógicas, sino también de tamaño de partícula, en este sentido se consideran arcillas todas las fracciones con un tamaño de grano inferior a 2mm. Las arcillas presentan afinidad con el agua, obteniendo un proceso llamado tixotropía (Romero, 2015)

Las arcillas son eminentemente plásticas. Esta propiedad se debe a que el agua forma una envuelta sobre las partículas laminares produciendo un efecto lubricante que facilita el deslizamiento de unas partículas sobre otras cuando se ejerce un esfuerzo sobre ellas (Romero, 2015)

Generalmente, esta plasticidad puede ser cuantificada mediante la determinación de los índices de Atterberg (Limite Líquido, Limite Plástico y Limite de Retracción). Estos

límites marcan una separación arbitraria entre los cuatro estados o modos de comportamiento de un suelo sólido, semisólido y semilíquido o viscoso (Juárez, 2015)

El termino esfuerzo, en la compresión, se refiere a la magnitud de la fuerza por unidad de área. La compresión, es una presión que tiende a causar una reducción de volumen.

En ingeniería se denomina flexión al tipo de deformación que presenta un elemento estructural alargado en una dirección perpendicular a su eje longitudinal (Ríos, 2010)

- **CINVA RAM**

La máquina CINVA RAM, permite realizar esta compactación en una unidad de adobe, debido que a medida en que se va comprimiendo la mezcla se incrementa la presión sobre ésta. Esta máquina fue desarrollada por el ingeniero Raúl Ramírez (RAM) del CINVA - Centro Interamericano de Vivienda y Planeamiento en Colombia, dentro del Proyecto 22 de la OEA. Se produce un bloque de construcción de buena resistencia y durabilidad. Está considerada como una de las tecnologías latinoamericanas más difundidas en el mundo (De Valencia, Limón, y Arruda, s/f).

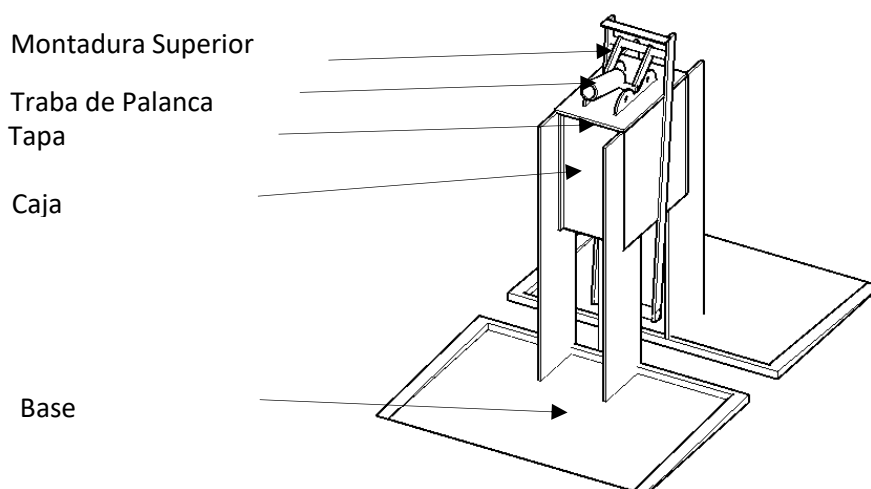


Figura 2. Máquina Cinva Ram, fuente Adaptado CETA-Ram, 1981

Y la solución para los problemas internos como retracción por secado, erosión entre otros es necesario la estabilización de suelos, que es el conjunto de procedimientos que permiten mejorar sus características, pudiéndose definir un procedimiento de estabilización como un método físico, químico y mecánico que le permite a un suelo satisfacer los requerimientos para su utilización en una obra, siendo la estabilización el proceso de mejoramiento más usado para elevar la resistencia de los suelos (Ortiz, 2006).

- **Piedra granito**

Una de las rocas más abundantes y también una de las más variables, pues su composición depende de las proporciones en las que se encuentren los minerales que la forman: cuarzo, mica y feldespato.

El granito se utiliza ampliamente en construcción, gracias a la tenacidad del material y su resistencia a la erosión.

Los egipcios esculpían en la roca de granito desde la antigüedad para elaborar recipientes. También es ampliamente usado como recubrimiento en edificios y monumentos.

Aspecto y forma

- Poco poroso
- Gran variedad de colores
- Buen pulido
- Cualquier tamaño, forma y textura.

Propiedades generales

- Densidad: 2.54 – 2.66 kg/cm³
- Densidad aparente: 2.6 – 2.7 kg/cm³
- Porosidad: 0.1 – 4%

Propiedades Mecánicas

- Módulo de elasticidad: 20 – 60 GPa
- Resistencia a la compresión: 96.5 – 310 MPa
- Resistencia a la flexión: 2.76 – 11.0 cm/cm²
- Resistencia a la tracción: 7.00 – 25.0 MPa
- Dureza: 6 – 7 (en el índice de Mohs)



Figura 1. Taller de esculturas en piedra

- **Cantería**

La palabra cantería es empleada para referirse al arte de labrado en piedra de construcción. Las personas dedicadas a esta labor se les conoce como: canteros, tallistas, labrantes, cabuqueros o entalladores. En la actualidad, se utiliza solo para la restauración de construcciones de gran importancia arquitectónica y patrimonial, el recubrimiento de fachadas, y la fabricación de adornos de los muros, originando su desaparición paulatina. En este oficio, la materia prima utilizada es la piedra, con una variación en su procedimiento y en los utensilios empleados, dependiendo de su solidez, fragilidad, estructura geológica, y también si es de grano grueso o fino (Anónimo, 2019).

- **Trituración**

La trituración consiste en procesar un material. Por lo general implica una reducción del tamaño del elemento, ya se machacando o moliendo sus partículas.

1.2. **Formulación del problema**

¿Cuál es la resistencia a la compresión y flexión del adobe compactado con adición de cantería triturada?

1.3. **Objetivos**

1.1.1. **Objetivo general**

Determinar la resistencia a la compresión y flexión del adobe compactado con adición de cantería triturada

1.1.2. **Objetivos específicos**

- Determinar las propiedades físicas del suelo apto para la elaboración de adobes compactados, obtenido de la cantera.

- Elaborar adobes compactados con suelo sin adición de cantería (adobe patrón) y adobes compactados con adición de cantería triturada al 5%, 10% y 15%.
- Determinar la resistencia a compresión, resistencia a flexión del adobe compactado con adición de cantería triturada.
- Comparar las propiedades de los adobes compactados para cada tratamiento.

1.4. Hipótesis

La resistencia a la compresión y flexión del adobe compactado aumenta conforme aumenta la adición de cantería triturada.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

Experimental

2.2. Población y muestra

Para esta investigación se consideró:

- 20 adobes compactados (10 por cada ensayo), los cuales conformaron la muestra patrón.
- 60 adobes compactados (10 por cada ensayo), con adición en diferentes porcentajes.

Tabla 1
Cantidad de muestras para ensayo

TIPO DE MUESTRA	RESISTENCIA COMPRESION	RESISTENCIA FLEXION
Adobe compactado muestra patrón	10	10
Adobe con 5% de adición de cantería	10	10
Adobe con 10% de adición de cantería	10	10
Adobe con 15% de adición de cantería	10	10
TOTAL	40	40

2.3. Materiales, Instrumentos y Métodos

2.3.1. Materiales

- Piedra de cantería triturada
- Tierra Areno-Arcillosa
- Agua
- Recipientes y taras

2.3.2. Instrumentos

- Balanza con aproximación de 0.01 gr
- Horno de temperatura: $100 \pm 10^{\circ}\text{C}$
- Copa de casa grande, ranurador o acanalador

- Máquina de compresión axial.
- Juego de tamices
- Vernier o pie de rey
- Cronometro

2.3.3. Métodos

Se basa en una investigación experimental; se recurrió únicamente a fuentes primarias, utilizando la técnica de observación directa, mediante ensayos de laboratorio de las unidades de adobe, se utilizó como instrumentos fichas de recolección de datos del laboratorio de la Universidad. Se aplicó estadística descriptiva, donde se compararon las propiedades mecánicas de los adobes con sus respectivos porcentajes.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Esta investigación se realizó a través de ensayos en los laboratorios de concreto y suelos de la Universidad Privada del Norte Cajamarca, se realizaron ensayos de contenido de humedad, análisis granulométrico mediante tamizado por lavado, límites de atterberg, ensayo de compactación proctor modificado, ensayos de compresión y flexión. Para ambos ensayos se adicionará cantería triturada en diferentes porcentajes.

Técnica

- Observación directa

Instrumentos

- Fichas de recolección de datos
- Guías de realización de ensayos
- Protocolos de ensayos

Procedimientos para la recolección de datos

Contenido de humedad

Según la norma NTP 339.127; El contenido de humedad de un material se usa para expresar las relaciones de fase del aire, agua y sólidos en un volumen de material dado. Como es posible obtener la humedad en casi todos los tipos de muestra, se utiliza con frecuencia para completar los diagramas de fase.

En un suelo fino (cohesivo), la consistencia depende de su humedad. La humedad de un suelo, junto con sus límites líquido y plástico se usa para expresar su consistencia relativa o índices de liquidez.

Material

- Muestra alterada extraída del estrato en estudio.

Equipo

- Balanza con aproximación de 0.01 gr.
- Estufa con control de temperaturas.
- Recipiente o Tara.

Procedimiento

- Identificación del recipiente (A)
- Pesar el recipiente o tara (B).
- Pesar la muestra húmeda en el recipiente o tara (C).
- Secar la muestra en la estufa durante 24 horas a 105°C.
- Pesar la muestra seca en el recipiente o tara (D).
- Determinar el peso del agua (E) = C - B.
- Determinar el peso del suelo seco (F) = D - B

- Determinar el contenido de humedad $(G) = (E / F) * 100$
- Determinar el promedio del contenido de humedad (H).

Límites de Atterberg o Límites de Consistencia

Albert Atterberg definió seis “límites de consistencia” de suelos de grano fino: el límite Superior de flujo viscoso, líquido, de pegajosidad, de cohesión, plástico y el de contracción. En ingeniería se usan frecuentemente el límite líquido y límite plástico y en algunos casos el límite de contracción. Límite de consistencia es la relativa facilidad con la cual un suelo puede ser deformado. (NTP 339.129, 1999).

A. ENSAYO: LÍMITE LÍQUIDO

Material:

- Suelo seco que pasa la malla N° 40

Equipo:

- Malla N° 40
- Copa de Casagrande
- Ranurador o acanalador
- Balanza con aproximación de 0.01 gr
- Estufa con control de temperatura
- Espátula
- Probeta de 100 ml
- Cápsula de porcelana
- Taras identificadas

Procedimiento:

- En una cápsula de porcelana mezclar el suelo con agua mediante una espátula hasta obtener una pasta uniforme
- Colocar una porción de la pasta en la copa de Casagrande, nivelar mediante la espátula hasta obtener un espesor de 1 cm.
- En el centro hacer una ranura con el acanalador de tal manera que la muestra queda dividida en dos partes
- Elevar y caer la copa mediante la manivela a razón de 2 caídas por segundo hasta que las dos mitades de suelo se pongan en contacto en la parte inferior de la ranura y a lo largo de 1.27 cm, registrar el número de golpes.
- Mediante la cápsula retirar la porción de suelo que se ha puesto en contacto en la parte inferior de la ranura y colocarlo en una tara para determinar su contenido de humedad.
- Retirar el suelo de la copa de Casagrande y colocar en la capsula de porcelana, agregar agua si el número de golpes del ensayo anterior ha sido alto, o agregar suelo si el número de golpes ha sido bajo. (el número de golpes debe estar comprendido entre 6 y 35)
- Lavar y secar el acanalador
- Repetir el ensayo mínimo 2 veces
- Dibujar a curva de fluidez (la recta) en escala semilogarítmica, en el eje de las abscisas se registrará el número de golpes en escala logarítmica, en el eje de ordenadas los contenidos de humedad en escala natural.
- Determinar la ordenada correspondiente a los 25 golpes en la curva de fluidez, este valor será el límite líquido del suelo.

B. ENSAYO: LÍMITE PLÁSTICO

Según la norma NTP 339.129, 1999; el límite plástico es el contenido de humedad, expresado en porcentaje, para el cual el suelo se halla en el límite entre los estados plástico y semisólido. Arbitrariamente se designa como el contenido de humedad más bajo al cual el suelo puede ser rolado en hilo de m 3.2mm o 1/8 de pulgada sin que se rompa en pedazos.

Material:

- Una porción de la mezcla preparada para el límite líquido

Equipo:

- Balanza con aproximación de 0.01 gr.
- Estufa
- Espátula
- Cápsula de porcelana
- Placa de vidrio
- Taras identificadas

Procedimiento

- A la porción de la mezcla preparada para el límite líquido agregar suelo seco de tal manera que la pasta baje su contenido de humedad.
- Enrollar la muestra con la mano sobre una placa de vidrio hasta obtener cilindros de 3 mm de diámetro y que presenten agrietamientos, determinar su contenido de humedad.
- Repetir el ensayo una vez más
- El límite plástico es el promedio de los 2 valores de contenidos de humedad.

Granulometría mediante tamizado por lavado

La granulometría consiste en la determinación cuantitativa de la distribución de tamaños de partículas de los suelos. La clasificación de las partículas mayores que $75\mu\text{m}$ (retenido en el tamiz N.º 200) se efectúa por tamizado, en tanto que la determinación de las partículas menores que $75\mu\text{m}$ se realiza mediante un proceso de sedimentación basada en la ley de Stokes utilizando un densímetro adecuado (NTP 339.129, 1999).

Material

Muestra seca aproximadamente 200 gr. Si es material arcillo limoso 500 gr. Si es material granular que contiene finos.

Equipo

- Juego de tamices.
- Balanza con aproximación de 0.01 gr.
- Estufa con control de temperatura.
- Taras.

Procedimiento

- Secar la muestra
- Pesar la muestra seca (Ws)
- Colocar la muestra en un recipiente, cubrir con agua y dejar durante algunas horas dependiendo del tipo de material.
- Tamizar la muestra por la malla N°200 mediante chorro de agua
- La muestra retenida en la malla N°200 se retira en un recipiente y se deja secar.
- Pasar la muestra seca por el juego de tamices, agitando en forma manual o mediante tamizador.

- Determinar los porcentajes de los pesos retenidos en cada tamiz (%RP)
- Determinar los porcentajes retenidos acumulados en cada tamiz %RA, para lo cual se sumarán en forma progresiva los %RP.
- Determinar los porcentajes acumulados que pasan en cada tamiz
- Dibujar la curva granulométrica en escala semilogarítmica, en el eje de las abscisas se registrará la abertura de las mallas en milímetros, y en el eje de las ordenadas se registrará los porcentajes acumulados que pasan en las mallas que se utilizan.

Proctor modificado

Material

- Muestra alterada seca.
- Papel filtro.

Equipo:

- Equipo proctor modificado (molde cilíndrico, placa de base y anillo de extensión).
- Pisón proctor modificado
- Balanza con aproximación de 0.01 gr
- Estufa con control de temperatura
- Probeta de 1000 ml
- Recipiente de 6 kg, de capacidad
- Espátula
- Recipientes identificados

Procedimiento

- Obtener la muestra seca para el ensayo, de acuerdo a utilizar (método A, B o C).

- Preparar 5 muestras con una determinada cantidad de agua, de tal manera que el contenido de humedad de cada una de ellas varíe aproximadamente en $\frac{1}{4}$ % entre ellas.
- Ensamblar el molde cilíndrico con la placa de base y el collar de extensión y el papel filtro.
- Compactar cada muestra en 5 capas y cada capa con 25 o 56 golpes (depende del método A, B o C), al terminar de compactar la última capa, se retira el collar de extensión, se enrasa con la espátula y se determina la densidad húmeda (Dh).
- Determinar el contenido de humedad de cada muestra compactada (W %), utilizando muestras representativas de la parte superior e inferior.
- Determinar las densidades secas de cada muestra compactada (Ds).
- Dibujar la curva de compactación en escala natural, el dato del contenido de humedad se registra en el eje de abscisas y los datos de densidad seca en el eje de ordenadas.
- Determinar la máxima densidad seca y el óptimo contenido de humedad.

Requisitos para la elaboración de bloques de adobe compactado

Según el “artículo 18” de la NTE E.080, 2017, presenta los siguientes requisitos generales para la elaboración del adobe.

- Se debe cernir la tierra antes de preparar el barro y luego someterla a un proceso de hidratación sostenida por lo menos 48 horas.
- El secado del bloque de adobe debe ser lento para lo cual se realiza sobre tendales protegidos del sol y del viento. Sobre los tendales se debe espolvorear arena fina para eliminar restricciones durante el encogimiento de secado.
- El bloque de adobe terminado debe estar libre de materias extrañas, grietas u otros defectos que puedan degradar su resistencia o durabilidad.

- El bloque de adobe puede ser de planta, cuadrado o rectangular y en el caso encuentros, de formas especiales, pueden tener ángulos diferentes de 90°.
- El bloque de adobe cuadrado no debe sobrepasar los 0.40 m de lado por razones de peso.
- El bloque de adobe rectangular debe tener un largo igual a dos veces su ancho.
- La altura del bloque de adobe debe medir entre 0.08 m y 0.12 m.

En esta investigación el bloque de adobe compactado tendrá las siguientes dimensiones: Largo = 28 cm, Ancho = 15 cm, Espesor = 9 cm; medidas que fueron obtenidas de la máquina CINVA RAM de la Universidad Privada del Norte.

Propiedades a evaluar del bloque de adobe compactado

Esfuerzos de rotura mínimos según la norma NTP E.080, 2017.

Los ensayos de laboratorio de esfuerzos de rotura mínimos para medir la resistencia del material de tierra a la compresión se realiza conforme el siguiente procedimiento:

- La resistencia se mide mediante ensayo de compresión del material en cubos de 0.1 m de arista.
- La resistencia última se calcula conforme la expresión siguiente: $f_b = 1.0 \text{ MPa} = 10.2 \text{ kgf/cm}^2$.
- 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.

Los ensayos de laboratorio de esfuerzos de rotura mínimos para medir la resistencia del material de tierra a la tracción, se realiza conforme el siguiente procedimiento:

- La resistencia se debe medir mediante ensayo brasileño de tracción, en cilindro de 6” x 12” o 15.24 cm x 30 cm de diámetro y largo.

- La resistencia última es de $0.08\text{MPa} = 0.81\text{ kgf/cm}^2$.
- Las muestras deben tener humedad inicial de 20% a 25% para control de adobes y 10% a 15% para control de tapial, y un secado cubierto de sol y viento por 28 días, debiendo cumplir con que el promedio de las cuatro mejores muestras de seis muestras sea igual o mayor a la resistencia última indicada.

Resistencia a la compresión

Según Gallegos & Casabonne, 2005, el ensayo de compresión se realiza usualmente en testigos de medias unidades secas, aunque algunas normas proponen o aceptan el ensayo de unidades enteras e incluso de dos medias unidades separadas por una junta de mortero. La carga de compresión se aplica perpendicular a la superficie de asiento. Si el testigo es muy irregular, es rellenado con pasta de cemento portland poco antes de colocar el recubrimiento, normalmente de azufre, para lograr el contacto uniforme con los cabezales de la máquina de compresión. El ensayo se realiza hasta la rotura.

La resistencia a la compresión (f_b) se determina dividiendo la carga de rotura (P_u) entre el área bruta (A) de la unidad cuando esta es sólida o tubular y el área neta (A) cuando es hueca o perforada; la norma peruana considera siempre como divisor el área bruta, para evitar errores y poder comparar valores de resistencia directamente.

Resistencia a la flexión

Según Gallegos & Casabonne, 2005, el ensayo de tracción por flexión se efectúa en la máquina de compresión sobre una unidad entera a la cual se apoya con una luz no mayor de 18 cm y se carga al centro.

2.5. Procedimiento

a. Obtención de material a emplear

Material (Tierra)

El material se obtuvo en la cantera “La fortuna”, se realizó el cuarteo del material in situ para luego realizar el estudio de suelos en laboratorio.

El material extraído fue llenado en sacos evitando que se contaminen. Finalmente se transportó al laboratorio de la Universidad Privada del Norte, para realizar los ensayos correspondientes.

Material Granito (Cantería)

La piedra granito se extrajo del km 7.5 aproximadamente, donde existen talladores de piedra, está ubicado en el caserío de Huambocancha, en la provincia y departamento de Cajamarca.

La piedra extraída fue de esculturas que en ese momento se encontraban tallando, necesitando ser preparada ya que se encontraba con dimensiones muy grandes, por lo que se procedió a triturar con ayuda de una comba de aproximadamente 4 lb.

b. Ubicación de la cantera

Para llegar a la cantera ubicada en Cruz blanca, la ruta se encuentra total pavimentada, luego al acceso al lugar la ruta se encuentra como trocha carrozable.

Se recomienda ir en movilidad particular, ya que la línea de transportes pública es escasa.

Datos de la cantera:

- Provincia : Cajamarca
- Distrito : Cajamarca
- Caserío : Aylambo

- Nombre del Propietario : Roberto Sánchez
- Accesos:

Tabla 2.
Acceso a la cantera

DESDE	HASTA	INDICACIONES	TRANSPORTE	TIEMPO
Plaza de Armas	Cruz Blanca	Por la Av. independencia	Particular	20 min
Universidad Privada del Norte	Cruz Blanca	Por vía de evitamiento sur, hasta Av. Heroes del cenepa	Particular	15 min



Figura 2. Ubicación de la cantera "El Triunfo"

c. Incorporación de piedra de cantería triturada

Para la incorporación de piedra de cantería triturada, se tuvo información de su composición y propiedades mecánicas de la web, por ser de uso importante en la construcción y en la Cantería (arte de tallar en piedra), por ello solo se determinó los pesos a usar para cada porcentaje de adición.



Figura 3. Piedra granito usada en la cantería

d. Estudio de suelos

Para la elaboración de adobes se procedió a realizar, el estudio de suelos en laboratorio de la Universidad Privada del Norte, se realizó los diferentes ensayos para clasificar los suelos.

- Contenido de humedad

Es la cantidad de agua que hay en una muestra de suelo, se determina como la relación que existe entre el peso de agua (W_w) contenida en la muestra y el peso de su fase solida (W_s) (NTP 339 - 127).

Ecuación 1: Contenido de humedad

$$(W\%) = \frac{W_w}{W_s} * 100 \quad \dots\dots\dots (1)$$

Para el contenido de humedad se tomó tres muestras de aproximadamente 500 g del material extraído, se introdujo el material en las taras previamente pesadas, se tomó los datos y se secó en el horno por 24 h.

Pasadas las 24 horas se volvió a pesar para obtener el peso de la muestra seca, y así determinar que el porcentaje promedio de contenido de humedad

del suelo obtenido como resultado 21.23%, el ensayo se realizó siguiendo la norma NTP 339.127, 1998.

- Límites de Consistencia o Atterberg.

Juárez y Rico (2009); mencionan que para medir la plasticidad de las arcillas se han desarrollado varios criterios, de los cuales uno solo, el debido a Atterberg hizo ver que, en primer lugar, la plasticidad no era una propiedad permanente de las arcillas, sino circunstancial y dependiente de su contenido de agua.

Por medio de ella se mide el comportamiento de los suelos en todas las épocas. Las arcillas presentan esta propiedad en grado variable. Para conocer la plasticidad de un suelo se hace uso de los límites de Atterberg (Crespo, 2004).

Se realizó el ensayo de límite líquido, límite plástico y por diferencia se calculó el índice de plasticidad siguiendo la norma (NTP 339.129, 1999).

Primero se colocó material tamizado en la malla N.º 40. Posterior a eso en la capsula de porcelana, se agregó agua hasta que tenga una consistencia pastosa.

Se introdujo en la copa de Casagrande con una profundidad de 1 cm aproximadamente, haciendo una ranura en el centro, donde la muestra quede dividida en dos partes, para luego ejecutar los golpes de 6 a 35; se registra el número de golpes y finalmente se saca una porción de la copa de Casagrande, se pesa y se deja secar en el horno por 24 h para determinar su humedad, repetir el ensayo mínimo 3 veces para obtener la recta que determinara el Limite Liquido.

Se dibujó la curva de fluidez (la recta) en escala semilogarítmica, en el eje de abscisas se registrará el número de golpes a escala logarítmica, en el eje de ordenadas los contenidos de humedad en escala natural y se halla la ordenada correspondiente a los 25 golpes en la curva de fluidez, este valor será el límite líquido del suelo.



Figura 4. Ensayo límite líquido

Según la norma técnica peruana (NTP 339.129, 1999), el límite plástico es el contenido de humedad, expresado en porcentajes, para el cual el suelo se halla en el límite entre los estados plásticos y semisólido. Arbitrariamente se designa como el contenido de humedad más bajo al cual el suelo puede ser rolando en el hilo de 3 mm sin que se rompa en pedazos.

También se realizó el límite plástico, haciendo rollitos de 3mm en una placa de vidrio y de la misma forma se colocaron en taras para secar en el horno por 24 h, se tomaron resultados con el fin de conocer la plasticidad del suelo; con estos ensayos y el de granulometría ayudaron a clasificar el

suelo, mediante la tabla de fluidez y el cuadro de clasificación SUCS. Para así determinar el tipo de molde a usar en el método de compactación proctor.



Figura 5. Ensayo límite plástico

Finalmente, con la siguiente formula, que relaciona al límite líquido y al límite plástico, obtenemos el Índice de plasticidad.

Ecuación 2: Índice de plasticidad

$$\boxed{PI = LL - LP} \dots\dots (2)$$

Dónde: LL = límite líquido (número entero).

PL = límite plástico (número entero).

○ **Ensayo de Granulometría**

Según la norma técnica peruana (NTP 339.128, 1999), la granulometría consiste en la determinación cuantitativa de la distribución de tamaños de partículas de los suelos. La clasificación de las partículas mayores que 75 μm (retenido en el tamiz N.º 200) se efectúa por tamizado, en tanto que la determinación de las partículas menores que 75 μm se realiza mediante un proceso de sedimentación basada en la ley de Stokes utilizando un densímetro adecuado.

Se utiliza cuando el material es fino (arcillo limoso) o cuando un material contiene fino.



Figura 6. Ensayo de granulometría por lavado

○ **Ensayo Proctor**

El objetivo del ensayo Proctor es determinar la relación entre el contenido de humedad y el peso unitario seco compactado con una energía de compactación determinada, es decir determinar el contenido de humedad para el cual el suelo alcanza su máxima densidad seca. Es el mejoramiento artificial de las propiedades del suelo por medios mecánicos, con los cuales se disminuye los vacíos, se incrementa la resistencia y se disminuye la capacidad de deformación (NTP 339-141, 1999).

Para este ensayo teniendo seco el material, se separó en 4 bolsas con 2.5 kg cada uno, las cuales se adiciono porcentaje de agua, y posteriormente se adiciono la piedra de cantería triturada de acuerdo a los porcentajes 5%, 10% y 15% respectivamente.

Ecuación 3: Densidad húmeda

$$\rho_m = \frac{(M_t - M_{md})}{1000 * V} \dots\dots\dots (3)$$

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 4: Densidad seca del espécimen compactado

$$\rho_d = \frac{\rho_m}{1 + \frac{w}{100}} \dots\dots\dots (4)$$

Donde: ρ_d = Densidad seca del espécimen compactado (Mg/m³)
w = contenido de agua (%)



Figura 7. Material preparado para ensayo de compactación proctor

e. Diseño experimental

Una vez obtenidos los resultados de laboratorio y teniendo clasificado el suelo y cumpliendo con la norma se realizó el diseño de mezclas utilizando el proctor para utilizar agua por adobe de acuerdo al óptimo contenido de humedad.

○ **Fabricación de adobes**

Para este caso es de suma importancia contar con herramientas que faciliten la fabricación de adobes, como una balanza, bolsas, probeta graduada para el agua y la maquina compactadora de adobe.

El procedimiento consistió en llenar el molde de la maquina Cinva Ram controlando la cantidad deseada de aproximadamente 10 kg que se coloca, y se comprime la unidad con la máquina compactadora.



Figura 8. Separación del material en bolsas de 10 kg

La piedra de cantería triturada se incorpora mediante porcentajes con respecto al peso de la unidad es decir 10 kg, el cálculo se determinó de la siguiente manera.

Tabla 3.

Cálculo de cantidades para elaboración de adobes

%	ANALISIS PARA 1 ADOBE (kg)	PIEDRA PARA 1 ADOBE (Kg)	CONTENIDO HUMEDAD OPTIMO	AGUA (L)
0	10		18.20	1.82
5	10	0.5	19.00	2.00
10	10	1.00	19.05	2.10
15	10	1.5	19.10	2.20

Se mezcló el material usando el óptimo contenido de humedad determinado por el proctor, para la muestra patrón y para las incorporaciones, una vez preparada las mezclas se limpió y aplico aceite a la base de la maquina compactadora, se

llenó mediante tres capas y aplicando una pequeña presión para reducir vacíos y espacios de aire sobre todo en las esquinas y borde del molde, se cubre con la tapa y mediante el mecanismo se baja la palanca y se aplica presión sobre el material; luego se regresa la palanca a su posición y se retira el bloque de adobe listo para secar.

De la misma forma se incorpora la piedra de cantería triturada en diferentes porcentajes de 5%, 10% y 15% respecto al peso, para diferentes muestras a ser evaluadas.

Acabada la elaboración de adobes, se protegió en un lugar techado para asegurar el secado, para posteriormente llevar a laboratorio de la Universidad Privada del Norte.

2.5.1. Análisis de datos

f. Evaluación de las propiedades de los adobes

○ Ensayo a flexión

La prueba de módulo de ruptura (ensayo a flexión), se realizó sosteniendo el espécimen en posición plana sobre un claro de diez a ocho centímetros y se cargó en el centro del claro. La carga se aplicó sobre la cara superior del espécimen por medio de una placa de apoyo de seis milímetros de espesor, de cuatro centímetros de ancho con una longitud cuando menos igual al ancho del espécimen. La dirección en que se aplique la carga deberá ser perpendicular a la superficie cargada del espécimen. Este ensayo se realizó en el laboratorio de la Universidad Privada del Norte.

Según la norma E-0.80 la resistencia a compresión y flexión de la unidad se determinará con unidades secas, estas se deberán ensayar en un mínimo de 6 unidades.



Figura 9. Ensayo de resistencia a la flexión del adobe compactado en laboratorio

○ **Ensayo a compresión**

Para el ensayo a compresión las dimensiones de las unidades sometidas a la prueba de compresión fueron la mitad de las elaboradas en la maquina Cinva Ram para flexión, resultando unos 10 cubos por muestra donde se realizaron cargas en la cara superior, generando una deformación, usando la siguiente formula la resistencia será:

Ecuación 5: Resistencia a la compresión simple

$$\sigma = P_m / A_b \quad \dots\dots\dots (5)$$

Fuente: NTP. 399.613, 2003

Donde:

F_b = Resistencia a la compresión de la unidad de albañilería
(kg/cm^2)

P_m = Carga máxima de rotura (kg)

A_b = Área bruta de la unidad de albañilería (cm^2)

La resistencia última apta para ser evaluada es 1.0MPa, equivalente a 10.2 kgf/cm^2 .

(Reglamento Nacional de Edificaciones E. 080., 2017).



Figura 10. Ensayo a compresión del adobe compactado en laboratorio

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Pruebas para clasificar el suelo

a. CONTENIDO DE HUMEDAD

Tabla 4
Contenido de humedad

W (%) promedio	21.23
-----------------------	-------

b. LIMITES DE ATTERBEG

Tabla 5
Límites de Atterberg

LIMITE LÍQUIDO	39.30%
LIMITE PLÁSTICO	17.66%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	21.64%

c. ANALISIS GRANULOMETRICO

Tabla 6
Granulometría mediante tamizado por lavado

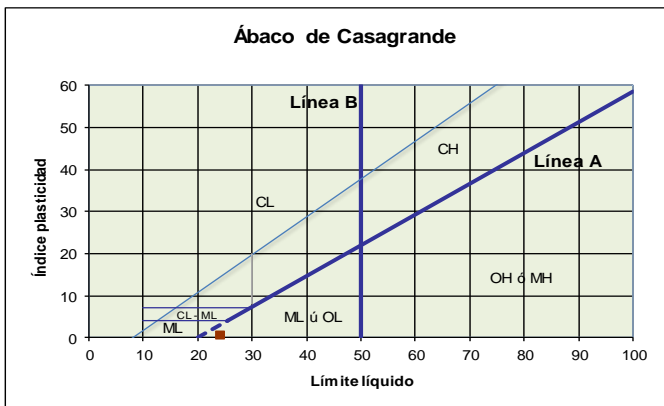
% que pasa la malla N.º 200	24.30%
------------------------------------	--------

- **Clasificación del suelo**

Para la clasificación del suelo de acuerdo a los resultados de laboratorio de la granulometría, se obtuvo que el suelo es de grano grueso porque más de la mitad del material es retenido en el tamiz N.º 200, 75.70 %

Para la división entre gravas y arenas, esta clasifica como arena debido a que el 99.94% pasa por el tamiz N.º 4, es decir más de la mitad. Gracias a los ensayos de límites de atterberg se determinó que el índice de plasticidad es mayor que 7 por lo que se considera **el tipo de suelo es SC (Arena Arcillosa), según SUCS.**

Tabla 7 Sistema de clasificación de suelos unificado SUCS

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 Más de la mitad de la fracción gruesa pasa por el tamiz número 4 (4,76 mm)	Gravas limosas , mezclas grava-arena-limo.	GM	
		Gravas arcillosas , mezclas grava-arena-arcilla.	GC	
		Arenas limpias (pocos o sin finos)	SW Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	
		Arenas mal graduadas , arenas con grava, pocos finos o sin finos.	SP	
Arenas con finos (apreciable cantidad de finos)	Arenas limosas , mezclas de arena y limo.	SM		
	Arenas arcillosas , mezclas arena-arcilla.	SC		
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.		

Fuente: MTC E107, 1999

d. COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO

Una vez clasificado el suelo apto para elaborar el adobe compactado con adición y sin adición de cantería triturada, se procedió a determinar el óptimo contenido de humedad con los diferentes porcentajes de agua de 16% a 22% con cada adición de cantería triturada 5%, 10% y 15% con el fin de obtener el óptimo grado de compactación del material.

De los ensayos realizados, se determinó los siguientes resultados:

Tabla 8.

Proctor modificado muestra patrón

Densidad seca gr/cm³	1.685
Humedad óptima %	18.2

Tabla 9

Proctor con 5% de adición de cantería triturada

Densidad seca gr/cm³	1.704
Humedad óptima %	19.00

Tabla 10

Proctor con 10% de adición de cantería triturada

Densidad seca gr/cm³	1.704
Humedad óptima %	19.05

Tabla 6

Proctor con 15% de adición de cantería triturada

Densidad seca gr/cm³	1.704
Humedad óptima %	19.10

3.2. Ensayos de resistencia a compresión

Tabla 12

Resistencia a la compresión del adobe compactado muestra patrón

Muestra	Carga (Kg)	Esfuerzo (mm)	Deformación (mm)
MP1	6470	29.31	2.49
MP2	6095	27.06	2.94
MP3	5794	25.65	2.96
MP4	6233	26.81	2.76
MP5	5158	23.51	2.73
MP6	5668	24.77	3.1
MP7	5364	24.15	2.48
MP8	5738	25.71	2.79
MP9	5677	25.91	2.44
MP10	5701	25.04	2.43
PROM.	5789.80	25.79	2.71
Desv. Estándar		1.651	
	$\sigma =$	24.140 Kg/cm ²	

Tabla 7

Resistencia a la compresión del adobe compactado con 5% de adición de cantería triturada

Muestra	Carga (Kg)	Esfuerzo (mm)	Deformación (mm)
M1 - 5%	6616	28.58	4.37
M2 - 5%	6078	27.61	3.88
M3 - 5%	5786	26.28	3.66
M4 - 5%	6901	30.09	3.34
M5 - 5%	5416	22.94	2.96
M6 - 5%	5017	22.73	2.34
M7 - 5%	5405	24.47	3.08
M8 - 5%	5798	24.65	3.68
M9 - 5%	5393	23.89	2.98
M10 - 5%	5807	26.26	2.73
PROM.	5821.70	25.75	3.30
Desv. Estándar		2.454	
	$\sigma =$	23.297 Kg/cm ²	

Tabla 8
Resistencia a la compresión del adobe compactado con 10% de adición de cantería triturada

Muestra	Carga (Kg)	Esfuerzo (mm)	Deformación (mm)
M1-10%	6883	29.35	3.84
M2-10%	6349	28.57	2.29
M3-10%	6245	27.05	3.61
M4-10%	6551	29.05	3.54
M5-10%	6973	31.90	3.08
M6-10%	5835	24.64	2.61
M7-10%	6966	29.95	3.71
M8-10%	6840	30.37	4.93
M9-10%	6270	27.09	3.17
M10-10%	5740	25.11	2.96
PROM.	6465.20	28.31	3.37
Desv. Estándar		2.318	
	$\sigma =$	25.988 Kg/cm ²	

Tabla 9
Resistencia a la compresión del adobe compactado con 15% de adición de cantería triturada

Muestra	Carga (Kg)	Esfuerzo (mm)	Deformación (mm)
M1-15%	6011.00	25.85	3.93
M2-15%	6572.00	28.66	3.34
M3-15%	5988.00	25.95	2.38
M4-15%	5901.00	25.76	2.62
M5-15%	6934.00	30.10	3.46
M6-15%	5628.00	24.28	3.09
M7-15%	6469.00	27.98	3.89
M8-15%	6568.00	28.81	4.15
M9-15%	7332.00	31.43	5.27
M10-15%	6901.00	29.30	3.61
PROM.	6430.40	27.81	3.57
Desv. Estándar		2.267	
	$\sigma =$	25.545 kg/cm ²	

Tabla 10
Cuadro resumen resistencia a la compresión del adobe compactado

UNIDAD	σ
Adobe compactado patrón	24.14 Kg/cm ²
Adobe compactado con 5%	23.30 Kg/cm ²
Adobe compactado con 10%	25.99 Kg/cm ²
Adobe compactado con 15%	25.55 Kg/cm ²

3.3. Ensayos de resistencia a flexión

Tabla 11

Resistencia a la flexión del adobe compactado muestra patrón

Muestra	Carga (Kg)	Esfuerzo (mm)	Deformación (mm)
MP1	1009.00	2.29	1.36
MP2	854.00	1.92	2.57
MP3	1045.00	2.34	1.86
MP4	222.00	0.50	0.68
MP5	838.00	1.90	3.36
MP6	794.00	1.80	1.98
MP7	1236.00	2.79	3.68
MP8	745.00	1.66	1.29
MP9	987.00	2.21	1.34
MP10	1315.00	2.95	3.92
PROM.	904.50	2.03	2.20
Desv. Estándar		0.682	
	$\sigma =$	1.352 kg/cm ²	

Tabla 12

Resistencia a la flexión del adobe compactado con 5% de adición de cantería triturada

Muestra	Carga (Kg)	Esfuerzo (mm)	Deformación (mm)
M1 - 5%	920.00	2.06	1.49
M2 - 5%	341.00	0.76	0.68
M3 - 5%	1052.00	2.32	2.11
M4 - 5%	651.00	1.46	3.38
M5 - 5%	632.00	1.38	1.15
M6 - 5%	964.00	2.12	1.22
M7 - 5%	1225.00	2.74	2.63
M8 - 5%	815.00	1.81	2.28
M9 - 5%	824.00	1.84	2.41
M10 - 5%	932.00	2.07	2.41
PROM.	835.60	1.86	1.98
Desv. Estándar		0.553	
	$\sigma =$	1.303 kg/cm ²	

Tabla 13

Resistencia a la flexión del adobe compactado con 10% de adición de cantería triturada

Muestra	Carga (Kg)	Esfuerzo (mm)	Deformación (mm)
M1-10%	1119.00	2.44	2.81
M2-10%	937.00	2.04	2.54
M3-10%	691.00	1.50	0.97
M4-10%	815.00	1.78	1.41
M5-10%	775.00	1.69	1.84
M6-10%	422.00	0.92	1.85
M7-10%	918.00	2.01	2.58
M8-10%	913.00	1.98	1.87
M9-10%	754.00	1.65	2.87
M10-10%	881.00	1.91	3.38
PROM.	822.50	1.79	2.21
Desv. Estándar		0.404	
	$\sigma =$	1.389 Kg/cm ²	

Tabla 14

Resistencia a la flexión del adobe con 15% de adición de cantería triturada

Muestra	Carga (Kg)	Esfuerzo (mm)	Deformación (mm)
M1-15%	976.00	2.13	2.84
M2-15%	703.00	1.53	1.36
M3-15%	864.00	1.90	1.89
M4-15%	818.00	1.80	4.14
M5-15%	676.00	1.48	2.22
M6-15%	824.00	1.79	1.41
M7-15%	682.00	1.49	1.96
M8-15%	542.00	1.18	2.44
M9-15%	636.00	1.38	1.54
M10-15%	797.00	1.71	2.09
PROM.	751.80	1.64	2.19
Desv. Estándar		0.279	
	$\sigma =$	1.361 kg/cm ²	

Tabla 15

Resistencia a la flexión del adobe compactado cuadro resumen

UNIDAD	σ
Adobe compactado patrón	1.35 Kg/cm ²
Adobe compactado con 5%	1.30 Kg/cm ²
Adobe compactado con 10%	1.39 Kg/cm ²
Adobe compactado con 15%	1.36 Kg/cm ²

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

Mediante los resultados obtenidos de los ensayos, indican que la adición de cantería triturada benefició al adobe compactado tanto en compresión como en flexión.

Las unidades de adobe compactado elaborados con la maquina Cinva Ram superan el valor de 10.2 kg/cm² que exige la norma E. 080 para adobes simples o estabilizados, llegando a una resistencia a la compresión de 24.14 kg/cm² en la muestra patrón y para 5% y 10% de adición de cantería triturada fueron de 23.30 kg/cm², 25.99 kg/cm² respectivamente.

Pero este aumento se ve interrumpido con la incorporación de 15% con un 25.55 kg/cm², donde se observa un descenso en la resistencia debido a que, a mayor cantidad de adición de cantería triturada, es más difícil controlar su distribución en el adobe compactado y generándose no tan efectiva como la de 10%, puesto que internamente la cantidad de piedra genera más espacios dificultando la reducción de vacíos.

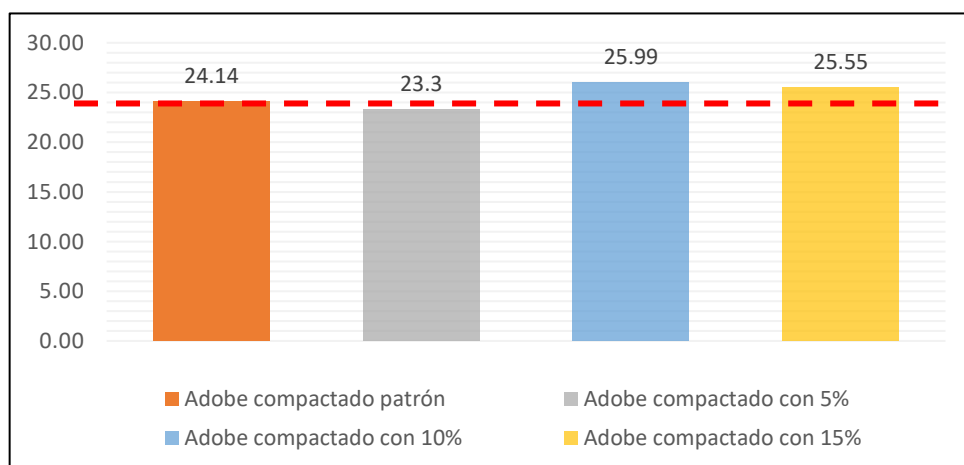


Figura 11. Resumen de resistencias del ensayo a compresión

Según los resultados de flexión superan el mínimo que pide la norma E 0.80, la cual es 0.81 kg/cm² siendo aptas para ser evaluados. Estos resultados muestran un ascenso en la resistencia a flexión conforme se incorpora la piedra de cantería triturada a partir de 10% de su adición.

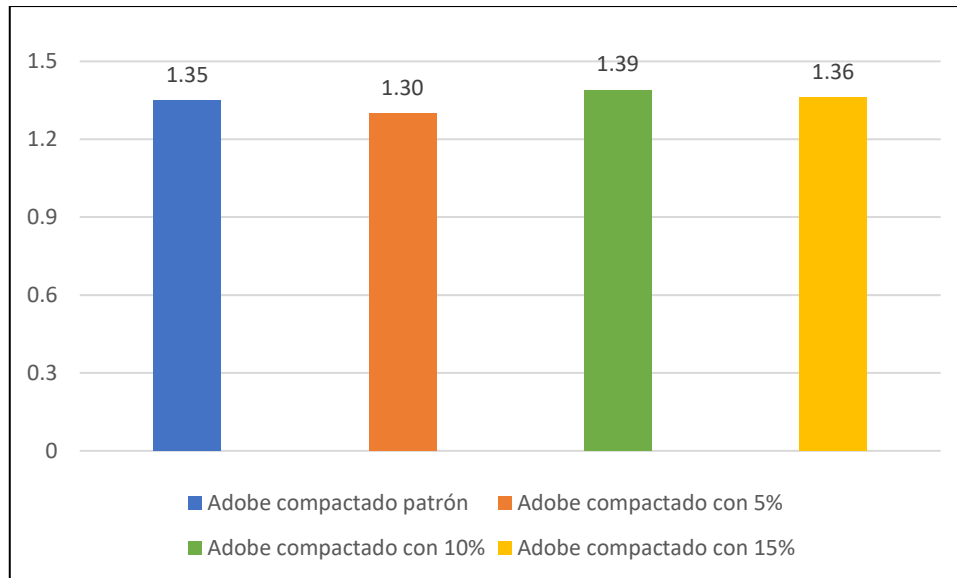


Figura 12. Resumen de resistencia del ensayo a flexión

Con los datos obtenidos por los análisis de granulometría mediante tamizado por lavado y datos de los límites de Atterberg, según el sistema SUCS, se determinó que el suelo es apto para la elaboración de adobes compactados con adición y sin adición de piedra de cantería triturada, clasificándola como arena arcillosa tipo (SC).

El adobe con 5% de adición de cantería triturada obtuvo una resistencia a compresión de 23.30 kg/cm², logrando superar en un 66.6% al adobe estabilizado con asfalto al 5% de equivalente a 15.53 kg/cm² en la investigación de (Romero y Callasi, 2017).

Se recomienda hacer investigaciones en adobe compactado o estabilizado, incorporando aditivos que ayuden a aumentar sus propiedades mecánicas como resistencia a la compresión y resistencia a la flexión como son sábila, resinas, fibras, bagazos, etc.

4.2. Conclusiones

1. La hipótesis planteada en la investigación se cumple parcialmente, debido a que la resistencia a compresión asciende con la adición de los porcentajes de 10% y 15% en un 7.66 % y 5.84 % respectivamente, pero disminuye con la adición del 5% de piedra de cantería triturada en un 3.48%. Lo mismo pasa con el ensayo a flexión, se observó que en la adición del 5% de piedra de cantería triturada el esfuerzo disminuye en un 3.70% mientras que con los porcentajes de 10% y 15% aumenta en 2.96% y 0.7% respectivamente.
2. Se clasificó el material utilizado para la elaboración de adobes según la clasificación SUCS, mediante los ensayos de análisis granulométrico y límites de plasticidad; el resultado fue un suelo tipo SC (Areno Arcillosa).
3. Se determinó las densidades máximas y sus óptimos contenidos de húmedas, mediante el ensayo de compactación proctor (modificado) para los diferentes porcentajes de muestras con y sin adición.
4. Se comparó la resistencia a compresión y flexión del adobe compactado con y sin adición de piedra de cantería triturada, en donde se obtuvo como resultado máximo con un porcentaje de 10% con 25.99 kg/cm² en la resistencia a compresión y en la resistencia a flexión de 1.39 kg/cm².

REFERENCIAS

1. Bestraten, S., Hormias, E. & Altemir A. (2010). *Construcción con tierra en el siglo XXI. Informes de la construcción, vol. 63, 523, 5-20*. Pág. 15.
2. Corpac. (14 de noviembre de 2018). *Patrimonio Arqueológico*. Obtenido de Recuperado de: <http://www.corpac.gob.pe/Main.asp?T=4588>
3. Cuadra, C., Saito T., Zavala A. & Díaz M. (2010). *Los desafíos de proteger las construcciones históricas de adobe en Perú*. Perú: Universidad Nacional de Ingeniería, Perú.
4. Crespo, C. (2004). *Mecánica de suelos y cimentaciones* (5°. Ed.). México: Limusa
5. Delgado, E.F. (2006). *Comportamiento Sísmico de un Módulo de Adobe de Dos Pisos con Refuerzo Horizontal y Confinamientos de Concreto Armado*. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
6. De Valencia, R., Limón, F., & Arruda, E. (s.f.). *Tecnologías Apropriadas y Apropiables de Construcción, Saneamiento Básico y Energías Alternativas*. Secretaria Pro Tempore del Tratado de Cooperación Amazónica, 43.
7. Elenga, R. G., Mabiala, B., Ahouet, L., Goma – Maniongui, J. & Dirras, G. F. (25 de Octubre de 2011). Characterization of Clayey Soils from Congo and Physical Properties of their Compressed earth Blocks Reinforced with Post-Consumer Plastic Wastes. *SGeomaterials, 1(3)*, 88-94. Doi:0.4236/gm.2011.13013
8. Gama, J., Cruz, T., Pi-Puig, T., Alcalá, R., Cabadas, H., Jasso, C., Díaz, J., Sánchez, S., López, F. y Vilanova, R. (2012). *Arquitectura de tierra: el adobe como material de construcción en la época prehispánica*. Boletín de la Sociedad Geológica de México, 64(2), 177-188
9. Guzmán Freire, D.S., & Iñiguez Tinoco, J.M., (2015). *Estudio de una propuesta de mejoramiento del sistema constructivo: adobe*. Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca.

10. Guizado, A. (24 de setiembre de 2014). La arquitectura colonial de Cajamarca. Obtenido de Recuperado de: <http://historiahuayobamba.blogspot.com/2014/09/la-arquitectura-colonial-en-cajamarca.html>
11. Juárez, E., & Rico, A. (2009). *Mecánica de Suelos- Fundamentos de la Mecánica de Suelos*. Mexico.
12. López, J.A. & Bernilla, P.J. (2012). *Evaluación funcional constructiva de viviendas con adobe estabilizado en cayalti. Programa cobe – 1976*. (Tesis de post grado). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.
13. Martins Neves, C.M. (2003). *Arquitectura de tierra en Iberoamérica*. Argentina: Centro de Barro.
14. Mejía, I.H. (2014). *Bloque de adobe estabilizado y compactado en Cajamarca*. (Tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú.
15. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2013). Norma E.080 Construcción con tierra. Perú: Dirección Nacional de Construcción.
16. Montes Bernabé, J.L. (2009). *Estudio del efecto de la fibra de bagazo de Agave angustifolia Haw en la resistencia a flexión y compresión del adobe compactado*. (Tesis de Grado). Instituto Politécnico Nacional, Santa Cruz Xoxocotlán, México.
17. MTC E 108 (2000). Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. Perú: Instituto de Construcción y Gerencia. Perú
18. NTP 339.129. (1999). Método de ensayo para determinar el Límite Líquido, Límite Plástico E Índice De Plasticidad De Suelos. Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales. Lima-Perú: 1° Edición.
19. NTP. 339.078. (22 de diciembre de 1999). Norma Técnica Peruana. Resistencia a la Flexión o Módulo de rotura. Lima- Perú: Indecopi. Obtenido de <http://ecocosas.com/arq/el-adobe/>
20. NTP. 399.613. (2003). Métodos de Muestreo y ensayo de unidades de albañilería. Lima-Perú.

21. Romero, V.I. & Callasi, C.D. (2017). *Estudio comparativo de las propiedades físico mecánicas de las unidades de adobe tradicional frente a las unidades de adobe estabilizado con asfalto*”. (Tesis de pregrado). Universidad Autónoma de Cusco, Cusco, Perú.
22. Roux, R., Olivares, M., (2002). Utilización de ladrillos de adobe estabilizados con cemento portland al 6% y reforzados con fibra de coco, para muros de carga en Tampico. *En Revista Informes de la Construcción*, 53(478) pp.39-50.
23. Paredes Avilés, F. & De la Cruz Arce, G. (Junio de 2017). Estudio de estabilizadores en el adobe. *FIGEMPA: Investigación y desarrollo*, 1(2).

ANEXOS

ANEXO 01. FOTOGRAFÍAS DE ENSAYOS, ELABORACIÓN DE ADOBE



Figura 13. Pesando muestra de arcilla en estado natural para contenido de humedad



Figura 14. Mezcla para ensayo de límite líquido



Figura 15. Realizando el ensayo de límite plástico



Figura 16. Muestra de límite plástico, lista para ser pesada y llevada al horno



Figura 17. Muestra lavada por la malla N° 200, ensayo granulometría mediante tamizado por lavado

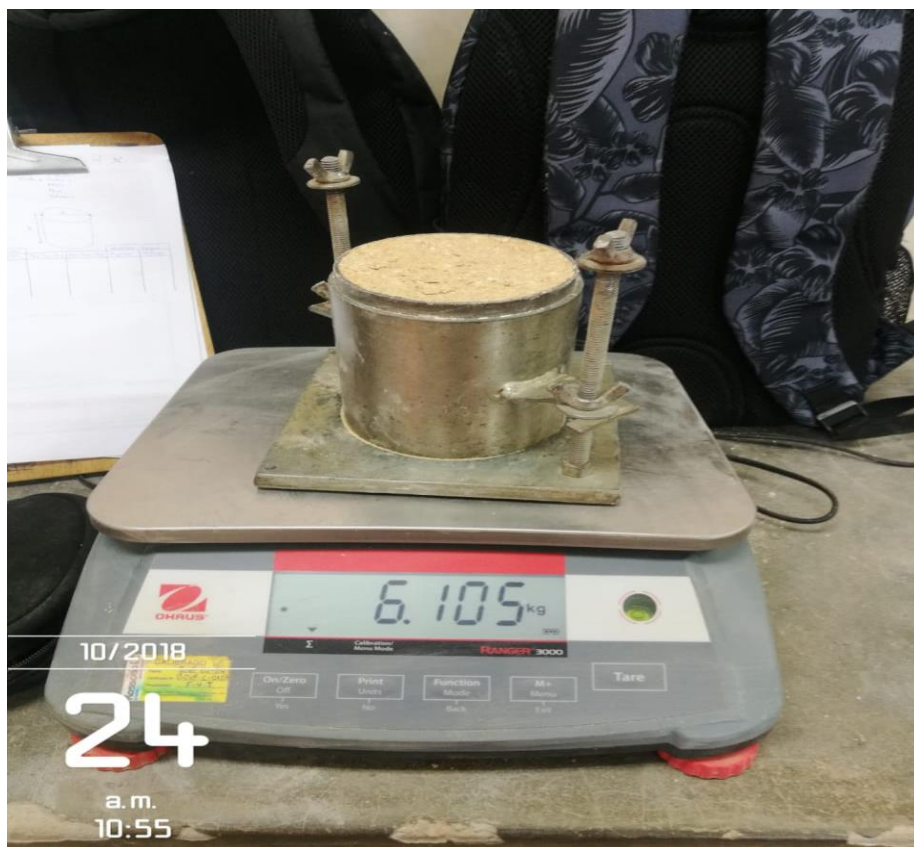


Figura 18. Proctor muestra patrón con 16% de agua



Figura 19. Muestra de tierra + muestra de granito 5% de cantería triturada



Figura 20. Proctor con 18% de contenido de agua y % de cantería triturada



Figura 21. Muestra de tierra + muestra de granito 10% de cantería triturada



Figura 22. Proctor con 16% de contenido de agua y 10% de cantería triturada



Figura 23. Proctor con 20% de contenido de agua y 15% de cantería triturada

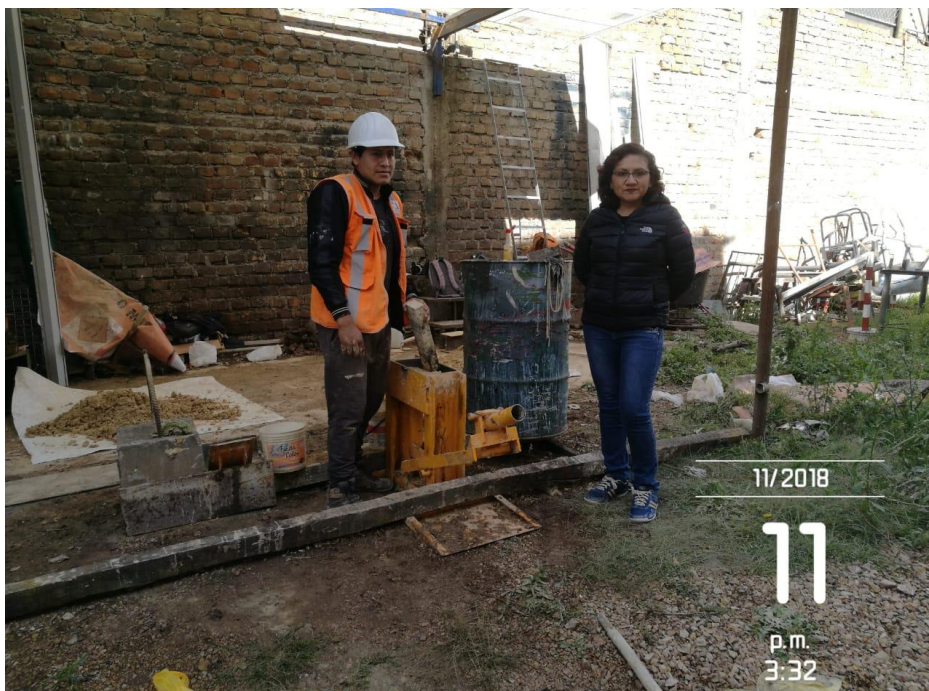


Figura 24. Visita en la elaboración de adobes, asesor de tesis ing. Anita Alva



Figura 25. Adobes elaborados puestos a secar



Figura 26. Adobe elaborados para el ensayo a compresión



Figura 27. Adobes elaborados para ser sometidos al ensayo a flexión.

ANEXOS 02. CALCULOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

1. DETERMINACION DE CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

Tabla 16

Procesamiento de datos contenido de humedad

CONTENIDO DE HUMEDAD					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación del recipiente o Tara		E1	E2	E3
B	Peso del Recipiente	gr	58.6	46.8	47.5
C	Recipiente + Suelo Húmedo	gr	560.4	542.1	556.2
D	Recipiente + Suelo Seco	gr	473.6	451.6	469.9
E	Peso del Suelo Humedo (Wh = C-B)	gr	501.8	495.3	508.7
F	Peso Suelo Seco (Ws = D-B)	gr	415	404.8	422.4
W%	Porcentaje de humedad (E - F / F)*100	%	20.92	22.36	20.43
G	Promedio Porcentaje Humedad	%		21.23	

2. LIMITES DE CONSISTENCIA

Tabla 17

procesamiento de datos limite líquido

DETERMINACIÓN LÍMITE LÍQUIDO (LL)					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación del Recipiente	N°	T1	T2	T3
B	Suelo Húmedo + Recipiente	gr	49.40	53.00	49.20
C	Suelo Seco + Recipiente	gr	43.10	46.20	42.40
D	Peso del Recipiente	gr	27.30	27.90	27.10
E	Peso del Agua	gr	6.30	6.80	6.80
F	Peso suelo Seco	gr	15.80	18.30	15.30
G	Número de Golpes	N	28	23	14
H	Contenido de Humedad	%	39.87	37.16	44.44

Tabla 18
Procesamiento de datos límite plástico

DETERMINACIÓN LÍMITE PLÁSTICO (LP)					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación del Recipiente	N°	T1	T2	T3
B	Suelo Húmedo + Recipiente	gr	29.80	31.00	30.30
C	Suelo Seco + Recipiente	gr	29.00	30.60	29.80
D	Peso del Recipiente	gr	26.10	27.00	26.30
E	Peso del Agua	gr	0.80	0.40	0.50
F	Peso suelo Seco	gr	2.90	3.60	3.50
G	Contenido de Humedad		27.59	11.11	14.29
H	Promedio Límite Plástico			17.66	

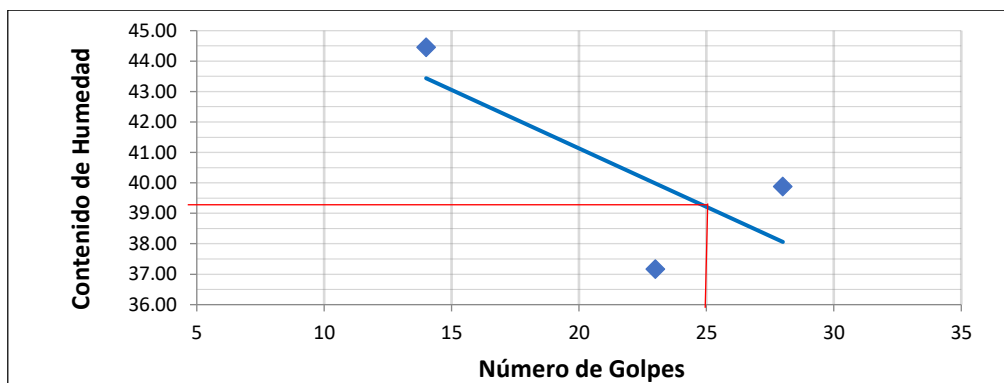


Figura N.º 28. Representación límites

3. GRANULOMETRIA MEDIANTE TAMIZADO POR LAVADO

Tabla 19
datos granulometría por lavado

Peso de muestra seca	Ws =	500	gr.
-----------------------------	-------------	-----	-----

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO MEDIANTE TAMIZADO POR LAVADO					
Tamiz	Abertura	Peso Retenido	%RP	%RA	% que pasa
N.º 4	4.76	0.3	0.06	0.06	99.94
N.º 10	2.36	26.8	5.36	5.42	94.58
N.º 20	0.84	49.4	9.88	15.30	84.7
N.º 30	0.59	21.5	4.30	19.60	80.40
N.º 40	0.42	31.8	6.36	25.96	74.04
N.º 60	0.25	48.2	9.64	35.60	64.40
N.º 100	0.15	176.4	35.28	70.88	29.12
N.º 200	0.074	24.1	4.82	75.70	24.30
Perdida	Lavado	121.5	24.30	100	0
Total		500	100		

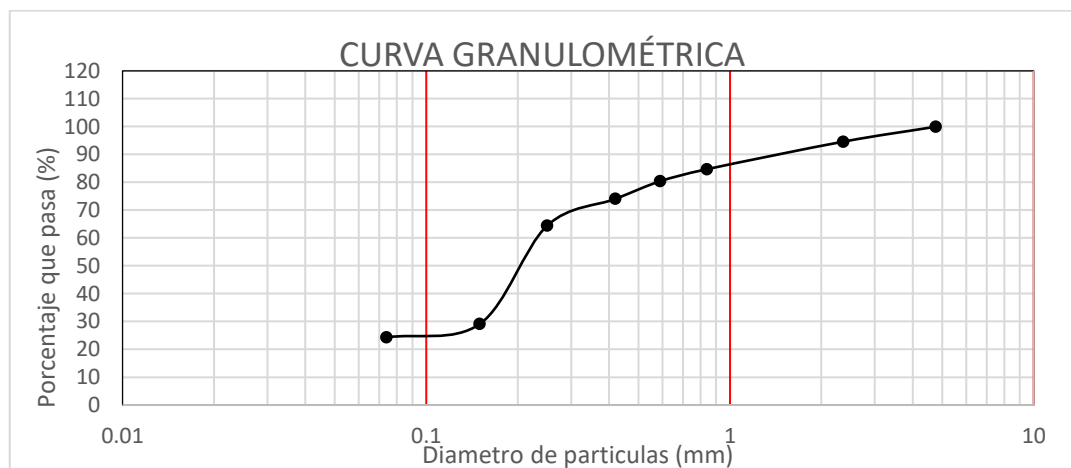


Figura 29. Curva granulométrica por lavado

4. PROCTOR MODIFICADO

Tabla 20

Procesamiento de datos proctor muestra patrón

COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO MUESTRA PATRON										
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1		2		3		4	
A	Peso Molde	gr	4263.0		4263.0		4263.0		4263.0	
B	Peso Muestra Húmeda + Molde	gr	6061.0		6105.0		6150.0		6146.0	
C	Peso Muestra Húmeda	gr	1798.0		1842.0		1887.0		1883.0	
D	Volumen Muestra Húmeda	cm ³	944.5		944.5		944.5		944.5	
F	Densidad Muestra Húmeda; Dh	gr/cm ³	1.90		1.95		2.00		1.99	
G	Recipiente	N.º	a		b		a		b	
H	Peso Recipiente	gr	27.1	27.1	26.4	28.6	28.0	36.7	36.7	36.7
I	Peso Muestra Húmeda + Recipiente	gr	103.2	101.9	121.2	152.1	133.8	123.7	161.7	193.0
J	Peso Muestra Seca + Recipiente	gr	93.6	92.5	107.8	134.5	117.2	110.0	140.4	166.2
K	Peso del Agua	gr	9.6	9.4	13.4	17.6	16.6	13.7	21.3	26.8
L	Peso Muestra Seca	gr	66.5	65.4	81.4	105.9	89.2	73.3	103.7	129.5
M	Contenido de Humedad W%	%	14.44	14.37	16.5	16.6	18.6	18.7	20.5	20.7
N	Promedio Contenido de Humedad Óptimo	%	14.4		16.5		18.7		20.6	
O	Densidad Seca Máxima; Ds	gr/cm ³	1.66		1.67		1.68		1.65	

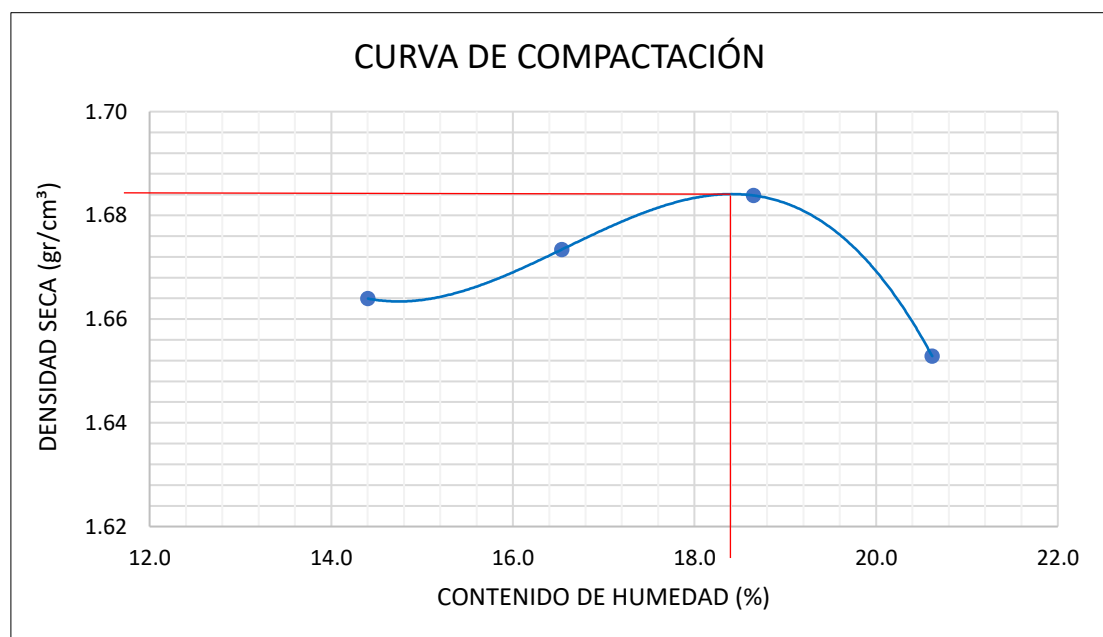


Figura 30. Curva de compactación proctor muestra patrón

Tabla 21

Procesamiento de datos proctor con 5% de adición de cantería triturada

COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO 5%										
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1		2		3		4	
A	Peso Molde	gr	4180.0		4180.0		4180.0		4180.0	
B	Peso Muestra Húmeda + Molde	gr	5980.0		6046.0		6098.0		6030.0	
C	Peso Muestra Húmeda	gr	1800.0		1866.0		1918.0		1850.0	
D	Volumen Muestra Húmeda	cm ³	943.7		943.7		943.7		943.7	
F	Densidad Muestra Húmeda; Dh	gr/cm ³	1.91		1.98		2.03		1.96	
G	Recipiente	N.º	a	b	a	b	a	b	a	b
H	Peso Recipiente	gr	27.2	28.0	27.1	27.1	26.4	28.6	28.0	26.8
I	Peso Muestra Húmeda + Recipiente	gr	128.9	103.2	126.6	119.9	119.9	149.9	143.2	160.1
J	Peso Muestra Seca + Recipiente	gr	115.1	92.7	111.9	106.1	104.5	130.6	136.4	123.0
K	Peso del Agua	gr	13.8	10.5	14.7	13.8	15.4	19.3	6.8	37.1
L	Peso Muestra Seca	gr	87.9	64.7	84.8	79.0	78.1	102.0	108.4	96.2
M	Contenido de Humedad W%	%	15.70	16.23	17.3	17.5	19.7	18.9	6.3	38.6
N	Promedio Contenido de Humedad Óptimo	%	16.0		17.4		19.3		22.4	
O	Densidad Seca Máxima; Ds	gr/cm ³	1.64		1.68		1.70		1.60	

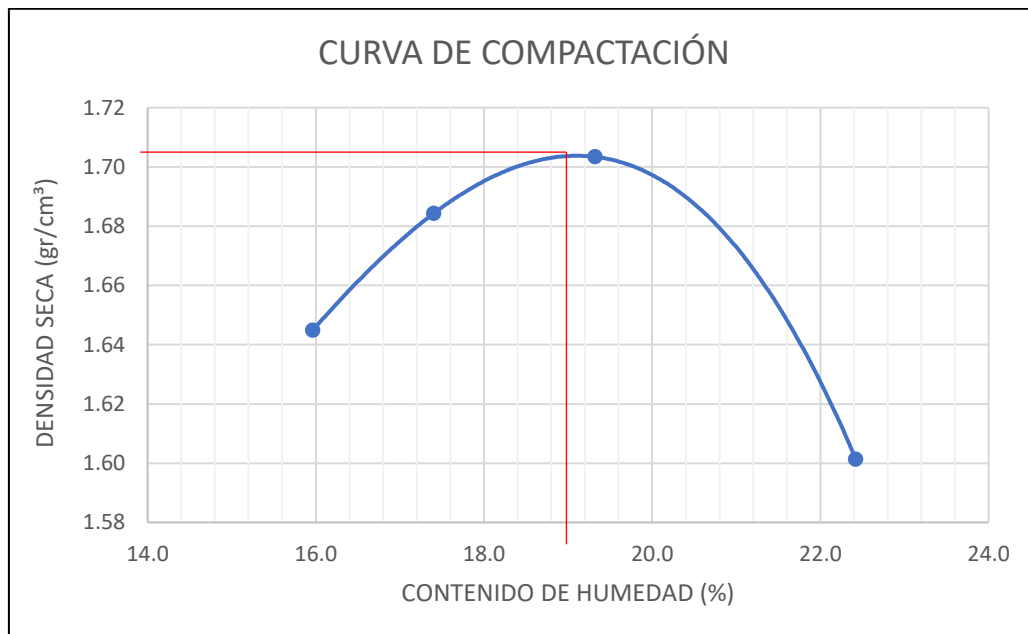


Figura 31. Curva de compactación proctor 5% de adición de cantería triturada

Tabla 22

Procesamiento de datos proctor con 10% de adición de cantería triturada

COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO 10%										
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1		2		3		4	
A	Peso Molde	gr	4180.0		4180.0		4180.0		4180.0	
B	Peso Muestra Húmeda + Molde	gr	5978.0		6001.0		6038.0		5981.0	
C	Peso Muestra Húmeda	gr	1798.0		1821.0		1858.0		1801.0	
D	Volumen Muestra Húmeda	cm ³	943.7		943.7		943.7		943.7	
F	Densidad Muestra Húmeda; Dh	gr/cm ³	1.91		1.93		1.97		1.91	
G	Recipiente	N.º	a		b		a		b	
H	Peso Recipiente	gr	27.1	27.1	26.4	28.6	28.0	26.8	27.2	28.0
I	Peso Muestra Húmeda + Recipiente	gr	142.4	152.7	143.8	148.3	154.4	172.6	155.0	186.9
J	Peso Muestra Seca + Recipiente	gr	125.1	133.9	124.9	128.6	133.2	148.0	131.4	156.6
K	Peso del Agua	gr	17.3	18.8	18.9	19.7	21.2	24.6	23.6	30.3
L	Peso Muestra Seca	gr	98.0	106.8	98.5	100.0	105.2	121.2	104.2	128.6
M	Contenido de Humedad W%	%	17.65	17.60	19.2	19.7	20.2	20.3	22.6	23.6
N	Promedio Contenido de Humedad Óptimo	%	17.6		19.4		20.2		23.1	
O	Densidad Seca Máxima; Ds	gr/cm ³	1.62		1.62		1.64		1.55	

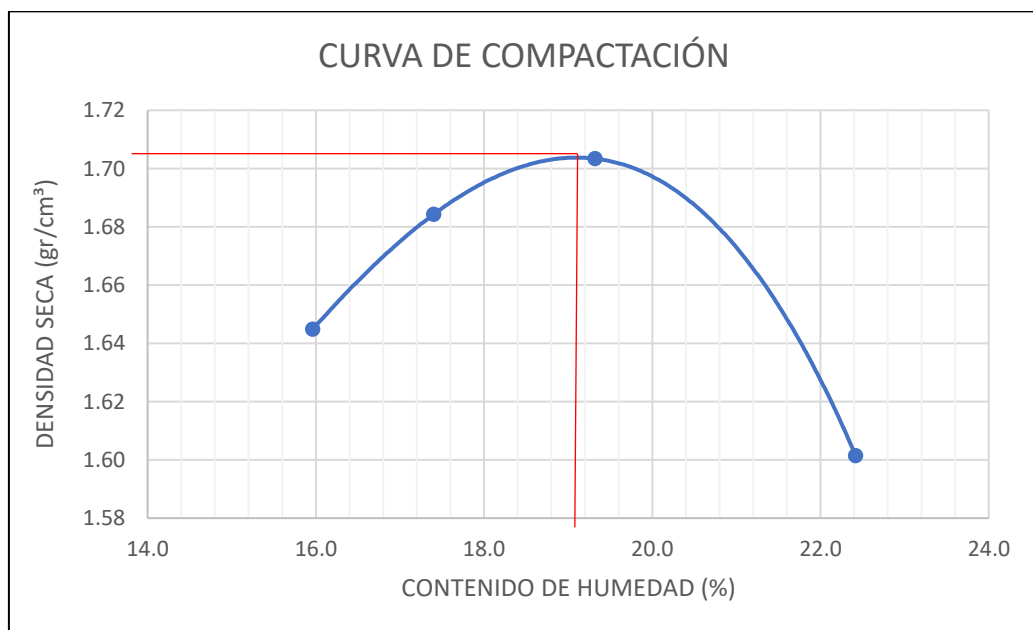


Figura 32. Curva de compactación proctor con 10% de adición de cantería triturada

Tabla 23

Procesamiento de datos proctor con 15% de adición de cantería triturada

COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO 15%										
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1		2		3		4	
A	Peso Molde	gr	4180.0		4180.0		4180.0		4180.0	
B	Peso Muestra Húmeda + Molde	gr	5995.0		6012.0		6016.0		5987.0	
C	Peso Muestra Húmeda	gr	1815.0		1832.0		1836.0		1807.0	
D	Volumen Muestra Húmeda	cm ³	943.7		943.7		943.7		943.7	
F	Densidad Muestra Húmeda; Dh	gr/cm ³	1.92		1.94		1.95		1.91	
G	Recipiente	N.º	a	b	a	b	a	b	a	b
H	Peso Recipiente	gr	27.1	27.1	26.4	28.6	28.0	26.8	27.2	28.0
I	Peso Muestra Húmeda + Recipiente	gr	139.5	133.1	125.0	122.6	155.0	141.2	166.3	154.8
J	Peso Muestra Seca + Recipiente	gr	123.4	118.6	109.3	107.9	133.6	121.3	139.9	130.5
K	Peso del Agua	gr	16.1	14.5	15.7	14.7	21.4	19.9	26.4	24.3
L	Peso Muestra Seca	gr	96.3	91.5	82.9	79.3	105.6	94.5	112.7	102.5
M	Contenido de Humedad W%	%	16.72	15.85	18.9	18.5	20.3	21.1	23.4	23.7
N	Promedio Contenido de Humedad Óptimo	%	16.3		18.7		20.7		23.6	
O	Densidad Seca Máxima; Ds	gr/cm ³	1.65		1.64		1.61		1.55	

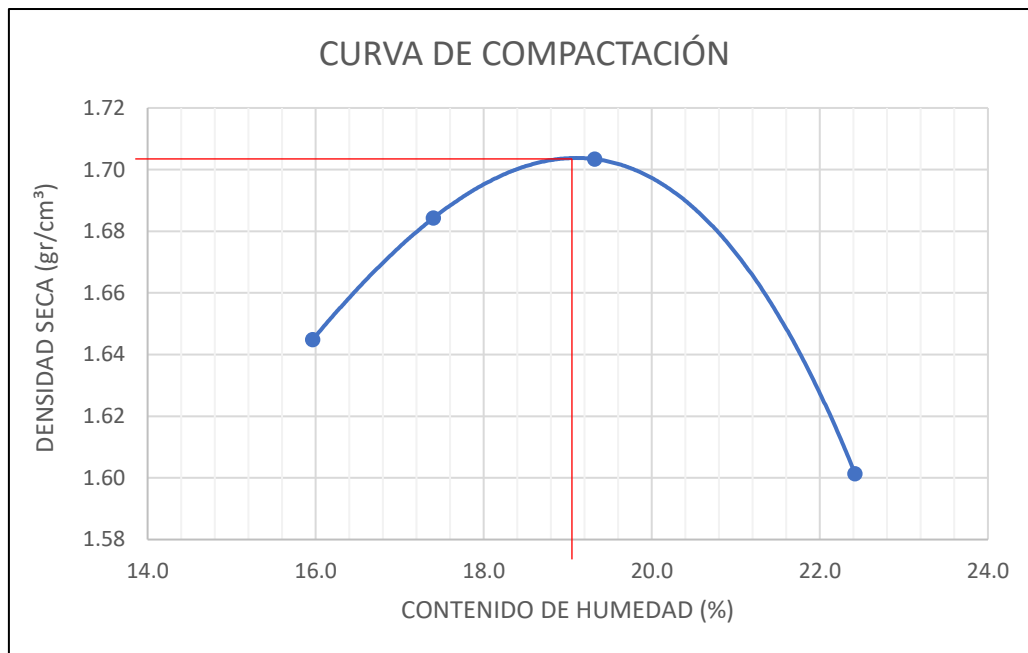


Figura 33. Curva de compactación proctor con 15% de adición de cantería triturada

5. CALCULOS DE LA ROTURA DEL ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESION

Tabla 24
Dimensiones del adobe compactado MP1
ENSAYO A COMPRESIÓN- **MP1**

Largo	14.64 cm	146.40 mm
Ancho	15.08 cm	150.80 mm
Altura	10.53 cm	105.25 mm
Área	220.77 cm ²	
Carga	500 Kg	

Tabla 25
Resistencia a la compresión del adobe compactado MP1

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.26	0.24	0.00228
1000	4.53	0.26	0.00247
1500	6.79	0.31	0.00295
2000	9.06	0.54	0.00513
2500	11.32	0.78	0.00741
3000	13.59	0.86	0.00817
3500	15.85	1.11	0.01159
4000	18.12	1.22	0.01368
4500	20.38	1.44	0.01596
5000	22.65	1.68	0.01881
5500	24.91	1.98	0.02005
6000	27.18	2.11	0.02366
6470	29.31	2.49	0.02366

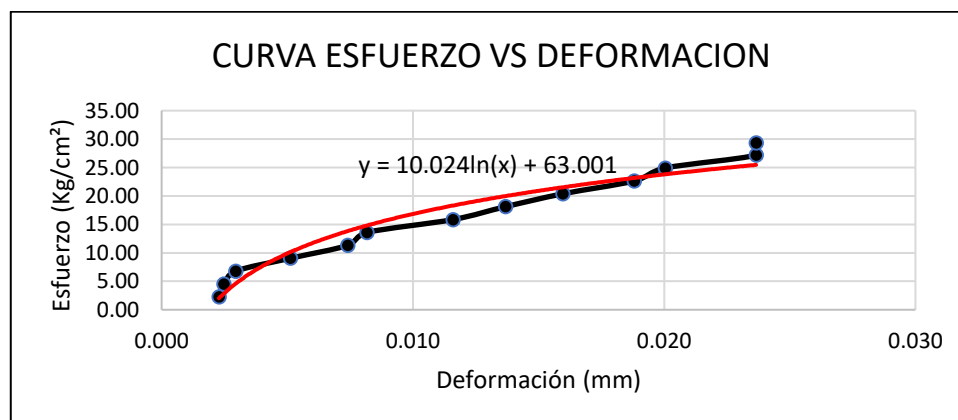


Figura 34 Curva esfuerzo vs deformación MP1

Tabla 26
Dimensiones del adobe compactado MP2
ENSAYO A COMPRESIÓN- MP2

Largo	14.70 cm	147.00 mm
Ancho	15.33 cm	153.25 mm
Altura	10.30 cm	103.00 mm
Área	225.28 cm ²	
Carga	500 Kg	

Tabla 27
Resistencia a la compresión del adobe compactado MP2

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.22	0.21	0.00204
1000	4.44	0.41	0.00398
1500	6.66	0.69	0.00670
2000	8.88	0.92	0.00893
2500	11.10	1.11	0.01078
3000	13.32	1.26	0.01223
3500	15.54	1.43	0.01388
4000	17.76	1.57	0.01524
4500	19.98	1.76	0.01709
5000	22.19	1.97	0.01913
5500	24.41	2.11	0.02049
6000	26.63	2.41	0.02340
6095	27.06	2.94	0.02854

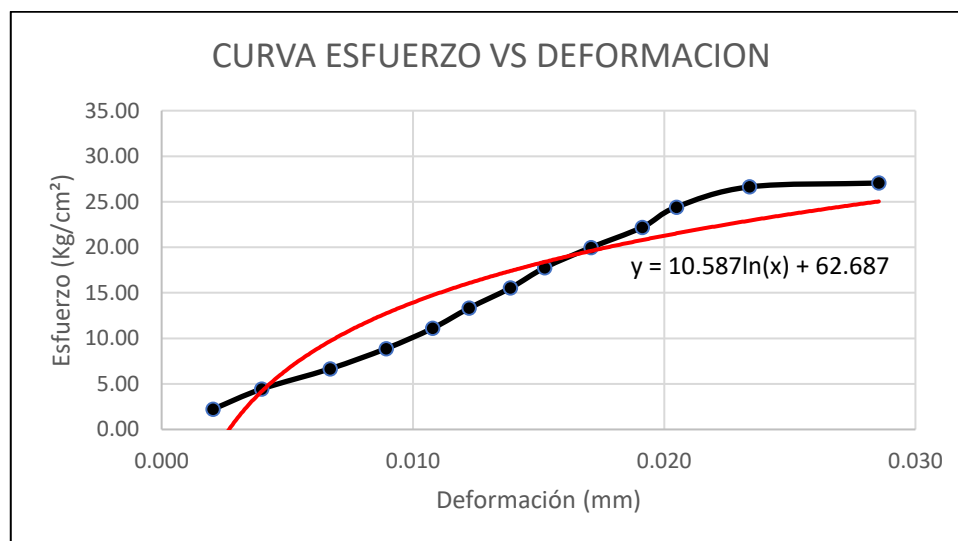


Figura 35. Curva esfuerzo vs deformación MP2

Tabla 28
Dimensiones del adobe compactado MP3
ENSAYO A COMPRESIÓN- MP3

Largo	14.70 cm	146.95 mm
Ancho	15.37 cm	153.70 mm
Altura	10.50 cm	105.00 mm
Área	225.86 cm ²	
Carga	500 Kg	

Tabla 29
Resistencia a la compresión del adobe compactado MP3

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.21	0.18	0.00171
1000	4.43	0.37	0.00352
1500	6.64	0.66	0.00629
2000	8.85	0.89	0.00848
2500	11.07	1.06	0.01010
3000	13.28	1.22	0.01162
3500	15.50	1.44	0.01371
4000	17.71	1.67	0.01590
4500	19.92	1.88	0.01790
5000	22.14	2.08	0.01981
5500	24.35	2.26	0.02152
5794	25.65	2.96	0.02819

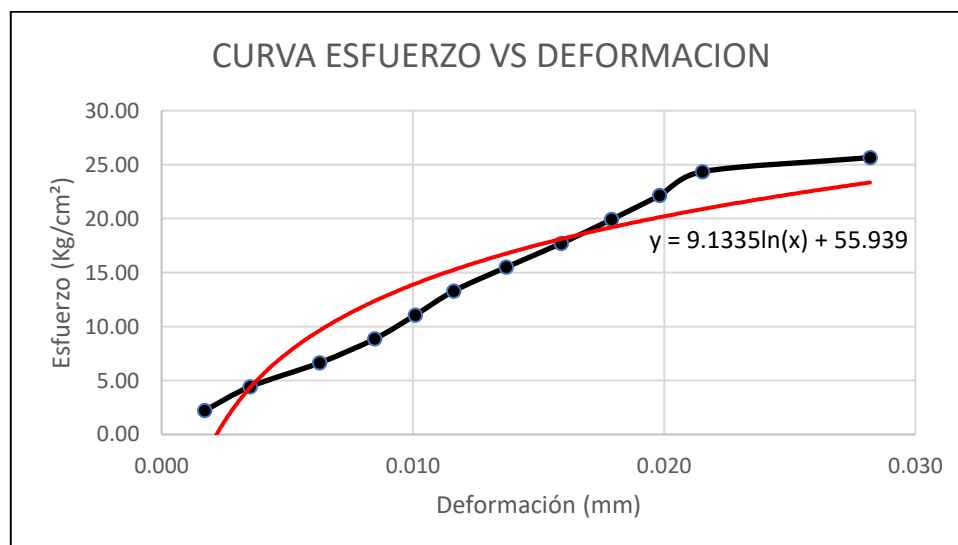


Figura 36. Curva esfuerzo vs deformación MP3

Tabla 30
Dimensiones del adobe compactado MP4
ENSAYO A COMPRESIÓN- MP4

Largo	15.20 cm	151.95 mm
Ancho	15.30 cm	153.00 mm
Altura	10.40 cm	104.00 mm
Área	232.48 cm ²	
Carga	500 Kg	

Tabla 31
Resistencia a la compresión del adobe compactado MP4

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.15	0.22	0.00212
1000	4.30	0.34	0.00327
1500	6.45	0.68	0.00654
2000	8.60	0.87	0.00837
2500	10.75	0.94	0.00904
3000	12.90	1.04	0.01000
3500	15.05	1.24	0.01192
4000	17.21	1.37	0.01317
4500	19.36	1.64	0.01577
5000	21.51	1.79	0.01721
5500	23.66	1.98	0.01904
6000	25.81	2.26	0.02173
6233	26.81	2.76	0.02654

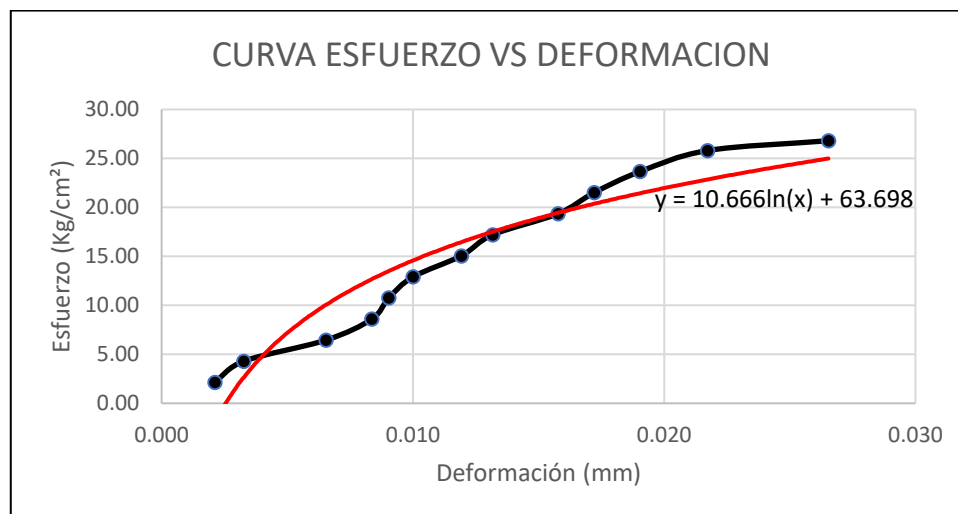


Figura 37. Curva esfuerzo vs deformación MP4

Tabla 32
Dimensiones del adobe compactado MP5
ENSAYO A COMPRESIÓN- MP5

Largo	14.35 cm	143.50 mm
Ancho	15.29 cm	152.90 mm
Altura	10.33 cm	103.30 mm
Área	219.41 cm ²	
Carga	500 Kg	

Tabla 33
Resistencia a la compresión del adobe compactado MP5

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.28	0.19	0.00184
1000	4.56	0.36	0.00348
1500	6.84	0.51	0.00494
2000	9.12	0.65	0.00629
2500	11.39	1.03	0.00997
3000	13.67	1.19	0.01152
3500	15.95	1.48	0.01433
4000	18.23	1.65	0.01597
4500	20.51	2.1	0.02033
5000	22.79	2.47	0.02391
5158	23.51	2.73	0.02643

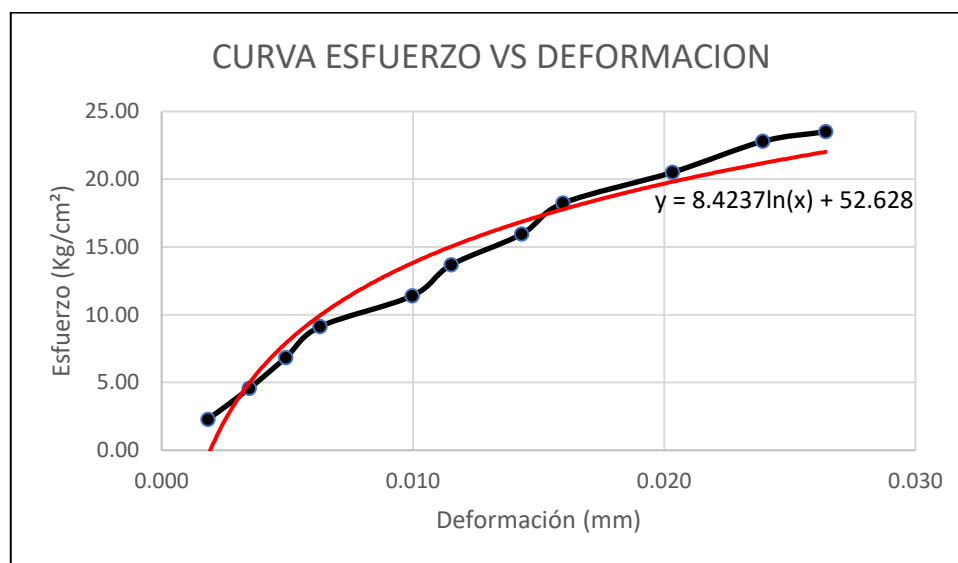


Figura 38. Curva esfuerzo vs deformación MP5

Tabla 34
Dimensiones del adobe compactado MP6
ENSAYO A COMPRESIÓN- MP6

Largo	15.05 cm	150.45 mm
Ancho	15.21 cm	152.10 mm
Altura	10.27 cm	102.70 mm
Área	228.83 cm ²	
Carga	500 Kg	

Tabla 35
Resistencia a la compresión del adobe compactado MP6

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.18	0.42	0.00409
1000	4.37	0.94	0.00915
1500	6.55	1.11	0.01081
2000	8.74	1.34	0.01305
2500	10.92	1.47	0.01431
3000	13.11	1.62	0.01577
3500	15.29	1.81	0.01762
4000	17.48	1.95	0.01899
4500	19.66	2.08	0.02025
5000	21.85	2.39	0.02327
5500	24.03	2.56	0.02493
5668	24.77	3.1	0.03019

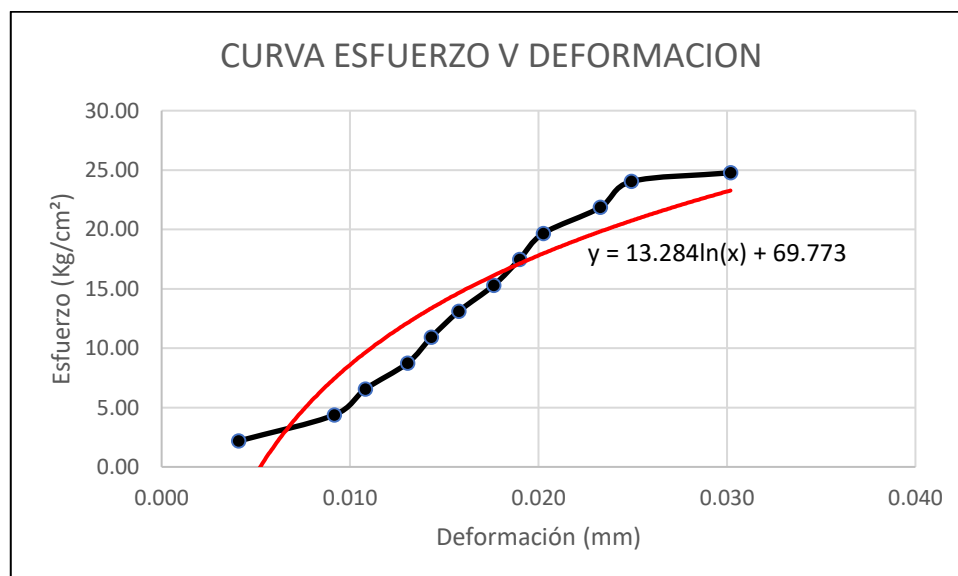


Figura 39. Curva esfuerzo vs deformación MP6

Tabla 36
Dimensiones del adobe compactado MP7
ENSAYO A COMPRESIÓN- MP7

Largo	14.45 cm	144.50 mm
Ancho	15.37 cm	153.70 mm
Altura	10.43 cm	104.30 mm
Área	222.10 cm ²	
Carga	500 Kg	

Tabla 37
Resistencia a la compresión del adobe compactado MP7

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.25	0.21	0.00201
1000	4.50	0.46	0.00441
1500	6.75	0.88	0.00844
2000	9.01	1.11	0.01064
2500	11.26	1.34	0.01285
3000	13.51	1.54	0.01477
3500	15.76	1.72	0.01649
4000	18.01	1.88	0.01802
4500	20.26	1.92	0.01841
5000	22.51	2.03	0.01946
5364	24.15	2.48	0.02378

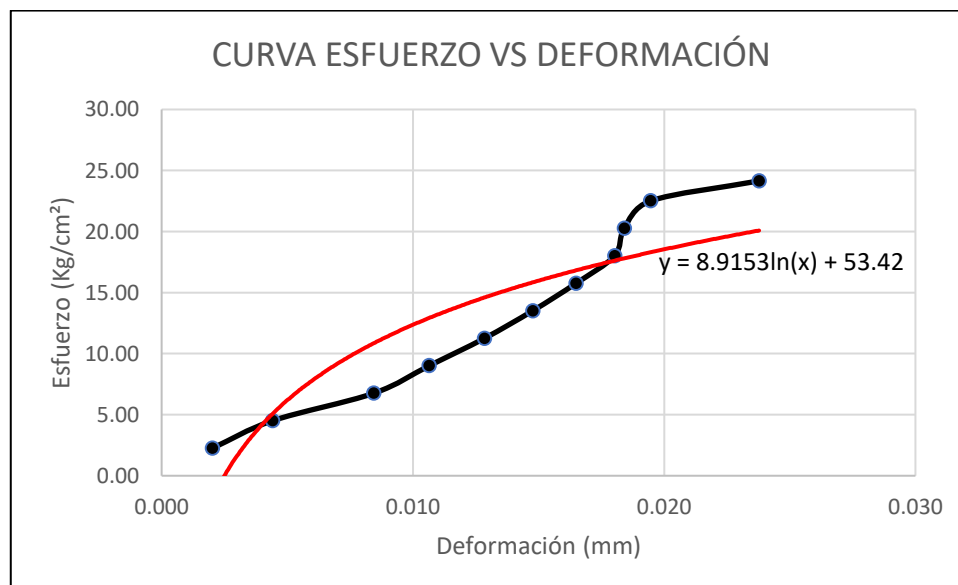


Figura 40. Curva esfuerzo vs deformación MP7

Tabla 38
Dimensiones del adobe compactado MP8
ENSAYO A COMPRESIÓN- MP8

Largo	14.55 cm	145.50 mm
Ancho	15.34 cm	153.40 mm
Altura	10.14 cm	101.35 mm
Área	223.20 cm ²	
Carga	500 Kg	

Tabla 39
Resistencia a la compresión del adobe compactado MP8

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.24	0.92	0.00908
1000	4.48	1.14	0.01125
1500	6.72	1.44	0.01421
2000	8.96	1.55	0.01529
2500	11.20	1.69	0.01667
3000	13.44	1.81	0.01786
3500	15.68	1.95	0.01924
4000	17.92	2.15	0.02121
4500	20.16	2.26	0.02230
5000	22.40	2.38	0.02348
5500	24.64	2.54	0.02506
5738	25.71	2.79	0.02753

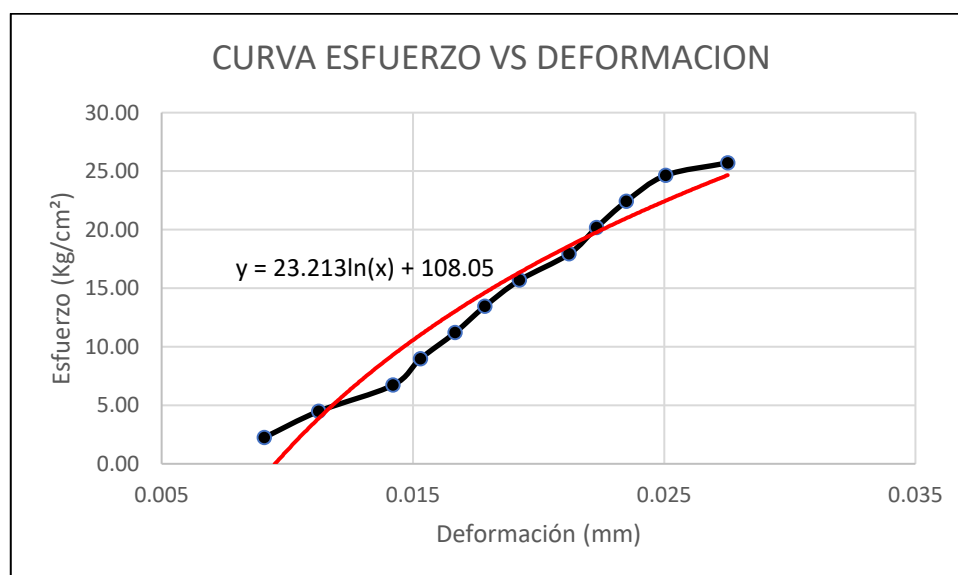


Figura 41. Curva esfuerzo vs deformación MP8

Tabla 40
Dimensiones del adobe compactado MP9
ENSAYO A COMPRESIÓN- MP9

Largo	14.30 cm	143.00 mm
Ancho	15.32 cm	153.20 mm
Altura	10.13 cm	101.30 mm
Área	219.08 cm ²	
Carga	500 Kg	

Tabla 41
Resistencia a la compresión del adobe compactado MP9

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.28	0.12	0.00118
1000	4.56	0.31	0.00306
1500	6.85	0.62	0.00612
2000	9.13	0.86	0.00849
2500	11.41	1.06	0.01046
3000	13.69	1.24	0.01224
3500	15.98	1.41	0.01392
4000	18.26	1.62	0.01599
4500	20.54	1.79	0.01767
5000	22.82	1.96	0.01935
5500	25.11	2.19	0.02162
5677	25.91	2.44	0.02409

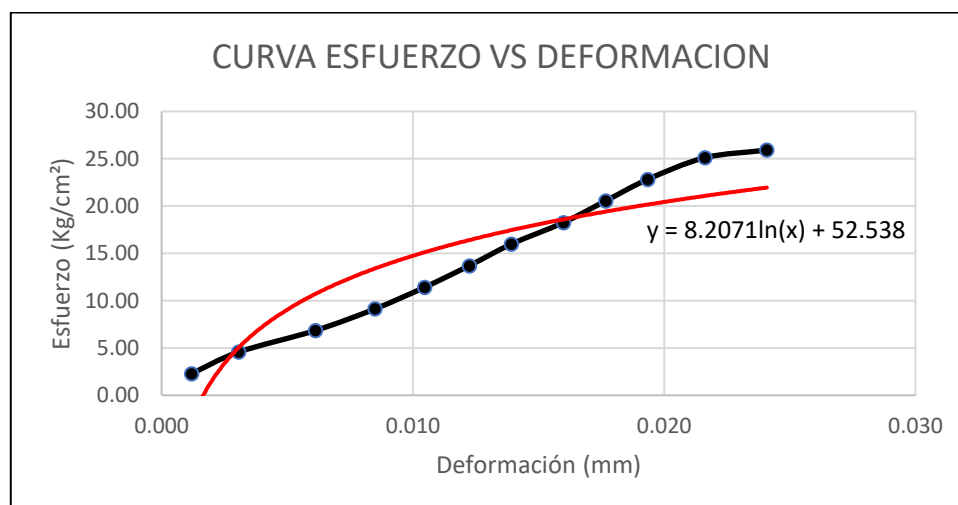


Figura N.º 42 Curva esfuerzo vs deformación MP9

Tabla 42
Dimensiones del adobe compactado MP10
ENSAYO A COMPRESIÓN- **MP10**

Largo	14.88 cm	148.80 mm
Ancho	15.30 cm	153.00 mm
Altura	10.41 cm	104.10 mm
Área	227.66 cm ²	
Carga	500 Kg	

Tabla 43
Resistencia a la compresión del adobe compactado MP10

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.20	0.27	0.00259
1000	4.39	0.45	0.00432
1500	6.59	0.74	0.00711
2000	8.78	0.96	0.00922
2500	10.98	1.11	0.01066
3000	13.18	1.26	0.01210
3500	15.37	1.38	0.01326
4000	17.57	1.57	0.01508
4500	19.77	1.74	0.01671
5000	21.96	1.96	0.01883
5500	24.16	2.11	0.02027
5701	25.04	2.43	0.02334

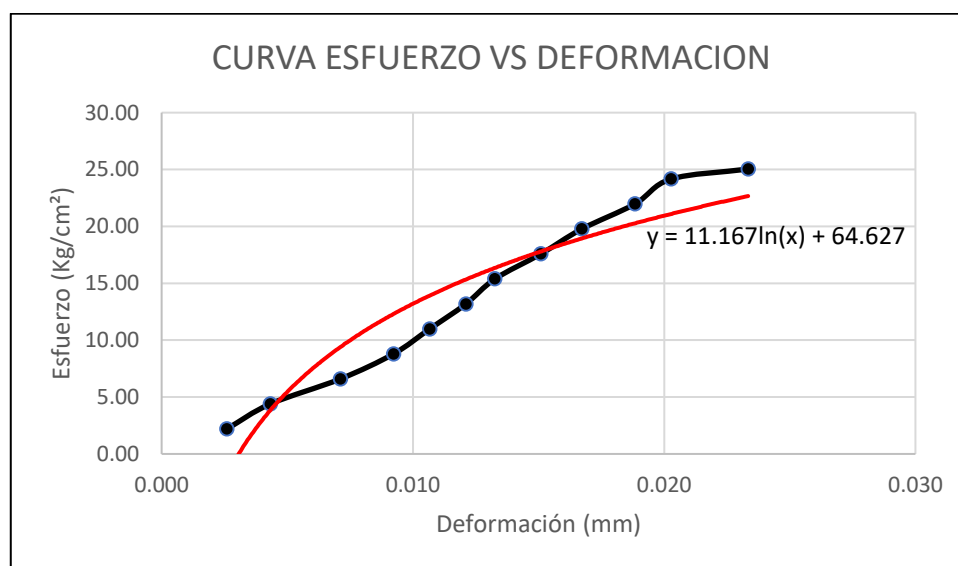


Figura 43 Curva esfuerzo vs deformación MP10

Tabla 44
Dimensiones del adobe compactado 5%1
ENSAYO A COMPRESIÓN- 5%1

Largo	15.16 cm	151.60 mm
Ancho	15.27 cm	152.70 mm
Altura	10.32 cm	103.20 mm
Área	231.49 cm ²	
Carga	500 Kg	

Tabla 45
Resistencia a la compresión del adobe compactado 5% 1

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.16	0.86	0.00833
1000	4.32	1.37	0.01328
1500	6.48	1.83	0.01773
2000	8.64	2.08	0.02016
2500	10.80	2.32	0.02248
3000	12.96	2.44	0.02364
3500	15.12	2.62	0.02539
4000	17.28	2.83	0.02742
4500	19.44	2.97	0.02878
5000	21.60	3.17	0.03072
5500	23.76	3.31	0.03207
6000	25.92	3.53	0.03421
6500	28.08	3.84	0.03721
6616	28.58	4.37	0.04234

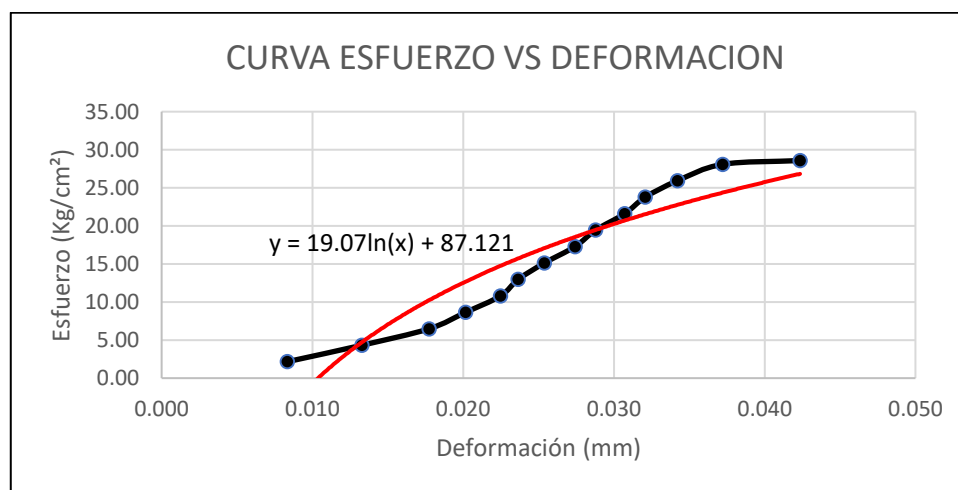


Figura 44 Curva esfuerzo vs deformación 5% 1

Tabla 46
Dimensiones del adobe compactado 5%2
ENSAYO A COMPRESIÓN- 5%2

Largo	14.38 cm	143.80 mm
Ancho	15.31 cm	153.10 mm
Altura	10.46 cm	104.60 mm
Área	220.16 cm ²	
Carga	500 Kg	

Tabla 47
Resistencia a la compresión del adobe compactado 5% 2

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.27	0.34	0.00325
1000	4.54	0.59	0.00564
1500	6.81	0.84	0.00803
2000	9.08	1.02	0.00975
2500	11.36	1.21	0.01157
3000	13.63	1.43	0.01367
3500	15.90	1.59	0.01520
4000	18.17	1.81	0.01730
4500	20.44	2.06	0.01969
5000	22.71	2.36	0.02256
5500	24.98	2.68	0.02562
6000	27.25	3.4	0.03250
6078	27.61	3.88	0.03709

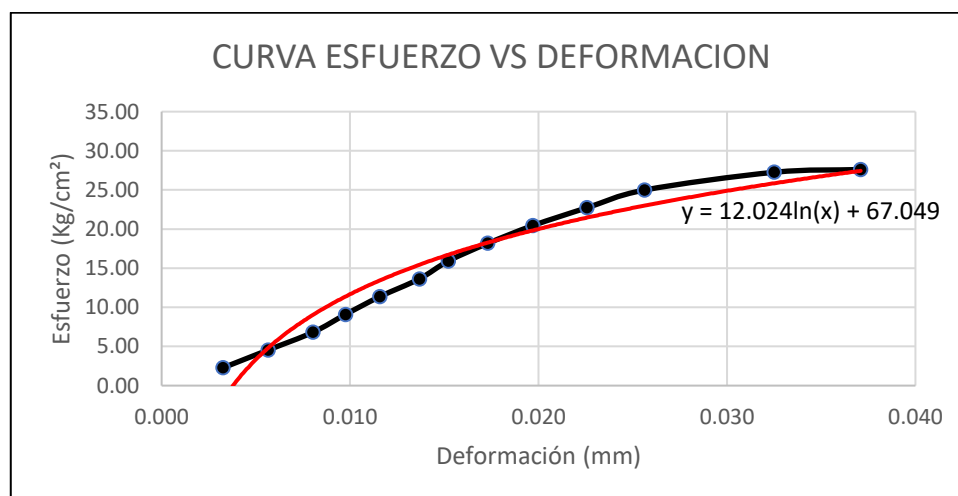


Figura 45 Curva esfuerzo vs deformación 5% 2

Tabla 48
Dimensiones del adobe compactado 5%3
ENSAYO A COMPRESIÓN- 5%3

Largo	14.38 cm	143.80 mm
Ancho	15.31 cm	153.10 mm
Altura	10.60 cm	106.00 mm
Área	220.16 cm ²	
Carga	500 Kg	

Tabla 49
Resistencia a la compresión del adobe compactado 5% 3

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.27	0.47	0.00443
1000	4.54	0.68	0.00642
1500	6.81	0.94	0.00887
2000	9.08	1.14	0.01075
2500	11.36	1.44	0.01358
3000	13.63	1.61	0.01519
3500	15.90	1.87	0.01764
4000	18.17	2.17	0.02047
4500	20.44	2.44	0.02302
5000	22.71	2.73	0.02575
5500	24.98	3.14	0.02962
5786	26.28	3.66	0.03453

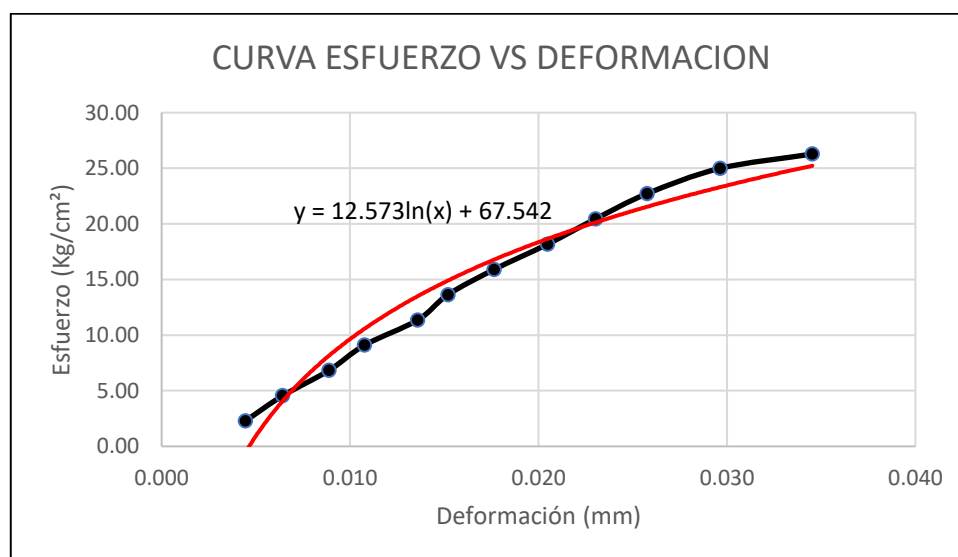


Figura 46 Curva esfuerzo vs deformación 5% 3

Tabla 50
Dimensiones del adobe compactado 5%4
ENSAYO A COMPRESIÓN- 5%4

Largo	14.95 cm	149.50 mm
Ancho	15.34 cm	153.40 mm
Altura	10.36 cm	103.55 mm
Área	229.33 cm ²	
Carga	500 Kg	

Tabla 51
Resistencia a la compresión del adobe compactado 5% 4

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.18	0.27	0.00261
1000	4.36	0.53	0.00512
1500	6.54	0.87	0.00840
2000	8.72	1.08	0.01043
2500	10.90	1.31	0.01265
3000	13.08	1.49	0.01439
3500	15.26	1.68	0.01622
4000	17.44	1.86	0.01796
4500	19.62	2.04	0.01970
5000	21.80	2.21	0.02134
5500	23.98	2.4	0.02318
6000	26.16	2.63	0.02540
6500	28.34	2.86	0.02762
6901	30.09	3.34	0.03225

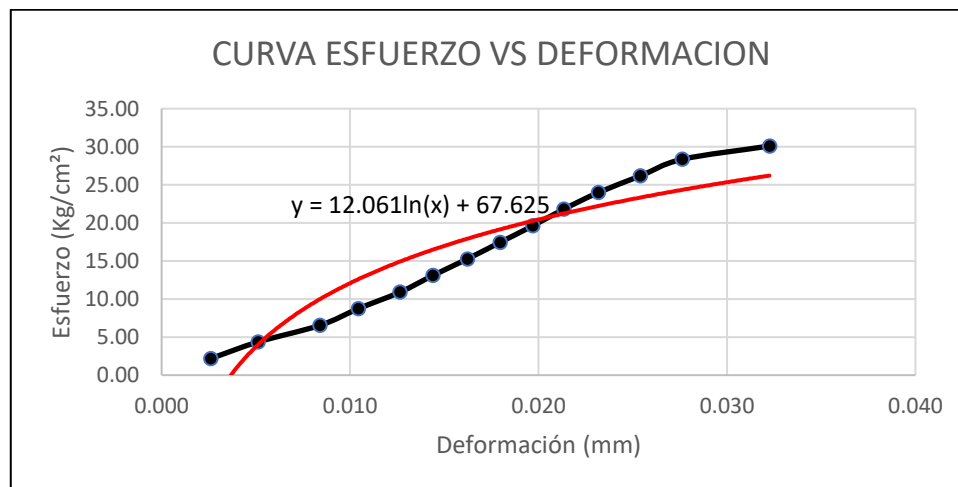


Figura 47 Curva esfuerzo vs deformación 5% 4

Tabla 52
Dimensiones del adobe compactado 5%5
ENSAYO A COMPRESIÓN- 5%5

Largo	15.39 cm	153.90 mm
Ancho	15.34 cm	153.40 mm
Altura	10.41 cm	104.10 mm
Área	236.08 cm ²	
Carga	500 Kg	

Tabla 53
Resistencia a la compresión del adobe compactado 5% 5

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.12	0.26	0.00250
1000	4.24	0.51	0.00490
1500	6.35	0.72	0.00692
2000	8.47	0.91	0.00874
2500	10.59	1.08	0.01037
3000	12.71	1.32	0.01268
3500	14.83	1.59	0.01527
4000	16.94	1.84	0.01768
4500	19.06	2.22	0.02133
5000	21.18	2.47	0.02373
5416	22.94	2.96	0.02843

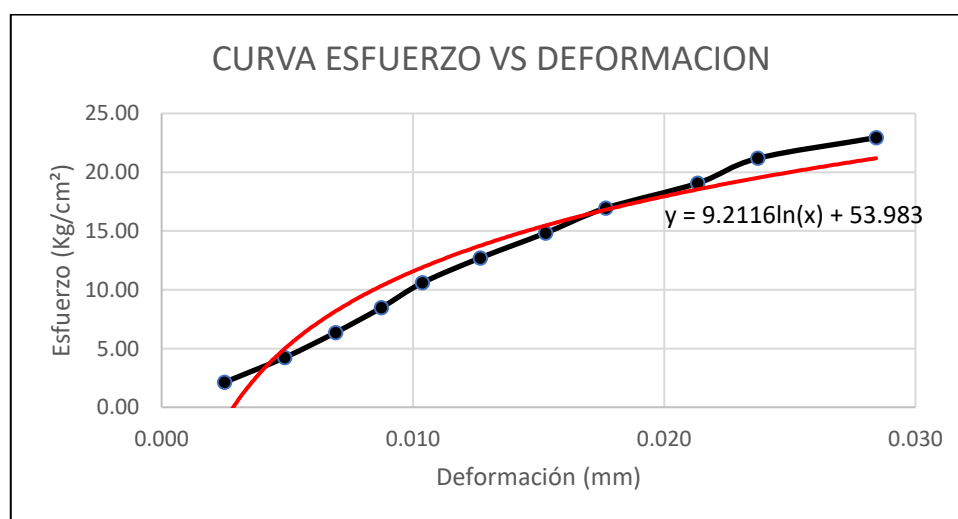


Figura 48 Curva esfuerzo vs deformación 5% 5

Tabla 54
Dimensiones del adobe compactado 5%6
ENSAYO A COMPRESIÓN- 5%6

Largo	14.28 cm	142.75 mm
Ancho	15.47 cm	154.65 mm
Altura	10.36 cm	103.60 mm
Área	220.76 cm ²	
Carga	500 Kg	

Tabla 55
Resistencia a la compresión del adobe compactado 5% 6

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.26	0.42	0.00405
1000	4.53	0.53	0.00512
1500	6.79	0.78	0.00753
2000	9.06	0.96	0.00927
2500	11.32	1.12	0.01081
3000	13.59	1.29	0.01245
3500	15.85	1.58	0.01525
4000	18.12	1.78	0.01718
4500	20.38	1.96	0.01892
5000	22.65	2.15	0.02075
5017	22.73	2.34	0.02259

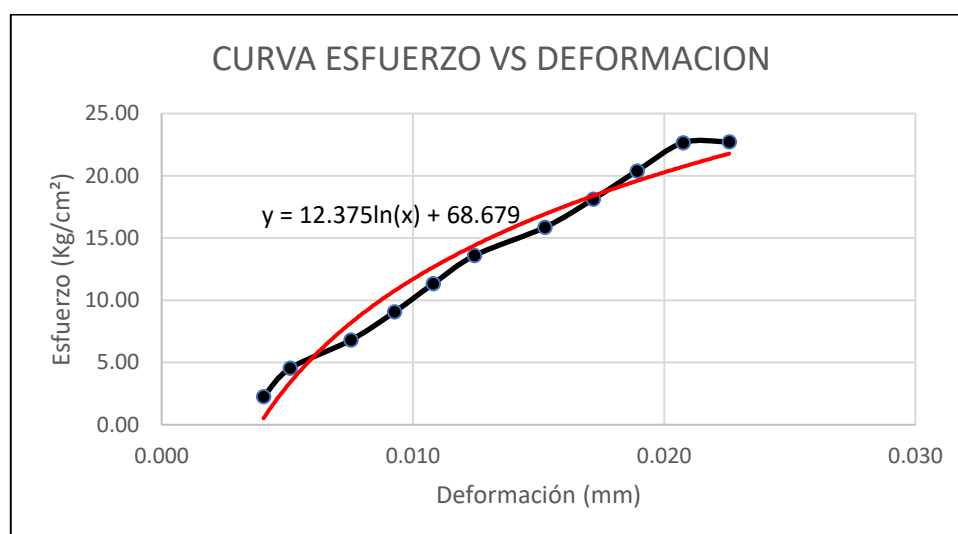


Figura 49 Curva esfuerzo vs deformación 5% 6

Tabla 56
Dimensiones del adobe compactado 5%7
ENSAYO A COMPRESIÓN- 5%7

Largo	14.37 cm	143.70 mm
Ancho	15.37 cm	153.70 mm
Altura	10.47 cm	104.65 mm
Área	220.87 cm ²	
Carga	500 Kg	

Tabla 57
Resistencia a la compresión del adobe compactado 5% 7

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.26	0.76	0.00726
1000	4.53	0.94	0.00898
1500	6.79	1.14	0.01089
2000	9.06	1.34	0.01280
2500	11.32	1.51	0.01443
3000	13.58	1.66	0.01586
3500	15.85	1.83	0.01749
4000	18.11	2.06	0.01968
4500	20.37	2.38	0.02274
5000	22.64	2.54	0.02427
5405	24.47	3.08	0.02943

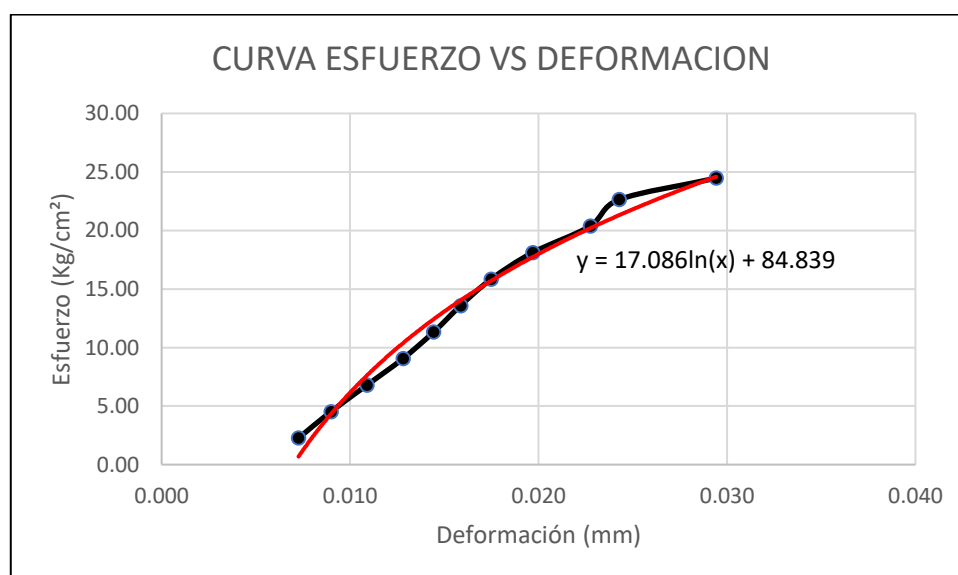


Figura 50 Curva esfuerzo vs deformación 5% 7

Tabla 58
Dimensiones del adobe compactado 5%8
ENSAYO A COMPRESIÓN- 5%8

Largo	15.37 cm	153.70 mm
Ancho	15.31 cm	153.05 mm
Altura	10.29 cm	102.90 mm
Área	235.24 cm ²	
Carga	500 Kg	

Tabla 59
Resistencia a la compresión del adobe compactado 5% 8

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.13	0.58	0.00564
1000	4.25	0.75	0.00729
1500	6.38	0.92	0.00894
2000	8.50	1.09	0.01059
2500	10.63	1.33	0.01293
3000	12.75	1.56	0.01516
3500	14.88	1.79	0.01740
4000	17.00	2.04	0.01983
4500	19.13	2.28	0.02216
5000	21.26	2.57	0.02498
5500	23.38	2.86	0.02779
5798	24.65	3.68	0.03576

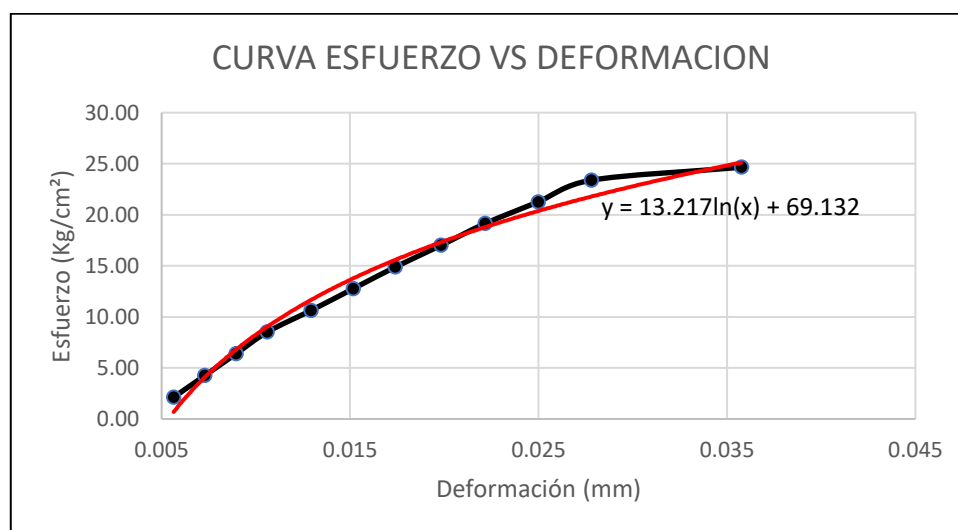


Figura 51 Curva esfuerzo vs deformación 5% 8

Tabla 60
Dimensiones del adobe compactado 5%9
ENSAYO A COMPRESIÓN- 5%9

Largo	14.82 cm	148.20 mm
Ancho	15.23 cm	152.30 mm
Altura	10.12 cm	101.20 mm
Área	225.71 cm ²	
Carga	500 Kg	

Tabla 61
Resistencia a la compresión del adobe compactado 5% 9

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.22	0.58	0.00573
1000	4.43	0.79	0.00781
1500	6.65	0.97	0.00958
2000	8.86	1.14	0.01126
2500	11.08	1.33	0.01314
3000	13.29	1.54	0.01522
3500	15.51	1.76	0.01739
4000	17.72	1.97	0.01947
4500	19.94	2.16	0.02134
5000	22.15	2.53	0.02500
5393	23.89	2.98	0.02945

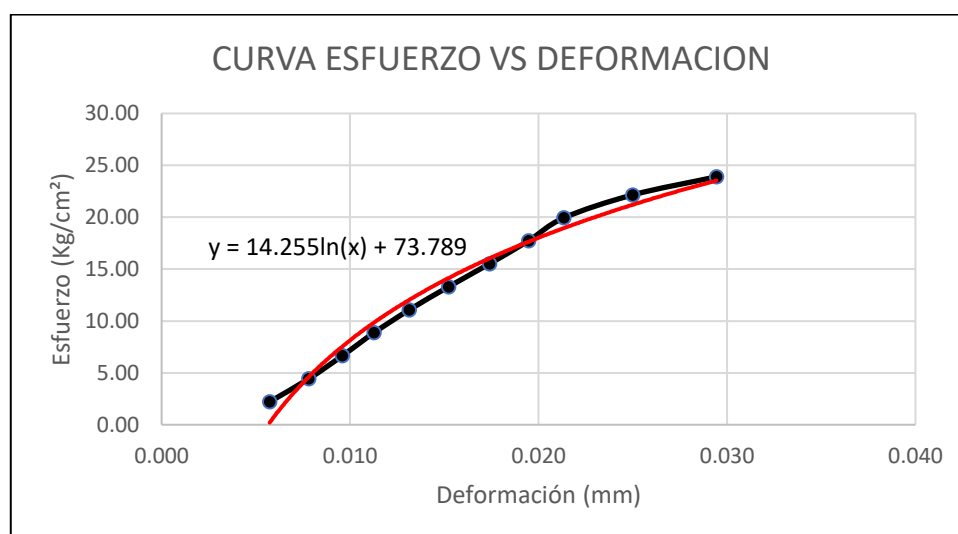


Figura 52 Curva esfuerzo vs deformación 5% 9

Tabla 62
Dimensiones del adobe compactado 5%10
ENSAYO A COMPRESIÓN- 5%10

Largo	14.46 cm	144.60 mm
Ancho	15.29 cm	152.90 mm
Altura	10.08 cm	100.75 mm
Área	221.09 cm ²	
Carga	500 Kg	

Tabla 63
Resistencia a la compresión del adobe compactado 5% 10

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.26	0.34	0.00337
1000	4.52	0.62	0.00615
1500	6.78	0.86	0.00854
2000	9.05	1.08	0.01072
2500	11.31	1.17	0.01161
3000	13.57	1.39	0.01380
3500	15.83	1.57	0.01558
4000	18.09	1.81	0.01797
4500	20.35	2.03	0.02015
5000	22.61	2.27	0.02253
5500	24.88	2.51	0.02491
5807	26.26	2.73	0.02710

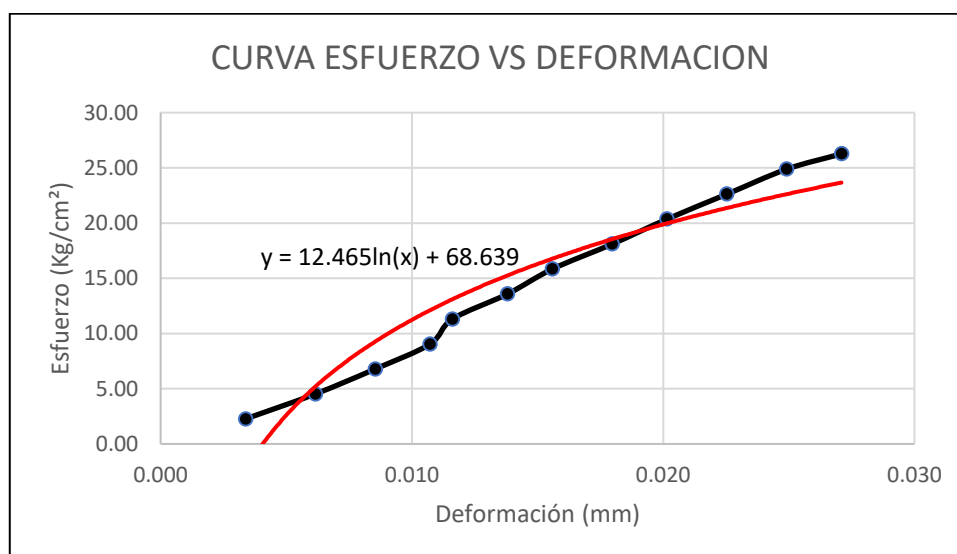


Figura 53 Curva esfuerzo vs deformación 5% 10

Tabla 64
Dimensiones del adobe compactado 10% 1
ENSAYO A COMPRESIÓN- 10%1

Largo	15.26 cm	152.60 mm
Ancho	15.37 cm	153.70 mm
Altura	10.25 cm	102.45 mm
Área	234.55 cm ²	
Carga	500 Kg	

Tabla 65
Resistencia a la compresión del adobe compactado 10% 1

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.13	0.96	0.00937
1000	4.26	1.24	0.01210
1500	6.40	1.54	0.01503
2000	8.53	1.87	0.01825
2500	10.66	2.26	0.02206
3000	12.79	2.46	0.02401
3500	14.92	2.67	0.02606
4000	17.05	2.81	0.02743
4500	19.19	2.97	0.02899
5000	21.32	3.11	0.03036
5500	23.45	3.32	0.03241
6000	25.58	3.43	0.03348
6500	27.71	3.61	0.03524
6883	29.35	3.84	0.03748

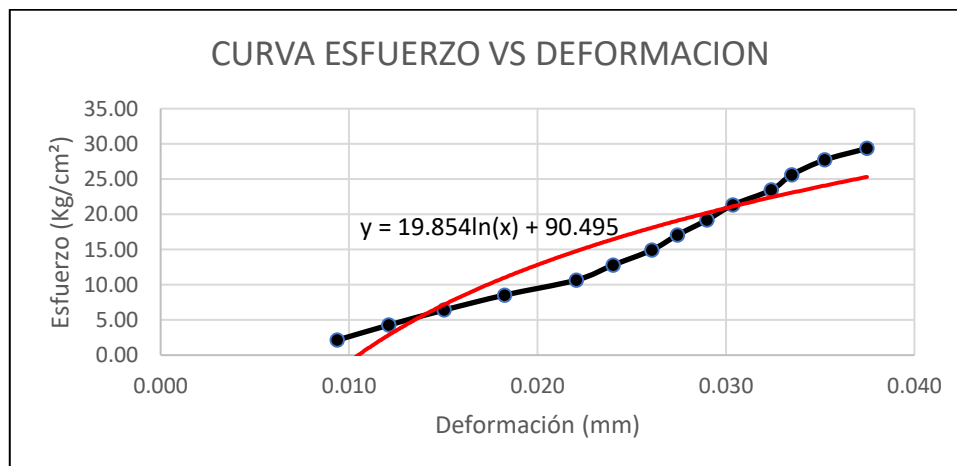


Figura 54 Curva esfuerzo vs deformación 10% 1

Tabla 66
Dimensiones del adobe compactado 10% 2
ENSAYO A COMPRESIÓN- 10%2

Largo	14.42 cm	144.20 mm
Ancho	15.41 cm	154.10 mm
Altura	10.40 cm	104.00 mm
Área	222.21 cm ²	
Carga	500 Kg	

Tabla 67
Resistencia a la compresión del adobe compactado 10% 2

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.25	0.18	0.00173
1000	4.50	0.27	0.00260
1500	6.75	0.46	0.00442
2000	9.00	0.71	0.00683
2500	11.25	0.86	0.00827
3000	13.50	0.93	0.00894
3500	15.75	1.18	0.01135
4000	18.00	1.38	0.01327
4500	20.25	1.59	0.01529
5000	22.50	1.71	0.01644
5500	24.75	1.92	0.01846
6000	27.00	2.08	0.02000
6349	28.57	2.29	0.02202

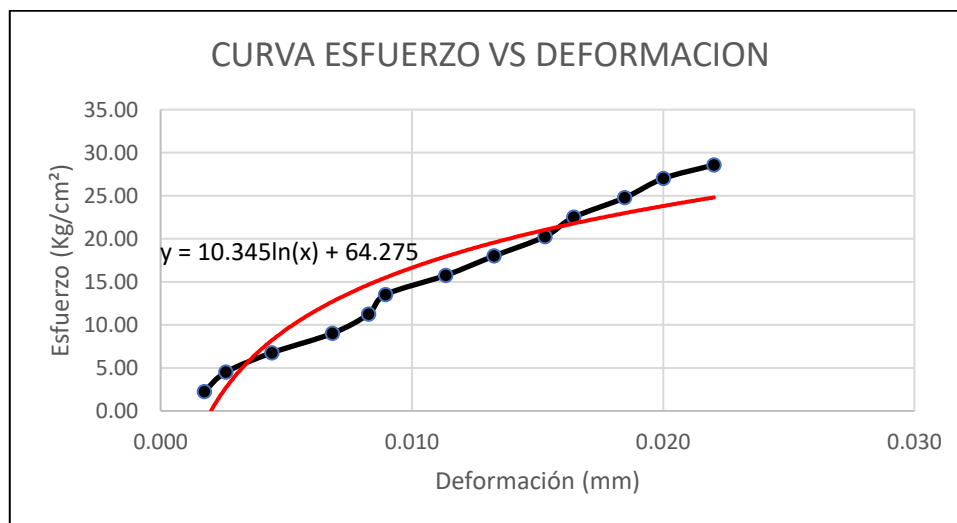


Figura 55 Curva esfuerzo vs deformación 10% 2

Tabla 68
Dimensiones del adobe compactado 10% 3
ENSAYO A COMPRESIÓN- 10%3

Largo	14.97 cm	149.65 mm
Ancho	15.43 cm	154.30 mm
Altura	10.55 cm	105.50 mm
Área	230.91 cm ²	
Carga	500 Kg	

Tabla 69
Resistencia a la compresión del adobe compactado 10% 3

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.17	0.86	0.00815
1000	4.33	1.08	0.01024
1500	6.50	1.46	0.01384
2000	8.66	1.69	0.01602
2500	10.83	2.02	0.01915
3000	12.99	2.23	0.02114
3500	15.16	2.47	0.02341
4000	17.32	2.68	0.02540
4500	19.49	2.84	0.02692
5000	21.65	2.96	0.02806
5500	23.82	3.14	0.02976
6000	25.98	3.27	0.03100
6245	27.05	3.61	0.03422

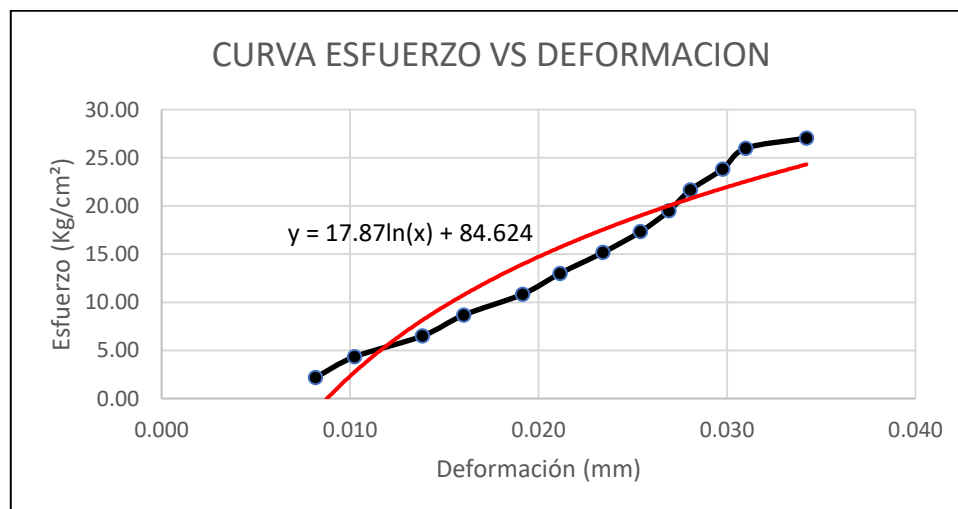


Figura 56 Curva esfuerzo vs deformación 10% 3

Tabla 70
Dimensiones del adobe compactado 10% 4
ENSAYO A COMPRESIÓN- 10%4

Largo	14.64 cm	146.35 mm
Ancho	15.41 cm	154.10 mm
Altura	10.29 cm	102.90 mm
Área	225.53 cm ²	
Carga	500 Kg	

Tabla 71
Resistencia a la compresión del adobe compactado 10% 4

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.22	0.78	0.00758
1000	4.43	0.92	0.00894
1500	6.65	1.16	0.01127
2000	8.87	1.28	0.01244
2500	11.09	1.44	0.01399
3000	13.30	1.62	0.01574
3500	15.52	1.79	0.01740
4000	17.74	1.95	0.01895
4500	19.95	2.11	0.02051
5000	22.17	2.28	0.02216
5500	24.39	2.37	0.02303
6000	26.60	2.56	0.02488
6500	28.82	2.79	0.02711
6551	29.05	3.54	0.03440

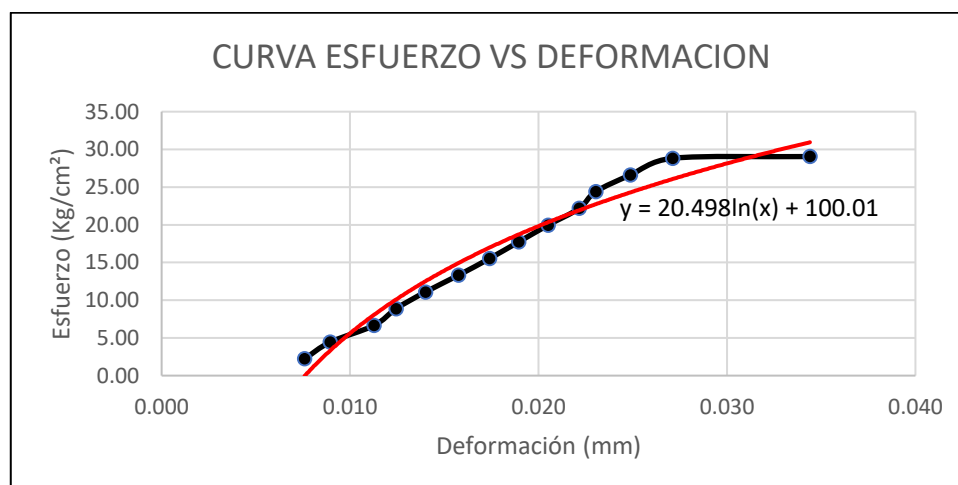


Figura 57 Curva esfuerzo vs deformación 10% 4

Tabla 72
Dimensiones del adobe compactado 10% 5
ENSAYO A COMPRESIÓN- 10%5

Largo	14.20 cm	141.95 mm
Ancho	15.40 cm	154.00 mm
Altura	10.31 cm	103.05 mm
Área	218.60 cm ²	
Carga	500 Kg	

Tabla 73
Resistencia a la compresión del adobe compactado 10% 5

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.29	0.56	0.00543
1000	4.57	0.78	0.00757
1500	6.86	0.91	0.00883
2000	9.15	1.14	0.01106
2500	11.44	1.26	0.01223
3000	13.72	1.48	0.01436
3500	16.01	1.63	0.01582
4000	18.30	1.78	0.01727
4500	20.59	1.94	0.01883
5000	22.87	2.09	0.02028
5500	25.16	2.29	0.02222
6000	27.45	2.48	0.02407
6500	29.73	2.69	0.02610
6973	31.90	3.08	0.02989

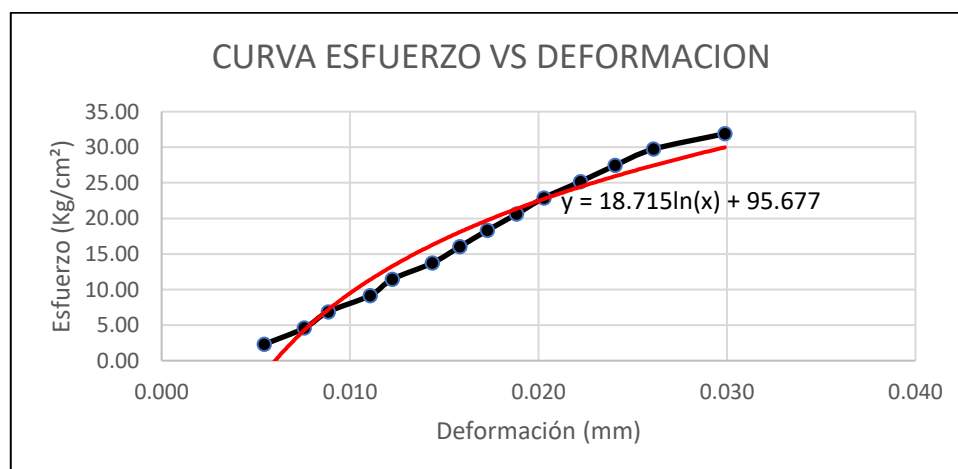


Figura 58 Curva esfuerzo vs deformación 10% 5

Tabla 74
Dimensiones del adobe compactado 10% 6
ENSAYO A COMPRESIÓN- 10%6

Largo	15.40 cm	154.00 mm
Ancho	15.38 cm	153.80 mm
Altura	10.30 cm	103.00 mm
Área	236.85 cm ²	
Carga	500 Kg	

Tabla 75
Resistencia a la compresión del adobe compactado 10% 6

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.11	0.64	0.00621
1000	4.22	0.89	0.00864
1500	6.33	1.12	0.01087
2000	8.44	1.36	0.01320
2500	10.56	1.47	0.01427
3000	12.67	1.62	0.01573
3500	14.78	1.83	0.01777
4000	16.89	1.97	0.01913
4500	19.00	2.14	0.02078
5000	21.11	2.32	0.02252
5500	23.22	2.44	0.02369
5835	24.64	2.61	0.02534

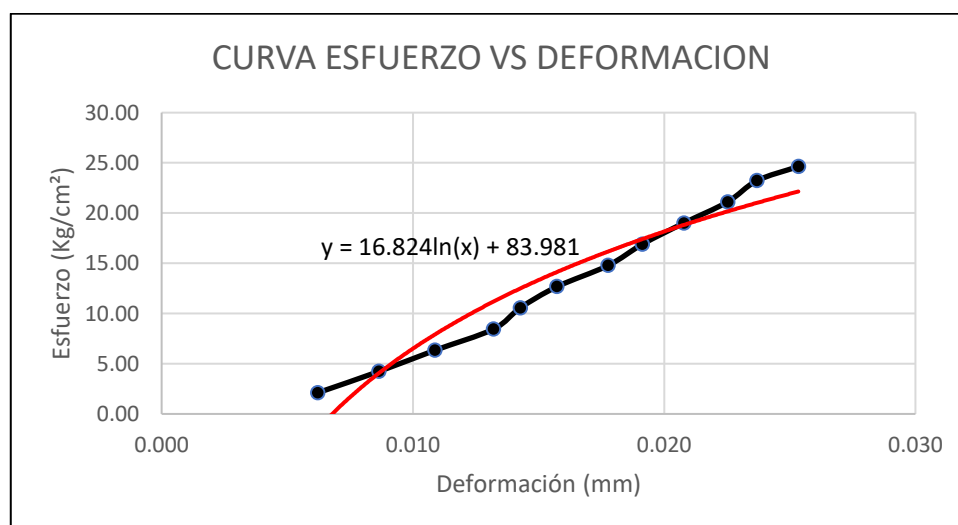


Figura 59 Curva esfuerzo vs deformación 10% 6

Tabla 76
Dimensiones del adobe compactado 10% 7
ENSAYO A COMPRESIÓN- 10%7

Largo	15.16 cm	151.60 mm
Ancho	15.34 cm	153.40 mm
Altura	10.70 cm	106.95 mm
Área	232.55 cm ²	
Carga	500 Kg	

Tabla 77
Resistencia a la compresión del adobe compactado 10% 7

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.15	0.44	0.00411
1000	4.30	0.87	0.00813
1500	6.45	1.02	0.00954
2000	8.60	1.31	0.01225
2500	10.75	1.56	0.01459
3000	12.90	1.77	0.01655
3500	15.05	1.98	0.01851
4000	17.20	2.21	0.02066
4500	19.35	2.39	0.02235
5000	21.50	2.58	0.02412
5500	23.65	2.83	0.02646
6000	25.80	3.08	0.02880
6500	27.95	3.36	0.03142
6966	29.95	3.71	0.03469

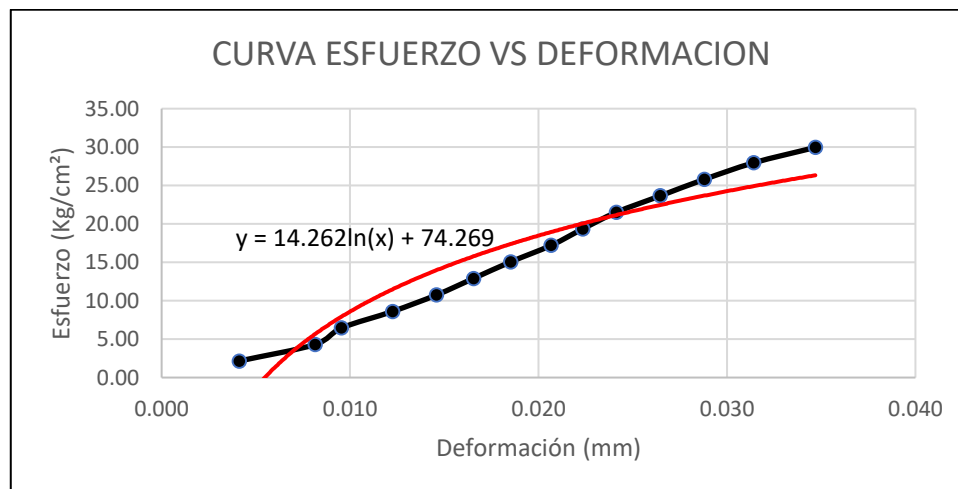


Figura 60 Curva esfuerzo vs deformación 10% 7

Tabla 78
Dimensiones del adobe compactado 10% 8
ENSAYO A COMPRESIÓN- 10%8

Largo	14.55 cm	145.50 mm
Ancho	15.48 cm	154.80 mm
Altura	10.39 cm	103.90 mm
Área	225.23 cm ²	
Carga	500 Kg	

Tabla 79
Resistencia a la compresión del adobe compactado 10% 8

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.22	1.86	0.01790
1000	4.44	2.15	0.02069
1500	6.66	2.33	0.02243
2000	8.88	2.52	0.02425
2500	11.10	2.78	0.02676
3000	13.32	3.09	0.02974
3500	15.54	3.21	0.03090
4000	17.76	3.42	0.03292
4500	19.98	3.61	0.03474
5000	22.20	3.83	0.03686
5500	24.42	3.96	0.03811
6000	26.64	4.17	0.04013
6500	28.86	4.47	0.04302
6840	30.37	4.93	0.04745

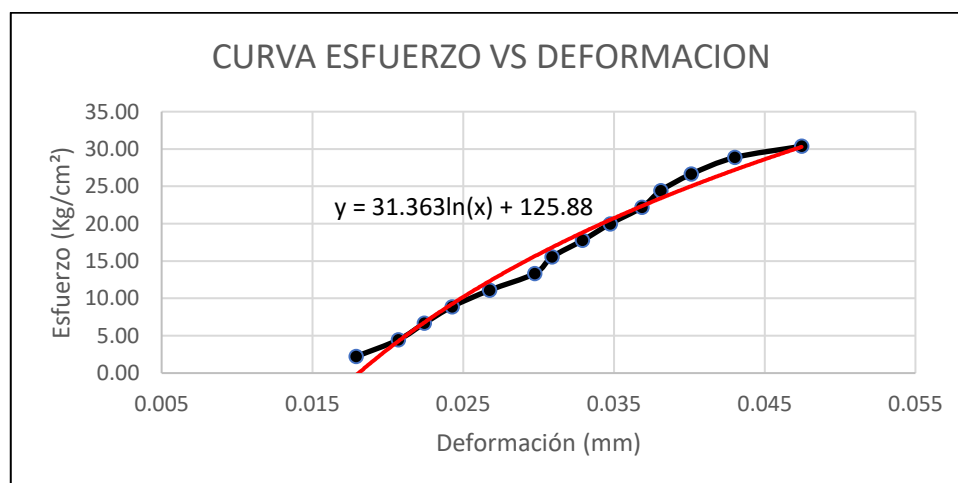


Figura 61 Curva esfuerzo vs deformación 10% 8

Tabla 80
Dimensiones del adobe compactado 10% 9
ENSAYO A COMPRESIÓN- 10%9

Largo	15.04 cm	150.40 mm
Ancho	15.39 cm	153.90 mm
Altura	10.60 cm	105.95 mm
Área	231.47 cm ²	
Carga	500 Kg	

Tabla 81
Resistencia a la compresión del adobe compactado 10% 9

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.16	0.31	0.00293
1000	4.32	0.62	0.00585
1500	6.48	0.78	0.00736
2000	8.64	0.97	0.00916
2500	10.80	1.19	0.01123
3000	12.96	1.34	0.01265
3500	15.12	1.53	0.01444
4000	17.28	1.72	0.01623
4500	19.44	1.95	0.01840
5000	21.60	2.16	0.02039
5500	23.76	2.39	0.02256
6000	25.92	3.02	0.02850
6270	27.09	3.17	0.02992

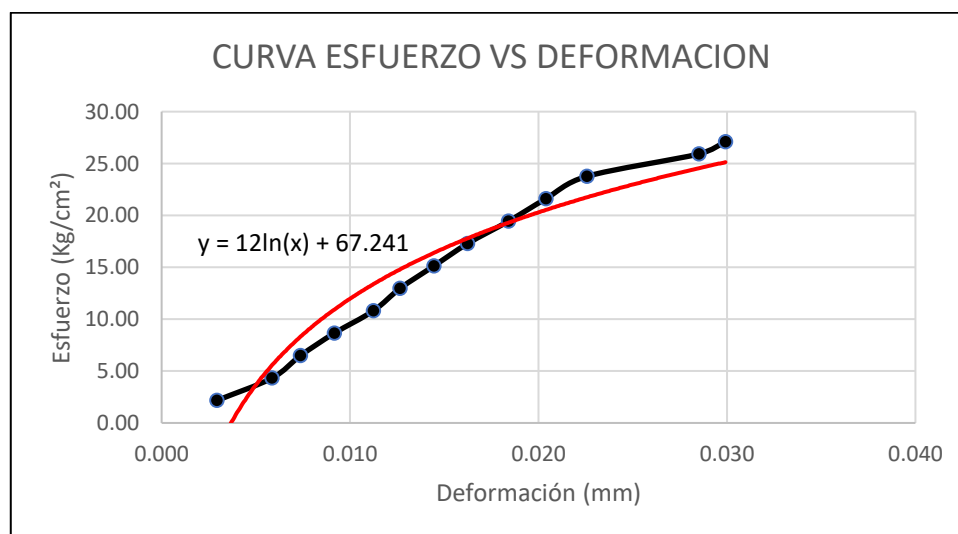


Figura 62 Curva esfuerzo vs deformación 10% 9

Tabla 82

Dimensiones del adobe compactado 10% 10
ENSAYO A COMPRESIÓN- **10%10**

Largo	14.75 cm	147.50 mm
Ancho	15.50 cm	155.00 mm
Altura	10.64 cm	106.40 mm
Área	228.63 cm ²	
Carga	500 Kg	

Tabla 83

Resistencia a la compresión del adobe compactado 10% 10

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.19	0.29	0.00273
1000	4.37	0.44	0.00414
1500	6.56	0.78	0.00733
2000	8.75	0.98	0.00921
2500	10.93	1.24	0.01165
3000	13.12	1.44	0.01353
3500	15.31	1.67	0.01570
4000	17.50	1.83	0.01720
4500	19.68	2.06	0.01936
5000	21.87	2.25	0.02115
5500	24.06	2.63	0.02472
5740	25.11	2.96	0.02782

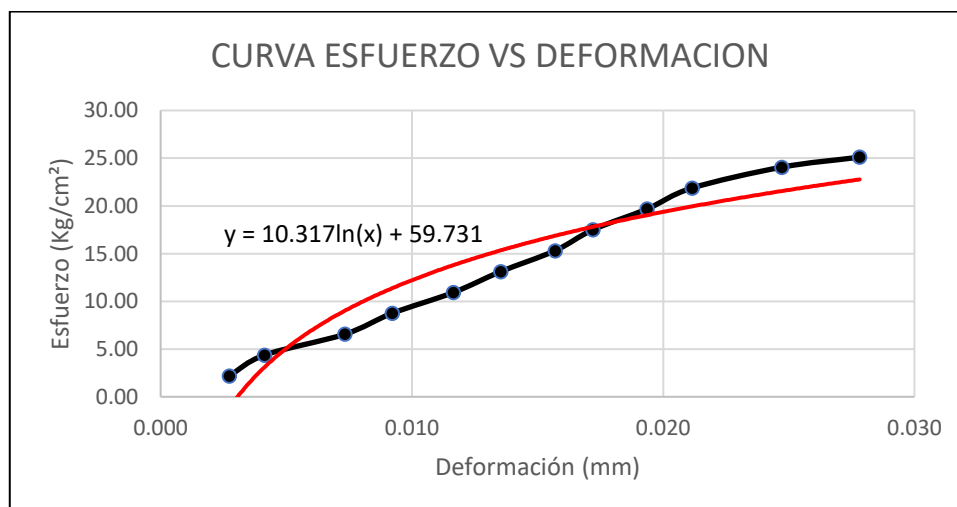


Figura 63 Curva esfuerzo vs deformación 10% 10

Tabla 84
Dimensiones del adobe compactado 15% 1
ENSAYO A COMPRESIÓN- 15%1

Largo	15.16 cm	151.60 mm
Ancho	15.34 cm	153.40 mm
Altura	10.23 cm	102.30 mm
Área	232.55 cm ²	
Carga	500 Kg	

Tabla 85
Resistencia a la compresión del adobe compactado 15% 1

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.15	0.96	0.00938
1000	4.30	1.43	0.01398
1500	6.45	1.51	0.01476
2000	8.60	1.67	0.01632
2500	10.75	1.88	0.01838
3000	12.90	1.98	0.01935
3500	15.05	2.38	0.02326
4000	17.20	2.46	0.02405
4500	19.35	2.51	0.02454
5000	21.50	2.72	0.02659
5500	23.65	2.88	0.02815
6000	25.80	3.26	0.03187
6011	25.85	3.93	0.03842

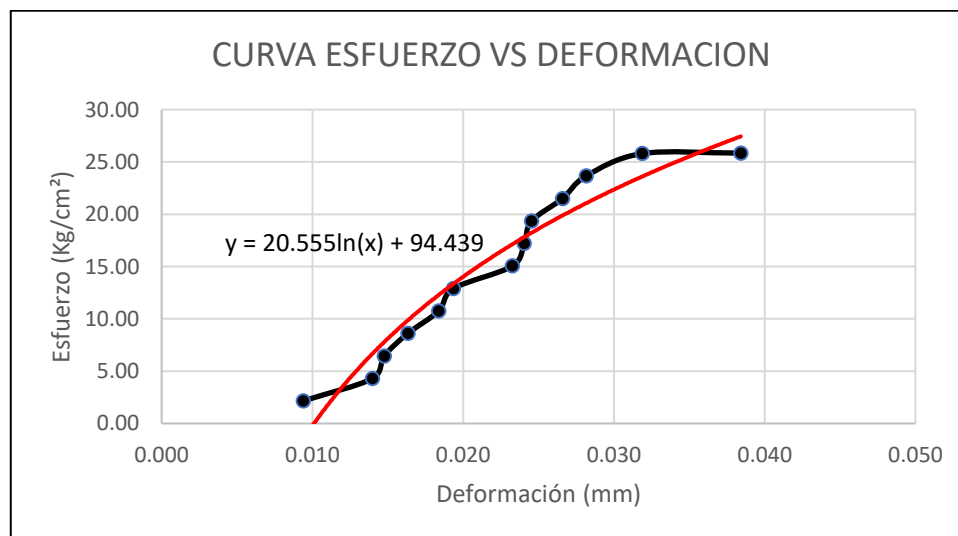


Figura 64 Curva esfuerzo vs deformación 15% 1

Tabla 86
Dimensiones del adobe compactado 15% 2
ENSAYO A COMPRESIÓN- 15%2

Largo	14.87 cm	148.70 mm
Ancho	15.42 cm	154.20 mm
Altura	10.34 cm	103.40 mm
Área	229.30 cm ²	
Carga	500 Kg	

Tabla 87
Resistencia a la compresión del adobe compactado 15% 2

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.18	0.83	0.00803
1000	4.36	1.24	0.01199
1500	6.54	1.47	0.01422
2000	8.72	1.64	0.01586
2500	10.90	1.83	0.01770
3000	13.08	1.97	0.01905
3500	15.26	2.12	0.02050
4000	17.44	2.26	0.02186
4500	19.63	2.38	0.02302
5000	21.81	2.52	0.02437
5500	23.99	2.65	0.02563
6000	26.17	2.86	0.02766
6500	28.35	3.17	0.03066
6572	28.66	3.34	0.03230

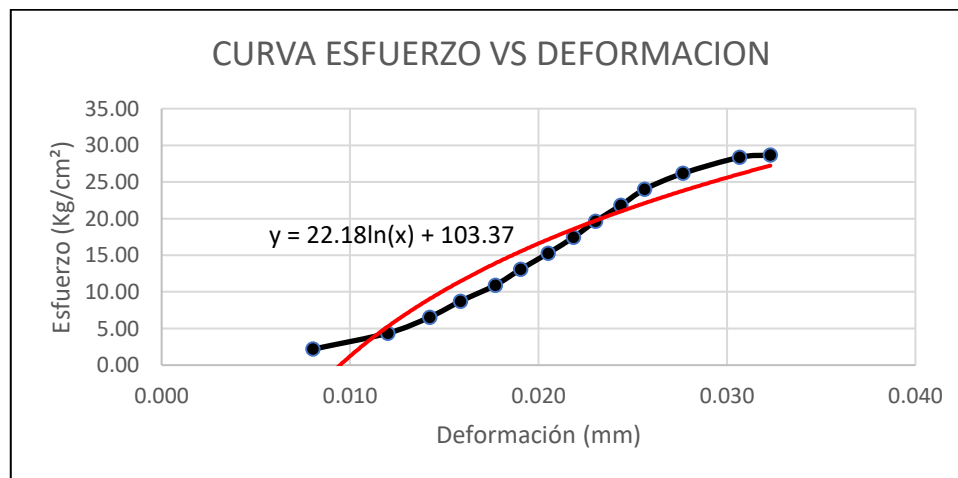


Figura 65 Curva esfuerzo vs deformación 15% 2

Tabla 88

Dimensiones del adobe compactado 15% 3

ENSAYO A COMPRESIÓN- 15%3

Largo	15.07 cm	150.70 mm
Ancho	15.31 cm	153.10 mm
Altura	10.32 cm	103.20 mm
Área	230.72 cm ²	
Carga	500 Kg	

Tabla 89

Resistencia a la compresión del adobe compactado 15% 3

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.17	0.51	0.00494
1000	4.33	0.73	0.00707
1500	6.50	0.98	0.00950
2000	8.67	1.17	0.01134
2500	10.84	1.33	0.01289
3000	13.00	1.44	0.01395
3500	15.17	1.58	0.01531
4000	17.34	1.69	0.01638
4500	19.50	1.82	0.01764
5000	21.67	1.97	0.01909
5500	23.84	2.15	0.02083
5988	25.95	2.38	0.02306

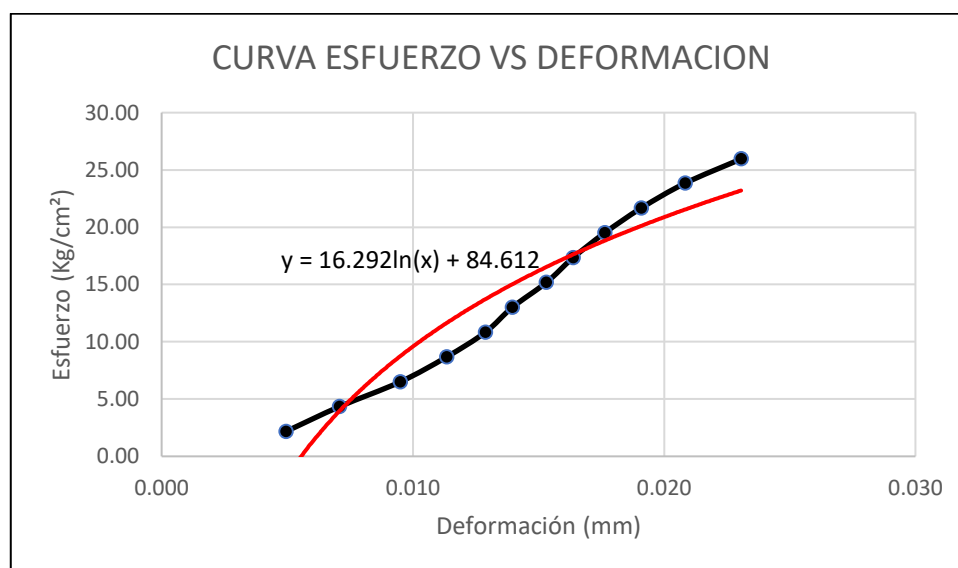


Figura 66 Curva esfuerzo vs deformación 15% 3

Tabla 90
Dimensiones del adobe compactado 15% 4
ENSAYO A COMPRESIÓN- 15%4

Largo	14.94 cm	149.35 mm
Ancho	15.34 cm	153.40 mm
Altura	10.28 cm	102.80 mm
Área	229.10 cm ²	
Carga	500 Kg	

Tabla 91
Resistencia a la compresión del adobe compactado 15% 4

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.18	0.52	0.00506
1000	4.36	0.78	0.00759
1500	6.55	1.03	0.01002
2000	8.73	1.19	0.01158
2500	10.91	1.35	0.01313
3000	13.09	1.51	0.01469
3500	15.28	1.65	0.01605
4000	17.46	1.82	0.01770
4500	19.64	1.97	0.01916
5000	21.82	2.12	0.02062
5500	24.01	2.39	0.02325
5901	25.76	2.62	0.02549

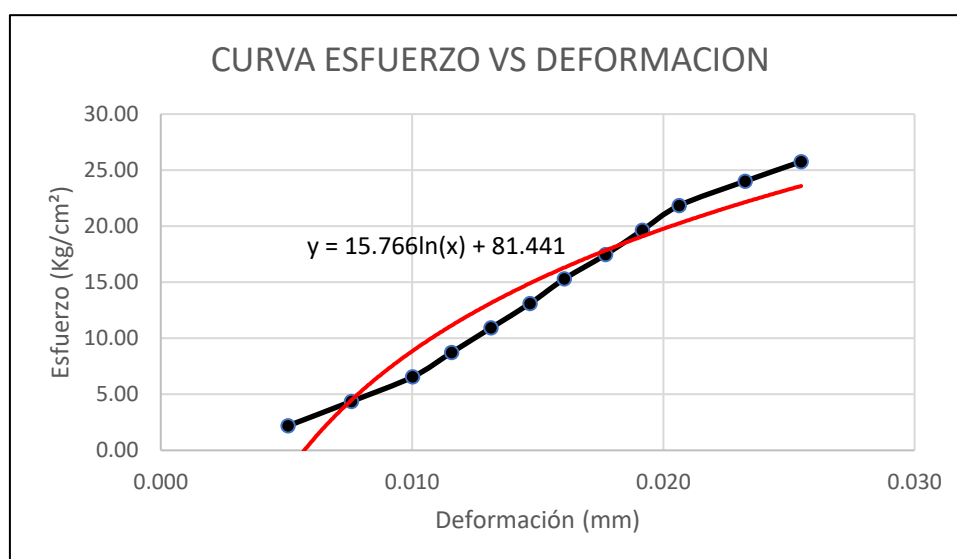


Figura 67 Curva esfuerzo vs deformación 15% 4

Tabla 92
Dimensiones del adobe compactado 15% 5
ENSAYO A COMPRESIÓN- 15%5

Largo	14.93 cm	149.30 mm
Ancho	15.43 cm	154.30 mm
Altura	10.31 cm	103.10 mm
Área	230.37 cm ²	
Carga	500 Kg	

Tabla 93
Resistencia a la compresión del adobe compactado 15% 5

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.17	1.09	0.01057
1000	4.34	1.27	0.01232
1500	6.51	1.48	0.01435
2000	8.68	1.71	0.01659
2500	10.85	1.86	0.01804
3000	13.02	2.08	0.02017
3500	15.19	2.24	0.02173
4000	17.36	2.37	0.02299
4500	19.53	2.52	0.02444
5000	21.70	2.63	0.02551
5500	23.87	2.79	0.02706
6000	26.05	2.88	0.02793
6500	28.22	3.19	0.03094
6934	30.10	3.46	0.03356

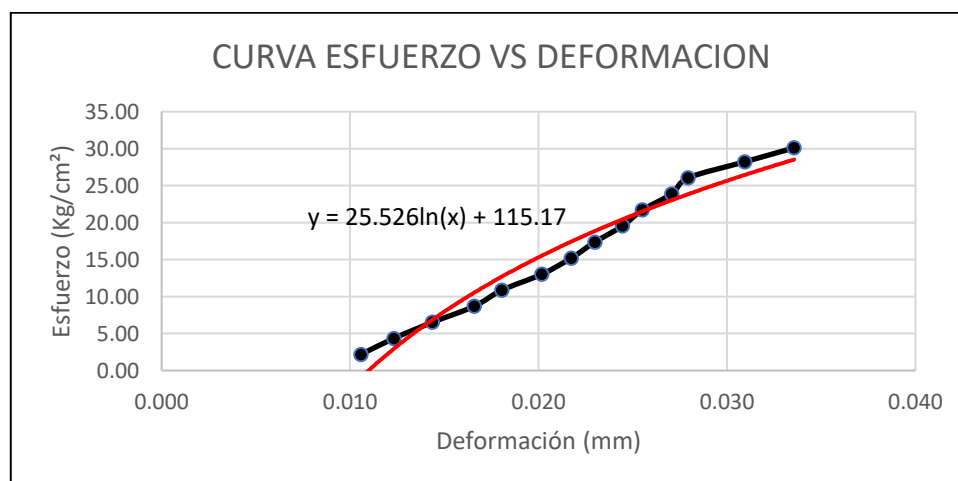


Figura 68 Curva esfuerzo vs deformación 15% 5

Tabla 94
Dimensiones del adobe compactado 15% 6
ENSAYO A COMPRESIÓN- 15%6

Largo	15.08 cm	150.80 mm
Ancho	15.37 cm	153.70 mm
Altura	10.18 cm	101.80 mm
Área	231.78 cm ²	
Carga	500 Kg	

Tabla 95
Resistencia a la compresión del adobe compactado 15% 6

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.16	0.23	0.00226
1000	4.31	0.41	0.00403
1500	6.47	0.58	0.00570
2000	8.63	0.73	0.00717
2500	10.79	0.84	0.00825
3000	12.94	1.06	0.01041
3500	15.10	1.22	0.01198
4000	17.26	1.39	0.01365
4500	19.41	1.58	0.01552
5000	21.57	1.92	0.01886
5500	23.73	2.44	0.02397
5628	24.28	3.09	0.03035

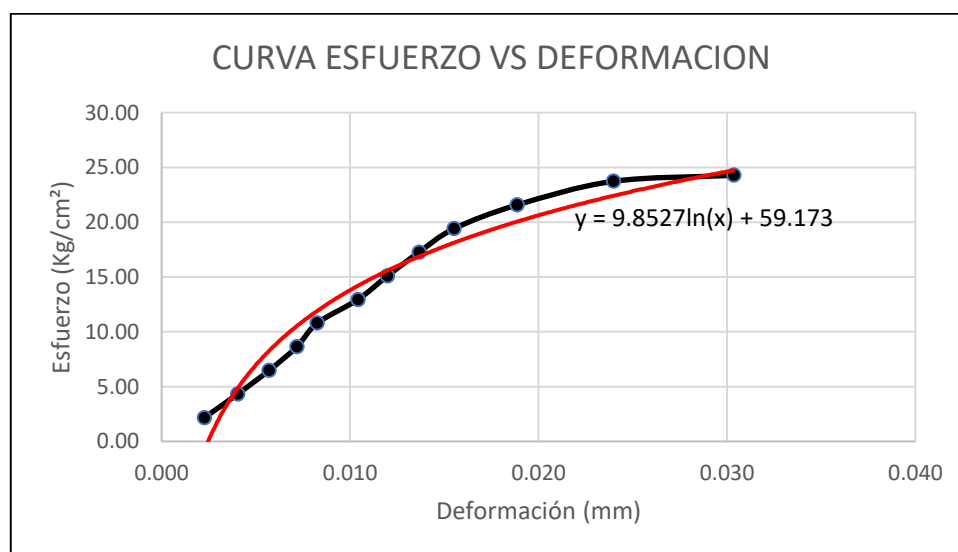


Figura 69 Curva esfuerzo vs deformación 15% 6

Tabla 96
Dimensiones del adobe compactado 15% 7
ENSAYO A COMPRESIÓN- 15%7

Largo	15.05 cm	150.50 mm
Ancho	15.36 cm	153.60 mm
Altura	10.25 cm	102.50 mm
Área	231.17 cm ²	
Carga	500 Kg	

Tabla 97
Resistencia a la compresión del adobe compactado 15% 7

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.16	0.64	0.00624
1000	4.33	0.92	0.00898
1500	6.49	1.14	0.01112
2000	8.65	1.41	0.01376
2500	10.81	1.54	0.01502
3000	12.98	1.78	0.01737
3500	15.14	1.96	0.01912
4000	17.30	2.21	0.02156
4500	19.47	2.37	0.02312
5000	21.63	2.65	0.02585
5500	23.79	2.94	0.02868
6000	25.96	3.31	0.03229
6469	27.98	3.89	0.03795

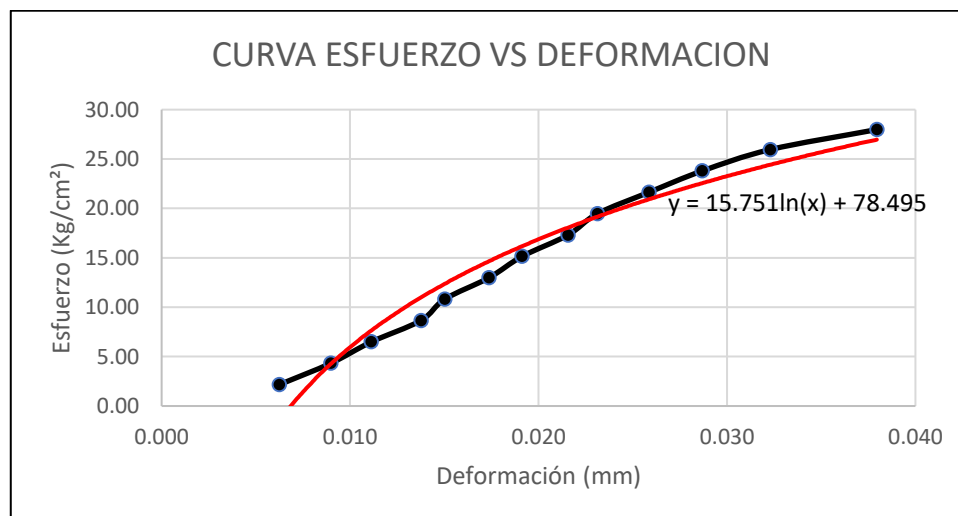


Figura 70 Curva esfuerzo vs deformación 15% 7

Tabla 98
Dimensiones del adobe compactado 15% 8
ENSAYO A COMPRESIÓN- 15%8

Largo	14.86 cm	148.60 mm
Ancho	15.34 cm	153.40 mm
Altura	10.31 cm	103.10 mm
Área	227.95 cm ²	
Carga	500 Kg	

Tabla 99
Resistencia a la compresión del adobe compactado 15% 8

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.19	0.44	0.00427
1000	4.39	0.62	0.00601
1500	6.58	0.88	0.00854
2000	8.77	1.11	0.01077
2500	10.97	1.33	0.01290
3000	13.16	1.52	0.01474
3500	15.35	1.71	0.01659
4000	17.55	1.88	0.01823
4500	19.74	2.09	0.02027
5000	21.93	2.33	0.02260
5500	24.13	2.46	0.02386
6000	26.32	2.79	0.02706
6500	28.51	3.26	0.03162
6568	28.81	4.15	0.04025

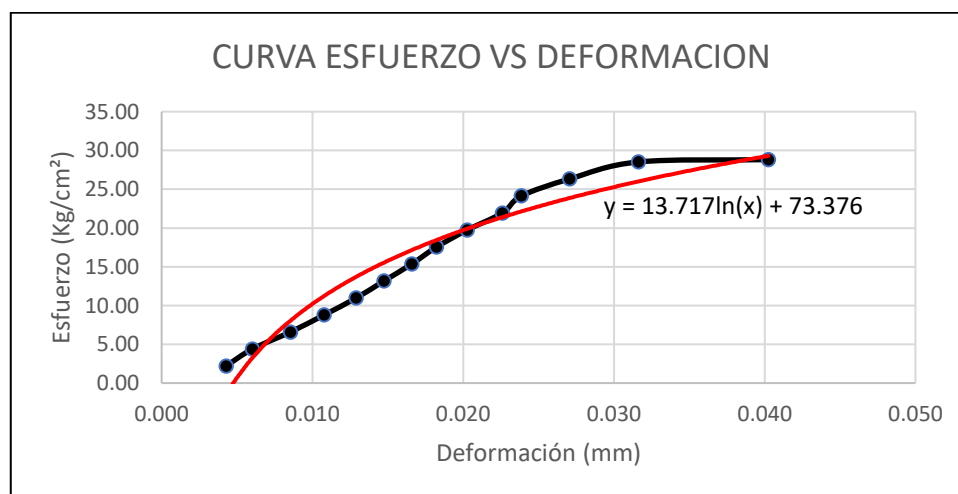


Figura 71 Curva esfuerzo vs deformación 15% 8

Tabla 100
Dimensiones del adobe compactado 15% 9
ENSAYO A COMPRESIÓN- 15%9

Largo	15.13 cm	151.30 mm
Ancho	15.42 cm	154.20 mm
Altura	10.41 cm	104.10 mm
Área	233.30 cm ²	
Carga	500 Kg	

Tabla 101
Resistencia a la compresión del adobe compactado 15% 9

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.14	1.62	0.01556
1000	4.29	1.88	0.01806
1500	6.43	2.53	0.02430
2000	8.57	2.76	0.02651
2500	10.72	2.98	0.02863
3000	12.86	3.14	0.03016
3500	15.00	3.33	0.03199
4000	17.14	3.53	0.03391
4500	19.29	3.69	0.03545
5000	21.43	3.82	0.03670
5500	23.57	3.97	0.03814
6000	25.72	4.18	0.04015
6500	27.86	4.46	0.04284
7000	30.00	4.81	0.04621
7332	31.43	5.27	0.05062

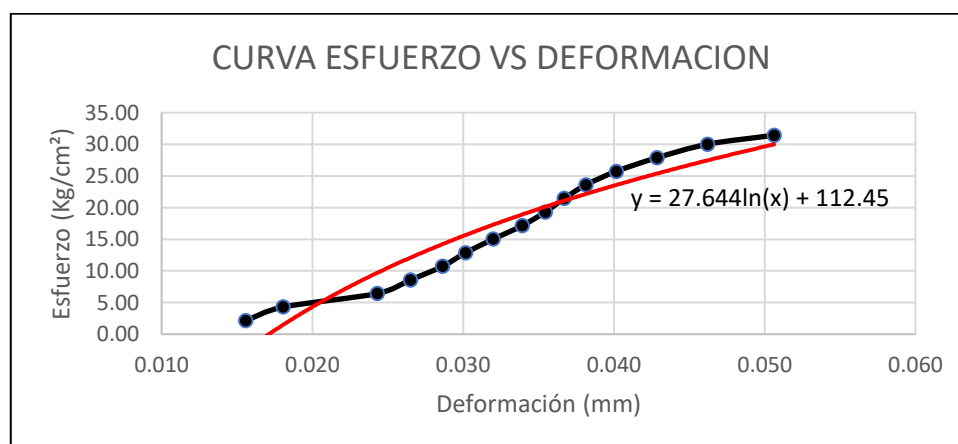


Figura 72 Curva esfuerzo vs deformación 15% 9

Tabla 102

Dimensiones del adobe compactado 15% 10
ENSAYO A COMPRESIÓN- **15%10**

Largo	15.01 cm	150.10 mm
Ancho	15.69 cm	156.90 mm
Altura	10.00 cm	100.00 mm
Área	235.51 cm ²	
Carga	500 Kg	

Tabla 103

Resistencia a la compresión del adobe compactado 15% 10

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.12	0.32	0.00320
1000	4.25	0.71	0.00710
1500	6.37	0.95	0.00950
2000	8.49	1.21	0.01210
2500	10.62	1.45	0.01450
3000	12.74	1.68	0.01680
3500	14.86	1.89	0.01890
4000	16.98	2.09	0.02090
4500	19.11	2.28	0.02280
5000	21.23	2.44	0.02440
5500	23.35	2.61	0.02610
6000	25.48	2.86	0.02860
6500	27.60	3.19	0.03190
6901	29.30	3.61	0.03610

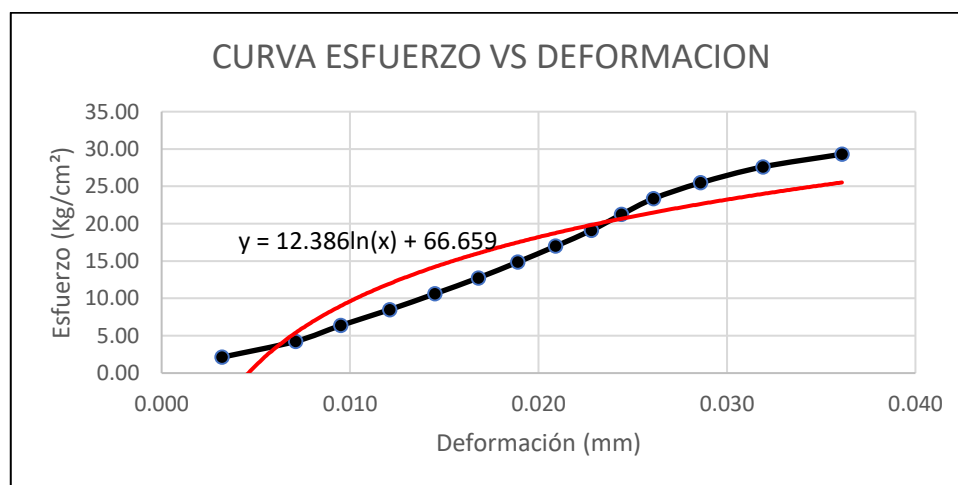


Figura 73 Curva esfuerzo vs deformación 15% 10

6. CALCULOS DE LA ROTURA DEL ENSAYO RESITENCIA A LA FLEXIÓN

Tabla 104

Dimensiones del adobe compactado MP 1
ENSAYO A FLEXIÓN- MP1

Largo	29.25 cm	292.50 mm
Ancho	15.08 cm	150.80 mm
Altura	10.53 cm	105.25 mm
Área	441.09 cm ²	
Carga	100 Kg	

Tabla 105

Resistencia a la flexión del adobe compactado MP 1

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.23	0.09	0.00086
200	0.45	0.22	0.00209
300	0.68	0.38	0.00361
400	0.91	0.52	0.00494
500	1.13	0.71	0.00675
600	1.36	0.84	0.00798
700	1.59	0.96	0.00998
800	1.81	1.05	0.01083
900	2.04	1.14	0.01188
1000	2.27	1.25	0.01292
1009	2.29	1.36	0.01292

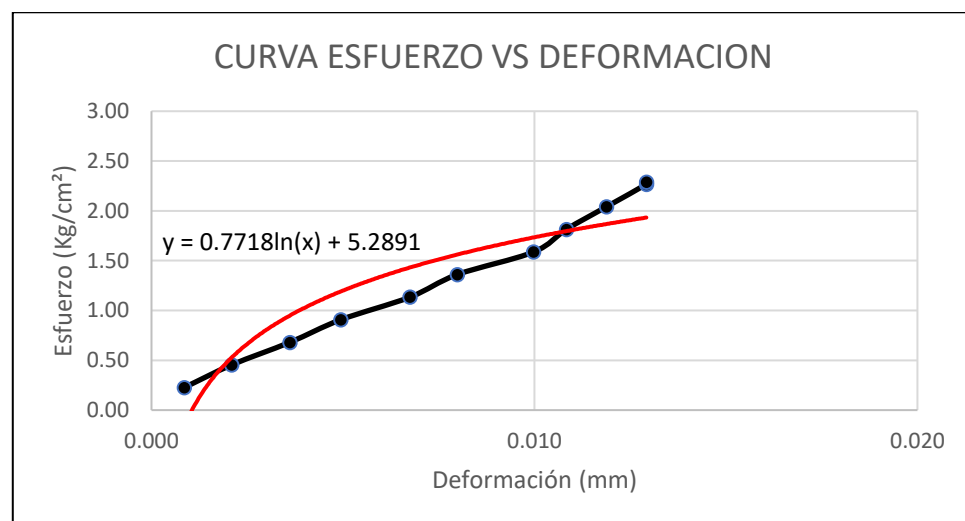


Figura 74 Curva esfuerzo vs deformación MP 1

Tabla 106
Dimensiones del adobe compactado MP 2
ENSAYO A FLEXIÓN- MP2

Largo	29.04 cm	290.40 mm
Ancho	15.33 cm	153.25 mm
Altura	10.30 cm	103.00 mm
Área	445.04 cm ²	
Carga	100 Kg	

Tabla 107
Resistencia a la flexión del adobe compactado MP 2

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.81	0.00786
200	0.45	1.16	0.01126
300	0.67	1.31	0.01272
400	0.90	1.44	0.01398
500	1.12	1.73	0.01680
600	1.35	1.96	0.01903
700	1.57	2.17	0.02107
800	1.80	2.39	0.02320
854	1.92	2.57	0.02495

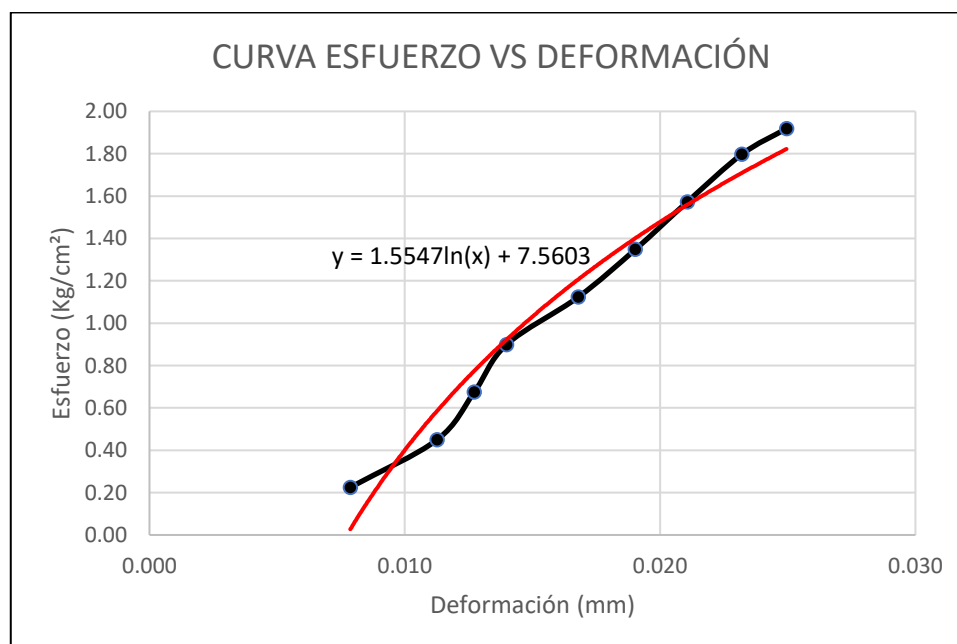


Figura 75 Curva esfuerzo vs deformación MP 2

Tabla 108
Dimensiones del adobe compactado MP 3
ENSAYO A FLEXIÓN- **MP3**

Largo	29.10 cm	291.00 mm
Ancho	15.37 cm	153.70 mm
Altura	10.50 cm	105.00 mm
Área	447.27 cm ²	
Carga	100 Kg	

Tabla 109
Resistencia a la flexión del adobe compactado MP 3

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.29	0.00276
200	0.45	0.48	0.00457
300	0.67	0.64	0.00610
400	0.89	0.76	0.00724
500	1.12	0.84	0.00800
600	1.34	0.92	0.00876
700	1.57	1.09	0.01038
800	1.79	1.36	0.01295
900	2.01	1.54	0.01467
1000	2.24	1.66	0.01581
1045	2.34	1.86	0.01771

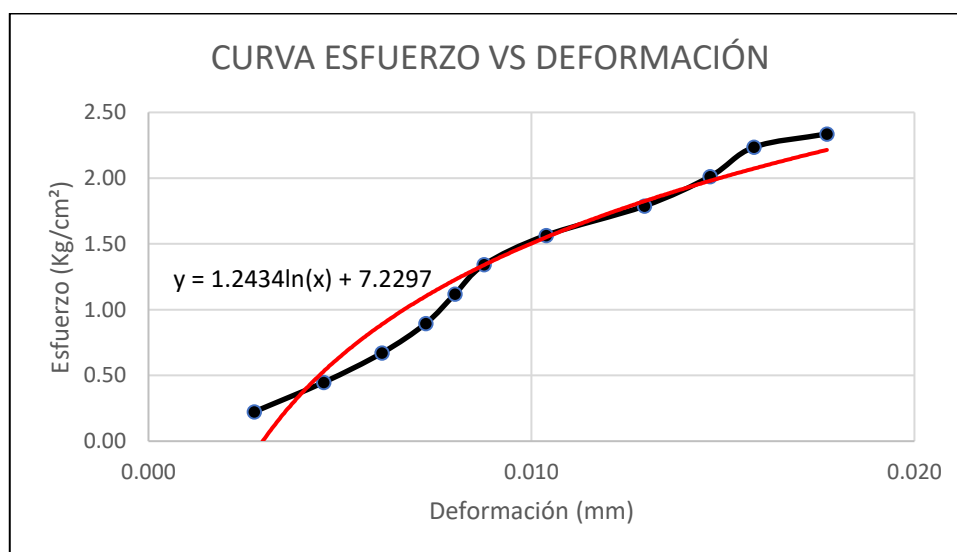


Figura 76 Curva esfuerzo vs deformación MP 3

Tabla 110
Dimensiones del adobe compactado MP 4
ENSAYO A FLEXIÓN- **MP4**

Largo	29.31 cm	293.10 mm
Ancho	15.30 cm	153.00 mm
Altura	10.40 cm	104.00 mm
Área	448.44 cm ²	
Carga	100 Kg	

Tabla 111
Resistencia a la flexión del adobe compactado MP 4

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.22	0.00212
200	0.45	0.34	0.00327
222	0.50	0.68	0.00654

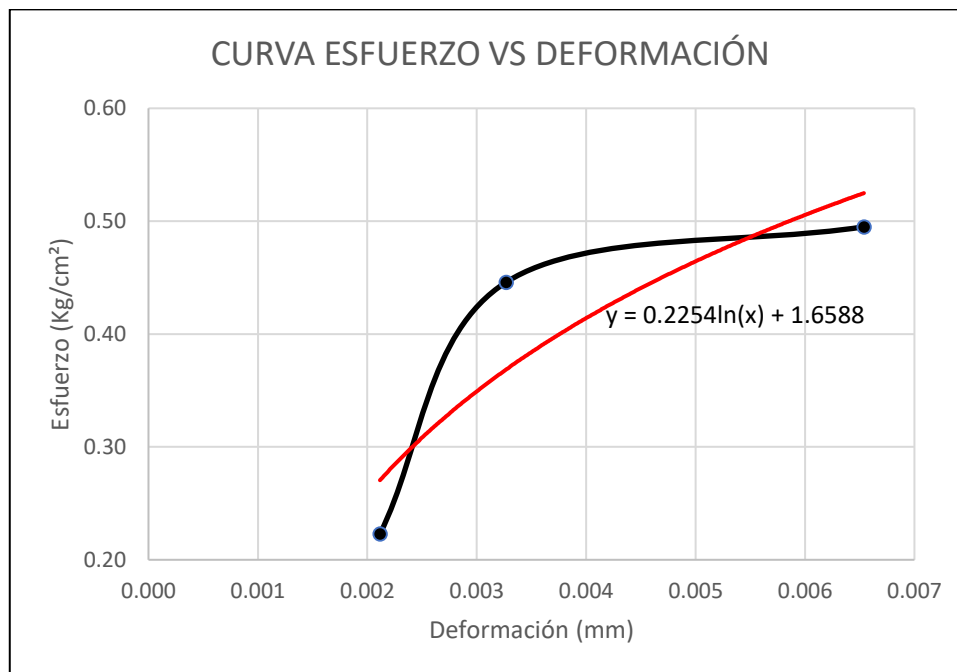


Figura 77 Curva esfuerzo vs deformación MP 4

Tabla 112
Dimensiones del adobe compactado MP 5
ENSAYO A FLEXIÓN- MP5

Largo	28.91 cm	289.10 mm
Ancho	15.29 cm	152.90 mm
Altura	10.33 cm	103.30 mm
Área	442.03 cm ²	
Carga	100 Kg	

Tabla 113
Resistencia a la flexión del adobe compactado MP 5

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.23	0.44	0.00426
200	0.45	0.73	0.00707
300	0.68	0.89	0.00862
400	0.90	1.37	0.01326
500	1.13	1.76	0.01704
600	1.36	2.14	0.02072
700	1.58	2.44	0.02362
800	1.81	2.81	0.02720
838	1.90	3.36	0.03253

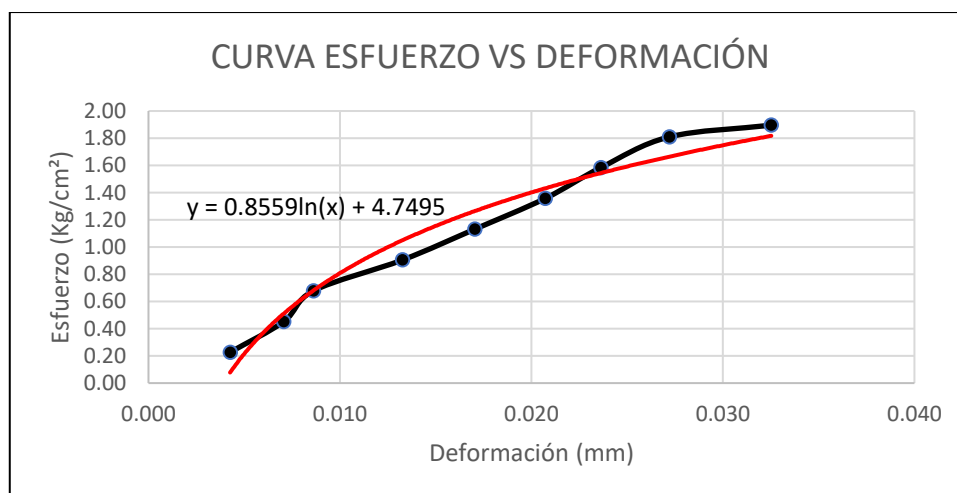


Figura 78 Curva esfuerzo vs deformación MP 5

Tabla 114
Dimensiones del adobe compactado MP 6
ENSAYO A FLEXIÓN- **MP6**

Largo	29.08 cm	290.80 mm
Ancho	15.21 cm	152.10 mm
Altura	10.27 cm	102.70 mm
Área	442.31 cm ²	
Carga	100 Kg	

Tabla 115
Resistencia a la flexión del adobe compactado MP 6

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.23	0.22	0.00214
200	0.45	0.39	0.00380
300	0.68	0.54	0.00526
400	0.90	0.72	0.00701
500	1.13	1.17	0.01139
600	1.36	1.44	0.01402
700	1.58	1.84	0.01792
794	1.80	1.98	0.01928

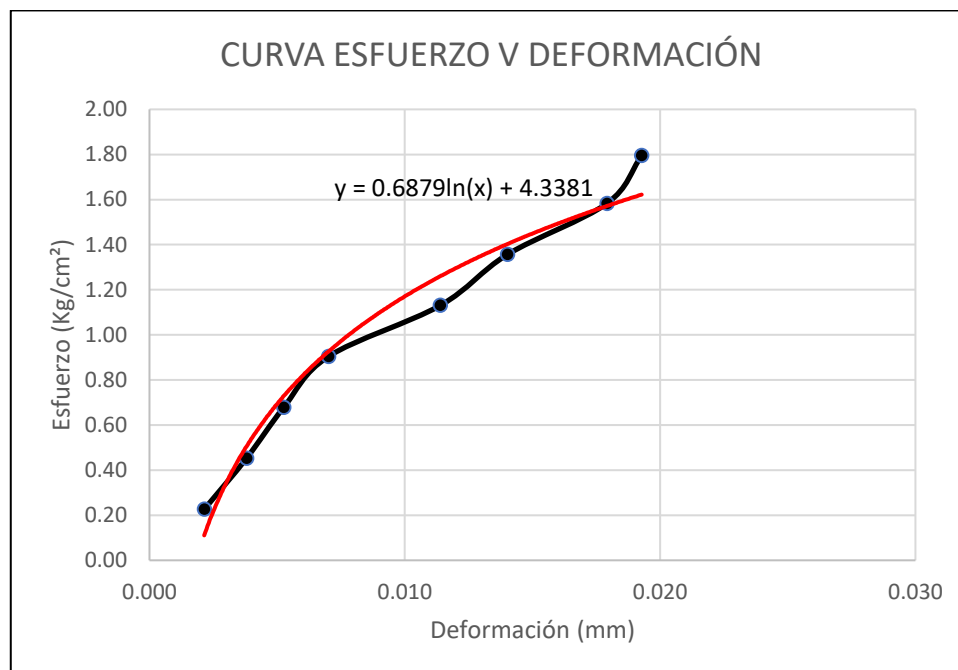


Figura 79 Curva esfuerzo vs deformación MP 6

Tabla 116
Dimensiones del adobe compactado MP 7
ENSAYO A FLEXIÓN- **MP7**

Largo	28.84 cm	288.40 mm
Ancho	15.37 cm	153.70 mm
Altura	10.43 cm	104.30 mm
Área	443.27 cm ²	
Carga	100 Kg	

Tabla 117
Resistencia a la flexión del adobe compactado MP 7

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.23	0.18	0.00173
200	0.45	0.31	0.00297
300	0.68	0.54	0.00518
400	0.90	1.04	0.00997
500	1.13	1.42	0.01361
600	1.35	1.86	0.01783
700	1.58	2.26	0.02167
800	1.80	2.57	0.02464
900	2.03	2.87	0.02752
1000	2.26	3.12	0.02991
1100	2.48	3.36	0.03221
1200	2.71	3.49	0.03346
1236	2.79	3.68	0.03528

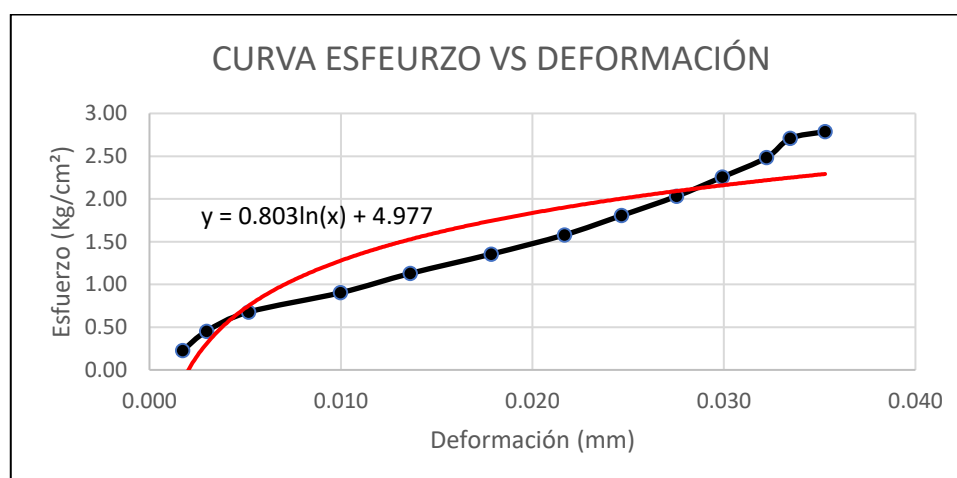


Figura 80 Curva esfuerzo vs deformación MP 7

Tabla 118
Dimensiones del adobe compactado MP 8
ENSAYO A FLEXIÓN- **MP8**

Largo	29.17 cm	291.70 mm
Ancho	15.34 cm	153.40 mm
Altura	10.14 cm	101.35 mm
Área	447.47 cm ²	
Carga	100 Kg	

Tabla 119
Resistencia a la flexión del adobe compactado MP 8

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.19	0.00187
200	0.45	0.41	0.00405
300	0.67	0.58	0.00572
400	0.89	0.72	0.00710
500	1.12	0.89	0.00878
600	1.34	1.04	0.01026
700	1.56	1.15	0.01135
745	1.66	1.29	0.01273

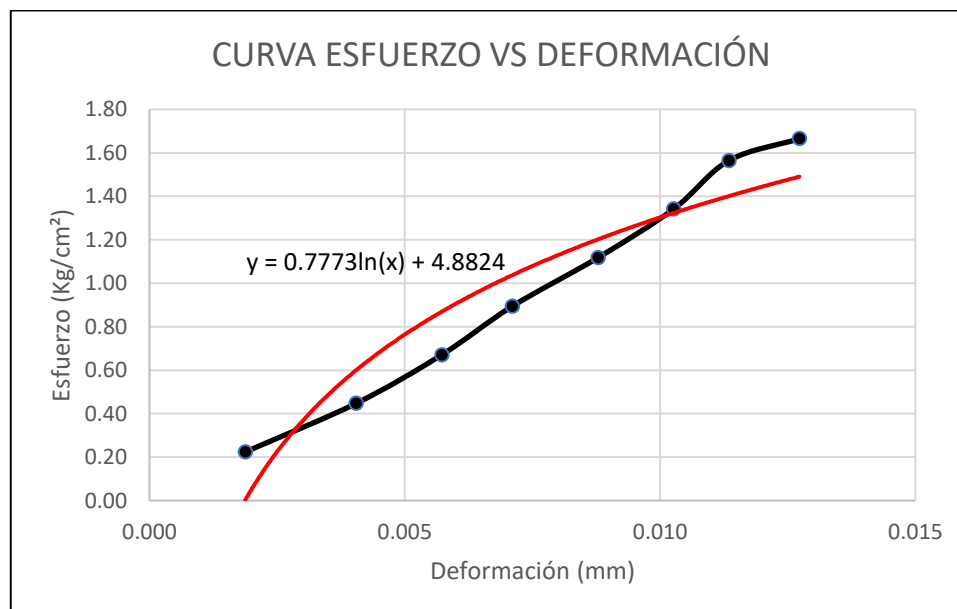


Figura 81 Curva esfuerzo vs deformación MP 8

Tabla 120
Dimensiones del adobe compactado MP 9
ENSAYO A FLEXIÓN- **MP9**

Largo	29.15 cm	291.50 mm
Ancho	15.32 cm	153.20 mm
Altura	10.13 cm	101.30 mm
Área	446.58 cm ²	
Carga	100 Kg	

Tabla 121
Resistencia a la flexión del adobe compactado MP 9

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.15	0.00148
200	0.45	0.29	0.00286
300	0.67	0.36	0.00355
400	0.90	0.54	0.00533
500	1.12	0.71	0.00701
600	1.34	0.89	0.00879
700	1.57	0.96	0.00948
800	1.79	1.09	0.01076
900	2.02	1.22	0.01204
987	2.21	1.34	0.01323

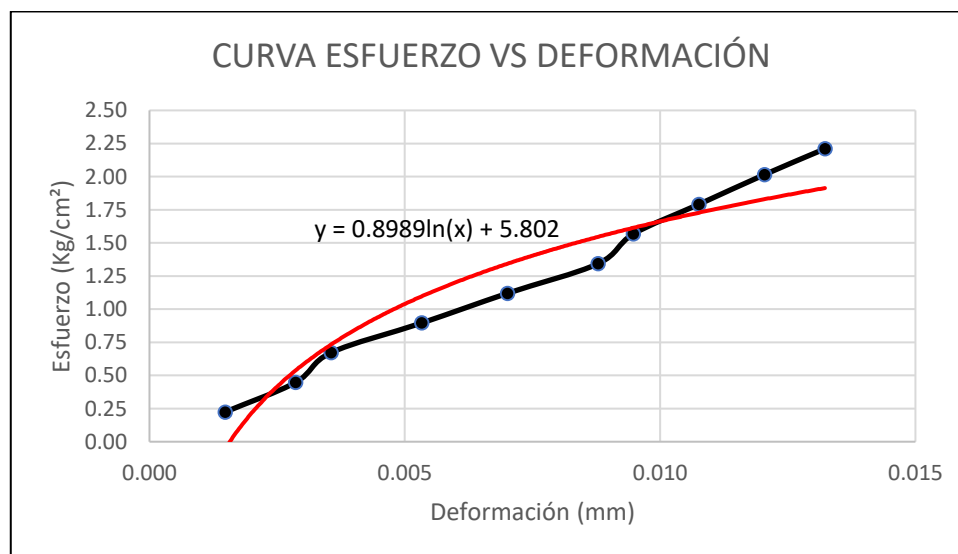


Figura 82 Curva esfuerzo vs deformación MP 9

Tabla 122
Dimensiones del adobe compactado MP 10
ENSAYO A FLEXIÓN- **MP10**

Largo	29.12 cm	291.20 mm
Ancho	15.30 cm	153.00 mm
Altura	10.41 cm	104.10 mm
Área	445.54 cm ²	
Carga	100 Kg	

Tabla 123
Resistencia a la flexión del adobe compactado MP 10

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.36	0.00346
200	0.45	1.43	0.01374
300	0.67	1.78	0.01710
400	0.90	2.09	0.02008
500	1.12	2.29	0.02200
600	1.35	2.41	0.02315
700	1.57	2.56	0.02459
800	1.80	2.64	0.02536
900	2.02	3.17	0.03045
1000	2.24	3.34	0.03208
1100	2.47	3.54	0.03401
1200	2.69	3.65	0.03506
1300	2.92	3.78	0.03631
1315	2.95	3.92	0.03766

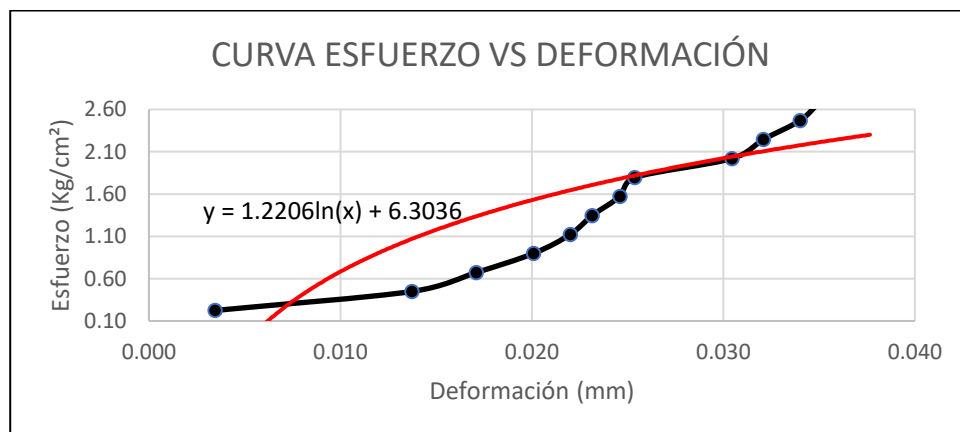


Figura 83 Curva esfuerzo vs deformación MP 10

Tabla 124
Dimensiones del adobe compactado 5% 1
ENSAYO A FLEXIÓN- 5%1

Largo	29.18 cm	291.80 mm
Ancho	15.27 cm	152.70 mm
Altura	10.32 cm	103.20 mm
Área	445.58 cm ²	
Carga	100 Kg	

Tabla 125
Resistencia a la flexión del adobe compactado 5% 1

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.04	0.00039
200	0.45	0.22	0.00213
300	0.67	0.34	0.00329
400	0.90	0.56	0.00543
500	1.12	0.77	0.00746
600	1.35	0.93	0.00901
700	1.57	1.09	0.01056
800	1.80	1.26	0.01221
900	2.02	1.37	0.01328
920	2.06	1.49	0.01444

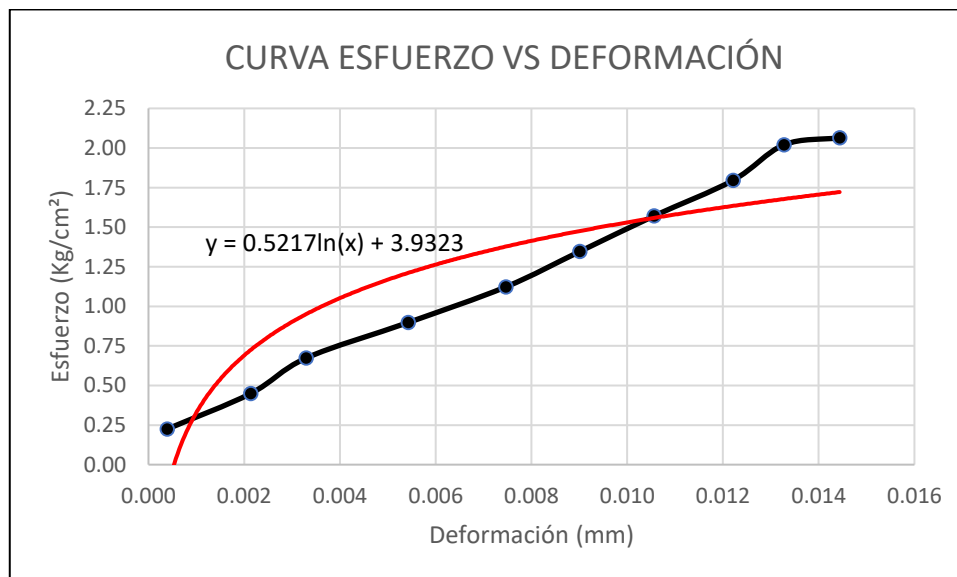


Figura N.º 84 Curva esfuerzo vs deformación 5% 1

Tabla 126
Dimensiones del adobe compactado 5% 2
ENSAYO A FLEXIÓN- 5%2

Largo	29.36 cm	293.60 mm
Ancho	15.31 cm	153.10 mm
Altura	10.46 cm	104.60 mm
Área	449.50 cm ²	
Carga	100 Kg	

Tabla 127
Resistencia a la flexión del adobe compactado 5% 2

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.06	0.00057
200	0.44	0.21	0.00201
300	0.67	0.37	0.00354
341	0.76	0.68	0.00650

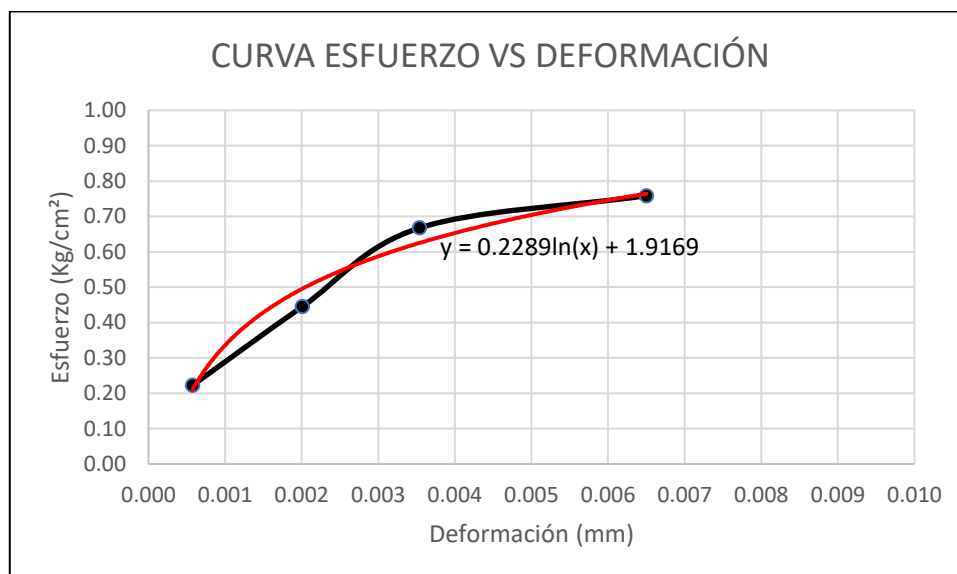


Figura 85 Curva esfuerzo vs deformación 5% 2

Tabla 128
Dimensiones del adobe compactado 5% 3
ENSAYO A FLEXIÓN- 5%3

Largo	29.58 cm	295.80 mm
Ancho	15.31 cm	153.10 mm
Altura	10.60 cm	106.00 mm
Área	452.87 cm ²	
Carga	100 Kg	

Tabla 129
Resistencia a la flexión del adobe compactado 5% 3

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.16	0.00151
200	0.44	0.42	0.00396
300	0.66	0.58	0.00547
400	0.88	0.74	0.00698
500	1.10	0.93	0.00877
600	1.32	1.09	0.01028
700	1.55	1.26	0.01189
800	1.77	1.37	0.01292
900	1.99	1.49	0.01406
1000	2.21	1.62	0.01528
1052	2.32	2.11	0.01991

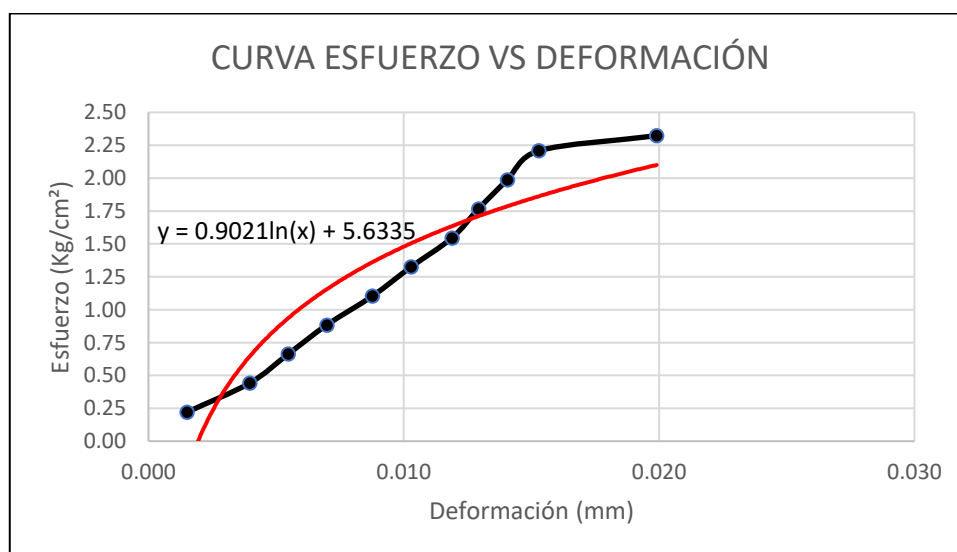


Figura 86 Curva esfuerzo vs deformación 5% 3

Tabla 130
Dimensiones del adobe compactado 5% 4
ENSAYO A FLEXIÓN- 5%4

Largo	29.16 cm	291.60 mm
Ancho	15.34 cm	153.40 mm
Altura	10.36 cm	103.55 mm
Área	447.31 cm ²	
Carga	100 Kg	

Tabla 131
Resistencia a la flexión del adobe compactado 5% 4

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.58	0.00560
200	0.45	0.86	0.00831
300	0.67	1.36	0.01313
400	0.89	2.08	0.02009
500	1.12	2.67	0.02578
600	1.34	3.11	0.03003
651	1.46	3.38	0.03264

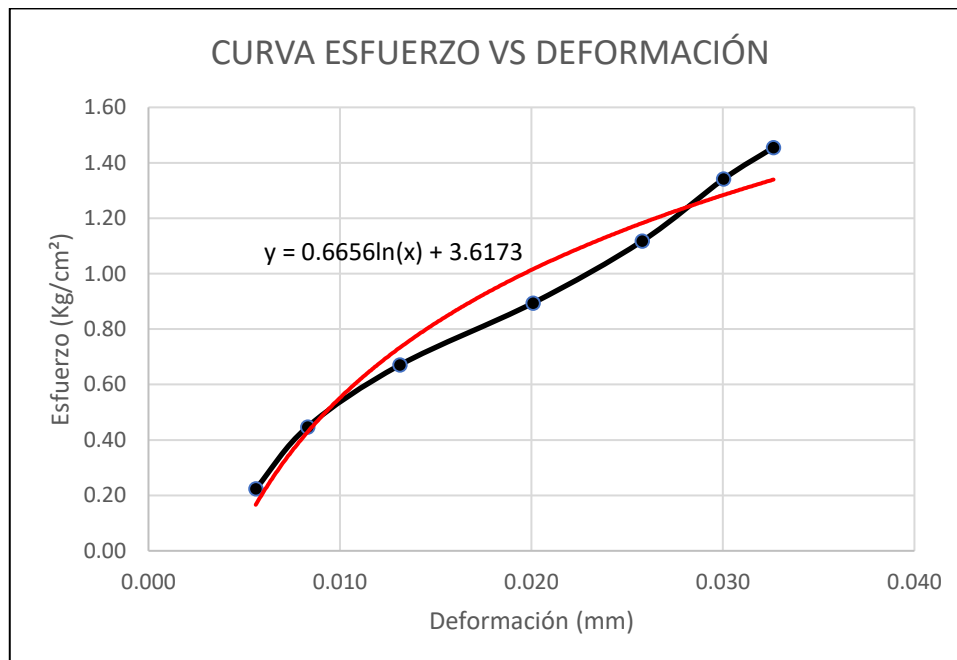


Figura 87 Curva esfuerzo vs deformación 5% 4

Tabla 132
Dimensiones del adobe compactado 5% 5
ENSAYO A FLEXIÓN- 5%5

Largo	29.81 cm	298.10 mm
Ancho	15.34 cm	153.40 mm
Altura	10.41 cm	104.10 mm
Área	457.29 cm ²	
Carga	100 Kg	

Tabla 133
Resistencia a la flexión del adobe compactado 5% 5

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.27	0.00259
200	0.44	0.41	0.00394
300	0.66	0.58	0.00557
400	0.87	0.76	0.00730
500	1.09	0.85	0.00817
600	1.31	0.92	0.00884
632	1.38	1.15	0.01105

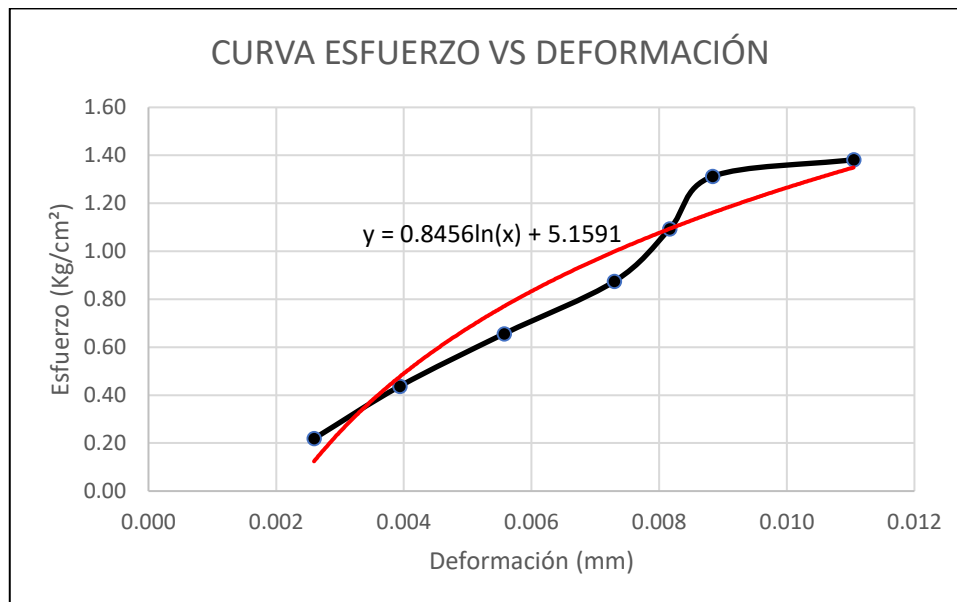


Figura 88 Curva esfuerzo vs deformación 5% 5

Tabla 134
Dimensiones del adobe compactado 5% 6
ENSAYO A FLEXIÓN- 5%6

Largo	29.47 cm	294.70 mm
Ancho	15.47 cm	154.65 mm
Altura	10.36 cm	103.60 mm
Área	455.75 cm ²	
Carga	100 Kg	

Tabla 135
Resistencia a la flexión del adobe compactado 5% 6

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.21	0.00203
200	0.44	0.38	0.00367
300	0.66	0.53	0.00512
400	0.88	0.66	0.00637
500	1.10	0.79	0.00763
600	1.32	0.86	0.00830
700	1.54	0.98	0.00946
800	1.76	1.06	0.01023
900	1.97	1.16	0.01120
964	2.12	1.22	0.01178

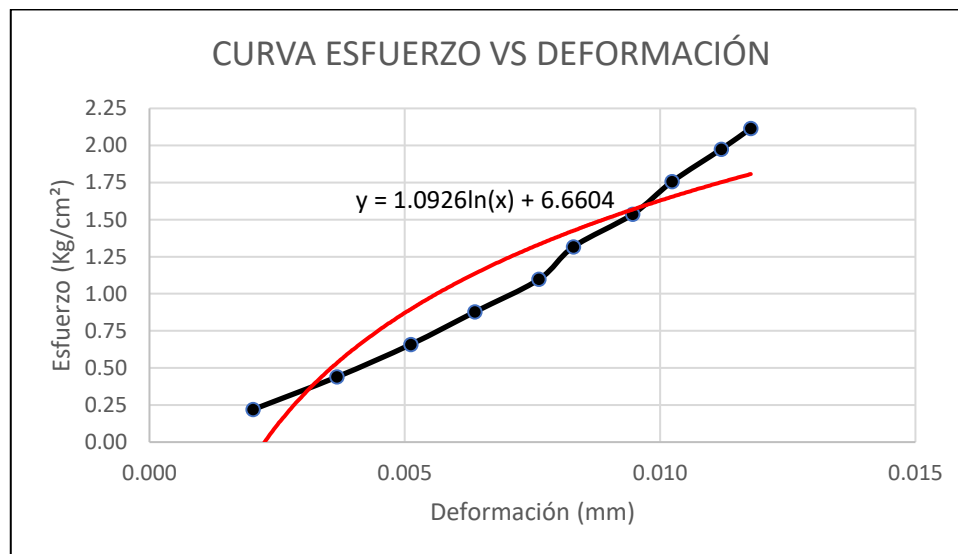


Figura 89 Curva esfuerzo vs deformación 5% 6

Tabla 136
Dimensiones del adobe compactado 5% 7
ENSAYO A FLEXIÓN- 5%7

Largo	29.08 cm	290.80 mm
Ancho	15.37 cm	153.70 mm
Altura	10.47 cm	104.65 mm
Área	446.96 cm ²	
Carga	100 Kg	

Tabla 137
Resistencia a la flexión del adobe compactado 5% 7

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.04	0.00038
200	0.45	0.36	0.00344
300	0.67	0.71	0.00678
400	0.89	0.98	0.00936
500	1.12	1.14	0.01089
600	1.34	1.31	0.01252
700	1.57	1.72	0.01644
800	1.79	1.91	0.01825
900	2.01	2.02	0.01930
1000	2.24	2.16	0.02064
1100	2.46	2.32	0.02217
1200	2.68	2.48	0.02370
1225	2.74	2.63	0.02513

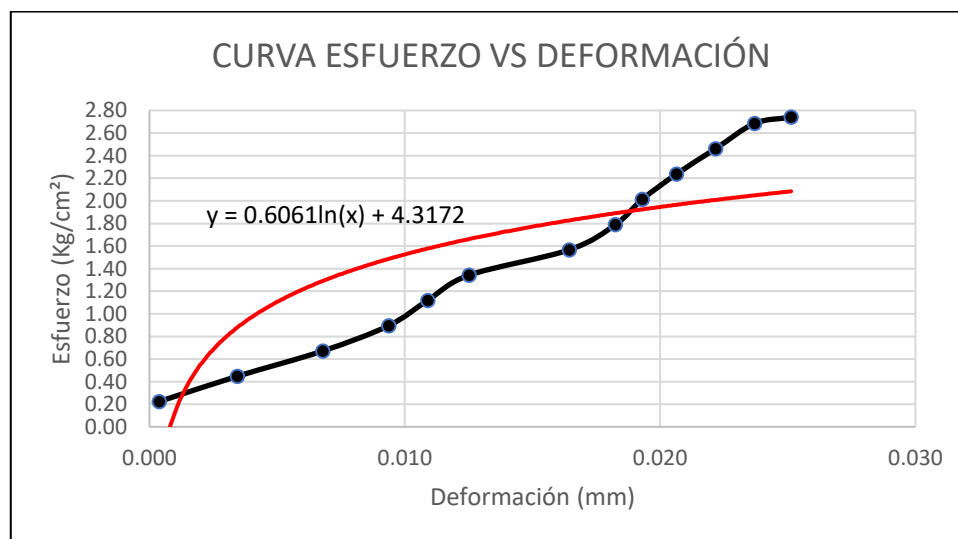


Figura 90 Curva esfuerzo vs deformación 5% 7

Tabla 138
Dimensiones del adobe compactado 5% 8
ENSAYO A FLEXIÓN- 5%8

Largo	29.38 cm	293.80 mm
Ancho	15.31 cm	153.05 mm
Altura	10.29 cm	102.90 mm
Área	449.66 cm ²	
Carga	100 Kg	

Tabla 139
Resistencia a la flexión del adobe compactado 5% 8

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.58	0.00564
200	0.44	0.75	0.00729
300	0.67	0.92	0.00894
400	0.89	1.09	0.01059
500	1.11	1.33	0.01293
600	1.33	1.56	0.01516
700	1.56	1.79	0.01740
800	1.78	2.04	0.01983
815	1.81	2.28	0.02216

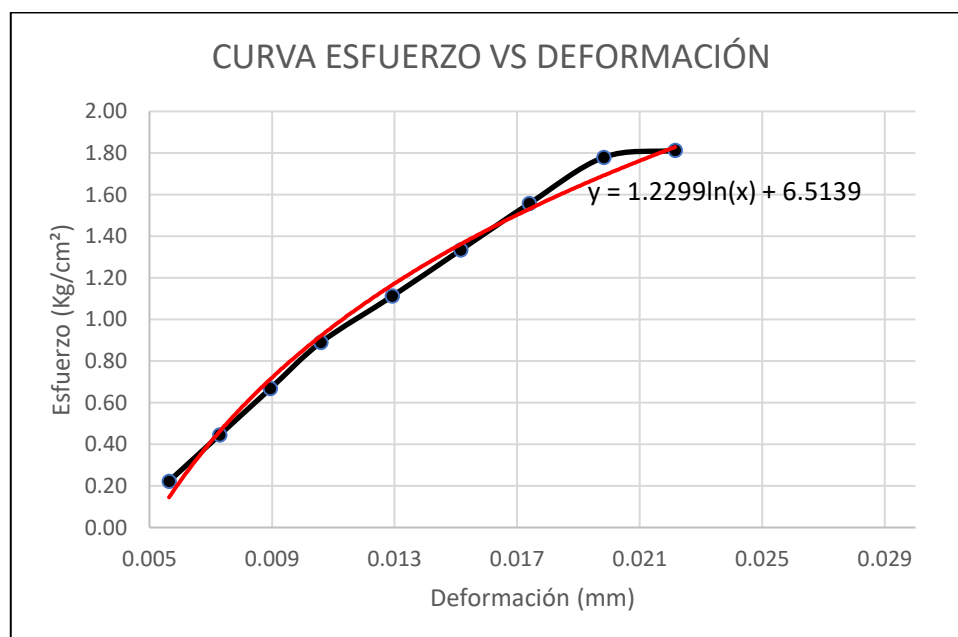


Figura 91 Curva esfuerzo vs deformación 5% 8

Tabla 140
Dimensiones del adobe compactado 5% 9
ENSAYO A FLEXIÓN- 5%9

Largo	29.47 cm	294.70 mm
Ancho	15.23 cm	152.30 mm
Altura	10.12 cm	101.20 mm
Área	448.83 cm ²	
Carga	100 Kg	

Tabla 141
Resistencia a la flexión del adobe compactado 5% 9

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.14	0.00138
200	0.45	0.35	0.00346
300	0.67	0.49	0.00484
400	0.89	0.64	0.00632
500	1.11	0.86	0.00850
600	1.34	1.09	0.01077
700	1.56	1.63	0.01611
800	1.78	1.93	0.01907
824	1.84	2.41	0.02381

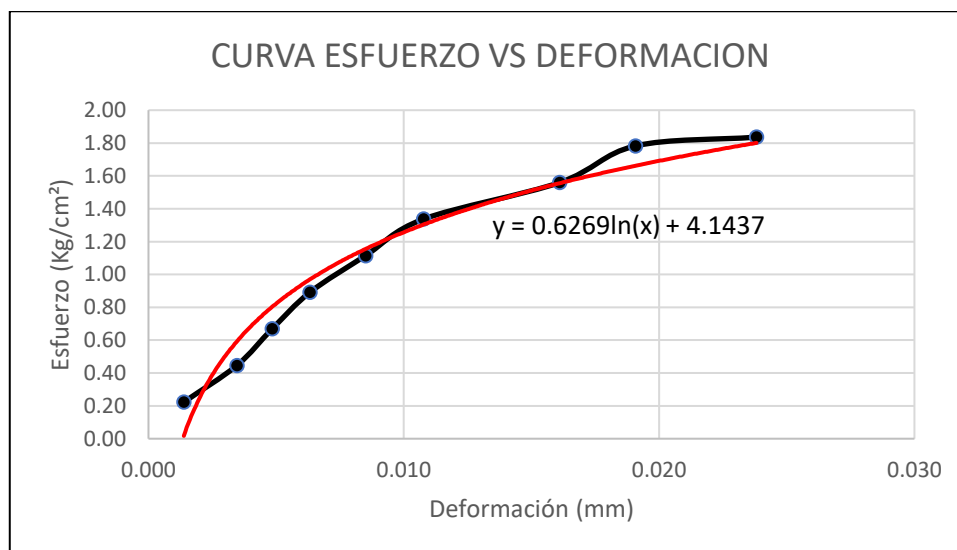


Figura 92 Curva esfuerzo vs deformación 5% 9

Tabla 142
Dimensiones del adobe compactado 5% 10
ENSAYO A FLEXIÓN- **5%10**

Largo	29.41 cm	294.10 mm
Ancho	15.29 cm	152.90 mm
Altura	10.08 cm	100.75 mm
Área	449.68 cm ²	
Carga	100 Kg	

Tabla 143
Resistencia a la flexión del adobe compactado 5% 10

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.06	0.00060
200	0.44	0.34	0.00337
300	0.67	0.63	0.00625
400	0.89	1.04	0.01032
500	1.11	1.33	0.01320
600	1.33	1.48	0.01469
700	1.56	1.76	0.01747
800	1.78	1.97	0.01955
900	2.00	2.19	0.02174
932	2.07	2.41	0.02392

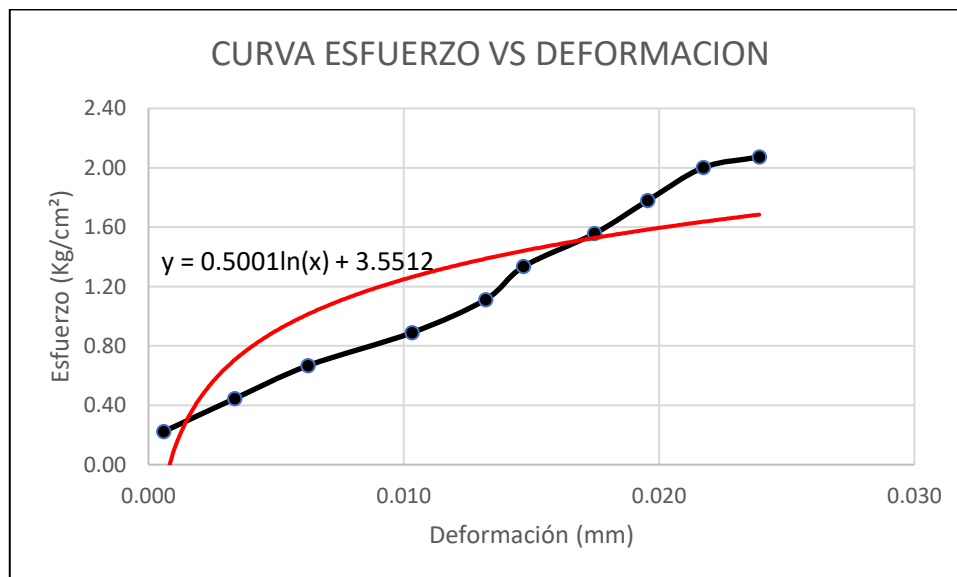


Figura 93 Curva esfuerzo vs deformación 5% 10

Tabla 144
Dimensiones del adobe compactado 10% 1
ENSAYO A FLEXIÓN- 10%1

Largo	29.78 cm	297.80 mm
Ancho	15.37 cm	153.70 mm
Altura	10.25 cm	102.45 mm
Área	457.72 cm ²	
Carga	100 Kg	

Tabla 145
Resistencia a la flexión del adobe compactado 10% 1

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.29	0.00283
200	0.44	0.43	0.00420
300	0.66	0.61	0.00595
400	0.87	0.79	0.00771
500	1.09	1.52	0.01484
600	1.31	1.71	0.01669
700	1.53	1.86	0.01816
800	1.75	2.04	0.01991
900	1.97	2.18	0.02128
1000	2.18	2.33	0.02274
1100	2.40	2.54	0.02479
1119	2.44	2.81	0.02743

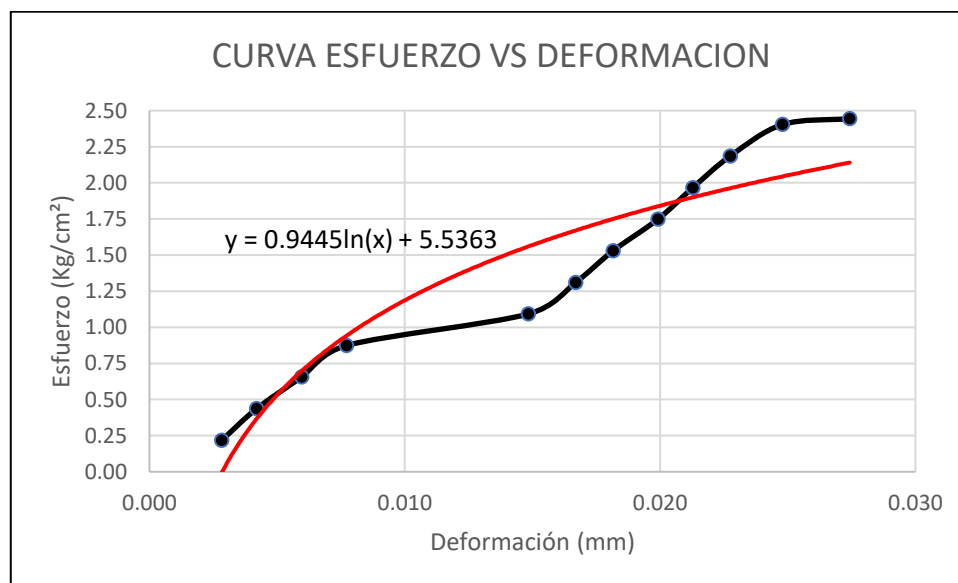


Figura 94 Curva esfuerzo vs deformación 10% 1

Tabla 146
Dimensiones del adobe compactado 10% 2
ENSAYO A FLEXIÓN- 10%2

Largo	29.75 cm	297.50 mm
Ancho	15.41 cm	154.10 mm
Altura	10.40 cm	104.00 mm
Área	458.45 cm ²	
Carga	100 Kg	

Tabla 147
Resistencia a la flexión del adobe compactado 10% 2

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.48	0.00462
200	0.44	0.82	0.00788
300	0.65	0.96	0.00923
400	0.87	1.13	0.01087
500	1.09	1.56	0.01500
600	1.31	1.77	0.01702
700	1.53	1.94	0.01865
800	1.75	2.09	0.02010
900	1.96	2.31	0.02221
937	2.04	2.54	0.02442

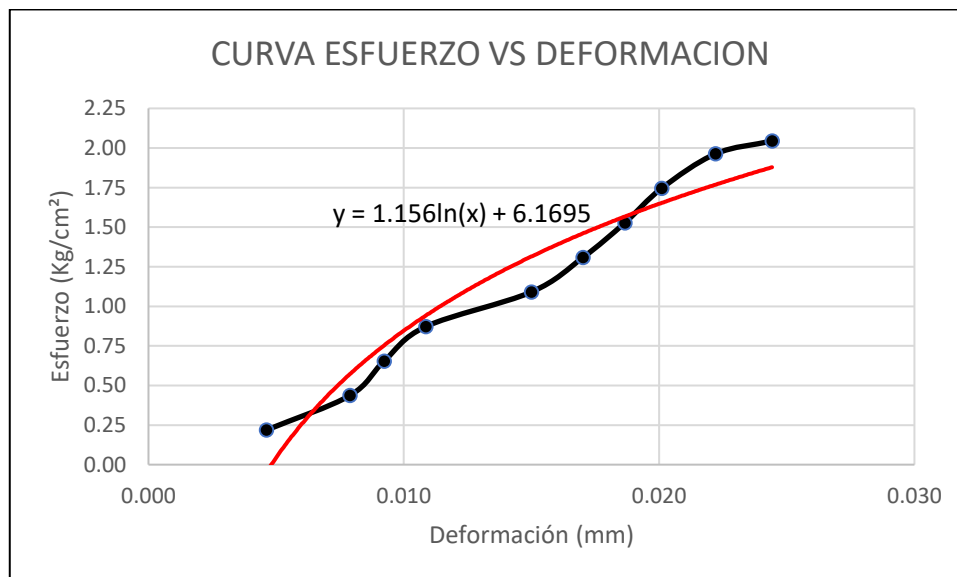


Figura 95 Curva esfuerzo vs deformación 10% 2

Tabla 148
Dimensiones del adobe compactado 10% 3
ENSAYO A FLEXIÓN- **10%3**

Largo	29.90 cm	299.00 mm
Ancho	15.43 cm	154.30 mm
Altura	10.55 cm	105.50 mm
Área	461.36 cm ²	
Carga	100 Kg	

Tabla 149
Resistencia a la flexión del adobe compactado 10% 3

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.18	0.00171
200	0.43	0.29	0.00275
300	0.65	0.46	0.00436
400	0.87	0.66	0.00626
500	1.08	0.79	0.00749
600	1.30	0.88	0.00834
691	1.50	0.97	0.00919

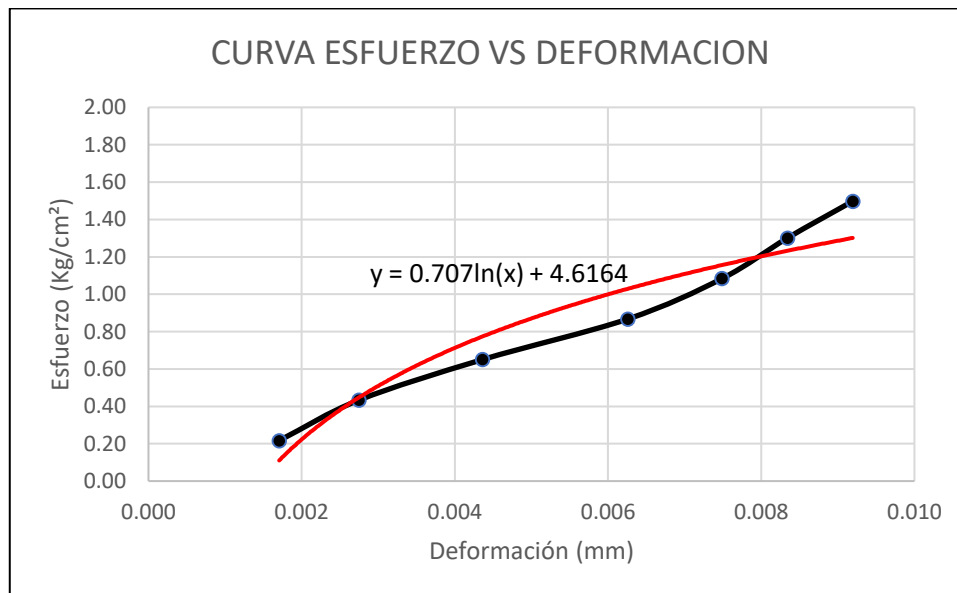


Figura 96 Curva esfuerzo vs deformación 10% 3

Tabla 150
Dimensiones del adobe compactado 10% 4
ENSAYO A FLEXIÓN- **10%4**

Largo	29.78 cm	297.80 mm
Ancho	15.41 cm	154.10 mm
Altura	10.29 cm	102.90 mm
Área	458.91 cm ²	
Carga	100 Kg	

Tabla 151

Resistencia a la flexión del adobe compactado 10% 4

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.16	0.00155
200	0.44	0.24	0.00233
300	0.65	0.36	0.00350
400	0.87	0.58	0.00564
500	1.09	0.88	0.00855
600	1.31	1.04	0.01011
700	1.53	1.16	0.01127
800	1.74	1.29	0.01254
815	1.78	1.41	0.01370

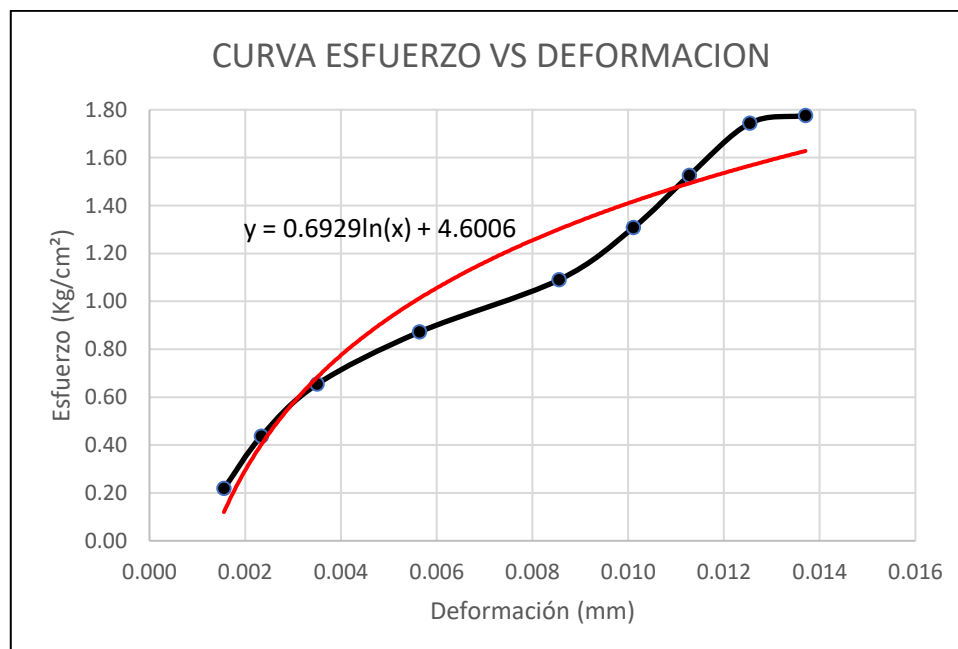


Figura 97 Curva esfuerzo vs deformación 10% 4

Tabla 152
Dimensiones del adobe compactado 10% 5
ENSAYO A FLEXIÓN- 10%5

Largo	29.70 cm	297.00 mm
Ancho	15.40 cm	154.00 mm
Altura	10.31 cm	103.05 mm
Área	457.38 cm ²	
Carga	100 Kg	

Tabla 153
Resistencia a la flexión del adobe compactado 10% 5

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.11	0.00107
200	0.44	0.25	0.00243
300	0.66	0.46	0.00446
400	0.87	0.63	0.00611
500	1.09	0.78	0.00757
600	1.31	0.91	0.00883
700	1.53	1.04	0.01009
775	1.69	1.84	0.01786

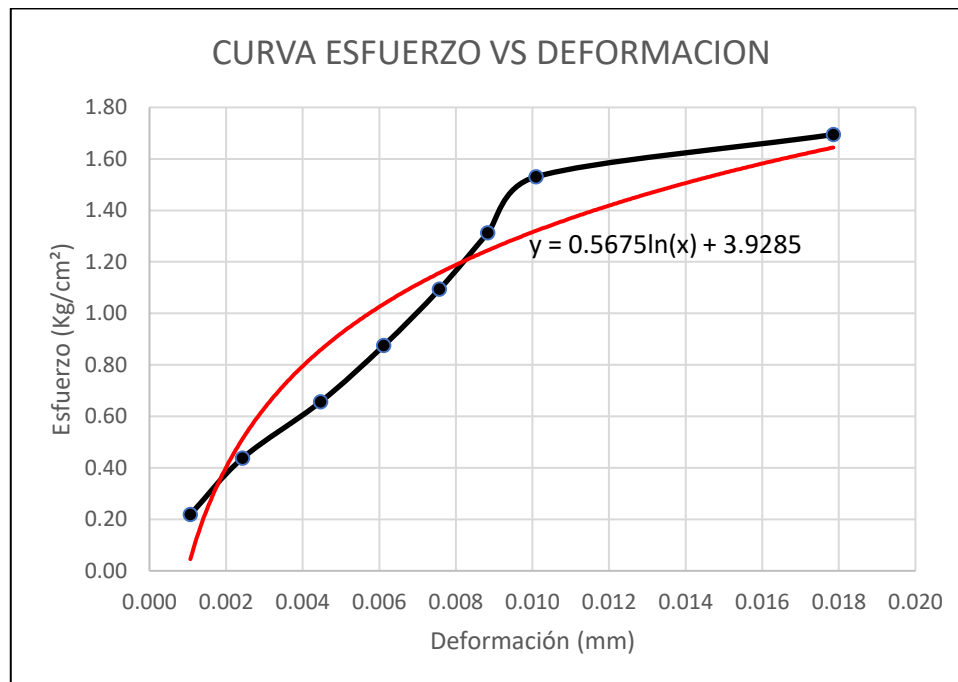


Figura 98 Curva esfuerzo vs deformación 10% 5

Tabla 154
Dimensiones del adobe compactado 10% 6
ENSAYO A FLEXIÓN- 10%6

Largo	29.84 cm	298.40 mm
Ancho	15.38 cm	153.80 mm
Altura	10.30 cm	103.00 mm
Área	458.94 cm ²	
Carga	100 Kg	

Tabla 155
Resistencia a la flexión del adobe compactado 10% 6

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.22	0.00214
200	0.44	0.61	0.00592
300	0.65	1.26	0.01223
400	0.87	1.57	0.01524
422	0.92	1.85	0.01796

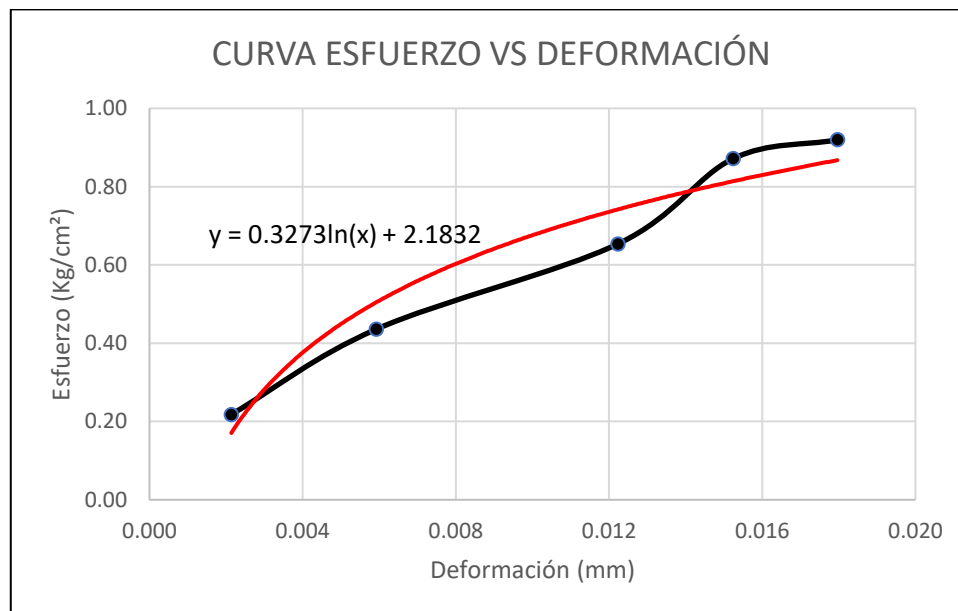


Figura N.º 99 Curva esfuerzo vs deformación 10% 6

Tabla 156
Dimensiones del adobe compactado 10% 7
ENSAYO A FLEXIÓN- 10%7

Largo	29.74 cm	297.40 mm
Ancho	15.34 cm	153.40 mm
Altura	10.70 cm	106.95 mm
Área	456.21 cm ²	
Carga	100 Kg	

Tabla 157
Resistencia a la flexión del adobe compactado 10% 7

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.44	0.00411
200	0.44	0.87	0.00813
300	0.66	1.02	0.00954
400	0.88	1.31	0.01225
500	1.10	1.56	0.01459
600	1.32	1.77	0.01655
700	1.53	1.98	0.01851
800	1.75	2.21	0.02066
900	1.97	2.39	0.02235
918	2.01	2.58	0.02412

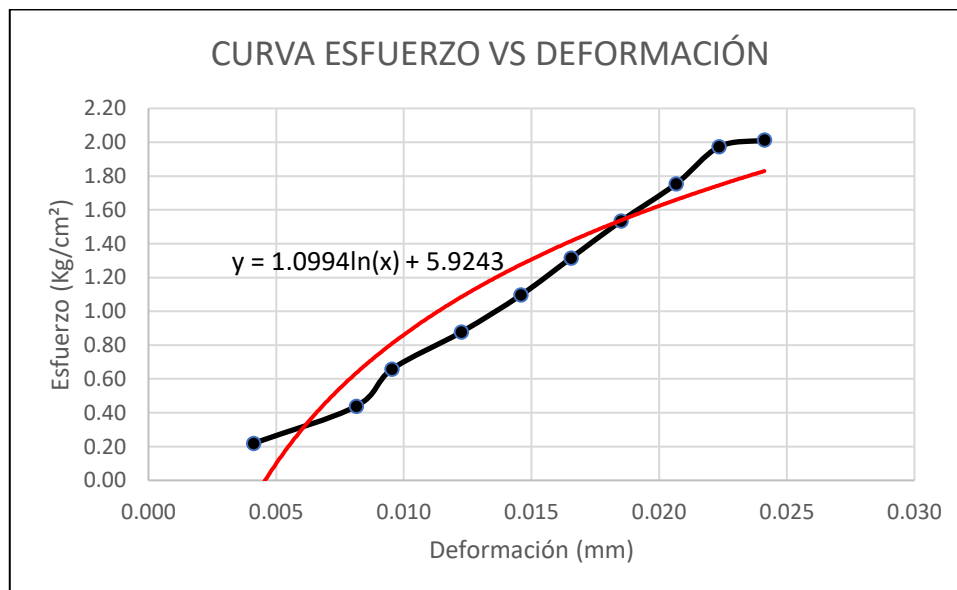


Figura 100 Curva esfuerzo vs deformación 10% 7

Tabla 158
Dimensiones del adobe compactado 10% 8
ENSAYO A FLEXIÓN- **10%8**

Largo	29.75 cm	297.50 mm
Ancho	15.48 cm	154.80 mm
Altura	10.39 cm	103.90 mm
Área	460.53 cm ²	
Carga	100 Kg	

Tabla 159
Resistencia a la flexión del adobe compactado 10% 8

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.32	0.00308
200	0.43	0.54	0.00520
300	0.65	0.68	0.00654
400	0.87	0.81	0.00780
500	1.09	0.97	0.00934
600	1.30	1.14	0.01097
700	1.52	1.24	0.01193
800	1.74	1.38	0.01328
900	1.95	1.67	0.01607
913	1.98	1.87	0.01800

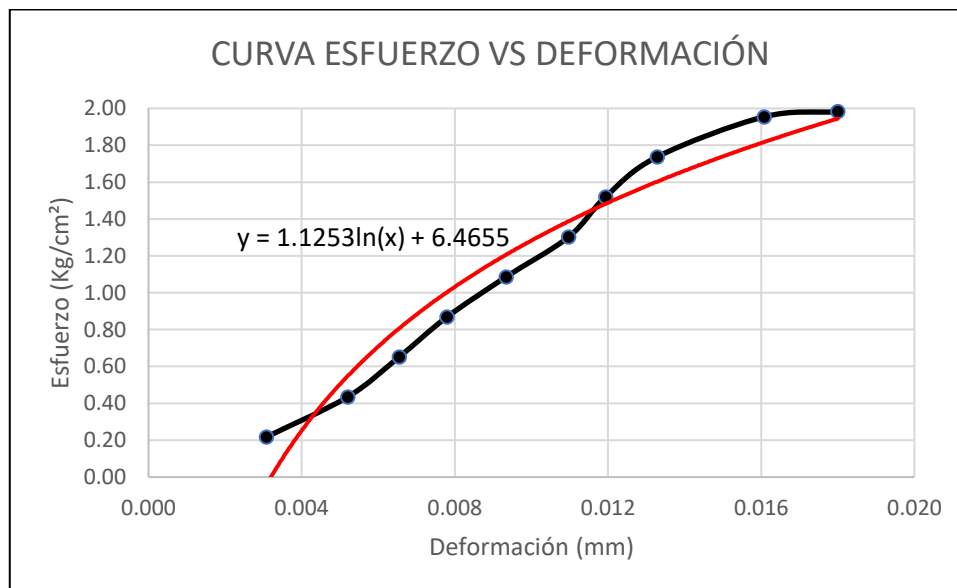


Figura 101 Curva esfuerzo vs deformación 10% 8

Tabla 160
Dimensiones del adobe compactado 10% 9
ENSAYO A FLEXIÓN- 10%9

Largo	29.78 cm	297.80 mm
Ancho	15.39 cm	153.90 mm
Altura	10.60 cm	105.95 mm
Área	458.31 cm ²	
Carga	100 Kg	

Tabla 161
Resistencia a la flexión del adobe compactado 10% 9

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.34	0.00321
200	0.44	0.53	0.00500
300	0.65	0.68	0.00642
400	0.87	0.78	0.00736
500	1.09	1.11	0.01048
600	1.31	1.29	0.01218
700	1.53	1.56	0.01472
754	1.65	2.87	0.02709

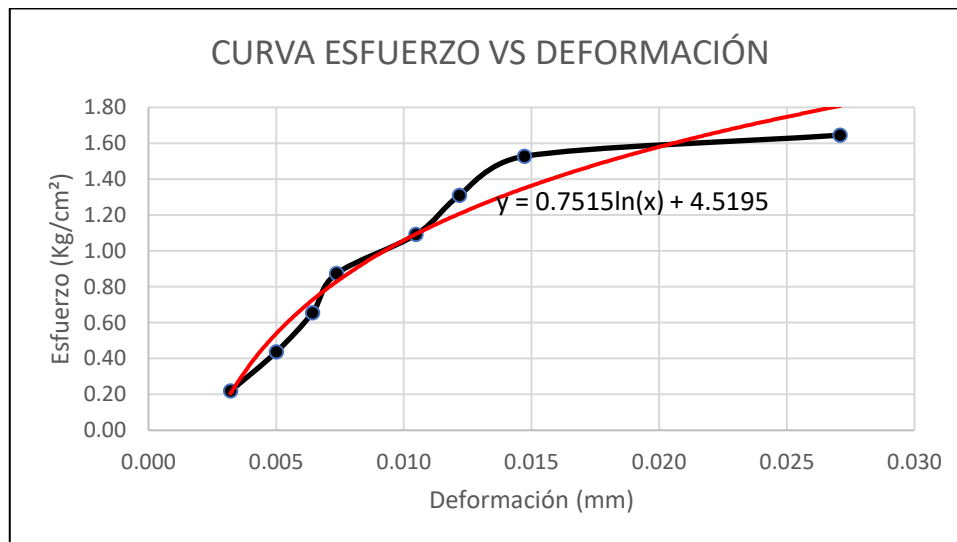


Figura 102 Curva esfuerzo vs deformación 10% 9

Tabla 162
Dimensiones del adobe compactado 10% 10
ENSAYO A FLEXIÓN- **10%10**

Largo	29.78 cm	297.80 mm
Ancho	15.50 cm	155.00 mm
Altura	10.64 cm	106.40 mm
Área	461.59 cm ²	
Carga	100 Kg	

Tabla 163
Resistencia a la flexión del adobe compactado 10% 10

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.26	0.00244
200	0.43	0.87	0.00818
300	0.65	1.34	0.01259
400	0.87	1.61	0.01513
500	1.08	2.09	0.01964
600	1.30	2.38	0.02237
700	1.52	2.64	0.02481
800	1.73	3.08	0.02895
881	1.91	3.38	0.03177

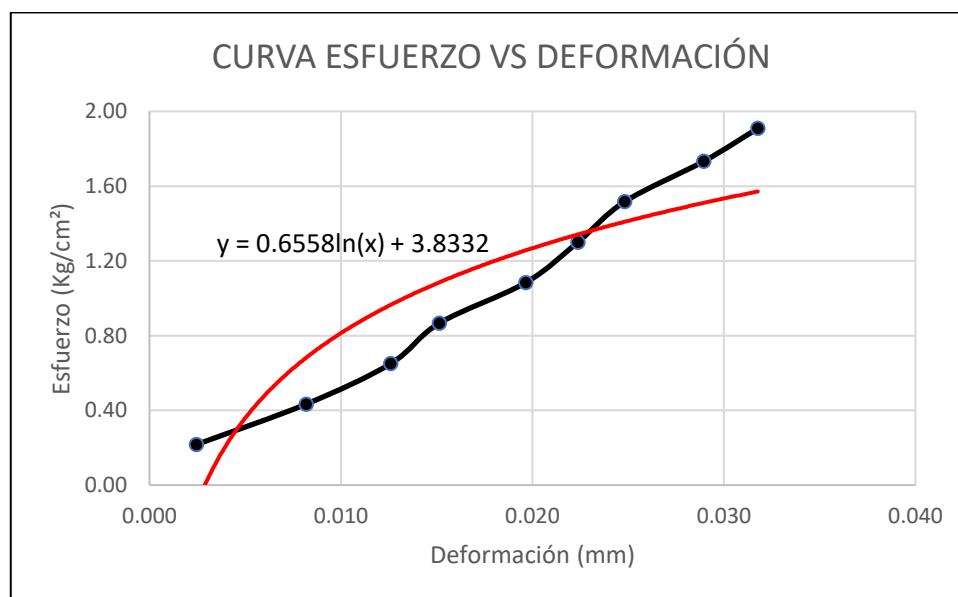


Figura 103 Curva esfuerzo vs deformación 10% 10

Tabla 164
Dimensiones del adobe compactado 15% 1
ENSAYO A FLEXIÓN- 15%1

Largo	29.83 cm	298.30 mm
Ancho	15.34 cm	153.40 mm
Altura	10.23 cm	102.30 mm
Área	457.59 cm ²	
Carga	100 Kg	

Tabla 165
Resistencia a la flexión del adobe compactado 15% 1

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.58	0.00567
200	0.44	0.81	0.00792
300	0.66	1.14	0.01114
400	0.87	1.36	0.01329
500	1.09	1.58	0.01544
600	1.31	1.72	0.01681
700	1.53	1.86	0.01818
800	1.75	1.97	0.01926
900	1.97	2.11	0.02063
976	2.13	2.84	0.02776

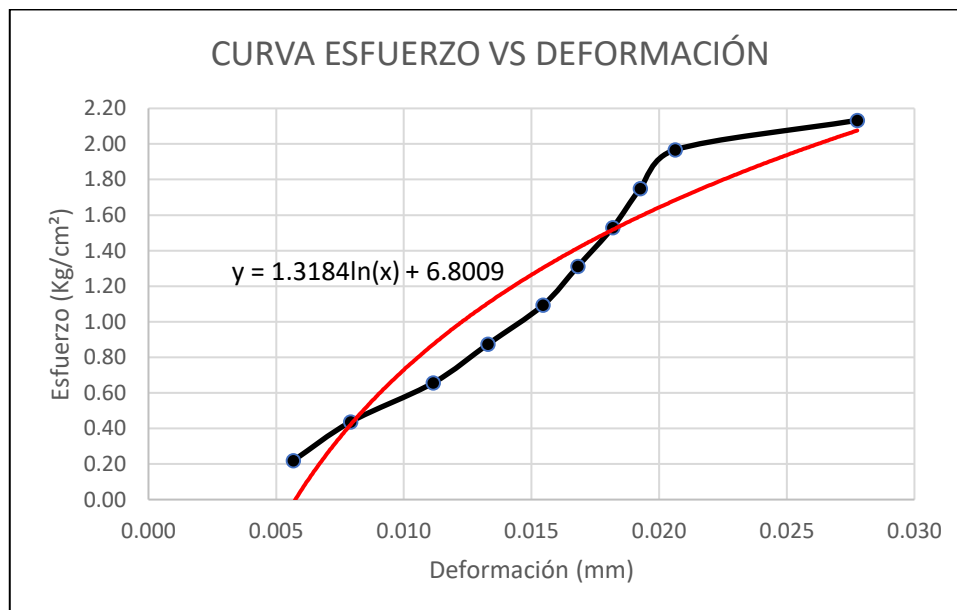


Figura 104 Curva esfuerzo vs deformación 15% 1

Tabla 166
Dimensiones del adobe compactado 15% 2
ENSAYO A FLEXIÓN- 15%2

Largo	29.74 cm	297.40 mm
Ancho	15.42 cm	154.20 mm
Altura	10.34 cm	103.40 mm
Área	458.59 cm ²	
Carga	500 Kg	

Tabla 167
Resistencia a la flexión del adobe compactado 15% 2

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.22	0.00213
200	0.44	0.42	0.00406
300	0.65	0.54	0.00522
400	0.87	0.72	0.00696
500	1.09	0.81	0.00783
600	1.31	0.94	0.00909
700	1.53	1.13	0.01093
703	1.53	1.36	0.01315

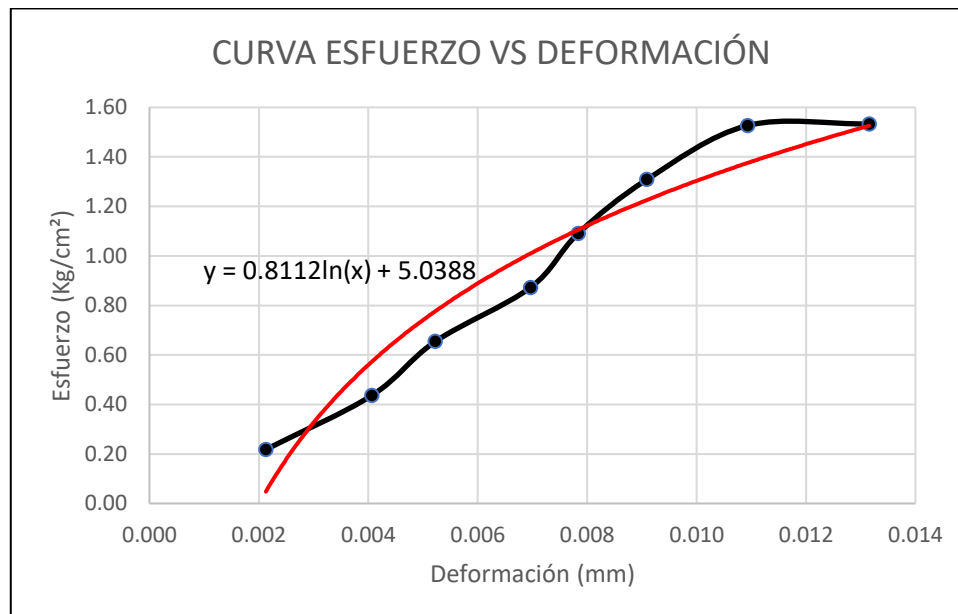


Figura 105 Curva esfuerzo vs deformación 15% 2

Tabla 168
Dimensiones del adobe compactado 15% 3
ENSAYO A FLEXIÓN- 15%3

Largo	29.68 cm	296.80 mm
Ancho	15.31 cm	153.10 mm
Altura	10.32 cm	103.20 mm
Área	454.40 cm ²	
Carga	100 Kg	

Tabla 169
Resistencia a la flexión del adobe compactado 15% 3

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.07	0.00068
200	0.44	0.19	0.00184
300	0.66	0.42	0.00407
400	0.88	0.71	0.00688
500	1.10	0.91	0.00882
600	1.32	1.15	0.01114
700	1.54	1.33	0.01289
800	1.76	1.51	0.01463
864	1.90	1.89	0.01831

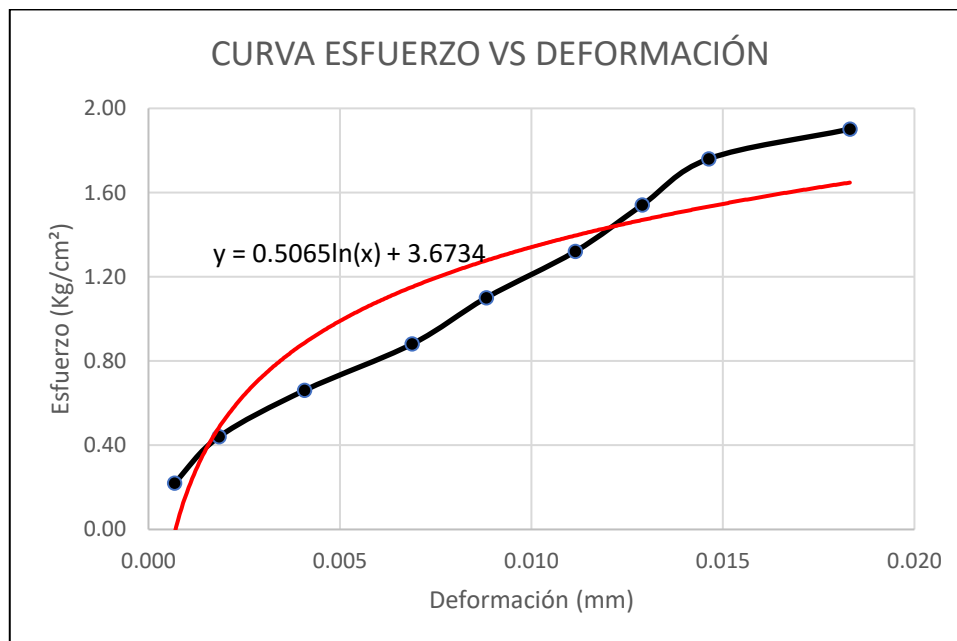


Figura N.º 106 Curva esfuerzo vs deformación 15% 3

Tabla 170
Dimensiones del adobe compactado 15% 4
ENSAYO A FLEXIÓN- 15%4

Largo	29.68 cm	296.80 mm
Ancho	15.34 cm	153.40 mm
Altura	10.28 cm	102.80 mm
Área	455.29 cm ²	
Carga	100 Kg	

Tabla 171
Resistencia a la flexión del adobe compactado 15% 4

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	1.71	0.01663
200	0.44	2.31	0.02247
300	0.66	2.88	0.02802
400	0.88	3.01	0.02928
500	1.10	3.15	0.03064
600	1.32	3.41	0.03317
700	1.54	3.58	0.03482
800	1.76	3.84	0.03735
818	1.80	4.14	0.04027

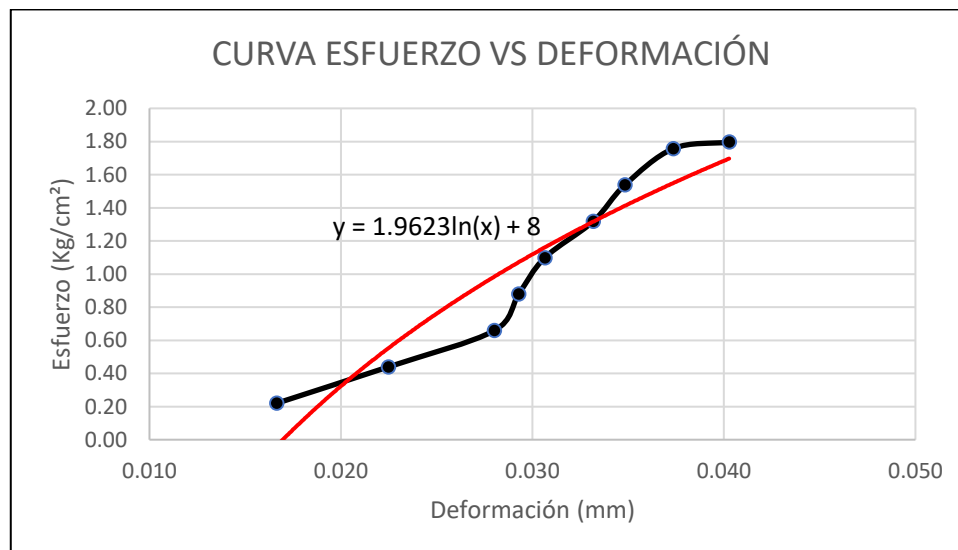


Figura 107 Curva esfuerzo vs deformación 15% 4

Tabla 172
Dimensiones del adobe compactado 15% 5
ENSAYO A FLEXIÓN- 15%5

Largo	29.68 cm	296.80 mm
Ancho	15.43 cm	154.30 mm
Altura	10.31 cm	103.10 mm
Área	457.96 cm ²	
Carga	100 Kg	

Tabla 173
Resistencia a la flexión del adobe compactado 15% 5

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	1.38	0.01339
200	0.44	1.46	0.01416
300	0.66	1.68	0.01629
400	0.87	1.82	0.01765
500	1.09	1.97	0.01911
600	1.31	2.11	0.02047
676	1.48	2.22	0.02153

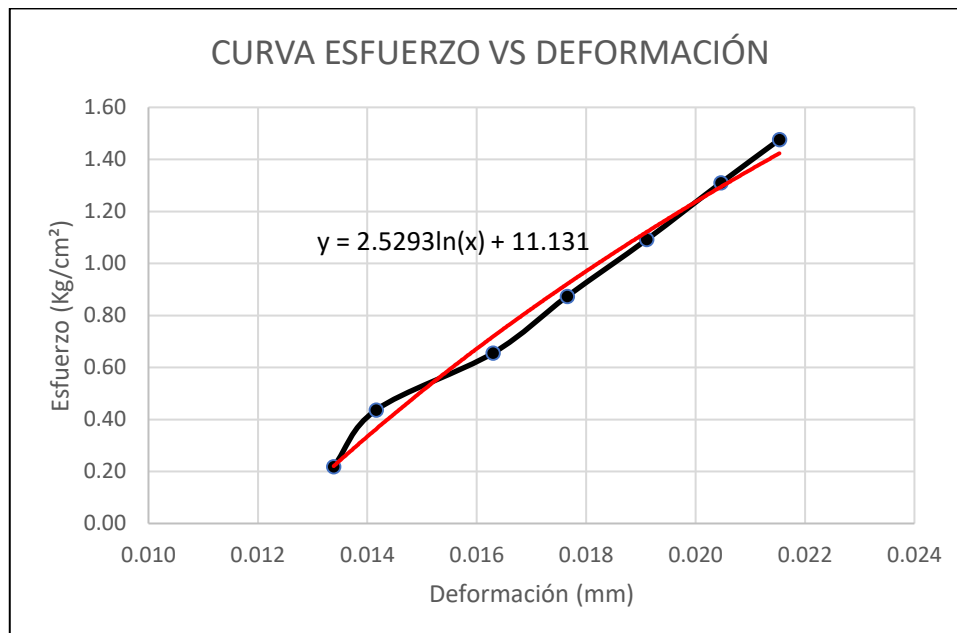


Figura 108 Curva esfuerzo vs deformación 15% 5

Tabla 174
Dimensiones del adobe compactado 15% 6
ENSAYO A FLEXIÓN- 15%6

Largo	29.89 cm	298.90 mm
Ancho	15.37 cm	153.70 mm
Altura	10.18 cm	101.80 mm
Área	459.41 cm ²	
Carga	100 Kg	

Tabla 175
Resistencia a la flexión del adobe compactado 15% 6

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.23	0.00226
200	0.44	0.37	0.00363
300	0.65	0.58	0.00570
400	0.87	0.73	0.00717
500	1.09	0.84	0.00825
600	1.31	0.97	0.00953
700	1.52	1.11	0.01090
800	1.74	1.27	0.01248
824	1.79	1.41	0.01385

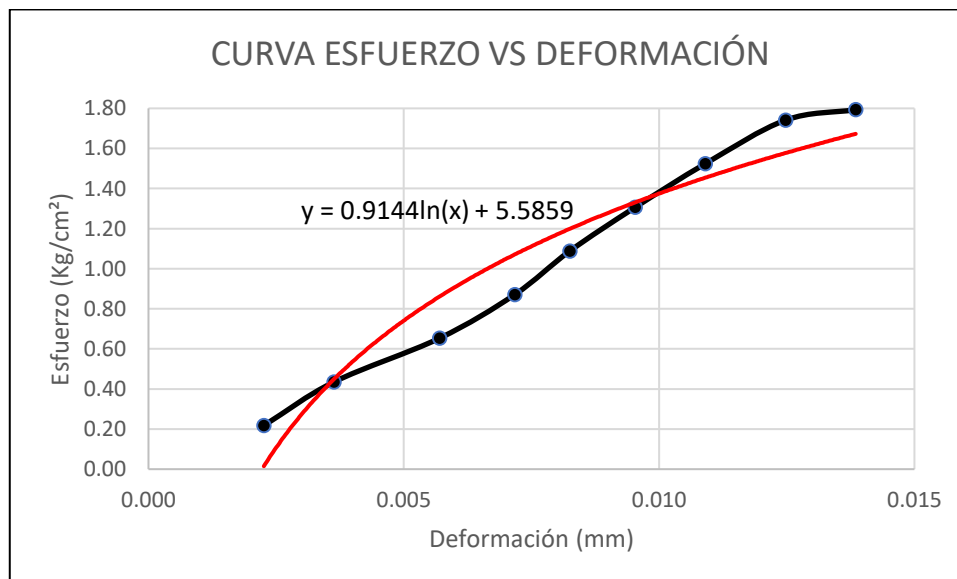


Figura 210. Curva esfuerzo vs deformación 15% 6

Tabla 176
Dimensiones del adobe compactado 15% 7
ENSAYO A FLEXIÓN- 15%7

Largo	29.71 cm	297.10 mm
Ancho	15.36 cm	153.60 mm
Altura	10.25 cm	102.50 mm
Área	456.35 cm ²	
Carga	100 Kg	

Tabla 177
Resistencia a la flexión del adobe compactado 15% 7

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	1.06	0.01034
200	0.44	1.21	0.01180
300	0.66	1.39	0.01356
400	0.88	1.49	0.01454
500	1.10	1.62	0.01580
600	1.31	1.83	0.01785
682	1.49	1.96	0.01912

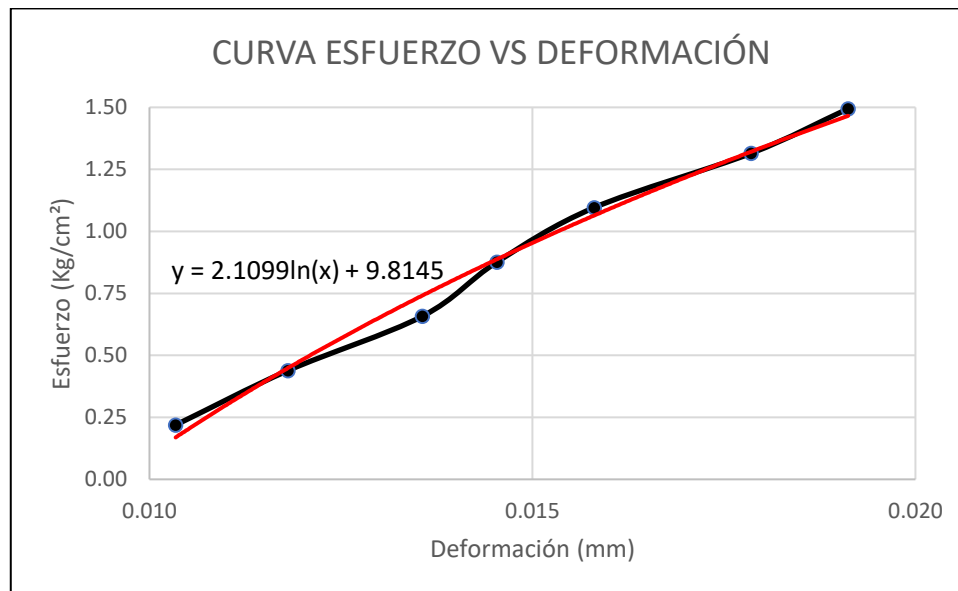


Figura 109 Curva esfuerzo vs deformación 15% 7

Tabla 178
Dimensiones del adobe compactado 15% 8
ENSAYO A FLEXIÓN- 15%8

Largo	29.94 cm	299.40 mm
Ancho	15.34 cm	153.40 mm
Altura	10.31 cm	103.10 mm
Área	459.28 cm ²	
Carga	100 Kg	

Tabla 179
Resistencia a la flexión del adobe compactado 15% 8

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	1.12	0.01086
200	0.44	1.38	0.01339
300	0.65	1.66	0.01610
400	0.87	1.89	0.01833
500	1.09	2.18	0.02114
542	1.18	2.44	0.02367

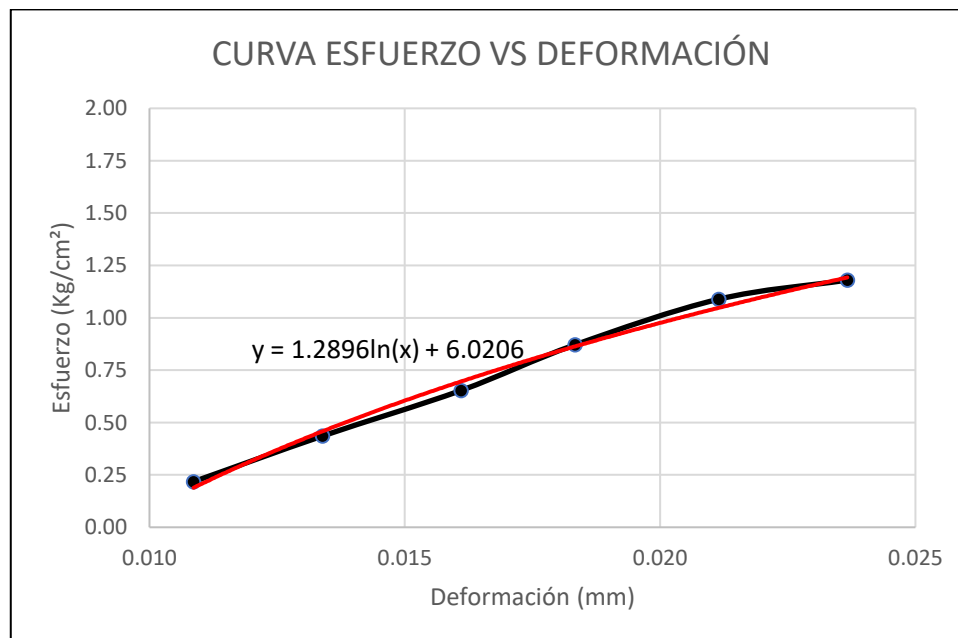


Figura 1102 Curva esfuerzo vs deformación 15% 8

Tabla 180
Dimensiones del adobe compactado 15% 9
ENSAYO A FLEXIÓN- 15%9

Largo	29.82 cm	298.20 mm
Ancho	15.42 cm	154.20 mm
Altura	10.41 cm	104.10 mm
Área	459.82 cm ²	
Carga	100 Kg	

Tabla 181
Resistencia a la flexión del adobe compactado 15% 9

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.09	0.00086
200	0.43	0.38	0.00365
300	0.65	0.54	0.00519
400	0.87	0.84	0.00807
500	1.09	1.01	0.00970
600	1.30	1.22	0.01172
636	1.38	1.54	0.01479

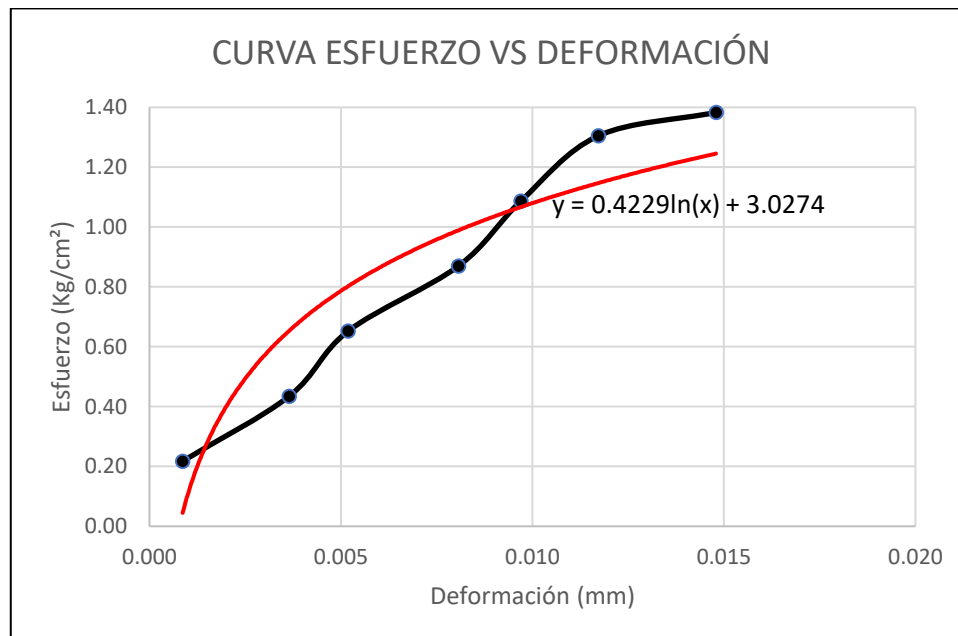


Figura 113 Curva esfuerzo vs deformación 15% 9

Tabla 182
Dimensiones del adobe compactado 15% 10
ENSAYO A FLEXIÓN- **15%10**

Largo	29.79 cm	297.90 mm
Ancho	15.69 cm	156.90 mm
Altura	10.00 cm	100.00 mm
Área	467.41 cm ²	
Carga	100 Kg	

Tabla 183
Resistencia a la flexión del adobe compactado 15% 10

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.21	0.32	0.00320
200	0.43	0.71	0.00710
300	0.64	0.95	0.00950
400	0.86	1.21	0.01210
500	1.07	1.45	0.01450
600	1.28	1.68	0.01680
700	1.50	1.89	0.01890
797	1.71	2.09	0.02090

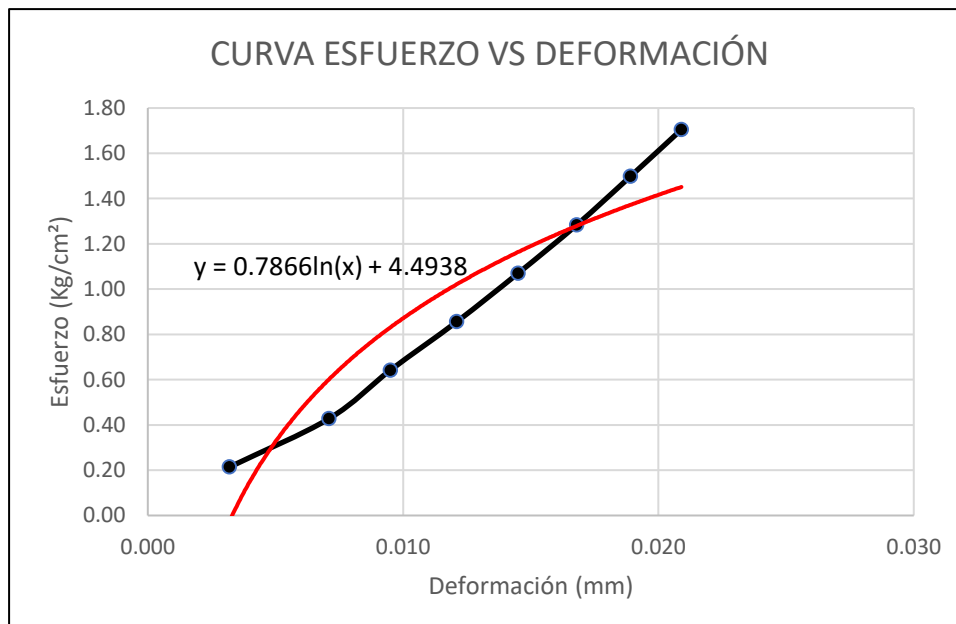


Figura 111 Curva esfuerzo vs deformación 15% 10

ANEXOS 03.

PROTOCOLOS DE ENSAYOS

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127	CH-LS-UPNC:
	TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE CANTERÍA TRITURADA”	
CANTERA:	“LA FORTUNA” - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MATERIAL:	Suelo en estudio	CANTIDAD DE MUESTRA	1.5 Kg
FECHA DE MUESTREO:	C – 20-09-2018	RESPONSABLE:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE ENSAYO:	C – 20-09-2018	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

Temperatura de Secado
60 °C / 110 °C / Ambiente

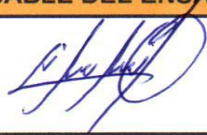
Método
Horno 110 ± 5 °C

CONTENIDO DE HUMEDAD					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación del recipiente o Tara		E1	E2	E3
B	Peso del Recipiente	gr	58.6	46.8	47.5
C	Recipiente + Suelo Húmedo	gr	560.4	542.1	556.2
D	Recipiente + Suelo Seco	gr	473.6	451.6	469.9
E	Peso del Suelo Humedo (Wh = C-B)	gr	501.8	495.3	508.7
F	Peso Suelo Seco (Ws = D-B)	gr	415	404.8	422.4
W%	Porcentaje de humedad (E - F / F)*100	%	20.92	22.36	20.43
G	Promedio Porcentaje Humedad	%	21.23		

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

W =	21.23 %
-----	---------

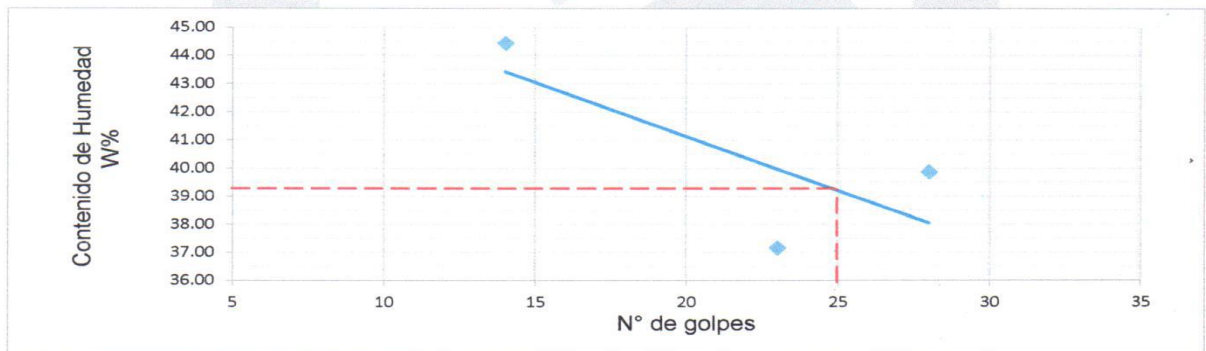
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorios especializados de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz FECHA: 24/09/2018	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza FECHA: 24/09/2018	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento FECHA: 24/09/2018

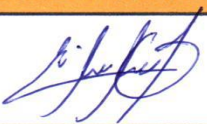

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	LÍMITES DE PLASTICIDAD		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	ASTM D4318 / NTP E339.130 – NTP E111		LP-LS-UPNC:
TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA”		
CANTERA:	"LA FORTUNA" - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MATERIAL	Suelo en estudio	CANTIDAD DE MUESTRA	100 g.
FECHA DE MUESTREO:	C - 21-09-2018	RESPONSABLE:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE ENSAYO:	C - 21-09-2018	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

DETERMINACIÓN LÍMITE LÍQUIDO (LL)					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación del Recipiente	N°	T1	T2	T3
B	Suelo Húmedo + Recipiente	gr	49.40	53.00	49.20
C	Suelo Seco + Recipiente	gr	43.10	46.20	42.40
D	Peso del Recipiente	gr	27.30	27.90	27.10
E	Peso del Agua	gr	6.30	6.80	6.80
F	Peso suelo Seco	gr	15.80	18.30	15.30
G	Número de Golpes	N	28	23	14
H	Contenido de Humedad	%	39.87	37.16	44.44

DETERMINACIÓN LÍMITE PLÁSTICO (LP)					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación del Recipiente	N°	T1	T2	T3
B	Suelo Húmedo + Recipiente	gr	29.80	31.00	30.30
C	Suelo Seco + Recipiente	gr	29.00	30.60	29.80
D	Peso del Recipiente	gr	26.10	27.00	26.30
E	Peso del Agua	gr	0.80	0.40	0.50
F	Peso suelo Seco	gr	2.90	3.60	3.50
G	Contenido de Humedad		27.59	11.11	14.29
H	Promedio Límite Plástico		17.66		



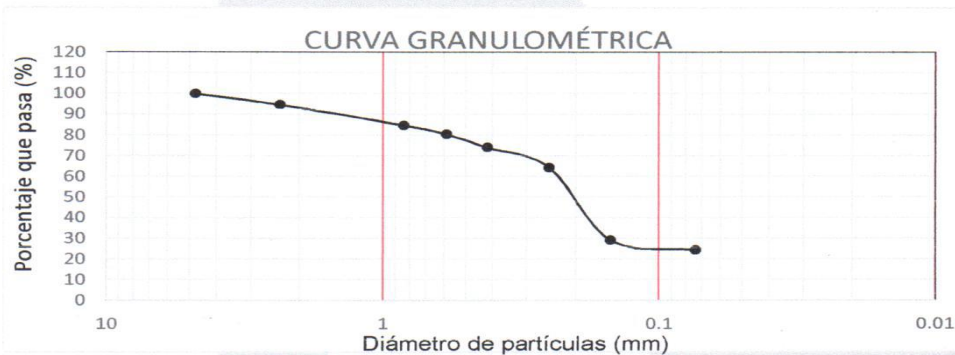
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorios especializados de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 24/09/2018	FECHA: 24/09/2018	FECHA: 24/09/2018

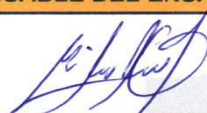

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ANÁLISIS GRANULOMETRÍA MEDIANTE TAMIZADO POR LAVADO		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	ASTM D421		AGTL-LS-UPNC:
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE CANTERÍA TRITURADA"		
CANTERA:	"LA FORTUNA" - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MATERIAL	Suelo en estudio	CANTIDAD DE MUESTRA	500 g
FECHA DE MUESTREO:	C- 24-09-18	RESPONSABLE:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE ENSAYO:	C- 25-09-18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

Peso de muestra seca $W_s =$ 500 gr.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO MEDIANTE TAMIZADO POR LAVADO					
Tamiz	Abertura	Peso Retenido	%RP	%RA	% que pasa
Nº 4	4.76	0.3	0.06	0.06	99.94
Nº 10	2.36	26.8	5.36	5.42	94.58
Nº 20	0.84	49.4	9.88	15.30	84.7
Nº 30	0.59	21.5	4.30	19.60	80.40
Nº 40	0.42	31.8	6.36	25.96	74.04
Nº 60	0.25	48.2	9.64	35.60	64.40
Nº 100	0.15	176.4	35.28	70.88	29.12
Nº 200	0.074	24.1	4.82	75.70	24.30
Perdida	Lavado	121.5	24.30	100	0
Total		500	100		

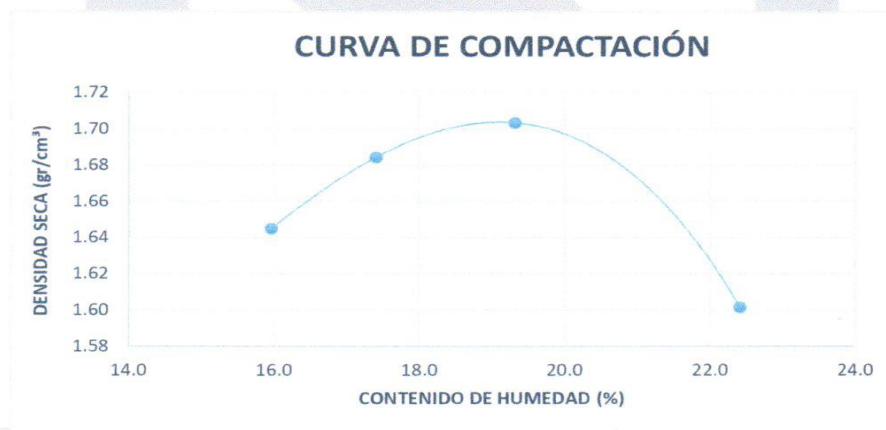


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Ingeniero especializado de Ing. Civil UPN-C	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz FECHA: 24/09/2018	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza FECHA: 24/09/2018	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento FECHA: 24/09/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO – MUESTRA PATRÓN		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CPM-LS-UPNC:
NORMA:	MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141		
TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE CANTERÍA TRITURADA”		
CANTERA:	“EL TRIUNFO” - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MATERIAL:	Suelo en estudio	CANTIDAD DE MUESTRA	10.400 kg
FECHA DE MUESTREO:	C: 28 – 10 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE ENSAYO:	C: 28 – 10 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO 5%										
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1		2		3		4	
A	Peso Molde	gr	4180.0	4180.0	4180.0	4180.0	4180.0	4180.0	4180.0	4180.0
B	Peso Muestra Húmeda + Molde	gr	5980.0	6046.0	6098.0	6098.0	6098.0	6098.0	6030.0	6030.0
C	Peso Muestra Húmeda	gr	1800.0	1866.0	1866.0	1866.0	1918.0	1850.0	1850.0	1850.0
D	Volumen Muestra Húmeda	cm ³	943.7	943.7	943.7	943.7	943.7	943.7	943.7	943.7
F	Densidad Muestra Húmeda; Dh	gr/cm ³	1.91	1.98	1.98	1.98	2.03	1.96	1.96	1.96
G	Recipiente	Nº	a	b	a	b	a	b	a	b
H	Peso Recipiente	gr	27.2	28.0	27.1	27.1	26.4	28.6	28.0	26.8
I	Peso Muestra Húmeda + Recipiente	gr	128.9	103.2	126.6	119.9	119.9	149.9	143.2	160.1
J	Peso Muestra Seca + Recipiente	gr	115.1	92.7	111.9	106.1	104.5	130.6	136.4	123.0
K	Peso del Agua	gr	13.8	10.5	14.7	13.8	15.4	19.3	6.8	37.1
L	Peso Muestra Seca	gr	87.9	64.7	84.8	79.0	78.1	102.0	108.4	96.2
M	Contenido de Humedad W%	%	15.70	16.23	17.3	17.5	19.7	18.9	6.3	38.6
N	Promedio Contenido de Humedad Óptimo	%	16.0		17.4		19.3		22.4	
O	Densidad Seca Máxima; Ds	gr/cm ³	1.64		1.68		1.70		1.60	



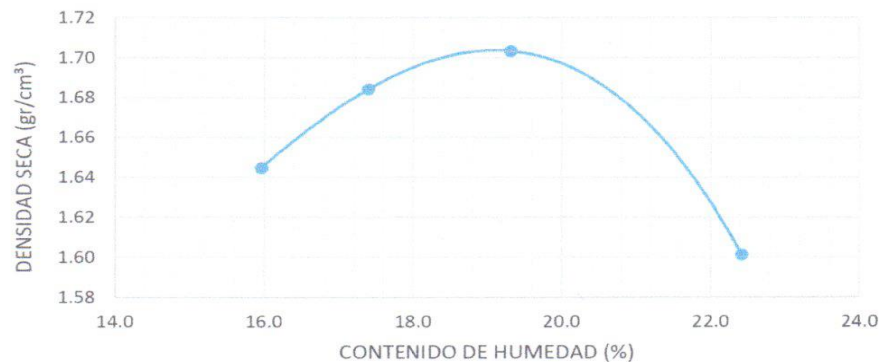
OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorios especializados de Ing. Civil UPN-C	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 05 / 11 / 2018	FECHA: 05 / 11 / 2018	FECHA: 05 / 11 / 2018

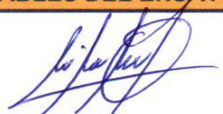


	LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO – MUESTRA PATRÓN	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CPM-LS-UPNC:
	NORMA:	MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141	
TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA”		
CANTERA:	“EL TRIUNFO” - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MATERIAL:	Suelo en estudio	CANTIDAD DE MUESTRA	11.00 kg
FECHA DE MUESTREO:	C: 30 – 10 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE ENSAYO:	C: 30 – 10 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO 10%										
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1		2		3		4	
A	Peso Molde	gr	4180.0	4180.0	4180.0	4180.0	4180.0	4180.0	4180.0	4180.0
B	Peso Muestra Húmeda + Molde	gr	5978.0	6001.0	6038.0	5981.0	6038.0	5981.0	6038.0	5981.0
C	Peso Muestra Húmeda	gr	1798.0	1821.0	1858.0	1801.0	1858.0	1801.0	1858.0	1801.0
D	Volumen Muestra Húmeda	cm ³	943.7	943.7	943.7	943.7	943.7	943.7	943.7	943.7
F	Densidad Muestra Húmeda; Dh	gr/cm ³	1.91	1.93	1.97	1.91	1.97	1.93	1.97	1.91
G	Recipiente	Nº	a	b	a	b	a	b	a	b
H	Peso Recipiente	gr	27.1	27.1	26.4	28.6	28.0	26.8	27.2	28.0
I	Peso Muestra Húmeda + Recipiente	gr	142.4	152.7	143.8	148.3	154.4	172.6	155.0	186.9
J	Peso Muestra Seca + Recipiente	gr	125.1	133.9	124.9	128.6	133.2	148.0	131.4	156.6
K	Peso del Agua	gr	17.3	18.8	18.9	19.7	21.2	24.6	23.6	30.3
L	Peso Muestra Seca	gr	98.0	106.8	98.5	100.0	105.2	121.2	104.2	128.6
M	Contenido de Humedad W%	%	17.65	17.60	19.2	19.7	20.2	20.3	22.6	23.6
N	Promedio Contenido de Humedad Óptimo	%	17.6		19.4		20.2		23.1	
O	Densidad Seca Máxima; Ds	gr/cm ³	1.62		1.62		1.64		1.55	

CURVA DE COMPACTACIÓN



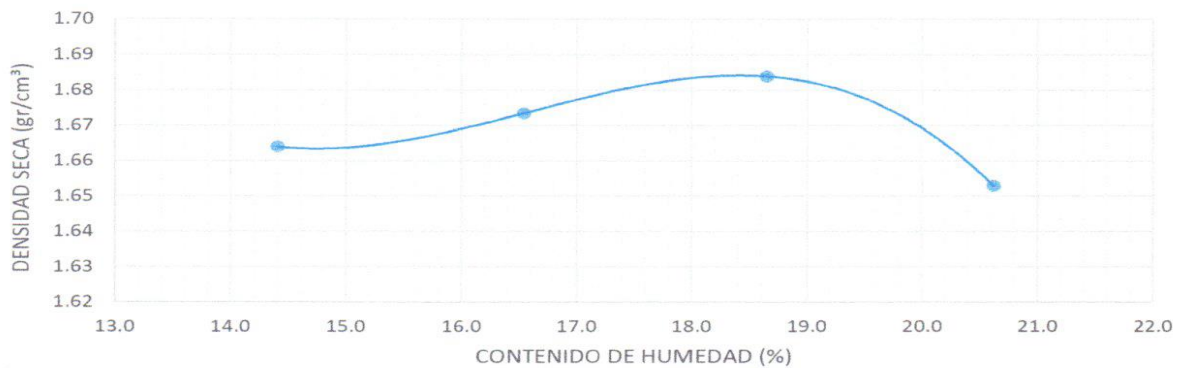
OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorios especializados de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 05 / 11 / 2018	FECHA: 05 / 11 / 2018	FECHA: 05 / 11 / 2018

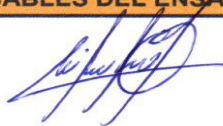

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO – MUESTRA PATRÓN		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CPM-LS-UPNC:
NORMA:	MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141		
TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE CANTERÍA TRITURADA”		
CANTERA:	“EL TRIUNFO” - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MATERIAL:	Suelo en estudio	CANTIDAD DE MUESTRA	10 kg
FECHA DE MUESTREO:	C: 24 – 10 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE ENSAYO:	C: 24 – 10 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO MUESTRA PATRON										
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1		2		3		4	
A	Peso Molde	gr	4263.0		4263.0		4263.0		4263.0	
B	Peso Muestra Húmeda + Molde	gr	6061.0		6105.0		6150.0		6146.0	
C	Peso Muestra Húmeda	gr	1798.0		1842.0		1887.0		1883.0	
D	Volumen Muestra Húmeda	cm ³	944.5		944.5		944.5		944.5	
F	Densidad Muestra Húmeda; Dh	gr/cm ³	1.90		1.95		2.00		1.99	
G	Recipiente	Nº	a	b	a	b	a	b	a	b
H	Peso Recipiente	gr	27.1	27.1	26.4	28.6	28.0	36.7	36.7	36.7
I	Peso Muestra Húmeda + Recipiente	gr	103.2	101.9	121.2	152.1	133.8	123.7	161.7	193.0
J	Peso Muestra Seca + Recipiente	gr	93.6	92.5	107.8	134.5	117.2	110.0	140.4	166.2
K	Peso del Agua	gr	9.6	9.4	13.4	17.6	16.6	13.7	21.3	26.8
L	Peso Muestra Seca	gr	66.5	65.4	81.4	105.9	89.2	73.3	103.7	129.5
M	Contenido de Humedad W%	%	14.44	14.37	16.5	16.6	18.6	18.7	20.5	20.7
N	Promedio Contenido de Humedad Óptimo	%	14.4		16.5		18.7		20.6	
O	Densidad Seca Máxima; Ds	gr/cm ³	1.66		1.67		1.68		1.65	

CURVA DE COMPACTACIÓN



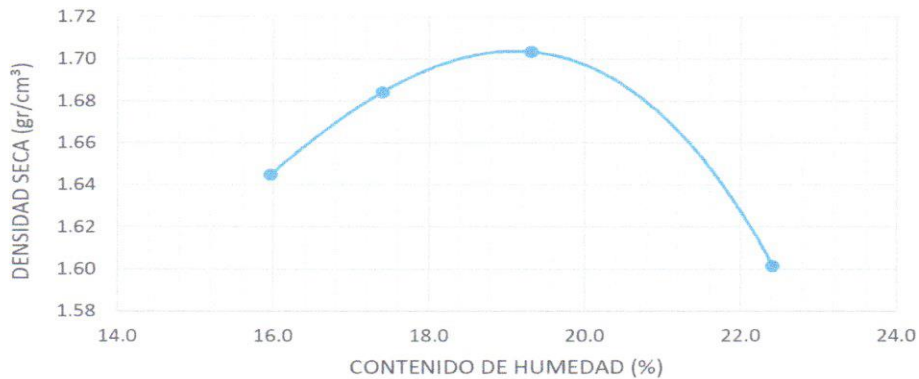
OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio especializado de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz FECHA: 05 / 11 / 2018	NOMBRE: Erick Rafael Muñoz Barboza FECHA: 05 / 11 / 2018	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento FECHA: 05 / 11 / 2018

	LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO – MUESTRA PATRÓN	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CPM-LS-UPNC:
	NORMA:	MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141	
TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA”		
CANTERA:	“EL TRIUNFO” - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MATERIAL:	Suelo en estudio	CANTIDAD DE MUESTRA	11.500 kg
FECHA DE MUESTREO:	C: 04 – 11 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE ENSAYO:	C: 04 – 11 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO 15%										
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1		2		3		4	
A	Peso Molde	gr	4180.0		4180.0		4180.0		4180.0	
B	Peso Muestra Húmeda + Molde	gr	5995.0		6012.0		6016.0		5987.0	
C	Peso Muestra Húmeda	gr	1815.0		1832.0		1836.0		1807.0	
D	Volumen Muestra Húmeda	cm ³	943.7		943.7		943.7		943.7	
F	Densidad Muestra Húmeda; Dh	gr/cm ³	1.92		1.94		1.95		1.91	
G	Recipiente	Nº								
H	Peso Recipiente	gr	27.1	27.1	26.4	28.6	28.0	26.8	27.2	28.0
I	Peso Muestra Húmeda + Recipiente	gr	139.5	133.1	125.0	122.6	155.0	141.2	166.3	154.8
J	Peso Muestra Seca + Recipiente	gr	123.4	118.6	109.3	107.9	133.6	121.3	139.9	130.5
K	Peso del Agua	gr	16.1	14.5	15.7	14.7	21.4	19.9	26.4	24.3
L	Peso Muestra Seca	gr	96.3	91.5	82.9	79.3	105.6	94.5	112.7	102.5
M	Contenido de Humedad W%	%	16.72	15.85	18.9	18.5	20.3	21.1	23.4	23.7
N	Promedio Contenido de Humedad Óptimo	%	16.3		18.7		20.7		23.6	
O	Densidad Seca Máxima; Ds	gr/cm ³	1.65		1.64		1.61		1.55	

CURVA DE COMPACTACIÓN



OBSERVACIONES:

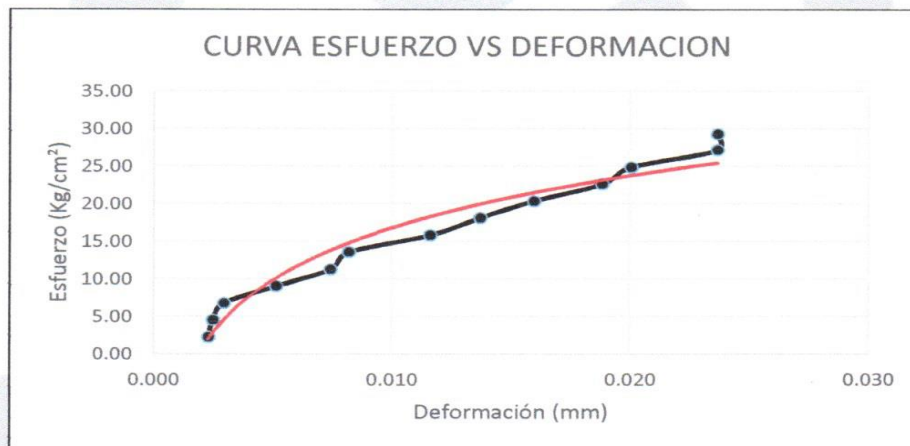
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 <small>ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Especialización de Ing. Civil UPN-C</small>	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 06 / 11 / 2018	FECHA: 06 / 11 / 2018	FECHA: 06 / 11 / 2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESION SIMPLE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:
	NORMA:	ASTM D 2166	
	TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA”	
CANTERA:	“EL TRIUNFO” - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	MP1
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 – 12 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 – 12 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza


Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformacion (mm)	Deformacion Unitaria
500	2.26	0.24	0.00228
1000	4.53	0.26	0.00247
1500	6.79	0.31	0.00295
2000	9.06	0.54	0.00513
2500	11.32	0.78	0.00741
3000	13.59	0.86	0.00817
3500	15.85	1.11	0.01159
4000	18.12	1.22	0.01368
4500	20.38	1.44	0.01596
5000	22.65	1.68	0.01881
5500	24.91	1.98	0.02005
6000	27.18	2.11	0.02366
6470	29.31	2.49	0.02366

ENSAYO A COMPRESIÓN- MP1

Largo	14.64 cm	146.40 mm
Ancho	15.08 cm	150.80 mm
Altura	10.53 cm	105.25 mm
Area	220.77 cm ²	
Carga	500 Kg	



OBSERVACIONES:

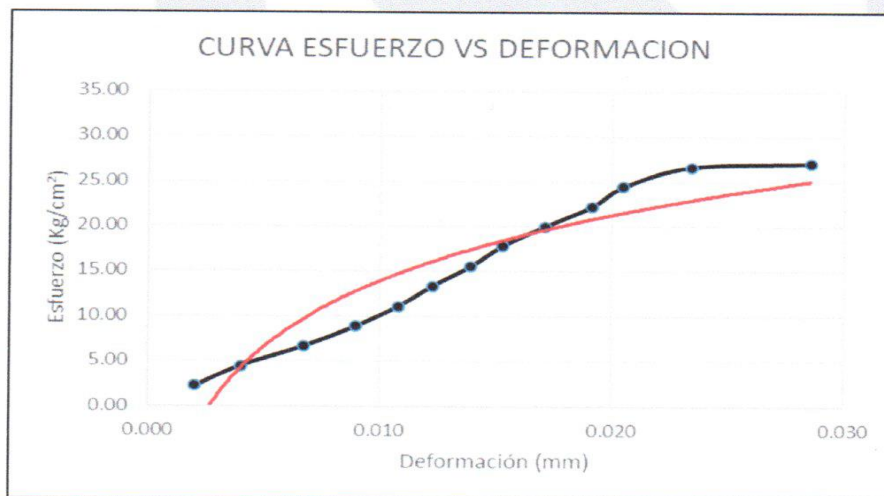
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio especializado de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESION SIMPLE		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	ASTM D 2166		CH-LS-UPNC:
TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA”		
CANTERA:	“EL TRIUNFO” - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	MP2
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 – 12 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 – 12 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.22	0.21	0.00204
1000	4.44	0.41	0.00398
1500	6.66	0.69	0.00670
2000	8.88	0.92	0.00893
2500	11.10	1.11	0.01078
3000	13.32	1.26	0.01223
3500	15.54	1.43	0.01388
4000	17.76	1.57	0.01524
4500	19.98	1.76	0.01709
5000	22.19	1.97	0.01913
5500	24.41	2.11	0.02049
6000	26.63	2.41	0.02340
6095	27.06	2.94	0.02854

ENSAYO A COMPRESIÓN- MP2

Largo	14.70 cm	147.00 mm
Ancho	15.33 cm	153.25 mm
Altura	10.30 cm	103.00 mm
Área	225.28 cm ²	
Carga	500 Kg	



OBSERVACIONES:

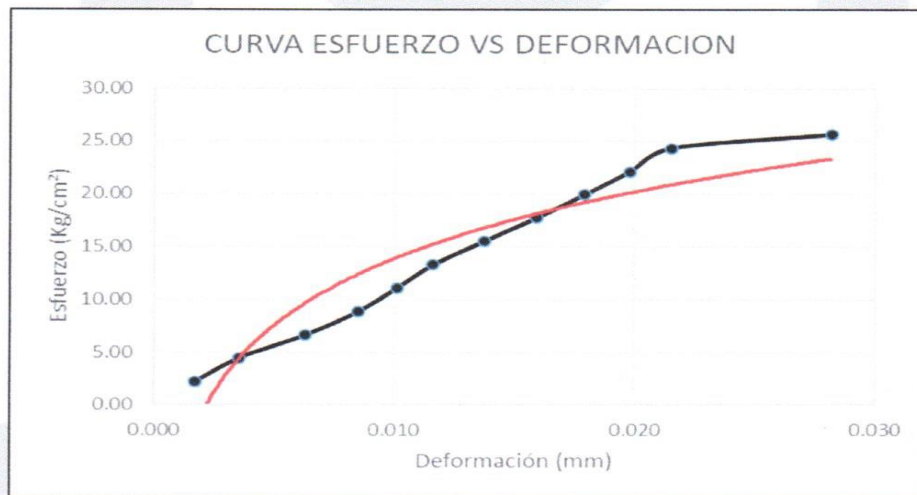
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorios Especializados de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOKOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESION SIMPLE		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:
NORMA:	ASTM D 2166		
TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA”		
CANTERA:	“EL TRIUNFO” - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	MP3
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 – 12 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 – 12 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.21	0.18	0.00171
1000	4.43	0.37	0.00352
1500	6.64	0.66	0.00629
2000	8.85	0.89	0.00848
2500	11.07	1.06	0.01010
3000	13.28	1.22	0.01162
3500	15.50	1.44	0.01371
4000	17.71	1.67	0.01590
4500	19.92	1.88	0.01790
5000	22.14	2.08	0.01981
5500	24.35	2.26	0.02152
5794	25.65	2.96	0.02819

ENSAYO A COMPRESIÓN- MP3

Largo	14.70 cm	146.95 mm
Ancho	15.37 cm	153.70 mm
Altura	10.50 cm	105.00 mm
Área	225.86 cm ²	
Carga	500 Kg	



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio especializado de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

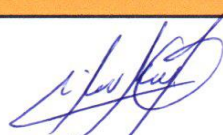

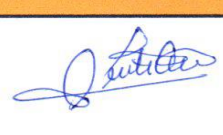
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESION SIMPLE		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	ASTM D 2166		CH-LS-UPNC:
TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA”		
CANTERA:	“EL TRIUNFO” - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	MP4
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 – 12 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 – 12 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.15	0.22	0.00212
1000	4.30	0.34	0.00327
1500	6.45	0.68	0.00654
2000	8.60	0.87	0.00837
2500	10.75	0.94	0.00904
3000	12.90	1.04	0.01000
3500	15.05	1.24	0.01192
4000	17.21	1.37	0.01317
4500	19.36	1.64	0.01577
5000	21.51	1.79	0.01721
5500	23.66	1.98	0.01904
6000	25.81	2.26	0.02173
6233	26.81	2.76	0.02654

ENSAYO A COMPRESIÓN- MP4		
Largo	15.20 cm	151.95 mm
Ancho	15.30 cm	153.00 mm
Altura	10.40 cm	104.00 mm
Area	232.48 cm ²	
Carga	500 Kg	



OBSERVACIONES:

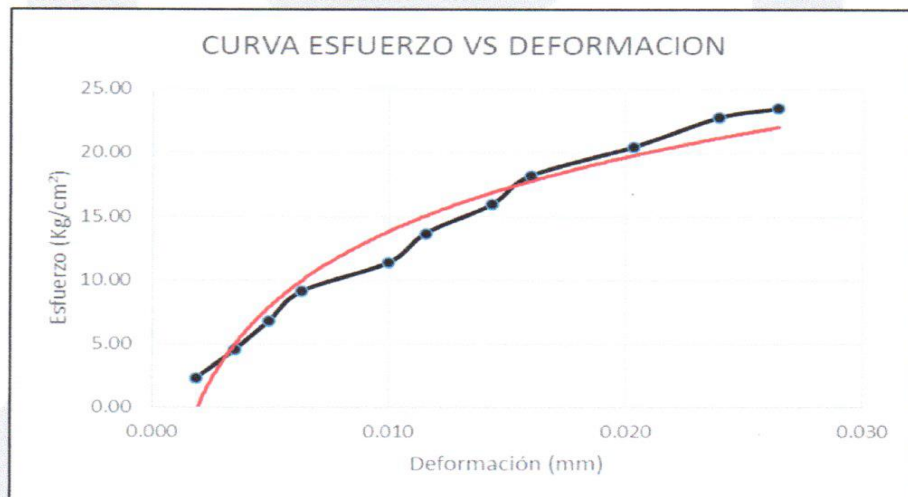
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio especializado de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz FECHA: 13/12/2018	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza FECHA: 13/12/2018	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESION SIMPLE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:
	NORMA:	ASTM D 2166	
	TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA”	
CANTERA:	“EL TRIUNFO” - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	MP5
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 – 12 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 – 12 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.28	0.19	0.00184
1000	4.56	0.36	0.00348
1500	6.84	0.51	0.00494
2000	9.12	0.65	0.00629
2500	11.39	1.03	0.00997
3000	13.67	1.19	0.01152
3500	15.95	1.48	0.01433
4000	18.23	1.65	0.01597
4500	20.51	2.1	0.02033
5000	22.79	2.47	0.02391
5158	23.51	2.73	0.02643

ENSAYO A COMPRESIÓN- MP5

Largo	14.35 cm	143.50 mm
Ancho	15.29 cm	152.90 mm
Altura	10.33 cm	103.30 mm
Área	219.41 cm ²	
Carga	500 Kg	



OBSERVACIONES:

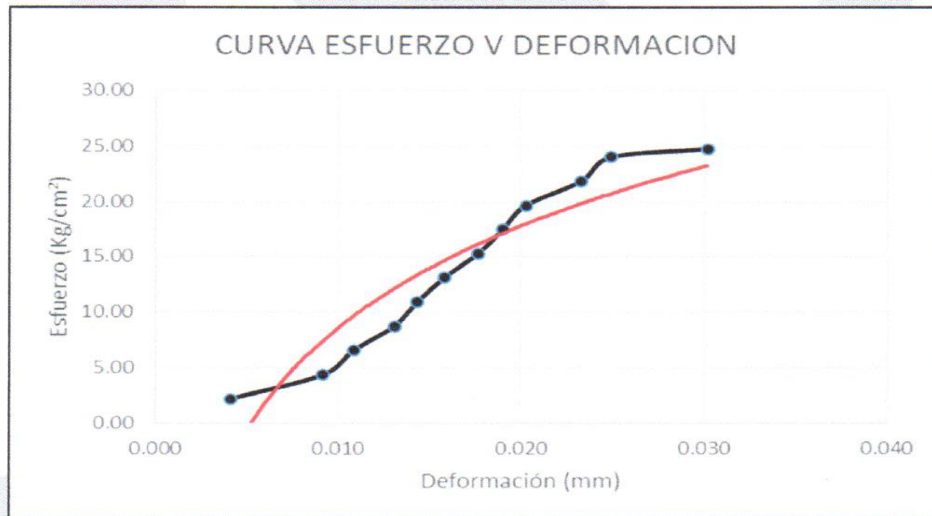
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorios especializados en Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

	LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESION SIMPLE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:
	NORMA:	ASTM D 2166	
TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA”		
CANTERA:	“EL TRIUNFO” - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	MP6
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 – 12 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 – 12 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza




Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.18	0.42	0.00409
1000	4.37	0.94	0.00915
1500	6.55	1.11	0.01081
2000	8.74	1.34	0.01305
2500	10.92	1.47	0.01431
3000	13.11	1.62	0.01577
3500	15.29	1.81	0.01762
4000	17.48	1.95	0.01899
4500	19.66	2.08	0.02025
5000	21.85	2.39	0.02327
5500	24.03	2.56	0.02493
5668	24.77	3.1	0.03019

ENSAYO A COMPRESIÓN- MP6

Largo	15.05 cm	150.45 mm
Ancho	15.21 cm	152.10 mm
Altura	10.27 cm	102.70 mm
Área	228.83 cm ²	
Carga	500 Kg	



OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorios Especializados de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz FECHA: 13/12/2018	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza FECHA: 13/12/2018	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESION SIMPLE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:
	NORMA:	ASTM D 2166	
	TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA”	
CANTERA:	“EL TRIUNFO” - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	MP7
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 – 12 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 – 12 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

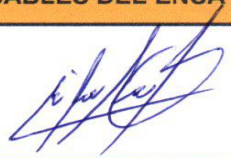

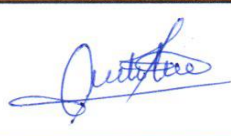
Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.25	0.21	0.00201
1000	4.50	0.46	0.00441
1500	6.75	0.88	0.00844
2000	9.01	1.11	0.01064
2500	11.26	1.34	0.01285
3000	13.51	1.54	0.01477
3500	15.76	1.72	0.01649
4000	18.01	1.88	0.01802
4500	20.26	1.92	0.01841
5000	22.51	2.03	0.01946
5364	24.15	2.48	0.02378

ENSAYO A COMPRESIÓN- MP7

Largo	14.45 cm	144.50 mm
Ancho	15.37 cm	153.70 mm
Altura	10.43 cm	104.30 mm
Área	222.10 cm ²	
Carga	500 Kg	



OBSERVACIONES:

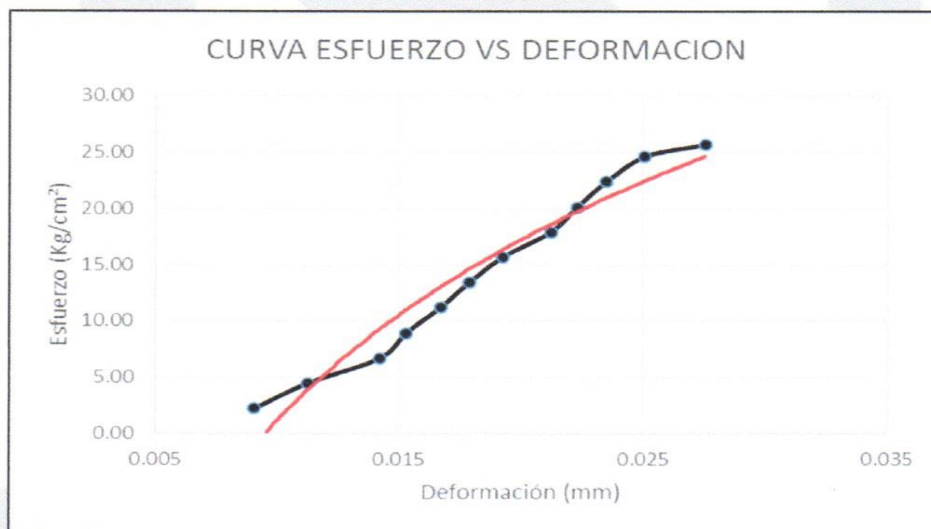
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio especializado de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

	LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESION SIMPLE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:
	NORMA:	ASTM D 2166	
TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA”		
CANTERA:	“EL TRIUNFO” - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	MP8
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 – 12 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 – 12 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

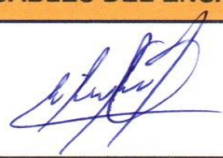


Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.24	0.92	0.00908
1000	4.48	1.14	0.01125
1500	6.72	1.44	0.01421
2000	8.96	1.55	0.01529
2500	11.20	1.69	0.01667
3000	13.44	1.81	0.01786
3500	15.68	1.95	0.01924
4000	17.92	2.15	0.02121
4500	20.16	2.26	0.02230
5000	22.40	2.38	0.02348
5500	24.64	2.54	0.02506
5738	25.71	2.79	0.02753

ENSAYO A COMPRESIÓN- MP8

Largo	14.55 cm	145.50 mm
Ancho	15.34 cm	153.40 mm
Altura	10.14 cm	101.35 mm
Área	223.20 cm ²	
Carga	500 Kg	



OBSERVACIONES:

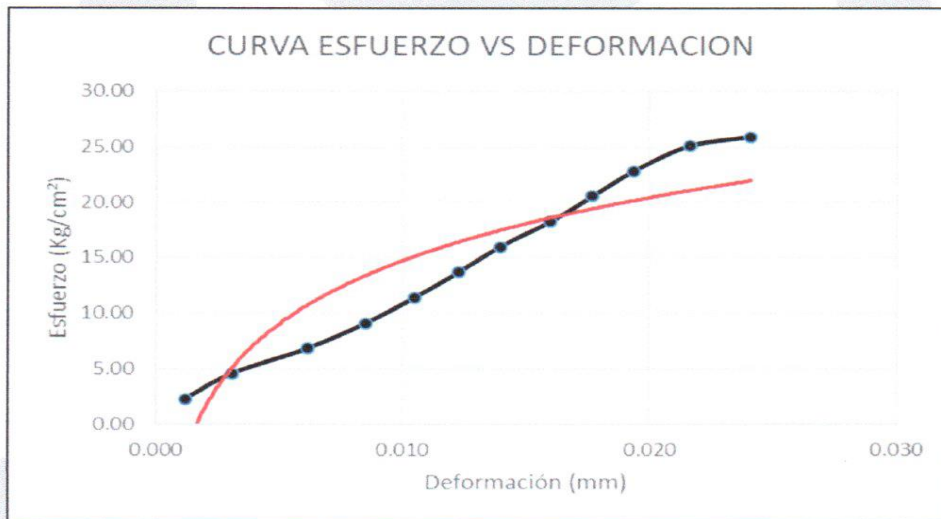
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorios especializados de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESION SIMPLE	
	NORMA:	ASTM D 2166	
	TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA”	
CANTERA:	“EL TRIUNFO” - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	MP9
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 – 12 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 – 12 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.28	0.12	0.00118
1000	4.56	0.31	0.00306
1500	6.85	0.62	0.00612
2000	9.13	0.86	0.00849
2500	11.41	1.06	0.01046
3000	13.69	1.24	0.01224
3500	15.98	1.41	0.01392
4000	18.26	1.62	0.01599
4500	20.54	1.79	0.01767
5000	22.82	1.96	0.01935
5500	25.11	2.19	0.02162
5677	25.91	2.44	0.02409

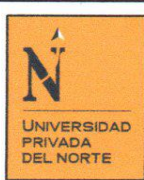
ENSAYO A COMPRESIÓN- MP9

Largo	14.30 cm	143.00 mm
Ancho	15.32 cm	153.20 mm
Altura	10.13 cm	101.30 mm
Área	219.08 cm ²	
Carga	500 Kg	



OBSERVACIONES:

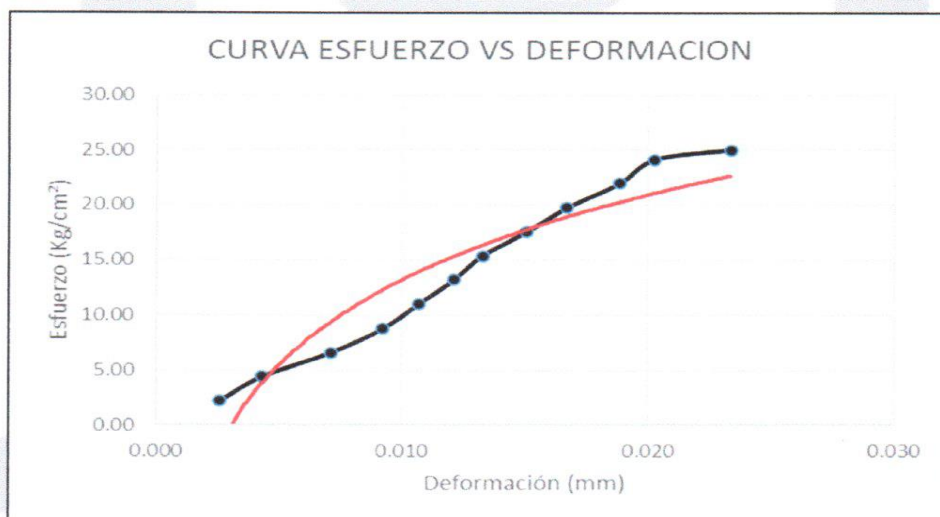
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio especializado de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESION SIMPLE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:
	NORMA:	ASTM D 2166	
	TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE CANTERÍA TRITURADA”	
CANTERA:	“EL TRIUNFO” - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	MP10
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 – 12 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 – 12 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.20	0.27	0.00259
1000	4.39	0.45	0.00432
1500	6.59	0.74	0.00711
2000	8.78	0.96	0.00922
2500	10.98	1.11	0.01066
3000	13.18	1.26	0.01210
3500	15.37	1.38	0.01326
4000	17.57	1.57	0.01508
4500	19.77	1.74	0.01671
5000	21.96	1.96	0.01883
5500	24.16	2.11	0.02027
5701	25.04	2.43	0.02334

ENSAYO A COMPRESIÓN- MP10

Largo	14.88 cm	148.80 mm
Ancho	15.30 cm	153.00 mm
Altura	10.41 cm	104.10 mm
Área	227.66 cm ²	
Carga	500 Kg	



OBSERVACIONES:

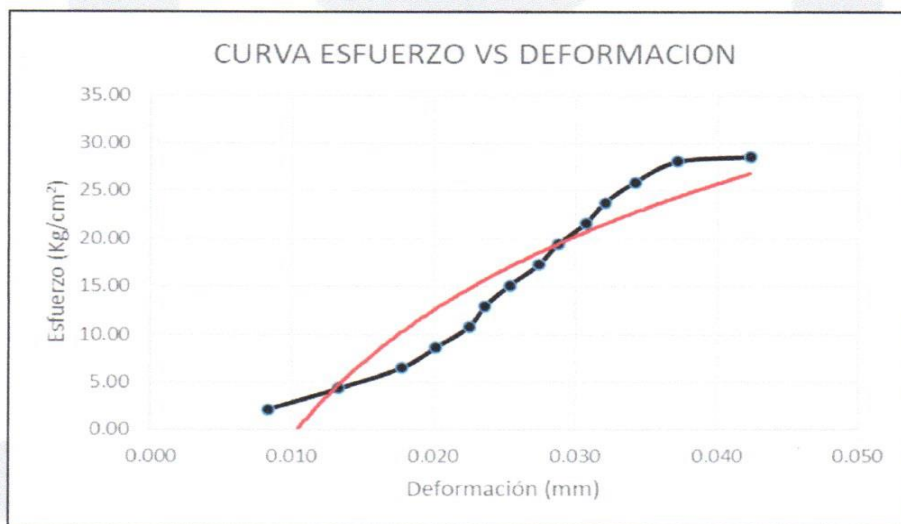
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio especializado de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA:13/12/2018	FECHA:13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESION SIMPLE		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	ASTM D 2166		CH-LS-UPNC:
TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA”		
CANTERA:	“EL TRIUNFO” - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	5%1
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 – 12 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 – 12 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.16	0.86	0.00833
1000	4.32	1.37	0.01328
1500	6.48	1.83	0.01773
2000	8.64	2.08	0.02016
2500	10.80	2.32	0.02248
3000	12.96	2.44	0.02364
3500	15.12	2.62	0.02539
4000	17.28	2.83	0.02742
4500	19.44	2.97	0.02878
5000	21.60	3.17	0.03072
5500	23.76	3.31	0.03207
6000	25.92	3.53	0.03421
6500	28.08	3.84	0.03721
6616	28.58	4.37	0.04234

ENSAYO A COMPRESIÓN- 5%1

Largo	15.16 cm	151.60 mm
Ancho	15.27 cm	152.70 mm
Altura	10.32 cm	103.20 mm
Área	231.49 cm ²	
Carga	500 Kg	



OBSERVACIONES:

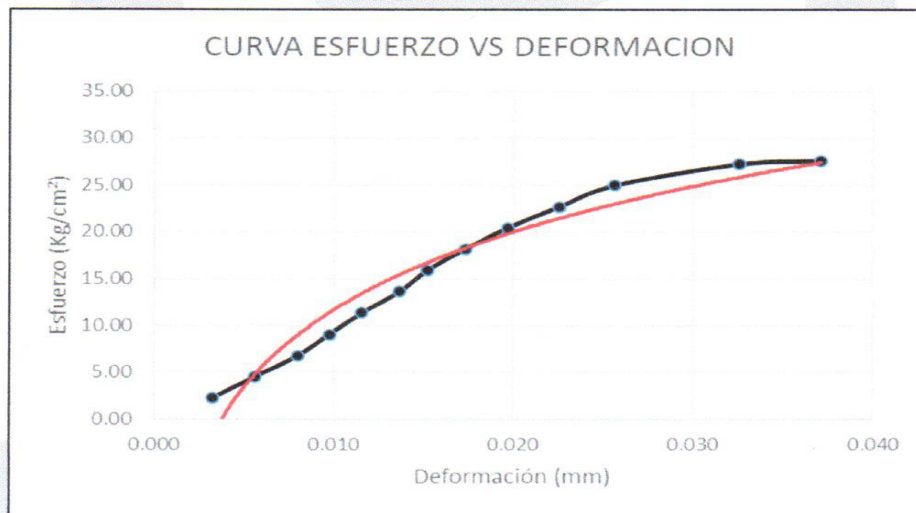
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio especializado de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESION SIMPLE		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	ASTM D 2166		CH-LS-UPNC:
TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE CANTERÍA TRITURADA”		
CANTERA:	“EL TRIUNFO” - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	5%2
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 – 12 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 – 12 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

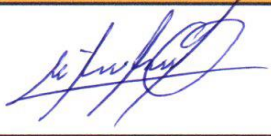


Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.27	0.34	0.00325
1000	4.54	0.59	0.00564
1500	6.81	0.84	0.00803
2000	9.08	1.02	0.00975
2500	11.36	1.21	0.01157
3000	13.63	1.43	0.01367
3500	15.90	1.59	0.01520
4000	18.17	1.81	0.01730
4500	20.44	2.06	0.01969
5000	22.71	2.36	0.02256
5500	24.98	2.68	0.02562
6000	27.25	3.4	0.03250
6078	27.61	3.88	0.03709

ENSAYO A COMPRESIÓN- 5%2

Largo	14.38 cm	143.80 mm
Ancho	15.31 cm	153.10 mm
Altura	10.46 cm	104.60 mm
Área	220.16 cm ²	
Carga	500 Kg	



OBSERVACIONES:

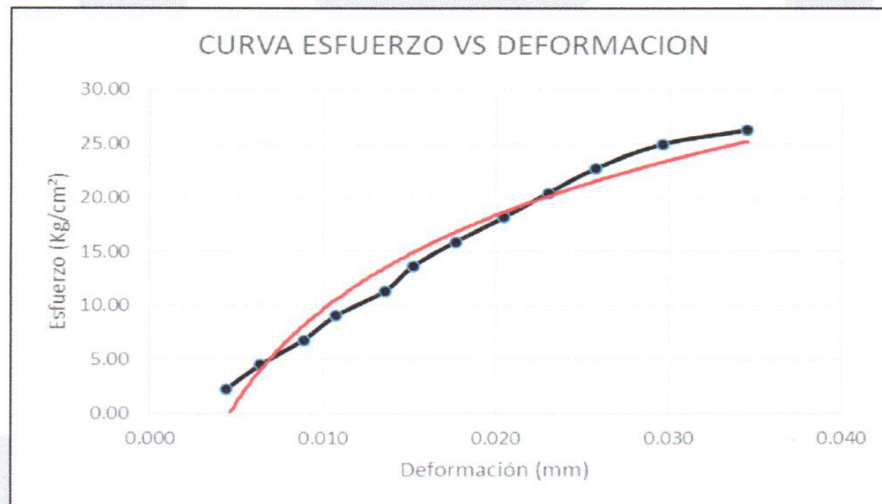
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio especializado de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz FECHA: 13/12/2018	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza FECHA: 13/12/2018	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESION SIMPLE		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	ASTM D 2166		CH-LS-UPNC:
TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA”		
CANTERA:	“EL TRIUNFO” - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	5%3
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 – 12 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 – 12 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

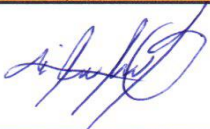


Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.27	0.47	0.00443
1000	4.54	0.68	0.00642
1500	6.81	0.94	0.00887
2000	9.08	1.14	0.01075
2500	11.36	1.44	0.01358
3000	13.63	1.61	0.01519
3500	15.90	1.87	0.01764
4000	18.17	2.17	0.02047
4500	20.44	2.44	0.02302
5000	22.71	2.73	0.02575
5500	24.98	3.14	0.02962
5786	26.28	3.66	0.03453


ENSAYO A COMPRESIÓN- 5%3

Largo	14.38 cm	143.80 mm
Ancho	15.31 cm	153.10 mm
Altura	10.60 cm	106.00 mm
Área	220.16 cm ²	
Carga	500 Kg	



OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorios especializados de Ing. Civil UPN-C	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESION SIMPLE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:
	NORMA:	ASTM D 2166	
	TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA”	
CANTERA:	“EL TRIUNFO” - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	5%4
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 – 12 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 – 12 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza



Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.18	0.27	0.00261
1000	4.36	0.53	0.00512
1500	6.54	0.87	0.00840
2000	8.72	1.08	0.01043
2500	10.90	1.31	0.01265
3000	13.08	1.49	0.01439
3500	15.26	1.68	0.01622
4000	17.44	1.86	0.01796
4500	19.62	2.04	0.01970
5000	21.80	2.21	0.02134
5500	23.98	2.4	0.02318
6000	26.16	2.63	0.02540
6500	28.34	2.86	0.02762
6901	30.09	3.34	0.03225


ENSAYO A COMPRESIÓN- 5%4

Largo	14.95 cm	149.50 mm
Ancho	15.34 cm	153.40 mm
Altura	10.36 cm	103.55 mm
Área	229.33 cm ²	
Carga	500 Kg	



OBSERVACIONES:

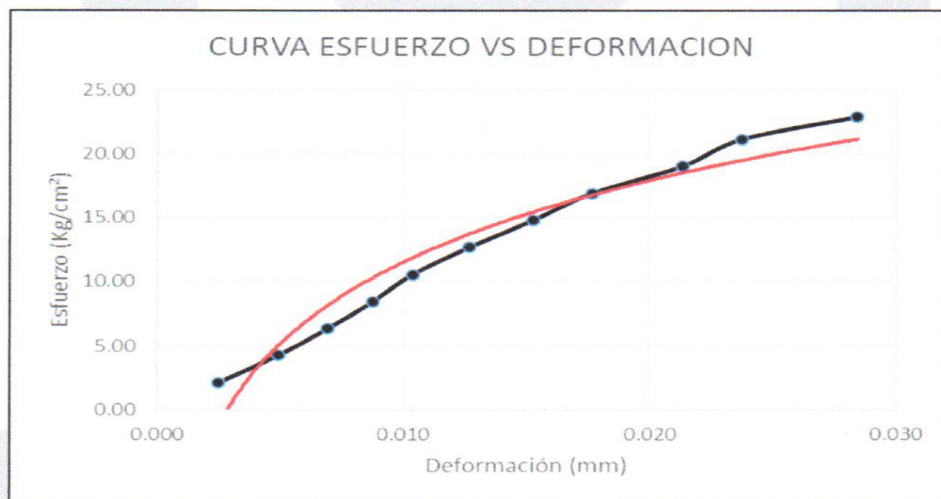
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laborat. de Especializaciones de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz FECHA: 13/12/2018	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza FECHA: 13/12/2018	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESION SIMPLE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:
	NORMA:	ASTM D 2166	
	TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA”	
CANTERA:	“EL TRIUNFO” - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	5%5
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 – 12 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 – 12 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza


Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.12	0.26	0.00250
1000	4.24	0.51	0.00490
1500	6.35	0.72	0.00692
2000	8.47	0.91	0.00874
2500	10.59	1.08	0.01037
3000	12.71	1.32	0.01268
3500	14.83	1.59	0.01527
4000	16.94	1.84	0.01768
4500	19.06	2.22	0.02133
5000	21.18	2.47	0.02373
5416	22.94	2.96	0.02843

ENSAYO A COMPRESIÓN- 5%5

Largo	15.39 cm	153.90 mm
Ancho	15.34 cm	153.40 mm
Altura	10.41 cm	104.10 mm
Área	236.08 cm ²	
Carga	500 Kg	



OBSERVACIONES:

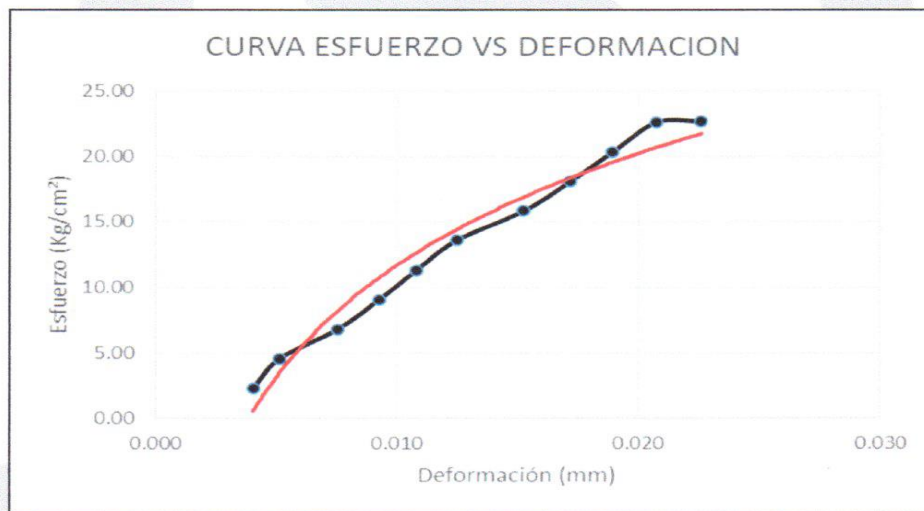
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio Especialidades de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESION SIMPLE		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:
NORMA:	ASTM D 2166		
TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA”		
CANTERA:	“EL TRIUNFO” - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	5%6
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 – 12 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 – 12 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.26	0.42	0.00405
1000	4.53	0.53	0.00512
1500	6.79	0.78	0.00753
2000	9.06	0.96	0.00927
2500	11.32	1.12	0.01081
3000	13.59	1.29	0.01245
3500	15.85	1.58	0.01525
4000	18.12	1.78	0.01718
4500	20.38	1.96	0.01892
5000	22.65	2.15	0.02075
5017	22.73	2.34	0.02259

ENSAYO A COMPRESIÓN- 5%6

Largo	14.28 cm	142.75 mm
Ancho	15.47 cm	154.65 mm
Altura	10.36 cm	103.60 mm
Área	220.76 cm ²	
Carga	500 Kg	



OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio especializados de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz FECHA: 13/12/2018	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza FECHA: 13/12/2018	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESION SIMPLE		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:
NORMA:	ASTM D 2166		
TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE CANTERÍA TRITURADA”		
CANTERA:	“EL TRIUNFO” - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	5%7
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 – 12 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 – 12 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza




Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.26	0.76	0.00726
1000	4.53	0.94	0.00898
1500	6.79	1.14	0.01089
2000	9.06	1.34	0.01280
2500	11.32	1.51	0.01443
3000	13.58	1.66	0.01586
3500	15.85	1.83	0.01749
4000	18.11	2.06	0.01968
4500	20.37	2.38	0.02274
5000	22.64	2.54	0.02427
5405	24.47	3.08	0.02943


ENSAYO A COMPRESIÓN- 5%7

Largo	14.37 cm	143.70 mm
Ancho	15.37 cm	153.70 mm
Altura	10.47 cm	104.65 mm
Área	220.87 cm ²	
Carga	500 Kg	



OBSERVACIONES:

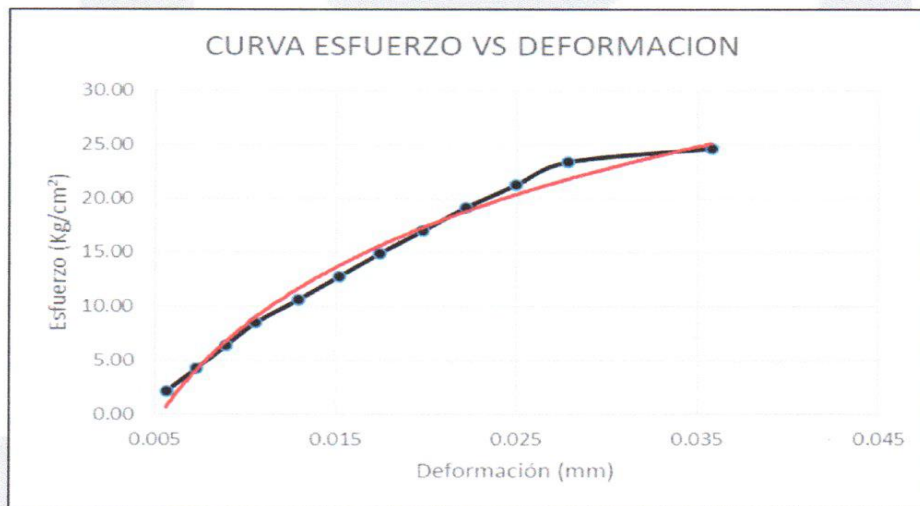
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorios especializados de Ing. Civil UPN-C	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESION SIMPLE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:
	NORMA:	ASTM D 2166	
	TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA”	
CANTERA:	“EL TRIUNFO” - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	5%8
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 – 12 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 – 12 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

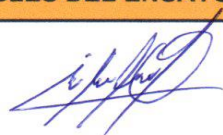


Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.13	0.58	0.00564
1000	4.25	0.75	0.00729
1500	6.38	0.92	0.00894
2000	8.50	1.09	0.01059
2500	10.63	1.33	0.01293
3000	12.75	1.56	0.01516
3500	14.88	1.79	0.01740
4000	17.00	2.04	0.01983
4500	19.13	2.28	0.02216
5000	21.26	2.57	0.02498
5500	23.38	2.86	0.02779
5798	24.65	3.68	0.03576

ENSAYO A COMPRESIÓN- 5%8

Largo	15.37 cm	153.70 mm
Ancho	15.31 cm	153.05 mm
Altura	10.29 cm	102.90 mm
Área	235.24 cm ²	
Carga	500 Kg	



OBSERVACIONES:

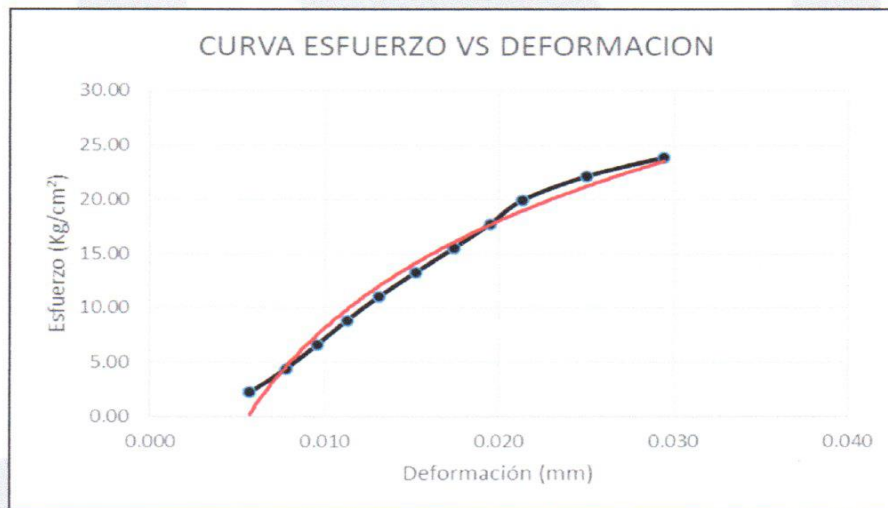
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorios Especializados de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESION SIMPLE		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:
NORMA:	ASTM D 2166		
TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA”		
CANTERA:	“EL TRIUNFO” - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	5%9
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 – 12 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 – 12 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza


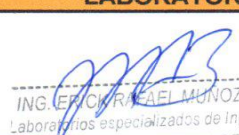
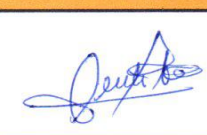
Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.22	0.58	0.00573
1000	4.43	0.79	0.00781
1500	6.65	0.97	0.00958
2000	8.86	1.14	0.01126
2500	11.08	1.33	0.01314
3000	13.29	1.54	0.01522
3500	15.51	1.76	0.01739
4000	17.72	1.97	0.01947
4500	19.94	2.16	0.02134
5000	22.15	2.53	0.02500
5393	23.89	2.98	0.02945

ENSAYO A COMPRESIÓN- 5%9

Largo	14.82 cm	148.20 mm
Ancho	15.23 cm	152.30 mm
Altura	10.12 cm	101.20 mm
Area	225.71 cm ²	
Carga	500 Kg	



OBSERVACIONES:

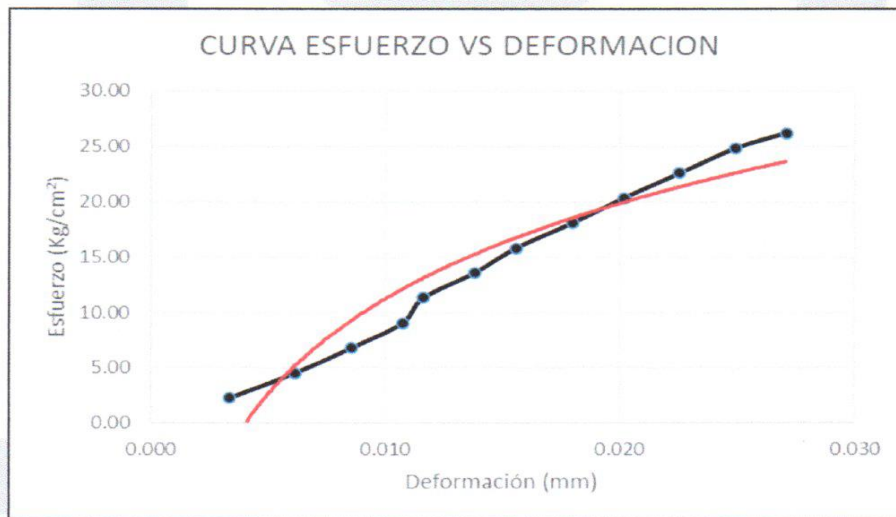
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio especializado de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz FECHA: 13/12/2018	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza FECHA: 13/12/2018	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento FECHA: 13/12/2018

	LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESION SIMPLE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:
	NORMA:	ASTM D 2166	
TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA”		
CANTERA:	“EL TRIUNFO” - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	5%10
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 – 12 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 – 12 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza


Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.26	0.34	0.00337
1000	4.52	0.62	0.00615
1500	6.78	0.86	0.00854
2000	9.05	1.08	0.01072
2500	11.31	1.17	0.01161
3000	13.57	1.39	0.01380
3500	15.83	1.57	0.01558
4000	18.09	1.81	0.01797
4500	20.35	2.03	0.02015
5000	22.61	2.27	0.02253
5500	24.88	2.51	0.02491
5807	26.26	2.73	0.02710

ENSAYO A COMPRESIÓN- 5%10

Largo	14.46 cm	144.60 mm
Ancho	15.29 cm	152.90 mm
Altura	10.08 cm	100.75 mm
Área	221.09 cm ²	
Carga	500 Kg	



OBSERVACIONES:

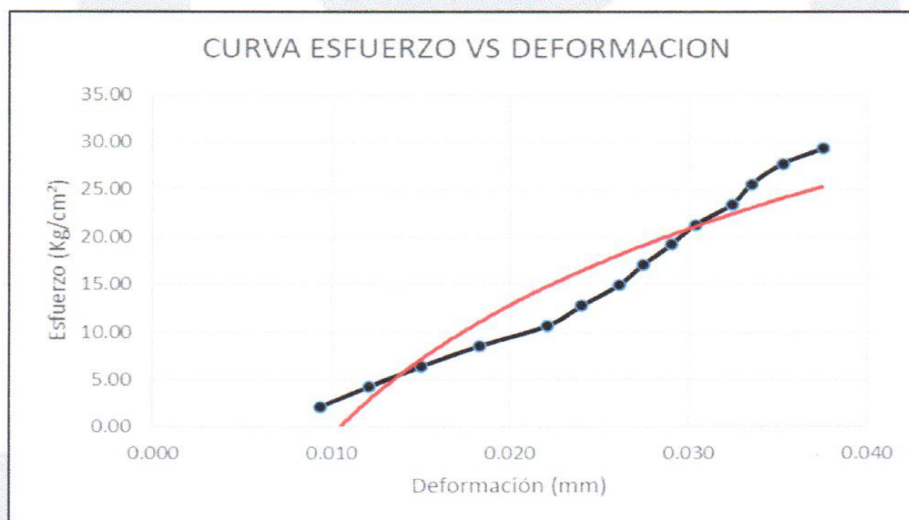
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Ingeniero Especializado de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz FECHA: 13/12/2018	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza FECHA: 13/12/2018	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESION SIMPLE		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	ASTM D 2166		CH-LS-UPNC:
TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA”		
CANTERA:	“EL TRIUNFO” - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	10%1
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 – 12 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 – 12 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.13	0.96	0.00937
1000	4.26	1.24	0.01210
1500	6.40	1.54	0.01503
2000	8.53	1.87	0.01825
2500	10.66	2.26	0.02206
3000	12.79	2.46	0.02401
3500	14.92	2.67	0.02606
4000	17.05	2.81	0.02743
4500	19.19	2.97	0.02899
5000	21.32	3.11	0.03036
5500	23.45	3.32	0.03241
6000	25.58	3.43	0.03348
6500	27.71	3.61	0.03524
6883	29.35	3.84	0.03748

ENSAYO A COMPRESIÓN- 10%1

Largo	15.26 cm	152.60 mm
Ancho	15.37 cm	153.70 mm
Altura	10.25 cm	102.45 mm
Área	234.55 cm ²	
Carga	500 Kg	



OBSERVACIONES:

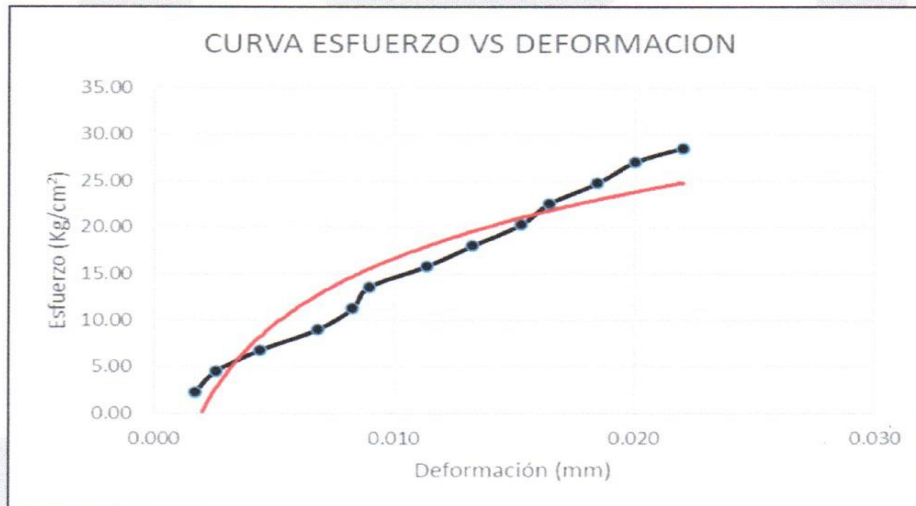
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio Especializados de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz FECHA: 13/12/2018	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza FECHA: 13/12/2018	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESION SIMPLE		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	ASTM D 2166		CH-LS-UPNC:
TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE CANTERÍA TRITURADA”		
CANTERA:	“EL TRIUNFO” - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	10%2
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 – 12 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 – 12 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

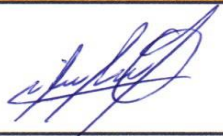


Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.25	0.18	0.00173
1000	4.50	0.27	0.00260
1500	6.75	0.46	0.00442
2000	9.00	0.71	0.00683
2500	11.25	0.86	0.00827
3000	13.50	0.93	0.00894
3500	15.75	1.18	0.01135
4000	18.00	1.38	0.01327
4500	20.25	1.59	0.01529
5000	22.50	1.71	0.01644
5500	24.75	1.92	0.01846
6000	27.00	2.08	0.02000
6349	28.57	2.29	0.02202

ENSAYO A COMPRESIÓN- 10%2

Largo	14.42 cm	144.20 mm
Ancho	15.41 cm	154.10 mm
Altura	10.40 cm	104.00 mm
Área	222.21 cm ²	
Carga	500 Kg	



OBSERVACIONES:

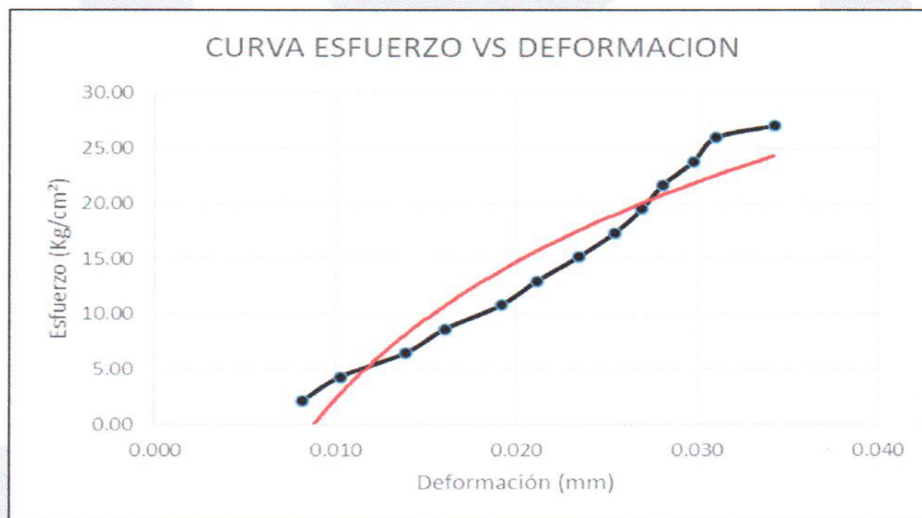
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Lab. de Especializaciones de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESION SIMPLE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:
	NORMA:	ASTM D 2166	
	TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA”	
CANTERA:	“EL TRIUNFO” - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	10%3
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 – 12 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 – 12 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.17	0.86	0.00815
1000	4.33	1.08	0.01024
1500	6.50	1.46	0.01384
2000	8.66	1.69	0.01602
2500	10.83	2.02	0.01915
3000	12.99	2.23	0.02114
3500	15.16	2.47	0.02341
4000	17.32	2.68	0.02540
4500	19.49	2.84	0.02692
5000	21.65	2.96	0.02806
5500	23.82	3.14	0.02976
6000	25.98	3.27	0.03100
6245	27.05	3.61	0.03422

ENSAYO A COMPRESIÓN- 10%3

Largo	14.97 cm	149.65 mm
Ancho	15.43 cm	154.30 mm
Altura	10.55 cm	105.50 mm
Área	230.91 cm ²	
Carga	500 Kg	



OBSERVACIONES:

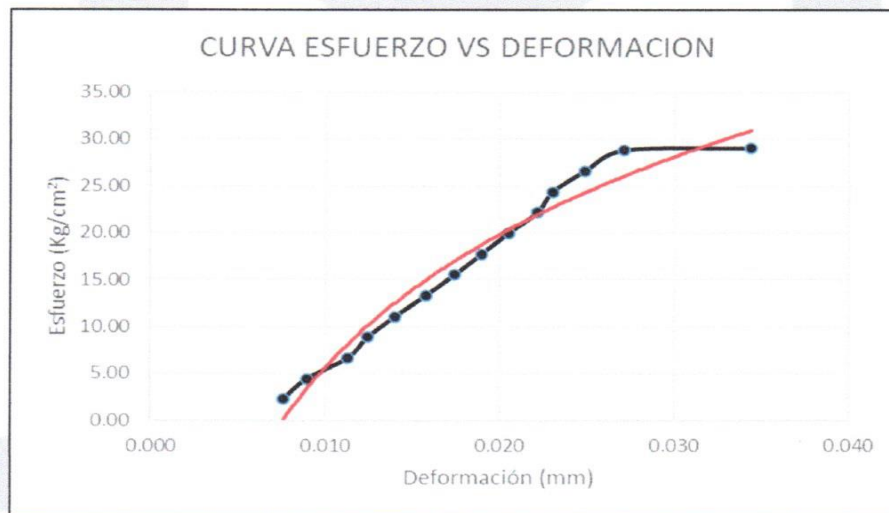
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio Especializados de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz FECHA: 13/12/2018	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza FECHA: 13/12/2018	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESION SIMPLE		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	ASTM D 2166		CH-LS-UPNC:
TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA”		
CANTERA:	“EL TRIUNFO” - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	10%4
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 – 12 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 – 12 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

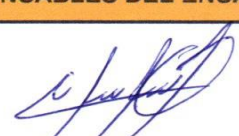

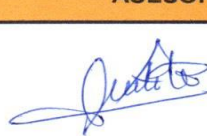
Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.22	0.78	0.00758
1000	4.43	0.92	0.00894
1500	6.65	1.16	0.01127
2000	8.87	1.28	0.01244
2500	11.09	1.44	0.01399
3000	13.30	1.62	0.01574
3500	15.52	1.79	0.01740
4000	17.74	1.95	0.01895
4500	19.95	2.11	0.02051
5000	22.17	2.28	0.02216
5500	24.39	2.37	0.02303
6000	26.60	2.56	0.02488
6500	28.82	2.79	0.02711
6551	29.05	3.54	0.03440

ENSAYO A COMPRESIÓN- 10%4

Largo	14.64 cm	146.35 mm
Ancho	15.41 cm	154.10 mm
Altura	10.29 cm	102.90 mm
Área	225.53 cm ²	
Carga	500 Kg	



OBSERVACIONES:

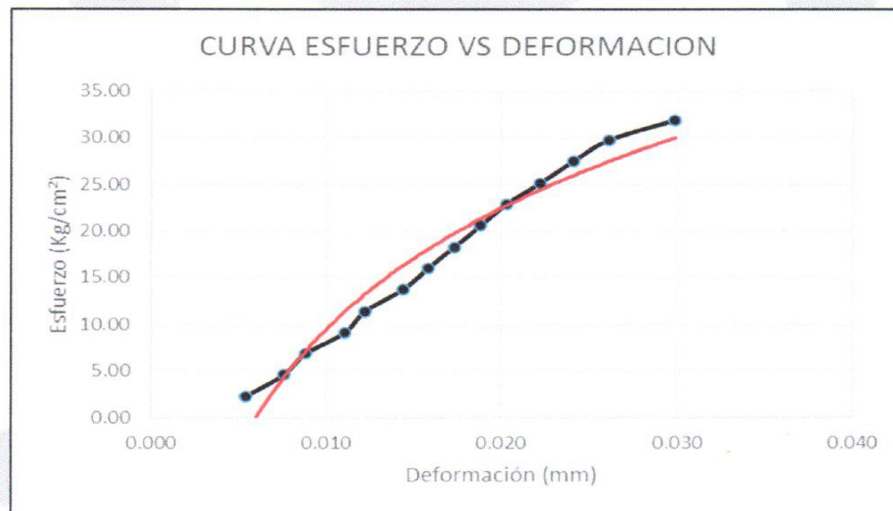
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio especializado de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESION SIMPLE		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	ASTM D 2166		CH-LS-UPNC:
TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA”		
CANTERA:	“EL TRIUNFO” - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	10%5
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 – 12 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 – 12 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza


Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.29	0.56	0.00543
1000	4.57	0.78	0.00757
1500	6.86	0.91	0.00883
2000	9.15	1.14	0.01106
2500	11.44	1.26	0.01223
3000	13.72	1.48	0.01436
3500	16.01	1.63	0.01582
4000	18.30	1.78	0.01727
4500	20.59	1.94	0.01883
5000	22.87	2.09	0.02028
5500	25.16	2.29	0.02222
6000	27.45	2.48	0.02407
6500	29.73	2.69	0.02610
6973	31.90	3.08	0.02989

ENSAYO A COMPRESIÓN- 10%5

Largo	14.20 cm	141.95 mm
Ancho	15.40 cm	154.00 mm
Altura	10.31 cm	103.05 mm
Área	218.60 cm ²	
Carga	500 Kg	



OBSERVACIONES:

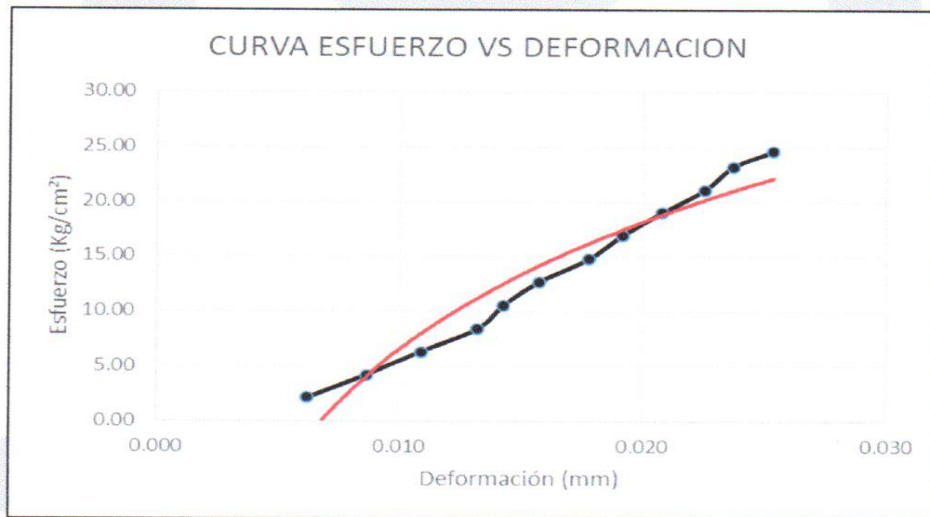
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorios especializados de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz FECHA: 13/12/2018	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza FECHA: 13/12/2018	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESION SIMPLE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:
	NORMA:	ASTM D 2166	
	TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA”	
CANTERA:	“EL TRIUNFO” - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	10%6
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 – 12 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 – 12 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

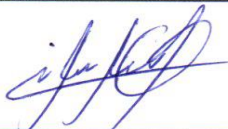

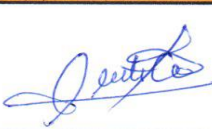
Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.11	0.64	0.00621
1000	4.22	0.89	0.00864
1500	6.33	1.12	0.01087
2000	8.44	1.36	0.01320
2500	10.56	1.47	0.01427
3000	12.67	1.62	0.01573
3500	14.78	1.83	0.01777
4000	16.89	1.97	0.01913
4500	19.00	2.14	0.02078
5000	21.11	2.32	0.02252
5500	23.22	2.44	0.02369
5835	24.64	2.61	0.02534

ENSAYO A COMPRESIÓN- 10%6

Largo	15.40 cm	154.00 mm
Ancho	15.38 cm	153.80 mm
Altura	10.30 cm	103.00 mm
Área	236.85 cm ²	
Carga	500 Kg	



OBSERVACIONES:

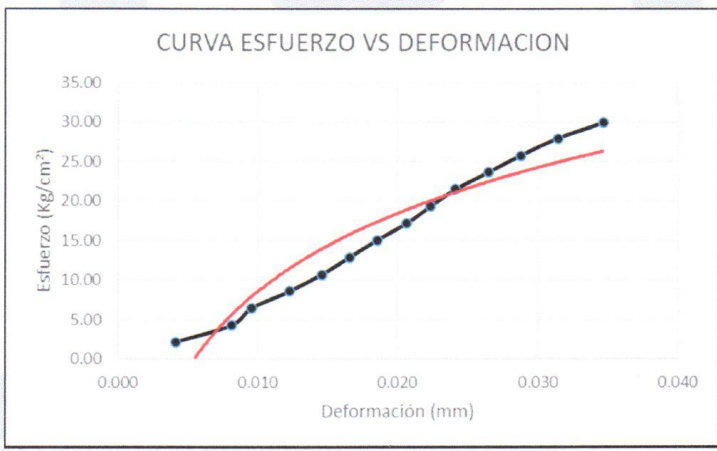
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorios especializac. de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz FECHA: 13/12/2018	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza FECHA: 13/12/2018	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento FECHA: 13/12/2018

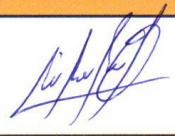


LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESION SIMPLE		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	ASTM D 2166		CH-LS-UPNC:
TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA”		
CANTERA:	“EL TRIUNFO” - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	10%7
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 – 12 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 – 12 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.15	0.44	0.00411
1000	4.30	0.87	0.00813
1500	6.45	1.02	0.00954
2000	8.60	1.31	0.01225
2500	10.75	1.56	0.01459
3000	12.90	1.77	0.01655
3500	15.05	1.98	0.01851
4000	17.20	2.21	0.02066
4500	19.35	2.39	0.02235
5000	21.50	2.58	0.02412
5500	23.65	2.83	0.02646
6000	25.80	3.08	0.02880
6500	27.95	3.36	0.03142
6966	29.95	3.71	0.03469

ENSAYO A COMPRESIÓN- 10%7		
Largo	15.16 cm	151.60 mm
Ancho	15.34 cm	153.40 mm
Altura	10.70 cm	106.95 mm
Área	232.55 cm ²	
Carga	500 Kg	

CURVA ESFUERZO VS DEFORMACION



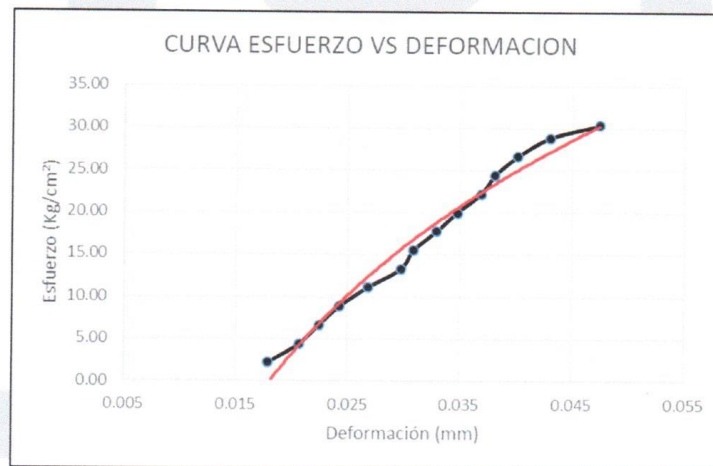
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio especializado de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

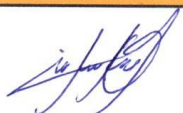

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESION SIMPLE		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:
NORMA:	ASTM D 2166		
TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE CANTERÍA TRITURADA”		
CANTERA:	“EL TRIUNFO” - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	10%8
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 – 12 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 – 12 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.22	1.86	0.01790
1000	4.44	2.15	0.02069
1500	6.66	2.33	0.02243
2000	8.88	2.52	0.02425
2500	11.10	2.78	0.02676
3000	13.32	3.09	0.02974
3500	15.54	3.21	0.03090
4000	17.76	3.42	0.03292
4500	19.98	3.61	0.03474
5000	22.20	3.83	0.03686
5500	24.42	3.96	0.03811
6000	26.64	4.17	0.04013
6500	28.86	4.47	0.04302
6840	30.37	4.93	0.04745

ENSAYO A COMPRESIÓN- 10%8

Largo	14.55 cm	145.50 mm
Ancho	15.48 cm	154.80 mm
Altura	10.39 cm	103.90 mm
Área	225.23 cm ²	
Carga	500 Kg	



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio especializado de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz FECHA: 13/12/2018	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza FECHA: 13/12/2018	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESION SIMPLE		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	ASTM D 2166		CH-LS-UPNC:
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA"		
CANTERA:	"EL TRIUNFO" - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	10%9
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 – 12 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 – 12 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

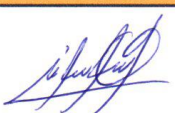

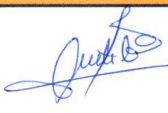
Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.16	0.31	0.00293
1000	4.32	0.62	0.00585
1500	6.48	0.78	0.00736
2000	8.64	0.97	0.00916
2500	10.80	1.19	0.01123
3000	12.96	1.34	0.01265
3500	15.12	1.53	0.01444
4000	17.28	1.72	0.01623
4500	19.44	1.95	0.01840
5000	21.60	2.16	0.02039
5500	23.76	2.39	0.02256
6000	25.92	3.02	0.02850
6270	27.09	3.17	0.02992

ENSAYO A COMPRESIÓN- 10%9

Largo	15.04 cm	150.40 mm
Ancho	15.39 cm	153.90 mm
Altura	10.60 cm	105.95 mm
Área	231.47 cm ²	
Carga	500 Kg	



OBSERVACIONES:

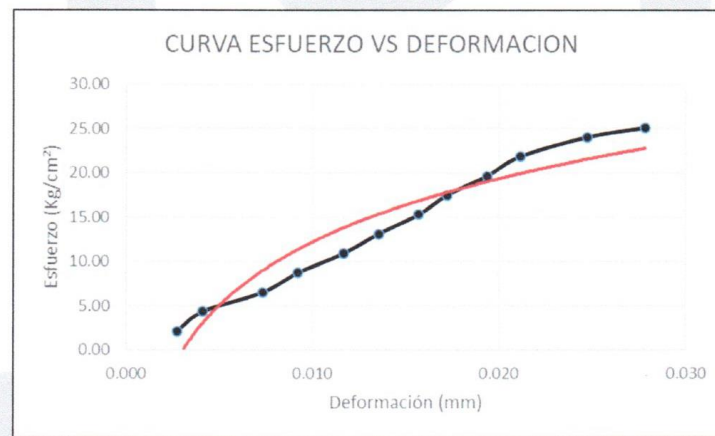
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio especialización de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESION SIMPLE		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	ASTM D 2166		CH-LS-UPNC:
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA"		
CANTERA:	"EL TRIUNFO" - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	10%10
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 – 12 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 – 12 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza



Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.19	0.29	0.00273
1000	4.37	0.44	0.00414
1500	6.56	0.78	0.00733
2000	8.75	0.98	0.00921
2500	10.93	1.24	0.01165
3000	13.12	1.44	0.01353
3500	15.31	1.67	0.01570
4000	17.50	1.83	0.01720
4500	19.68	2.06	0.01936
5000	21.87	2.25	0.02115
5500	24.06	2.63	0.02472
5740	25.11	2.96	0.02782

ENSAYO A COMPRESIÓN- 10%10

Largo	14.75 cm	147.50 mm
Ancho	15.50 cm	155.00 mm
Altura	10.64 cm	106.40 mm
Área	228.63 cm ²	
Carga	500 Kg	



OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio Especializados de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESION SIMPLE		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	ASTM D 2166		CH-LS-UPNC:
TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA”		
CANTERA:	“EL TRIUNFO” - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	15%1
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 – 12 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 – 12 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

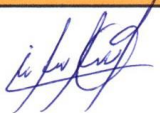

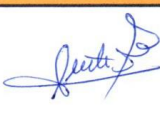
Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.15	0.96	0.00938
1000	4.30	1.43	0.01398
1500	6.45	1.51	0.01476
2000	8.60	1.67	0.01632
2500	10.75	1.88	0.01838
3000	12.90	1.98	0.01935
3500	15.05	2.38	0.02326
4000	17.20	2.46	0.02405
4500	19.35	2.51	0.02454
5000	21.50	2.72	0.02659
5500	23.65	2.88	0.02815
6000	25.80	3.26	0.03187
6011	25.85	3.93	0.03842

ENSAYO A COMPRESIÓN- 15%1

Largo	15.16 cm	151.60 mm
Ancho	15.34 cm	153.40 mm
Altura	10.23 cm	102.30 mm
Área	232.55 cm ²	
Carga	500 Kg	



OBSERVACIONES:

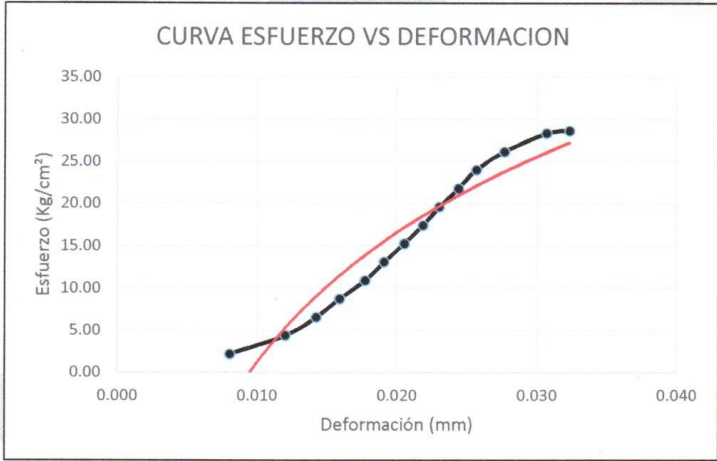
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorios especializados de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

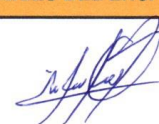

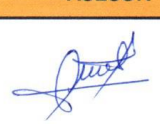
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESION SIMPLE		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	ASTM D 2166		CH-LS-UPNC:
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA"		
CANTERA:	"EL TRIUNFO" - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA:	15%2
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 – 12 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 – 12 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.18	0.83	0.00803
1000	4.36	1.24	0.01199
1500	6.54	1.47	0.01422
2000	8.72	1.64	0.01586
2500	10.90	1.83	0.01770
3000	13.08	1.97	0.01905
3500	15.26	2.12	0.02050
4000	17.44	2.26	0.02186
4500	19.63	2.38	0.02302
5000	21.81	2.52	0.02437
5500	23.99	2.65	0.02563
6000	26.17	2.86	0.02766
6500	28.35	3.17	0.03066
6572	28.66	3.34	0.03230

ENSAYO A COMPRESIÓN- 15%2		
Largo	14.87 cm	148.70 mm
Ancho	15.42 cm	154.20 mm
Altura	10.34 cm	103.40 mm
Área	229.30 cm ²	
Carga	500 Kg	

CURVA ESFUERZO VS DEFORMACION



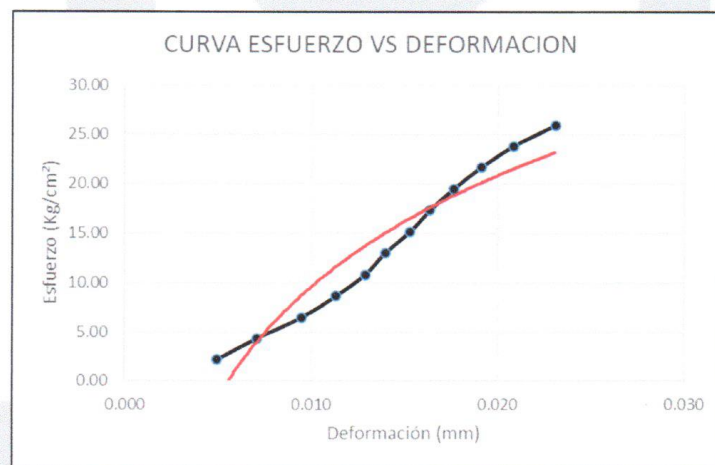
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio de suelos - Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA:13/12/2018	FECHA:13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESION SIMPLE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:
	NORMA:	ASTM D 2166	
	TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA”	
CANTERA:	“EL TRIUNFO” - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	15%3
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 – 12 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 – 12 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

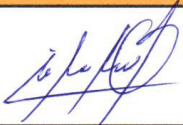


Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.17	0.51	0.00494
1000	4.33	0.73	0.00707
1500	6.50	0.98	0.00950
2000	8.67	1.17	0.01134
2500	10.84	1.33	0.01289
3000	13.00	1.44	0.01395
3500	15.17	1.58	0.01531
4000	17.34	1.69	0.01638
4500	19.50	1.82	0.01764
5000	21.67	1.97	0.01909
5500	23.84	2.15	0.02083
5988	25.95	2.38	0.02306

ENSAYO A COMPRESIÓN- 15%3

Largo	15.07 cm	150.70 mm
Ancho	15.31 cm	153.10 mm
Altura	10.32 cm	103.20 mm
Área	230.72 cm ²	
Carga	500 Kg	



OBSERVACIONES:

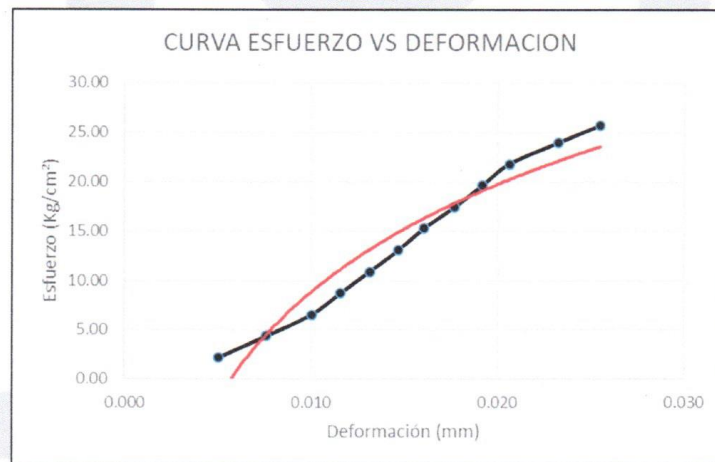
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorios especializados de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA:13/12/2018	FECHA:13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESION SIMPLE		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	ASTM D 2166		CH-LS-UPNC:
TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA”		
CANTERA:	“EL TRIUNFO” - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	15%4
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 – 12 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 – 12 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.18	0.52	0.00506
1000	4.36	0.78	0.00759
1500	6.55	1.03	0.01002
2000	8.73	1.19	0.01158
2500	10.91	1.35	0.01313
3000	13.09	1.51	0.01469
3500	15.28	1.65	0.01605
4000	17.46	1.82	0.01770
4500	19.64	1.97	0.01916
5000	21.82	2.12	0.02062
5500	24.01	2.39	0.02325
5901	25.76	2.62	0.02549

ENSAYO A COMPRESIÓN- 15%4

Largo	14.94 cm	149.35 mm
Ancho	15.34 cm	153.40 mm
Altura	10.28 cm	102.80 mm
Área	229.10 cm ²	
Carga	500 Kg	



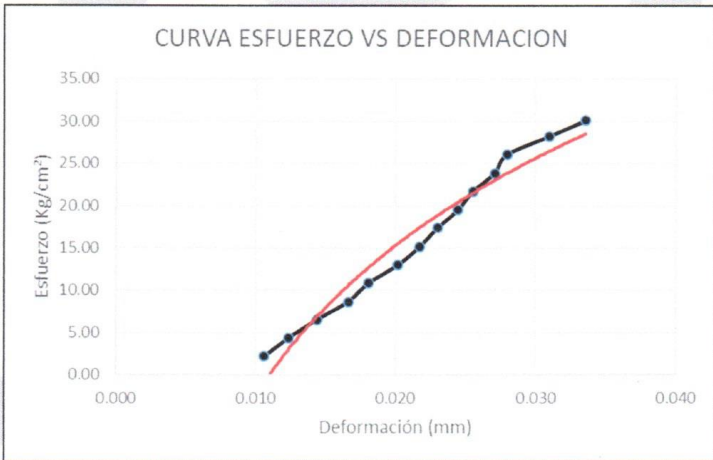
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio Especializado de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA:13/12/2018	FECHA:13/12/2018



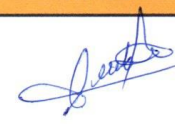
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESION SIMPLE		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	ASTM D 2166		CH-LS-UPNC:
TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA”		
CANTERA:	“EL TRIUNFO” - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	15%5
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 – 12 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 – 12 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza


Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.17	1.09	0.01057
1000	4.34	1.27	0.01232
1500	6.51	1.48	0.01435
2000	8.68	1.71	0.01659
2500	10.85	1.86	0.01804
3000	13.02	2.08	0.02017
3500	15.19	2.24	0.02173
4000	17.36	2.37	0.02299
4500	19.53	2.52	0.02444
5000	21.70	2.63	0.02551
5500	23.87	2.79	0.02706
6000	26.05	2.88	0.02793
6500	28.22	3.19	0.03094
6934	30.10	3.46	0.03356

ENSAYO A COMPRESIÓN- 15%5		
Largo	14.93 cm	149.30 mm
Ancho	15.43 cm	154.30 mm
Altura	10.31 cm	103.10 mm
Área	230.37 cm ²	
Carga	500 Kg	

CURVA ESFUERZO VS DEFORMACION




OBSERVACIONES:		
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laborat. de Ed. Civil de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018



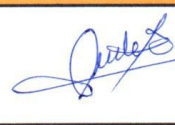
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESION SIMPLE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:
	NORMA:	ASTM D 2166	
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA"	
CANTERA:	"EL TRIUNFO" - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	15%6
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 – 12 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 – 12 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.16	0.23	0.00226
1000	4.31	0.41	0.00403
1500	6.47	0.58	0.00570
2000	8.63	0.73	0.00717
2500	10.79	0.84	0.00825
3000	12.94	1.06	0.01041
3500	15.10	1.22	0.01198
4000	17.26	1.39	0.01365
4500	19.41	1.58	0.01552
5000	21.57	1.92	0.01886
5500	23.73	2.44	0.02397
5628	24.28	3.09	0.03035

ENSAYO A COMPRESIÓN- 15%6		
Largo	15.08 cm	150.80 mm
Ancho	15.37 cm	153.70 mm
Altura	10.18 cm	101.80 mm
Área	231.78 cm ²	
Carga	500 Kg	

CURVA ESFUERZO VS DEFORMACION



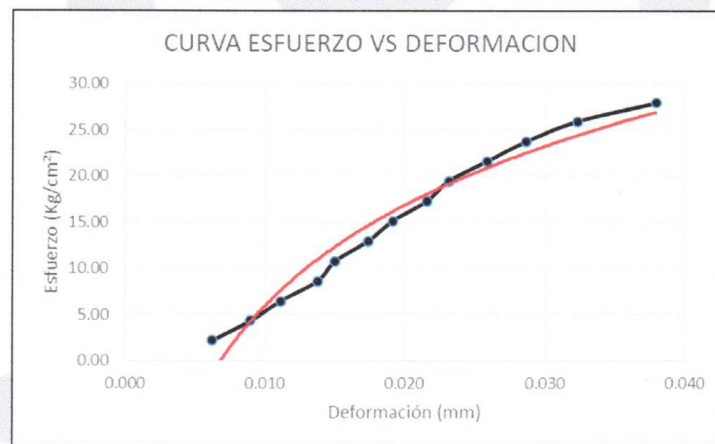
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Lab. de Estudios Especializados de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESION SIMPLE		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	ASTM D 2166		CH-LS-UPNC:
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA"		
CANTERA:	"EL TRIUNFO" - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	15%7
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 – 12 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 – 12 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

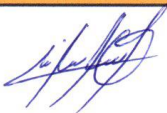

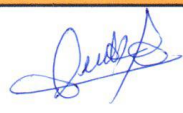
Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.16	0.64	0.00624
1000	4.33	0.92	0.00898
1500	6.49	1.14	0.01112
2000	8.65	1.41	0.01376
2500	10.81	1.54	0.01502
3000	12.98	1.78	0.01737
3500	15.14	1.96	0.01912
4000	17.30	2.21	0.02156
4500	19.47	2.37	0.02312
5000	21.63	2.65	0.02585
5500	23.79	2.94	0.02868
6000	25.96	3.31	0.03229
6469	27.98	3.89	0.03795

ENSAYO A COMPRESIÓN- 15%7

Largo	15.05 cm	150.50 mm
Ancho	15.36 cm	153.60 mm
Altura	10.25 cm	102.50 mm
Área	231.17 cm ²	
Carga	500 Kg	



OBSERVACIONES:

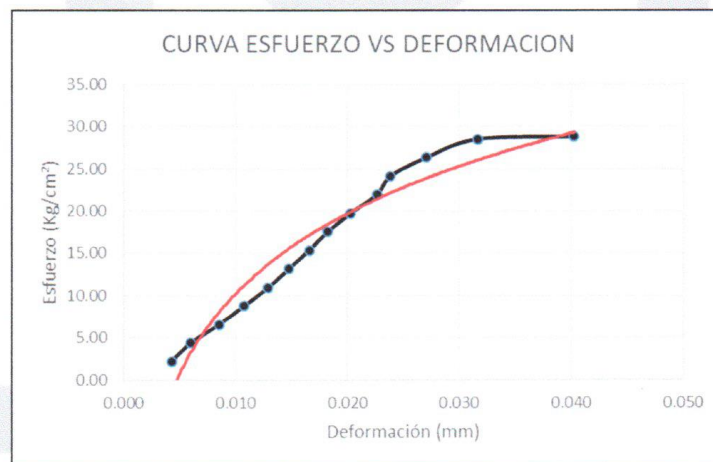
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laborat. Especialización de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz FECHA: 13/12/2018	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza FECHA: 13/12/2018	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESION SIMPLE		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	ASTM D 2166		CH-LS-UPNC:
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA"		
CANTERA:	"EL TRIUNFO" - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	15%8
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 – 12 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 – 12 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.19	0.44	0.00427
1000	4.39	0.62	0.00601
1500	6.58	0.88	0.00854
2000	8.77	1.11	0.01077
2500	10.97	1.33	0.01290
3000	13.16	1.52	0.01474
3500	15.35	1.71	0.01659
4000	17.55	1.88	0.01823
4500	19.74	2.09	0.02027
5000	21.93	2.33	0.02260
5500	24.13	2.46	0.02386
6000	26.32	2.79	0.02706
6500	28.51	3.26	0.03162
6568	28.81	4.15	0.04025

ENSAYO A COMPRESIÓN- 15%8

Largo	14.86 cm	148.60 mm
Ancho	15.34 cm	153.40 mm
Altura	10.31 cm	103.10 mm
Área	227.95 cm ²	
Carga	500 Kg	



OBSERVACIONES:

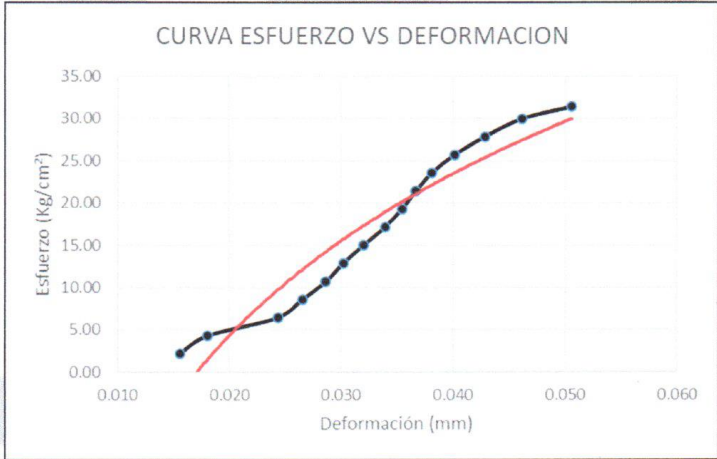
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorios especializados de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

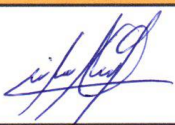


LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESION SIMPLE		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	ASTM D 2166		CH-LS-UPNC:
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA"		
CANTERA:	"EL TRIUNFO" - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	15%9
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 – 12 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 – 12 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.14	1.62	0.01556
1000	4.29	1.88	0.01806
1500	6.43	2.53	0.02430
2000	8.57	2.76	0.02651
2500	10.72	2.98	0.02863
3000	12.86	3.14	0.03016
3500	15.00	3.33	0.03199
4000	17.14	3.53	0.03391
4500	19.29	3.69	0.03545
5000	21.43	3.82	0.03670
5500	23.57	3.97	0.03814
6000	25.72	4.18	0.04015
6500	27.86	4.46	0.04284
7000	30.00	4.81	0.04621
7332	31.43	5.27	0.05062

ENSAYO A COMPRESIÓN- 15%9		
Largo	15.13 cm	151.30 mm
Ancho	15.42 cm	154.20 mm
Altura	10.41 cm	104.10 mm
Área	233.30 cm ²	
Carga	500 Kg	

CURVA ESFUERZO VS DEFORMACION



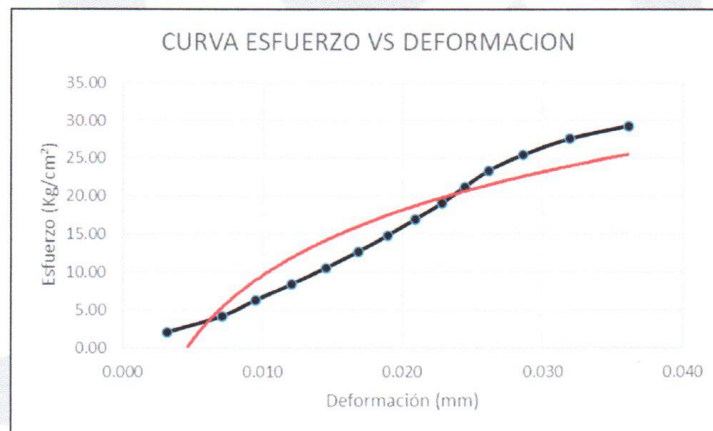
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio especializado de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

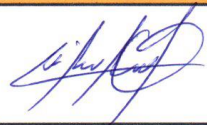


LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE – COMPRESION SIMPLE		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	ASTM D 2166		CH-LS-UPNC:
TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA”		
CANTERA:	“EL TRIUNFO” - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	15%10
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 – 12 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 – 12 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
500	2.12	0.32	0.00320
1000	4.25	0.71	0.00710
1500	6.37	0.95	0.00950
2000	8.49	1.21	0.01210
2500	10.62	1.45	0.01450
3000	12.74	1.68	0.01680
3500	14.86	1.89	0.01890
4000	16.98	2.09	0.02090
4500	19.11	2.28	0.02280
5000	21.23	2.44	0.02440
5500	23.35	2.61	0.02610
6000	25.48	2.86	0.02860
6500	27.60	3.19	0.03190
6901	29.30	3.61	0.03610

ENSAYO A COMPRESIÓN- 15%10

Largo	15.01 cm	150.10 mm
Ancho	15.69 cm	156.90 mm
Altura	10.00 cm	100.00 mm
Área	235.51 cm ²	
Carga	500 Kg	



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorista especializado en Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	NTP 339.078		CH-LS-UPNC:
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA"		
CANTERA:	"EL TRIUNFO" - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	MP1
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 - 12 - 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 - 12 - 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

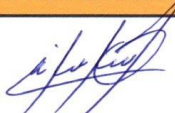
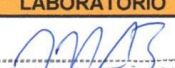
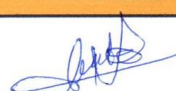
Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.23	0.09	0.00086
200	0.45	0.22	0.00209
300	0.68	0.38	0.00361
400	0.91	0.52	0.00494
500	1.13	0.71	0.00675
600	1.36	0.84	0.00798
700	1.59	0.96	0.00998
800	1.81	1.05	0.01083
900	2.04	1.14	0.01188
1000	2.27	1.25	0.01292
1009	2.29	1.36	0.01292

ENSAYO A FLEXIÓN- MP1

Largo	29.25 cm	292.50 mm
Ancho	15.08 cm	150.80 mm
Altura	10.53 cm	105.25 mm
Área	441.09 cm ²	
Carga	100 Kg	



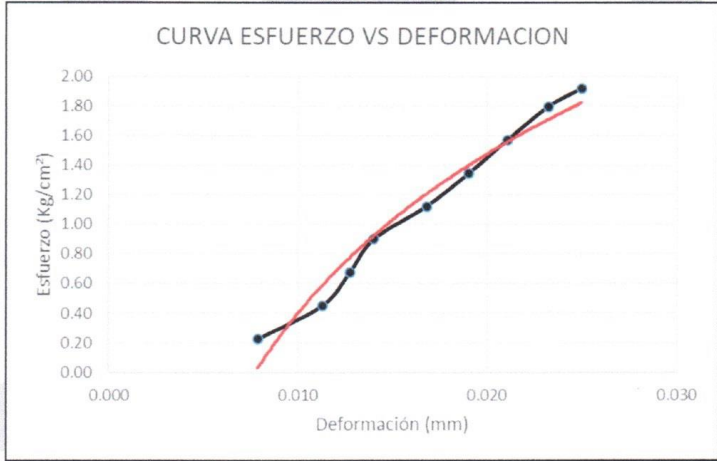
OBSERVACIONES:

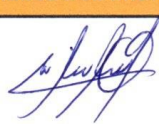

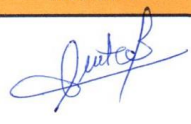
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio especializado de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018


LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	NTP 339.078		CH-LS-UPNC:
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA"		
CANTERA:	"EL TRIUNFO" - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	MP2
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 – 12 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 – 12 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria	ENSAYO A FLEXIÓN- MP2		
100	0.22	0.81	0.00786	Largo	29.04 cm	290.40 mm
200	0.45	1.16	0.01126	Ancho	15.33 cm	153.25 mm
300	0.67	1.31	0.01272	Altura	10.30 cm	103.00 mm
400	0.90	1.44	0.01398	Área	445.04 cm ²	
500	1.12	1.73	0.01680	Carga	100 Kg	
600	1.35	1.96	0.01903			
700	1.57	2.17	0.02107			
800	1.80	2.39	0.02320			
854	1.92	2.57	0.02495			

CURVA ESFUERZO VS DEFORMACION

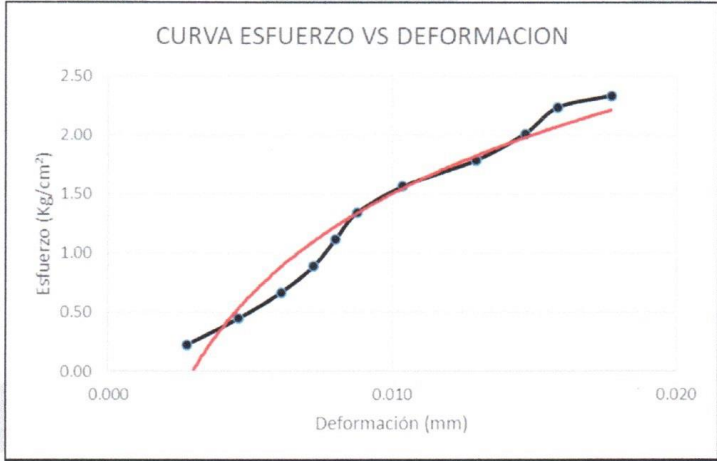





OBSERVACIONES:		
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laborat. Especializado de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	NTP 339.078	CH-LS-UPNC:
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE CANTERÍA TRITURADA"	
CANTERA:	"EL TRIUNFO" - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	MP3
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 - 12 - 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 - 12 - 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria	ENSAYO A FLEXIÓN- MP3	
100	0.22	0.29	0.00276	Largo	29.10 cm 291.00 mm
200	0.45	0.48	0.00457	Ancho	15.37 cm 153.70 mm
300	0.67	0.64	0.00610	Altura	10.50 cm 105.00 mm
400	0.89	0.76	0.00724	Área	447.27 cm ²
500	1.12	0.84	0.00800	Carga	100 Kg
600	1.34	0.92	0.00876		
700	1.57	1.09	0.01038		
800	1.79	1.36	0.01295		
900	2.01	1.54	0.01467		
1000	2.24	1.66	0.01581		
1045	2.34	1.86	0.01771		

CURVA ESFUERZO VS DEFORMACION



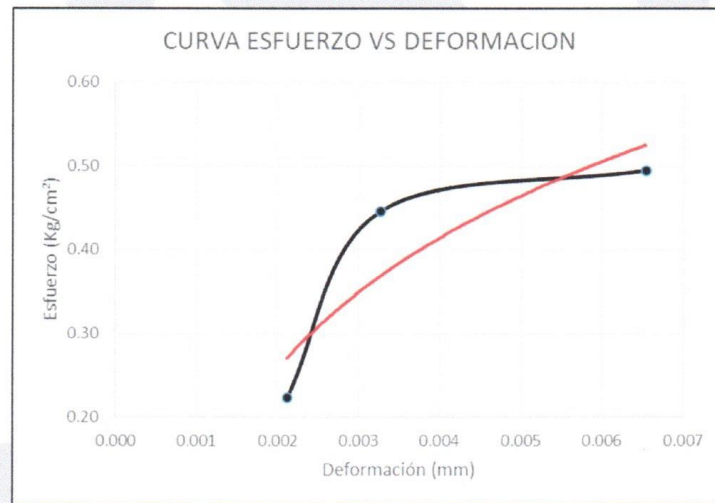
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio especializado de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:
	NORMA:	NTP 339.078	
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE CANTERÍA TRITURADA"		
CANTERA:	"EL TRIUNFO" - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	MP4
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 - 12 - 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 - 12 - 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.22	0.00212
200	0.45	0.34	0.00327
222	0.50	0.68	0.00654


ENSAYO A FLEXIÓN- MP4

Largo	29.31 cm	293.10 mm
Ancho	15.30 cm	153.00 mm
Altura	10.40 cm	104.00 mm
Área	448.44 cm ²	
Carga	100 Kg	



OBSERVACIONES:

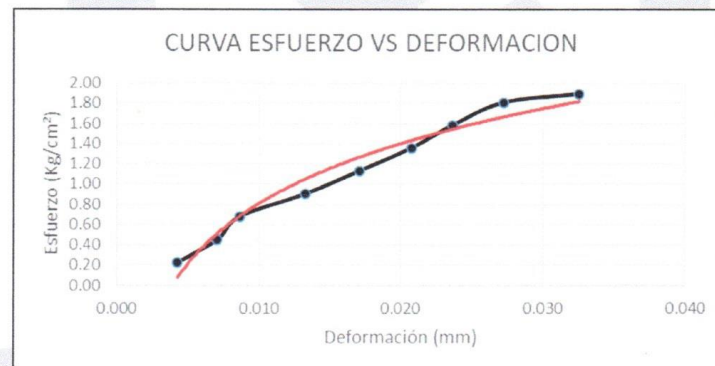
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio especializado de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	NTP 339.078	CH-LS-UPNC:
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE CANTERÍA TRITURADA"	
CANTERA:	"EL TRIUNFO" - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA:	MP5
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 - 12 - 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 - 12 - 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.23	0.44	0.00426
200	0.45	0.73	0.00707
300	0.68	0.89	0.00862
400	0.90	1.37	0.01326
500	1.13	1.76	0.01704
600	1.36	2.14	0.02072
700	1.58	2.44	0.02362
800	1.81	2.81	0.02720
838	1.90	3.36	0.03253

ENSAYO A FLEXIÓN- MP5

Largo	28.91 cm	289.10 mm
Ancho	15.29 cm	152.90 mm
Altura	10.33 cm	103.30 mm
Área	442.03 cm ²	
Carga	100 Kg	



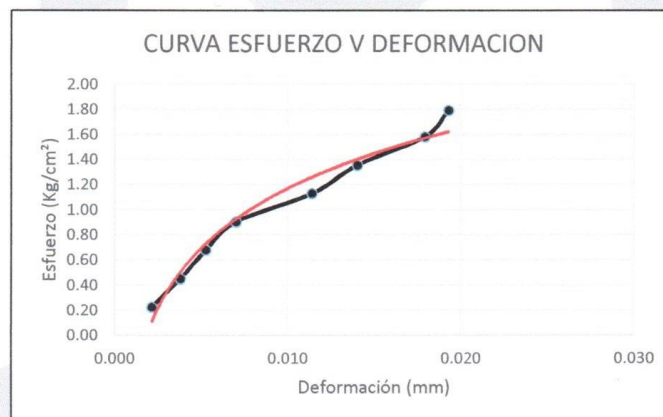
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio Especializado de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	NTP 339.078		CH-LS-UPNC:
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA"		
CANTERA:	"EL TRIUNFO" - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	MP6
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 - 12 - 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 - 12 - 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

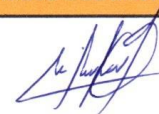
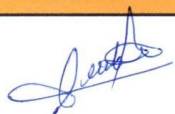
Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.23	0.22	0.00214
200	0.45	0.39	0.00380
300	0.68	0.54	0.00526
400	0.90	0.72	0.00701
500	1.13	1.17	0.01139
600	1.36	1.44	0.01402
700	1.58	1.84	0.01792
794	1.80	1.98	0.01928

ENSAYO A FLEXIÓN- MP6

Largo	29.08 cm	290.80 mm
Ancho	15.21 cm	152.10 mm
Altura	10.27 cm	102.70 mm
Área	442.31 cm ²	
Carga	100 Kg	



OBSERVACIONES:

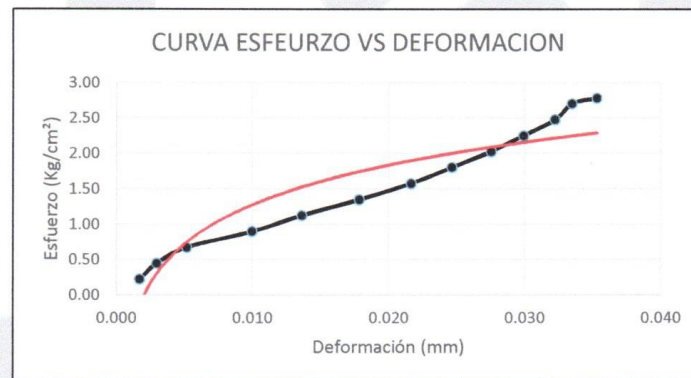
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio especializado de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	NTP 339.078		CH-LS-UPNC:
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA"		
CANTERA:	"EL TRIUNFO" - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	MP7
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 – 12 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 – 12 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.23	0.18	0.00173
200	0.45	0.31	0.00297
300	0.68	0.54	0.00518
400	0.90	1.04	0.00997
500	1.13	1.42	0.01361
600	1.35	1.86	0.01783
700	1.58	2.26	0.02167
800	1.80	2.57	0.02464
900	2.03	2.87	0.02752
1000	2.26	3.12	0.02991
1100	2.48	3.36	0.03221
1200	2.71	3.49	0.03346
1236	2.79	3.68	0.03528


ENSAYO A FLEXIÓN- MP7

Largo	28.84 cm	288.40 mm
Ancho	15.37 cm	153.70 mm
Altura	10.43 cm	104.30 mm
Área	443.27 cm ²	
Carga	100 Kg	



OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio de Edificación de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:
	NORMA:	NTP 339.078	
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE CANTERÍA TRITURADA"	
CANTERA:	"EL TRIUNFO" - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	MP8
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 - 12 - 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 - 12 - 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza




Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.19	0.00187
200	0.45	0.41	0.00405
300	0.67	0.58	0.00572
400	0.89	0.72	0.00710
500	1.12	0.89	0.00878
600	1.34	1.04	0.01026
700	1.56	1.15	0.01135
745	1.66	1.29	0.01273

ENSAYO A FLEXIÓN- MP8

Largo	29.17 cm	291.70 mm
Ancho	15.34 cm	153.40 mm
Altura	10.14 cm	101.35 mm
Área	447.47 cm ²	
Carga	100 Kg	



OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio especializado en Ingeniería Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	NTP 339.078		CH-LS-UPNC:
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA"		
CANTERA:	"EL TRIUNFO" - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	MP9
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 – 12 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 – 12 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza




Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.15	0.00148
200	0.45	0.29	0.00286
300	0.67	0.36	0.00355
400	0.90	0.54	0.00533
500	1.12	0.71	0.00701
600	1.34	0.89	0.00879
700	1.57	0.96	0.00948
800	1.79	1.09	0.01076
900	2.02	1.22	0.01204
987	2.21	1.34	0.01323

ENSAYO A FLEXIÓN- MP9

Largo	29.15 cm	291.50 mm
Ancho	15.32 cm	153.20 mm
Altura	10.13 cm	101.30 mm
Área	446.58 cm ²	
Carga	100 Kg	



OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio especializado de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	NTP 339.078		CH-LS-UPNC:
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA"		
CANTERA:	"EL TRIUNFO" - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	MP10
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 - 12 - 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 - 12 - 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza


Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.36	0.00346
200	0.45	1.43	0.01374
300	0.67	1.78	0.01710
400	0.90	2.09	0.02008
500	1.12	2.29	0.02200
600	1.35	2.41	0.02315
700	1.57	2.56	0.02459
800	1.80	2.64	0.02536
900	2.02	3.17	0.03045
1000	2.24	3.34	0.03208
1100	2.47	3.54	0.03401
1200	2.69	3.65	0.03506
1300	2.92	3.78	0.03631
1315	2.95	3.92	0.03766


ENSAYO A FLEXIÓN- MP10

Largo	29.12 cm	291.20 mm
Ancho	15.30 cm	153.00 mm
Álura	10.41 cm	104.10 mm
Área	445.54 cm ²	
Carga	100 Kg	



OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio especializado de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018


LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	NTP 339.078	CH-LS-UPNC:
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA"	
CANTERA:	"EL TRIUNFO" - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	5%1
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 - 12 - 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 - 12 - 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.04	0.00039
200	0.45	0.22	0.00213
300	0.67	0.34	0.00329
400	0.90	0.56	0.00543
500	1.12	0.77	0.00746
600	1.35	0.93	0.00901
700	1.57	1.09	0.01056
800	1.80	1.26	0.01221
900	2.02	1.37	0.01328
920	2.06	1.49	0.01444

ENSAYO A FLEXIÓN- 5%1

Largo	29.18 cm	291.80 mm
Ancho	15.27 cm	152.70 mm
Altura	10.32 cm	103.20 mm
Área	445.58 cm ²	
Carga	100 Kg	



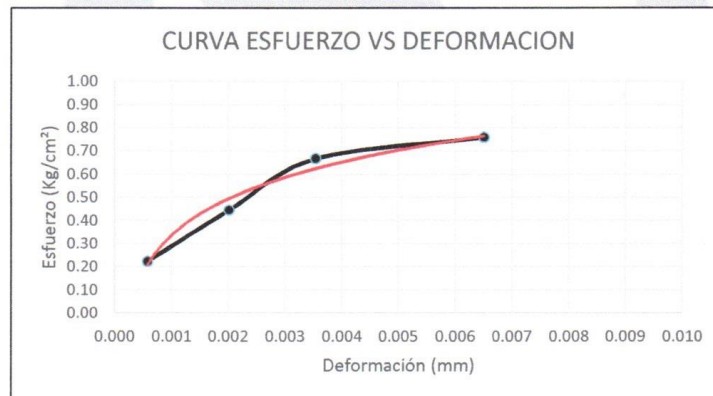
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio Especialización de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	NTP 339.078	CH-LS-UPNC:
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA"	
CANTERA:	"EL TRIUNFO" - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	5%2
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 - 12 - 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 - 12 - 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

ENSAYO A FLEXIÓN- 5%2


Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.06	0.00057
200	0.44	0.21	0.00201
300	0.67	0.37	0.00354
341	0.76	0.68	0.00650

Largo	29.36 cm	293.60 mm
Ancho	15.31 cm	153.10 mm
Altura	10.46 cm	104.60 mm
Área	449.50 cm ²	
Carga	100 Kg	



OBSERVACIONES:

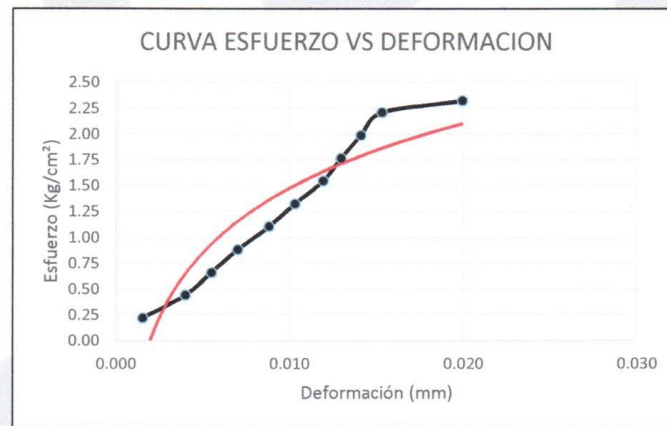
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio especializado de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	NTP 339.078	CH-LS-UPNC:
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA"	
CANTERA:	"EL TRIUNFO" - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	5%3
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 - 12 - 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 - 12 - 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.16	0.00151
200	0.44	0.42	0.00396
300	0.66	0.58	0.00547
400	0.88	0.74	0.00698
500	1.10	0.93	0.00877
600	1.32	1.09	0.01028
700	1.55	1.26	0.01189
800	1.77	1.37	0.01292
900	1.99	1.49	0.01406
1000	2.21	1.62	0.01528
1052	2.32	2.11	0.01991


ENSAYO A FLEXIÓN- 5%3

Largo	29.58 cm	295.80 mm
Ancho	15.31 cm	153.10 mm
Altura	10.60 cm	106.00 mm
Área	452.87 cm ²	
Carga	100 Kg	



OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio especializado de Ing. Civil UPN-C	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:
	NORMA:	NTP 339.078	
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA"	
CANTERA:	"EL TRIUNFO" - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	5%4
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 - 12 - 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 - 12 - 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.58	0.00560
200	0.45	0.86	0.00831
300	0.67	1.36	0.01313
400	0.89	2.08	0.02009
500	1.12	2.67	0.02578
600	1.34	3.11	0.03003
651	1.46	3.38	0.03264


ENSAYO A FLEXIÓN- 5%4

Largo	29.16 cm	291.60 mm
Ancho	15.34 cm	153.40 mm
Altura	10.36 cm	103.55 mm
Area	447.31 cm ²	
Carga	100 Kg	



OBSERVACIONES:

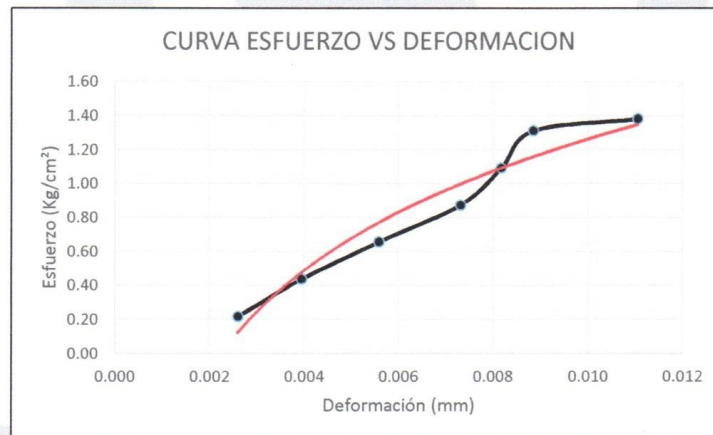
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorista especializado de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	NTP 339.078	CH-LS-UPNC:
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA"	
CANTERA:	"EL TRIUNFO" - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	5%5
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 - 12 - 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 - 12 - 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.27	0.00259
200	0.44	0.41	0.00394
300	0.66	0.58	0.00557
400	0.87	0.76	0.00730
500	1.09	0.85	0.00817
600	1.31	0.92	0.00884
632	1.38	1.15	0.01105

ENSAYO A FLEXIÓN- 5%5

Largo	29.81 cm	298.10 mm
Ancho	15.34 cm	153.40 mm
Altura	10.41 cm	104.10 mm
Área	457.29 cm ²	
Carga	100 Kg	



OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Ingeniero Especializado de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	NTP 339.078		CH-LS-UPNC:
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA"		
CANTERA:	"EL TRIUNFO" - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	5%6
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 – 12 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 – 12 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.21	0.00203
200	0.44	0.38	0.00367
300	0.66	0.53	0.00512
400	0.88	0.66	0.00637
500	1.10	0.79	0.00763
600	1.32	0.86	0.00830
700	1.54	0.98	0.00946
800	1.76	1.06	0.01023
900	1.97	1.16	0.01120
964	2.12	1.22	0.01178

ENSAYO A FLEXIÓN- 5%6

Largo	29.47 cm	294.70 mm
Ancho	15.47 cm	154.65 mm
Altura	10.36 cm	103.60 mm
Área	455.75 cm ²	
Carga	100 Kg	



OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio especializado de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA:13/12/2018	FECHA:13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	NTP 339.078		CH-LS-UPNC:
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA"		
CANTERA:	"EL TRIUNFO" - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	5%7
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 - 12 - 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 - 12 - 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza




Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.04	0.00038
200	0.45	0.36	0.00344
300	0.67	0.71	0.00678
400	0.89	0.98	0.00936
500	1.12	1.14	0.01089
600	1.34	1.31	0.01252
700	1.57	1.72	0.01644
800	1.79	1.91	0.01825
900	2.01	2.02	0.01930
1000	2.24	2.16	0.02064
1100	2.46	2.32	0.02217
1200	2.68	2.48	0.02370
1225	2.74	2.63	0.02513

ENSAYO A FLEXIÓN- 5%7

Largo	29.08 cm	290.80 mm
Ancho	15.37 cm	153.70 mm
Altura	10.47 cm	104.65 mm
Área	446.96 cm ²	
Carga	100 Kg	



OBSERVACIONES:

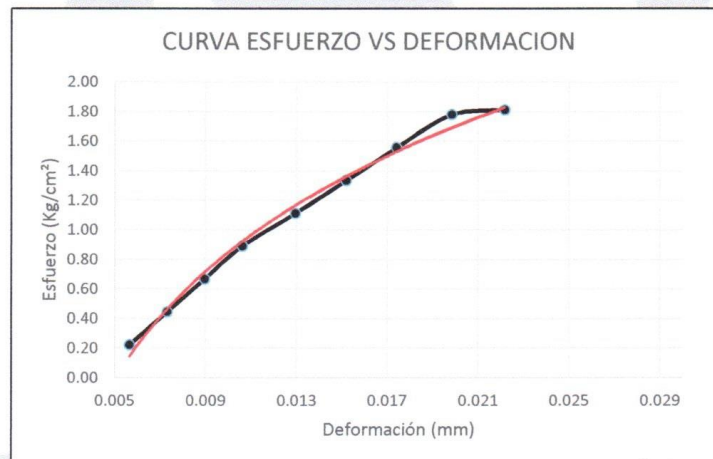
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio especializado de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	NTP 339.078		CH-LS-UPNC:
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA"		
CANTERA:	"EL TRIUNFO" - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	5%8
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 – 12 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 – 12 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

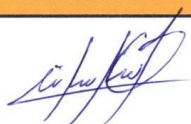

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.58	0.00564
200	0.44	0.75	0.00729
300	0.67	0.92	0.00894
400	0.89	1.09	0.01059
500	1.11	1.33	0.01293
600	1.33	1.56	0.01516
700	1.56	1.79	0.01740
800	1.78	2.04	0.01983
815	1.81	2.28	0.02216


ENSAYO A FLEXIÓN- 5%8

Largo	29.38 cm	293.80 mm
Ancho	15.31 cm	153.05 mm
Altura	10.29 cm	102.90 mm
Área	449.66 cm ²	
Carga	100 Kg	



OBSERVACIONES:

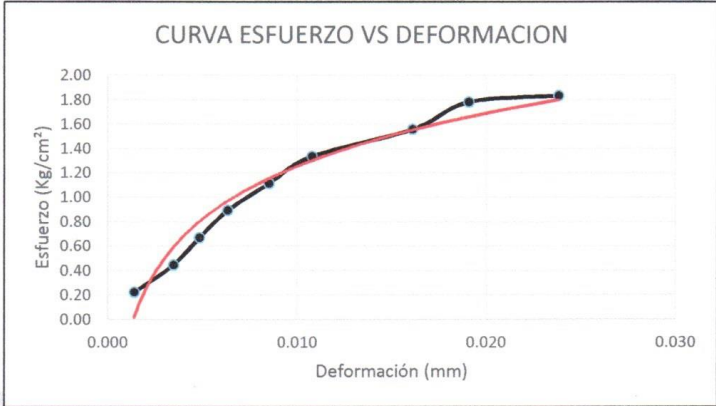
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio especializado de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

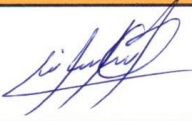


LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	NTP 339.078	CH-LS-UPNC:
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA"	
CANTERA:	"EL TRIUNFO" - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	5%9
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 - 12 - 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 - 12 - 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza


Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.14	0.00138
200	0.45	0.35	0.00346
300	0.67	0.49	0.00484
400	0.89	0.64	0.00632
500	1.11	0.86	0.00850
600	1.34	1.09	0.01077
700	1.56	1.63	0.01611
800	1.78	1.93	0.01907
824	1.84	2.41	0.02381

ENSAYO A FLEXIÓN- 5%9		
Largo	29.47 cm	294.70 mm
Ancho	15.23 cm	152.30 mm
Altura	10.12 cm	101.20 mm
Área	448.83 cm ²	
Carga	100 Kg	

CURVA ESFUERZO VS DEFORMACION



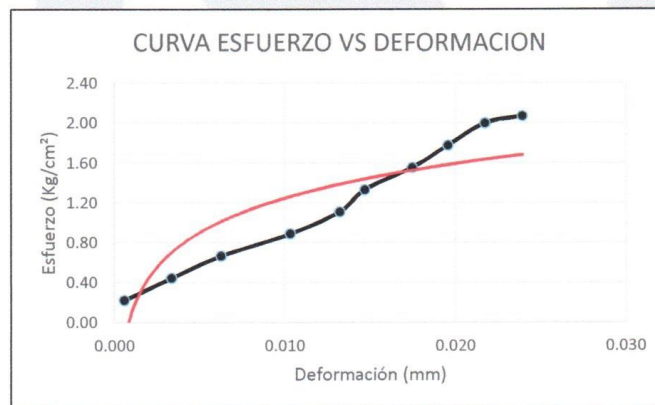
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio especializado de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	NTP 339.078	CH-LS-UPNC:
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE CANTERÍA TRITURADA"	
CANTERA:	"EL TRIUNFO" - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	5%10
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 - 12 - 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 - 12 - 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

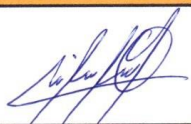

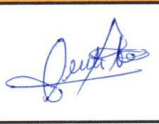
Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.06	0.00060
200	0.44	0.34	0.00337
300	0.67	0.63	0.00625
400	0.89	1.04	0.01032
500	1.11	1.33	0.01320
600	1.33	1.48	0.01469
700	1.56	1.76	0.01747
800	1.78	1.97	0.01955
900	2.00	2.19	0.02174
932	2.07	2.41	0.02392

ENSAYO A FLEXIÓN- 5%10

Largo	29.41 cm	294.10 mm
Ancho	15.29 cm	152.90 mm
Altura	10.08 cm	100.75 mm
Área	449.68 cm ²	
Carga	100 Kg	



OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Lab. de Especialización de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018


LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	NTP 339.078		CH-LS-UPNC:
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE CANTERÍA TRITURADA"		
CANTERA:	"EL TRIUNFO" - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	10%1
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 - 12 - 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 - 12 - 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza




Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.29	0.00283
200	0.44	0.43	0.00420
300	0.66	0.61	0.00595
400	0.87	0.79	0.00771
500	1.09	1.52	0.01484
600	1.31	1.71	0.01669
700	1.53	1.86	0.01816
800	1.75	2.04	0.01991
900	1.97	2.18	0.02128
1000	2.18	2.33	0.02274
1100	2.40	2.54	0.02479
1119	2.44	2.81	0.02743

ENSAYO A FLEXIÓN- 10%1

Largo	29.78 cm	297.80 mm
Ancho	15.37 cm	153.70 mm
Altura	10.25 cm	102.45 mm
Área	457.72 cm ²	
Carga	100 Kg	

CURVA ESFUERZO VS DEFORMACION



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio especializado de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	NTP 339.078		CH-LS-UPNC:
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE CANTERÍA TRITURADA"		
CANTERA:	"EL TRIUNFO" - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	10%2
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 - 12 - 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 - 12 - 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza


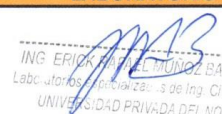
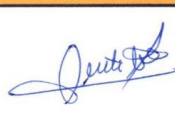
Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.48	0.00462
200	0.44	0.82	0.00788
300	0.65	0.96	0.00923
400	0.87	1.13	0.01087
500	1.09	1.56	0.01500
600	1.31	1.77	0.01702
700	1.53	1.94	0.01865
800	1.75	2.09	0.02010
900	1.96	2.31	0.02221
937	2.04	2.54	0.02442


ENSAYO A FLEXIÓN- 10%2

Largo	29.75 cm	297.50 mm
Ancho	15.41 cm	154.10 mm
Altura	10.40 cm	104.00 mm
Área	458.45 cm ²	
Carga	100 Kg	



OBSERVACIONES:

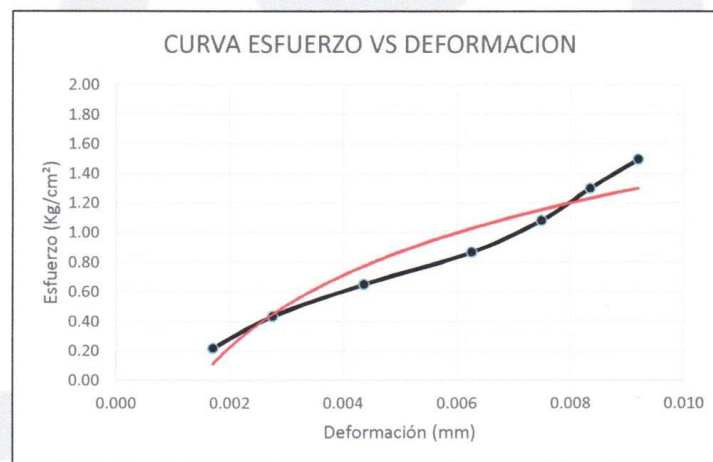
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Lab. Jtorios Especializ. s de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:
	NORMA:	NTP 339.078	
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE CANTERÍA TRITURADA"	
CANTERA:	"EL TRIUNFO" - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	10%3
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 - 12 - 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 - 12 - 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza




ENSAYO A FLEXIÓN- 10%3


Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.18	0.00171
200	0.43	0.29	0.00275
300	0.65	0.46	0.00436
400	0.87	0.66	0.00626
500	1.08	0.79	0.00749
600	1.30	0.88	0.00834
691	1.50	0.97	0.00919

Largo	29.90 cm	299.00 mm
Ancho	15.43 cm	154.30 mm
Altura	10.55 cm	105.50 mm
Área	461.36 cm ²	
Carga	100 Kg	



OBSERVACIONES:

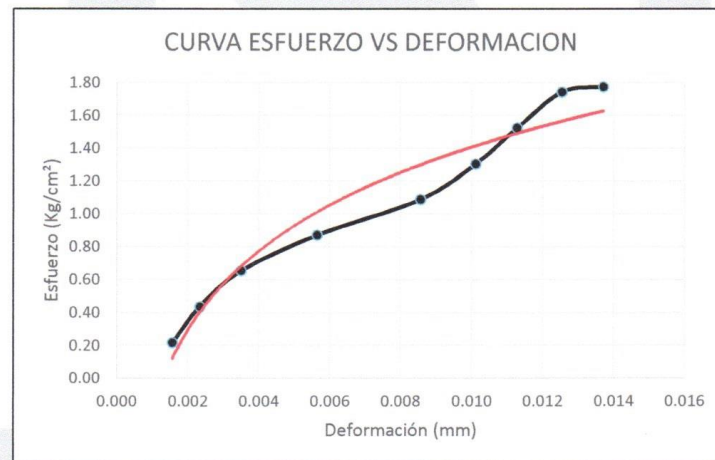
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Lab. de Especialización de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	NTP 339.078	CH-LS-UPNC:
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE CANTERÍA TRITURADA"	
CANTERA:	"EL TRIUNFO" - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	10%4
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 - 12 - 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 - 12 - 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza



Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.16	0.00155
200	0.44	0.24	0.00233
300	0.65	0.36	0.00350
400	0.87	0.58	0.00564
500	1.09	0.88	0.00855
600	1.31	1.04	0.01011
700	1.53	1.16	0.01127
800	1.74	1.29	0.01254
815	1.78	1.41	0.01370

ENSAYO A FLEXIÓN- 10%4

Largo	29.78 cm	297.80 mm
Ancho	15.41 cm	154.10 mm
Altura	10.29 cm	102.90 mm
Área	458.91 cm ²	
Carga	100 Kg	



OBSERVACIONES:

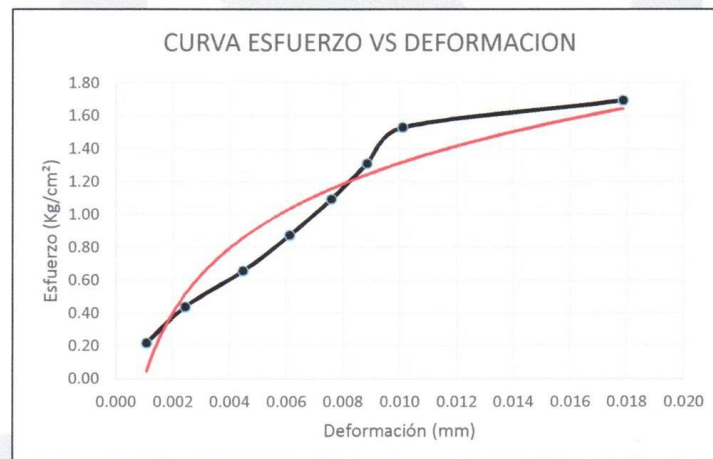
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio especializado de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	NTP 339.078		CH-LS-UPNC:
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA"		
CANTERA:	"EL TRIUNFO" - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	10%5
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 - 12 - 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 - 12 - 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza



Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.11	0.00107
200	0.44	0.25	0.00243
300	0.66	0.46	0.00446
400	0.87	0.63	0.00611
500	1.09	0.78	0.00757
600	1.31	0.91	0.00883
700	1.53	1.04	0.01009
775	1.69	1.84	0.01786

ENSAYO A FLEXIÓN- 10%5

Largo	29.70 cm	297.00 mm
Ancho	15.40 cm	154.00 mm
Altura	10.31 cm	103.05 mm
Área	457.38 cm ²	
Carga	100 Kg	



OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorios especializados de Ing. Civil UPN-C	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

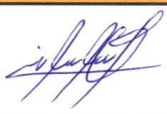

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	NTP 339.078		CH-LS-UPNC:
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE CANTERÍA TRITURADA"		
CANTERA:	"EL TRIUNFO" - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	10%6
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 - 12 - 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 - 12 - 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.22	0.00214
200	0.44	0.61	0.00592
300	0.65	1.26	0.01223
400	0.87	1.57	0.01524
422	0.92	1.85	0.01796

ENSAYO A FLEXIÓN- 10%6

Largo	29.84 cm	298.40 mm
Ancho	15.38 cm	153.80 mm
Altura	10.30 cm	103.00 mm
Área	458.94 cm ²	
Carga	100 Kg	



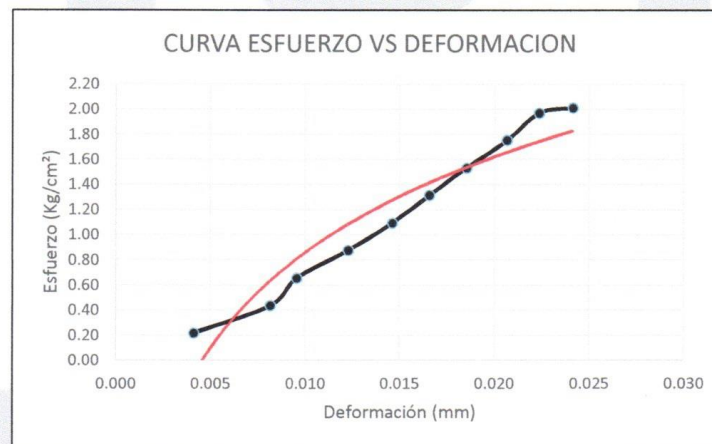
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio especializado de Ing. CIVIL UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

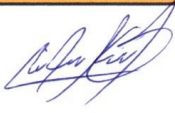


LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	NTP 339.078		CH-LS-UPNC:
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA"		
CANTERA:	"EL TRIUNFO" - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	10%7
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 - 12 - 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 - 12 - 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.44	0.00411
200	0.44	0.87	0.00813
300	0.66	1.02	0.00954
400	0.88	1.31	0.01225
500	1.10	1.56	0.01459
600	1.32	1.77	0.01655
700	1.53	1.98	0.01851
800	1.75	2.21	0.02066
900	1.97	2.39	0.02235
918	2.01	2.58	0.02412

ENSAYO A FLEXIÓN- 10%7

Largo	29.74 cm	297.40 mm
Ancho	15.34 cm	153.40 mm
Altura	10.70 cm	106.95 mm
Área	456.21 cm ²	
Carga	100 Kg	



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio Especialización de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	NTP 339.078		CH-LS-UPNC:
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA"		
CANTERA:	"EL TRIUNFO" - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	10%8
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 - 12 - 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 - 12 - 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza



Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.32	0.00308
200	0.43	0.54	0.00520
300	0.65	0.68	0.00654
400	0.87	0.81	0.00780
500	1.09	0.97	0.00934
600	1.30	1.14	0.01097
700	1.52	1.24	0.01193
800	1.74	1.38	0.01328
900	1.95	1.67	0.01607
913	1.98	1.87	0.01800

ENSAYO A FLEXIÓN- 10%8

Largo	29.75 cm	297.50 mm
Ancho	15.48 cm	154.80 mm
Altura	10.39 cm	103.90 mm
Área	460.53 cm ²	
Carga	100 Kg	



OBSERVACIONES:

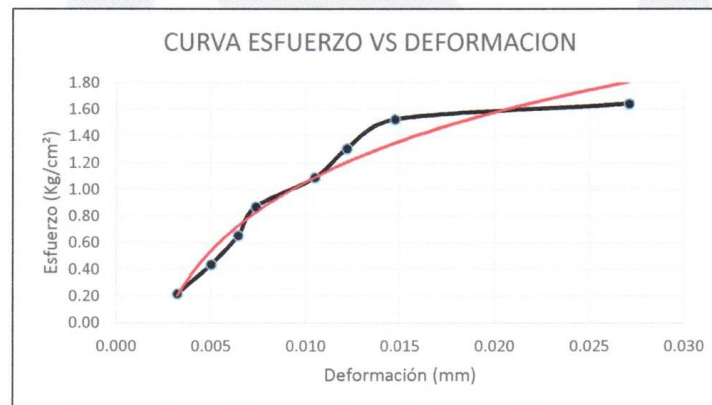
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio especializado de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	NTP 339.078		CH-LS-UPNC:
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE CANTERÍA TRITURADA"		
CANTERA:	"EL TRIUNFO" - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	10%9
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 - 12 - 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 - 12 - 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

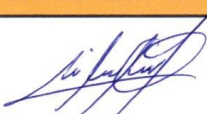
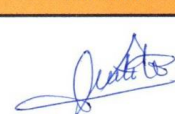
Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.34	0.00321
200	0.44	0.53	0.00500
300	0.65	0.68	0.00642
400	0.87	0.78	0.00736
500	1.09	1.11	0.01048
600	1.31	1.29	0.01218
700	1.53	1.56	0.01472
754	1.65	2.87	0.02709


ENSAYO A FLEXIÓN- 10%9

Largo	29.78 cm	297.80 mm
Ancho	15.39 cm	153.90 mm
Altura	10.60 cm	105.95 mm
Área	458.31 cm ²	
Carga	100 Kg	



OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio especializado de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:
	NORMA:	NTP 339.078	
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA"	
CANTERA:	"EL TRIUNFO" - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	10%10
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 - 12 - 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 - 12 - 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

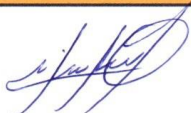

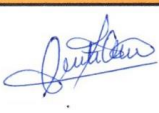
Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.26	0.00244
200	0.43	0.87	0.00818
300	0.65	1.34	0.01259
400	0.87	1.61	0.01513
500	1.08	2.09	0.01964
600	1.30	2.38	0.02237
700	1.52	2.64	0.02481
800	1.73	3.08	0.02895
881	1.91	3.38	0.03177

ENSAYO A FLEXIÓN- 10%10

Largo	29.78 cm	297.80 mm
Ancho	15.50 cm	155.00 mm
Altura	10.64 cm	106.40 mm
Área	461.59 cm ²	
Carga	100 Kg	



OBSERVACIONES:

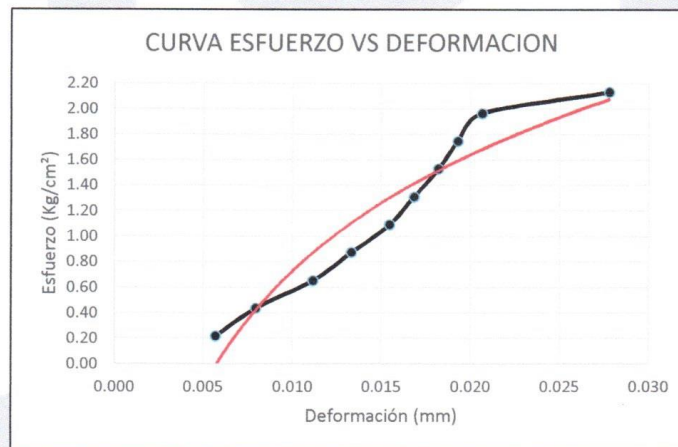
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio especializado de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	NTP 339.078		CH-LS-UPNC:
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE CANTERÍA TRITURADA"		
CANTERA:	"EL TRIUNFO" - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA:	15%1
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 - 12 - 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 - 12 - 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

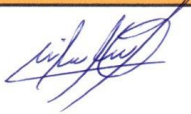


Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.58	0.00567
200	0.44	0.81	0.00792
300	0.66	1.14	0.01114
400	0.87	1.36	0.01329
500	1.09	1.58	0.01544
600	1.31	1.72	0.01681
700	1.53	1.86	0.01818
800	1.75	1.97	0.01926
900	1.97	2.11	0.02063
976	2.13	2.84	0.02776

ENSAYO A FLEXIÓN- 15%1

Largo	29.83 cm	298.30 mm
Ancho	15.34 cm	153.40 mm
Altura	10.23 cm	102.30 mm
Área	457.59 cm ²	
Carga	100 Kg	



OBSERVACIONES:

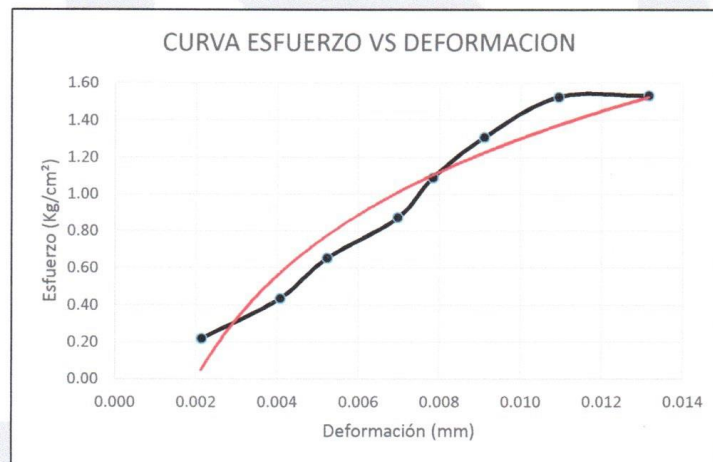
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio especializado de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	NTP 339.078		CH-LS-UPNC:
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA"		
CANTERA:	"EL TRIUNFO" - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	15%2
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 - 12 - 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 - 12 - 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

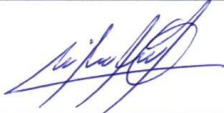
Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.22	0.00213
200	0.44	0.42	0.00406
300	0.65	0.54	0.00522
400	0.87	0.72	0.00696
500	1.09	0.81	0.00783
600	1.31	0.94	0.00909
700	1.53	1.13	0.01093
703	1.53	1.36	0.01315

ENSAYO A FLEXIÓN- 15%2

Largo	29.74 cm	297.40 mm
Ancho	15.42 cm	154.20 mm
Altura	10.34 cm	103.40 mm
Área	458.59 cm ²	
Carga	500 Kg	



OBSERVACIONES:

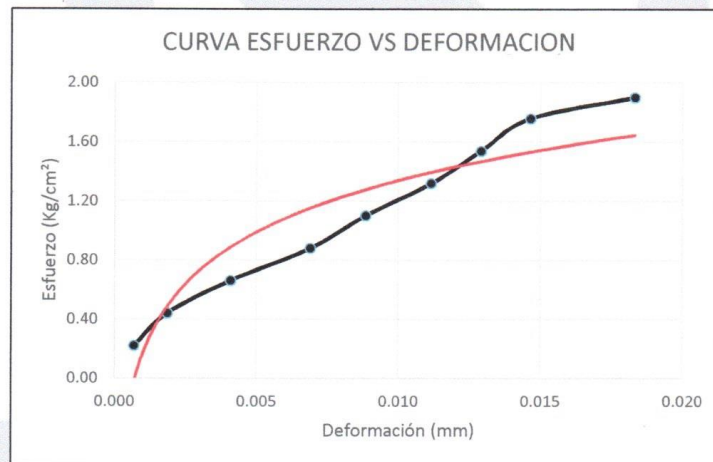
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio especialización de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	NTP 339.078		CH-LS-UPNC:
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE CANTERÍA TRITURADA"		
CANTERA:	"EL TRIUNFO" - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	15%3
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 - 12 - 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 - 12 - 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.07	0.00068
200	0.44	0.19	0.00184
300	0.66	0.42	0.00407
400	0.88	0.71	0.00688
500	1.10	0.91	0.00882
600	1.32	1.15	0.01114
700	1.54	1.33	0.01289
800	1.76	1.51	0.01463
864	1.90	1.89	0.01831

ENSAYO A FLEXIÓN- 15%3

Largo	29.68 cm	296.80 mm
Ancho	15.31 cm	153.10 mm
Altura	10.32 cm	103.20 mm
Área	454.40 cm ²	
Carga	100 Kg	



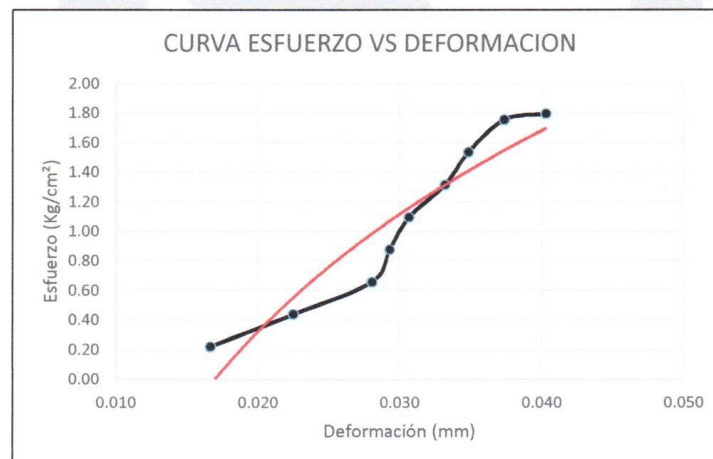
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorios especializados de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	NTP 339.078		CH-LS-UPNC:
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA"		
CANTERA:	"EL TRIUNFO" - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	15%4
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 – 12 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 – 12 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

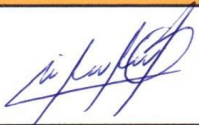


Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	1.71	0.01663
200	0.44	2.31	0.02247
300	0.66	2.88	0.02802
400	0.88	3.01	0.02928
500	1.10	3.15	0.03064
600	1.32	3.41	0.03317
700	1.54	3.58	0.03482
800	1.76	3.84	0.03735
818	1.80	4.14	0.04027

ENSAYO A FLEXIÓN- 15%4

Largo	29.68 cm	296.80 mm
Ancho	15.34 cm	153.40 mm
Altura	10.28 cm	102.80 mm
Área	455.29 cm ²	
Carga	100 Kg	



OBSERVACIONES:

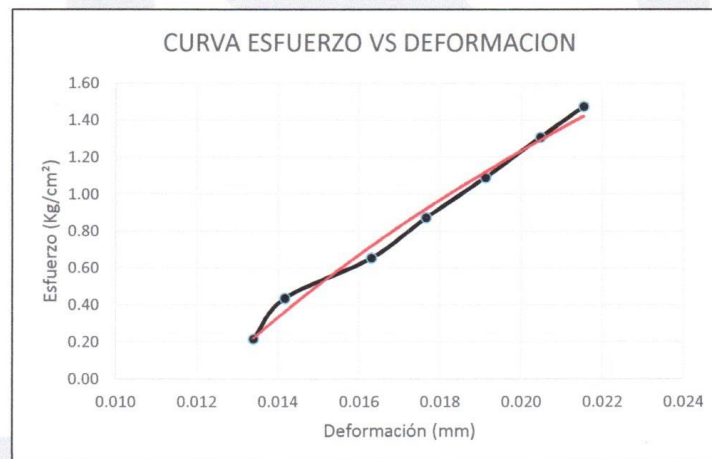
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio Especializado de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

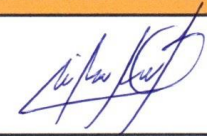
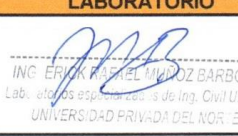
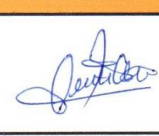
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	NTP 339.078		CH-LS-UPNC:
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE CANTERÍA TRITURADA"		
CANTERA:	"EL TRIUNFO" - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	15%5
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 - 12 - 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 - 12 - 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	1.38	0.01339
200	0.44	1.46	0.01416
300	0.66	1.68	0.01629
400	0.87	1.82	0.01765
500	1.09	1.97	0.01911
600	1.31	2.11	0.02047
676	1.48	2.22	0.02153

ENSAYO A FLEXIÓN- 15%5

Largo	29.68 cm	296.80 mm
Ancho	15.43 cm	154.30 mm
Altura	10.31 cm	103.10 mm
Área	457.96 cm ²	
Carga	100 Kg	



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Lab. de los espesimetros de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	NTP 339.078		CH-LS-UPNC:
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICIÓN DE CANTERÍA TRITURADA"		
CANTERA:	"EL TRIUNFO" - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA:	15%6
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 - 12 - 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 - 12 - 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

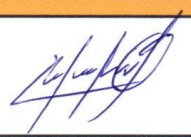
Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.23	0.00226
200	0.44	0.37	0.00363
300	0.65	0.58	0.00570
400	0.87	0.73	0.00717
500	1.09	0.84	0.00825
600	1.31	0.97	0.00953
700	1.52	1.11	0.01090
800	1.74	1.27	0.01248
824	1.79	1.41	0.01385


ENSAYO A FLEXIÓN- 15%6

Largo	29.89 cm	298.90 mm
Ancho	15.37 cm	153.70 mm
Altura	10.18 cm	101.80 mm
Área	459.41 cm ²	
Carga	100 Kg	



OBSERVACIONES:

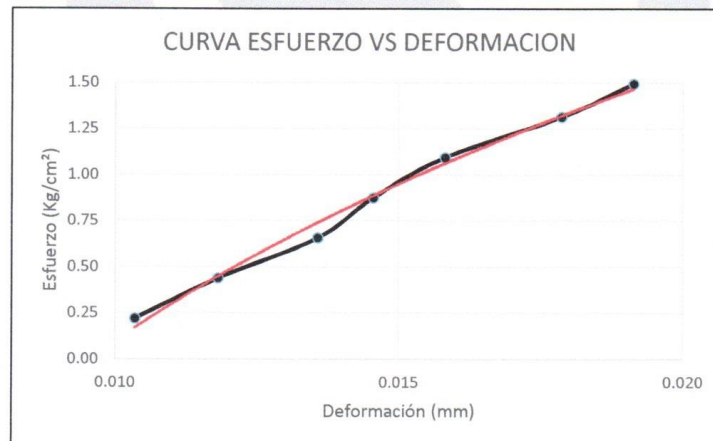
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Ingeniero Especializado en Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:
	NORMA:	NTP 339.078	
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA"	
CANTERA:	"EL TRIUNFO" - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	15%7
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 - 12 - 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 - 12 - 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	1.06	0.01034
200	0.44	1.21	0.01180
300	0.66	1.39	0.01356
400	0.88	1.49	0.01454
500	1.10	1.62	0.01580
600	1.31	1.83	0.01785
682	1.49	1.96	0.01912

ENSAYO A FLEXIÓN- 15%7

Largo	29.71 cm	297.10 mm
Ancho	15.36 cm	153.60 mm
Altura	10.25 cm	102.50 mm
Área	456.35 cm ²	
Carga	100 Kg	



OBSERVACIONES:

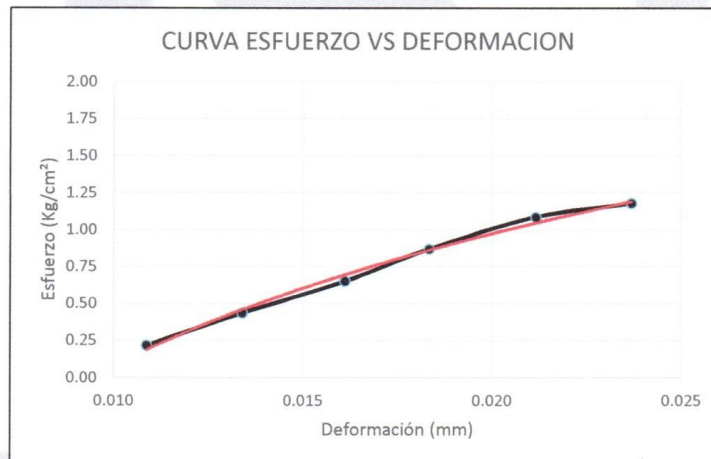
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio especializado de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

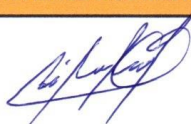

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	NTP 339.078		CH-LS-UPNC:
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA"		
CANTERA:	"EL TRIUNFO" - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	15%8
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 - 12 - 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 - 12 - 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	1.12	0.01086
200	0.44	1.38	0.01339
300	0.65	1.66	0.01610
400	0.87	1.89	0.01833
500	1.09	2.18	0.02114
542	1.18	2.44	0.02367

ENSAYO A FLEXIÓN- 15%8

Largo	29.94 cm	299.40 mm
Ancho	15.34 cm	153.40 mm
Altura	10.31 cm	103.10 mm
Área	459.28 cm ²	
Carga	100 Kg	



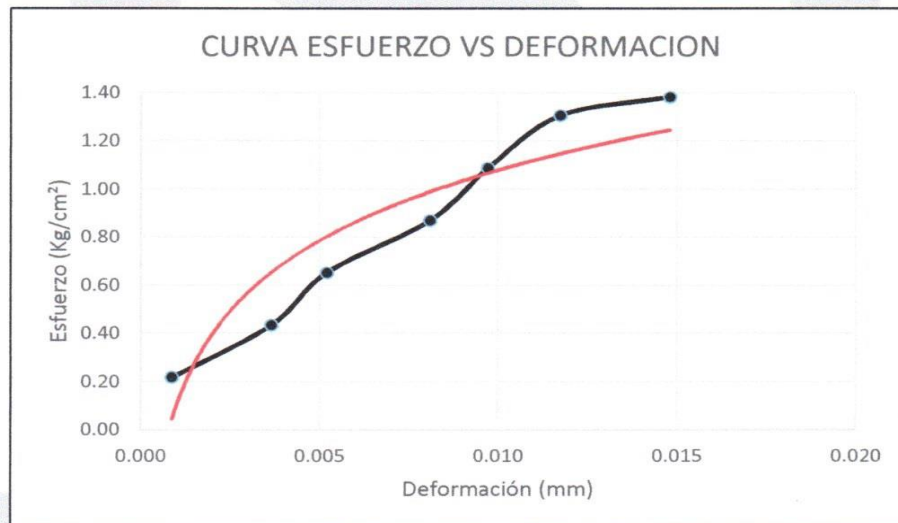
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Lab. de Suelos - Especialización de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:
	NORMA:	NTP 339.078	
	TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA”	
CANTERA:	“EL TRIUNFO” - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	15%9
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 – 12 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 – 12 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

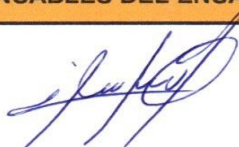

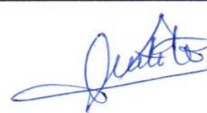
Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.22	0.09	0.00086
200	0.43	0.38	0.00365
300	0.65	0.54	0.00519
400	0.87	0.84	0.00807
500	1.09	1.01	0.00970
600	1.30	1.22	0.01172
636	1.38	1.54	0.01479


ENSAYO A FLEXIÓN- 15%9

Largo	29.82 cm	298.20 mm
Ancho	15.42 cm	154.20 mm
Altura	10.41 cm	104.10 mm
Área	459.82 cm ²	
Carga	100 Kg	



OBSERVACIONES:

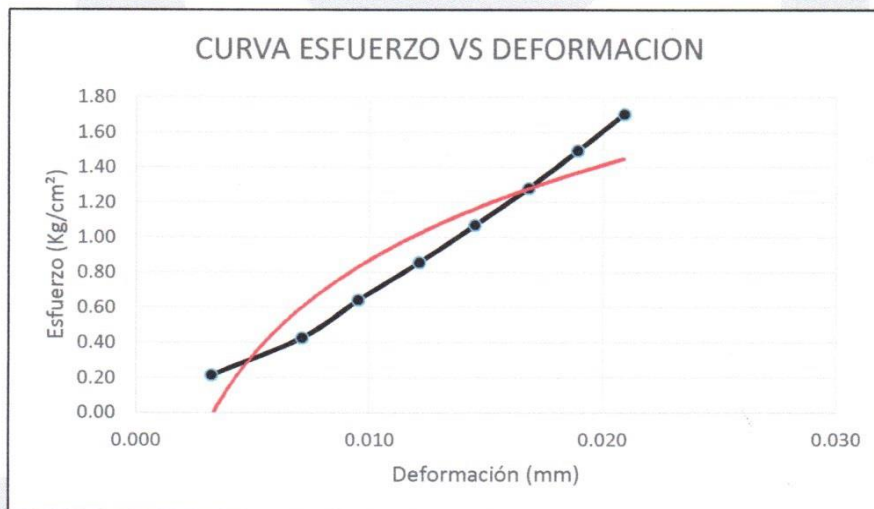
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio Especializado de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz FECHA: 13/12/2018	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza FECHA: 13/12/2018	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento FECHA: 13/12/2018

	LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	NTP 339.078	CH-LS-UPNC:
TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON ADICION DE CANTERÍA TRITURADA”		
CANTERA:	“EL TRIUNFO” - CASERIO AYLAMBO - DISTRITO DE CAJAMARCA - PROVINCIA DE CAJAMARCA		
TIPO DE MUESTRA:	ADOBE	NUMERO DE MUESTRA	15%10
FECHA DE ENSAYO:	C: 12 – 12 – 18	RESPONSABLES:	Jeysson Raúl Linares Quiroz
FECHA DE REVISION:	C: 13 – 12 – 18	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria
100	0.21	0.32	0.00320
200	0.43	0.71	0.00710
300	0.64	0.95	0.00950
400	0.86	1.21	0.01210
500	1.07	1.45	0.01450
600	1.28	1.68	0.01680
700	1.50	1.89	0.01890
797	1.71	2.09	0.02090

ENSAYO A FLEXIÓN- 15%10

Largo	29.79 cm	297.90 mm
Ancho	15.69 cm	156.90 mm
Altura	10.00 cm	100.00 mm
Área	467.41 cm ²	
Carga	100 Kg	



OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio especializado de Ing. Civil UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Jeysson Raúl Linares Quiroz	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018	FECHA: 13/12/2018

