



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

“EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Bach Alcántara Longa, Diana Araceli

Asesor:

Mg.Ing. Irene Del Rosario, Ravines Azañero

Cajamarca – Perú

2018

APROBACIÓN DE LA TESIS

La asesora y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por la Bachiller **Diana Araceli Alcántara Longa**, denominada:

“EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO”

Mg.Ing. Irene del Rosario, Ravines Azañero
ASESOR

Dr. Ing. Orlando, Aguilar Aliaga
**JURADO
PRESIDENTE**

Ing. Gabriel, Cachi Cerna
JURADO

Ing. Iván, Mejía Diaz
JURADO

DEDICATORIA

A Dios.

Por darme la oportunidad de dar un gran pasó en mi vida profesional y por haberme guiado siempre en cada paso que di.

A mi madre Rosario.

Por haberme forjado como la persona que soy, muchos de mis logros se los debo a ella entre los que se incluye este, por sus consejos, por su lucha constante, por su amor infinito.

A mi Padre Marco

Que me forjo con reglas, por inculcarme la constancia y perseverancia en cada cosa que hago y en cada paso que doy, que me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos.

AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme regalado a unos padres maravillosos que gracias a su esfuerzo, trabajo y dedicación me han encaminado hasta donde estoy y así poder dar un gran paso importante en mi vida profesional.

A mi angelito, que me mira y me acompaña desde el cielo, sé que estuvo y está en cada paso que doy.

A mis abuelitas Albertina y Celinda, que son una fuente de inspiración importante para el desarrollo de esta investigación, con que sus consejos y apoyo he logrado ser la persona que soy.

A mi hermano Marco y a mi abuelito Lucho que me apoyaron en toda la elaboración de mis muestras, que sin ellos no hubiera sido posible la culminación de esta investigación tan importante para obtener mi título profesional.

A mis hermanas por su apoyo moral durante el desarrollo de la presente investigación.

A mi asesora de tesis por su apoyo indispensable, paciencia y motivación que han sido fundamentales para mi formación investigadora, que con su seriedad, responsabilidad y rigor ha logrado ganarse mi respeto y admiración.

A mi director de carrera, Doctor ingeniero Orlando por su apoyo en el área técnica, para la correcta elaboración de la presente tesis.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

<u>APROBACION DE LA TESIS</u>	ii
<u>DEDICATORIA</u>	iii
<u>AGRADECIMIENTO</u>	iv
<u>INDICE DE CONTENIDOS</u>	v
<u>INDICE DE TABLAS</u>	vii
<u>INDICE DE FIGURAS</u>	xiv
<u>INDICE DE GRAFICOS</u>	xv
<u>INDICE DE FOTOGRAFIAS</u>	xviii
<u>RESUMEN</u>	xix
<u>ABSTRACT</u>	xx
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	21
1.1. Realidad problemática	21
1.2. Formulación del problema.....	26
1.3. Justificación.....	27
1.3.1 <i>Justificación teórica</i>	27
1.3.2 <i>Justificación aplicativa o práctica</i>	27
1.3.1. <i>Justificación académica</i>	27
1.4. Objetivos	27
1.4.1. <i>Objetivo General</i>	27
1.4.2. <i>Objetivos Específicos</i>	27
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	28
2.1. Antecedentes	28
2.2. Bases teóricas.....	30
2.2.1. <i>Tierra para la producción de adobe</i>	30
2.2.1. <i>Adobe</i>	31
2.2.2. <i>Arcilla como materia prima del adobe o bloque de Tierra</i>	34
2.2.3. <i>Ensayos de Laboratorio para Suelos</i>	35
2.2.4. <i>Procedimiento de clasificación de suelos granos finos (50 % o más pasa por 0.075 mm)</i>	39
2.2.5. <i>Suelos apropiados para hacer adobe</i>	39

2.2.6.	<i>Estabilización</i>	40
2.2.7.	<i>Estabilización de suelos</i>	40
2.2.8.	<i>Requisitos para la Composición del adobe.</i>	41
2.2.9.	<i>Propiedades mecánicas del adobe</i>	41
2.2.10.	<i>Resistencia a la compresión de la albañilería</i>	42
2.2.11.	<i>Resistencia a la compresión de la unidad (Norma E 0.80)</i>	42
2.2.12.	<i>Composición de la unidad de adobe y calidad de la construcción (Norma E 0.80)</i>	43
2.2.13.	<i>Los Estabilizantes</i>	43
2.2.14.	<i>Máquina CINVA RAM</i>	45
2.3.	Definición de términos básicos.....	48
2.3.1.	<i>Adobe:</i>	48
2.3.2.	<i>Arena fina:</i>	48
2.3.3.	<i>Arena gruesa</i>	48
2.3.4.	<i>Arcilla</i>	48
2.3.5.	<i>El agua:</i>	49
2.3.6.	<i>La cal</i>	50
2.3.7.	<i>La miel de caña:</i>	50
2.3.8.	<i>Tierra:</i>	50
2.3.9.	<i>Limo:</i>	50
2.3.10.	<i>Resistencia a la compresión:</i>	50
2.4.	Hipótesis	51
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA		52
3.1.	Operacionalización de variables	52
3.1.1.	<i>Variables Independientes:</i>	52
3.1.2.	<i>Variable Dependientes:</i>	52
3.2.	Tipo de investigación.....	54
3.3.	Unidad de estudio	54
3.4.	Población	54
3.5.	Muestra.	54
3.6.	Técnicas de recolección de datos y análisis de datos.....	54
3.7.	Identificación de la Cantera	55
3.8.	Ubicación de Cantera.....	55
3.8.1.	<i>Aylambo – Cantera “El Chorro”</i>	55
3.8.2.	<i>Coordenadas</i>	56
3.9.	Clasificación del suelo.....	56
3.10.	Ensayos de Laboratorio	56
3.10.1.	<i>Contenido de Humedad</i>	56
3.10.2.	<i>Análisis Granulométrico</i>	57
3.10.3.	<i>Límites de plasticidad</i>	58
3.10.4.	<i>Compactación de Proctor Modificado</i>	60
3.10.5.	<i>Elaboración de adobes</i>	64
CAPÍTULO 4. RESULTADOS		67
4.1.	Desarrollo de las pruebas para clasificación de suelos	67

4.2.	Ensayos de laboratorio.....	67
4.2.1.	<i>Contenido de humedad</i>	68
4.2.2.	<i>Análisis granulométrico</i>	68
4.2.3.	<i>Límites de consistencia</i>	68
4.2.4.	<i>Proctor modificado</i>	68
4.2.5.	<i>Clasificación del suelo</i>	69
4.2.6.	<i>Elaboración de adobes</i>	69
4.2.7.	<i>Etapa II. Elaboración de adobe compactado con adición de miel de caña</i>	71
4.3.	RESULTADOS DE LAS PRUEBAS PARA CLASIFICACIÓN DE SUELOS.....	72
4.3.1.	<i>Contenido de humedad</i>	72
4.3.2.	<i>Límites de consistencia Límite líquido</i>	73
4.3.3.	<i>Análisis granulométrico</i>	73
4.3.4.	<i>Clasificación de los suelos</i>	73
4.3.5.	<i>Ensayos de compactación - Proctor Modificado</i>	73
4.3.6.	<i>La elaboración de los especímenes</i>	74
4.3.7.	<i>Dosificación de Agua</i>	75
4.4.	RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LOS ESPECÍMENES.....	76
4.4.1.	<i>Esfuerzo o Resistencia a compresión</i>	76
4.4.2.	<i>Resumen General de Resistencia a Compresión</i>	80
CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN.....		81
5.1.	<i>Esfuerzo o Resistencia a Compresión</i>	81
CONCLUSIONES.....		83
RECOMENDACIONES.....		84
REFERENCIAS.....		85
ANEXOS.....		88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Material predominante en la construcción de viviendas, 1947 porcentajes	23
Tabla N° 2: viviendas particulares con ocupantes presentes, según material predominante en las paredes exteriores, 1993 y 2007	25
Tabla N° 3: Viviendas particulares según material predominante en las paredes exteriores y área de residencia, 2001- 2013	26
Tabla N° 4: tamaño del diámetro de las partículas en milímetros	33
Tabla N° 5: Descripción de las principales clases de partículas del suelo	34
Tabla N° 6: Proctor Modificado	38
Tabla N° 7: Zonas especiales dentro de las cuales se debe ubicar el valor de los límites de Atterberg de un suelo a utilizar en la construcción con tierra.	41
Tabla N° 8: Operacionalización de variables	52
Tabla N° 9: Operacionalización de variables	53
Tabla N° 10: Técnicas de recolección de datos y análisis de datos	54
Tabla N° 11: Técnicas de recolección de datos y análisis de datos	55
Tabla N° 12: Especificaciones Técnicas de Proctor Modificado	62
Tabla N° 13: Primera Parte de Clasificación de los Suelos por SUCS	63
Tabla N° 14: Segunda Parte de Clasificación de los Suelos por SUCS	64
Tabla N° 15: Acceso a la cantera	67
Tabla N° 16: Etapas de elaboración de adobes compactados	69
Tabla N° 17: Resistencia a la compresión del adobe compactado sin incorporación- dosificación de 0%	76
Tabla N° 18: Esfuerzo compresión	77
Tabla N° 19: Resistencia a la compresión del adobe compactado con incorporación- dosificación de 3-2%	77
Tabla N° 20: Esfuerzo compresión	77
Tabla N° 21: Resistencia a la compresión del adobe compactado con incorporación- dosificación de 5-2%	78
Tabla N° 22: Esfuerzo compresión	78
Tabla N° 23: Resistencia a la compresión del adobe compactado con incorporación- dosificación de 5-2%	79
Tabla N° 24: Esfuerzo compresión	79
Tabla N° 25: Resumen de Resistencia a Compresión de Especímenes Elaborados con el Suelo de la Cantera el Chorro del Caserío Aylambo	80
Tabla N° 26: Descripción de la muestra	101
Tabla N° 27: Determinación del contenido de humedad- suelo de aylambo, según NTP 339, 127,1998	101

Tabla N° 28: Descripción de la muestra granulométrica.....	102
Tabla N° 29: Análisis Granulométrico-El chorro –Aylambo según NTP 339.128,1999.	102
Tabla N° 30: Clasificación del suelo.....	103
Tabla N° 31: Descripción de la muestra límites de consistencia Aylambo	104
Tabla N° 32: Determinación del límite líquido-Suelo Aylambo, según NTP 339.130.	104
Tabla N° 33: Determinación de límite plástico- Suelo Aylambo, según NTP 339.130.....	105
Tabla N° 34: Resultados de ensayo a Proctor Modificado	108
Tabla N° 35: Resultados de ensayo a Proctor Modificado-Método A, según NTP 339.141.1999	109
Tabla N° 36: Resultados de ensayo a Proctor Modificado	110
Tabla N° 37: Resultados de ensayo a Proctor Modificado-Método A, según NTP 339.141.1999	111
Tabla N° 38: Resultados de ensayo a Proctor Modificado	112
Tabla N° 39: Resultados de ensayo a Proctor Modificado-Método A, según NTP 339.141.1999	112
Tabla N° 40: Resultados de ensayo a Proctor Modificado	113
Tabla N° 41: Calculo de miel de caña a utilizar.	114
Tabla N° 42: Calculo de cal.....	114
Tabla N° 43: Cálculo de Agua a Utilizar.....	115
Tabla N° 44: Dimensión del espécimen E1-0%	115
Tabla N° 45: Resultados de ensayos a compresión E1-0%	116
Tabla N° 46: Dimensión del espécimen E2-0%	117
Tabla N° 47: Resultados de ensayos a compresión E2-0%	117
Tabla N° 48: Dimensión del espécimen E3-0%	119
Tabla N° 49: Resultados de ensayos a compresión E3-0%	119
Tabla N° 50: Dimensión del espécimen E4-0%	120
Tabla N° 51: Resultados de ensayos a compresión E4-0%	120
Tabla N° 52: Dimensión del espécimen E5-0%	121
Tabla N° 53: Resultados de ensayos a compresión E5-0%	122
Tabla N° 54: Dimensión del espécimen E6-0%	123
Tabla N° 55: Resultados de ensayos a compresión E6-0%	123
Tabla N° 56: Dimensión del espécimen E7-0%	124
Tabla N° 57: Resultados de ensayos a compresión E7-0%	125
Tabla N° 58: Dimensión del espécimen E8-0%	126
Tabla N° 59: Resultados de ensayos a compresión E8-0%	126
Tabla N° 60: Dimensión del espécimen E9-0%	127
Tabla N° 61: Resultados de ensayos a compresión E9-0%	128
Tabla N° 62: Dimensión del espécimen E10-0%	129
Tabla N° 63: Resultados de ensayos a compresión E10-0%	129
Tabla N° 64: Dimensión del espécimen E11-0%	130
Tabla N° 65: Resultados de ensayos a compresión E11-0%	131

Tabla N° 66: Dimensión del espécimen E12-0%	132
Tabla N° 67: Resultados de ensayos a compresión E12-0%	132
Tabla N° 68: Dimensión del espécimen E13-0%	133
Tabla N° 69: Resultados de ensayos a compresión E13-0%	134
Tabla N° 70: Dimensión del espécimen E14-0%	135
Tabla N° 71: Resultados de ensayos a compresión E14-0%	135
Tabla N° 72: Dimensión del espécimen E15-0%	136
Tabla N° 73: Resultados de ensayos a compresión E15-0%	137
Tabla N° 74: Dimensión del espécimen E16-0%	138
Tabla N° 75: Resultados de ensayos a compresión E16-0%	138
Tabla N° 76: Dimensión del espécimen E17-0%	139
Tabla N° 77: Resultados de ensayos a compresión E17-0%	140
Tabla N° 78: Dimensión del espécimen E18-0%	141
Tabla N° 79: Resultados de ensayos a compresión E18-0%	141
Tabla N° 80: Dimensión del espécimen E19-0%	142
Tabla N° 81: Resultados de ensayos a compresión E19-0%	143
Tabla N° 82: Dimensión del espécimen E20-0%	144
Tabla N° 83: Resultados de ensayos a compresión E20-0%	144
Tabla N° 84: Dimensión del espécimen E01-(3-2) %	146
Tabla N° 85: Resultados de ensayos a compresión E01-(3-2) %.....	146
Tabla N° 86: Dimensión del espécimen E02-(3-2) %	147
Tabla N° 87: Resultados de ensayos a compresión E02-(3-2) %.....	148
Tabla N° 88: Dimensión del espécimen E03-(3-2) %	149
Tabla N° 89: Resultados de ensayos a compresión E03-(3-2) %.....	149
Tabla N° 90: Dimensión del espécimen E04-(3-2) %	150
Tabla N° 91: Resultados de ensayos a compresión E04-(3-2) %.....	151
Tabla N° 92: Dimensión del espécimen E05-(3-2) %	152
Tabla N° 93: Resultados de ensayos a compresión E05-(3-2) %.....	152
Tabla N° 94: Dimensión del espécimen E06-(3-2) %	153
Tabla N° 95: Resultados de ensayos a compresión E06-(3-2) %.....	154
Tabla N° 96: Dimensión del espécimen E07-(3-2) %	155
Tabla N° 97 Resultados de ensayos a compresión E07-(3-2) %.....	155
Tabla N° 98: Dimensión del espécimen E08-(3-2) %	156
Tabla N° 99: Resultados de ensayos a compresión E08-(3-2) %.....	157
Tabla N° 100: Dimensión del espécimen E09-(3-2) %	158
Tabla N° 101: Resultados de ensayos a compresión E09-(3-2) %.....	158
Tabla N° 102: Dimensión del espécimen E10-(3-2) %	159
Tabla N° 103: Resultados de ensayos a compresión E10-(3-2) %.....	160

Tabla N° 104: Dimensión del espécimen E11-(3-2) %	161
Tabla N° 105: Resultados de ensayos a compresión E11-(3-2) %.....	161
Tabla N° 106: Dimensión del espécimen E12-(3-2) %	162
Tabla N° 107: Resultados de ensayos a compresión E12-(3-2) %.....	163
Tabla N° 108: Dimensión del espécimen E13-(3-2) %	164
Tabla N° 109: Resultados de ensayos a compresión E13-(3-2) %.....	164
Tabla N° 110: Dimensión del espécimen E14-(3-2) %	165
Tabla N° 111: Resultados de ensayos a compresión E14-(3-2) %.....	166
Tabla N° 112: Dimensión del espécimen E15-(3-2) %	167
Tabla N° 113: Resultados de ensayos a compresión E15-(3-2) %.....	167
Tabla N° 114: Dimensión del espécimen E16-(3-2) %	168
Tabla N° 115: Resultados de ensayos a compresión E16-(3-2) %.....	169
Tabla N° 116: Dimensión del espécimen E17-(3-2) %	170
Tabla N° 117: Resultados de ensayos a compresión E17-(3-2) %.....	170
Tabla N° 118: Dimensión del espécimen E18-(3-2) %	171
Tabla N° 119: Resultados de ensayos a compresión E18-(3-2) %.....	172
Tabla N° 120: Dimensión del espécimen E19-(3-2) %	173
Tabla N° 121: Resultados de ensayos a compresión E19-(3-2) %.....	173
Tabla N° 122: Dimensión del espécimen E20-(3-2) %	174
Tabla N° 123: Resultados de ensayos a compresión E20-(3-2) %.....	175
Tabla N° 124: Descripción de muestra E01-(5-2) %	176
Tabla N° 125: Dimensión del espécimen E01-(5-2) %	176
Tabla N° 126: Resultados de ensayos a compresión E01-(5-2) %.....	176
Tabla N° 127: Dimensión del espécimen E02-(5-2) %	178
Tabla N° 128: Resultados de ensayos a compresión E02-(5-2) %.....	178
Tabla N° 129: Dimensión del espécimen E03-(5-2) %	179
Tabla N° 130: Resultados de ensayos a compresión E03-(5-2) %.....	179
Tabla N° 131: Dimensión del espécimen E04-(5-2) %	180
Tabla N° 132: Resultados de ensayos a compresión E04-(5-2) %.....	181
Tabla N° 133: Dimensión del espécimen E05-(5-2) %	182
Tabla N° 134: Resultados de ensayos a compresión E05-(5-2) %.....	182
Tabla N° 135: Dimensión del espécimen E06-(5-2) %	183
Tabla N° 136: Resultados de ensayos a compresión E06-(5-2) %.....	184
Tabla N° 137: Dimensión del espécimen E07-(5-2) %	185
Tabla N° 138: Resultados de ensayos a compresión E07-(5-2) %.....	185
Tabla N° 139: Dimensión del espécimen E08-(5-2) %	186
Tabla N° 140: Resultados de ensayos a compresión E08-(5-2) %.....	187
Tabla N° 141: Dimensión del espécimen E09-(5-2) %	188

Tabla N° 142: Resultados de ensayos a compresión E09-(5-2) %.....	188
Tabla N° 143: Dimensión del espécimen E10-(5-2) %	189
Tabla N° 144: Resultados de ensayos a compresión E10-(5-2) %.....	190
Tabla N° 145: Dimensión del espécimen E11-(5-2) %	191
Tabla N° 146: Resultados de ensayos a compresión E11-(5-2) %.....	191
Tabla N° 147: Dimensión del espécimen E12-(5-2) %	192
Tabla N° 148: Resultados de ensayos a compresión E12-(5-2) %.....	193
Tabla N° 149: Dimensión del espécimen E13-(5-2) %	194
Tabla N° 150: Resultados de ensayos a compresión E13-(5-2) %.....	194
Tabla N° 151: Dimensión del espécimen E14-(5-2) %	195
Tabla N° 152: Resultados de ensayos a compresión E14-(5-2) %.....	196
Tabla N° 153: Dimensión del espécimen E15-(5-2) %	197
Tabla N° 154: Resultados de ensayos a compresión E15-(5-2) %.....	197
Tabla N° 155: Dimensión del espécimen E16-(5-2) %	198
Tabla N° 156: Resultados de ensayos a compresión E16-(5-2) %.....	199
Tabla N° 157: Dimensión del espécimen E17-(5-2) %	200
Tabla N° 158: Resultados de ensayos a compresión E17-(5-2) %.....	200
Tabla N° 159: Dimensión del espécimen E18-(5-2) %	201
Tabla N° 160: Resultados de ensayos a compresión E18-(5-2) %.....	202
Tabla N° 161: Dimensión del espécimen E19-(5-2) %	203
Tabla N° 162: Resultados de ensayos a compresión E19-(5-2) %.....	203
Tabla N° 163: Dimensión del espécimen E20-(5-2) %	204
Tabla N° 164:: Resultados de ensayos a compresión E20-(5-2) %.....	205
Tabla N° 165:: Dimensión del espécimen E01-(7-2) %	206
Tabla N° 166:: Resultados de ensayos a compresión E01-(7-2) %.....	206
Tabla N° 167: Dimensión del espécimen E02-(7-2) %	207
Tabla N° 168:: Resultados de ensayos a compresión E02-(7-2) %.....	208
Tabla N° 169: Dimensión del espécimen E03-(7-2) %	209
Tabla N° 170: Resultados de ensayos a compresión E03-(7-2) %.....	209
Tabla N° 171:: Dimensión del espécimen E04-(7-2) %	210
Tabla N° 172: Resultados de ensayos a compresión E04-(7-2) %.....	211
Tabla N° 173: Dimensión del espécimen E05-(7-2) %	212
Tabla N° 174: Resultados de ensayos a compresión E05-(7-2) %.....	212
Tabla N° 175: Dimensión del espécimen E06-(7-2) %	213
Tabla N° 176: Resultados de ensayos a compresión E06-(7-2) %.....	214
Tabla N° 177: Dimensión del espécimen E07-(7-2) %	215
Tabla N° 178: Resultados de ensayos a compresión E07-(7-2) %.....	215
Tabla N° 179: Dimensión del espécimen E08-(7-2) %	216

Tabla N° 180: Resultados de ensayos a compresión E08-(7-2) %.....	217
Tabla N° 181: Dimensión del espécimen E09-(7-2) %	218
Tabla N° 182: Resultados de ensayos a compresión E09-(7-2) %.....	218
Tabla N° 183: Dimensión del espécimen E10-(7-2) %	219
Tabla N° 184: Resultados de ensayos a compresión E10-(7-2) %.....	220
Tabla N° 185:: Dimensión del espécimen E11-(7-2) %	221
Tabla N° 186:: Resultados de ensayos a compresión E11-(7-2) %.....	221
Tabla N° 187:: Dimensión del espécimen E12-(7-2) %	222
Tabla N° 188:: Resultados de ensayos a compresión E12-(7-2) %.....	223
Tabla N° 189:: Dimensión del espécimen E13-(7-2) %	224
Tabla N° 190:: Resultados de ensayos a compresión E13-(7-2) %.....	224
Tabla N° 191:: Dimensión del espécimen E14-(7-2) %	225
Tabla N° 192:: Dimensión del espécimen E15-(7-2) %	226
Tabla N° 193:: Resultados de ensayos a compresión E15-(7-2) %.....	227
Tabla N° 194:: Dimensión del espécimen E16-(7-2) %	228
Tabla N° 195:: Resultados de ensayos a compresión E16-(7-2) %.....	228
Tabla N° 196:: Dimensión del espécimen E17-(7-2) %	229
Tabla N° 197: Resultados de ensayos a compresión E17-(7-2) %.....	230
Tabla N° 198:: Dimensión del espécimen E18-(7-2) %	231
Tabla N° 199: Resultados de ensayos a compresión E18-(7-2) %.....	231
Tabla N° 200: Dimensión del espécimen E19-(7-2) %	232
Tabla N° 201: Resultados de ensayos a compresión E19-(7-2) %.....	233
Tabla N° 202: Dimensión del espécimen E20-(7-2) %	234
Tabla N° 203 Resultados de ensayos a compresión E20-(7-2) %.....	234

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Distribución mundial de arquitectura de adobe.....	22
Figura N° 2: viviendas particulares con ocupantes presentes, según material predominante en las paredes exteriores, 1993 y 2007	25
Figura N° 3: Resumen de los especímenes sometidos a compresión.....	29
Figura N° 4: Carta de plasticidad	39
Figura N° 5: Máquina CINVA RAM	45
Figura N° 6: Ubicación de la Cantera “El chorro”	55
Figura N° 7: Chan chan-Perú, Oasis Siwa-Egipto y Arg-e bam- Irán.....	88

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico N° 1: Resumen de Resistencia a Compresión de Especímenes Elaborados con Suelo de la Cantera “El Chorro” del Caserío Aylambo.....	80
Gráfico N° 2: Curva Granulométrica- Suelo Aylambo.....	103
Gráfico N° 3:: Determinación del límite líquido en la curva de fluidez	105
Gráfico N° 4: Carta de Casagrande para los suelos cohesivos-Carta de plasticidad.....	106
Gráfico N° 5:: Curva para la determinación del contenido óptimo de humedad, donde el suelo alcanza su máxima compactación.	108
Gráfico N° 6: Curva para la determinación del contenido óptimo de humedad, donde el suelo alcanza su máxima compactación.	110
Gráfico N° 7: Curva para la determinación del contenido óptimo de humedad, donde el suelo alcanza su máxima compactación	112
Gráfico N° 8: Curva para la determinación del contenido óptimo de humedad, donde el suelo alcanza su máxima compactación	113
Gráfico N° 9: Curva esfuerzo vs deformación E1-0%.....	116
Gráfico N° 10: Curva esfuerzo vs deformación E2-0%.....	118
Gráfico N° 11: Curva esfuerzo vs deformación E3-0%.....	119
Gráfico N° 12: Curva esfuerzo vs deformación E4-0%.....	121
Gráfico N° 13: Curva esfuerzo vs deformación E5-0%.....	122
Gráfico N° 14: Curva esfuerzo vs deformación E6-0%.....	124
Gráfico N° 15: Curva esfuerzo vs deformación E7-0%.....	125
Gráfico N° 16: Curva esfuerzo vs deformación E8-0%.....	127
Gráfico N° 17: Curva esfuerzo vs deformación E9-0%.....	128
Gráfico N° 18: Curva esfuerzo vs deformación E10-0%.....	130
Gráfico N° 19: Curva esfuerzo vs deformación E11-0%.....	131
Gráfico N° 20: Curva esfuerzo vs deformación E12-0%.....	133
Gráfico N° 21: Curva esfuerzo vs deformación E13-0%.....	134
Gráfico N° 22: Curva esfuerzo vs deformación E14-0%.....	136
Gráfico N° 23: Curva esfuerzo vs deformación E15-0%.....	137
Gráfico N° 24: Curva esfuerzo vs deformación E16-0%.....	139
Gráfico N° 25: Curva esfuerzo vs deformación E17-0%.....	140
Gráfico N° 26: Curva esfuerzo vs deformación E18-0%.....	142
Gráfico N° 27: Curva esfuerzo vs deformación E19-0%.....	143
Gráfico N° 28: Curva esfuerzo vs deformación E20-0%.....	145
Gráfico N° 29: Curva esfuerzo vs deformación E01-(3-2) %	147
Gráfico N° 30: Curva esfuerzo vs deformación E02-(3-2) %	148
Gráfico N° 31: Curva esfuerzo vs deformación E03-(3-2) %	150

Gráfico N° 32: Curva esfuerzo vs deformación E04-(3-2) %	151
Gráfico N° 33: Curva esfuerzo vs deformación E05-(3-2) %	153
Gráfico N° 34: Curva esfuerzo vs deformación E06-(3-2) %	154
Gráfico N° 35: Curva esfuerzo vs deformación E07-(3-2) %	156
Gráfico N° 36: Curva esfuerzo vs deformación E08-(3-2) %	157
Gráfico N° 37: Curva esfuerzo vs deformación E09-(3-2) %	159
Gráfico N° 38: Curva esfuerzo vs deformación E10-(3-2) %	160
Gráfico N° 39: Curva esfuerzo vs deformación E11-(3-2) %	162
Gráfico N° 40: Curva esfuerzo vs deformación E12-(3-2) %	163
Gráfico N° 41: Curva esfuerzo vs deformación E13-(3-2) %	165
Gráfico N° 42: Curva esfuerzo vs deformación E14-(3-2) %	166
Gráfico N° 43: Curva esfuerzo vs deformación E15-(3-2) %	168
Gráfico N° 44: Curva esfuerzo vs deformación E16-(3-2) %	169
Gráfico N° 45: Curva esfuerzo vs deformación E17-(3-2) %	171
Gráfico N° 46: Curva esfuerzo vs deformación E18-(3-2) %	172
Gráfico N° 47: Curva esfuerzo vs deformación E19-(3-2) %	174
Gráfico N° 48: Curva esfuerzo vs deformación E20-(3-2) %	175
Gráfico N° 49: Curva esfuerzo vs deformación E01-(5-2) %	177
Gráfico N° 50: Curva esfuerzo vs deformación E02-(5-2) %	178
Gráfico N° 51: Curva esfuerzo vs deformación E03-(5-2) %	180
Gráfico N° 52: Curva esfuerzo vs deformación E04-(5-2) %	181
Gráfico N° 53: Curva esfuerzo vs deformación E05-(5-2) %	183
Gráfico N° 54: Curva esfuerzo vs deformación E06-(5-2) %	184
Gráfico N° 55: Curva esfuerzo vs deformación E07-(5-2) %	186
Gráfico N° 56: Curva esfuerzo vs deformación E08-(5-2) %	187
Gráfico N° 57: Curva esfuerzo vs deformación E09-(5-2) %	189
Gráfico N° 58: Curva esfuerzo vs deformación E10-(5-2) %	190
Gráfico N° 58: Curva esfuerzo vs deformación E11-(5-2) %	192
Gráfico N° 58: Curva esfuerzo vs deformación E12-(5-2) %	193
Gráfico N° 61: Curva esfuerzo vs deformación E13-(5-2) %	195
Gráfico N° 62: Curva esfuerzo vs deformación E14-(5-2) %	196
Gráfico N° 63: Curva esfuerzo vs deformación E15-(5-2) %	198
Gráfico N° 64: Curva esfuerzo vs deformación E16-(5-2) %	199
Gráfico N° 65: Curva esfuerzo vs deformación E17-(5-2) %	201
Gráfico N° 66: Curva esfuerzo vs deformación E18-(5-2) %	202
Gráfico N° 67: Curva esfuerzo vs deformación E19-(5-2) %	204
Gráfico N° 68: Curva esfuerzo vs deformación E20-(5-2) %	205
Gráfico N° 69: Curva esfuerzo vs deformación E01-(7-2) %	207

Gráfico N° 70: Curva esfuerzo vs deformación E03-(7-2) %	210
Gráfico N° 71: Curva esfuerzo vs deformación E04-(7-2) %	211
Gráfico N° 72: Curva esfuerzo vs deformación E05-(7-2) %	213
Gráfico N° 73: Curva esfuerzo vs deformación E06-(7-2) %	214
Gráfico N° 74: Curva esfuerzo vs deformación E07-(7-2) %	216
Gráfico N° 75: Curva esfuerzo vs deformación E08-(7-2) %	217
Gráfico N° 76: Curva esfuerzo vs deformación E09-(7-2) %	219
Gráfico N° 77: Curva esfuerzo vs deformación E10-(7-2) %	220
Gráfico N° 78: Curva esfuerzo vs deformación E11-(7-2) %	222
Gráfico N° 79: Curva esfuerzo vs deformación E12-(7-2) %	223
Gráfico N° 80: Curva esfuerzo vs deformación E13-(7-2) %	225
Gráfico N° 81: Curva esfuerzo vs deformación E14-(7-2) %	226
Gráfico N° 82: Curva esfuerzo vs deformación E15-(7-2) %	227
Gráfico N° 83: Curva esfuerzo vs deformación E16-(7-2) %	229
Gráfico N° 84: Curva esfuerzo vs deformación E17-(7-2) %	230
Gráfico N° 85: Curva esfuerzo vs deformación E18-(7-2) %	232
Gráfico N° 86: Curva esfuerzo vs deformación E19-(7-2) %	233
Gráfico N° 87: Curva esfuerzo vs deformación E20-(7-2) %	235

INDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía N° 2: Arcilla de la cantera de Aylambo	88
Fotografía N° 3: Pesando muestra de arcilla al natural para contenido de humedad	88
Fotografía N° 4: El material se pasa con la malla número 4 para realizar los ensayos	89
Fotografía N° 5: triturando el material y lavando la arcilla para el ensayo granulométrico	89
Fotografía N° 6: Pesando la muestra por los tamices	90
Fotografía N° 7: Peso de la arcilla ya lavada y secada a ambiente natural	90
Fotografía N° 8: Realizando ensayo de límite líquido con material de la cantera Aylambo	91
Fotografía N° 9 Realizando ensayo de límite líquido con un poco de agua	91
Fotografía N° 10: Muestra tomada de límite líquido para sacar contenido de humedad haciendo tubitos con ayuda de un vidrio.....	92
Fotografía N° 11: Muestra tomada de límite líquido para sacar contenido de humedad.....	92
Fotografía N° 12: Mezclando y agregando agua al material, para realizar ensayo de proctor modificado	93
Fotografía N° 13: Colocando el material para enrasar	93
Fotografía N° 14: Colocando el material para enrasar	94
Fotografía N° 15: Pesando la muestra ya compactada	94
Fotografía N° 16: Sacando muestra de la parte posterior e inferior del estrato compactado.....	95
Fotografía N° 17: Agregando la miel de caña y cal	95
Fotografía N° 18: Proceso del moldeado de adobes	96
Fotografía N° 19: Proceso del corte de adobes	96
Fotografía N° 20: Con mi asesora Irene azañero constatando la fabricación de mis adobes.....	97
Fotografía N° 21: Proceso de secado, identificando cada uno con el porcentaje de miel de caña y cal	97
Fotografía N° 22: Las muestras se cortaron en cubos y se los llevo al laboratorio de concreto.....	98
Fotografía N° 23: Con mi asesora Irene azañero en el laboratorio de concreto	98

RESUMEN

La presente tesis tuvo como objetivo principal determinar cuál es el efecto sobre la resistencia a la compresión de tres niveles de miel de caña en el adobe compactado.

En Cajamarca, existe un alto porcentaje de viviendas hechas de adobe, las cuales en su mayoría no han mostrado un comportamiento satisfactorio ante movimientos sísmicos, es decir no han tenido la asistencia técnica adecuada en su construcción, considerándolas vulnerables a movimientos telúricos, y que, de acuerdo a los estudios realizados por el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), nuestra ciudad tiene una actividad sísmica de carácter intermedio, donde podrían ocurrir sismos de intensidad VII – VIII, de acuerdo a la Escala de Mercalli, como el ocurrido en Pisco y Chincha (2007). Es por ello, que se decidió investigar el bloque de adobe estabilizado y compactado, ya que en otros países las investigaciones realizadas sobre este material han obtenido resultados favorables.

Desarrollando un adobe compactado elaborado con la máquina CINVA RAM adicionando miel de caña y cal. La investigación se basó fundamentalmente en clasificar un tipo de tierra apta para la elaboración de estos bloques, dosificar la tierra en diferentes proporciones de miel de caña y cal (3:2, 5:2, 7:2%) respectivamente, para luego evaluar sus efectos en la resistencia a la compresión y comparar los resultados con los de un bloque de adobe compactado (sin adición). Los resultados fueron parcialmente satisfactorios, la adición la miel de caña, en porcentajes de (3:2, 5:2) % en el adobe compactado, mejora sus propiedades mecánicas, en resistencia a compresión en un 4% y 27% respectivamente con respecto al valor encontrado para la muestra patrón (sin adición). Sin embargo, al adicionar un porcentaje de miel de caña y cal (7-2%) respectivamente, la resistencia a la compresión baja hasta en una 19 % en comparación con la muestra patrón.

ABSTRACT

The main objective of this thesis was to determine what is the effect on the compressive strength of three levels of cane honey in traditional adobe.

In Cajamarca, there is a high percentage of houses made of adobe, which mostly have not shown satisfactory behavior in the face of seismic movements, that is, they have not had adequate technical assistance in their construction, considering them vulnerable to earthquakes, and that, According to the studies carried out by the National Institute of Civil Defense (INDECI), our city has an intermediate seismic activity, where earthquakes of intensity VII - VIII could occur, according to the Mercalli Scale, such as happened in Pisco and Chincha (2007). It is for this reason that it was decided to investigate the block of stabilized and compacted adobe, since in other countries the investigations carried out on this material have obtained favorable results.

Developing a compacted adobe made with the CINVA RAM machine adding cane honey and lime. The research was based mainly on classifying a type of land suitable for the development of these blocks, dosing the land in different proportions of cane honey and lime (3: 2, 5: 2.7: 2%) respectively, to then evaluate its effects on the resistance to compression and compare the results with those of a compacted adobe block (without addition). The results were partially satisfactory, the addition of cane honey, in percentages of (3: 2, 5: 2) % in the compacted adobe, improves its mechanical properties, in compression resistance by 4% and 27% respectively with respect to the value found for the standard sample (without addition). However, when adding a percentage of cane honey and lime (7-2%) respectively, the compression resistance drops by up to 19% compared to the standard sample.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

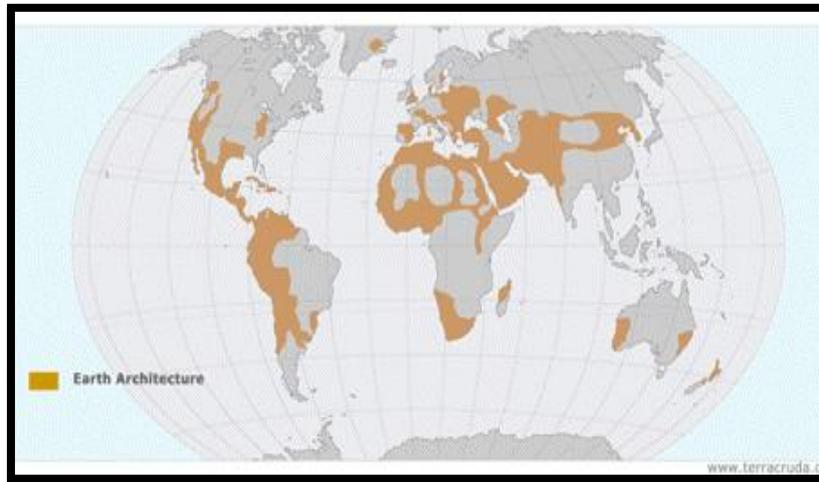
1.1. Realidad problemática

La tierra es el material de construcción más utilizado por el hombre a lo largo de la historia. Se han encontrado adobes en tierra moldeados a mano en la ciudad de Jericó cuyos orígenes se remontan al octavo milenio antes de nuestra era, así como moldes de geometría regular en madera para la elaboración de adobes que aparecieron casi simultáneamente en Sumeria y Perú, hace alrededor de 5000 años, los cuales permitieron una mayor producción de adobes y de mejor calidad. En Europa y Asia se pueden encontrar construcciones en tierra que datan de los siglos VII y VI a.C. En Grecia todavía se conservan murallas hechas a partir de bloques de tierra cocida al sol que datan del siglo IV d.C. En África el uso de la tierra cocida se ha mantenido vigente como una tradición cuyos orígenes se ubican en las grandes civilizaciones antiguas de ese continente, razón por la cual en países como Egipto y Costa de Marfil se encuentran construcciones recientes que se han realizado de manera similar a la construcción antigua. En América, en la mayoría de los pueblos precolombinos fue generalizado el uso de la tierra, especialmente de adobe (Vásquez, et.at., 2015).

Actualmente el 30 % de la población mundial, aproximadamente 1 500 millones de personas, vive en construcciones en tierra; para el caso de los países no desarrollados cerca del 50 % de su población rural y el 20 % de la población urbana habitan en edificaciones de tierra. En Perú cerca del 60 % de las casas están hechas en adobe o tapia (Vásquez, et.at., 2015).

En Perú se encuentran las ruinas de notables templos construidos en tierra 200 años antes de la llegada de los españoles. En el territorio donde actualmente se encuentra Colombia surgieron importantes culturas indígenas. Las cuales desarrollaron ciudades con evidentes formas simbólicas, utilizando los recursos existentes en su entorno inmediato. Durante el periodo de la conquista y colonia, las técnicas indígenas se adecuan a las técnicas traídas desde el continente europeo lo que estableció el uso del bahareque, el adobe y la tapia pisada, con lo que fueron construidas la gran mayoría de las ciudades del país (Vásquez, et.at., 2015).

Figura N° 1: Distribución mundial de arquitectura de adobe



FUENTE: Adaptado de Blondet & Svetlana, 2003

Así tan bien en otros países como en Argentina las características habitacionales, según el censo de 1895, y de acuerdo con el pensamiento liberal y positivista de la época, el país mostraba alentadores índices en las construcciones "de material", es decir, basadas en la utilización de ladrillo o piedra en lugar de adobe. No obstante, este fenómeno favoreció sobre todo a las provincias del Litoral, evidenciándose mucho menos en otras regiones, como el Noroeste. Así, en el caso de Jujuy, 84.8% de las viviendas era de adobe. Estos datos se hallaban en consonancia con los que mostraba el resto de la región, pero el porcentaje en Jujuy (84.8%) superaba al de las provincias de Salta (81%) y Tucumán (73.9%), aunque se hallaba aún por debajo de los que exhibían Santiago del Estero (86.6%) y Catamarca (87.2%). Estos altos índices eran comparables con los que exhibía la región cuyana, con una alta proporción de construcciones de adobe y, naturalmente, un retraso en el conjunto de viviendas de material (Jerez, 2010).

Tabla N° 1: Material predominante en la construcción de viviendas, 1947 porcentajes

Provincia	Material	Madera	Adobe	Otros	Sin especificar
Jujuy	19.8	13.7	46.6	13.5	6.4
Salta	23.8	18.0	39.0	13.8	5.4
Tucumán	56.1	13.6	7.7	19.7	2.9
Santiago de estero	32.4	16.6	25.8	21.3	3.9
Capital Federal	94.8	3.7	0.0	0.1	1.4
Buenos aires	76.7	7.8	8.7	5.6	1.2
Santa fe	80.8	5.6	6.0	5.7	1.9
Córdoba	79.4	0.7	14.9	4.2	0.8
Mendoza	15.2	0.8	78.2	4.4	1.4
San Juan	9.4	1.9	75.2	12.4	1.1
La rioja	17.3	1.3	63.4	14.9	3.1
Catamarca	13.9	2.2	64.9	16.8	2.2
San Luis	41.3	1.7	36.2	18.6	2.2
Entre Ríos	54.7	6.0	16.3	21.0	2.0
Corrientes	32.8	15.5	17.3	30.5	3.9

Fuente: censo nacional argentina, 1895

Por ejemplo, en Perú, 60% de las casas son construidas con adobe o con tapial. En India, de acuerdo al Censo de 1971, 73% de todas las edificaciones son hechas de tierra (67 millones de casas habitadas por 374 millones de personas. En general, este tipo de construcción ha sido usada principalmente por la 6 población rural de bajo ingreso económico. En la Enciclopedia Mundial de Vivienda se presentan ejemplos de prácticas constructivas en adobe de diferentes países. (Blondet & Svetlana , 2003)

Señalan que gran actividad sísmica en el territorio peruano ha cobrado siempre sus mayores víctimas en las construcciones de adobe. "...Más del 90 por ciento de los edificios dañados eran de adobe y su colapso causó más de 40,000.00 muertes". Por otro lado, sin embargo, algunas construcciones de adobe resistieron sorprendentemente, los embates del sismo. En Coischo, a 40 kilómetros del epicentro y sobre terreno rocoso, el daño fue mínimo y muchas de las construcciones de adobe sobrevivieron y están habitadas". Debe aceptarse, entonces, que existen ciertas condiciones bajo las cuales este tipo de construcción puede ofrecer un comportamiento "satisfactorio" ante sismos severos. Lo que constituye un comportamiento "satisfactorio"

ante sismos, está adecuadamente resumido en una de las filosofías en boga en la ingeniería antisísmica (Jara, 2007)

En el Perú las construcciones con, ladrillo, cemento y adobe predominan según el censo del 2007, del total de viviendas particulares con ocupantes presentes que suman 6 millones 400 mil 131 viviendas, se destaca que 2 millones 991 mil 627 tienen como material predominante en las paredes exteriores ladrillos o bloques de cemento, lo que representa el 46,7%; asimismo, 2 millones 229 mil 715 viviendas tienen como material predominante adobe o tapia, lo que representa el 34,8%. En menores proporciones las viviendas tienen como material en las paredes exteriores, madera (9,7%), quincha (2,9%), estera (2,3%), piedra con barro (1,7%), otro material (1,4%) y piedra, sillar con cal o cemento (0,5%) (INEI, 2007).

En comparación con el Censo de 1993, es importante destacar el incremento de las viviendas con ladrillo o bloques de cemento en las paredes exteriores, que representa un crecimiento del 89,2%, y que en términos absolutos significa 1 millón 410 mil 272 de viviendas más con este material durante el periodo intercensal; asimismo, las viviendas con paredes exteriores de madera representan un crecimiento del 99,0% en el mismo periodo, lo que significa un incremento de 307 mil 363 viviendas con este material (INEI, 2007).

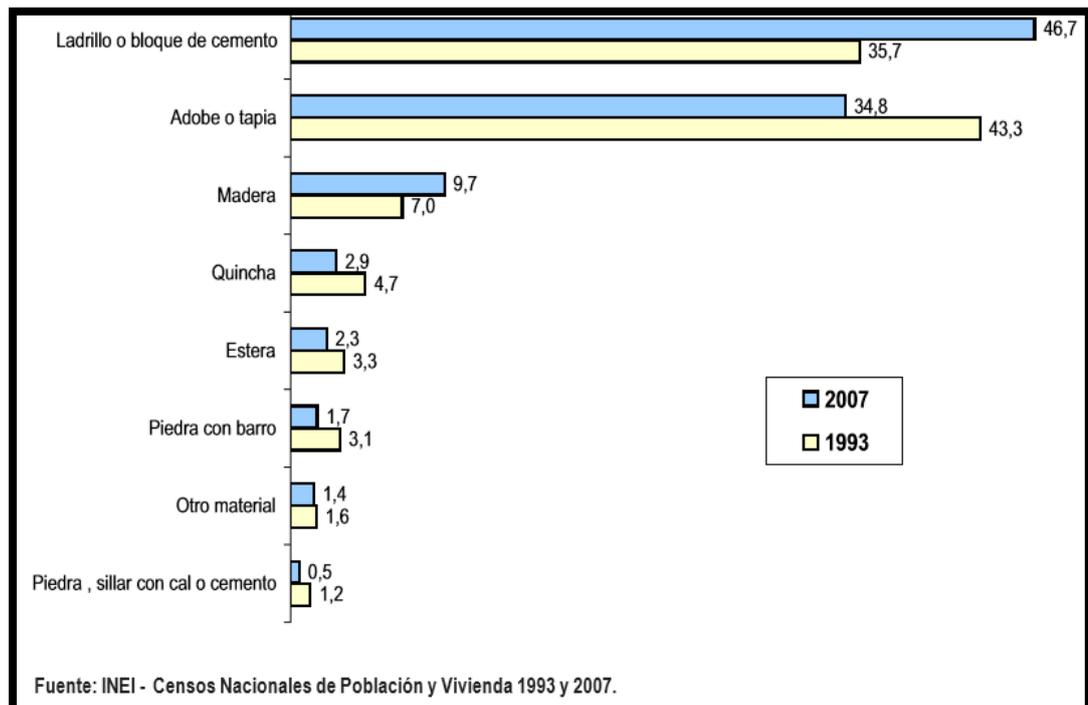
Se observa que las viviendas con paredes de quincha, estera, piedra con barro, y piedra, sillar con cal o cemento, durante el periodo intercensal, tienen una variación negativa. La disminución más significativa se da en las viviendas con paredes de piedra con barro (-22,0%), y piedra, sillar con cal o cemento (-37,4%) (INEI, 2007).

Tabla N° 2: viviendas particulares con ocupantes presentes, según material predominante en las paredes exteriores, 1993 y 2007

Material predominante en las paredes exteriores	1993		2007		Incremento intercensal		Incremento anual	Tasa de crecimiento promedio anual
	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%		
Total	4 427 517	100,0	6 400 131	100,0	1 972 614	44,6	140 901	2,6
Ladrillo o bloque de cemento	1 581 355	35,7	2 991 627	46,7	1 410 272	89,2	100 734	4,6
Adobe o tapia	1 917 885	43,3	2 229 715	34,8	311 830	16,3	22 274	1,1
Madera	310 379	7,0	617 742	9,7	307 363	99,0	21 955	4,9
Quincha	207 543	4,7	183 862	2,9	-23 681	-11,4	-1 692	-0,8
Estera	148 029	3,3	144 511	2,3	-3 518	-2,4	-251	-0,2
Piedra con barro	136 964	3,1	106 823	1,7	-30 141	-22,0	-2 153	-1,7
Piedra , sillar con cal o cemento	54 247	1,2	33 939	0,5	-20 308	-37,4	-1 451	-3,2
Otro material	71 115	1,6	91 912	1,4	20 797	29,2	1 486	1,8

Fuente: INEI 2007

Figura N° 2: viviendas particulares con ocupantes presentes, según material predominante en las paredes exteriores, 1993 y 2007



Fuente: INEI,2007

Tabla N° 3: Viviendas particulares según material predominante en las paredes exteriores y área de residencia, 2001- 2013

Material predominante en las paredes exteriores / Área de residencia	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
	Total	100.0												
Ladrillo o bloque de cemento	44.3	45.4	45.4	45.1	46.0	46.7	48.2	49.4	50.1	51.4	50.6	51.5	52.2	51.7
Piedra o sillar con cal o cemento	1.1	1.3	0.7	0.8	0.8	0.9	0.8	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.7	0.6
Adobe o tapia	40.0	37.3	37.8	38.7	37.4	38.1	35.7	34.9	34.8	34.2	34.4	34.1	33.6	34.3
Quincha (caña con barro)	2.7	3.2	2.9	2.4	2.5	2.2	2.0	1.8	1.8	1.7	1.8	1.8	1.8	1.6
Piedra con barro	1.1	1.8	1.3	1.2	1.3	1.0	1.2	1.1	0.9	0.9	1.0	1.0	0.9	0.9
Madera	7.2	7.4	7.5	7.0	7.3	6.1	5.8	6.3	6.6	6.1	6.9	7.0	7.6	7.7
Estera	1.0	1.1	0.9	1.0	0.7	0.6	0.9	1.1	0.9	0.6	0.7	0.4	0.4	0.4
	2.4	2.5	3.4	3.9	3.9	4.4	5.2	4.8	4.2	4.4	3.9	3.4	2.8	2.8

Fuente: INEI, 2007

Los estabilizadores mejoran las propiedades físicas del adobe, aumentando su resistencia, evitando la retracción durante el secado, evitando su erosión, impidiendo el alojamiento de insectos, mejorando la resistencia a la corrosión del agua. Son productos que interaccionan con los elementos de la tierra mejorando sus características en los aspectos antes señalados. Existen multitud de sustancias como ejemplos de estabilizantes: cal, yeso, cemento, resinas, polímeros, hidro-fugantes, impermeabilizantes, aceites, grasas, emulsiones asfálticas, ceras, sosa, orín, estiércol, yema de huevo, caseína, puzolanas, paja, pelo, crin, hierba, corteza de coco, algodón, nylon. El cemento, la cal y el yeso son los estabilizantes más eficientes entre los que se pueden ser adquiridos fácilmente. Sin embargo, necesitan más energía que el resto para ser producidos, especialmente el cemento, lo que disminuiría un poco las características sostenibles de la construcción con tierra (Carceda, 2012)

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el efecto de la resistencia a la compresión, al adicionar tres niveles de miel de caña de azúcar en un bloque de adobe compactado?

1.3. Justificación

1.3.1 Justificación teórica

Gran porcentaje de la población cajamarquina todavía usa el adobe como material de construcción; sin embargo, este no es muy resistente a fuerza externas; es por ello que se busca otras alternativas, que mediante estudios eficientes permitan mejorar este material, pues al estabilizar el adobe con otros materiales se obtiene mayor resistencia.

1.3.2 Justificación aplicativa o práctica

Al hacer uso de aditivos en la elaboración de adobes se pretende mejorar la calidad de este, haciéndolo más resistente ante fuerzas externas y así poder erigir nuestra casa propia al crear nuevas tecnologías que ante la presencia de cualquier fenómeno natural, resista favorablemente a este tipo de solicitudes.

1.3.1. Justificación académica

Esta investigación servirá como base de futuras investigación para mejorar la calidad de las viviendas en la ciudad de Cajamarca y evitar las pérdidas humanas antes cualquier fuerza externa.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

- Determinar cuál es el efecto sobre la resistencia a la compresión al adicionar tres niveles de miel de caña y un nivel de cal en el adobe compactado

1.4.2. Objetivos Específicos

- Determinar las propiedades físicas de material utilizado para adobe compactado, proveniente de la cantera El Chorro.
- Determinar la influencia de la cal y miel de caña en la resistencia a la compresión de un adobe compactado.
- Comparar resistencia a la compresión de un adobe estabilizado con cal y miel de caña con el adobe patrón simplemente compactado.

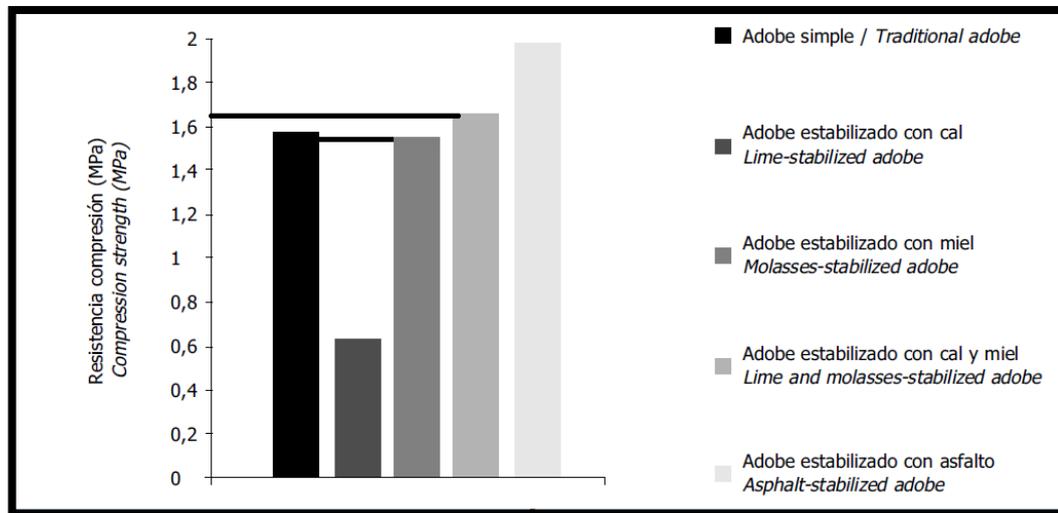
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

- Según el centro interdisciplinario de investigación, en México, para el desarrollo integral regional para mejoramiento del adobe, para disminuir riesgos en la construcción de vivienda, dice que al estabilizar con otros materiales como el cemento portland mejora las propiedades físico y mecánicas del adobe para este proceso se elaboró una serie de 5 piezas de adobe sin estabilizante y se sometió a la compactadora manual, los cuales sirvieron de testigos, y otras ocho series de 5 adobes cada una adicionándoles cemento portland en proporciones en peso que variaron del 2% al 16% -variando un 2% entre cada mezcla- en total se elaboraron 45 piezas, las probetas se almacenaron durante 28 días bajo cubierta y en ambiente del laboratorio y posteriormente fueron sometidos a ensayos de flexión, compresión y absorción, para observar su comportamiento, en donde se obtuvo que los materiales con estabilizantes son muchos más resistente a la compresión.

- Rodríguez y Saroza en artículo científico Identificación de la composición óptima del adobe como material de construcción de una escuela en Cuba, 2006, publicado por la Universidad central de las villas de Cuba, se realizó una investigación estabilizando al adobe con cal, miel de caña, miel de caña y cal, finalmente asfalto con diferentes porcentajes, utilizando el suelo de Crescencio Valdés, Cuba. En el laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad Central de Las Villas, con el objeto de buscar las proporciones idóneas para mejorar la Resistencia a compresión, dosificándolas en diferentes porcentajes, en donde al estabilizar el adobe con asfalto en un 2%,4% y 6% toma una resistencia a la compresión considerable respecto a la muestra patrón, seguido de la dosificación de cal y miel de caña en un porcentaje de (3-2%,5-2% y 7-2%)% respectivamente aumenta la resistencia a la compresión respecto al adobe patrón, finalmente al estabilizar el adobe con miel de caña de azúcar en una dosificación de 3%, 5% y 7% de manera individual disminuye la resistencia a la compresión sin embargo cumple con los rangos establecidos por la Norma E 0.80 un 42% y 30% respectivamente comparando con un adobe simple(patrón).

Figura N° 3: Resumen de los especímenes sometidos a compresión



Fuente: Rodríguez y Saroza, 2006

- Karina Ysabel Sánchez Puerta en su tesis profesional Propuesta de Aditivos Naturales y Microfibras de Papel Para Reparar Fisuras en Muros de Monumentos Históricos de Tierra (2010) publicado por la Pontificia Universidad Católica del Perú, se realizó la incorporación de aditivos en grouts de barro para controlar el proceso de fisuración durante el secado. Los aditivos fueron estudiados fueron: microfibras de papel, goma de tuna y clara de huevo en donde se concluye que, La goma de tuna como aditivo es efectiva en mejorar la resistencia del grout del suelo tamizado por la malla # 48, así también la adición de microfibras de papel en grouts con suelo tamizado por la malla N#48 consolida y mejora la formación del esqueleto estructural del suelo tomando como porcentaje del aditivo respecto al agua requerida para alcanzar la humedad nominal. Sin embargo al utilizar la clara del huevo, la albumina aumenta las fisuras en el adobe.

- Iván Hedilbrando Mejía Díaz en su tesis, Adobe Estabilizado y Compactado en Cajamarca (2013) publicado por la Universidad Privada del Norte en Cajamarca, concluye que la resistencia a compresión del bloque de adobe estabilizado y compactado, en porcentajes de 8, 10, 12 y 14% de cemento, presentó valores de 35.63, 46.24, 49.50 y 52.36 kg/cm² respectivamente, siendo mayores al valor de un adobe tradicional (15.28 kg/cm²) o lo especificado por la Norma de Adobe E. 080 (12 kg/cm²), y en dosificaciones de 12 y 14%, cumple con las características de la Norma de Albañilería E. 070, para ser usado como un Bloque Portante (50 kg/cm²). Con

respecto a la resistencia a flexión presentó valores de 9.65, 10.33, 10.63 y 12.57 respectivamente, siendo mayores al valor de un adobe tradicional (5.60 kg/cm²), y con una dosificación de 14% de cemento, el bloque de adobe estabilizado y compactado, resultó ser más resistente que los ladrillos de arcilla de fábrica y artesanal. Por último, el valor de la absorción resultó entre 14 y 15%, cumpliendo con lo especificado por la Norma de Albañilería E. 070, que acepta un valor de absorción menor a 22%. El adobe compactado con un aditivo elaborado es un elemento estructural muy factible en el rubro de la construcción, ya que sus propiedades mecánicas y físicas superan a lo especificado por la norma.

- Nilda Dennis Huamán en su tesis profesional “Resistencia a la Compresión, Flexión y Absorción de Agua del Adobe Compactado, con Adición de Bagazo de Caña, Cajamarca” en el año 2016, tuvo como objetivo principal analizar las propiedades mecánicas y físicas de un adobe compactado elaborado con la máquina CINVA RAM adicionando bagazo de caña. La investigación se basó fundamentalmente en clasificar un tipo de tierra apta para la elaboración de estos bloques, dosificar la tierra en diferentes proporciones de bagazo de caña (2, 4 y 5%); para luego evaluar sus efectos en la resistencia a la compresión, flexión y absorción de agua, y comparar los resultados, con los de un bloque de adobe compactado (sin adición). Los resultados fueron parcialmente satisfactorios, la adición de bagazo de caña, en porcentajes de 2, 4 y 5% en el adobe compactado, mejora sus propiedades mecánicas, en resistencia a compresión hasta en 36.53% con respecto a la muestra patrón .

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Tierra para la producción de adobe

Información recopilada de la tesis de Hernández, 2016.

La Mejor Tierra para la producción de adobe debe tener entre un 15% y un 30% de arcilla para cohesionar el material mientras el resto puede ser arena o áridos más gruesos. Demasiada arcilla puede producir fisuras, mientras que una falta de esta produciría fragmentación por falta de cohesión. Se compactan dándoles la forma deseada y entonces se dejan secar. La mezcla se introduce en el molde y se presiona sobre el material, Después se saca del molde y se deja secar (curar) al aire durante 10-14 días para poder ser utilizados en la construcción.

2.2.1. Adobe

El adobe es el ladrillo sin cocer, deshidratado al sol. Para prestarle mayor consistencia se le suelen añadir estiércol y fibras vegetales o animales. Adobe se llama también, en general, a la tierra arcillosa que se moldea a mano y que, para su mejor protección, debe dotarse de un estabilizador y un impermeabilizante. Solo es aconsejable en zonas de clima seco, ya que resulta menos homogéneas que la tierra apisonada. El muro de adobe se comenzó a utilizar como soporte mural hace 8000 años en Mesopotamia. Este empleo se extendió por el mundo antiguo. También se dio en la América Precolombina. Actualmente se sigue utilizando en muchas regiones del mundo. En Mesopotamia y anatolia colocaban hileras de adobe lechos de cañas, para contrarrestar la dilatación y el encogimiento del secado. Las piezas se unían como mortero de barro humedad (Morales, 1998).

2.2.1.1. Tipos de adobes

a. Adobe común o tradicional

Bloque macizo de tierra sin cocer, el cual puede contener paja u otro material que mejore su estabilidad frente a agentes externos (NTP E 0.80, 2006)

b. Adobe estabilizado

Adobe en el que se ha incorporado otros materiales (asfalto, cemento, cal, etc.) con el fin de mejorar sus condiciones de resistencia a la compresión y estabilidad ante la presencia de humedad (NTP E 0.80, 2006)

En el caso del adobe estabilizado el material estabilizador disminuye el problema técnico fundamental que presenta el adobe simple, esto es, su baja resistencia a la humedad.

Estabilizar el suelo es modificar las propiedades de un sistema tierra-agua-aire para que se obtengan propiedades que le hagan compatible con su aplicación. En la estabilización intervienen numerosos parámetros, por lo que es necesario tener un conocimiento de factores tales como las propiedades del suelo que se quiere estabilizar, las propiedades finales que se requieren, la economía del proyecto, las

técnicas para utilizar el suelo seleccionado en el proyecto, así como el sistema constructivo y el costo de conservación (Díaz, 2003)

c. Adobe compactado

Información recopilada de la tesis de Alday Jaime, 2014.

La compactación en el adobe 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 agregarle una fuerza de compactación con una prensa se obtiene un material más homogéneo.

2.2.1.2. Componentes de un Bloque de Tierra

2.2.1.2.1 El Suelo

El suelo constituye la esencia del estudio de la edafología. Se le considera al suelo como un ser natural estructurado, que se encuentra en constante cambio y que para su formación y evolución depende de factores bióticos como abióticos. Entre estos factores está el clima, organismos, el relieve y el

Tiempo; todos ellos actuando sobre el material parental, la roca madre (Pereira Morales, Maycote Morales, & Restrepo, 2011).

Según NTP 339.136 los suelos son sedimentos u otras acumulaciones de partículas sólidas producidas por la desintegración física y química de las rocas, con o sin materia orgánica.

2.2.1.2.2 Propiedades físicas del suelo

Como se ha explicado, el suelo es una mezcla de materiales sólidos, líquidos (agua) y gaseosos (aire). La proporción de los componentes determina una serie de propiedades que se conocen como propiedades del Suelo.

Textura: Definimos textura del suelo como la relación existente entre los porcentajes de las diferentes fracciones (arena, limo y arcilla).

Las combinaciones posibles de estos porcentajes pueden agruparse en unas pocas clases de tamaño de partículas o clases texturales. Fracción de arcilla: Se

encuentran varios minerales Silicatos y no Silicatos, los primeros son illita, caolinita tienen gran plasticidad adhesión, cohesión no silicatos hidróxidos de Fe y Al, óxidos. Limo está constituido por materiales que no tienen naturaleza coloidal tienen alto contenido mineral. Arenas partículas de roca con cantidades variables de minerales (Ulzurum, 2010).

Tabla N° 4: tamaño del diámetro de las partículas en milímetros

Nombre de la partícula	Tamaño de diámetro en mm
Arena	0.05 a 2.0
Muy gruesa	1.0 a 2.0
Gruesa	0.5 a 1.0
Mediana	0.25 a 0.5
Fina	0.10 a 0.25
Muy fina	0.05 a 0.10
Limo	0.002 a 0.05
Arcilla	Menos de 0.002

Fuente: Ulzurum, 2010

Estructura: 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.)

Color: El color del suelo depende de sus componentes y puede usarse como una medida indirecta de ciertas propiedades. El color varía con el contenido de humedad

- El color rojo: indica contenido de óxidos de hierro y manganeso; el amarillo indica óxidos de hierro hidratado
- El blanco y el gris: indican presencia de cuarzo, yeso y caolín; El negro y marrón: indican materia orgánica. Cuanto más negro es un suelo, más productivo será, por los beneficios de la materia orgánica (Pereira Morales, Maycote Morales, & Restrepo, 2011).

2.2.1.2.3 Constitución de suelos

Información recopilada de la tesis de Yakabi Bedriñana, 2014

Estas se reflejan en el comportamiento mecánico del suelo y son expresión del balance existente entre los componentes del suelo: las partículas, el contenido de agua y de aire. Entre las más determinantes están:

Textura: Se refiere a la proporción relativa en que se encuentran las clases de partículas con diámetro menor a 2 mm en un volumen de suelo dado. Se reconocen tres clases principales de partículas.

Tabla N° 5: Descripción de las principales clases de partículas del suelo

PARTICULA	DIAMETRO	DESCRIPCION
Arena	2,00-0.05 mm	Sus partículas individuales son observadas a simple vista por su gran tamaño y forma irregular, el contacto entre partículas de arena es limitado, lo que dificulta la formación de agregados estables en el suelo
Limo	0,05-0,002 mm	Por su tamaño hace que sean observables al microscopio por la combinación de su área superficial y el tamaño de sus poros esta partícula tiene la más a la capacidad retentiva de agua disponible
Arcilla	<0.0002 mm	Son observables solo a través de microscópicas, cuando se humedecen, forman agregado que al secarse son bastante duros. El grado de cohesión y adhesión varía según la clase de arcilla; cuando más fina más duro el terrón que se forma

Fuente: Yakabi Bedriñana, 2014

2.2.2. Arcilla como materia prima del adobe o bloque de Tierra

2.2.2.1. Requisitos generales

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 sólo se permite que tenga perforaciones perpendiculares a su cara de asiento, cara mayor, que no representan más de 12% del área bruta de esta cara.

El adobe deberá estar libre de materiales extrañas, grietas, rajaduras u otros defectos que puedan degradar su resistencia o durabilidad (NTP E 0.80, 2006).

2.2.2.2. Formas y dimensiones

Los adobes podrán ser de planta cuadrada o rectangular y en el caso de encuentros con ángulos diferentes de 90 °, de formas especiales:

Sus dimensiones deberán ajustarse a las siguientes proporciones:

- 1) Para adobes rectangulares el largo sea aproximadamente el doble del ancho.
- 2) La relación entre el largo y la altura deber ser del orden 4 a 1.
- 3) En lo posible la altura debe ser mayor a 8 cm (NTP E 0.80, 2006).

2.2.3. Ensayos de Laboratorio para Suelos

a. Contenido de humedad

La humedad o contenido de humedad de un suelo es la relación, expresada como porcentaje, del peso de agua en una masa dada de suelo, al peso de las partículas sólidas (NTP 339.127, 1998).

$$w = (Ww / Ws) * 100 (\%) \dots\dots\dots \text{Ecuación (1)}$$

Donde:

w = contenido de humedad expresado en %

Ww = peso del agua existente en la masa del suelo

Ws = peso de las partículas sólidas

b. Ensayo de Límites de Consistencia o Límites de Atterberg

b.1. Límite líquido (LL)

Es el contenido de humedad, expresado en porcentaje para el cual el suelo se encuentra en el límite entre líquido y plástico. Arbitrariamente se designa como el contenido de humedad al cual el surco separador de dos mitades de una pasta de suelo se Cierra a 10 largo de su fondo en una distancia de 13 mm (112 pulg) cuando

se deja caer la copa 25 veces desde una altura de 1 cm a razón de dos caídas por Segundo (NTP 339.129, 1999).

b.2. Límite plástico (LP)

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 hilos de 3,2 mm. (118 pulg) sin que se rompan en pedazos (NTP 339.129, 1999).

b.3. Índice de plasticidad (IP)

Es el rango de contenido de humedad sobre el cual un suelo se comporta plásticamente. Numéricamente es la diferencia entre el límite líquido y el límite plástico (NTP 339.129, 1999).

$$\text{Índice de plasticidad} = \text{Límite líquido} - \text{Límite plástico} \dots \text{Ecuación (2)}$$

c. Ensayos de clasificación de suelos

c.1. Método de análisis granulométrico: Comprende dos clases de ensayos: El de tamizado para las partículas granulares (gravas, arenas) y el de sedimentación para la fracción fina del suelo (limos, arcillas), pues no son discriminarles por tamizado.

c.2. Por tamizado: El cribado por mallas se usa para obtener las fracciones correspondientes a los tamaños mayores del suelo, generalmente se llega hasta el tamaño de 0.074 mm. (Malla N° 200). Dentro de este método existen dos procedimientos: el tamizado en seco y el tamizado por lavado.

c.3. Tamizado por lavado: Se utiliza cuando el material es fino (arcilloso, arenoso, limo arenoso) o cuando un material granular contiene finos (NTP 339,128, 1999).

Determinar los porcentajes de los pesos retenidos en cada tamiz (%R.P.) mediante la siguiente fórmula:

Determinar los porcentajes de los pesos retenidos en cada tamiz (%R.P.) mediante la siguiente fórmula:

$$\% R. P = \frac{P. R. P}{W_s} \times 100 \quad \dots\dots\dots\text{Ecuación(3)}$$

DONDE:

P.R.P = Peso retenido en gr.

Ws = Peso de la fase sólida de la muestra de suelo (peso de los sólidos o peso de la muestra seca, en gr.)

Determinar los porcentajes retenidos acumulados en cada tamiz, es decir:

$$\% R. A. 1 = \% R. P. 1 \quad \dots\dots\dots\text{Ecuación (4)}$$

$$\% R. A. 1 = \% R. P. 1 + \% R. P. 2 \quad \dots\dots\dots\text{Ecuación (5)}$$

$$\% R. A. = \% R. P. 1 + \% R. P. 2 + \% R. P. 3, etc \quad \dots\dots\dots\text{Ecuación (6)}$$

Determinar los porcentajes acumulados que pasan en cada tamiz

$$\% \text{ que pasa} = 100 \% - \% R. A \quad \dots\dots\dots\text{Ecuación (7)}$$

d. Ensayo de Proctor Modificado

El método está basado en la determinación de las densidades secas de varias probetas, compactadas en idénticas condiciones, pero con contenidos de humedad diferentes. Para cada contenido de humedad se alcanza una determinada densidad, de manera que estos pares de valores, representados en coordenadas cartesianas, definen la relación buscada.

- Se define “humedad óptima (Dh)” del suelo a aquella con la que se consigue la máxima densidad seca, para la energía de compactación.

$$D_h = \frac{\text{Peso muestra húmeda}}{\text{Volumen del molde}} \dots\dots\dots\text{Ecuación (8)}$$

- Se define como “densidad seca máxima Proctor Modificado (Ds)” del suelo la que se obtiene para la “humedad óptima” con la energía de compactación especificada anteriormente

$$D_s = \frac{\text{Densidad húmeda}}{\left(1 + \frac{\text{Contenido de humedad promedio}}{100}\right)} \dots\dots\text{Ecuación (9)}$$

Tabla N° 6: Proctor Modificado

TIPO DE ENSAYO	PROCTOR MODIFICADO ASTM D155.91(98)		
	METODO	A	B
Condiciones para la elección del método	% Retenido Acumulado N°4 ≤20%	%Ret.Acum.3/8” ≤20 % %Ret.Acum. N°4 >20 %	%Ret.Acum.3/4” ≤30 % %Ret.Acum. N°3/8” >20 %
Tipo de material utilizado	Pasante la malla N°4	Pasante la malla 3/8"	Pasante la malla 3/4"
N° de capas(n)	5	5	5
N° de golpes (N)	25	25	55
Diámetro de molde(cm)	10.16±0.04	10.16±0.04	15.24±0.07
Altura de molde(cm)	11.64±0.05	11.64±0.05	11.64±0.05
Volumen de molde V(cm3)	944±0.14	944±0.14	2124±0.25
Peso del martillo W(kg)	4.54±0.01	4.54±0.01	4.54±0.01
Altura caída del martillo (cm)	45.72±0.16	45.72±0.16	45.72±0.16
Diámetro del martillo (cm)	5.08±0.025	5.08±0.025	5.08±0.025
Diámetro del martillo (cm)	5.08±0.025	5.08±0.025	5.08±0.025
Energía de compactación(kg/cm2)	27.486	27.485	27.363

Fuente: Adaptado de NTP. 339.141, 2000

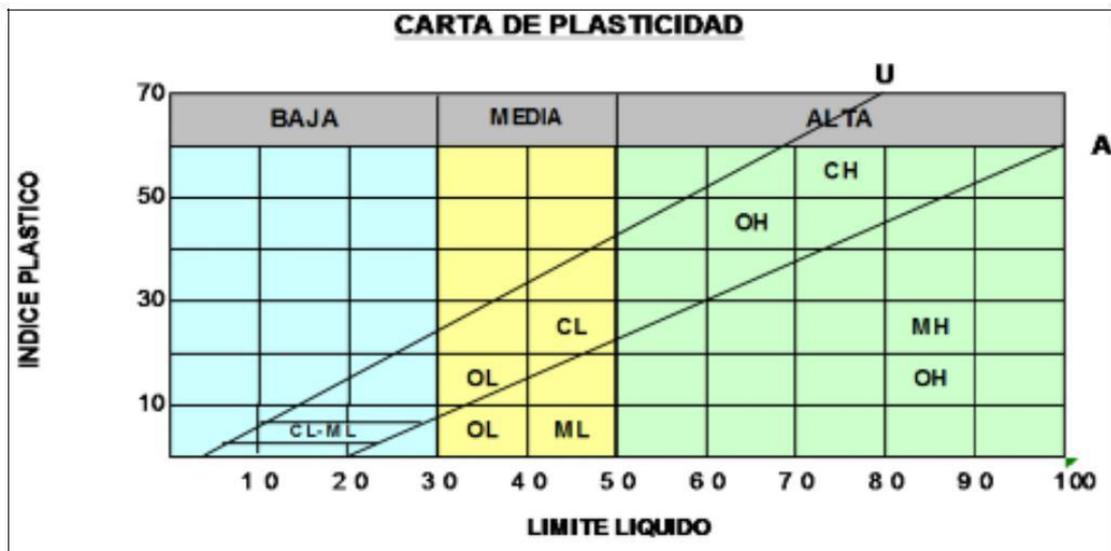
2.2.4. Procedimiento de clasificación de suelos granos finos (50 % o más pasa por 0.075 mm).

Clasifique el suelo como una arcilla inorgánica (C), si al dibujar el punto del límite líquido versus la índice plasticidad, éste cae entre la línea "A" y el índice de plasticidad es mayor que 7.

Si el límite líquido es menor que 50% y el punto LL versus IP cae sobre la línea "A" y el IP es mayor que 7, se clasifica como arcilla inorgánica de baja o media plasticidad (CL), y como arcilla de alta plasticidad (CH) si el LL es mayor que 50% y el punto LL versus IP cae sobre la línea A (carta de plasticidad), lleva doble simbología.

En caso que el límite líquido exceda el 60%, expanda la carta de plasticidad manteniendo las mismas escalas y pendiente de la línea "A" (NTP 339.134. Metodos Clasificacion Suelos Sucs, 1999).

Figura N° 4: Carta de plasticidad



Fuente: NTP 339.134, 1999

2.2.5. Suelos apropiados para hacer adobe

Es el material básico que interviene en mayor proporción en la conformación del bloque. El suelo debería tener una constitución tal que requiera el menor contenido

de cemento. Debemos desechar la capa superficial que posee restos orgánicos. Es preferible la capa que está por debajo de 30 a 60 cm según el terreno.

Los componentes de la tierra son: arena (grano grueso sin cohesión), limo (grano fino sin cohesión) y arcilla (grano fino con gran cohesión). Las arcillas son el aglutinante natural de las partículas más grandes, y los limos y las arenas conforman el esqueleto resistente que soportan las cargas y evitan la fisuración. Si tenemos exceso de arena el bloque puede deshacerse al desmoldarlo. Si el porcentaje de arcilla es excesivo el bloque se pega al molde y al tratar de desmoldarlo se desprenden pedazos de las caras del bloque o incluso puede llegar a romperse. Esto mismo sucede cuando hay un exceso de humedad en la mezcla. La proporción óptima de cada uno de ellos podríamos establecerla en: (Rotondaro , Patrone , & Schiller , 2006)

Arcilla	5 a 35 %
Limo	0 a 20 %
Arena	40 a 80 %

2.2.6. Estabilización

Se denomina estabilización al proceso físico o químico, mediante el cual se mejora las condiciones mecánicas de un suelo (Norma CE.0.20, 2012).

2.2.7. Estabilización de suelos

Mejoramiento de propiedades físicas de un suelo a través de procedimientos mecánicos e incorporación de productos químicos, naturales o sintéticos. Estas estabilizaciones, por lo general se realizan en las superficies de rodadura o capas inferiores de la cantera y son conocidas como suelo cemento, suelo cal y otros diversos (Manual de Carreteras CE, 2012)

La Norma CE 0.20, estabilización de suelos y taludes (2012) define dos tipos de estabilizaciones

- a.) **Metodo Químico** :Se aplican químicos estabilizantes en caso no cumpla con los requisitos mínimos.
- b.) **Metodo físico**:Las estabilizaciones se harán con adecuado equipo mecánico, que puede ser por compactación.

2.2.8. Requisitos para la Composición del adobe.

2.2.8.1. Requisitos generales

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 su resistencia o durabilidad (NTP E 0.80, 2006).

Para asegurar que obtengamos un material que cumpla con las propiedades para elaboración del bloque de adobe estabilizado y compactado, a continuación, se muestra la tabla de zonas basada en la experiencia de otros resultados para elegir el material adecuado a utilizar (Craterre , 1979)

Tabla N° 7: Zonas especiales dentro de las cuales se debe ubicar el valor de los límites de Atterberg de un suelo a utilizar en la construcción con tierra.

LIMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG	Zonas Límites (%)	Zonas Preferenciales (%)
Índice Plástico (IP)	De 7 a 29	De 7 a 18
Límite Líquido (LL)	De 25 a 30	De 30 a 35
Límite Plástico(LP)	De 10 a 25	De 12 a 22

Fuente: Adaptado de carrete

2.2.9. Propiedades mecánicas del adobe

Según Ángel San Bartolomé en su libro construcciones de albañilería, 2001. "Comportamiento Sísmico y Diseño Estructural"

Describe lo siguiente:

Las propiedades mecánicas son aquellas propiedades que se manifiestan cuando sometemos al material a un esfuerzo, es decir, como se comporta el material cuando le aplicamos una fuerza.

Aquí se tienen:

- Resistencia o esfuerzo a la flexión.
- Resistencia o esfuerzo a la compresión.

2.2.10. Resistencia a la compresión de la albañilería

La resistencia a la compresión de la albañilería podrá determinarse por:

$$F_m = 0.25 F_m \dots\dots (NTP E 0.80, 2006)$$

- Ensayos de pilas con materiales y tecnología a usar en obra.
- Las pilas estarán compuestas por el número entero de adobes necesarios para obtener un coeficiente de esbeltez (altura/espesor) del orden de aproximadamente tres (3), debiéndose tener especial cuidado en mantener su verticalidad.
- El número mínimo de adobes será de (4) y el espesor de las juntas será de 2cm.
- El tiempo de secado del mortero de pilas será de 30 días y el número mínimo de pilas a ensayar de tres (3)
- Mediante estos ensayos se obtiene el esfuerzo último f en la compresión de la pila, considerándose aquel valor que sobrepasa en 2 de las 3 pilas.

2.2.11. Resistencia a la compresión de la unidad (Norma E 0.80)

La resistencia a la compresión de la unidad se determinará ensayando cubos labrados cuya arista será igual a la menor dimensión de la unidad de adobe

El valor del esfuerzo resistente en compresión se obtendrá en base al área de la sección transversal, debiéndose ensayar un mínimo de 6 cubos definiéndose la resistencia última, (f_0) como el valor sobrepasa en el 80% de las piezas ensayadas.

$$P = \frac{F}{A} \dots\dots\dots \text{Ecuación (10)}$$

Donde:

P = es la presión (N/m²).

F= es la fuerza normal (N).

A= es el área sobre la que se aplica la fuerza (m²)

En el Sistema Internacional de Unidades se mide en newton por metro cuadrado, unidad derivada que se denomina pascal (Pa).

En el laboratorio, para el cálculo de la Resistencia a Compresión, se usará la siguiente ecuación, que es la misma con diferente nombre.

$$R = \frac{F}{A} \dots\dots\dots \text{Ecuación (11)}$$

Donde:

R = es la Resistencia a la Compresión (kg/cm²).

P= es la carga aplicada (kg).

A= es el área de aplicación de la carga (cm²).

Los ensayos se harán utilizando piezas completamente secas, siendo el valor mínimo aceptable de la resistencia a la compresión de la unidad $f_o = 12 \text{ Kg} / \text{cm}^2$.

La resistencia a la compresión de la unidad es un índice de la calidad de la misma y no de la albañilería (NTP E 0.80, 2006)

2.2.12. Composición de la unidad de adobe y calidad de la construcción (Norma E 0.80)

Las características de los suelos que tienen mayor influencia en la resistencia de la albañilería de adobe son aquellas relacionadas con el proceso de contracción por secado o con la resistencia seca del material.

- Arcilla: el componente más importante del suelo; provee la resistencia seca y causa la contracción por secado del suelo.
- Control de la micro fisuración del mortero de barro debida a la contracción por secado: Aditivos: paja y en una menor proporción arena gruesa son aditivos que controlan la micro fisuración del mortero durante la contracción por secado y por ende, mejoran la resistencia de la albañilería de adobe.

2.2.13. Los Estabilizantes

Dado que hay una gran variedad de suelos y de materiales disponibles para usar como estabilizadores, depende del constructor ir haciendo ensayos hasta conseguir

la combinación correcta (Ruíz, 2008).

Los estabilizadores cumplen tres funciones:

- Unir las partículas del material para que los muros Sean más resistentes
- Impermeabilizar
- Hacer que muros y bloques soporten mejor la contracción y dilatación a la que se verán sometidos. Por lo general los estabilizadores pueden cumplir con una o dos de estas funciones, por eso se suelen utilizar combinados (Ruíz, 2008).

2.2.13.1. Aditivo: miel de caña

Información recopilada de la tesis de delgado, 2011

La miel o también llamada melaza, es un líquido denso y viscoso de color oscuro, es producto final de la fabricación o refinación de la sacarosa procedente de la caña de azúcar. Este subproducto se usa para alimentos concentrados para animales y como suplemento alimenticio para el hombre.

La miel de caña también es considerada como un conglomerante además son ligeramente ácidas, tienen un pH entre 5.5; un pH bajo es atribuible a la presencia de ácidos alifáticos y al bajo pH de la clarificación, además la viscosidad sirve como un parámetro de control de calidad en caso de las propiedades mecánicas y térmicas, al ser mezclado con un sólido insoluble la concentración de partículas aumenta debido a la viscosidad de su comportamiento newtoniano.

2.2.13.2. Aditivo: cal

La cal (también llamada cal viva) es un término que designa todas las formas físicas en las que puede aparecer el óxido de calcio. Se obtiene como resultado de la calcinación de las rocas calizas o dolomías.

La cal se ha usado desde la más remota antigüedad como conglomerante en la construcción, también para pintar muros y fachadas de los edificios construidos con adobes o tapial —típico en las antiguas viviendas mediterráneas— o en la fabricación de fuego griego (Cymper, 2015).

Glosario.- Ácidos alifáticos: son de bajo PH por lo general están entre un 3.8 -5.7 y se encuentran en las sacarosas.

2.2.14. Máquina CINVA RAM

Básicamente, la prensa CINVA consta de una caja o molde dentro del cual un pistón actuado por un dispositivo de palanca operado a mano, comprime la mezcla de tierra fresca para formar el bloque. Al accionar la palanca en sentido inverso, el mismo pistón expulsa el bloque, el cual es retirado manualmente para ser puesto a curar a la sombra y húmedo por un período mínimo de siete días.

- Las características de la Prensa:

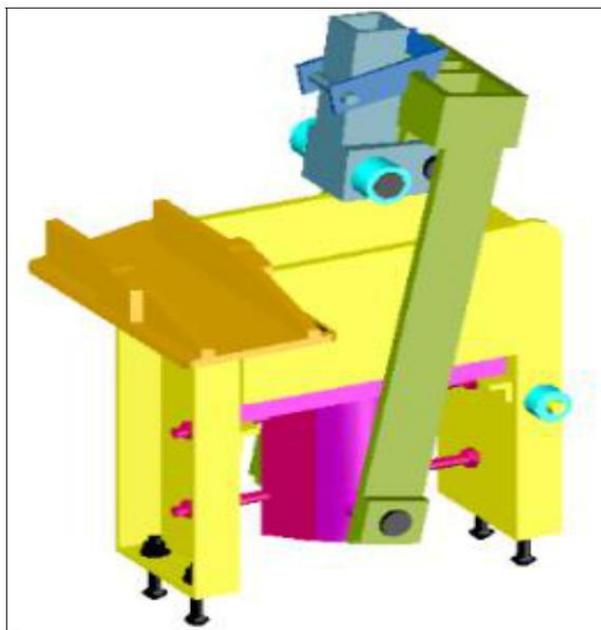
CINVA Peso: 67 kg (kilogramos)

Altura y ancho de la base: 25 cm * 41 cm * 51 cm (centímetros).

Aplicación de la fuerza a la palanca: 36.5 kg la presión producida por esta fuerza: 18 000 kg.

Fuerza de resistencia a la compresión: 280 000 – 560 000 kg/m²; es decir 28 – 56 kg/cm² y el promedio de bloques que pueden ser hechos por jornada: 300 – 500 bloques (Mejía, 2014).

Figura N° 5: Máquina CINVA RAM



Fuente: Mejía, 2014

2.2.14.1. Fabricación de los adobes con máquina CINVA RAM

- a. Se coloca la palanca, se abre la caja corriendo la tapa hacia atrás; la caja queda llena con la mezcla preparada.
- b. Se cierra la caja haciendo correr la tapa hacia adelante eliminándose el excedente de material colocado.
- c. Se levanta la palanca hasta apoyarla verticalmente en los descansos de la tapa y se levanta la traba, desconectando la biela inferior que está unida al pistón.
- d. Se baja la palanca hacia adelante hasta que quede horizontal y apoyada sobre el tope que tiene la tapa. Mediante este movimiento se comprime el material que forma el adobe compactado.
- e. Se vuelve a colocar la palanca en la posición inicial y se abre la caja corriendo la tapa hacia atrás.
- f. Se baja la palanca hasta que quede horizontal, dando lugar a que el pistón empuje la base de la caja hacia arriba, elevando el ladrillo fabricado; que puede ser retirado de inmediato, quedando la máquina en condiciones de iniciar las operaciones para la fabricación de otro ladrillo, previa la limpieza de la máquina en la forma indicada

2.2.14.2. Arcilla como material estabilizante:

La arcilla está conformada por el barro o la tierra, el cual al momento de acercarle al agua sus características aglutinantes los cuales contribuyen a su flexibilidad o plasticidad mediante la arcilla se haya secado, que si al momento de humedecerlo y luego secarlo se contrae y obtienen resistencia a la compresión.

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 (Caceda, 2012)

2.2.14.2.1 Plasticidad de la arcilla:

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

Generalmente, esta plasticidad puede ser cuantificada mediante la determinación de los índices de Atterberg (Límite Líquido, Límite Plástico y Límite de Retracción). Estos límites marcan una separación arbitraria entre los cuatro estados o modos de comportamiento de un suelo sólido, semisólido, plástico y semilíquido o viscoso (Jara, 2007).

2.2.14.2.2 Tixotropía de la arcilla:

La tixotropía se define como el fenómeno consistente en la pérdida de resistencia de un coloide, al amasarlo, y su posterior recuperación con el tiempo. Las arcillas tixotrópicas cuando son amasadas se convierten en un verdadero líquido. Si, a continuación, se las deja en reposo recuperan la cohesión, así como el comportamiento sólido. Para que una arcilla tixotrópica muestre este especial comportamiento deberá poseer un contenido en agua próximo a su límite líquido. Por el contrario, en torno a su límite plástico no existe posibilidad de comportamiento tixotrópico (Jara, 2007).

2.2.14.2.3 Arcillas Industriales:

Son las que se utilizan en construcción, se las denomina arcillas cerámicas, arcillas para la construcción o arcillas comunes, son arcillas compuestas por dos o más minerales de la arcilla, generalmente illita y esmectita, con importantes cantidades de otros minerales que no son filosilicatos (carbonatos, cuarzo...) Se utilizan para la fabricación de materiales de construcción y agregados (Jara, 2007).

2.3. Definición de términos básicos

2.3.1. Adobe:

(Bloque o Unidad). Bloque macizo de tierra cruda, que puede estar mezclada con paja u arena gruesa para mejorar su resistencia y durabilidad (NTP E 0.80, 2006).

2.3.2. Arena fina:

Es un componente inerte, estable en contacto con agua y sin propiedades cohesivas, constituido por partículas de roca con tamaños comprendido entre 0.08 mm y 0.5mm. Como el Limo, puede contribuir a lograr una mayor compacidad del suelo (NTP E 0.80, 2006).

2.3.3. Arena gruesa.

Es un componente inerte, estable en contacto con el agua, sin propiedades cohesivas, constituido por partículas de roca comprendidas entre alrededor de 0.6 mm y 4.75 mm (según Normas Técnicas Peruanas y/o las mallas # 30 y # 4 ASTM) que conforman la estructura granular resistente del barro en su proceso de secado (NTP E 0.80, 2006).

2.3.4. Arcilla.

Único componente activo e indispensable del suelo. En contacto con el agua permite su amasado, se comporta plásticamente y puede cohesionar el resto de partículas inertes del suelo formando el barro, que al secarse adquiere una resistencia seca que lo convierte en material constructivo. Tiene partículas menores a dos micras (0.002 mm) (NTP E 0.80, 2006).

2.3.4.1. Tipos de arcillas

Atendiendo a su formación existen dos tipos o clases de arcilla: primarias y secundarias (Bazan, 2008).

2.3.4.1.1 Las arcillas primarias

Las hallamos en los lugares en los que se encuentran las rocas de las que proceden. Siendo sus principales características las de ser: de color blanco o tirando al gris, poco plásticas y muy puras por lo que no son muy útiles.

2.3.4.1.2 Las arcillas secundarias

Son las que se han formado a lo largo de los años separándose de las rocas de origen y sedimentándose, en ocasiones a unas distancias considerables. Sus características principales son: tienen colores muy diversos, según su composición, desde el rojo al negro, pasando por el amarillo y el gris; en contra de las arcillas primarias, éstas, resultan muy plásticas por lo que resultan fáciles de trabajar (Bazan, 2008).

2.3.4.1.3 Por la utilización de las distintas clases de arcillas las podemos dividir en dos grupos:

- Arcillas de alfarería.
- Arcillas para loza (dentro de este grupo existen otras variedades que se denominan gres, refractarias y porcelana) (Bazan, 2008).

2.3.5. El agua:

Según el sitio cultural el agua, considerada como materia prima para la confección y el curado del hormigón debe cumplir con determinadas normas de calidad. Las normas para la calidad del agua son variables de país a país, y también pueden tener alguna variación según el tipo de cemento que se quiera mezclar. Las normas que se detallan a continuación son por lo tanto generales. Esta deberá ser limpia y fresca hasta donde sea posible y no deberá contener residuos de aceites , ácidos , sulfatos de magnesio, sodio y calcio (llamados álcalis blandos) sales, limo, materias orgánicas u otras sustancias dañinas y estará asimismo exenta de arcilla, lodo y algas (Bazan, 2008).

2.3.6. La cal

Es producto resultado de la calcinación y descomposición de las rocas calizas, calentándolas a temperaturas superiores a los 900 ° c se obtiene la denominada cal viva compuesta fundamentalmente de óxido de calcio. La cal no se utiliza en forma de cal viva por eso debe ponerse en contacto con el agua para que se apague esto es añadiéndole agua con el óxido de calcio, la cual tiene diversos usos en la construcción como la estabilización de suelos y prefabricados de cal (Rivas, 2017).

2.3.7. La miel de caña:

La Norma ICONTEC 587 de 1994, define como la miel final o melaza (no cristalizable) al jarabe o liquido denso y viscoso, separado de la misma masa cocida final y de la cual nos es posible cristalizar más azúcar por métodos inusuales.

La denominación melaza se aplica al efluente en la preparación del azúcar mediante a la cristalización repetida. El proceso de evaporación y la cristalización es usualmente repetido tres veces hasta el punto en el cual el azúcar invertido y la alta viscosidad de las melazas ya no permitirán una cristalización adicional de la sacarosa (Castillo, 2007).

2.3.8. Tierra:

Material de construcción compuesto de cuatro componentes básicos: Arcilla, limo, arena fina y arena gruesa (NTP E 0.80, 2006).

2.3.9. Limo:

Es un componente inerte, estable en contacto con agua y sin propiedades cohesivas, constituido por partículas de roca con tamaños comprendidos entre 0.002 mm y 0.08 mm (NTP E 0.80, 2006).

2.3.10. Resistencia a la compresión:

En ingeniería, el ensayo de compresión es un ensayo técnico para determinar la resistencia de un material o su deformación ante un esfuerzo de compresión. En la mayoría de los casos se realiza con hormigones y metales (sobre todo aceros),

aunque puede realizarse sobre cualquier material (Borges, Gonzalez, & Andrade, 2017).

2.4. Hipótesis

La resistencia a la compresión aumenta parcialmente al adicionar el porcentaje de miel de caña en diferentes porcentajes (3, 5 y 7%) obteniéndose valores hasta un 15% de la resistencia a la compresión con respecto al patrón.

CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA

3.1. Operacionalización de variables

3.1.1. Variables Independientes:

- % Cal
- % Miel de caña

3.1.2. Variable Dependientes:

- Resistencia a compresión.

Tabla N° 8: Operacionalización de variables

TITULO	FORMULACION DEL PROBLEMA	HIPOTESIS	TIPO DE VARIABLE	VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UND	INSTRUMENTO
EFFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	¿Cuál es el efecto sobre la resistencia a la compresión de tres niveles de miel de caña de azúcar en la resistencia a la compresión de un bloque de adobe compactado?	La resistencia a la compresión aumenta parcialmente al incrementar el porcentaje de miel de caña en diferentes porcentajes (3, 5 y 7%) obteniendo valores hasta un 15% de la resistencia a la compresión.	Dependiente	Resistencia a la compresión	El ensayo de compresión es un ensayo técnico para determinar la resistencia de un material o su deformación ante un esfuerzo de compresión (Borges, Gonzalez, & Andrade, 2017)	Resistencia a la compresión axial de la unidad	-Contenido de humedad -limite liquido -limite plástico -Clasificación de suelos -Proctor modificado	Ensayo de resistencia a la compresión	-Protocolo de contenido de humedad -Protocolo de análisis granulométrico -protocolo de limite líquido y plástico. -Protocolo de Proctor modificado

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 9: Operacionalización de variables

TITULO	FORMULACION DEL PROBLEMA	HIPOTESIS	TIPO DE VARIABLE	VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UND	INSTRUMENTO
EFFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	¿Cuál es el efecto sobre la resistencia a la compresión de tres niveles de miel de caña de azúcar en la resistencia a la compresión de un bloque de adobe compactado?	La resistencia a la compresión aumenta parcialmente al incrementar el porcentaje de miel de caña en diferentes porcentajes (3, 5 y 7%) obteniendo valores hasta un 15% de la resistencia a la compresión.	Independiente	Cal	Es producto resultado de la calcinación y descomposición de las rocas calizas, calentándolas a temperaturas superiores a los 900 ° c se obtiene la denominada cal viva compuesta fundamentalmente de óxido de calcio (Rivas, 2017)	Proporción de cal	Dosificación en peso	%	Ficha de registro
				Miel de caña	define como la miel final o melaza (no cristalizable) al jarabe o liquido denso y viscoso, separado de la misma masa cocida final y de la cual nos es posible cristalizar más azúcar por métodos inusuales (Castillo, 2007)	Proporción de miel de caña	Dosificación en peso	%	Ficha de registro

Fuente: Elaboración propia

3.2. Tipo de investigación

Es una investigación experimental Aplicada, porque se va a diseñar un adobe simple con porcentajes de cal y miel de caña, este será sometido a compresión en el laboratorio.

3.3. Unidad de estudio

Adobes

3.4. Población

La cantidad total de la población es de 80 adobes, divididas en 4 series de 20 unidades.

3.5. Muestra.

Es una muestra no probabilística, por conveniencia debido al tiempo, en un total de 80 unidades, distribuidos de la siguiente manera:

Tabla N° 10: Técnicas de recolección de datos y análisis de datos

NIVELES DE ADICION DE MIEL DE CAÑA	N° DE MUESTRAS
PATRON	20
CON 3%-2% ADICIÓN	20
CON 5% -2%ADICIÓN	20
CON 7% -2%ADICIÓN	20
TOTAL	80

Fuente: Elaboración propia

3.6. Técnicas de recolección de datos y análisis de datos

La recolección de información complementaria es un muestreo no probabilístico por conveniencia tomando en cuenta la norma E 0.80

Tabla N° 11: Técnicas de recolección de datos y análisis de datos

TECNICAS	INSTRUMENTOS	PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCION DE DATOS
Conjunto de instrumentos para la realización de ensayos	Fichas de recolección de datos de ensayos	Realización de ensayos en laboratorio
		contenido de humedad
		Análisis granulométrico
		Limite líquido y plástico
		Proctor modificado
		Resistencia a compresión

Fuente: Elaboración propia

3.7. Identificación de la Cantera

Se eligió por conveniencia (más cercana):

- Aylambo- cantera “El chorro”

3.8. Ubicación de Cantera

Figura N° 6: Ubicación de la Cantera “El chorro”



Fuente: Elaboración propia

3.8.1. Aylambo – Cantera “El Chorro”

- Departamento: Cajamarca
- Provincia: Cajamarca
- Distrito: Cajamarca
- Nombre específico del lugar: Caserío Aylambo

3.8.2. Coordenadas

- E 774883.39
- N 9204545.83
- Acceso a 7 km de la ciudad de Cajamarca

3.9. Clasificación del suelo

Para la obtención de la muestra se tuvo en cuenta que cumpliera con los requisitos para la elaboración de adobe compactado y estabilizado con incorporación de cal y miel de caña, es por ello que se realizó los ensayos correspondientes para verificar si el tipo de suelo es apto, fue necesario realizar los ensayos en el laboratorio de La Universidad Privada del Norte, las cuales se describen a continuación.

3.10. Ensayos de Laboratorio

Para la elaboración de los ensayos se tomó 80 kg de tierra de la cantera el chorro del caserío aylambo. Las pruebas se realizaron en el laboratorio de la Universidad Privada del Norte, las cuales se describen a continuación.

3.10.1. Contenido de Humedad

Para determinar el contenido de humedad se realizó el ensayo de laboratorio de acuerdo a lo estipulado en la norma:

NORMA: MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127

Material

- Muestra alternada extraída del estrato en estudio.

Equipo

- Balanza con aproximación de 0.01 gr.
- Estufa de control de temperatura.
- 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).

Temperatura de Secado

60 °C / 110 °C /Ambiente

Método

Horno 110 ± 5 °C

3.10.2. Análisis Granulométrico

Este ensayo se basa en la separación del suelo previamente lavado (en el tamiz N° 200) y secado en estufa, con la finalidad de determinar los tamaños por una serie de tamices ordenadas de mayor a menor abertura. NORMA: ASTM D421

Material:

Muestra seca aproximadamente de 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
- Pesarla 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

$$\%RP = \frac{PRP}{W_t} * 100 \quad \dots\dots\dots\text{Ecuación 12}$$

- Determinar los porcentajes retenidos acumulados en cada tamiz %RA, para lo cual se sumarán en forma progresiva los %RP, es decir

$$\%RA1 = \%RP1 \quad \dots\dots\dots\text{Ecuación 13}$$

$$\%RA2 = \%RP1 + \%RP2 \quad \dots\dots\dots\text{Ecuación 14}$$

$$\%RA3 = \%RP1 + \%RP2 + \%RP3. \quad \dots\dots\dots\text{Ecuación 15}$$

- Determinar los porcentajes acumulados que pasan en cada tamiz

$$\%rve\ qata = 100\% - \%R.A. \quad \dots\dots\dots\text{Ecuación 16}$$

- 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.

3.10.3. Límites de plasticidad

Estos ensayos son base en la clasificación del suelo para la realización de especímenes compactados.

NORMA: ASTM D4318 / NTP E339.130 – NTP E111-1999.

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 minimo 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: Limite plástico

Referencias:

ASTM D4318 / MTC E111

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

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.

3.10.4. Compactación de Proctor Modificado

Esta prueba tiene como finalidad determinar el contenido de humedad óptimo que puede recibir el suelo sin adición y con incorporación de miel de caña y cal al (3-2;5-2,7-2) %.

MTC 115-1999 / ASTM D1557

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 ¼ % 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).

$$D_s = \frac{D_h}{\left(1 + \frac{w\%}{100}\right)} \dots\dots\dots \text{Ecuación 17}$$

- 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.

Tabla N° 12: Especificaciones Técnicas de Proctor Modificado

ID	DESCRIPCIÓN	UND	PROCTOR MODIFICADO		
			A	B	C
1	MÉTODO		A	B	C
2	CONDICIONES PARA LA SELECCIÓN DEL MÉTODO		% Ret. Acum. N°4 ≤ 20%	% Ret. Acum. 3/8" ≤ 20% % Ret. Acum. N°4 ≥ 20%	% Ret. Acum. 3/4" ≤ 30% % Ret. Acum. 3/8" ≥ 20%
3	Tipo de material utilizado		Pasante malla N°4	Pasante malla 3/8"	Pasante malla 3/4"
4	N° DE CAPAS	n	5	5	5
5	N° DE GOLPES	N	25	25	56
6	DIÁMETRO DE MOLDE	cm	10.16± 0.04	10.16± 0.04	15.24± 0.07
7	ALTURA DEL MOLDE	cm	11.64± 0.05	11.64± 0.05	11.64± 0.05
8	VOLUMEN DEL MOLDE	cm ³	944± 0.15	944± 0.15	2124± 0.25
9	PESO DEL MARTILLO	kg	4.54± 0.01	4.54± 0.01	4.54± 0.01
10	ALTURA CAÍDA DEL MARTILLO	cm	45.72± 0.16	45.72± 0.16	45.72± 0.16
11	DIÁMETRO DEL MARTILLO	cm	5.08± 0.025	5.08± 0.025	5.08± 0.025
12	ENERGÍA DE COMPACTACIÓN	Kg/cm	27.485	27.485	27.485

Fuente: Adaptado de ASTM D1557, 2018

Se utilizó el método que nos permite determinar si el suelo escogido es apto para la elaboración de los adobes compactados.

NORMA: ASTM D2487 / NTP 339.134

Se indicará el símbolo correspondiente al suelo de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos. Los símbolos son los siguientes:

Tabla N° 13: Primera Parte de Clasificación de los Suelos por SUCS

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

Fuente: Adaptado de Juárez ,2018

Tabla N° 14: Segunda Parte de Clasificación de los Suelos por SUCS

SUELOS DE GRANO FINO Más de la mitad del material pasa por el tamiz N° 200	LIMOS Y ARCILLAS LÍMITE LÍQUIDO <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 > 50	MH	Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica, limos elásticos.
		CH	Arcillas inorgánicas de plasticidad alta
		OH	Arcillas orgánicas de plasticidad media elevada, limos orgánicos.
Suelos muy Orgánicos		PT	Turba y otros suelos de alto contenido orgánico.

Fuente: Adaptado de Juárez, 2018

3.10.5. Elaboración de adobes

Para la elaboración de adobes primero se tuvo que determinar la cantidad de especímenes compactados que se van a realizar, teniendo las mismas medidas con el fin de poder compararlos (dimensiones: 30cm*15cm*10cm), los cuales son:

3.10.5.1. Elaboración del Adobe Compactado

3.10.5.1.1 Maquina CINVA RAM

Al referirnos de a prensa CINVA RAM, Mejía (2014) indica que: consta de una caja o molde dentro del cual un pistón actuado por un dispositivo de palanca operado a mano, comprime la mezcla de tierra fresca para formar el bloque. Al accionar la palanca en

sentido inverso, el mismo pistón expulsa el bloque, el cual es retirado manualmente para ser puesto a curar a la sombra y húmedo por un período mínimo de siete días.

Las características de la Prensa CINVA RAM:

- Peso: 67 kg (kilogramos)
- Altura y ancho de la base: 25 cm * 41 cm * 51 cm (centímetros).
- Aplicación de la fuerza a la palanca: 36.5 kg.
- Presión producida por esta fuerza: 18 000 kg.
- Fuerza de resistencia a la compresión: 280 000 – 560 000 kg/m²; es decir (28 – 56 kg/cm²)
- Promedio de bloques que pueden ser hechos por jornada: 300 – 500 bloques.

Las dimensiones reales de los adobes comprimidos para la siguiente investigación son de:

- Largo = 30 cm.
- Ancho = 15 cm.
- Espesor = 10 cm.

3.10.5.1.2 Evaluación de las propiedades de los especímenes

Para realizar los ensayos que permitieron evaluar las propiedades de los especímenes, primero fue necesario medir los bloques de adobe compactado sin adición y con adición de cal y miel de caña.

1.2.1.1. Resistencia a compresión:

Los especímenes fueron ensayados con la prensa hidráulica (máquina para ensayo a compresión – Laboratorio de Concreto de la Universidad Privada del Norte).

a. Los especímenes ensayados

- Adobe cortado por mitades, compactado sin adición de cal y miel de caña (muestra patrón): 20 especímenes.
- Adobe cortados y compactado con de cal y miel de caña: 20 especímenes para cada dosificación (20 para 3%, 20 para 5% y 20 para 7%) y para cada cantera.
-

b. Equipos

- Moladora para concreto.
- Vernier.
- Equipo de Compresión No Confinada.

c. Procedimiento

- Colocar la muestra de adobe (cortada en mitades) en la máquina para ensayo a compresión – Laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte.
- Aplicar deformación a una velocidad de $1000\mu\text{m}/\text{min}$ y tomar lecturas del deformímetro de carga para las siguientes lecturas del dial de deformación (de $0,01\text{ mm/división}$): 0, 10, 20; cada 20 hasta 100; cada 25 hasta 600 y cada 50 hasta 1600.
- Someter a la muestra a carga máxima que puede soportar.

CAPÍTULO 4. RESULTADOS

4.1. Desarrollo de las pruebas para clasificación de suelos

Como primer paso se buscó una cantera para extraer material y analizarlo para ver si cumple con los porcentajes que manda la norma E.080 para la elaboración de adobes, la cantera clasificada para los análisis fue “Cantera del cerro aylambo alto”.

Ubicación de la cantera

Departamento: Cajamarca

Provincia: Cajamarca

Distrito: Cajamarca

Nombre específico del lugar: Cerró aylambo alto

Acceso a la cantera

El acceso a la cantera que se analizará para la realización de los adobes compactados es el siguiente:

Tabla N° 15: Acceso a la cantera

Desde	Hacia	Distancia
La cruz blanca	Aylambo	2 km
Aylambo	Cerro Aylambo	100 m

Fuente: Elaboración propia, 2018

4.2. Ensayos de laboratorio.

Para la elaboración de los ensayos se tomó 40 kg de tierra de la cantera de cerro aylambo bajo. Las pruebas se realizaron en el laboratorio de la Universidad Privada del Norte, las cuales se describen a continuación:

4.2.1. Contenido de humedad

Para la elaboración de este ensayo se utilizó como guía a la norma NTP 339.127, 1998 (Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo).

4.2.2. Análisis granulométrico

Para este análisis se extrajo 5 kilos de muestra del material extraída del cerro para ellos se secó anteriormente al sol y se pasó por los tamices de manera ordenada para determinar los tamaños de las partículas según porcentajes retenidos.

Para la elaboración de este ensayo se utilizó como guía a NTP 339.128 suelos, 1999 (Método de ensayo para el análisis granulométrico).

4.2.3. Límites de consistencia

Para este ensayo se pasó el material por la malla número 40 para determinar la plasticidad haciendo rollitos de tierra alcanzando 12 cm de largo.

Para la elaboración de este ensayo se utilizó como guía a NTP 339.129, 1999 (Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos).

4.2.4. Proctor modificado

Esta prueba tiene como finalidad determinar el contenido de humedad óptimo que puede recibir el suelo sin adición y con adición de miel 3%, 5% y 7%.

Para la elaboración de este ensayo se utilizó como guía a NTP. 339.141, 2000 (Ensayo de Proctor modificado).

4.2.5. Clasificación del suelo

Se utilizó el método que nos permite determinar si el suelo escogido es apto para la elaboración de los adobes compactados, para la clasificación de suelo se basó en la NTP 339.134, 1999 (Métodos Clasificación Suelos Sucs).

4.2.6. Elaboración de adobes

Para la elaboración de adobes primero se tuvo que determinar la cantidad de especímenes compactados que se van a realizar, teniendo las mismas medidas con el fin de poder compararlos (dimensiones: 30cm*15cm*9cm), los cuales son:

Tabla N° 16: Etapas de elaboración de adobes compactados

Etapa	I.	Factores	Cantidad	Variable Respuesta	
Etapa Elaboración de adobe compactado sin adición de Miel de caña		Suelo sin adición de miel de Caña compactado con la máquina CINVA RAM	20	Compresión	
	Etapa	Factores	Cantidad	Variable Respuesta	
	II. Elaboración de adobe compactado con adición de Miel de caña		Suelo con adición de miel de caña (3%) compactado con la máquina CINVA RAM	20	Compresión
			Suelo con adición de miel de caña (5%) compactado con la máquina CINVA RAM	20	Compresión
		Suelo con adición de miel de caña (7%) compactado con la máquina CINVA RAM	20	Compresión.	

Fuente: Elaboración propia, 2018

4.2.6.1. Etapa I. Elaboración del adobe compactado sin adición de miel de caña

Para la elaboración de los adobes se requirió espacio suficiente, así como para el secado, la muestra fue de 10 adobes sin adición de miel de caña, así que se realizó fuera de la Universidad Privada Del Norte, siguiendo las instrucciones de la asesora por lo que se prosiguió los siguientes pasos.

4.2.6.2. Tamizado

Habiendo clasificado el suelo como apto para la elaboración de adobes compactados, se extrajo 220 kg para ser tamizado por la malla N° 40.

4.2.6.3. Dosificación de agua

Con el ensayo de Proctor modificado (tierra + agua) el cual se hizo en la universidad privada del norte obedeciendo al manual de mecánica de suelos se mezcló adecuadamente con los porcentajes de 4,6,8 y 10 % con relación al peso, para sacar el contenido de humedad óptimo, el cual se utilizará en los ensayos necesarios para elaboración de los adobes compactados estabilizados con cal y miel de caña.

4.2.6.4. Compactación

Se usó a la máquina CINVA RAM de la Universidad Privada del Norte, habiéndola sacado con anticipación por una semana.

La máquina procede a compactar la mezcla ya elaborada con las dosificaciones respectivas, aplicando una fuerza que hace fraguar al espécimen, dando forma al adobe.

4.2.6.5. Secado

Después de ya terminados los bloques estos reposan durante 28 días para el respectivo secado, perdiendo rastros de humedad hasta en un 15%.

4.2.7. Etapa II. Elaboración de adobe compactado con adición de miel de caña

En esta etapa se elaboran 60 bloques de tierra con miel de caña y agua, siguiendo un proceso rígido, dividiéndose en cinco fases, las cuales son:

4.2.7.1. Tamizado

Habiendo clasificado el suelo como apto para la elaboración de adobes compactados, se extrajo 800 kilos para ser tamizado por la malla N° 40.

4.2.7.2. Dosificación de agua

Con el ensayo de Proctor modificado (tierra + agua) el cual se hizo en la universidad privada del norte obedeciendo al manual de mecánica de suelos se mezcló adecuadamente con los porcentajes de 4,6,8 y 10% con relación al peso, para sacar el contenido de humedad óptimo, el cual se utilizará en los ensayos necesarios para elaboración de los adobes compactados estabilizados con cal y miel de caña.

4.2.7.3. Dosificación del aditivo

Con el ensayo de Proctor modificado (tierra + agua) se obtuvo el contenido de humedad óptimo para el cual se tiene que usar para los bloques de adobes con las dosificaciones de miel 3%, 5%, 7% del peso del material (tierra), el cual se procedió a pesar la cantidad que se utilizara para 20 bloques para obtener el peso total de las proporciones para cada espécimen.

4.2.7.3. Compactación

En esta fase se da uso a la máquina CINVA RAM de la Universidad Privada del Norte, habiéndola sacado con anticipación.

La máquina procede a compactar la mezcla ya elaborada con las dosificaciones respectivas, aplicando una fuerza que hace fraguar al espécimen, dando forma al adobe.

4.2.7.4. Secado

Después de ya terminados los bloques estos reposan durante 28 días para el respectivo secado, perdiendo rastros de humedad 30%.

4.2.7.5. Evaluación de las propiedades de los especímenes

Para realizar los ensayos que permitieron evaluar las propiedades de los especímenes, primero fue necesario medir los bloques de adobe compactado sin adición y con adición de miel de caña y cal.

4.2.7.6. Resistencia a compresión

Los especímenes fueron ensayados con la prensa hidráulica (máquina para ensayo a compresión – Laboratorio de Concreto de la Universidad Privada del Norte).

Para el ensayo de resistencia a compresión, se basó en la norma NTP 399.613. unidades de albañilería, Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería ,“Resistencia a la compresión”.

Los especímenes ensayados, fueron:

- Adobe compactado sin adición miel de caña y cal: 20 especímenes
- Adobe compactado con adición de miel de caña y cal respectivamente: 20 especímenes para cada dosificación (20 para 3-2%, 20 para 5-2% y 20 para 7-2%).

4.3.RESULTADOS DE LAS PRUEBAS PARA CLASIFICACIÓN DE SUELOS

De los ensayos de laboratorio para determinar la composición y propiedades del suelo, se obtuvo los siguientes resultados:

4.3.1. Contenido de humedad

Del ensayo de Contenido de Humedad, se determinó que el suelo presentaba el siguiente resultado:

Contenido de Humedad = **3.84%**

4.3.2. Límites de consistencia Límite líquido

Del ensayo para el Límite Líquido, se determinó que el suelo presentaba el siguiente resultado:

Límite Líquido = 25.18%

Del ensayo para el Límite plástico, se determinó que el suelo presentaba el siguiente resultado:

Límite Plástico = 17.58%

Del ensayo para el Índice plástico, se determinó que el suelo presentaba el siguiente resultado:

Índice plástico = 7.9%

4.3.3. Análisis granulométrico

Del ensayo para el análisis granulométrico, se determinó que el suelo presentaba el siguiente resultado:

Análisis granulométrico = Más del 12% pasa la malla N° 200 (29.02%).

4.3.4. Clasificación de los suelos

Con el resultado obtenido por el Análisis Granulométrico y los datos de los Límites de Atterberg, se procedió a realizar la Clasificación de Suelos, según el sistema SUCS, determinando los siguientes resultados.

Clasificación del Suelo (Según SUCS) = Arena arcillosa, mezcla de arena - arcilla (SC).

4.3.5. Ensayos de compactación - Proctor Modificado

Una vez clasificada la tierra apta para elaborar el bloque de adobe compactado con adición y sin adición de miel de caña y cal, se procedió a determinar el óptimo

contenido de humedad con los diferentes porcentajes de agua de 4%,6%,8% y 10% con cada adición de miel de caña y cal respectivamente de 3-2%, 5-2% y 7-2% y sin adición de miel de caña, con el fin de obtener el óptimo grado de compactación de este material al ser elaborado.

Del Ensayo de Proctor Modificado, se determinó que el suelo en estudio, presentó los siguientes resultados:

Agua + tierra

Densidad máxima = 1.96 (gr/cm³).

Humedad óptima = 12.45%.

Agua + tierra + 3% de miel de caña +2% de cal

Densidad máxima = 1.945 (gr/cm³).

Humedad óptima = 12.33%.

Agua + tierra + 5% de miel de caña +2% de cal

Densidad máxima = 1.76 (gr/cm³).

Humedad óptima = 13.97%.

Agua + tierra + 7% de miel de caña +2% de cal

Densidad máxima = 1.9 (gr/cm³).

Humedad óptima = 11.60%.

4.3.6. La elaboración de los especímenes

Para la elaboración de los bloques de adobe compactado, se calculó la dosificación de miel de caña, cal y agua, obteniendo los siguientes resultados:

Dosificación de miel de caña y cal

Como las dosificaciones serían del orden del 3-2%, 5-2% y 7-2% del peso del material (tierra), se procedió a pesar la miel de caña y cal en esas proporciones.

Los resultados obtenidos, fueron los siguientes:

- Para 1 bloque se necesitaba 11 000 gr. (aprox).

- Para 20 bloques se necesitarían 220 000 gr. (aprox).

Con este valor, se calcula los porcentajes de miel de caña, resultando:

- Para 3%, en 1 bloque, se necesitarían 40.689 gr. (aprox).

- Para 5%, en 1 bloque, se necesitarían 76.835 gr. (aprox).

- Para 7%, en 1 bloque, se necesitarían 89.32 gr. (aprox)

Con este valor, también calcula los porcentajes de cal, resultando:

- Para 2%, en 20 bloques, se necesitarían 4 400gr. (aprox).

4.3.7. Dosificación de Agua

Con el contenido de humedad óptimo de cada ensayo, se determinó el agua por agregar en cada mezcla con los diferentes porcentajes de 4%, 6%, 8% y 10% y sin miel de caña, resultando lo siguiente:

Para 20 bloques (220 000 gr) sin adición de miel de caña y cal, con 12.45% de contenido óptimo de humedad, la cantidad de agua a agregar resulto 27390 cm^3 .

Para 20 bloques (220 000 gr) con adición de 3% de miel de caña y 2% de cal, con 12.33% de contenido óptimo de humedad, la cantidad de agua a agregar resulto 27126 cm^3 .

Para 20 bloques (220 000 gr) con adición de 5% de miel de caña y 2% de cal, con 13.97% de contenido óptimo de humedad, la cantidad de agua a agregar resulto 30734 cm^3 .

Para 20 bloques (220 000 gr) con adición de 7% de miel de caña y 2% de cal, con 11.60% de contenido óptimo de humedad, la cantidad de agua a agregar resulto 25520 cm^3 .

4.4. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LOS ESPECÍMENES

Para evaluar los bloques de adobe compactado con miel de caña y cal y sin estos aditivos se llevaron al Laboratorio de la Universidad Privada del Norte para ensayarlos en las máquinas cinvan ram.

4.4.1. Esfuerzo o Resistencia a compresión

Los resultados obtenidos para este ensayo fueron los siguientes:

- Especímenes sin incorporación (0%)

Tabla N° 17: Resistencia a la compresión del adobe compactado sin incorporación-dosificación de 0%

Espécimen	Carga Máxima(kg)	Variacion Máxima	Variacion unitaria Máxima	Esfuerzo Máximo (kg/cm^2)
E1	3192	4.03	19.95	15.42
E2	3146	3.33	16.52	14.07
E3	3730	3.90	19.21	16.78
E4	3584	3.62	17.71	15.89
E5	3840	3.76	18.61	15.88
E6	3670	3.71	18.40	17.15
E7	3194	3.42	16.93	14.33
E8	3830	3.78	18.73	16.78
E9	3100	3.13	15.42	15.63
E10	3363	3.42	16.73	16.13
E11	3170	3.87	19.16	13.68
E12	3620	3.92	19.44	15.67
E13	3755	4.32	20.89	16.03
E14	3872	4.01	19.81	17.50
E15	3873	4.37	21.76	16.26
E16	3650	3.85	19.17	16.06
E17	3550	3.78	18.48	15.71
E18	3543	3.90	19.08	15.69
E19	3434	3.87	18.95	15.44
E20	3460	3.24	15.67	15.09

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Desviación estándar= 0.936

Tabla N° 18: Esfuerzo compresión

<i>Esfuerzo a Compresión Promedio- desviación estándar =</i>	14.82
--	-------

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

- Especímenes con incorporación de miel de caña y cal al (3-2%) respectivamente

Tabla N° 19: Resistencia a la compresión del adobe compactado con incorporación- dosificación de 3-2%

Espécimen	Carga Máxima(kg)	Variacion Máxima	Variacion unitaria Máxima	Esfuerzo Máximo (kg/cm^2)
E1	3009	3.41	16.39	15.23
E2	3500	3.80	18.66	15.89
E3	3560	3.73	18.47	17.66
E4	3201	3.50	17.33	14.90
E5	3000	3.12	15.03	15.21
E6	3830	4.12	20.00	19.44
E7	3330	3.47	16.75	15.95
E8	3570	4.10	20.24	17.92
E9	3780	4.10	20.26	17.43
E10	3586	4.00	19.76	16.55
E11	3810	4.13	19.93	17.52
E12	3520	3.76	18.18	16.32
E13	3669	4.18	20.41	16.44
E14	3775	3.76	18.43	16.86
E15	3881	4.52	22.16	17.48
E16	3684	3.65	17.80	16.76
E17	3467	3.89	18.94	15.16
E18	3500	4.18	20.21	15.38
E19	3320	3.87	18.75	14.79
E20	3502	3.78	18.31	15.33

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Desviación estándar = 1.200

Tabla N° 20: Esfuerzo compresión

<i>Esfuerzo a Compresión Promedio- desviación estándar =</i>	15.21
--	-------

Fuente: Elaboración Propia, 2018

- Especímenes con incorporación de miel de caña y cal al (5-2%) respectivamente

Tabla N° 21: Resistencia a la compresión del adobe compactado con incorporación- dosificación de 5-2%

Espécimen	Carga Máxima(kg)	Variación Máxima	Variación unitaria Máxima	Esfuerzo Máximo (kg/cm^2)
E1	4238	5.55	27.23	19.90
E2	3903	3.92	19.14	19.58
E3	4004	5.23	25.39	18.20
E4	4530	4.75	23.06	20.54
E5	4554	5.11	25.10	22.80
E6	4988	5.32	25.90	22.07
E7	4953	5.42	26.16	22.33
E8	3730	3.76	18.36	19.38
E9	3571	3.65	17.75	18.40
E10	3683	3.63	17.66	18.29
E11	4189	4.78	23.59	20.33
E12	4137	4.44	21.66	20.35
E13	4200	4.59	22.57	18.06
E14	4300	5.10	29.95	18.45
E15	4298	4.52	22.11	19.76
E16	4320	5.80	28.35	19.82
E17	4287	4.96	24.15	19.34
E18	4245	5.45	26.72	19.79
E19	4242	4.71	23.20	19.96
E20	4343	4.41	21.72	20.35

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Desviación estándar= 1.302

Tabla N° 22: Esfuerzo compresión

Esfuerzo a Compresión Promedio=	19.15
---------------------------------	-------

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

- Especímenes con incorporación de miel de caña y cal al (7-2%) respectivamente

Tabla N° 23: Resistencia a la compresión del adobe compactado con incorporación- dosificación de 5-2%

Espécimen	Carga Máxima(kg)	Variación Máxima	Variación unitaria Máxima	Esfuerzo Máximo (kg/cm^2)
E1	2860	2.97	14.72	12.66
E2	2860	2.97	14.56	12.26
E3	2750	2.93	14.46	12.53
E4	2840	3.07	15.15	12.23
E5	2930	3.15	15.37	12.77
E6	2635	3.10	15.35	11.15
E7	2949	2.76	13.64	12.64
E8	3001	3.92	19.16	12.70
E9	3050	3.89	19.12	13.45
E10	3140	3.54	17.40	13.51
E11	3155	3.70	18.14	13.45
E12	3030	3.75	18.31	13.57
E13	3001	2.95	14.50	13.21
E14	3070	3.01	14.68	13.33
E15	3044	3.04	14.93	13.06
E16	2756	2.56	13.11	12.24
E17	2888	3.07	14.85	12.63
E18	2860	2.87	13.92	12.48
E19	2878	3.09	14.99	12.39
E20	2980	3.11	15.37	12.86

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Desviación estándar= 0.572

Tabla N° 24: Esfuerzo compresión

Esfuerzo a Compresión Promedio=	12.18
---------------------------------	-------

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

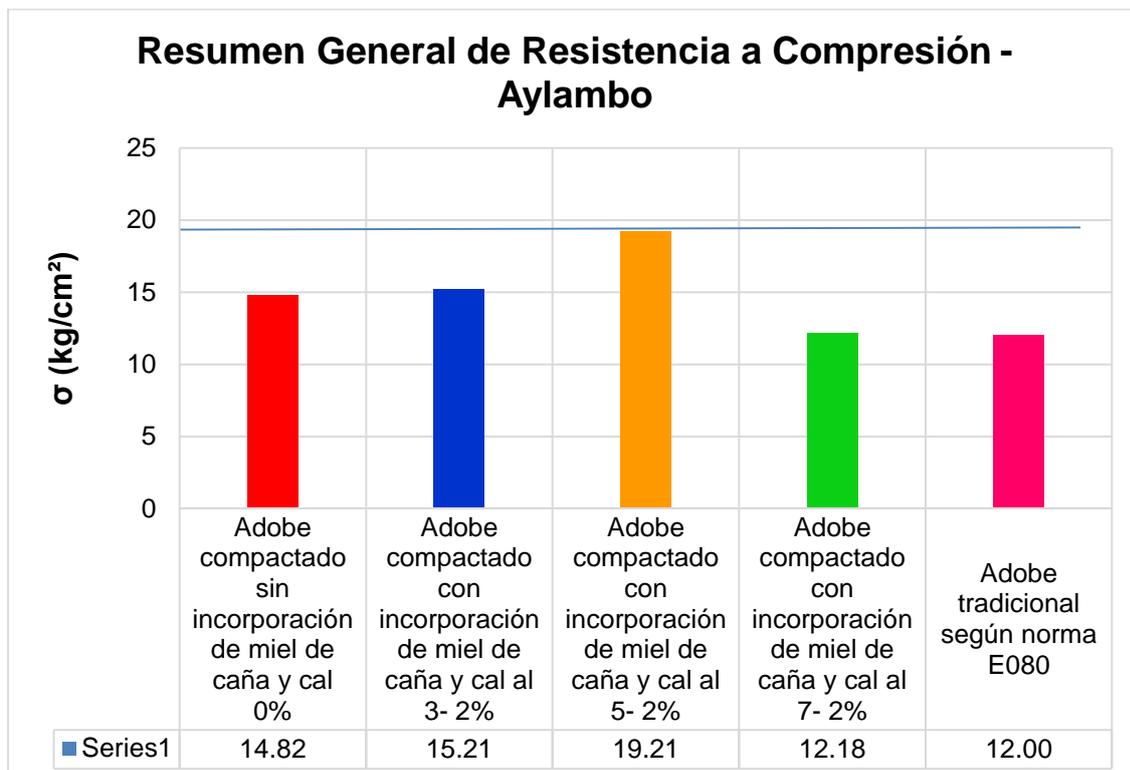
4.4.2. Resumen General de Resistencia a Compresión

Tabla N° 25: Resumen de Resistencia a Compresión de Especímenes Elaborados con el Suelo de la Cantera el Chorro del Caserío Aylambo

ESPECIMENES	RESISTENCIA(kg/cm^2)	
Adobe compactado sin incorporación de miel de caña y cal 0%	14.82	kg/cm^2
Adobe compactado con incorporación de miel de caña y cal 3-2%	15.21	kg/cm^2
Adobe compactado con incorporación de miel de caña y cal 5-2%	19.21	kg/cm^2
Adobe compactado con incorporación de miel de caña y cal 7-2%	12.18	kg/cm^2

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Gráfico N° 1: Resumen de Resistencia a Compresión de Especímenes Elaborados con Suelo de la Cantera "El Chorro" del Caserío Aylambo.



Fuente: Elaboración Propia, 2018

CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN

5.1. Esfuerzo o Resistencia a Compresión

- El adobe compactado sin incorporación de miel de caña y cal (muestra patrón) de la cantera de “El Chorro” del caserío Aylambo, supera el esfuerzo a compresión mínimo aceptable por la Norma E0.80, 2006, el cual es 12 kg/cm^2 .
- La Resistencia a compresión de los adobes compactados con incorporación de miel de caña, en niveles de (3-2)% Y (5-2)%, de la cantera el “El chorro” del caserío Aylambo, presenta valores de 15.21 % y 19.21% respectivamente, siendo mayores al valor del adobe compactado de la muestra patrón(14.82 kg/cm^2) o de lo especificado por la Norma de adobe E.0.80 (12 kg/cm^2) sin embargo, se alcanzaron valores de Resistencia a La compresión, llegando hasta, 19.21 kg/cm^2 , con 5-2% de incorporación de miel de caña y cal, con Resistencia a compresión de los adobes compactados con incorporación de miel de caña y cal, en niveles de 3:2% y 5:2% presenta valores de 15.21 y 19.21% respectivamente, siendo mayores al valor del adobe compactado de la muestra patrón 14.82 kg/cm^2 . de lo especificado por la Norma E. 0.80 (12 kg/cm^2), siendo la excepción al incorporar 7% ya que al incrementar el porcentaje de miel de caña y cal la resistencia baja inclusive por debajo de los valores de la muestra patrón sin embargo supera lo especificado por la Norma de adobe E.080(12 kg/cm^2).
- La menor Resistencia a la compresión obtenida de los adobes compactados fue con incorporación de miel de caña y cal en niveles de 7 %.
- Los ensayos de Proctor modificado con la muestra patrón, así como con diferentes porcentajes de miel de caña y cal 3, 5 y 7 %. Dieron como resultados la densidad máxima y contenido óptimo de humedad; la densidad máxima es la que da luces de posibles resultados en cuanto a la Resistencia del suelo con incorporación de miel de caña y cal, esto se evidencia por los resultados encontrados en este caso con una densidad máxima por cada nivel de incorporación (3:2; 5:2; 7:2) %. De 1.94 gr/cm^3 , 1.76 gr/cm^3 y 1.90 gr/cm^3 respectivamente, el contenido óptimo de humedad nos logro determinar la cantidad de agua necesaria para la elaboración

de los adobes.

- Con respecto al centro interdisciplinario de investigación, al adicionar cemento portland variando un 2% en cada mezcla, las probetas almacenadas durante 28 días bajan cubierta y en ambiente del laboratorio y posteriormente fueron sometidos a ensayos donde se obtuvo que los materiales con estabilizantes son mucho más resistentes a la compresión.
- En el artículo científico publicado por la universidad central de villas de cuba, se estabilizo al adobe con cal y miel de caña en diferentes porcentajes en donde se usó 3%, 5% y 7% de miel de caña de azúcar en donde la cal permanece constante con un 2%, mejorando la resistencia a la compresión a comparación con el adobe patrón.
- En la tesis de Iván Hedilbrando Mejía Diaz en su tesis concluye que la resistencia a la compresión del bloque de adobe estabilizado y compactado, en porcentajes de 8, 10, 12 y 14% de cemento, presento valores de 35.63, 46,24, y 52.36 kg/cm^2 respectivamente, siendo mayores al valor al de un adobe tradicional y en dosificaciones de 12 y 14% cumple con las características de la norma de albañilería E. 0.70, para ser usado como bloque portante (50 kg/cm^2).
- Karina Ysabel Sánchez Puerta en su tesis profesional concluye que la goma de tuna como aditivo es efectiva en mejorar la resistencia del grout del suelo tamizado por la malla # 48 así también la adición de microfibras de papel en grouts con suelo tamizado por la malla N#48 consolida y mejora la formación del esqueleto estructural del suelo tomando como porcentaje del aditivo respecto al agua requerida para alcanzar la humedad nominal. Sin embargo, el aumento de resistencia no es tan muy notable ya que al hacer el uso excesivo de este aumenta el ancho de fisuras.
- En la tesis de Nilda Dennis Huamán se obtuvo que las propiedades mecánicas y físicas de un adobe compactado elaborado con la maquina CINVAN RAM adicionando bagazo de caña. La investigación de estos bloques, dosificar la tierra en diferentes proporciones de bagazo de caña (2, 4, y 5%) los cuales obtuvieron mayores resistencias a comparación de un adobe tradicional.

CONCLUSIONES

1. La hipótesis de la investigación ha sido demostrada parcialmente ya que al incorporar de miel de caña y cal en niveles de (3:2; 5:2) % en el adobe compactado mejoran sus propiedades mecánicas, en la Resistencia a la compresión hasta en un 4.12% y 26.21% respectivamente.
2. Los datos obtenidos para una incorporación del 3% se obtuvo una resistencia a la compresión de 15.21 Kg/cm², para la incorporación 5% se obtuvo 19.21 kg/cm² y para 7% se obtuvo 12.18 kg/cm².
3. De acuerdo a las propiedades estudiadas del suelo de la cantera el chorro, se obtuvo que su w% es 11.82, clasificación de suelos por SUCS la tierra es un SC (tierra arcillosa), en base a estas características se indica que el suelo usado es óptimo para la elaboración de adobes.
4. De ensayo de compactación usando la metodología Proctor Modificado metodología con la muestra patrón, así como con los diferentes porcentajes de miel de caña y cal al (3:2; 5:2; 7:2) %; así determinar sus densidades máximas obteniendo un valor de 1.94 gr/cm³, 1.76 gr/cm³ y 1.90 gr/cm³ y sus contenidos de humedad óptimo que oscilan 12.31, 13.97 y 11.66
5. Se comparó los resultados de la Resistencia a compresión de los adobes estabilizados con la norma E0.80. se obtuvieron valores mayores a lo estipulado en la normal E0.80 (12 kg/cm²).
6. Se determinó las especificaciones técnicas de la cal y las propiedades de la miel de caña en donde Según ficha técnica de la cal, las especificaciones físico-químicas Ca(OH)₂ Disponible: 50 - 60% Cao: Disponible: 30% - 40%, así mismo la miel de caña presenta fructuosa 32.9% , glucosa 29.4%, sacarosa 1%, maltosa 7.4% entre otros azucares 1.2 %

RECOMENDACIONES

1. Realizar investigaciones de adobes compactado adicionando y combinando otros tipos de aditivos (melaza, caucho o productos de reciclaje) elaborados con la MAQUINA CINVA RAM, para determinar si hay mejoras en las propiedades físicas y mecánicas.
2. Realizar ensayos de absorción de agua y flexión con incorporación de miel de caña y cal.
3. Realizar los ensayos respectivos según norma E0.80 en pilas y muretes del adobe compactado con los diferentes porcentajes de miel de caña y cal.
4. Realizar investigaciones a nivel microscópico para verificar las reacciones entre el suelo y el aditivo al utilizar.

REFERENCIAS

1. Alday Jaime (2014). Efectos de los estabilizadores en las propiedades física del adobe. Chile: Universidad Andres Bello.
2. Arteaga, K., Medina, O., & Gutierrez , O. (2011). Bloque de tierra comprimida. Revista Facultad de Ingenieria, UP, 68.
3. Bazan (abril de 2008). Toda cultura. Obtenido de Tierra cruda : <http://www.todacultura.com/ceramica/tiposarcilla.htm>
4. Blondet, M., & Svetlana , B. (2003). Construcciones de adobe resistentes a los terremotos . Marjorie Greene, 25.
5. Caceda. (2012). Resistencia a compresión de de bloques de tierra comprimida estabilizada con materiales de sícile de diferente tamaño de partícula. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
6. Carceda, M. (2012). Bloque de tierra comprimido . Madrid: Universidad Politecnica de Madrid.
7. Castillo, E. F. (2007). Evaluacion de Melaza de Caña Como Sustrato Para la Produccion de Saccharmyces. bogota: Pontifica Universidad Javeriana.
8. Craterre . (1979). Construir con tierra Tomo I y II.traducido del libro original Construire en Terre. Paris .
9. Delgado, B. (2011). Desarrollo de alimento animal melazado y enriquecido a partir de insumos no convencionales y subproductos de la caña de azucar para engorda de ganado bovino en etapa de finalización. Altamira: Instituto Politecnico Nacional.
10. Díaz, R. (2003). Adobe estabilizado. Cuba: Universidad central de las villas.
11. Hernández, I. (2016). Block de adobe con fibra de platanal aplicado al proyecto centro de rehabilitacion en palenque chiapas. Mexico: Instituto politecnico nacional.
12. INEI. (2007). lima: El peru avanza.
13. INEI. (2014). Lima: El peru avanza.
14. Mejia. (2014). Adobe estabilizado y compactado en Cajamarca. Cajamarca: Universidad Privada del Norte .
15. Morales , R., Torres , R., & Irala, C. (13 de Marzo de 2013). Viviendas de adobe. Obtenido de Manual para la construccion: <https://es.slideshare.net/LuisConquiAyala/casa-adobe-texto-roberto-morales>

16. Morales. (1998). La pintura mural. Sevilla: Reverte S.A.
17. (2012). Norma CE.0.20. Perú: Norma técnica de suelos y taludes.
18. Norma técnica de edificaciones E.0.70. (2006). Albañilería. Lima: Ministerio de vivienda, Construcción y Saneamiento.
19. Norma Técnica de Edificaciones E0.70. (2006). Albañilería. Lima: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
20. (1999). NTP 339,128. Lima, Perú: Comisión de Reglamentos Técnicos y Comercialización.
21. (1998). NTP 339.127. Lima, Perú: Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI.
22. (1999). NTP 339.129. Lima -Perú: Comisión de Reglamento, Técnico y Comerciales -INDECOPI.
23. (1999). NTP 339.134. Métodos Clasificación Suelos Sucs. Lima. Perú: Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales -INDECOPI.
24. NTP E 0.80. (2006). ADOBE. Lima: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
25. Pereira Morales, C. A., Maycote Morales, C. C., & Restrepo, B. E. (2011). Edafología. Ciencia Edafológica, 170.
26. Rivas Zamora, B. L. (03 de junio de 2006). El suelo. Obtenido de Monografías: <http://www.monografias.com/trabajos33/suelos/suelos.shtml>
27. Rivas, J. (Abril de 2017). Monografías. Obtenido de Monografías: <https://www.monografias.com/docs/Cal-clasificacion-fabricacion-y-consevacion-P3SEFAYMZ>
28. Rotondaro, R., Patrone, J., & Schiller, S. (2006). Construcción en tierra. Buenos Aires: ISSN 1669-8932.
29. Ruíz, J. (16 de abril de 2008). Construcción Natural. Obtenido de Estabilizadores la Construcción de Tierra: <http://construccionnaturalbariloche.blogspot.pe/2008/04/uso-de-estabilizadores-para-la.html>
30. Sembenelli. (1966). Los límites de Atterberg y su Significado en la industria cerámica y ladrillera. En P.Sembenelli, Materiales de construcción (págs. 5-10). España: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
31. Ulzurum (2010). Edafología. Madrid: E.T.S.I.minas.

32. Vásquez , A., Botero, L., & Carvajal, D. (2015). Fabricacion de bloques de tierra comprimida con adición de residuos de construcción y demolición como reemplazarlo del agregado petreo convencional. Ingeniería y ciencia, 24.
33. Yakabi Bedriñana (2014). El suelo. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

ANEXOS

ANEXO N° 1.- Figuras y Fotografías

Figura N° 7: Chan chan-Perú, Oasis Siwa-Egipto y Arg-e bam- Irán



Fuente: www.arkiplus.com

Fotografía N° 1: Arcilla de la cantera de Aylambo



Fuente: Elaboración propia, 2016

Fotografía N° 2: Pesando muestra de arcilla al natural para contenido de humedad



Fuente: Elaboración propia, 2016

Fotografía N° 3: El material se pasa con la malla número 4 para realizar los ensayos



Fuente: Elaboración propia, 2016

Fotografía N° 4: triturando el material y lavando la arcilla para el ensayo granulométrico



Fuente: Elaboración propia, 2016

Fotografía N° 5: Pesando la muestra por los tamices



Fuente: Elaboración propia, 2016

Fotografía N° 6: Peso de la arcilla ya lavada y secada a ambiente natural



Fuente: Elaboración propia, 2016

Fotografía N° 7: Realizando ensayo de límite líquido con material de la cantera Aylambo



Fuente: Elaboración propia, 2016

Fotografía N° 8 Realizando ensayo de límite líquido con un poco de agua



Fuente: Elaboración propia, 2016

Fotografía N° 9: Muestra tomada de límite líquido para sacar contenido de humedad haciendo tubitos con ayuda de un vidrio



Fuente: Elaboración propia, 2016

Fotografía N° 10: Muestra tomada de límite líquido para sacar contenido de humedad



Fuente: Elaboración propia, 2016

Fotografía N° 11: Mezclando y agregando agua al material, para realizar ensayo de proctor modificado



Fuente: Elaboración propia, 2016

Fotografía N° 12: Colocando el material para enrasar



Fuente: Elaboración propia, 2016

Fotografía N° 13: Colocando el material para enrasar



Fuente: Elaboración propia, 2016

Fotografía N° 14: Pesando la muestra ya compactada



Fuente: Elaboración propia, 2016

Fotografía N° 15: Sacando muestra de la parte posterior e inferior del estrato compactado



Fuente: Elaboración propia,2016

Fotografía N° 16: Agregando la miel de caña y cal



Fuente: Elaboración propia,2016

Fotografía N° 17: Proceso del moldeado de adobes



Fuente: Elaboración propia, 2016

Fotografía N° 18: Proceso del corte de adobes



Fuente: Elaboración propia, 2016

Fotografía N° 19: Con mi asesora Irene azañero constatando la fabricación de mis adobes



Fuente: Elaboración propia, 2016

Fotografía N° 20: Proceso de secado, identificando cada uno con el porcentaje de miel de caña y cal



Fuente: Elaboración propia, 2016

Fotografía N° 21: Las muestras se cortaron en cubos y se los llevo al laboratorio de concreto



Fuente: Elaboración propia,2016

Fotografía N° 22: Con mi asesora Irene azañero en el laboratorio de concreto



Fuente: Elaboración propia, 2016

ANEXO 01.1: Ficha técnica de laboratorio de la miel de caña de azucar



INGECONSULT & LAB S.R.L.
INGENIEROS CONSULTORES P.R.L.T.D.R.

Ensayos Físicos, Químicos y de Mecánica de Suelos,
 Concreto y Pavimentos, Análisis Químicos de Minerales y Agua.
 Estudio de: Mecánica de Suelos y Rocas, Concreto y Pavimentos.
 Impacto Ambiental, Construcción de Edificios, Obras de Ingeniería Civil.
 PROYECTOS – ASESORÍA Y CONSULTORÍA
 RPM: *696826 CELULAR: 976026950 TELÉFONO: 364793

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE UNA MUESTRA DE MIEL DE CAÑA

SOLICITA : DIANA ARACELI ALCÁNTARA LONGA
TESIS : COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN ADOBE SIMPLE Y UN ADOBE ESTABILIZADO CON CAL Y MIEL DE CAÑA EN DIFERENTES PORCENTAJES
FECHA : 09/09/2016

RESULTADOS DE ANÁLISIS

COMPONENTES	RESULTADOS (%)
AGUA	16.2
FRUCTUOSA	32.9
GLUCOSA	29.4
SACAROSA	1
MALTOSA	7.4
OTROS AZUCARES	3.8
PROTEÍNAS Y AMINOÁCIDOS	1.2
MINERALES	0.8
CENIZAS	1.6

NOTA: El contenido de minerales es muy pequeño en ellos se puede encontrar: calcio, cobre, hierro magnesio, zinc manganeso, fosforo y potasio.

La muestra fue alcanzada al Laboratorio por el interesado para el análisis respectivo.



Hugo Mosquera Estraver
Jefe Lab. Químico
I.Q. CIP 27664

ANEXO 01.2: Ficha técnica de cal

**FICHA TÉCNICA
CAL AGRÍCOLA TIPO I**

1. IDENTIFICACIÓN:

- **NOMBRE COMERCIAL:** CAL AGRÍCOLA O CAL HIDRATADA
- **NOMBRE QUÍMICO:** HIDRÓXIDO DE CALCIO
- **FORMULA QUÍMICA:** Ca(OH)_2

2. DESCRIPCIÓN:

Es un material resultante de la humectación de la cal viva (óxido de calcio, CaO) hasta satisfacer su afinidad química. Polvo blanco, finamente dividido e inoloro. Es la enmienda de uso más difundido. Ayuda a mantener el complejo arcillo-húmico del suelo, disminuye el nivel de acidez y mejora la actividad biológica.

3. USOS:

Se usa como regulador de PH, para suelos, nutriente vegetal, abonos, destructor de hongos, bacterias, entre otros usos.

4. ESPECIFICACIONES FÍSICO-QUÍMICAS

Ca(OH)_2 Disponible: 50 - 60%
CaO: Disponible: 30% - 40%

5. TIPO DE EMPAQUE

- Sacos 25kg.

6. DOSIS DE APLICACIÓN:

CULTIVO CACAO: 500 Gramos/Planta.
CULTIVO PALMA ACEITERA: 1 Kg/Planta
CULTIVO DE ARROZ: 1 - 2 TM/Ha.
CULTIVO CAFÉ: 300 Gramos/Planta
CULTIVO PLÁTANO: 500 Gramos/Planta

ANEXO N°2.-CÁLCULOS

1. DETERMINACION DE CONTENIDO DE HUMEDO NATURAL.

Tabla N° 26: Descripción de la muestra

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	CONTENIDO DE HUMEDAD	
	NORMA	MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127	
	PROYECTO	EFEECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBICACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	28/10/2016	FECHA DE ENSAYO	29/10/2016

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Tabla N° 27: Determinación del contenido de humedad- suelo de aylambo, según NTP 339, 127,1998

CONTENIDO DE HUMEDAD - MUESTRA AYLAMBO - "El Chorro"			
MUESTRA	M-1	M-2	M-3
Peso de tara(Wt) (gr)	44.60	42.60	54.60
Peso de muestra húmeda + tara(Wh+ Wt) (gr)	713.20	774.80	797.40
Peso de muestra seca + tara(Ws+Wt) (gr)	585.30	641.70	668.30
Peso de muestra húmeda(Wh) (gr)	668.60	732.20	741.40
Peso de muestra seca(Ws) (gr)	540.70	599.10	612.30
Peso de agua(Ww) (gr)	23.65	22.22	21.08
Contenido de humedad (w%)	4.37	3.71	3.44
			3.84

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

2. ANÁLISIS GRANULOMETRICO MEDIANTE TAMIZADO POR LAVADO

Para dicho estudio no se tomará en cuenta las gravas (Retenido en la malla N°4), ya que para la elaboración de adobe compactado se requiere de arena, limo y arcilla (Pásala la N°4).

Tabla N° 28: Descripción de la muestra granulométrica

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	ANALISIS GRANULOMETRIA MEDIANTE TAMIZADO POR LAVADO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	28/10/2016	FECHA DE ENSAYO	29/10/2016

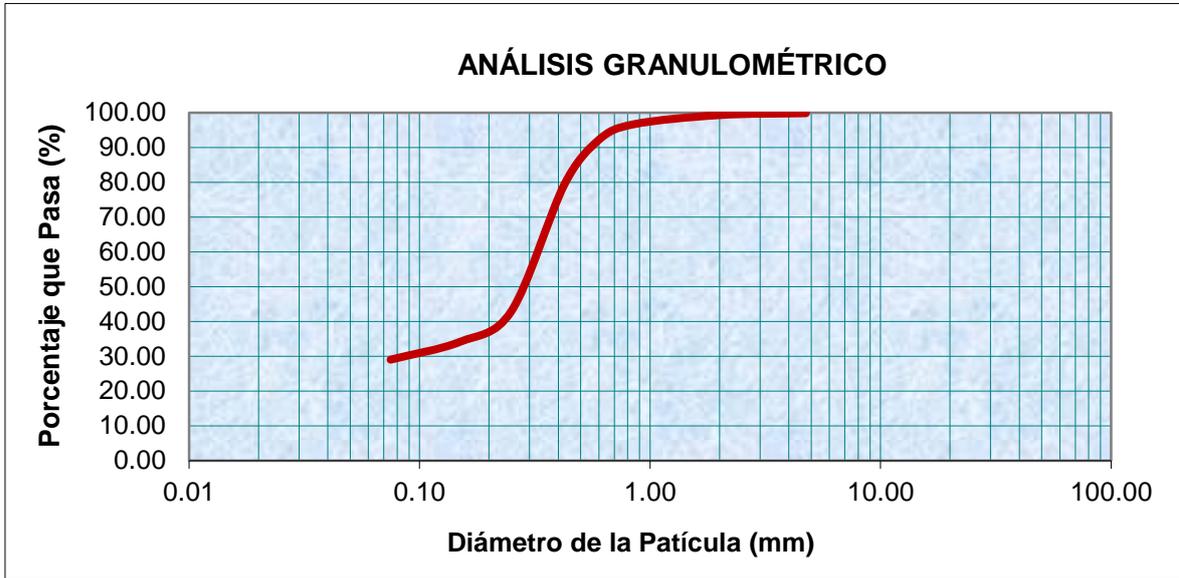
Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Tabla N° 29: Análisis Granulométrico-El chorro –Aylambo según NTP 339.128,1999.

ANALISIS GRANULOMÉTRICO – MUESTRA AYLAMBO "El chorro"					
MALLA O TAMIZ		Peso Retenido (gr)	Porcentaje Parcial Retenido	Porcentaje Acumulado Retenido	Porcentaje que Pasa
N°	Abertura. (mm)				
4	4.750	0.90	0.18	0.18	99.82
10	2.000	2.70	0.54	0.72	99.28
20	0.850	13.20	2.64	3.36	96.64
30	0.600	22.40	4.48	7.84	92.16
40	0.425	64.20	12.84	20.68	79.32
60	0.250	182.30	36.46	57.14	42.86
100	0.150	43.60	8.72	65.86	34.14
200	0.075	25.60	5.12	70.98	29.02
Perdida por Lav.		145.10	29.02	100.00	0.00
Total		500.00	gr		

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Gráfico N° 2: Curva Granulométrica- Suelo Aylambo



Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Clasificación del suelo

Tabla N° 30: Clasificación del suelo

Material que pasa por malla N°4	499.10	99.82%
Material que pasa por malla N°200	145.10gr	29.02%

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Tipo: suelo fino, ya que más del 50% pasa la malla N° 4 y más de 12 % pasa por la malla N°200

3. LIMITES DE CONSISTENCIA

Tabla N° 31: Descripción de la muestra límites de consistencia Aylambo

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	LIMITE DE CONSISTENCIA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	28/10/2016	FECHA DE ENSAYO	29/10/2016

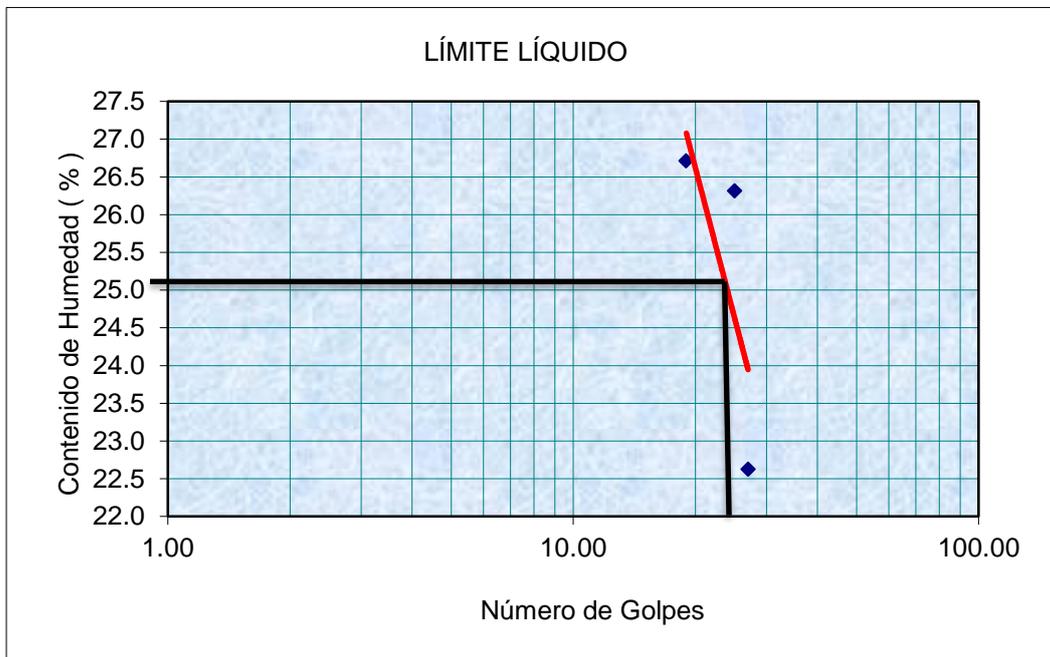
Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Tabla N° 32: Determinación del límite líquido-Suelo Aylambo, según NTP 339.130.

LÍMITE LÍQUIDO - AYLAMBO			
MUESTRA	M - 1	M - 2	M - 3
Peso de tara(Wt) (gr)	27.30	28.00	80.00
Peso de muestra húmeda(Wmh) + tara(Wt) (gr)	45.80	52.00	96.80
Peso de muestra seca(Wms) + tara(Wt) (gr)	41.90	47.00	93.70
N° de Golpes	17.00	22.00	24.00
Peso de la muestra húmeda(Wmh) (gr)	18.50	24.00	16.80
Peso de la muestra seca(Wms) (gr)	14.60	19.00	13.70
Peso de agua(Ww) (gr)	3.90	5.00	3.10
Contenido de humedad(w) (%)	26.71	26.32	22.63
Límite líquido promedio	25.22		

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Gráfico N° 3: Determinación del límite líquido en la curva de fluidez



Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Del gráfico determinado se obtuvo que, para 25 golpes, el **límite líquido**, es: **25.18%**

Tabla N° 33: Determinación de límite plástico- Suelo Aylambo, según NTP 339.130.

LÍMITE PLÁSTICO -AYLAMBO			
MUESTRA	M - 1	M - 2	M - 3
Peso de tara(Wt) (gr)	27.40	60.34	74.39
Peso de muestra húmeda(Wmh) + tara(Wt) (gr)	30.80	73.34	85.42
Peso de muestra seca(Wms) + tara(Wt) (gr)	30.30	71.45	83.77
Peso de la muestra húmeda(Wmh) (gr)	3.40	13.00	11.03
Peso de la muestra seca(Wms) (gr)	2.90	11.11	9.38
Peso de agua(Ww) (gr)	0.50	1.89	1.65
Contenido de humedad (w) (%)	17.24	17.01	17.59
Límite plástico promedio	17.58		

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

De la tabla se obtuvo el **límite plástico** el cual es: 17.58%

En conclusión: El índice de plasticidad, se calcula restando el límite líquido menos el límite plástico:

El índice de plasticidad, es: 7.9

4. CLASIFICACIÓN DEL SUELO (SUCS)

4.1. MUESTRAS: Aylambo " El Chorro "

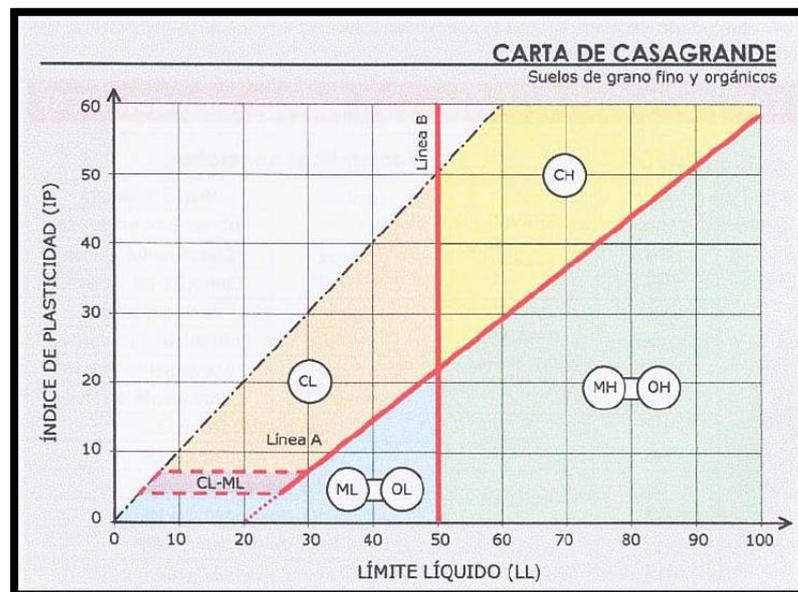
Clasificación SUCS, según NTP 339.134, 1999.

En general la muestra de la cantera según la clasificación SUCS cumplen con lo siguiente: Más del 50% de la muestra pasa por la malla o tamiz N°4 y más del 12% pasa por la malla N° 200, adicionalmente a estos valores se suman los índices de plasticidad los cuales ubicados en la tabla de la carta de Casagrande o de plasticidad, se logró determinar:

- Clasificación: Suelo tipo **SC** (arena con finos y con componentes arcillosos).

En conclusión: Se pudo determinar que el tipo de suelo cumple con los promedios establecidos con respecto a la clasificación de suelos cumpliendo con los parámetros de arcilla necesarios aptos para la elaboración de adobes así también cumple los límites de consistencia establecida.

Gráfico N° 4: Carta de Casagrande para los suelos cohesivos-Carta de plasticidad



Fuente: Elaboración Propia, 2017.

5. PROCTOR MODIFICADO

De acuerdo al análisis de suelos realizado anteriormente, se terminó que los suelos que cumple con los parámetros y son aptos para la elaboración de adobes es el suelo de AYLAMBO. Se determinó el contenido óptimo de humedad en el cual el suelo obtiene el grado óptimo de compactación, esto se realizó con los porcentajes respectivos de adición de estabilizante (miel de caña y cal).

Tabla N° 33: Descripción de muestra Proctor Modificado

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	COMPACTACION PROCTOR MODIIFCADO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E 115/ASTM D1557 / NTP 339.141	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACIÓN	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	28/10/2016	FECHA DE ENSAYO	29/10/2016

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

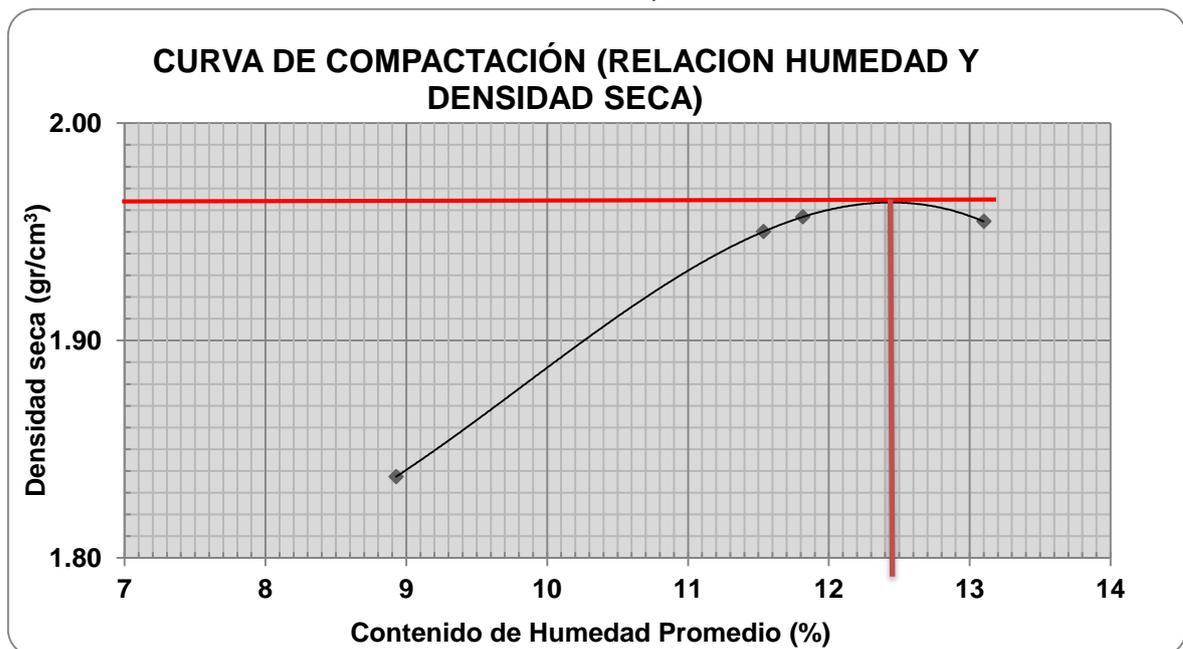
Tabla N° 34: Compactación Proctor Modificado- Método A, según NTP 339,141.1999.

COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO MÉTODO "A" - SUELO AYLAMBO "SIN ADICION DE MIEL DE CAÑA Y CAL									
Molde N°	Unidades	1	2	3	4				
N° de Capas		5	5	5	5				
N° de Golpes por Capa		25	25	25	25				
Peso molde(gr)	gr	4191.00	4191.00	4191.00	4191.00				
Peso de muestra húmeda(Wmh) + molde (gr)	gr	6035.00	6195.00	6207.00	6228.00				
Peso muestra húmeda compactado(Wmh)	gr	1844.00	2004.00	2016.00	2037.00				
Diámetro de molde	cm	10.10	10.10	10.10	10.10				
Altura molde	cm	11.50	11.50	11.50	11.50				
Volumen de molde	cm ³	921.36	921.36	921.36	921.36				
Densidad húmeda (Dh)	gr/cm ³	2.00	2.18	2.19	2.21				
Recipiente N°	Unidades	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6	M - 7	M - 8

Peso de tara	gr	28.00	37.90	86.00	73.80	40.20	39.50	39.50	81.10
Peso de muestra húmeda(Wmh) + tara	gr	99.10	100.30	149.70	206.60	189.10	138.10	156.70	183.20
Peso de muestra seca(Wms) + tara	gr	93.60	94.90	142.30	194.60	176.50	125.70	142.30	172.10
Peso de agua(Ww)	gr	5.50	5.40	7.40	12.00	12.60	12.40	14.40	11.10
Peso de muestra seca(Wms)	gr	65.60	57.00	56.30	120.80	136.30	86.20	102.80	91.00
Contenido de humedad	%	8.38	9.47	13.14	9.93	9.24	14.39	14.01	12.20
Contenido de humedad promedio	%	8.93		11.54		11.82		13.10	
Densidad seca (Ds)	gr/cm ³	1.84		1.95		1.96		1.95	

Fuente: Elaboración Propia, 2018

Gráfico N° 5: Curva para la determinación del contenido óptimo de humedad, donde el suelo alcanza su máxima compactación.



Fuente: Elaboración Propia, 2018

Tabla N° 34: Resultados de ensayo a Proctor Modificado

Humedad Óptima (%):	12.45
Densidad Máxima (gr/cm³):	1.965

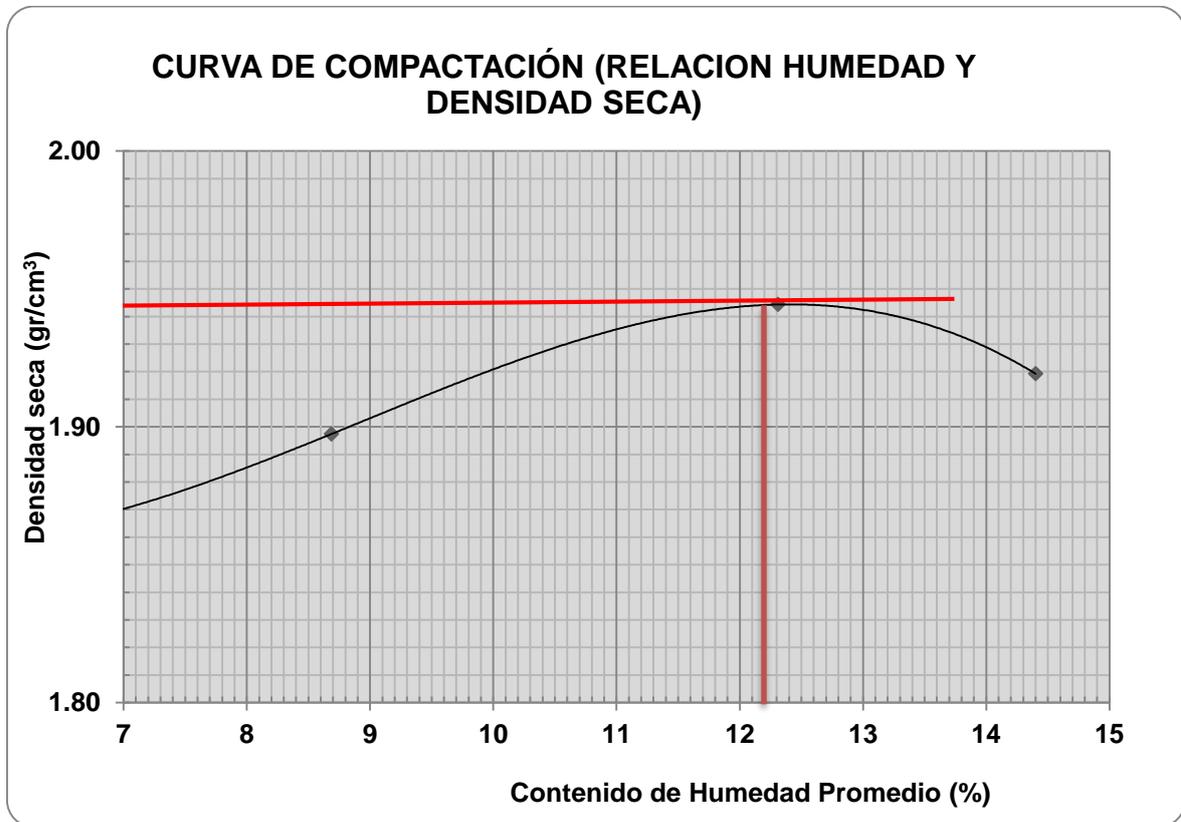
Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Tabla N° 35: Resultados de ensayo a Proctor Modificado-Método A, según NTP 339.141.1999

COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO MÉTODO "A" - SUELO AYLAMBO "CON ADICION DE MIEL DE CAÑA Y CAL AL 3-2%									
Molde N°	Unidades	1	2	3	4				
N° de Capas		5	5	5	5				
N° de Golpes por Capa		25	25	25	25				
Peso molde(gr)	gr	4191.00	4191.00	4191.00	4191.00				
Peso de muestra húmeda(Wmh) + molde (gr)	gr	6033.00	6091.00	6203.00	6214.00				
Peso muestra húmeda compactado(Wmh)	gr	1842.00	1900.00	2012.00	2023.00				
Diámetro de molde	cm	10.10	10.10	10.10	10.10				
Altura molde	cm	11.50	11.50	11.50	11.50				
Volumen de molde	cm ³	921.36	921.36	921.36	921.36				
Densidad húmeda (Dh)	gr/cm ³	2.00	2.06	2.18	2.20				
Recipiente N°	Unidades	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6	M - 7	M - 8
Peso de tara	gr	38.40	38.00	29.10	28.70	28.20	27.40	29.20	27.90
Peso de muestra húmeda(Wmh) + tara	gr	91.30	100.90	108.30	73.00	84.90	121.50	96.50	135.50
Peso muestra seca(Wms) + tara	gr	87.80	96.90	103.00	68.90	78.80	111.00	88.00	122.00
Peso de agua(Ww)	gr	3.50	4.00	5.30	4.10	6.10	10.50	8.50	13.50
Peso de muestra seca(Wms)	gr	49.40	58.90	73.90	40.20	50.60	83.60	58.80	94.10
Contenido de humedad	%	7.09	6.79	7.17	10.20	12.06	12.56	14.46	14.35
Contenido de humedad promedio	%	6.94		8.69		12.31		14.40	
Densidad seca (Ds)	gr/cm ³	1.87		1.90		1.94		1.92	

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Gráfico N° 6: Curva para la determinación del contenido óptimo de humedad, donde el suelo alcanza su máxima compactación.



Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Tabla N° 36: Resultados de ensayo a Proctor Modificado

Humedad Óptima (%):	12.33
Densidad Máxima (gr/cm³):	1.945

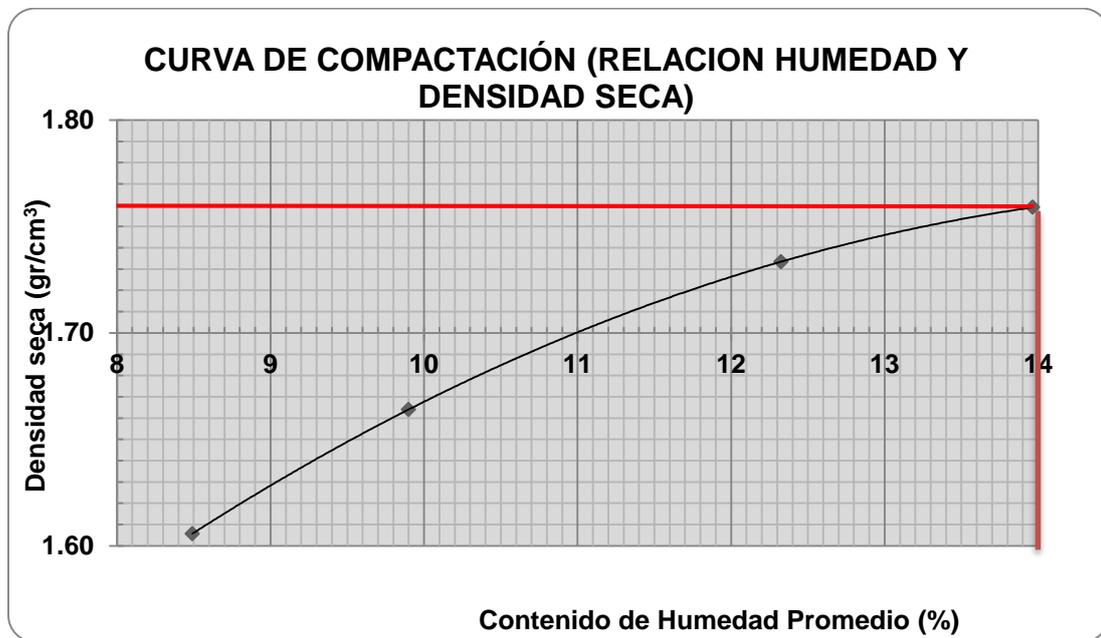
Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Tabla N° 37: Resultados de ensayo a Proctor Modificado-Método A, según NTP 339.141.1999

COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO MÉTODO "A" - SUELO AYLAMBO "CON ADICION DE MIEL DE CAÑA Y CAL AL 5-2%									
Molde N°	Unidades	1	2	3	4				
N° de Capas		5	5	5	5				
N° de Golpes por Capa		25	25	25	25				
Peso molde(gr)	gr	4191.00	4191.00	4191.00	4191.00				
Peso de muestra húmeda(Wmh) + molde (gr)	gr	5796.00	5876.00	5985.00	6038.00				
Peso muestra húmeda compactado(Wmh)	gr	1605.00	1685.00	1794.00	1847.00				
Diámetro de molde	cm	10.10	10.10	10.10	10.10				
Altura molde	cm	11.50	11.50	11.50	11.50				
Volumen de molde	cm ³	921.36	921.36	921.36	921.36				
Densidad húmeda (Dh)	gr/cm ³	1.74	1.83	1.95	2.00				
Recipiente N°	Unidades	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6	M - 7	M - 8
Peso de tara	gr	38.50	37.80	39.80	33.00	28.10	39.20	28.00	29.50
Peso de muestra húmeda(Wmh) + tara	gr	118.20	73.50	71.90	70.50	106.30	107.90	79.80	101.30
Peso de muestra seca(Wms) + tara	gr	112.20	70.60	69.20	66.90	97.90	100.20	73.60	92.30
Peso de agua(Ww)	gr	6.00	2.90	2.70	3.60	8.40	7.70	6.20	9.00
Peso de muestra seca(Wms)	gr	73.70	32.80	29.40	33.90	69.80	61.00	45.60	62.80
Contenido de humedad	%	8.14	8.84	9.18	10.62	12.03	12.62	13.60	14.33
Contenido de humedad promedio	%	8.49		9.90		12.33		13.97	
Densidad seca (Ds)	gr/cm ³	1.61		1.66		1.73		1.76	

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Gráfico N° 7: Curva para la determinación del contenido óptimo de humedad, donde el suelo alcanza su máxima compactación



Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Tabla N° 38: Resultados de ensayo a Proctor Modificado

Humedad Óptima (%):	13.97
Densidad Máxima (gr/cm³):	1.76

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

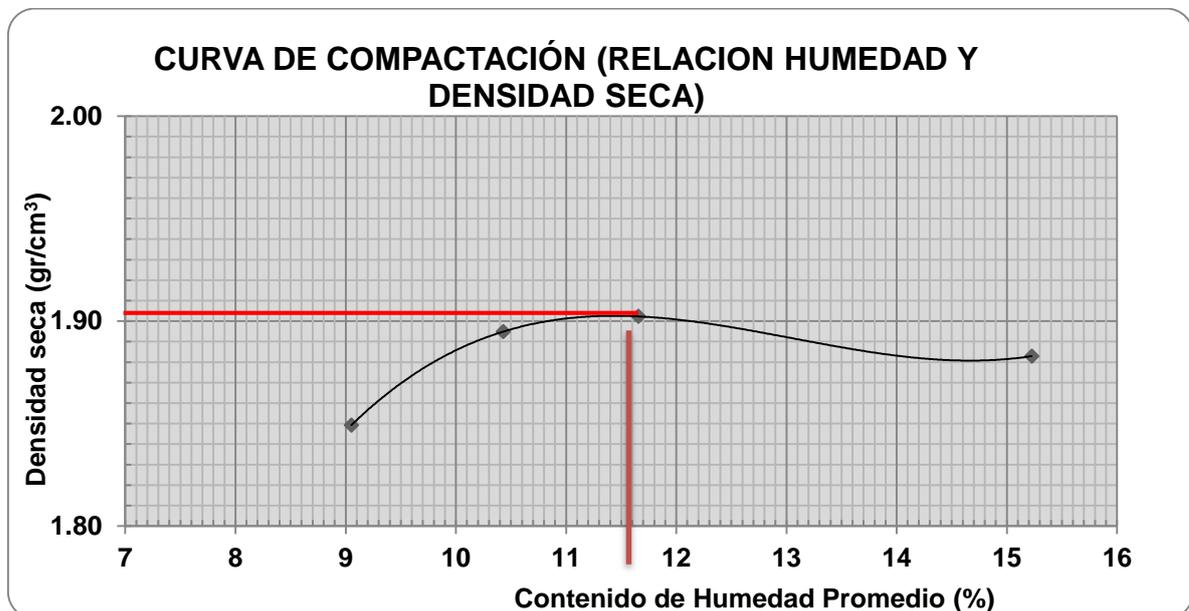
Tabla N° 39: Resultados de ensayo a Proctor Modificado-Método A, según NTP 339.141.1999

COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO MÉTODO "A" - SUELO AYLAMBO "CON ADICION DE MIEL DE CAÑA Y CAL AL 7-2%					
Molde N°	Unidades	1	2	3	4
N° de Capas		5	5	5	5
N° de Golpes por Capa		25	25	25	25
Peso molde(gr)	gr	4191.00	4191.00	4191.00	4191.00
Peso de muestra húmeda(Wmh) + molde (gr)	gr	6049.00	6148.00	6119.00	6190.00
Peso muestra húmeda compactado(Wmh)	gr	1858.00	1928.00	1957.00	1999.00
Diámetro de molde	cm	10.10	10.10	10.10	10.10
Altura molde	cm	11.50	11.50	11.50	11.50
Volumen de molde	cm ³	921.36	921.36	921.36	921.36

Densidad húmeda (Dh)	gr/cm ³	2.02		2.09		2.12		2.17	
Recipiente N°	Unidades	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6	M - 7	M - 8
Peso de tara	gr	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de muestra húmeda(Wmh) + tara	gr	73.80	54.00	38.40	67.50	57.80	74.20	41.10	59.80
Peso de muestra seca(Wms) + tara	gr	67.70	49.50	34.90	60.90	51.50	66.80	35.60	52.00
Peso de agua(Ww)	gr	6.10	4.50	3.50	6.60	6.30	7.40	5.50	7.80
Peso de muestra seca(Wms)	gr	67.70	49.50	34.90	60.90	51.50	66.80	35.60	52.00
Contenido de humedad	%	9.01	9.09	10.03	10.84	12.23	11.08	15.45	15.00
Contenido de humedad promedio	%	9.05		10.43		11.66		15.23	
Densidad seca (Ds)	gr/cm ³	1.85		1.89		1.90		1.88	

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Gráfico N° 8: Curva para la determinación del contenido óptimo de humedad, donde el suelo alcanza su máxima compactación



Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Tabla N° 40: Resultados de ensayo a Proctor Modificado

Humedad Óptima (%):	11.60
Densidad Máxima (gr/cm³):	1.905

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

6. CALCULO DE MIEL DE CAÑA, CAL Y AGUA POR AGREGAR

6.1. CALCULO DE MIEL Y CAL UTILIZADA:

Por cada unidad de adobe elaborado se utiliza aproximadamente 11.00 kg de material (suelo); con respecto a esta cantidad es que a continuación mostramos el cálculo realizado para determinar la cantidad necesario de miel de caña y cal utilizada para la elaboración de cada unidad de adobe compactado de acuerdo.

6.1.1. Suelo Aylambo "El Chorro"

Tabla N° 41: Calculo de miel de caña a utilizar.

CALCULO DE ADICION DE MIEL DE CAÑA Y CAL-AYLAMBO			
ADICION DE MIEL DE CAÑA POR UNIDAD DE ADOBE COMPACTADO (%)	ADICION DE MIEL DE CAÑA POR UNIDAD DE ADOBE COMPACTADO(GR)	TOTAL, DE UNIDADES A ELABORAR CON CADA PORCENTAJE DE MIEL DE CAÑA (UND)	CANTIDAD TOTAL DE ADICION DE MIEL DE CAÑA POR UNIDAD DE ADOBE COMPACTADO(KG)
3	40.689	20	0.814
5	76.835	20	1.537
7	89.320	20	1.786
TOTAL			4.137

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Tabla N° 42: Calculo de cal

CALCULO DE ADICION DE MIEL DE CAÑA Y CAL-AYLAMBO			
ADICION DE MIEL DE CAÑA Y CAL POR UNIDAD DE ADOBE COMPACTADO (%)	ADICION DE CAL POR UNIDAD DE ADOBE COMPACTADO (%)	TOTAL, DE UNIDADES A ELABORAR CON CADA PORCENTAJE DE MIEL DE CAÑA Y CAL (UND)	CANTIDAD TOTAL DE ADICION DE MIEL DE CAÑA Y CAL POR UNIDAD DE ADOBE COMPACTADO(KG)
3	220	20	4.4
5	220	20	4.4
7	220	20	4.4
TOTAL			13.2

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

6.2. CALCULO DE AGUA UTILIZADA

Tabla N° 43: Cálculo de Agua a Utilizar

CALCULO DE AGUA						
Porcentaje de Miel de caña (%)	Cantidad de material por Unidad Compactada(gr)	Humedad Óptima (%)	Cantidad de Agua por Unidad de Adobe(gr)	Cantidad de Agua por Unidad de Adobe(Lt)	Total, de Unidades Elaboradas (Und).	Cantidad de Agua por Total de Unidades de Adobe(Lt)
0	11000	12.45	1369.5	1.3695	20	27.39
3	11000	12.33	1356.3	1.3563	20	27.12
5	11000	13.97	1536.7	1.5367	20	25.52
7	11000	11.60	1276.0	1.2760	20	20.98
TOTAL						101.01

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

7. CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

- ADOBE ESTABILIZADO Y COMPACTADO

Descripción de muestra E1-0%

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	1
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	SIN ADITIVO
FECHA DE MUESTREO:	02/11/2016	FECHA DE ENSAYO	30/11/2016

Fuente: Elaboración propia,2018.

Tabla N° 44: Dimensión del espécimen E1-0%

ESPECIMEN-E01 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA Y CAL AL 0%		
Largo:	14.25 cm	142.50 mm
Ancho:	14.53 cm	145.30 mm
Altura:	10.10 cm	101.00 mm
Área:	207.05 cm ²	
carga:	500 Kg	

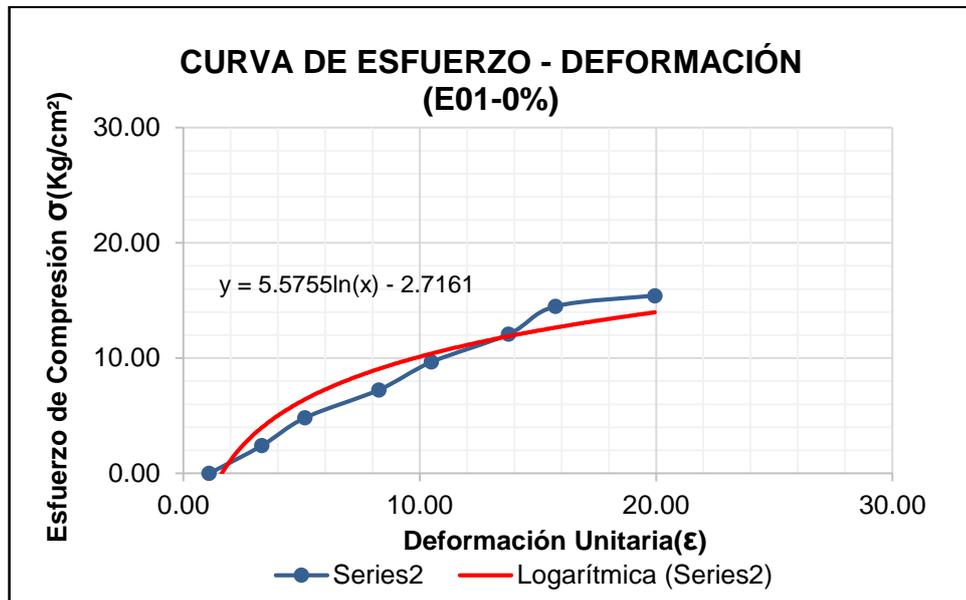
Fuente: Elaboración propia,2018

Tabla N° 45: Resultados de ensayos a compresión E1-0%

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E01 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA Y CAL 0%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
0	0.22	1.09	0.00
500	0.67	3.32	2.41
1000	1.04	5.15	4.83
1500	1.67	8.27	7.24
2000	2.12	10.50	9.66
2500	2.78	13.76	12.07
3000	3.18	15.74	14.49
3192	4.03	19.95	15.42

Fuente: Elaboración propia,2018.

Gráfico N° 9: Curva esfuerzo vs deformación E1-0%



Fuente: Elaboración propia,2018.

Descripción de muestra E2-0%

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	2
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	SIN ADITIVO
FECHA DE MUESTREO:	02/11/2016	FECHA DE ENSAYO	30/11/2016

Fuente: Elaboración propia,2018.

Tabla N° 46: Dimensión del espécimen E2-0%

ESPECIMEN-E02 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA Y CAL AL 0%		
Largo:	15.15 cm	151.50 mm
Ancho:	14.76 cm	147.60 mm
Altura:	10.08 cm	100.80 mm
Área:	223.61 cm ²	
carga:	500 Kg	

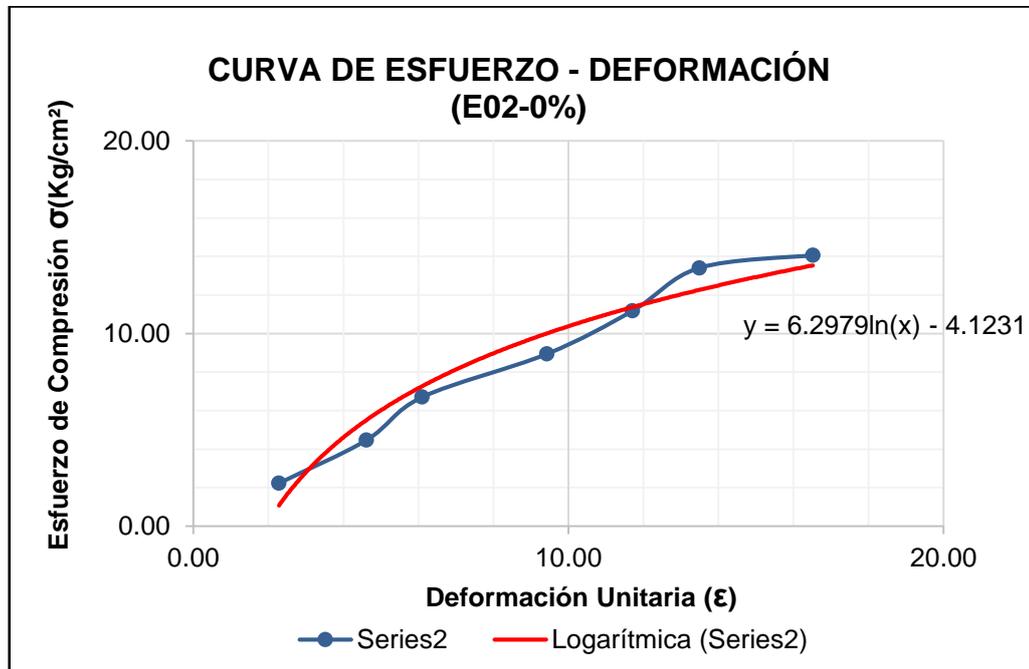
Fuente: Elaboración propia,2018.

Tabla N° 47: Resultados de ensayos a compresión E2-0%

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E02 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA Y CAL 0%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.46	2.28	2.24
1000	0.93	4.61	4.47
1500	1.23	6.10	6.71
2000	1.90	9.42	8.94
2500	2.36	11.71	11.18
3000	2.72	13.49	13.42
3146	3.33	16.52	14.07

Fuente: Elaboración propia,2018.

Gráfico N° 10: Curva esfuerzo vs deformación E2-0%



Fuente: Elaboración propia, 2018.

Descripción de muestra E3-0%

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	ASTM D2166		RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO		
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	3
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	SIN ADITIVO
FECHA DE MUESTREO:	02/11/2016	FECHA DE ENSAYO	30/11/2016

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Tabla N° 48: Dimensión del espécimen E3-0%

ESPECIMEN-E03 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA Y CAL AL 0%		
Largo:	15.30 cm	153.00 mm
Ancho:	14.53 cm	145.30 mm
Altura:	10.15 cm	101.50 mm
Área:	222.31 cm ²	
carga:	500 Kg	

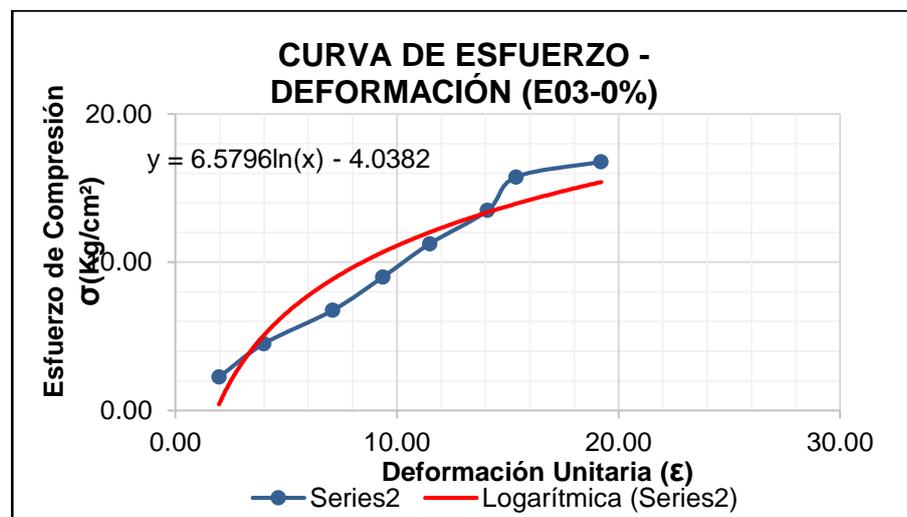
Fuente: Elaboración propia, 2018.

Tabla N° 49: Resultados de ensayos a compresión E3-0%

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E03 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA Y CAL 0%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.40	1.97	2.25
1000	0.81	3.99	4.50
1500	1.44	7.09	6.75
2000	1.90	9.36	9.00
2500	2.33	11.48	11.25
3000	2.86	14.09	13.49
3500	3.12	15.37	15.74
3730	3.90	19.21	16.78

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Gráfico N° 11: Curva esfuerzo vs deformación E3-0%



Fuente: Elaboración propia, 2018.

Descripción de muestra E4-0%

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	4
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	SIN ADITIVO
FECHA DE MUESTREO:	02/11/2016	FECHA DE ENSAYO	30/11/2016

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Tabla N° 50: Dimensión del espécimen E4-0%

ESPECIMEN-E04 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA Y CAL AL 0%		
Largo:	15.33 cm	153.30 mm
Ancho:	14.71 cm	147.10 mm
Altura:	10.22 cm	102.20 mm
Área:	225.50 cm ²	
carga:	500 Kg	

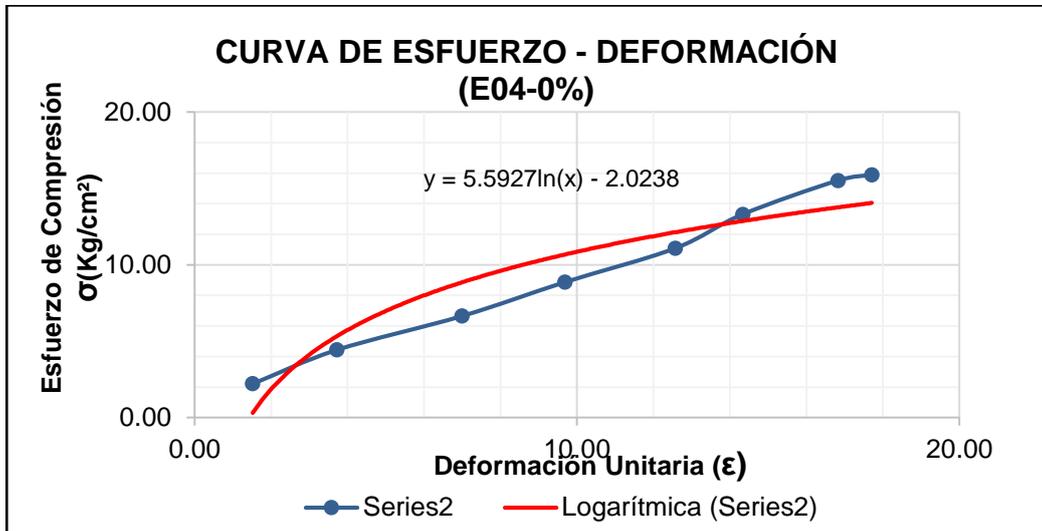
Fuente: Elaboración propia, 2018.

Tabla N° 51: Resultados de ensayos a compresión E4-0%

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E04 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA Y CAL AL 0%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.31	1.52	2.22
1000	0.76	3.72	4.43
1500	1.43	7.00	6.65
2000	1.98	9.69	8.87
2500	2.57	12.57	11.09
3000	2.93	14.33	13.30
3500	3.44	16.83	15.52
3584	3.62	17.71	15.89

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Gráfico N° 12: Curva esfuerzo vs deformación E4-0%



Fuente: Elaboración propia, 2018.

Descripción de muestra E5-0%

 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO		
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	5
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	SIN ADITIVO
FECHA DE MUESTREO:	02/11/2016	FECHA DE ENSAYO	30/11/2016

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Tabla N° 52: Dimensión del espécimen E5-0%

ESPECIMEN-E05 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA Y CAL AL 0%		
Largo:	15.53 cm	155.30 mm
Ancho:	15.57 cm	155.70 mm
Altura:	10.10 cm	101.00 mm
Área:	241.80 cm ²	
carga:	500 Kg	

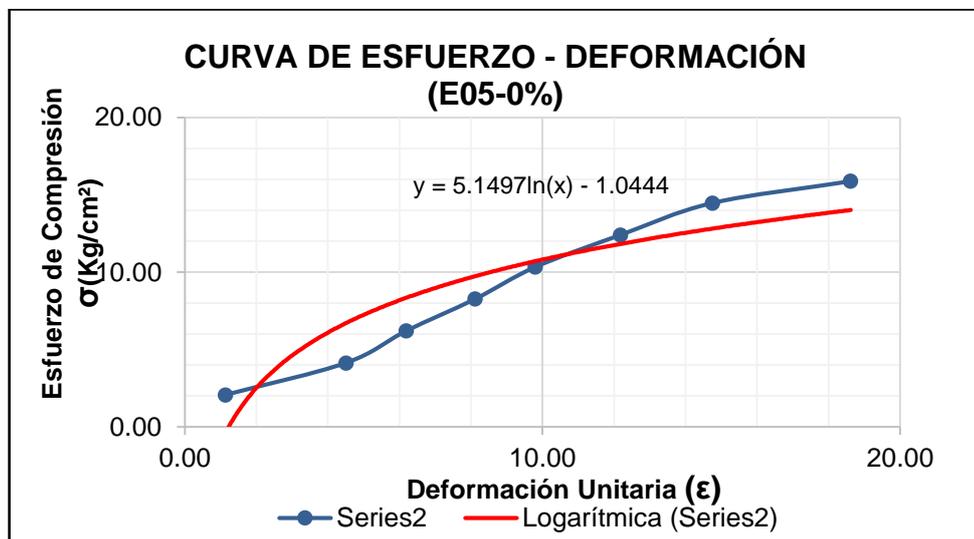
Fuente: Elaboración propia, 2018.

Tabla N° 53: Resultados de ensayos a compresión E5-0%

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E05 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA Y CAL AL 0%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.23	1.14	2.07
1000	0.91	4.50	4.14
1500	1.25	6.19	6.20
2000	1.64	8.12	8.27
2500	1.98	9.80	10.34
3000	2.46	12.18	12.41
3500	2.98	14.75	14.47
3840	3.76	18.61	15.88

Fuente: Elaboración propia,2018.

Gráfico N° 13: Curva esfuerzo vs deformación E5-0%



Fuente: Elaboración propia,2018.

Descripción de muestra E6-0%

 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO		
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	6
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	SIN ADITIVO
FECHA DE MUESTREO:	02/11/2016	FECHA DE ENSAYO	30/11/2016

Fuente: Elaboración propia,2018.

Tabla N° 54: Dimensión del espécimen E6-0%

ESPECIMEN-E06 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA Y CAL AL 0%		
Largo:	14.15 cm	141.50 mm
Ancho:	15.12 cm	151.20 mm
Altura:	10.08 cm	100.80 mm
Área:	213.95 cm ²	
carga:	500 Kg	

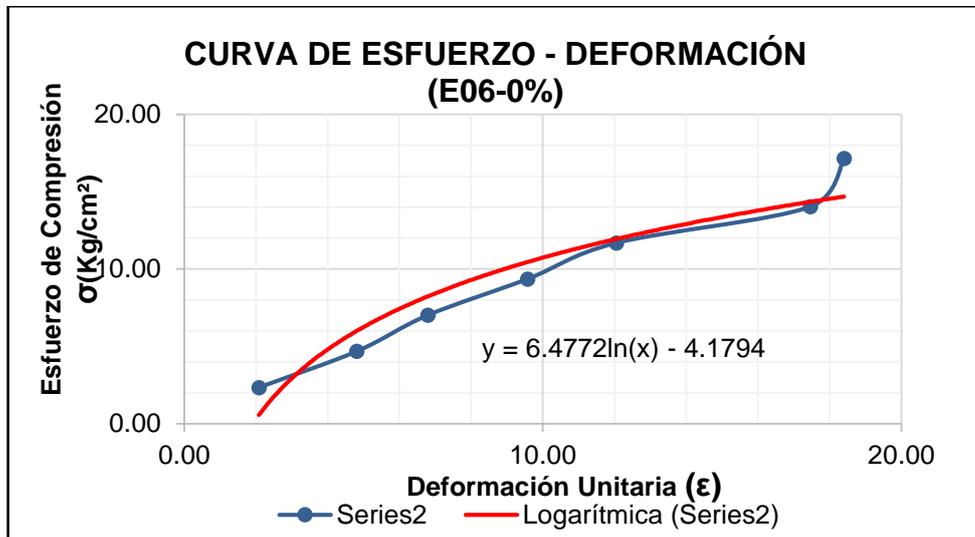
Fuente: Elaboración propia,2018.

Tabla N° 55: Resultados de ensayos a compresión E6-0%

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E06 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA Y CAL AL 0%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.42	2.08	2.34
1000	0.97	4.81	4.67
1500	1.37	6.80	7.01
2000	1.93	9.57	9.35
2500	2.43	12.05	11.69
3000	3.52	17.46	14.02
3670	3.71	18.40	17.15

Fuente: Elaboración propia,2018.

Gráfico N° 14: Curva esfuerzo vs deformación E6-0%



Fuente: Elaboración propia,2018.

Descripción de muestra E7-0%

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	7
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	SIN ADITIVO
FECHA DE MUESTREO:	02/11/2016	FECHA DE ENSAYO	30/11/2016

Fuente: Elaboración propia,2018.

Tabla N° 56: Dimensión del espécimen E7-0%

ESPECIMEN-E07 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA Y CAL AL 0%		
Largo:	14.86 cm	148.60 mm
Ancho:	15.00 cm	150.00 mm
Altura:	10.10 cm	101.00 mm
Área:	222.90 cm ²	
carga:	500 Kg	

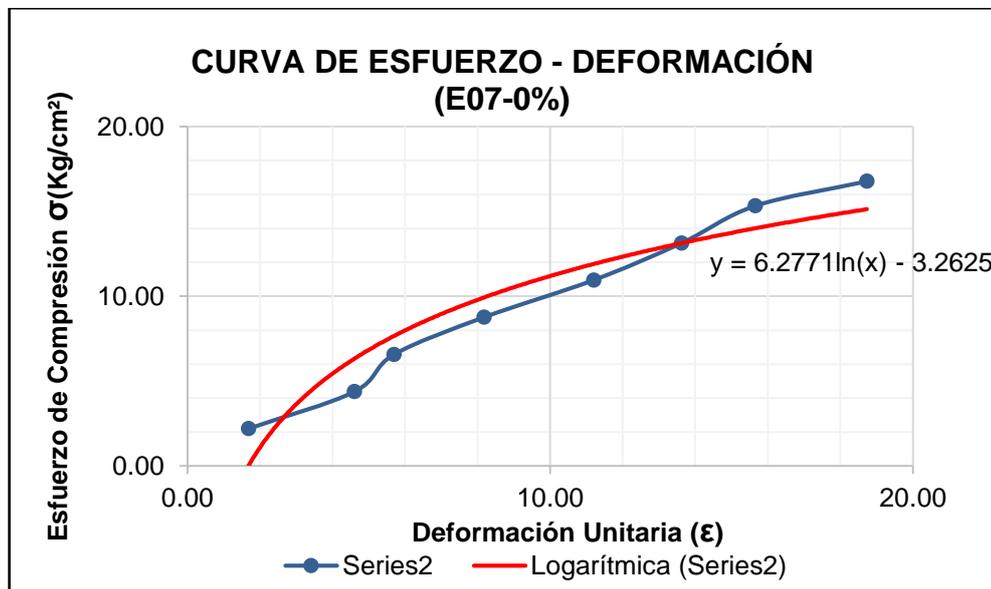
Fuente: Elaboración propia,2018

Tabla N° 57: Resultados de ensayos a compresión E7-0%

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E07 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA Y CAL 0%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
0	0.00	0.00	0.00
500	0.41	2.03	2.24
1000	0.83	4.11	4.49
1500	1.13	5.59	6.73
2000	1.52	7.52	8.97
2500	1.83	9.06	11.22
3000	2.93	14.50	13.46
3194	3.42	16.93	14.33

Fuente: Elaboración propia,2018.

Gráfico N° 15: Curva esfuerzo vs deformación E7-0%



Fuente: Elaboración propia,2018.

Descripción de muestra E8-0%

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	8
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	SIN ADITIVO
FECHA DE MUESTREO:	02/11/2016	FECHA DE ENSAYO	30/11/2016

Fuente: Elaboración propia.2018.

Tabla N° 58: Dimensión del espécimen E8-0%

ESPECIMEN-E08 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA Y CAL AL 0%		
Largo:	14.97 cm	149.70 mm
Ancho:	15.25 cm	152.50 mm
Altura:	10.09 cm	100.90 mm
Área:	228.29 cm ²	
carga:	500 Kg	

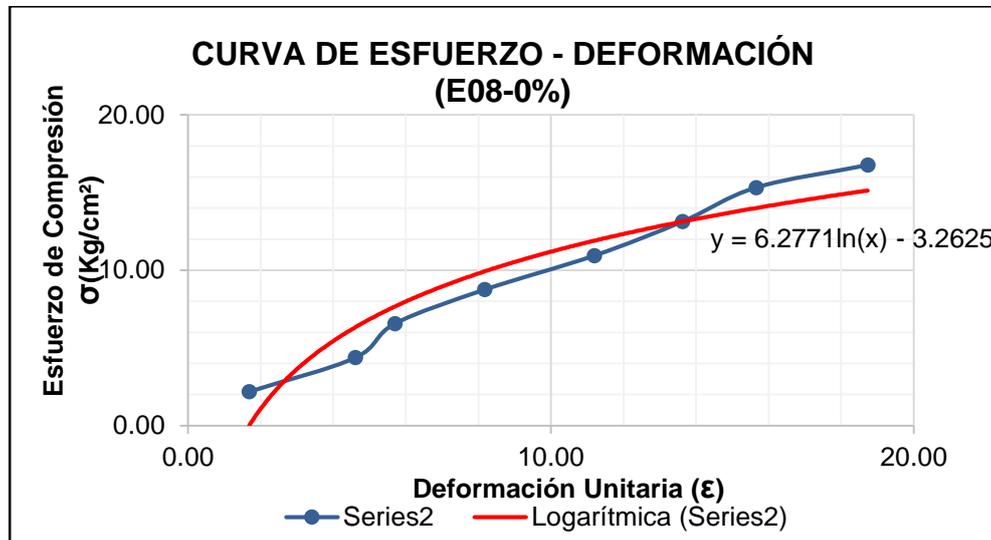
Fuente: Elaboración propia,2018.

Tabla N° 59: Resultados de ensayos a compresión E8-0%

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E08 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA Y CAL 0%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.34	1.68	2.19
1000	0.93	4.61	4.38
1500	1.15	5.70	6.57
2000	1.65	8.18	8.76
2500	2.26	11.20	10.95
3000	2.75	13.63	13.14
3500	3.16	15.66	15.33
3830	3.78	18.73	16.78

Fuente: Elaboración propia,2018

Gráfico N° 16: Curva esfuerzo vs deformación E8-0%



Fuente: Elaboración propia, 2018.

Descripción de muestra E9-0%

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFEECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	9
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	SIN ADITIVO
FECHA DE MUESTREO:	02/11/2016	FECHA DE ENSAYO	30/11/2016

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Tabla N° 60: Dimensión del espécimen E9-0%

ESPECIMEN-E09 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA Y CAL AL 0%		
Largo:	14.37 cm	143.70 mm
Ancho:	13.80 cm	138.00 mm
Altura:	10.15 cm	101.50 mm
Área:	198.31 cm ²	
carga:	500 Kg	

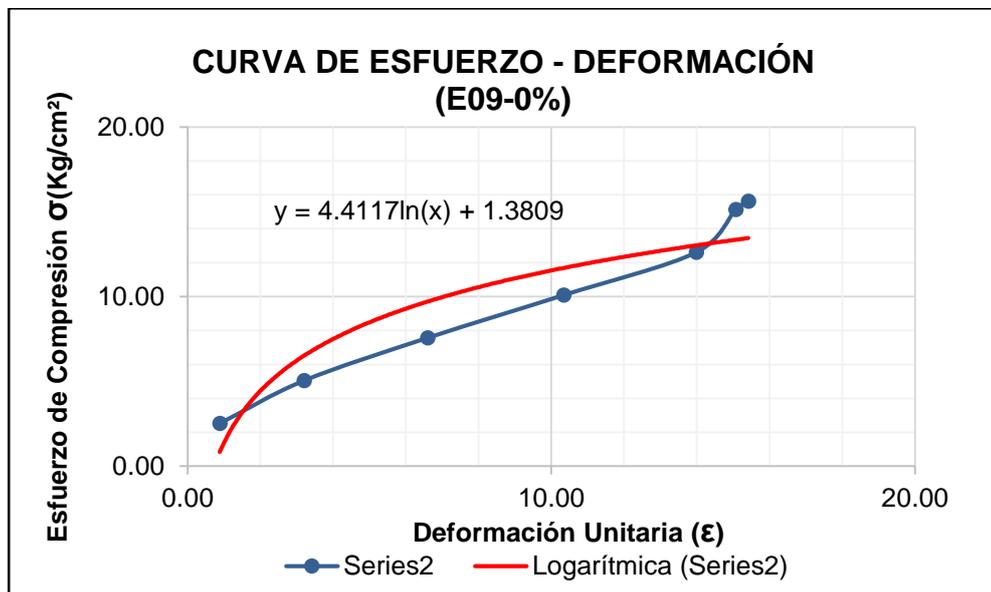
Fuente: Elaboración propia, 2018

Tabla N° 61: Resultados de ensayos a compresión E9-0%

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E09 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA Y CAL 0%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.18	0.89	2.52
1000	0.65	3.20	5.04
1500	1.34	6.60	7.56
2000	2.10	10.34	10.09
2500	2.84	13.99	12.61
3000	3.06	15.07	15.13
3100	3.13	15.42	15.63

Fuente: Elaboración propia,2018

Gráfico N° 17: Curva esfuerzo vs deformación E9-0%



Fuente: Elaboración propia,2018.

Descripción de muestra E10-0%

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	10
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	SIN ADITIVO
FECHA DE MUESTREO:	02/11/2016	FECHA DE ENSAYO	30/11/2016

Fuente: Elaboración propia,2018.

Tabla N° 62: Dimensión del espécimen E10-0%

ESPECIMEN-E10 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA Y CAL AL 0%		
Largo:	14.50 cm	145.00 mm
Ancho:	14.38 cm	143.80 mm
Altura:	10.22 cm	102.20 mm
Área:	208.51 cm ²	
carga:	500 Kg	

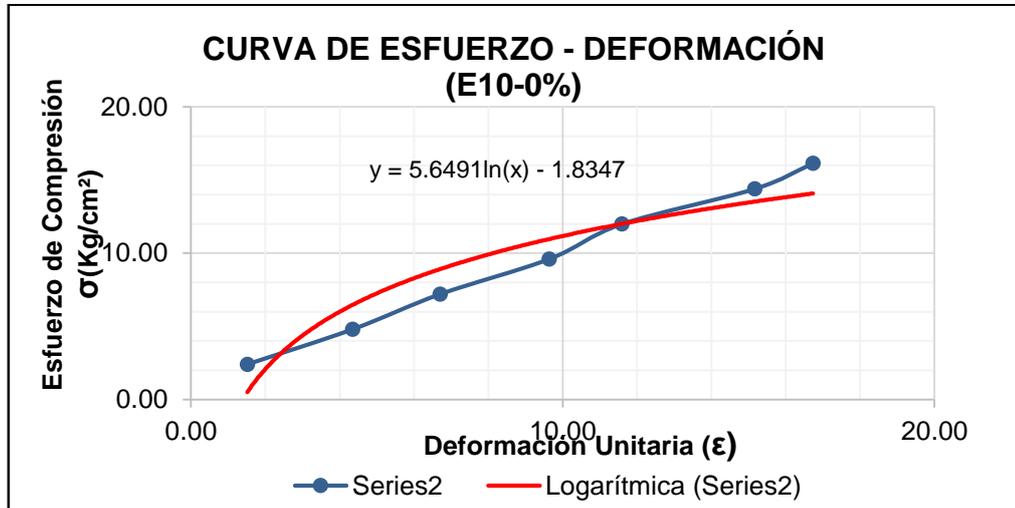
Fuente: Elaboración propia,2018.

Tabla N° 63: Resultados de ensayos a compresión E10-0%

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E10 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA Y CAL AL 0%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.31	1.52	2.40
1000	0.89	4.35	4.80
1500	1.37	6.70	7.19
2000	1.97	9.64	9.59
2500	2.37	11.59	11.99
3000	3.10	15.17	14.39
3363	3.42	16.73	16.13

Fuente: Elaboración propia,2018

Gráfico N° 18: Curva esfuerzo vs deformación E10-0%



Fuente: Elaboración propia,2018.

Descripción de muestra E11-0%

<p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO		
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	11
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	SIN ADITIVO
FECHA DE MUESTREO:	02/11/2016	FECHA DE ENSAYO	30/11/2016

Fuente: Elaboración propia,2018

Tabla N° 64: Dimensión del espécimen E11-0%

ESPECIMEN-E11 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA Y CAL AL 0%		
Largo:	15.10 cm	151.00 mm
Ancho:	15.35 cm	153.50 mm
Altura:	10.10 cm	101.00 mm
Área:	231.79 cm ²	
carga:	500 Kg	

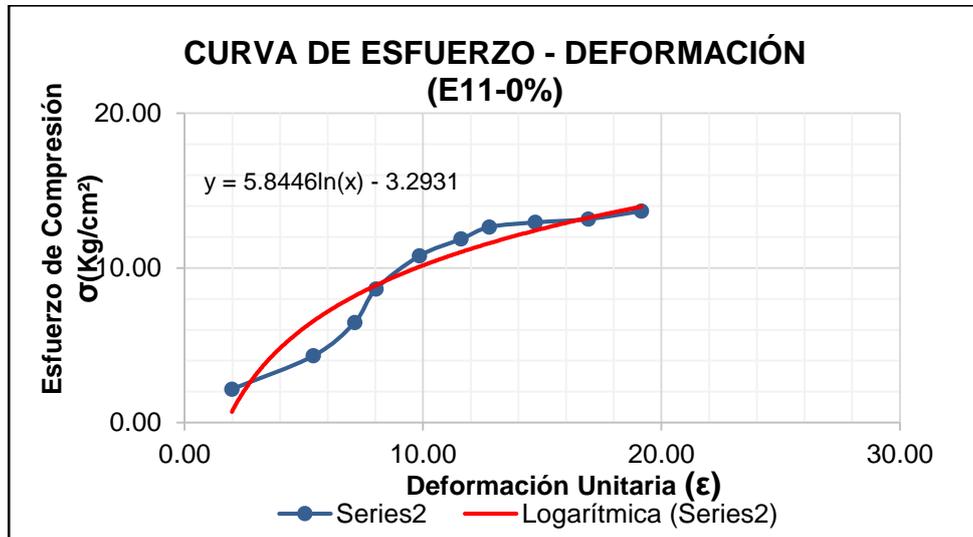
Fuente: Elaboración propia,2018.

Tabla N° 65: Resultados de ensayos a compresión E11-0%

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E11 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA Y CAL AL 0%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.40	1.98	2.16
1000	1.09	5.40	4.31
1500	1.44	7.13	6.47
2000	1.62	8.02	8.63
2500	1.99	9.85	10.79
3000	2.34	11.58	11.86
3170	2.97	12.77	12.64

Fuente: Elaboración propia,2018

Gráfico N° 19: Curva esfuerzo vs deformación E11-0%



Fuente: Elaboración propia,2018.

Descripción de muestra E12-0%

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	12
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	SIN ADITIVO
FECHA DE MUESTREO:	02/11/2016	FECHA DE ENSAYO	30/11/2016

Fuente: Elaboración propia,2018.

Tabla N° 66: Dimensión del espécimen E12-0%

ESPECIMEN-E12 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA Y CAL AL 0%		
Largo:	15.10 cm	151.00 mm
Ancho:	15.30 cm	153.00 mm
Altura:	10.08 cm	100.80 mm
Área:	231.03 cm ²	
carga:	500 Kg	

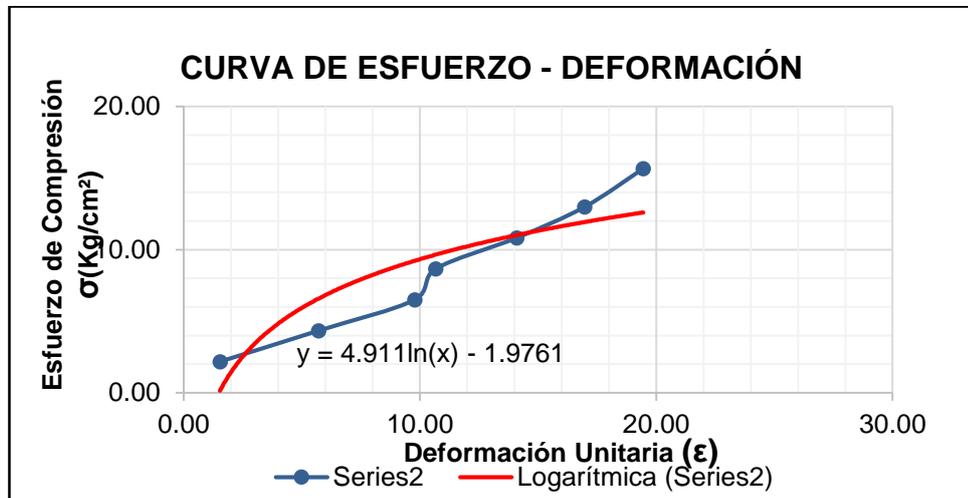
Fuente: Elaboración propia,2018.

Tabla N° 67: Resultados de ensayos a compresión E12-0%

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E12 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA Y CAL AL 0%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.31	1.54	2.16
1000	1.15	5.70	4.33
1500	1.97	9.77	6.49
2000	2.15	10.66	8.66
2500	2.84	14.09	10.82
3000	3.42	16.96	12.99
3620	3.92	19.44	15.67

Fuente: Elaboración propia,2018.

Gráfico N° 20: Curva esfuerzo vs deformación E12-0%



Fuente: Elaboración propia,2018.

Descripción de muestra E13-0%

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	13
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	SIN ADITIVO
FECHA DE MUESTREO:	02/11/2016	FECHA DE ENSAYO	30/11/2016

Fuente: Elaboración propia,2018.

Tabla N° 68: Dimensión del espécimen E13-0%

ESPECIMEN-E13 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA Y CAL AL 0%		
Largo:	15.16 cm	151.60 mm
Ancho:	15.45 cm	154.50 mm
Altura:	10.34 cm	103.40 mm
Área:	234.22 cm²	
carga:	500 Kg	

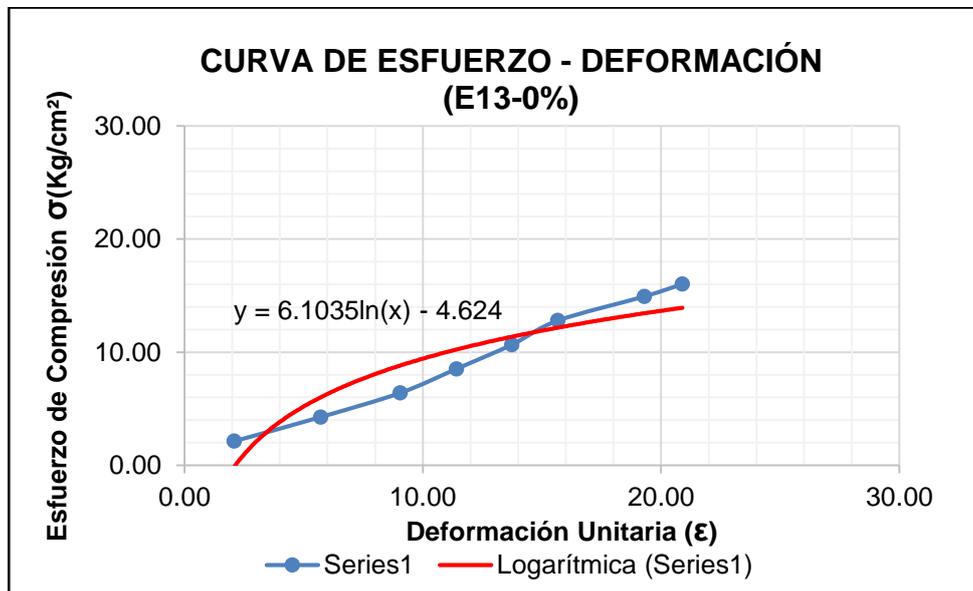
Fuente: Elaboración propia,2018

Tabla N° 69: Resultados de ensayos a compresión E13-0%

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E13 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA Y CAL AL 0%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.43	2.08	2.13
1000	1.18	5.71	4.27
1500	1.87	9.04	6.40
2000	2.36	11.41	8.54
2500	2.84	13.73	10.67
3000	3.24	15.67	12.81
3500	3.99	19.29	14.94
3755	4.32	20.89	16.03

Fuente: Elaboración propia,2018.

Gráfico N° 21: Curva esfuerzo vs deformación E13-0%



Fuente: Elaboración propia,2018.

Descripción de muestra E14-0%

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	14
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	SIN ADITIVO
FECHA DE MUESTREO:	02/11/2016	FECHA DE ENSAYO	30/11/2016

Fuente: Elaboración propia,2018.

Tabla N° 70: Dimensión del espécimen E14-0%

ESPECIMEN-E14 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA Y CAL AL 0%		
Largo:	15.00 cm	150.00 mm
Ancho:	14.75 cm	147.50 mm
Altura:	10.12 cm	101.20 mm
Área:	221.25 cm ²	
carga:	500 Kg	

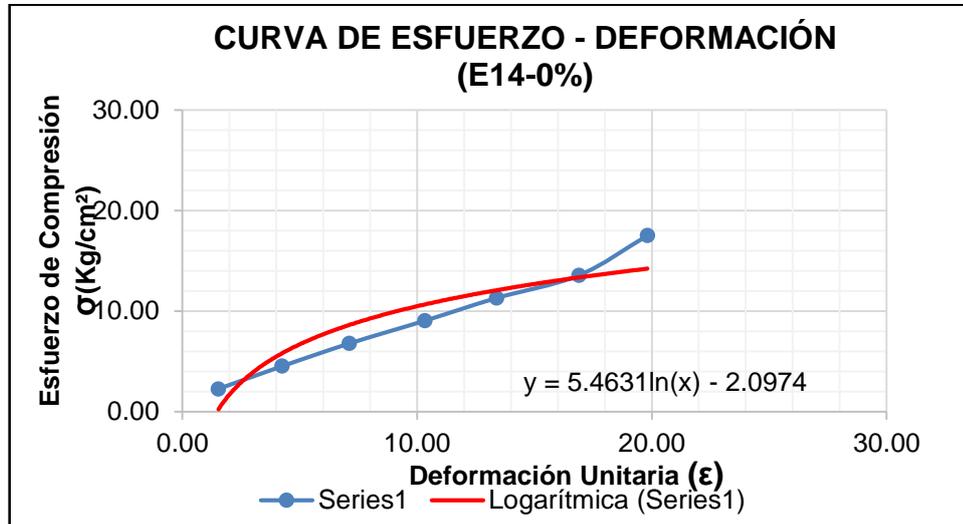
Fuente: Elaboración propia,2018.

Tabla N° 71: Resultados de ensayos a compresión E14-0%

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E14 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA Y CAL AL 0%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.31	1.53	2.26
1000	0.86	4.25	4.52
1500	1.44	7.11	6.78
2000	2.09	10.33	9.04
2500	2.71	13.39	11.30
3000	3.42	16.90	13.56
3872	4.01	19.81	17.50

Fuente: Elaboración propia,2018

Gráfico N° 22: Curva esfuerzo vs deformación E14-0%



Fuente: Elaboración propia,2018.

Descripción de muestra E15-0%

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO		
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	15
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	SIN ADITIVO
FECHA DE MUESTREO:	02/11/2016	FECHA DE ENSAYO	30/11/2016

Fuente: Elaboración propia,2018.

Tabla N° 72: Dimensión del espécimen E15-0%

ESPECIMEN-E15 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA Y CAL AL 0%		
Largo:	15.35 cm	153.50 mm
Ancho:	15.52 cm	155.20 mm
Altura:	10.04 cm	100.40 mm
Área:	238.23 cm ²	
carga:	500 Kg	

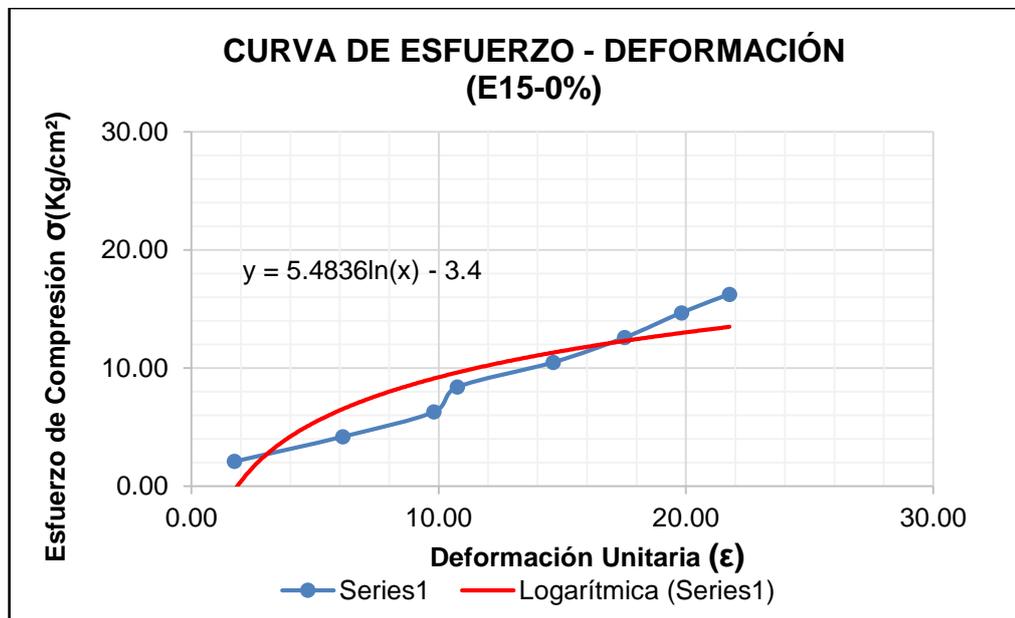
Fuente: Elaboración propia,2018

Tabla N° 73: Resultados de ensayos a compresión E15-0%

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E15 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA Y CAL AL 0%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.35	1.74	2.10
1000	1.23	6.13	4.20
1500	1.97	9.81	6.30
2000	2.16	10.76	8.40
2500	2.94	14.64	10.49
3000	3.52	17.53	12.59
3500	3.98	19.82	14.69
3873	4.37	21.76	16.26

Fuente: Elaboración propia,2018.

Gráfico N° 23: Curva esfuerzo vs deformación E15-0%



Fuente: Elaboración propia,2018.

Descripción de muestra E16-0%

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	16
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	SIN ADITIVO
FECHA DE MUESTREO:	02/11/2016	FECHA DE ENSAYO	30/11/2016

Fuente: Elaboración propia,2018.

Tabla N° 74: Dimensión del espécimen E16-0%

ESPECIMEN-E16 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA Y CAL AL 0%		
Largo:	15.20 cm	152.00 mm
Ancho:	14.95 cm	149.50 mm
Altura:	10.15 cm	101.50 mm
Área:	227.24 cm ²	
carga:	500 Kg	

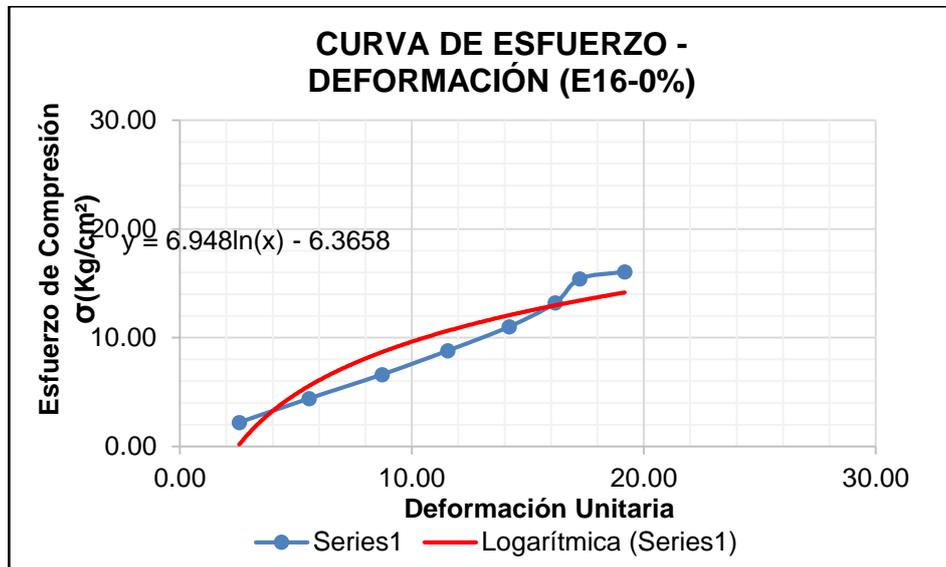
Fuente: Elaboración propia,2018

Tabla N° 75: Resultados de ensayos a compresión E16-0%

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E16 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA Y CAL AL 0%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.52	2.56	2.20
1000	1.12	5.58	4.40
1500	1.75	8.72	6.60
2000	2.32	11.55	8.80
2500	2.85	14.19	11.00
3000	3.25	16.19	13.20
3500	3.46	17.23	15.40
3650	3.85	19.17	16.06

Fuente: Elaboración propia,2018

Gráfico N° 24: Curva esfuerzo vs deformación E16-0%



Fuente: Elaboración propia,2018.

Descripción de muestra E17-0%

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	17
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	SIN ADITIVO
FECHA DE MUESTREO:	02/11/2016	FECHA DE ENSAYO	30/11/2016

Fuente: Elaboración propia,2018.

Tabla N° 76: Dimensión del espécimen E17-0%

ESPECIMEN-E17 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA Y CAL AL 0%		
Largo:	15.20 cm	152.00 mm
Ancho:	14.87 cm	148.70 mm
Altura:	10.23 cm	102.30 mm
Área:	226.02 cm ²	
carga:	500 Kg	

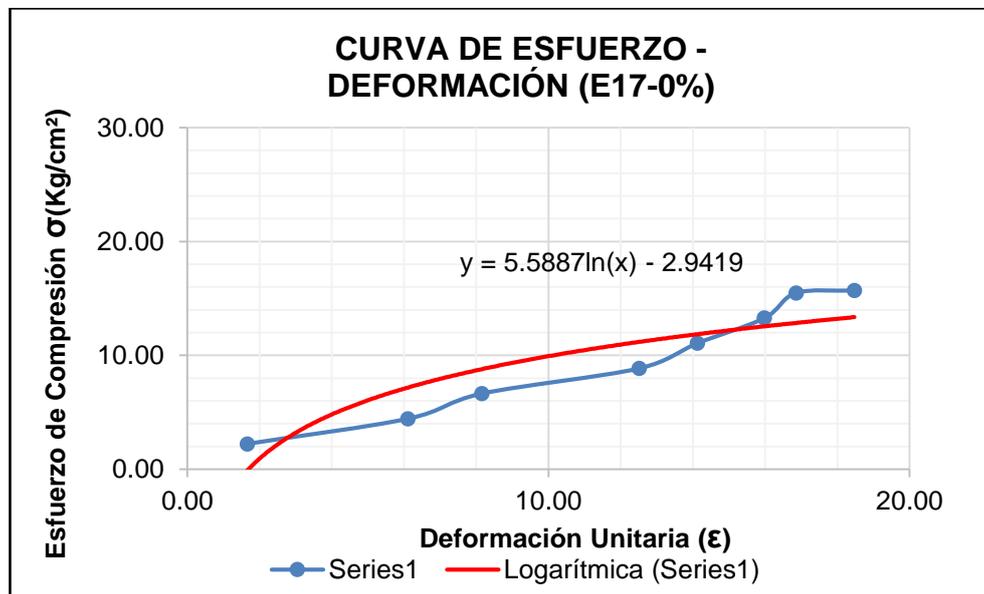
Fuente: Elaboración propia,2018.

Tabla N° 77: Resultados de ensayos a compresión E17-0%

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E17 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA Y CAL AL 0%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.34	1.66	2.21
1000	1.25	6.11	4.42
1500	1.67	8.16	6.64
2000	2.56	12.51	8.85
2500	2.89	14.13	11.06
3000	3.27	15.98	13.27
3500	3.45	16.86	15.49
3550	3.78	18.48	15.71

Fuente: Elaboración propia,2018

Gráfico N° 25: Curva esfuerzo vs deformación E17-0%



Fuente: Elaboración propia,2018.

Descripción de muestra E18-0%

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	18
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	SIN ADITIVO
FECHA DE MUESTREO:	02/11/2016	FECHA DE ENSAYO	30/11/2016

Fuente: Elaboración propia,2018.

Tabla N° 78: Dimensión del espécimen E18-0%

ESPECIMEN-E18 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA Y CAL AL 0%		
Largo:	15.08 cm	150.80 mm
Ancho:	14.97 cm	149.70 mm
Altura:	10.22 cm	102.20 mm
Área:	225.75 cm ²	
carga:	500 Kg	

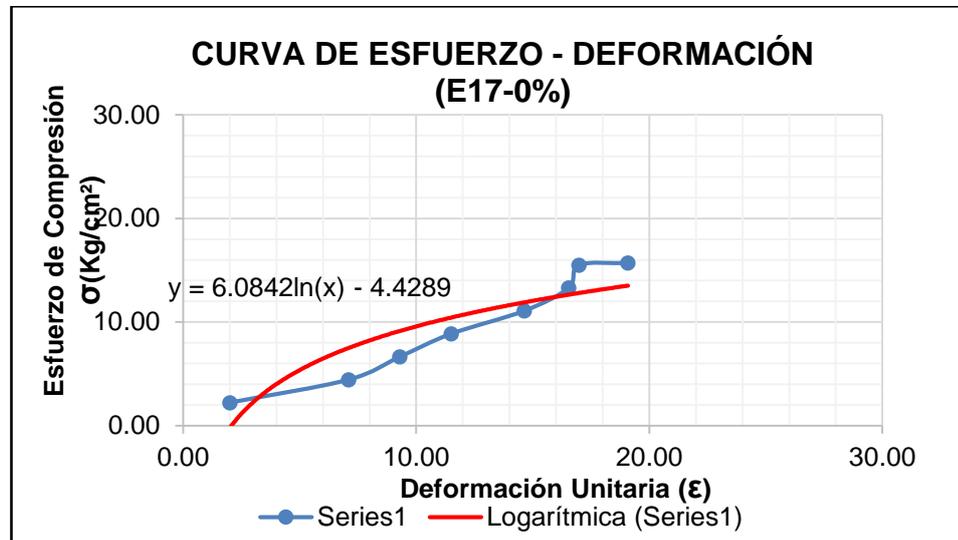
Fuente: Elaboración propia,2018.

Tabla N° 79: Resultados de ensayos a compresión E18-0%

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E18 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 0%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.41	2.01	2.21
1000	1.45	7.09	4.43
1500	1.90	9.30	6.64
2000	2.35	11.50	8.86
2500	2.99	14.63	11.07
3000	3.38	16.54	13.29
3500	3.47	16.98	15.50
3543	3.90	19.08	15.69

Fuente: Elaboración propia,2018.

Gráfico N° 26: Curva esfuerzo vs deformación E18-0%



Fuente: Elaboración propia, 2018

Descripción de muestra E19-0%

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	19
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	SIN ADITIVO
FECHA DE MUESTREO:	02/11/2016	FECHA DE ENSAYO	30/11/2016

Fuente: Elaboración propia, 2018

Tabla N° 80: Dimensión del espécimen E19-0%

ESPECIMEN-E19 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA Y CAL AL 0%		
Largo:	15.05 cm	150.50 mm
Ancho:	14.78 cm	147.80 mm
Altura:	10.21 cm	102.10 mm
Área:	222.44 cm ²	
carga:	500 Kg	

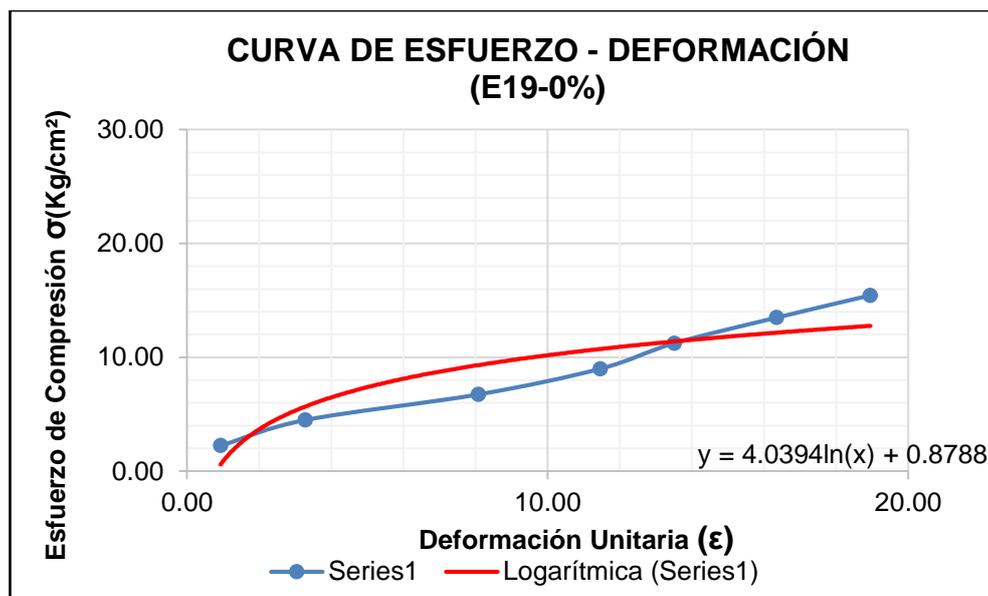
Fuente: Elaboración propia, 2018

Tabla N° 81: Resultados de ensayos a compresión E19-0%

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E19 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 0%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.19	0.93	2.25
1000	0.67	3.28	4.50
1500	1.65	8.08	6.74
2000	2.34	11.46	8.99
2500	2.76	13.52	11.24
3000	3.34	16.36	13.49
3434	3.87	18.95	15.44

Fuente: Elaboración propia,2018.

Gráfico N° 27: Curva esfuerzo vs deformación E19-0%



Fuente: Elaboración propia, 2018.

Descripción de muestra E20-0%

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	20
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	SIN ADITIVO
FECHA DE MUESTREO:	02/11/2016	FECHA DE ENSAYO	30/11/2016

Fuente: Elaboración propia,2018.

Tabla N° 82: Dimensión del espécimen E20-0%

ESPECIMEN-E20 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA Y CAL AL 0%		
Largo:	15.16 cm	151.60 mm
Ancho:	15.12 cm	151.20 mm
Altura:	10.34 cm	103.40 mm
Área:	229.22 cm ²	
carga:	500 Kg	

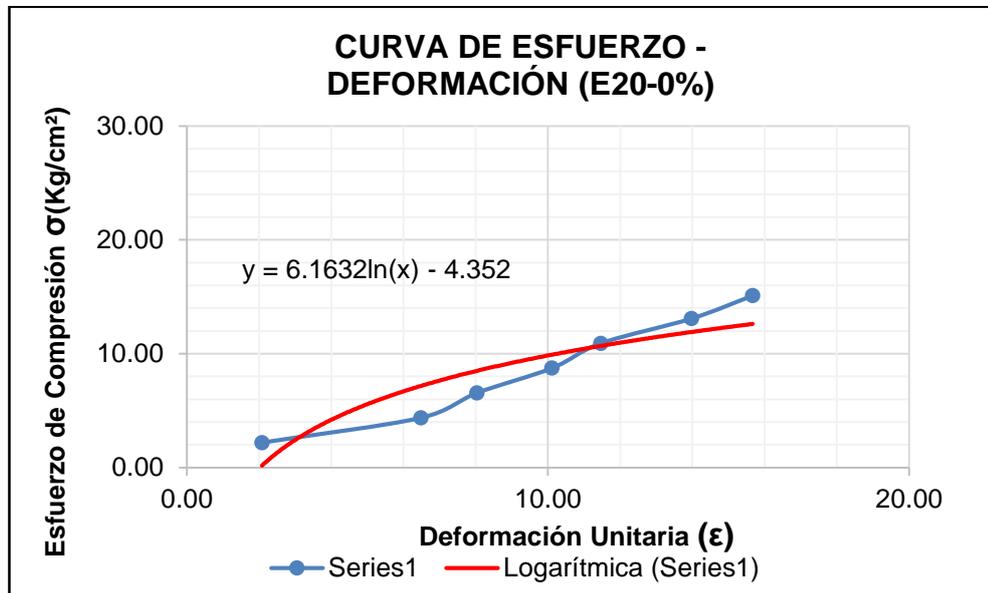
Fuente: Elaboración propia,2018

Tabla N° 83: Resultados de ensayos a compresión E20-0%

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E20 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 0%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.43	2.08	2.18
1000	1.34	6.48	4.36
1500	1.66	8.03	6.54
2000	2.09	10.11	8.73
2500	2.37	11.46	10.91
3000	2.89	13.97	13.09
3460	3.24	15.67	15.09

Fuente: Elaboración propia,2018

Gráfico N° 28: Curva esfuerzo vs deformación E20-0%



Fuente: Elaboración propia,2018.

-ENSAYOS DE RESISTENCIA A COMPRESION CON 3-2% DE MIEL DE CAÑA Y CAL RESPECTIVAMENTE

Descripción de muestra E01-(3-2) %

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO		
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	01
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(3-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	01/12/2016

Fuente: Elaboración propia,2018.

Tabla N° 84: Dimensión del espécimen E01-(3-2) %

ESPECIMEN-E1 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 3%		
Largo:	14.37 cm	143.70 mm
Ancho:	13.75 cm	137.50 mm
Altura:	10.40 cm	104.00 mm
Área:	197.59 cm ²	
carga:	500 Kg	

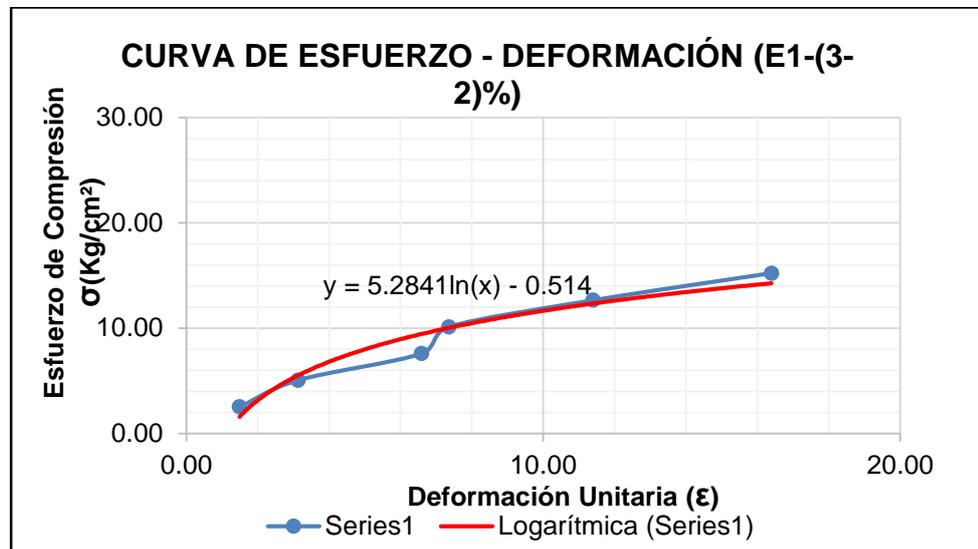
Fuente: Elaboración propia,2018.

Tabla N° 85: Resultados de ensayos a compresión E01-(3-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E1 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 3%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.31	1.49	2.53
1000	0.65	3.13	5.06
1500	1.37	6.59	7.59
2000	1.53	7.36	10.12
2500	2.37	11.39	12.65
3009	3.41	16.39	15.23

Fuente: Elaboración propia,2018.

Gráfico N° 29: Curva esfuerzo vs deformación E01-(3-2) %



Fuente: Elaboración propia,2018.

Descripción de muestra E02-(3-2) %

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	01
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(3-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	01/12/2016

Fuente: Elaboración propia,2018.

Tabla N° 86: Dimensión del espécimen E02-(3-2) %

ESPECIMEN-E2 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 3%		
Largo:	14.75 cm	147.50 mm
Ancho:	14.93 cm	149.30 mm
Altura:	10.18 cm	101.80 mm
Área:	220.22 cm ²	
carga:	500 Kg	

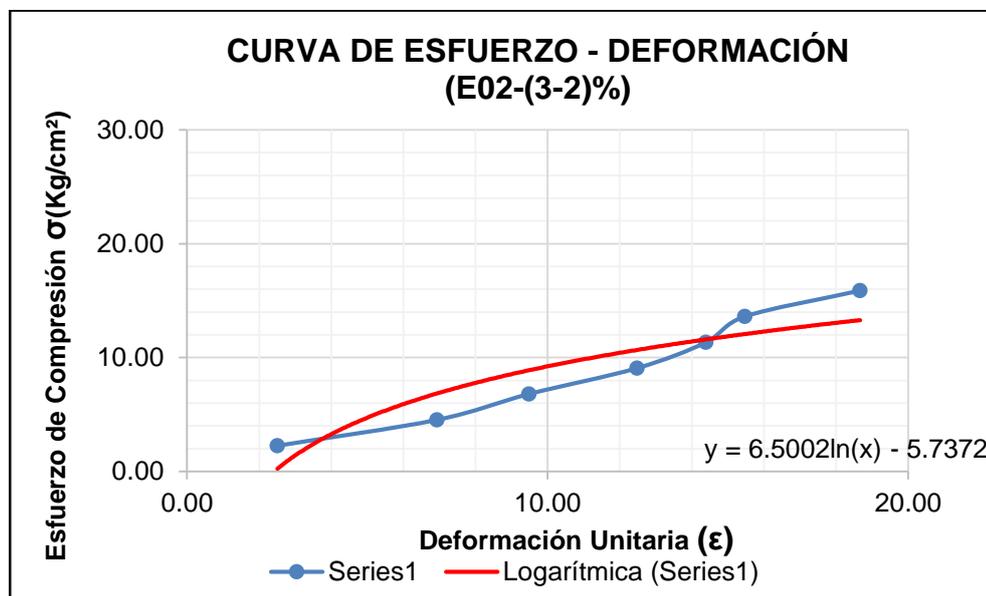
Fuente: Elaboración propia,2018.

Tabla N° 87: Resultados de ensayos a compresión E02-(3-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E2 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 3%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.51	2.50	2.27
1000	1.41	6.93	4.54
1500	1.93	9.48	6.81
2000	2.54	12.48	9.08
2500	2.93	14.39	11.35
3000	3.15	15.47	13.62
3500	3.80	18.66	15.89

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Gráfico N° 30: Curva esfuerzo vs deformación E02-(3-2) %



Fuente: Elaboración propia, 2018.

Descripción de muestra E03-(3-2) %

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	03
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(3-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	01/12/2016

Fuente: Elaboración propia,2018.

Tabla N° 88: Dimensión del espécimen E03-(3-2) %

ESPECIMEN-E3 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 3%		
Largo:	14.10 cm	141.00 mm
Ancho:	14.30 cm	143.00 mm
Altura:	10.10 cm	101.00 mm
Área:	201.63 cm ²	
carga:	500 Kg	

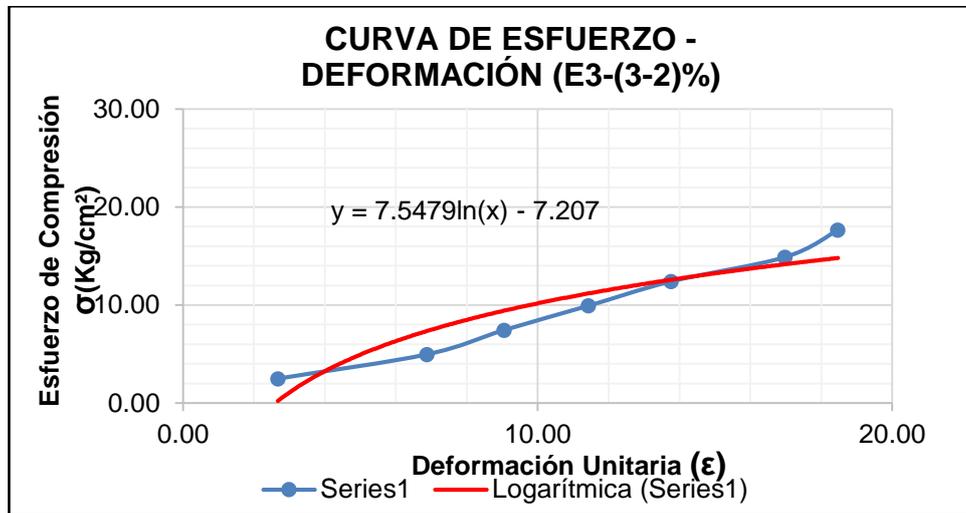
Fuente: Elaboración propia,2018.

Tabla N° 89: Resultados de ensayos a compresión E03-(3-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E3 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 3%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.54	2.67	2.48
1000	1.39	6.88	4.96
1500	1.83	9.06	7.44
2000	2.31	11.44	9.92
2500	2.78	13.76	12.40
3000	3.43	16.98	14.88
3560	3.73	18.47	17.66

Fuente: Elaboración propia,2018

Gráfico N° 31: Curva esfuerzo vs deformación E03-(3-2) %



Fuente: Elaboración propia, 2018

Descripción de muestra E04-(3-2) %

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFEECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	04
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(3-2)% MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	01/12/2016

Fuente: Elaboración propia, 2018

Tabla N° 90: Dimensión del espécimen E04-(3-2) %

ESPECIMEN-E4 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 3%		
Largo:	15.35 cm	153.50 mm
Ancho:	14.00 cm	140.00 mm
Altura:	10.28 cm	102.80 mm
Área:	214.90 cm ²	
carga:	500 Kg	

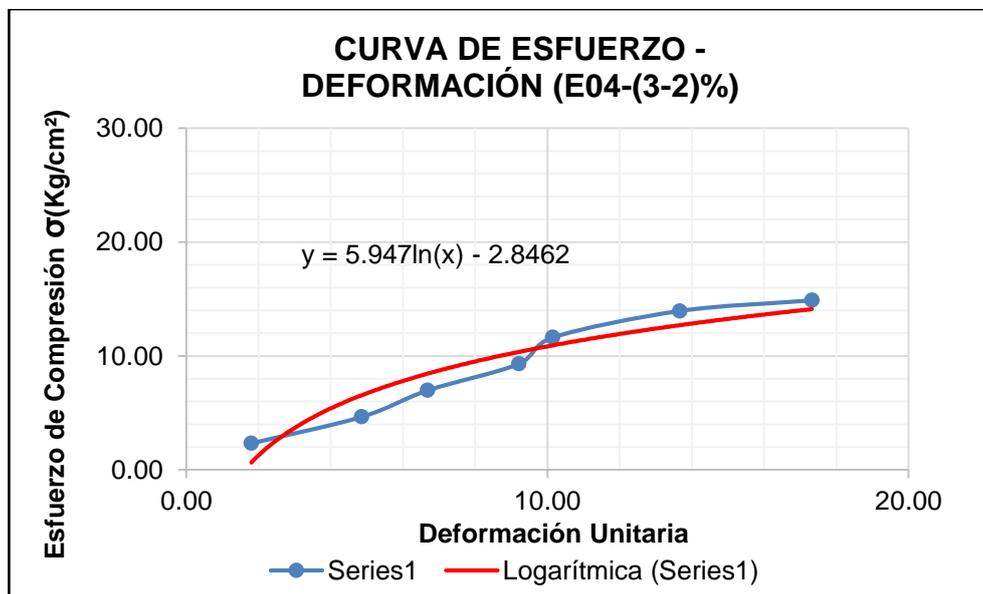
Fuente: Elaboración propia, 2018

Tabla N° 91: Resultados de ensayos a compresión E04-(3-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E4 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 3%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.37	1.80	2.33
1000	0.98	4.85	4.65
1500	1.35	6.68	6.98
2000	1.86	9.21	9.31
2500	2.05	10.15	11.63
3000	2.76	13.66	13.96
3201	3.50	17.33	14.90

Fuente: Elaboración propia,2018

Gráfico N° 32: Curva esfuerzo vs deformación E04-(3-2) %



Fuente: Elaboración propia

Descripción de muestra E05-(3-2) %

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFEECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	05
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(3-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	01/12/2016

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 92: Dimensión del espécimen E05-(3-2) %

ESPECIMEN-E5 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 3%		
Largo:	13.78 cm	137.80 mm
Ancho:	14.31 cm	143.10 mm
Altura:	10.38 cm	103.80 mm
Área:	197.19 cm ²	
carga:	500 Kg	

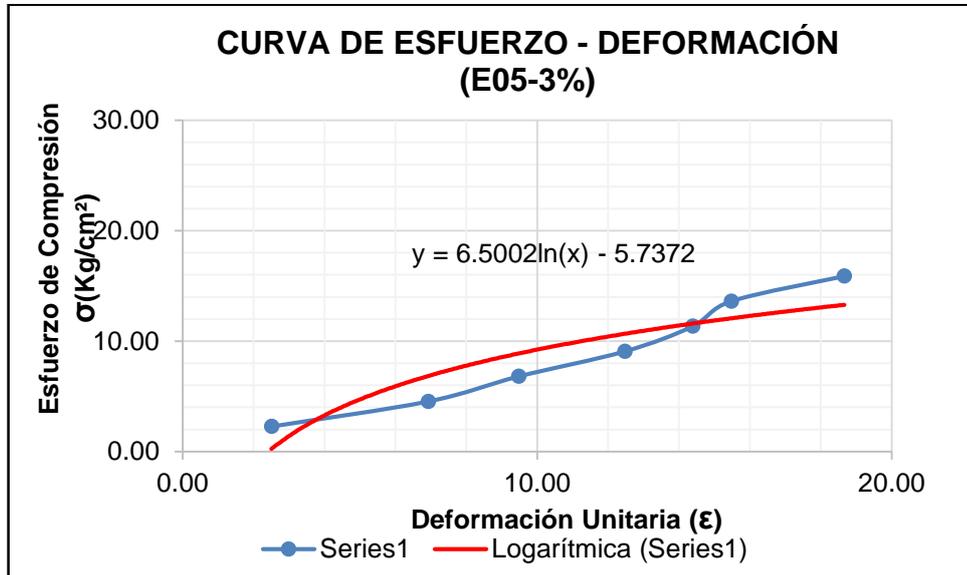
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 93: Resultados de ensayos a compresión E05-(3-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E5 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 3%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.30	1.45	2.54
1000	0.92	4.43	5.07
1500	1.56	7.51	7.61
2000	2.10	10.12	10.14
2500	2.45	11.80	12.68
3000	3.12	15.03	15.21

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 33: Curva esfuerzo vs deformación E05-(3-2) %



Fuente: Elaboración propia

Descripción de muestra E06-(3-2) %

 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO		
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	06
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(3-2)% MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	01/12/2016

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 94: Dimensión del espécimen E06-(3-2) %

ESPECIMEN-E6 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 3%		
Largo:	13.80 cm	138.00 mm
Ancho:	14.28 cm	142.80 mm
Altura:	10.30 cm	103.00 mm
Área:	197.06 cm ²	
carga:	500 Kg	

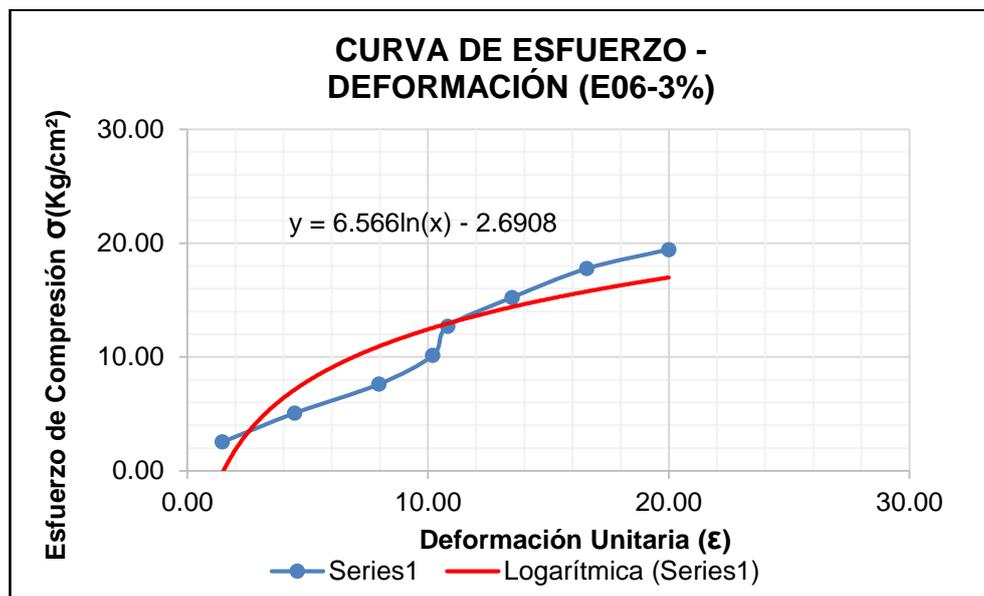
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 95: Resultados de ensayos a compresión E06-(3-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E6 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 3%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.30	1.46	2.54
1000	0.92	4.47	5.07
1500	1.64	7.96	7.61
2000	2.10	10.19	10.15
2500	2.23	10.83	12.69
3000	2.78	13.50	15.22
3500	3.42	16.60	17.76
3830	4.12	20.00	19.44

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 34: Curva esfuerzo vs deformación E06-(3-2) %



Fuente: Elaboración propia

Descripción de muestra E07-(3-2) %

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	07
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(3-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	01/12/2016

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 96: Dimensión del espécimen E07-(3-2) %

ESPECIMEN-E7 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 3%		
Largo:	14.20 cm	142.00 mm
Ancho:	14.70 cm	147.00 mm
Altura:	10.36 cm	103.60 mm
Área:	208.74 cm ²	
carga:	500 Kg	

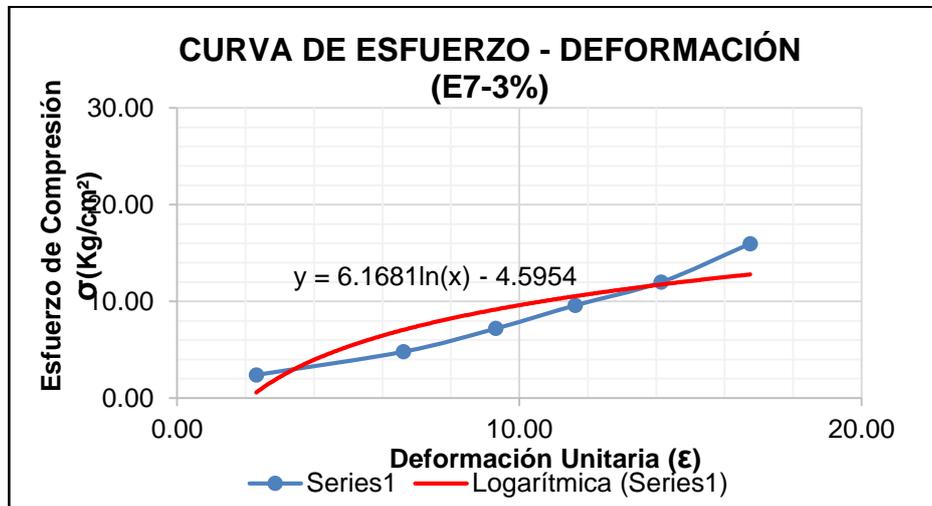
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 97 Resultados de ensayos a compresión E07-(3-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E7 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 3%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.48	2.32	2.40
1000	1.37	6.61	4.79
1500	1.93	9.31	7.19
2000	2.41	11.63	9.58
2500	2.93	14.14	11.98
3330	3.47	16.75	15.95

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 35: Curva esfuerzo vs deformación E07-(3-2) %



Fuente: Elaboración propia

Descripción de muestra E08-(3-2) %

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	08
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(3-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	01/12/2016

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 98: Dimensión del espécimen E08-(3-2) %

ESPECIMEN-E8 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 3%		
Largo:	14.10 cm	141.00 mm
Ancho:	14.13 cm	141.30 mm
Altura:	10.13 cm	101.30 mm
Área:	199.23 cm ²	
carga:	500 Kg	

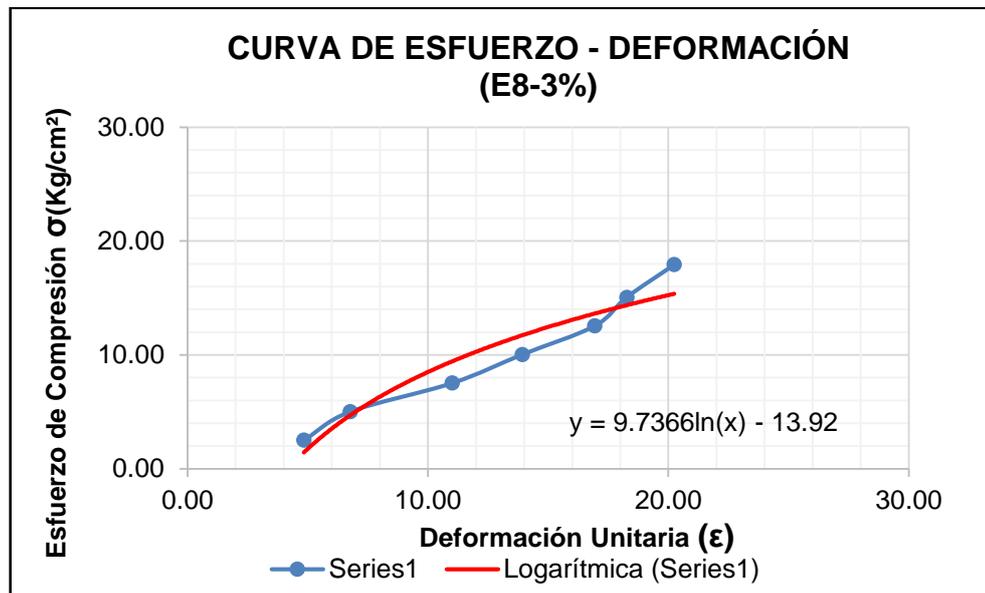
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 99: Resultados de ensayos a compresión E08-(3-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E8 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 3%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.98	4.84	2.51
1000	1.37	6.76	5.02
1500	2.23	11.01	7.53
2000	2.82	13.92	10.04
2500	3.43	16.93	12.55
3000	3.70	18.26	15.06
3570	4.10	20.24	17.92

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 36: Curva esfuerzo vs deformación E08-(3-2) %



Fuente: Elaboración propia

Descripción de muestra E09-(3-2) %

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	09
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(3-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	01/12/2016

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 100: Dimensión del espécimen E09-(3-2) %

ESPECIMEN-E9 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 3%		
Largo:	14.35 cm	143.50 mm
Ancho:	15.11 cm	151.10 mm
Altura:	10.12 cm	101.20 mm
Área:	216.83 cm ²	
carga:	500 Kg	

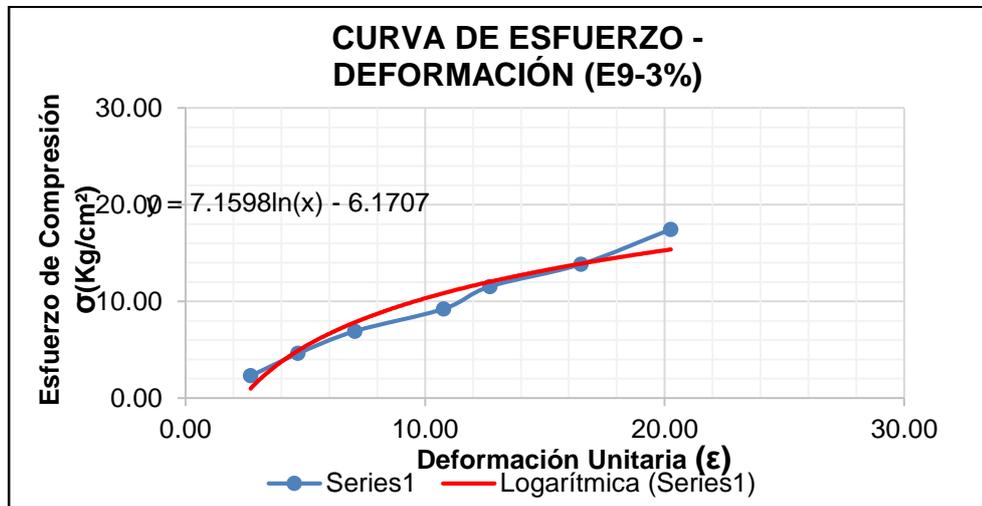
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 101: Resultados de ensayos a compresión E09-(3-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E9 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 3%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.55	2.72	2.31
1000	0.95	4.69	4.61
1500	1.43	7.07	6.92
2000	2.18	10.77	9.22
2500	2.57	12.70	11.53
3000	3.34	16.50	13.84
3780	4.10	20.26	17.43

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 37: Curva esfuerzo vs deformación E09-(3-2) %



Fuente: Elaboración propia

Descripción de muestra E10-(3-2) %

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	10
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(3-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	01/12/2016

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 102: Dimensión del espécimen E10-(3-2) %

ESPECIMEN-E10 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 3%		
Largo:	15.05 cm	150.50 mm
Ancho:	14.40 cm	144.00 mm
Altura:	10.27 cm	102.70 mm
Área:	216.72 cm ²	
carga:	500 Kg	

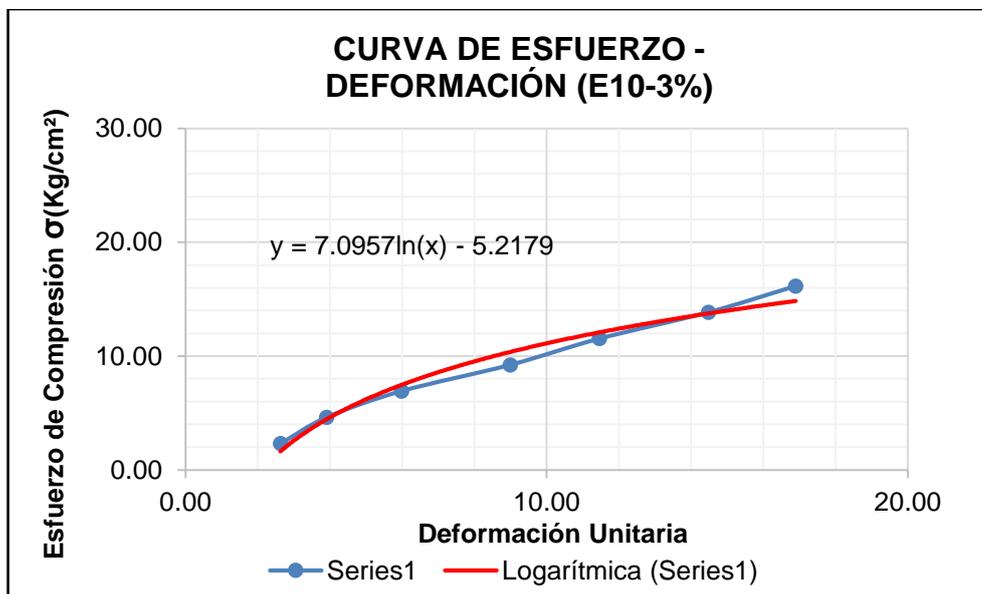
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 103: Resultados de ensayos a compresión E10-(3-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E10 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 3%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.54	2.63	2.31
1000	0.79	3.90	4.61
1500	1.21	5.98	6.92
2000	1.82	8.99	9.23
2500	2.32	11.46	11.54
3000	2.93	14.48	13.84
3500	3.42	16.90	16.15
3586	4.00	19.76	16.55

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 38: Curva esfuerzo vs deformación E10-(3-2) %



Fuente: Elaboración propia

Descripción de muestra E11-(3-2) %

	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO		
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	11
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(3-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	01/12/2016

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 104: Dimensión del espécimen E11-(3-2) %

ESPECIMEN-E11 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 3%		
Largo:	15.00 cm	150.00 mm
Ancho:	14.50 cm	145.00 mm
Altura:	10.36 cm	103.60 mm
Área:	217.50 cm ²	
carga:	500 Kg	

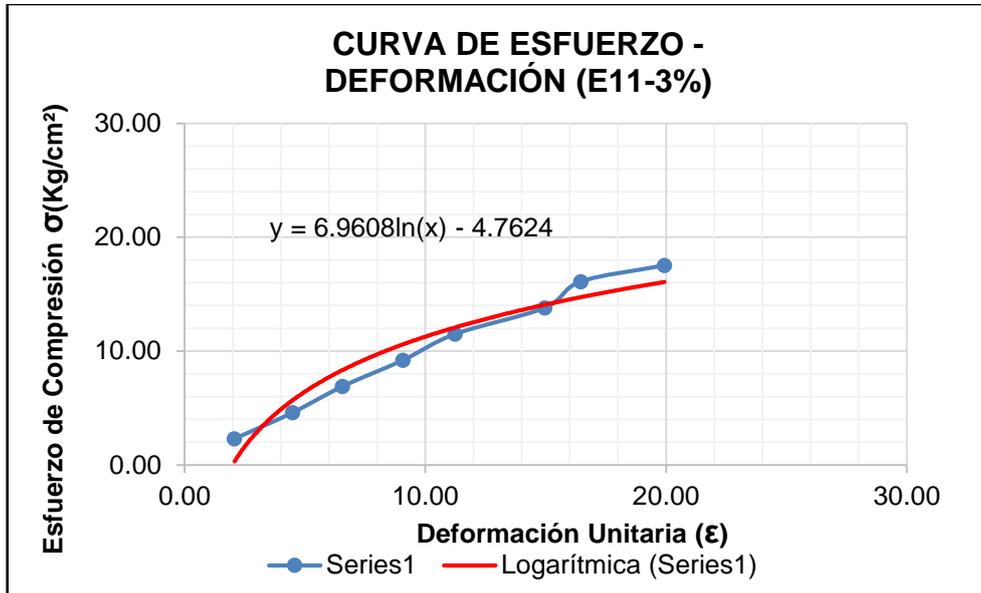
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 105: Resultados de ensayos a compresión E11-(3-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E11 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 3%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.43	2.08	2.30
1000	0.93	4.49	4.60
1500	1.36	6.56	6.90
2000	1.88	9.07	9.20
2500	2.33	11.25	11.49
3000	3.10	14.96	13.79
3500	3.41	16.46	16.09
3810	4.13	19.93	17.52

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 39: Curva esfuerzo vs deformación E11-(3-2) %



Fuente: Elaboración propia

Descripción de muestra E12-(3-2) %

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	12
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(3-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	01/12/2016

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 106: Dimensión del espécimen E12-(3-2) %

ESPECIMEN-E12 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 3%		
Largo:	15.00 cm	150.00 mm
Ancho:	14.38 cm	143.80 mm
Altura:	10.34 cm	103.40 mm
Área:	215.70 cm ²	
carga:	500 Kg	

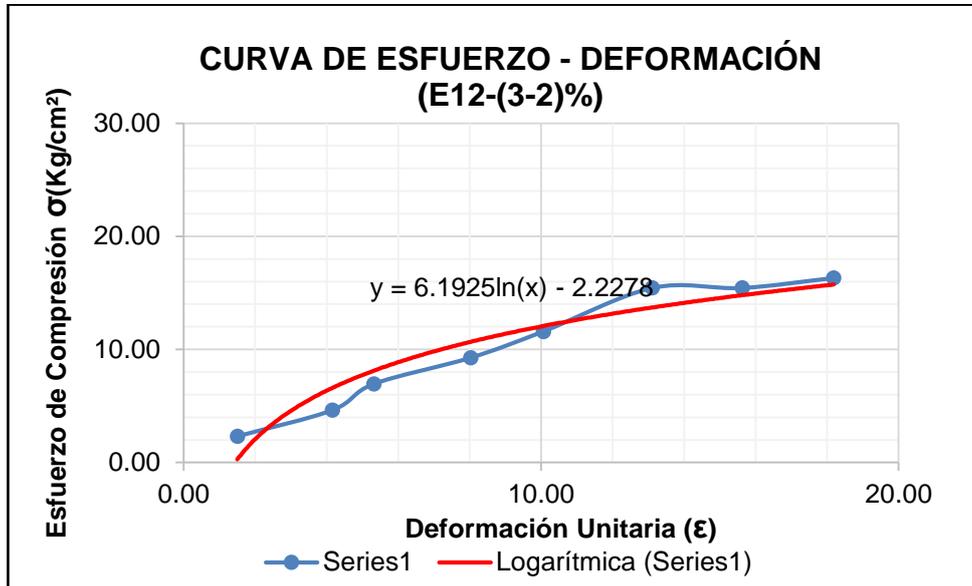
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 107: Resultados de ensayos a compresión E12-(3-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E12 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 3%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.31	1.50	2.32
1000	0.86	4.16	4.64
1500	1.10	5.32	6.95
2000	1.66	8.03	9.27
2500	2.08	10.06	11.59
3330	2.71	13.10	15.44
3330	3.23	15.62	15.44
3520	3.76	18.18	16.32

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 40: Curva esfuerzo vs deformación E12-(3-2) %



Fuente: Elaboración propia

Descripción de muestra E13-(3-2)

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFEECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	13
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(3-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	01/12/2016

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 108: Dimensión del espécimen E13-(3-2) %

ESPECIMEN-E13 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 3%		
Largo:	15.13 cm	151.30 mm
Ancho:	14.75 cm	147.50 mm
Altura:	10.24 cm	102.40 mm
Área:	223.17 cm ²	
carga:	500 Kg	

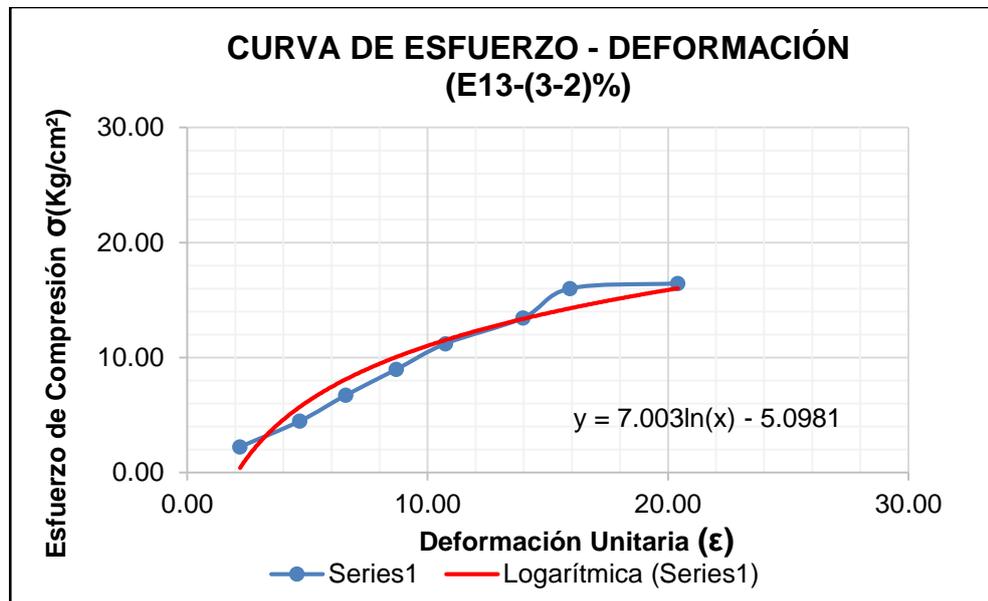
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 109: Resultados de ensayos a compresión E13-(3-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E13 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 3%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.45	2.20	2.24
1000	0.96	4.69	4.48
1500	1.35	6.59	6.72
2000	1.78	8.69	8.96
2500	2.20	10.74	11.20
3000	2.86	13.96	13.44
3570	3.26	15.92	16.00
3669	4.18	20.41	16.44

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 41: Curva esfuerzo vs deformación E13-(3-2) %



Fuente: Elaboración propia

Descripción de muestra E14-(3-2) %

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	08
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(3-2)% MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	01/12/2016

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 110: Dimensión del espécimen E14-(3-2) %

ESPECIMEN-E14 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 3%		
Largo:	15.10 cm	151.00 mm
Ancho:	14.83 cm	148.30 mm
Altura:	10.20 cm	102.00 mm
Área:	223.93 cm²	
carga:	500 Kg	

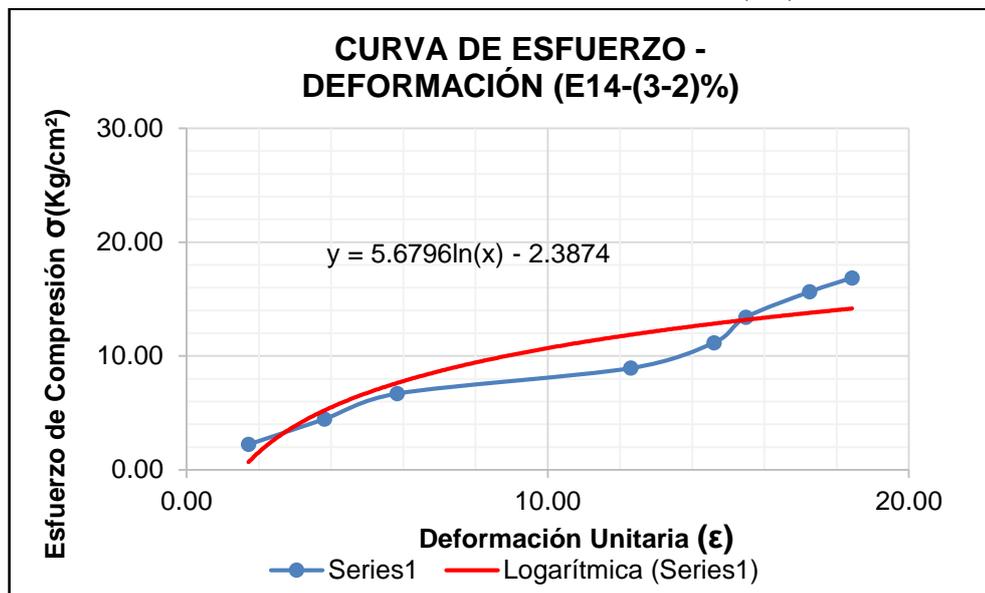
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 111: Resultados de ensayos a compresión E14-(3-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E14 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 3%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.35	1.72	2.23
1000	0.78	3.82	4.47
1500	1.19	5.83	6.70
2000	2.51	12.30	8.93
2500	2.98	14.61	11.16
3000	3.16	15.49	13.40
3500	3.52	17.25	15.63
3775	3.76	18.43	16.86

Fuente: Elaboración propia, 2016

Gráfico N° 42: Curva esfuerzo vs deformación E14-(3-2) %



Fuente: Elaboración propia, 2016

Descripción de muestra E15-(3-2) %

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	15
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(3-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	01/12/2016

Fuente: Elaboración propia, 2016

Tabla N° 112: Dimensión del espécimen E15-(3-2) %

ESPECIMEN-E15 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 3%		
Largo:	15.05 cm	150.50 mm
Ancho:	14.75 cm	147.50 mm
Altura:	10.27 cm	102.70 mm
Área:	221.99 cm ²	
carga:	500 Kg	

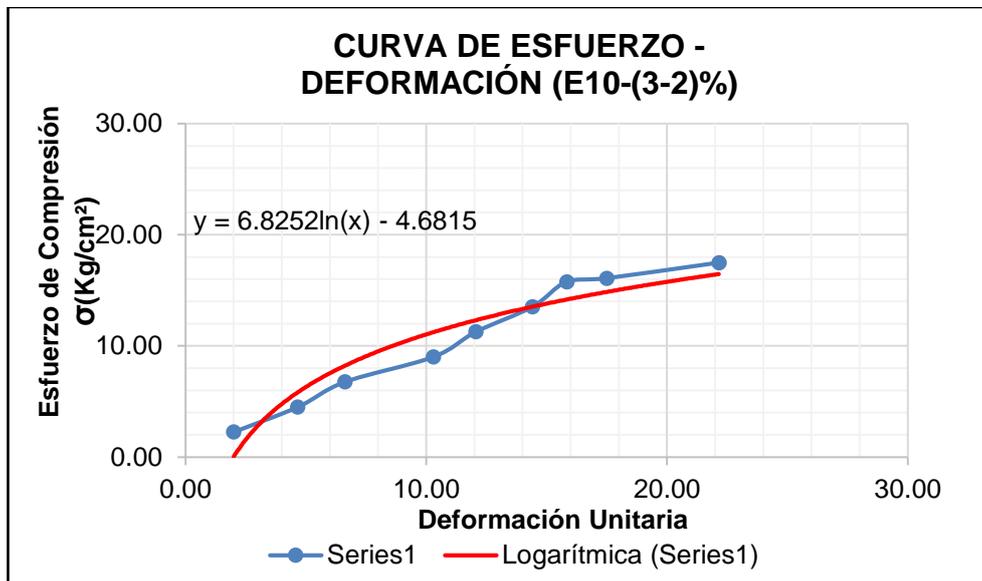
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 113: Resultados de ensayos a compresión E15-(3-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E15 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 3%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.41	2.00	2.25
1000	0.95	4.66	4.50
1500	1.35	6.62	6.76
2000	2.10	10.29	9.01
2500	2.46	12.06	11.26
3000	2.94	14.41	13.51
3500	3.23	15.83	15.77
3881	3.57	17.50	16.08

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 43: Curva esfuerzo vs deformación E15-(3-2) %



Fuente: Elaboración propia

Descripción de muestra E16-(3-2) %

	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO		
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	16
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(3-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	01/12/2016

Fuente: Elaboración propia, 2016

Tabla N° 114: Dimensión del espécimen E16-(3-2) %

ESPECIMEN-E16 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 3%		
Largo:	15.00 cm	150.00 mm
Ancho:	14.65 cm	146.50 mm
Altura:	10.25 cm	102.50 mm
Área:	219.75 cm ²	
carga:	500 Kg	

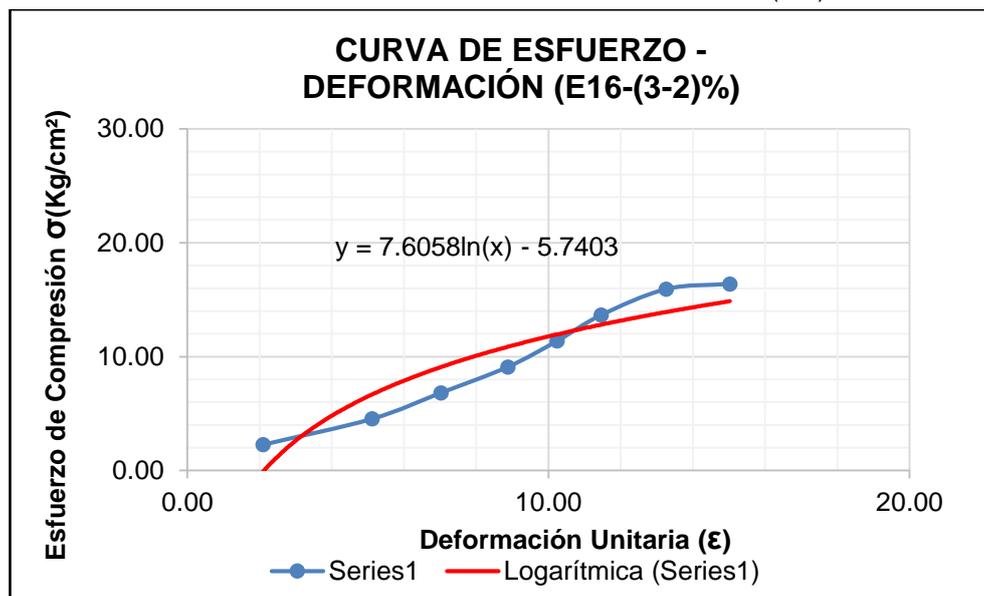
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 115: Resultados de ensayos a compresión E16-(3-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E16 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 3%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.43	2.10	2.28
1000	1.05	5.12	4.55
1500	1.44	7.02	6.83
2000	1.82	8.88	9.10
2500	2.10	10.24	11.38
3000	2.35	11.46	13.65
3500	2.72	13.27	15.93
3684	3.89	15.02	16.38

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 44: Curva esfuerzo vs deformación E16-(3-2) %



Fuente: Elaboración propia

Descripción de muestra E17-(3-2) %

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	17
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(3-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	01/12/2016

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 116: Dimensión del espécimen E17-(3-2) %

ESPECIMEN-E17 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 3%		
Largo:	15.22 cm	152.20 mm
Ancho:	15.03 cm	150.30 mm
Altura:	10.27 cm	102.70 mm
Área:	228.76 cm ²	
carga:	500 Kg	

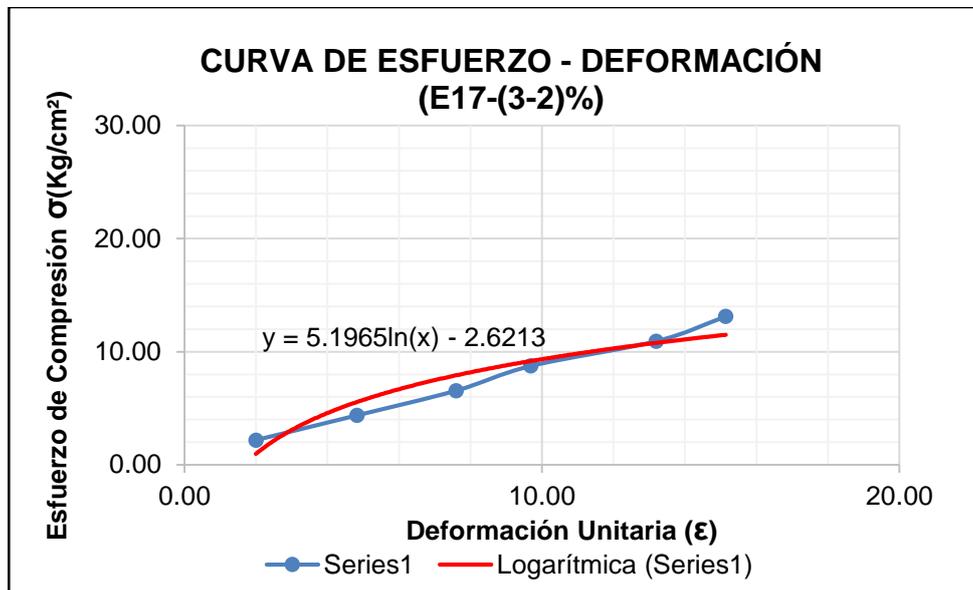
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 117: Resultados de ensayos a compresión E17-(3-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E17 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 3%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.41	2.00	2.19
1000	0.99	4.82	4.37
1500	1.56	7.59	6.56
2000	1.99	9.69	8.74
2500	2.71	13.19	10.93
3000	3.11	15.14	13.11

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 45: Curva esfuerzo vs deformación E17-(3-2) %



Fuente: Elaboración propia

Descripción de muestra E18-(3-2) %

 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO		
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	17
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(3-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	01/12/2016

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 118: Dimensión del espécimen E18-(3-2) %

ESPECIMEN-E18 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 3%		
Largo:	15.17 cm	151.70 mm
Ancho:	15.00 cm	150.00 mm
Altura:	10.34 cm	103.40 mm
Área:	227.55 cm ²	
carga:	500 Kg	

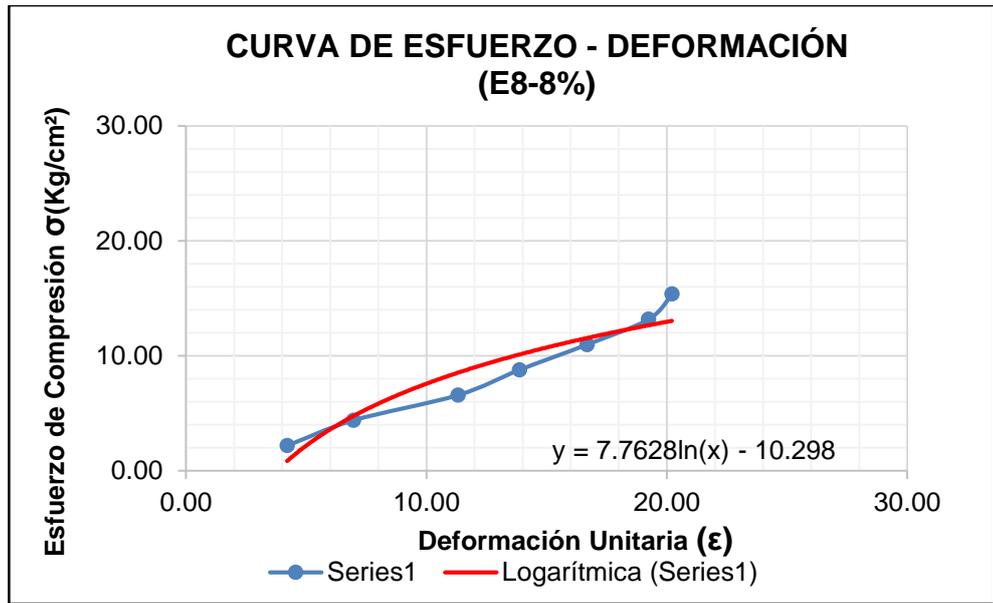
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 119: Resultados de ensayos a compresión E18-(3-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E18 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 3%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.87	4.21	2.20
1000	1.44	6.96	4.39
1500	2.34	11.32	6.59
2000	2.87	13.88	8.79
2500	3.45	16.68	10.99
3000	3.98	19.25	13.18
3500	4.18	20.21	15.38

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 46: Curva esfuerzo vs deformación E18-(3-2) %



Fuente: Elaboración propia

Descripción de muestra E19-(3-2) %

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	19
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(3-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	01/12/2016

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 120: Dimensión del espécimen E19-(3-2) %

ESPECIMEN-E19 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 3%		
Largo:	15.10 cm	151.00 mm
Ancho:	14.87 cm	148.70 mm
Altura:	10.32 cm	103.20 mm
Área:	224.54 cm ²	
carga:	500 Kg	

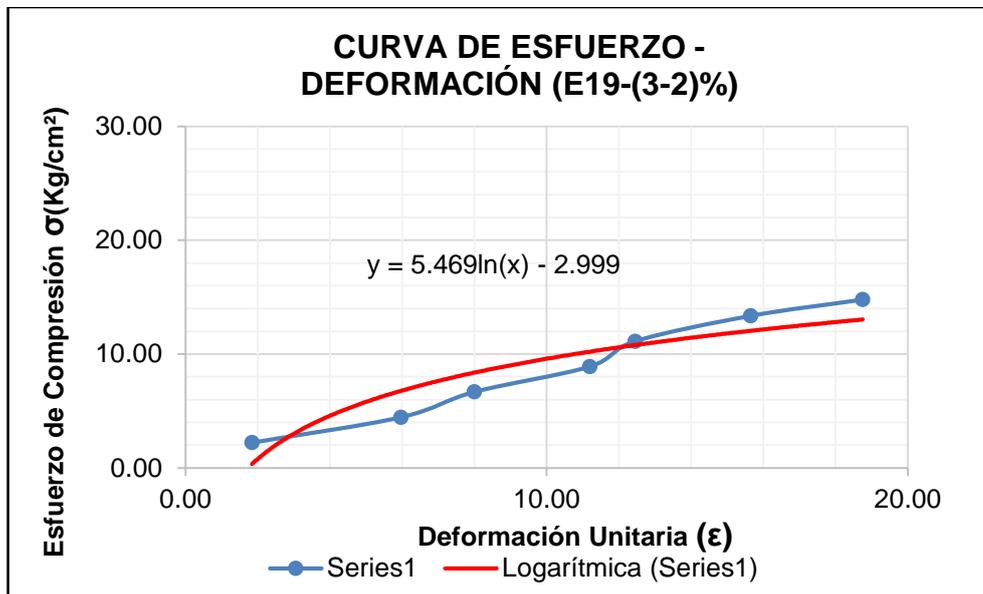
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 121: Resultados de ensayos a compresión E19-(3-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E19 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 3%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.38	1.84	2.23
1000	1.23	5.96	4.45
1500	1.65	7.99	6.68
2000	2.31	11.19	8.91
2500	2.57	12.45	11.13
3000	3.23	15.65	13.36
3320	3.87	18.75	14.79

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 47: Curva esfuerzo vs deformación E19-(3-2) %



Fuente: Elaboración propia, 2016

Descripción de muestra E20-(3-2) %

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	20
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(3-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	01/12/2016

Fuente: Elaboración propia, 2016

Tabla N° 122: Dimensión del espécimen E20-(3-2) %

ESPECIMEN-E20 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 3%		
Largo:	15.21 cm	152.10 mm
Ancho:	15.02 cm	150.20 mm
Altura:	10.32 cm	103.20 mm
Área:	228.45 cm ²	
carga:	500 Kg	

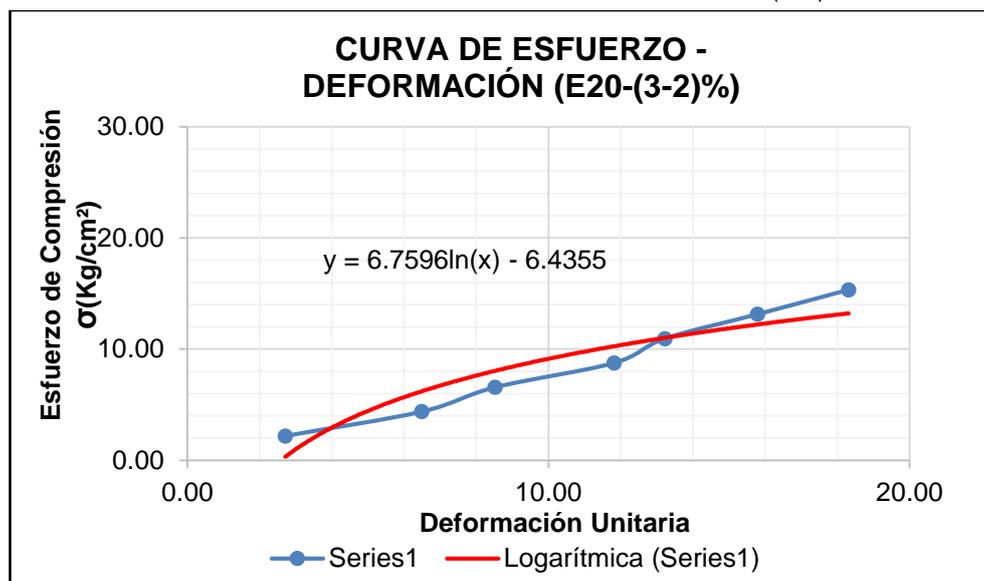
Fuente: Elaboración propia, 2016

Tabla N° 123: Resultados de ensayos a compresión E20-(3-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E15 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 3%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.56	2.71	2.19
1000	1.34	6.49	4.38
1500	1.76	8.53	6.57
2000	2.44	11.82	8.75
2500	2.73	13.23	10.94
3000	3.26	15.79	13.13
3502	3.78	18.31	15.33

Fuente: Elaboración propia, 2016

Gráfico N° 48: Curva esfuerzo vs deformación E20-(3-2) %



Fuente: Elaboración propia

-ENSAYOS DE RESISTENCIA A COMPRESION CON 5-2% DE MIEL DE CAÑA Y CAL RESPECTIVAMENTE

Tabla N° 124: Descripción de muestra E01-(5-2) %

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	01
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(5-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	04/11/2016	FECHA DE ENSAYO	02/12/2016

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 125:: Dimensión del espécimen E01-(5-2) %

ESPECIMEN-E1 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 5%		
Largo:	14.20 cm	142.00 mm
Ancho:	15.00 cm	150.00 mm
Altura:	10.19 cm	101.90 mm
Área:	213.00 cm ²	
carga:	500 Kg	

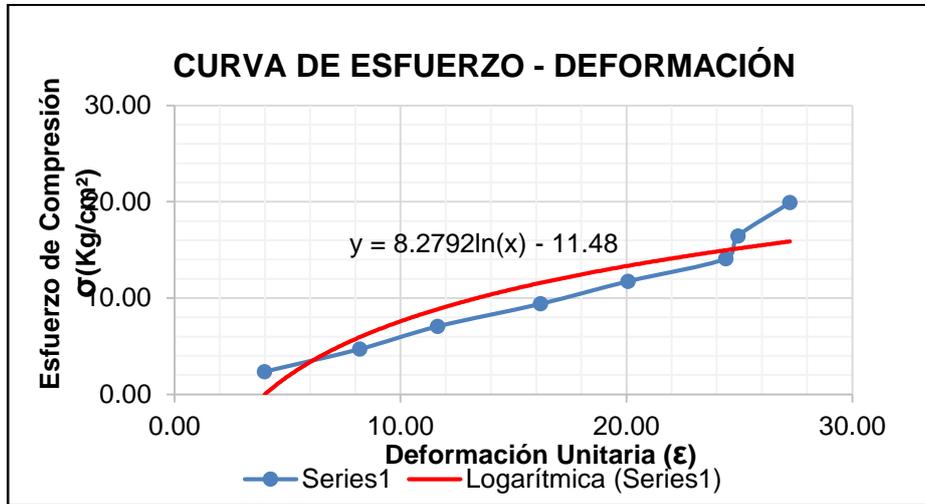
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 126: Resultados de ensayos a compresión E01-(5-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E1 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 5%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.81	3.97	2.35
1000	1.67	8.19	4.69
1500	2.37	11.63	7.04
2000	3.30	16.19	9.39
2500	4.09	20.07	11.74
3000	4.97	24.39	14.08
3500	5.08	24.93	16.43
4238	5.55	27.23	19.90

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 49: Curva esfuerzo vs deformación E01-(5-2) %



Fuente: Elaboración propia

Descripción de muestra E02-(5-2) %

 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO		
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	02
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(5-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	04/11/2016	FECHA DE ENSAYO	02/12/2016

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 127: Dimensión del espécimen E02-(5-2) %

ESPECIMEN-E2 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 5%		
Largo:	13.89 cm	138.90 mm
Ancho:	14.35 cm	143.50 mm
Altura:	10.24 cm	102.40 mm
Área:	199.32 cm ²	
carga:	500 Kg	

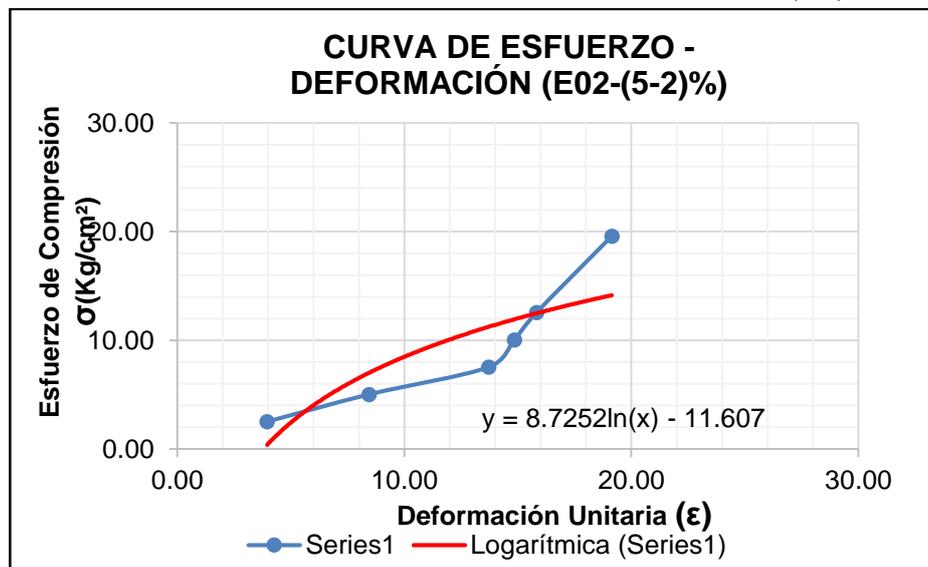
Fuente: Elaboración propia, 2016

Tabla N° 128: Resultados de ensayos a compresión E02-(5-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E2 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 5%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.81	3.96	2.51
1000	1.73	8.45	5.02
1500	2.81	13.72	7.53
2000	3.04	14.84	10.03
2500	3.24	15.82	12.54
3903	3.92	19.14	19.58

Fuente: Elaboración propia, 2016

Gráfico N° 50: Curva esfuerzo vs deformación E02-(5-2) %



Fuente: Elaboración propia

Descripción de muestra E03-(5-2) %

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	03
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(5-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	04/11/2016	FECHA DE ENSAYO	02/12/2016

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 129: Dimensión del espécimen E03-(5-2) %

ESPECIMEN-E3 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 5%		
Largo:	15.00 cm	150.00 mm
Ancho:	14.67 cm	146.70 mm
Altura:	10.30 cm	103.00 mm
Área:	220.05 cm ²	
carga:	500 Kg	

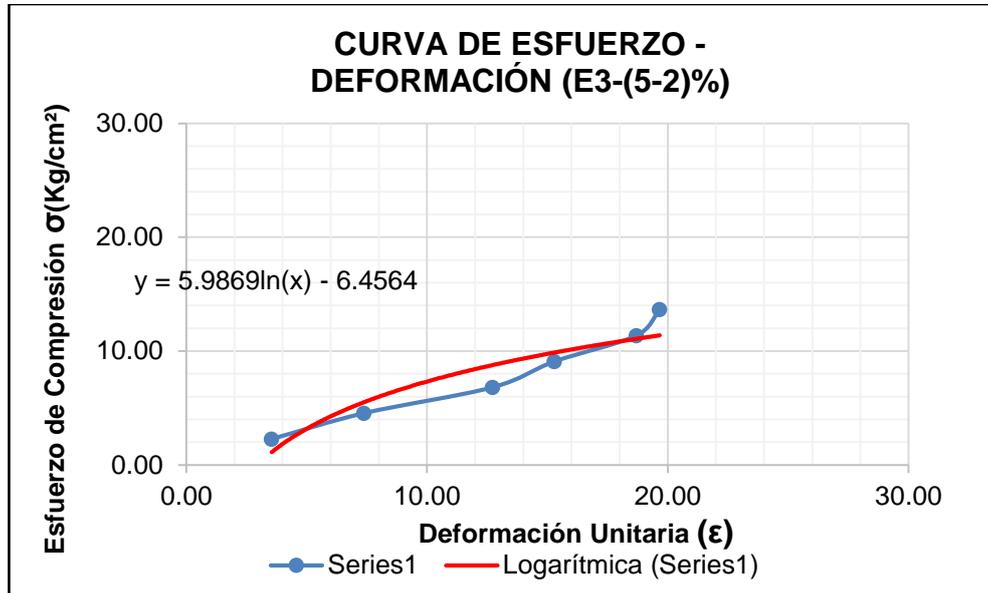
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 130: Resultados de ensayos a compresión E03-(5-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E3 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 5%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.73	3.54	2.27
1000	1.52	7.38	4.54
1500	2.62	12.72	6.82
2000	3.15	15.29	9.09
2500	3.85	18.69	11.36
3000	4.05	19.66	13.63
3500	4.45	21.60	15.91
4004	5.23	25.39	18.20

Fuente: Elaboración propia, 2016

Gráfico N° 51: Curva esfuerzo vs deformación E03-(5-2) %



Fuente: Elaboración propia

Descripción de muestra E04-(5-2) %

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO		
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	03
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(5-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	04/11/2016	FECHA DE ENSAYO	02/12/2016

Fuente: Elaboración propia, 2016

Tabla N° 131: Dimensión del espécimen E04-(5-2) %

ESPECIMEN-E4 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 5%		
Largo:	14.70 cm	147.00 mm
Ancho:	15.00 cm	150.00 mm
Altura:	10.22 cm	102.20 mm
Área:	220.50 cm ²	
carga:	500 Kg	

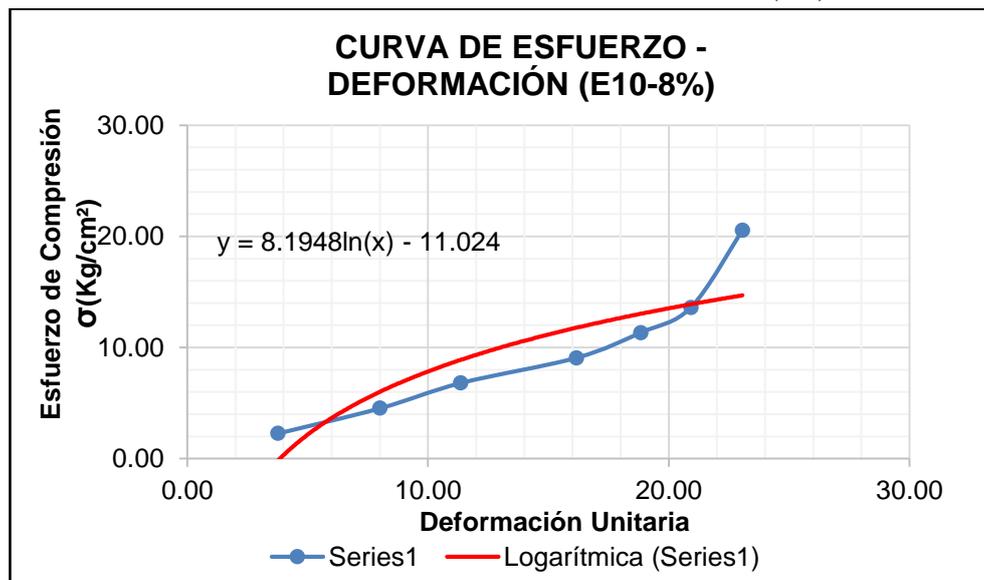
Fuente: Elaboración propia, 2016

Tabla N° 132: Resultados de ensayos a compresión E04-(5-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E4 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 5%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.77	3.77	2.27
1000	1.65	8.01	4.54
1500	2.34	11.36	6.80
2000	3.33	16.17	9.07
2500	3.88	18.83	11.34
3000	4.31	20.92	13.61
4530	4.75	23.06	20.54

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 52: Curva esfuerzo vs deformación E04-(5-2) %



Fuente: Elaboración propia

Descripción de muestra E05-(5-2) %

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	05
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(5-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	04/11/2016	FECHA DE ENSAYO	02/12/2016

Fuente: Elaboración propia, 2016

Tabla N° 133: Dimensión del espécimen E05-(5-2) %

ESPECIMEN-E5 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 5%		
Largo:	13.95 cm	139.50 mm
Ancho:	14.32 cm	143.20 mm
Altura:	10.18 cm	101.80 mm
Área:	199.76 cm ²	
carga:	500 Kg	

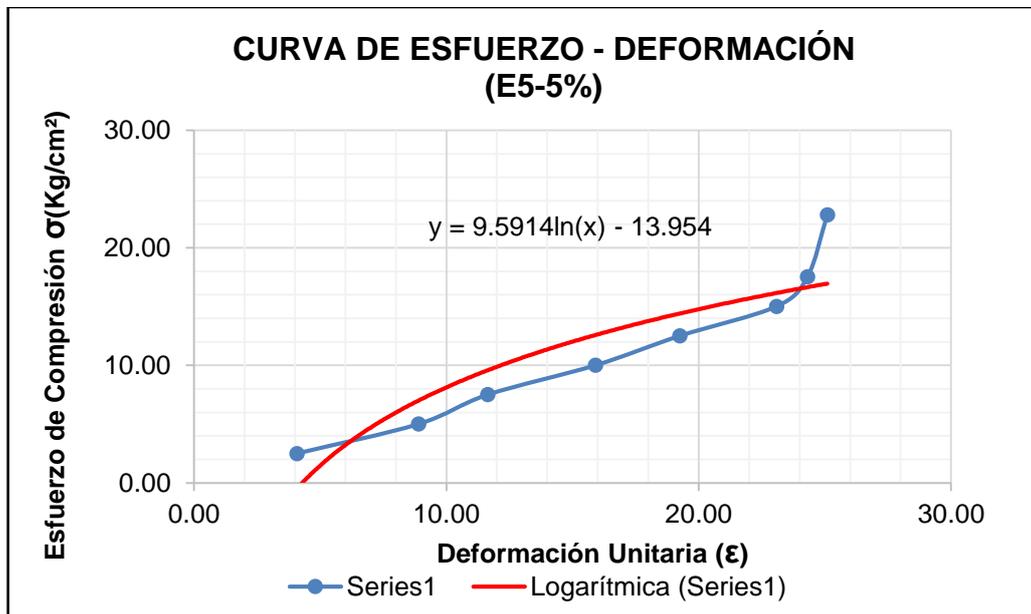
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 134: Resultados de ensayos a compresión E05-(5-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E5 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 5%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.83	4.08	2.50
1000	1.81	8.89	5.01
1500	2.37	11.64	7.51
2000	3.24	15.91	10.01
2500	3.92	19.25	12.51
3000	4.70	23.08	15.02
3500	4.95	24.31	17.52
4554	5.11	25.10	22.80

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 53: Curva esfuerzo vs deformación E05-(5-2) %



Fuente: Elaboración propia

Descripción de muestra E06-(5-2) %

 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO		
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	06
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(5-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	04/11/2016	FECHA DE ENSAYO	02/12/2016

Fuente: Elaboración propia, 2016

Tabla N° 135: Dimensión del espécimen E06-(5-2) %

ESPECIMEN-E6 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 5%		
Largo:	15.09 cm	150.90 mm
Ancho:	14.98 cm	149.80 mm
Altura:	10.27 cm	102.70 mm
Área:	226.05 cm ²	
carga:	500 Kg	

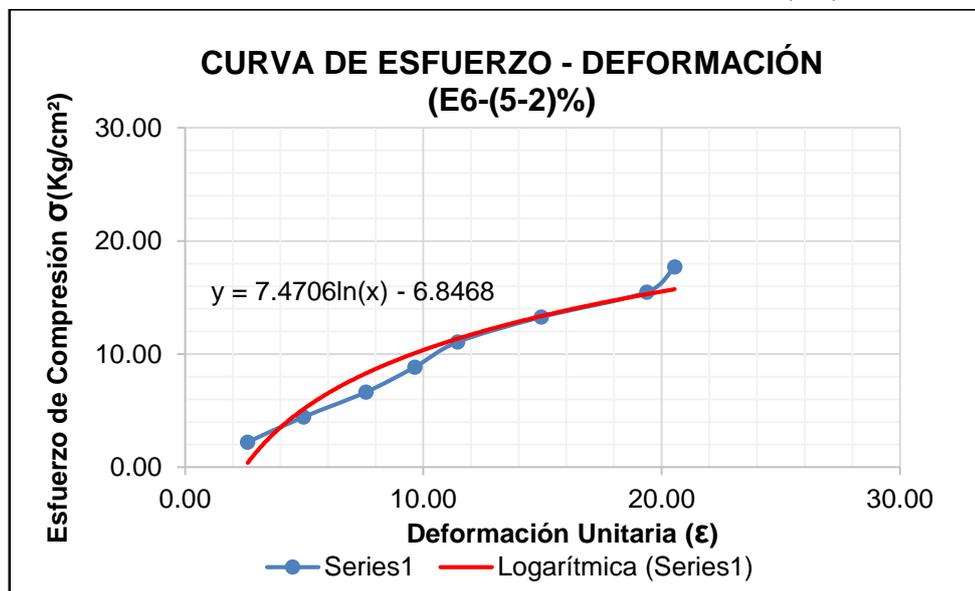
Fuente: Elaboración propia, 2016

Tabla N° 136: Resultados de ensayos a compresión E06-(5-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E6 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 5%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.54	2.63	2.21
1000	1.02	4.97	4.42
1500	1.56	7.59	6.64
2000	1.98	9.64	8.85
2500	2.35	11.44	11.06
3000	3.07	14.95	13.27
3500	3.98	19.38	15.48
4000	4.22	20.55	17.70
4500	4.65	22.64	19.91
4988	5.32	25.90	22.07

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 54: Curva esfuerzo vs deformación E06-(5-2) %



Fuente: Elaboración propia

Descripción de muestra E07-(5-2) %

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	07
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(5-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	04/11/2016	FECHA DE ENSAYO	02/12/2016

Fuente: Elaboración propia, 2016

Tabla N° 137: Dimensión del espécimen E07-(5-2) %

ESPECIMEN-E7 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 5%		
Largo:	15.01 cm	150.10 mm
Ancho:	14.78 cm	147.80 mm
Altura:	10.36 cm	103.60 mm
Área:	221.85 cm ²	
carga:	500 Kg	

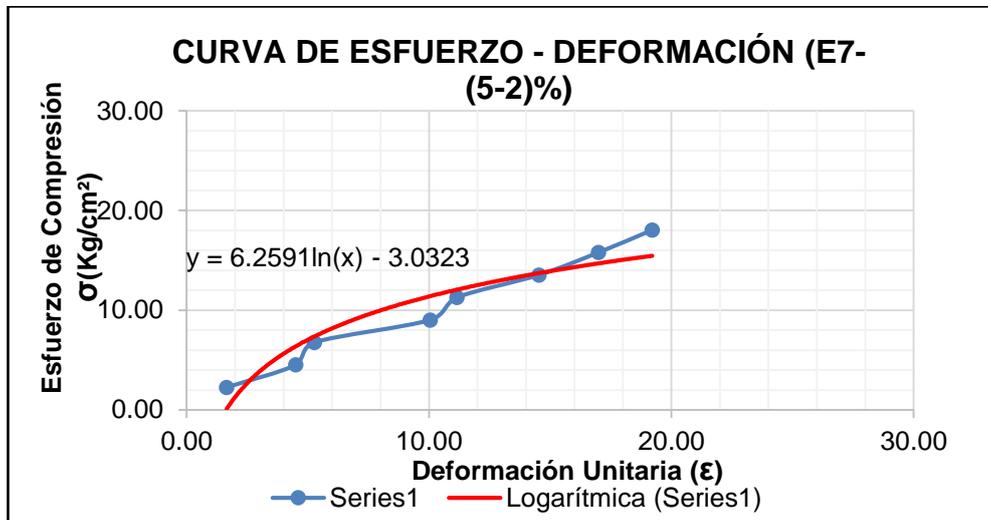
Fuente: Elaboración propia, 2016

Tabla N° 138: Resultados de ensayos a compresión E07-(5-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E7 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 5%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.34	1.64	2.25
1000	0.93	4.49	4.51
1500	1.09	5.26	6.76
2000	2.08	10.04	9.02
2500	2.31	11.15	11.27
3000	3.01	14.53	13.52
3500	3.52	16.99	15.78
4000	3.98	19.21	18.03
4500	4.81	23.21	20.28
4953	5.42	26.16	22.33

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 55: Curva esfuerzo vs deformación E07-(5-2) %



Fuente: Elaboración propia, 2016.

Descripción de muestra E08-(5-2) %

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	06
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(5-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	04/11/2016	FECHA DE ENSAYO	02/12/2016

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 139: Dimensión del espécimen E08-(5-2) %

ESPECIMEN-E8 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 5%		
Largo:	13.75 cm	137.50 mm
Ancho:	14.00 cm	140.00 mm
Altura:	10.24 cm	102.40 mm
Área:	192.50 cm ²	
carga:	500 Kg	

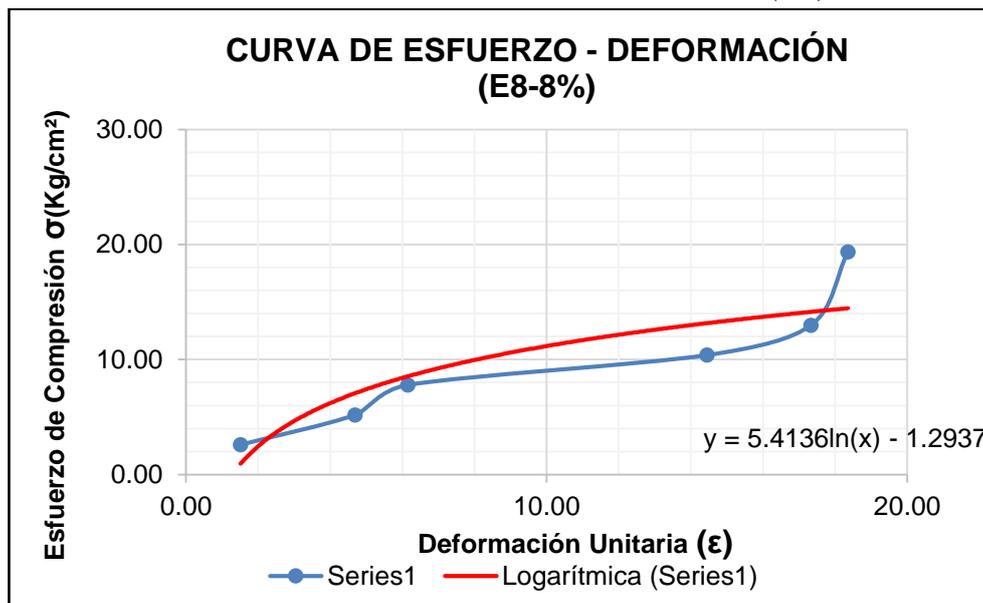
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 140: Resultados de ensayos a compresión E08-(5-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E8 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 5%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.31	1.51	2.60
1000	0.96	4.69	5.19
1500	1.26	6.15	7.79
2000	2.96	14.45	10.39
2500	3.55	17.33	12.99
3730	3.76	18.36	19.38

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 56: Curva esfuerzo vs deformación E08-(5-2) %



Fuente: Elaboración propia

Descripción de muestra E09-(5-2) %

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	09
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(5-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	04/11/2016	FECHA DE ENSAYO	02/12/2016

Fuente: Elaboración propia, 2016

Tabla N° 141: Dimensión del espécimen E09-(5-2) %

ESPECIMEN-E9 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 5%		
Largo:	14.01 cm	140.10 mm
Ancho:	13.85 cm	138.50 mm
Altura:	10.28 cm	102.80 mm
Área:	194.04 cm ²	
carga:	500 Kg	

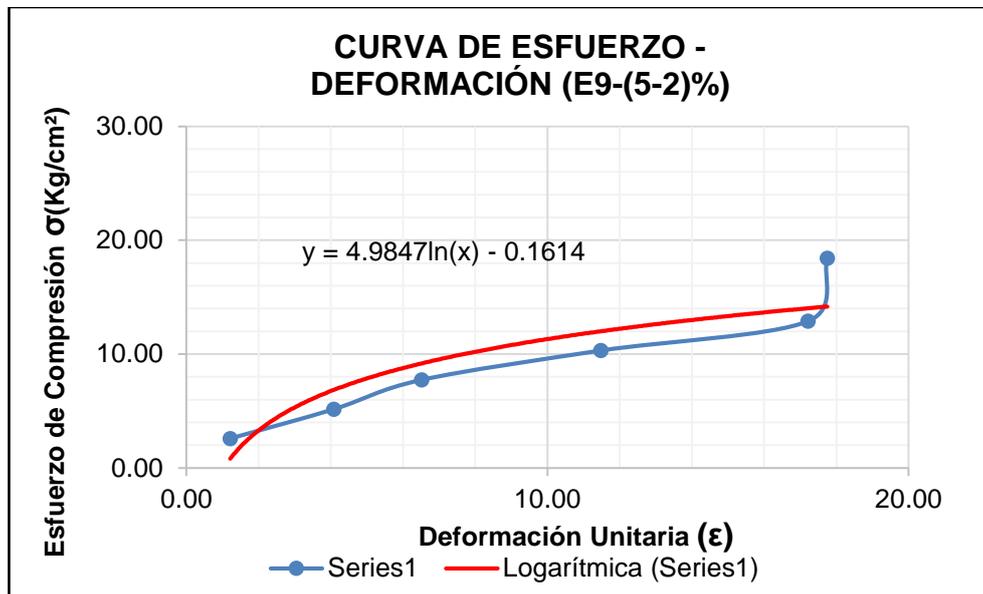
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 142: Resultados de ensayos a compresión E09-(5-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E9 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 5%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.25	1.22	2.58
1000	0.84	4.09	5.15
1500	1.34	6.52	7.73
2000	2.36	11.48	10.31
2500	3.54	17.22	12.88
3571	3.65	17.75	18.40

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 57: Curva esfuerzo vs deformación E09-(5-2) %



Fuente: Elaboración propia

Descripción de muestra E10-(5-2) %

 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO		
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	09
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(5-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	04/11/2016	FECHA DE ENSAYO	02/12/2016

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 143: Dimensión del espécimen E10-(5-2) %

ESPECIMEN-E10 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 5%		
Largo:	14.01 cm	140.10 mm
Ancho:	14.37 cm	143.70 mm
Altura:	10.26 cm	102.60 mm
Área:	201.32 cm ²	
carga:	500 Kg	

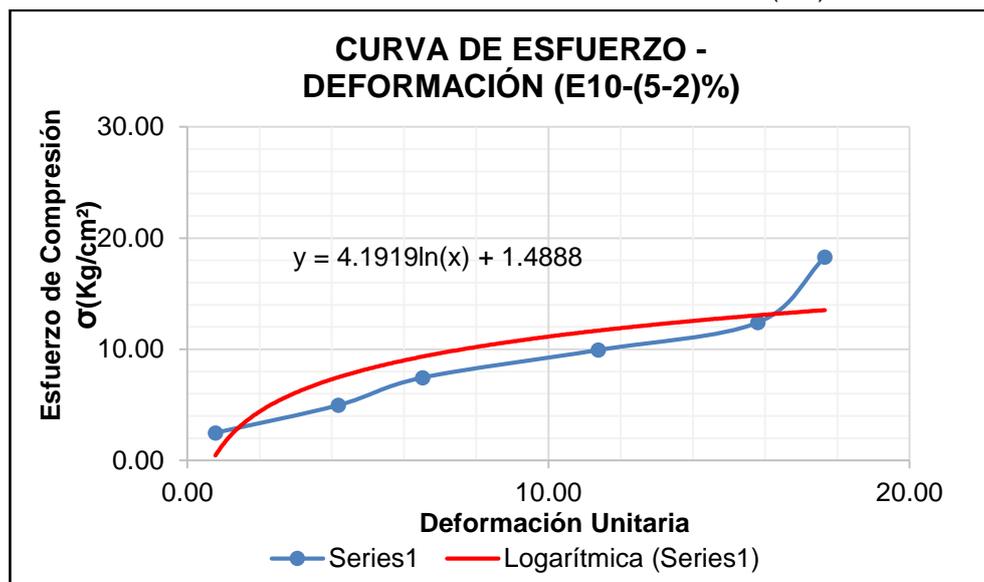
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 144: Resultados de ensayos a compresión E10-(5-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E10 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 5%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.16	0.78	2.48
1000	0.86	4.18	4.97
1500	1.34	6.52	7.45
2000	2.34	11.38	9.93
2500	3.25	15.81	12.42
3683	3.63	17.66	18.29

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 58: Curva esfuerzo vs deformación E10-(5-2) %



Fuente: Elaboración propia

Descripción de muestra E11-(5-2) %

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	11
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(5-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	04/11/2016	FECHA DE ENSAYO	02/12/2016

Fuente: Elaboración propia, 2016

Tabla N° 145: Dimensión del espécimen E11-(5-2) %

ESPECIMEN-E11 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 5%		
Largo:	14.11 cm	141.10 mm
Ancho:	14.60 cm	146.00 mm
Altura:	10.13 cm	101.30 mm
Área:	206.01 cm ²	
carga:	500 Kg	

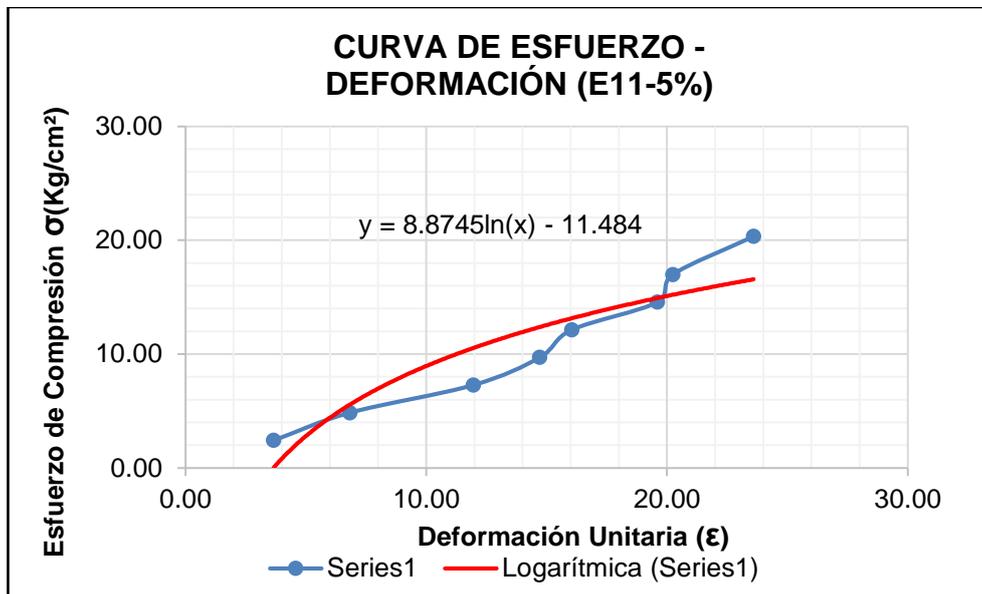
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 146: Resultados de ensayos a compresión E11-(5-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E11 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 5%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.74	3.65	2.43
1000	1.38	6.81	4.85
1500	2.42	11.94	7.28
2000	2.98	14.71	9.71
2500	3.25	16.04	12.14
3000	3.97	19.60	14.56
3500	4.10	20.24	16.99
4189	4.78	23.59	20.33

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 59: Curva esfuerzo vs deformación E11-(5-2) %



Fuente: Elaboración propia

Descripción de muestra E12-(5-2) %

 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO		
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	12
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(5-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	04/11/2016	FECHA DE ENSAYO	02/12/2016

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 147: Dimensión del espécimen E12-(5-2) %

ESPECIMEN-E12 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 5%		
Largo:	14.00 cm	140.00 mm
Ancho:	14.52 cm	145.20 mm
Altura:	10.25 cm	102.50 mm
Área:	203.28 cm ²	
carga:	500 Kg	

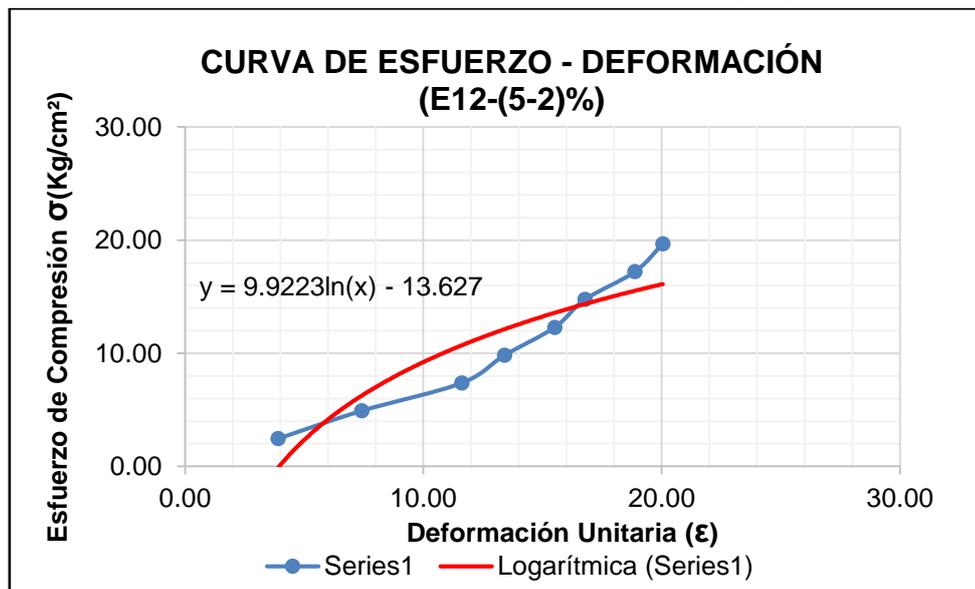
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 148: Resultados de ensayos a compresión E12-(5-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E12 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 5%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.80	3.90	2.46
1000	1.52	7.41	4.92
1500	2.38	11.61	7.38
2000	2.75	13.41	9.84
2500	3.18	15.51	12.30
3000	3.44	16.78	14.76
3500	3.87	18.88	17.22
4000	4.11	20.05	19.68
4137	4.44	21.66	20.35

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 60: Curva esfuerzo vs deformación E12-(5-2) %



Fuente: Elaboración propia

Descripción de muestra E13-(5-2) %

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	13
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(5-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	04/11/2016	FECHA DE ENSAYO	02/12/2016

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 149: Dimensión del espécimen E13-(5-2) %

ESPECIMEN-E13 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 5%		
Largo:	15.30 cm	153.00 mm
Ancho:	15.20 cm	152.00 mm
Altura:	10.17 cm	101.70 mm
Área:	232.56 cm ²	
carga:	500 Kg	

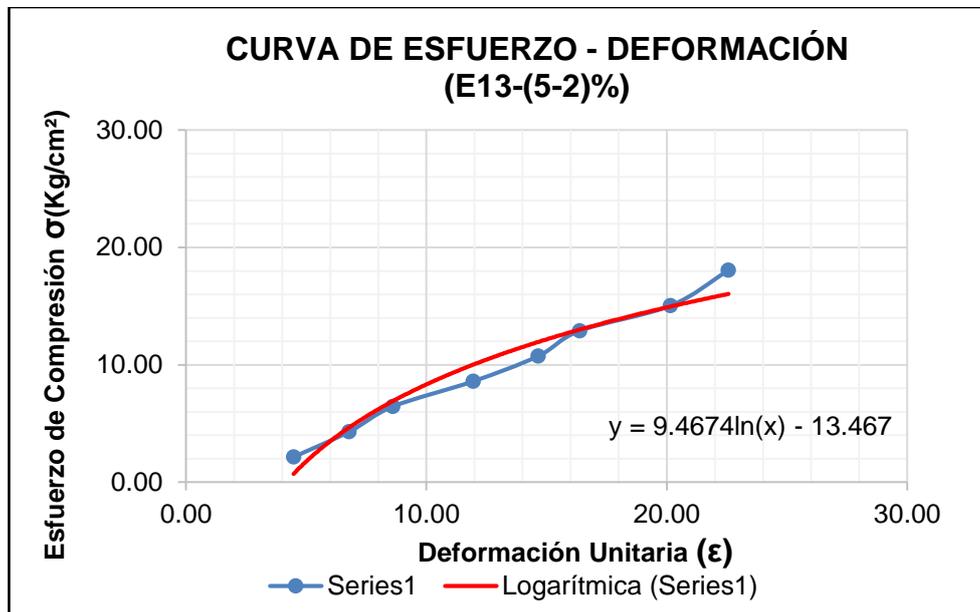
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 150: Resultados de ensayos a compresión E13-(5-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E13 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 5%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.91	4.47	2.15
1000	1.38	6.78	4.30
1500	1.75	8.60	6.45
2000	2.43	11.95	8.60
2500	2.98	14.65	10.75
3000	3.33	16.37	12.90
3500	4.10	20.16	15.05
4200	4.59	22.57	18.06

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 61: Curva esfuerzo vs deformación E13-(5-2) %



Fuente: Elaboración propia

Descripción de muestra E14-(5-2) %

 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO		
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	14
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(5-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	04/11/2016	FECHA DE ENSAYO	02/12/2016

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 151: Dimensión del espécimen E14-(5-2) %

ESPECIMEN-E14 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 5%		
Largo:	15.35 cm	153.50 mm
Ancho:	15.18 cm	151.80 mm
Altura:	10.22 cm	102.20 mm
Área:	233.01 cm ²	
carga:	500 Kg	

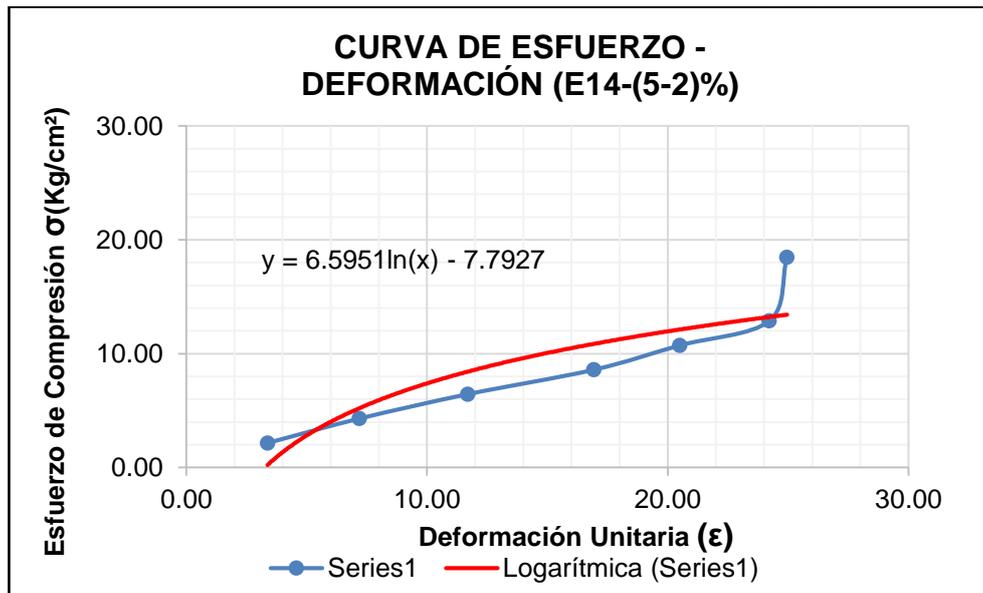
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 152: Resultados de ensayos a compresión E14-(5-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E14 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 5%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.69	3.38	2.15
1000	1.47	7.19	4.29
1500	2.39	11.69	6.44
2000	3.46	16.93	8.58
2500	4.19	20.50	10.73
3000	4.95	24.22	12.87
4300	5.10	24.95	18.45

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 62: Curva esfuerzo vs deformación E14-(5-2) %



Fuente: Elaboración propia

Descripción de muestra E15-(5-2) %

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	15
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(5-2)% MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	04/11/2016	FECHA DE ENSAYO	02/12/2016

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 153: Dimensión del espécimen E15-(5-2) %

ESPECIMEN-E15 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 5%		
Largo:	15.00 cm	150.00 mm
Ancho:	14.50 cm	145.00 mm
Altura:	10.22 cm	102.20 mm
Área:	217.50 cm ²	
carga:	500 Kg	

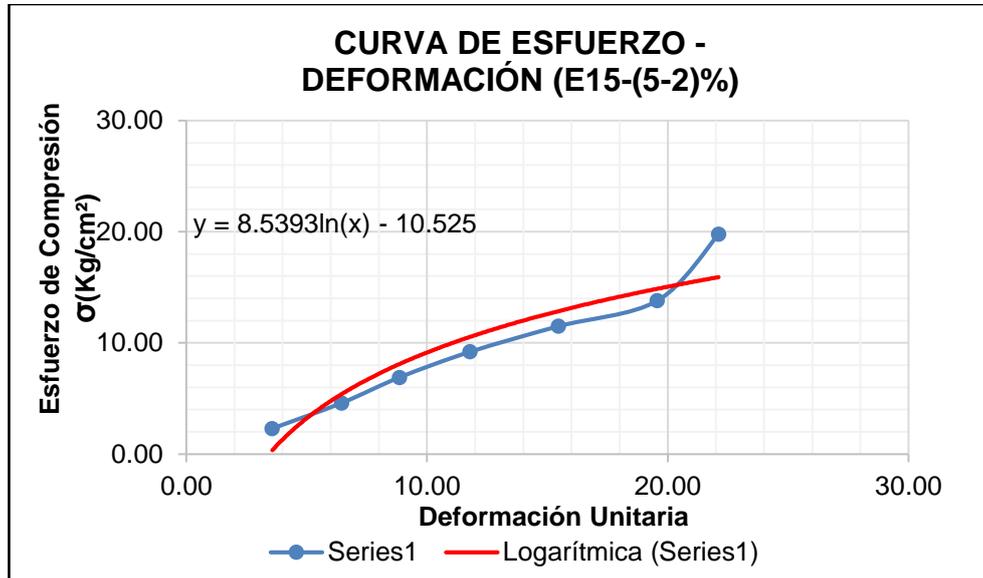
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 154: Resultados de ensayos a compresión E15-(5-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E15 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 5%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.73	3.57	2.30
1000	1.32	6.46	4.60
1500	1.81	8.86	6.90
2000	2.41	11.79	9.20
2500	3.16	15.46	11.49
3000	4.00	19.57	13.79
4298	4.52	22.11	19.76

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 63: Curva esfuerzo vs deformación E15-(5-2) %



Fuente: Elaboración propia

Descripción de muestra E16-(5-2) %

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFEECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO		
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	16
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(5-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	04/11/2016	FECHA DE ENSAYO	02/12/2016

Fuente: Elaboración propia, 2016

Tabla N° 155: Dimensión del espécimen E16-(5-2) %

ESPECIMEN-E16 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 5%		
Largo:	14.85 cm	148.50 mm
Ancho:	14.68 cm	146.80 mm
Altura:	10.23 cm	102.30 mm
Área:	218.00 cm ²	
carga:	500 Kg	

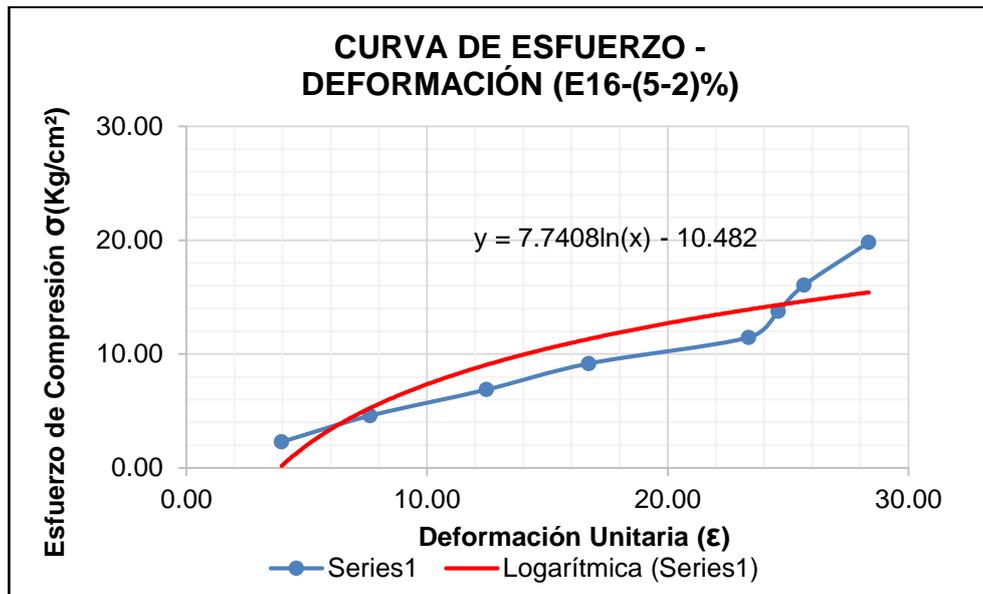
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 156: Resultados de ensayos a compresión E16-(5-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E16 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 5%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.81	3.96	2.29
1000	1.56	7.62	4.59
1500	2.55	12.46	6.88
2000	3.42	16.72	9.17
2500	4.78	23.36	11.47
3000	5.03	24.58	13.76
3500	5.25	25.66	16.06
4320	5.80	28.35	19.82

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 64: Curva esfuerzo vs deformación E16-(5-2) %



Fuente: Elaboración propia

Descripción de muestra E17-(5-2) %

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	17
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(5-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	04/11/2016	FECHA DE ENSAYO	02/12/2016

Fuente: Elaboración propia, 2016

Tabla N° 157: Dimensión del espécimen E17-(5-2) %

ESPECIMEN-E17 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 5%		
Largo:	15.03 cm	150.30 mm
Ancho:	14.75 cm	147.50 mm
Altura:	10.27 cm	102.70 mm
Área:	221.69 cm ²	
carga:	500 Kg	

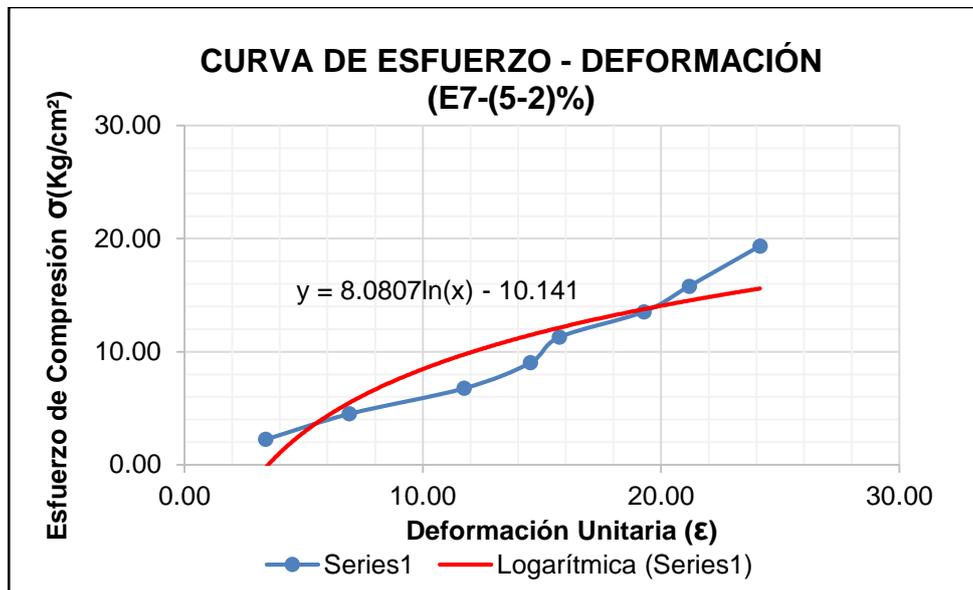
Fuente: Elaboración propia, 2016

Tabla N° 158: Resultados de ensayos a compresión E17-(5-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E17 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 5%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.70	3.41	2.26
1000	1.42	6.91	4.51
1500	2.41	11.73	6.77
2000	2.98	14.51	9.02
2500	3.23	15.73	11.28
3000	3.96	19.28	13.53
3500	4.35	21.18	15.79
4287	4.96	24.15	19.34

Fuente: Elaboración propia, 2016

Gráfico N° 65: Curva esfuerzo vs deformación E17-(5-2) %



Fuente: Elaboración propia, 2016

Descripción de muestra E18-(5-2) %

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO		
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	15
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(5-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	04/11/2016	FECHA DE ENSAYO	02/12/2016

Fuente: Elaboración propia, 2016

Tabla N° 159: Dimensión del espécimen E18-(5-2) %

ESPECIMEN-E18 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 5%		
Largo:	15.00 cm	150.00 mm
Ancho:	14.30 cm	143.00 mm
Altura:	10.20 cm	102.00 mm
Área:	214.50 cm ²	
carga:	500 Kg	

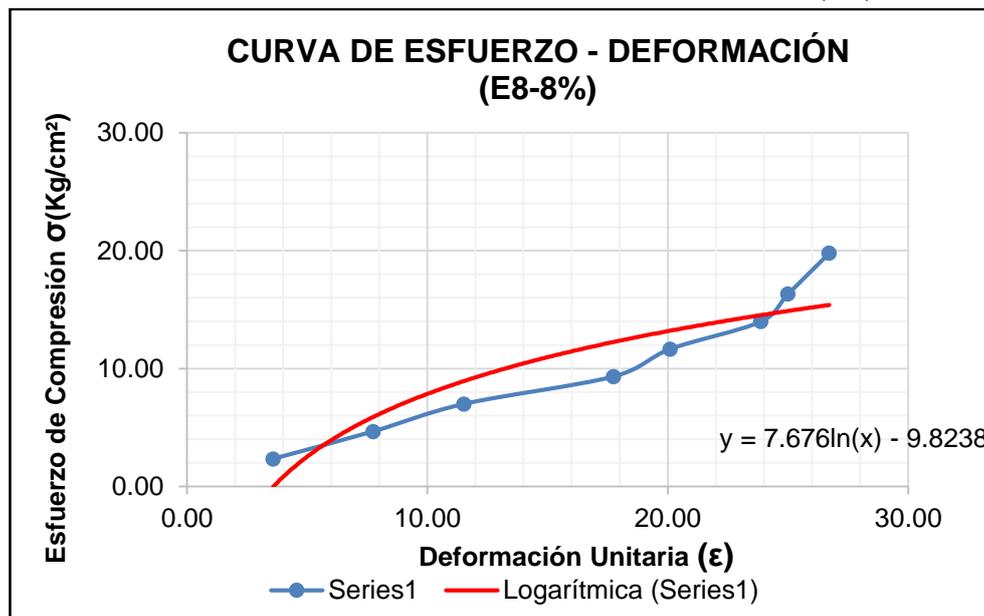
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 160: Resultados de ensayos a compresión E18-(5-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E18 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 5%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.73	3.58	2.33
1000	1.58	7.75	4.66
1500	2.35	11.52	6.99
2000	3.62	17.75	9.32
2500	4.10	20.10	11.66
3000	4.87	23.87	13.99
3500	5.10	25.00	16.32
4245	5.45	26.72	19.79

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 66: Curva esfuerzo vs deformación E18-(5-2) %



Fuente: Elaboración propia, 2016

Descripción de muestra E19-(5-2) %

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	15
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(5-2)% MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	04/11/2016	FECHA DE ENSAYO	02/12/2016

Fuente: Elaboración propia, 2016

Tabla N° 161: Dimensión del espécimen E19-(5-2) %

ESPECIMEN-E19 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 5%		
Largo:	14.15 cm	141.50 mm
Ancho:	15.02 cm	150.20 mm
Altura:	10.15 cm	101.50 mm
Área:	212.53 cm ²	
carga:	500 Kg	

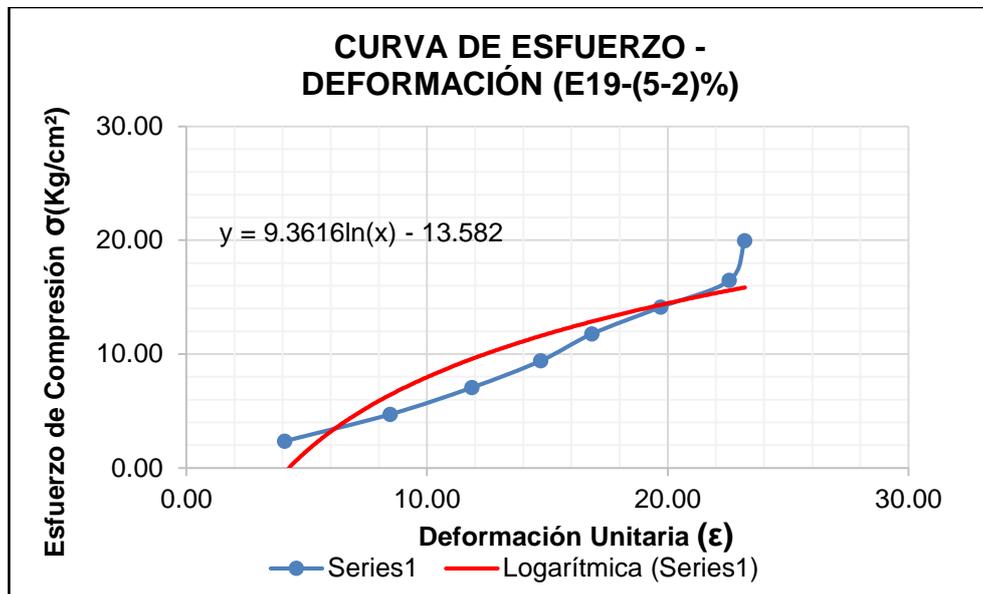
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 162: Resultados de ensayos a compresión E19-(5-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E19 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 5%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.83	4.09	2.35
1000	1.72	8.47	4.71
1500	2.41	11.87	7.06
2000	2.99	14.73	9.41
2500	3.42	16.85	11.76
3000	4.00	19.70	14.12
3500	4.58	22.56	16.47
4242	4.71	23.20	19.96

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 67: Curva esfuerzo vs deformación E19-(5-2) %



Fuente: Elaboración propia

Descripción de muestra E20-(5-2) %

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	20
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(5-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	04/11/2016	FECHA DE ENSAYO	02/12/2016

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 163: Dimensión del espécimen E20-(5-2) %

ESPECIMEN-E20 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 5%		
Largo:	14.59 cm	145.90 mm
Ancho:	14.63 cm	146.30 mm
Altura:	10.30 cm	103.00 mm
Área:	213.45 cm ²	
carga:	500 Kg	

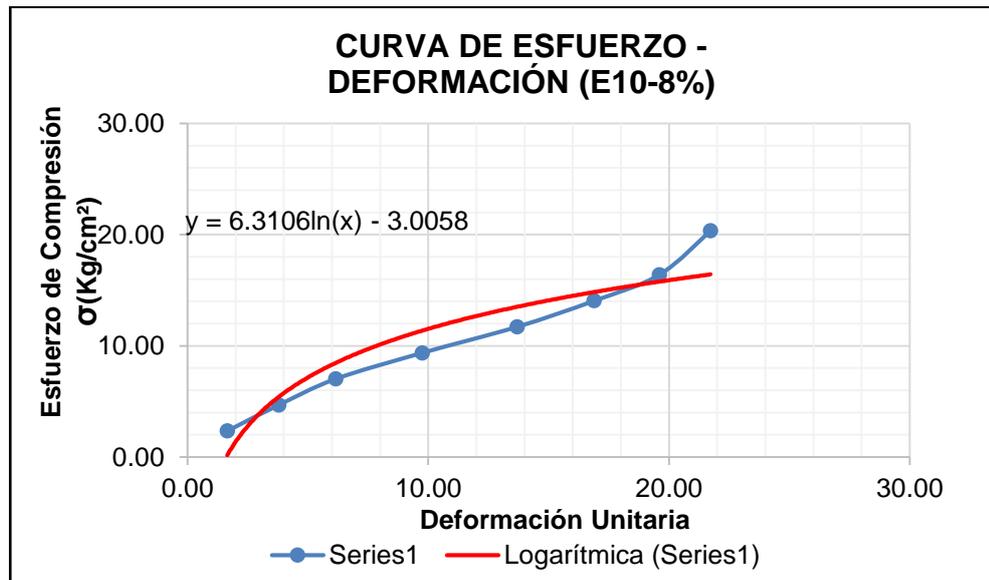
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 164: Resultados de ensayos a compresión E20-(5-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E20 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 5%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.34	1.65	2.34
1000	0.77	3.79	4.68
1500	1.25	6.16	7.03
2000	1.98	9.75	9.37
2500	2.78	13.69	11.71
3000	3.43	16.90	14.05
3500	3.98	19.61	16.40
4343	4.41	21.72	20.35

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 68: Curva esfuerzo vs deformación E20-(5-2) %



Fuente: Elaboración propia

-ENSAYOS DE RESISTENCIA A COMPRESION CON 7-2% DE MIEL DE CAÑA Y CAL RESPECTIVAMENTE

Descripción de muestra E01-(7-2) %

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO		
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	01
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(7-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	05/11/2016	FECHA DE ENSAYO	03/12/2016

Fuente: Elaboración propia, 2016

Tabla N° 165:: Dimensión del espécimen E01-(7-2) %

ESPECIMEN-E1 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA 7%		
Largo:	14.75 cm	147.50 mm
Ancho:	15.31 cm	153.10 mm
Altura:	10.09 cm	100.90 mm
Área:	225.82 cm ²	
carga:	500 Kg	

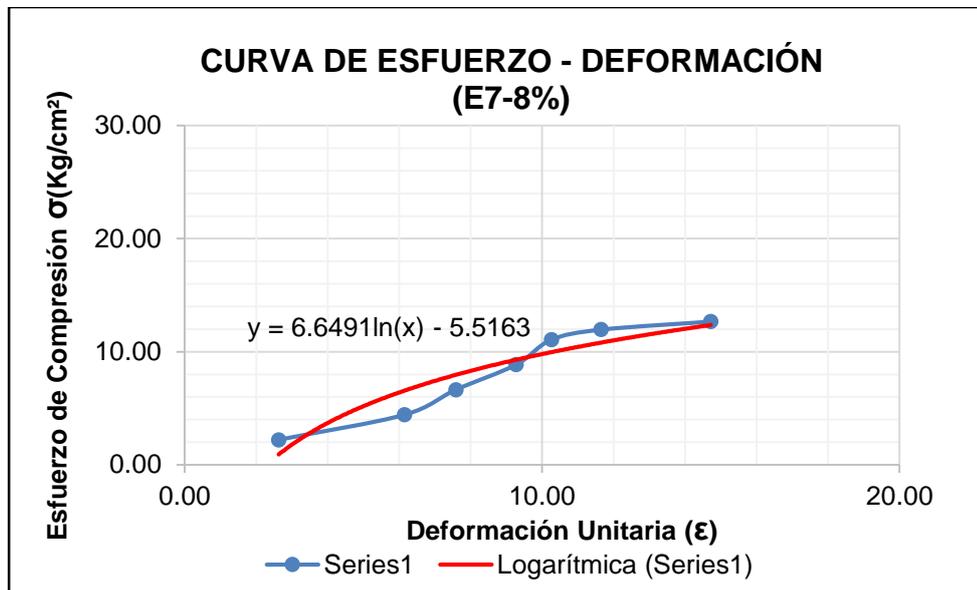
Fuente: Elaboración propia, 2016

Tabla N° 166: Resultados de ensayos a compresión E01-(7-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E1 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 7%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.53	2.63	2.21
1000	1.24	6.14	4.43
1500	1.53	7.58	6.64
2000	1.87	9.27	8.86
2500	2.07	10.26	11.07
2700	2.35	11.65	11.96
2860	2.97	14.72	12.66

Fuente: Elaboración propia, 2016

Gráfico N° 69: Curva esfuerzo vs deformación E01-(7-2) %



Fuente: Elaboración propia

Descripción de muestra E02-(7-2) %

	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO		
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	02
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(7-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	05/11/2016	FECHA DE ENSAYO	03/12/2016

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 167: Dimensión del espécimen E02-(7-2) %

ESPECIMEN-E2 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA 7%		
Largo:	14.75 cm	147.50 mm
Ancho:	15.81 cm	158.10 mm
Altura:	10.20 cm	102.00 mm
Área:	233.20 cm ²	
carga:	500 Kg	

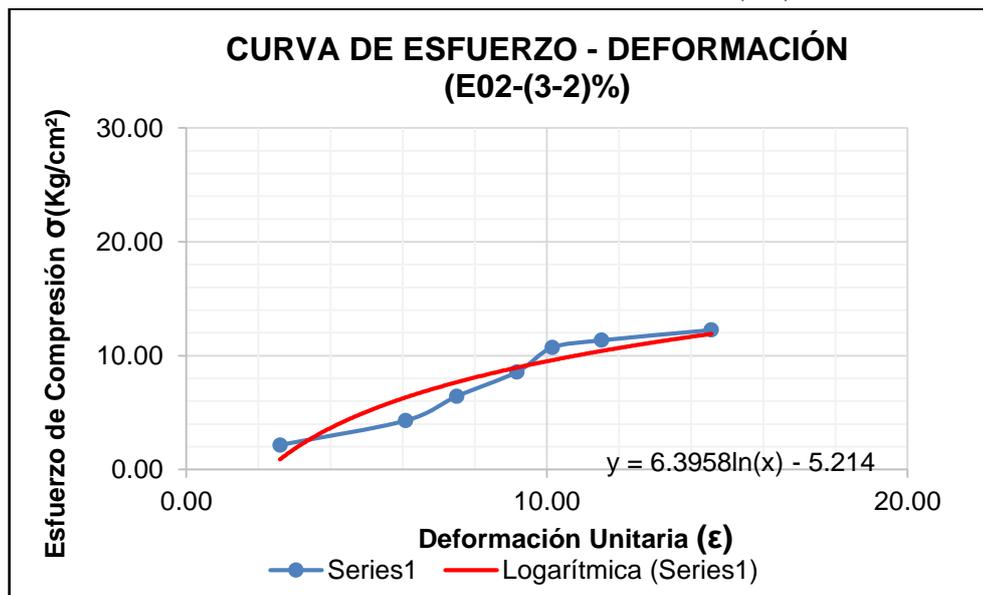
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 168: Resultados de ensayos a compresión E02-(7-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E2 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 7%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.53	2.60	2.14
1000	1.24	6.08	4.29
1500	1.53	7.50	6.43
2000	1.87	9.17	8.58
2500	2.07	10.15	10.72
2650	2.35	11.52	11.36
2860	2.97	14.56	12.26

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 70: Curva esfuerzo vs deformación E02-(7-2) %



Fuente: Elaboración propia

Descripción de muestra E03-(7-2) %

 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO		
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	03
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(7-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	05/11/2016	FECHA DE ENSAYO	03/12/2016

Fuente: Elaboración propia, 2016

Tabla N° 169: Dimensión del espécimen E03-(7-2) %

ESPECIMEN-E3 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA 7%		
Largo:	14.53 cm	145.30 mm
Ancho:	15.10 cm	151.00 mm
Altura:	10.13 cm	101.30 mm
Área:	219.40 cm ²	
carga:	500 Kg	

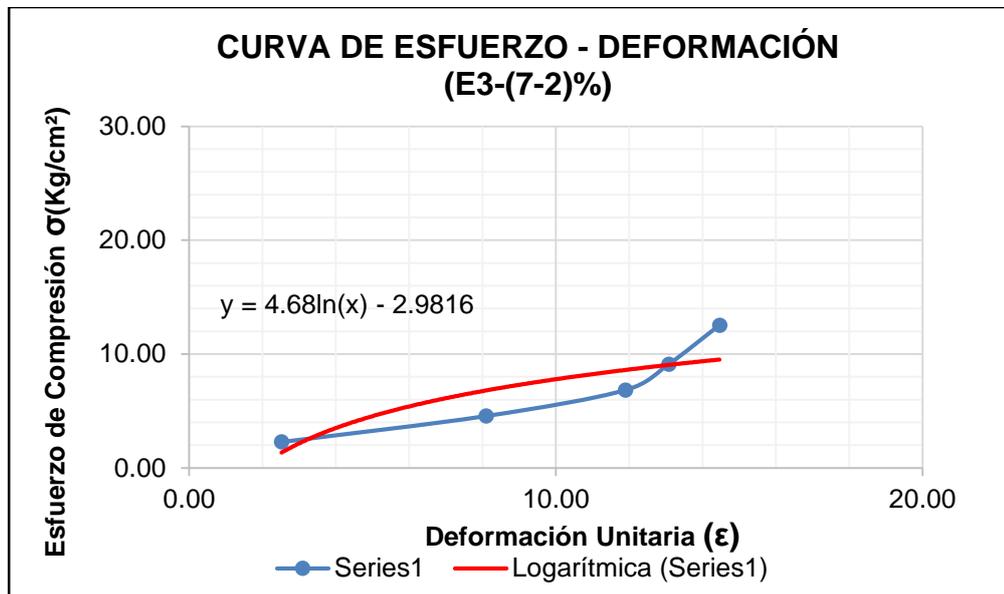
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 170: Resultados de ensayos a compresión E03-(7-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E3 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 7%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.51	2.52	2.28
1000	1.64	8.09	4.56
1500	2.41	11.90	6.84
2000	2.65	13.08	9.12
2750	2.93	14.46	12.53

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 70: Curva esfuerzo vs deformación E03-(7-2) %



Fuente: Elaboración propia

Descripción de muestra E04-(7-2) %

 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO		
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	04
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(7-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	05/11/2016	FECHA DE ENSAYO	03/12/2016

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 171: Dimensión del espécimen E04-(7-2) %

ESPECIMEN-E4 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA 7%		
Largo:	15.30 cm	153.00 mm
Ancho:	15.18 cm	151.80 mm
Altura:	10.30 cm	103.00 mm
Área:	232.25 cm ²	
carga:	500 Kg	

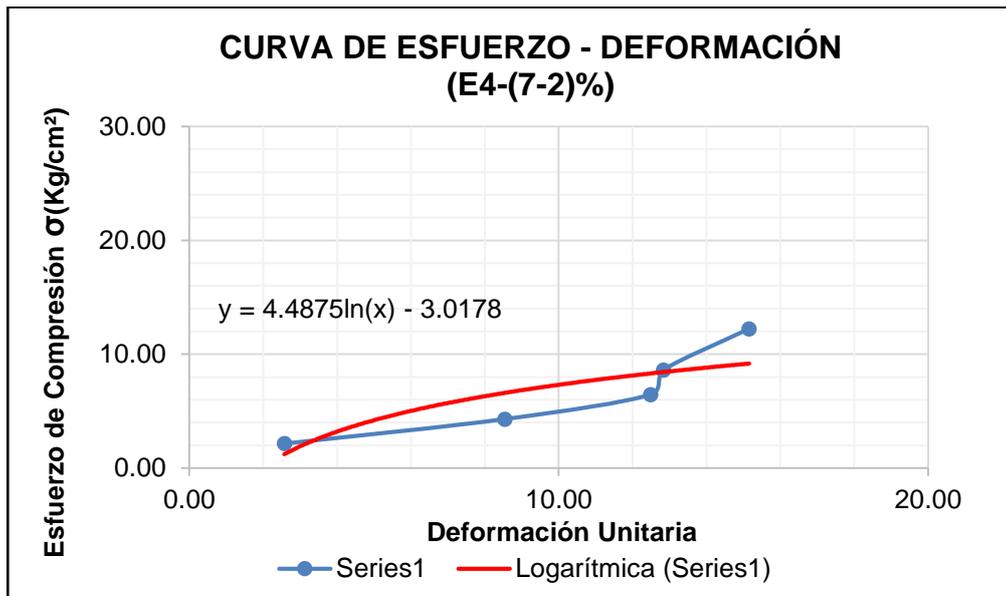
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 172: Resultados de ensayos a compresión E04-(7-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E4 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 7%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.53	2.57	2.15
1000	1.73	8.54	4.31
1500	2.53	12.49	6.46
2000	2.60	12.83	8.61
2840	3.07	15.15	12.23

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 71: Curva esfuerzo vs deformación E04-(7-2) %



Fuente: Elaboración propia

Descripción de muestra E05-(7-2) %

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFEECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	05
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(7-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	05/11/2016	FECHA DE ENSAYO	03/12/2016

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 173: Dimensión del espécimen E05-(7-2) %

ESPECIMEN-E5 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA 7%		
Largo:	15.45 cm	154.50 mm
Ancho:	14.85 cm	148.50 mm
Altura:	10.25 cm	102.50 mm
Área:	229.43 cm ²	
carga:	500 Kg	

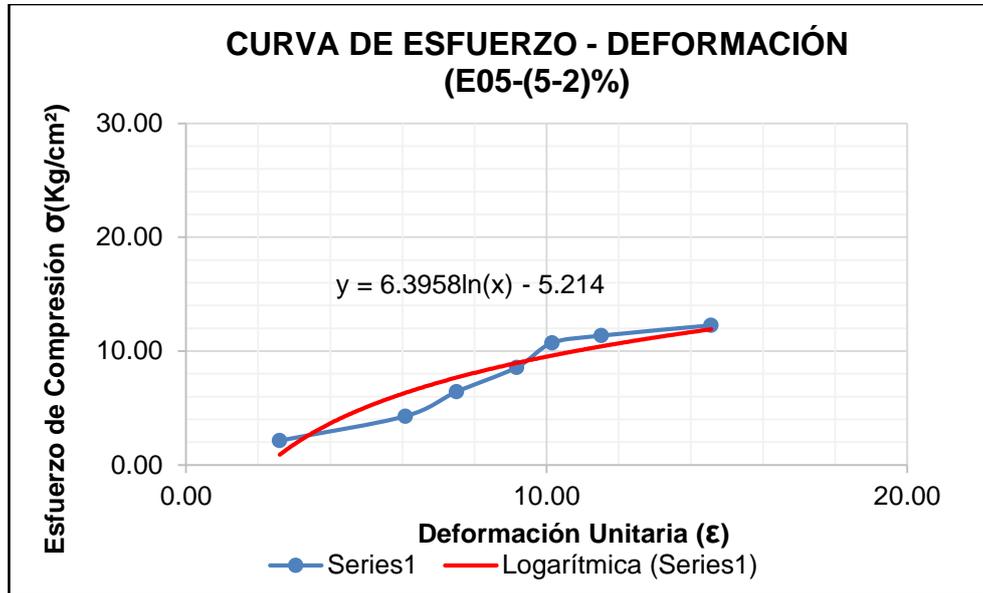
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 174: Resultados de ensayos a compresión E05-(7-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E5 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 7%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.63	3.07	2.18
1000	1.83	8.93	4.36
1500	2.44	11.90	6.54
2000	2.93	14.29	8.72
2930	3.15	15.37	12.77

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 72: Curva esfuerzo vs deformación E05-(7-2) %



Fuente: Elaboración propia

Descripción de muestra E06-(7-2) %

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	06
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(7-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	05/11/2016	FECHA DE ENSAYO	03/12/2016

Fuente: Elaboración propia, 2016

Tabla N° 175: Dimensión del espécimen E06-(7-2) %

ESPECIMEN-E6 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA 7%		
Largo:	15.40 cm	154.00 mm
Ancho:	15.35 cm	153.50 mm
Altura:	10.10 cm	101.00 mm
Área:	236.39 cm ²	
carga:	500 Kg	

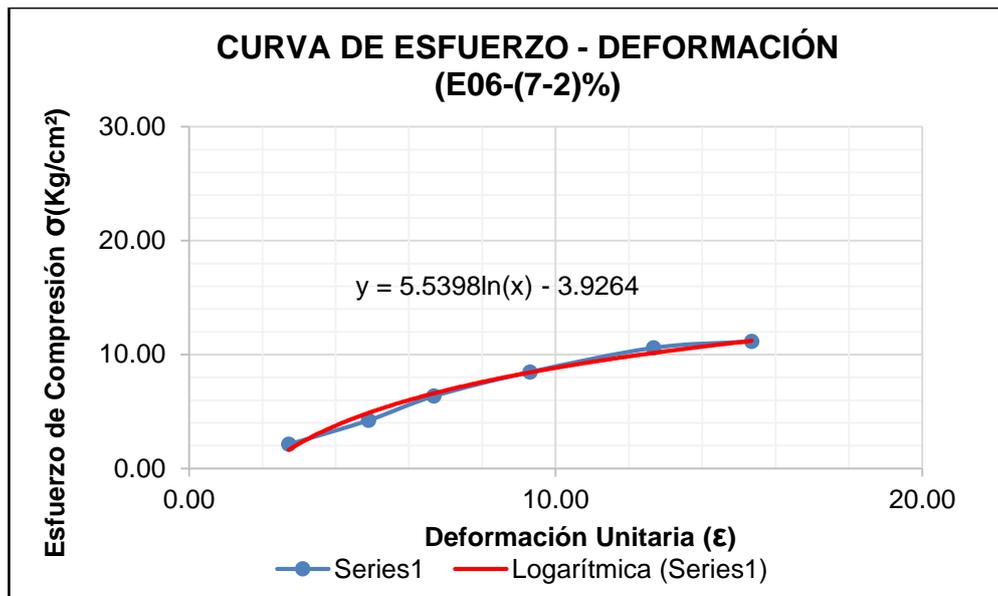
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 176: Resultados de ensayos a compresión E06-(7-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E6 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 7%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.55	2.72	2.12
1000	0.99	4.90	4.23
1500	1.35	6.68	6.35
2000	1.88	9.31	8.46
2500	2.56	12.67	10.58
2635	3.10	15.35	11.15

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 73: Curva esfuerzo vs deformación E06-(7-2) %



Fuente: Elaboración propia

Descripción de muestra E07-(7-2) %

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	07
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(7-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	05/11/2016	FECHA DE ENSAYO	03/12/2016

Fuente: Elaboración propia, 2016

Tabla N° 177: Dimensión del espécimen E07-(7-2) %

ESPECIMEN-E7 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA 7%		
Largo:	15.30 cm	153.00 mm
Ancho:	15.25 cm	152.50 mm
Altura:	10.12 cm	101.20 mm
Área:	233.33 cm ²	
carga:	500 Kg	

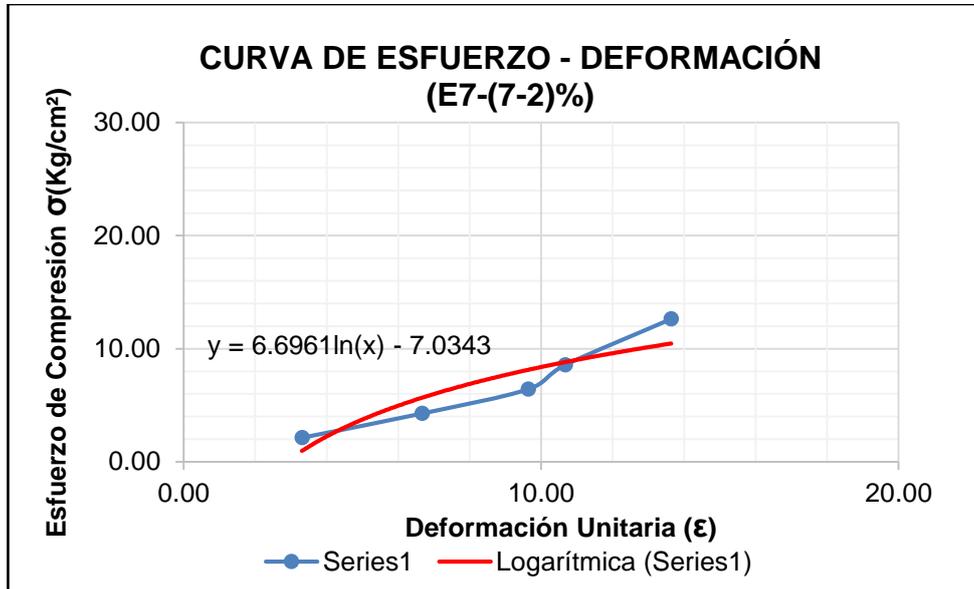
Fuente: Elaboración propia, 2016

Tabla N° 178: Resultados de ensayos a compresión E07-(7-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E7 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 7%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.67	3.31	2.14
1000	1.35	6.67	4.29
1500	1.95	9.63	6.43
2000	2.16	10.67	8.57
2949	2.76	13.64	12.64

Fuente: Elaboración propia, 2016

Gráfico N° 74: Curva esfuerzo vs deformación E07-(7-2) %



Fuente: Elaboración propia, 2016

Descripción de muestra E08-(7-2) %

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	08
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(7-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	05/11/2016	FECHA DE ENSAYO	03/12/2016

Fuente: Elaboración propia, 2016

Tabla N° 179: Dimensión del espécimen E08-(7-2) %

ESPECIMEN-E8 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA 7%		
Largo:	15.30 cm	153.00 mm
Ancho:	15.45 cm	154.50 mm
Altura:	10.23 cm	102.30 mm
Área:	236.39 cm²	
carga:	500 Kg	

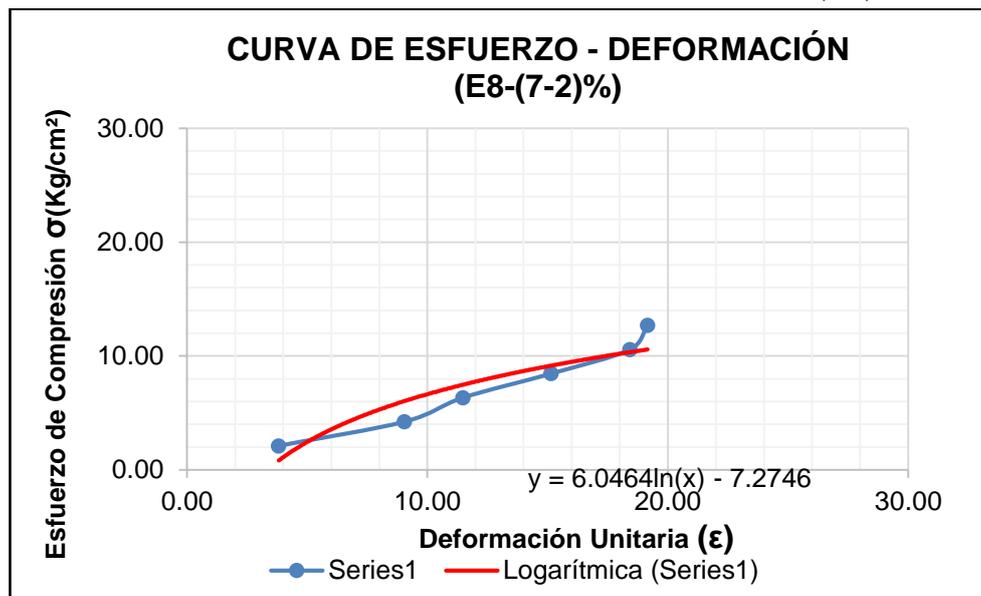
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 180: Resultados de ensayos a compresión E08-(7-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E8 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 7%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.78	3.81	2.12
1000	1.85	9.04	4.23
1500	2.35	11.49	6.35
2000	3.10	15.15	8.46
2500	3.77	18.43	10.58
3001	3.92	19.16	12.70

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 75: Curva esfuerzo vs deformación E08-(7-2) %



Fuente: Elaboración propia

Descripción de muestra E09-(7-2) %

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	09
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(7-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	05/11/2016	FECHA DE ENSAYO	03/12/2016

Fuente: Elaboración propia, 2016

Tabla N° 181: Dimensión del espécimen E09-(7-2) %

ESPECIMEN-E9 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA 7%		
Largo:	15.23 cm	152.30 mm
Ancho:	14.89 cm	148.90 mm
Altura:	10.17 cm	101.70 mm
Área:	226.77 cm ²	
carga:	500 Kg	

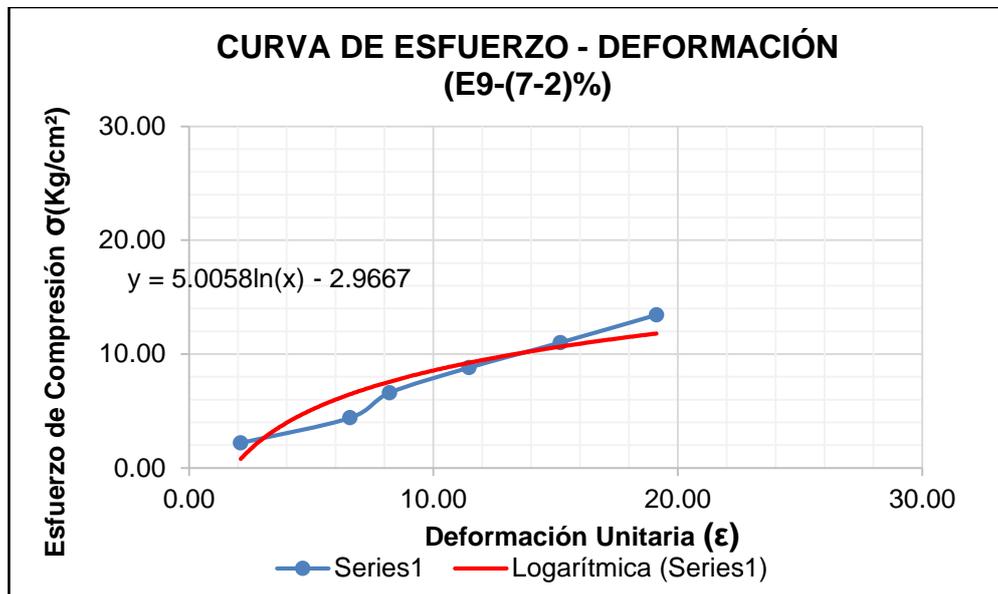
Fuente: Elaboración propia, 2016

Tabla N° 182: Resultados de ensayos a compresión E09-(7-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E9 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 7%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.43	2.11	2.20
1000	1.34	6.59	4.41
1500	1.67	8.21	6.61
2000	2.33	11.46	8.82
2500	3.09	15.19	11.02
3050	3.89	19.12	13.45

Fuente: Elaboración propia, 2016

Gráfico N° 76: Curva esfuerzo vs deformación E09-(7-2) %



Fuente: Elaboración propia

Descripción de muestra E10-(7-2) %

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	10
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(7-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	05/11/2016	FECHA DE ENSAYO	03/12/2016

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 183: Dimensión del espécimen E10-(7-2) %

ESPECIMEN-E10 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA 7%		
Largo:	15.50 cm	155.00 mm
Ancho:	15.00 cm	150.00 mm
Altura:	10.15 cm	101.50 mm
Área:	232.50 cm ²	
carga:	500 Kg	

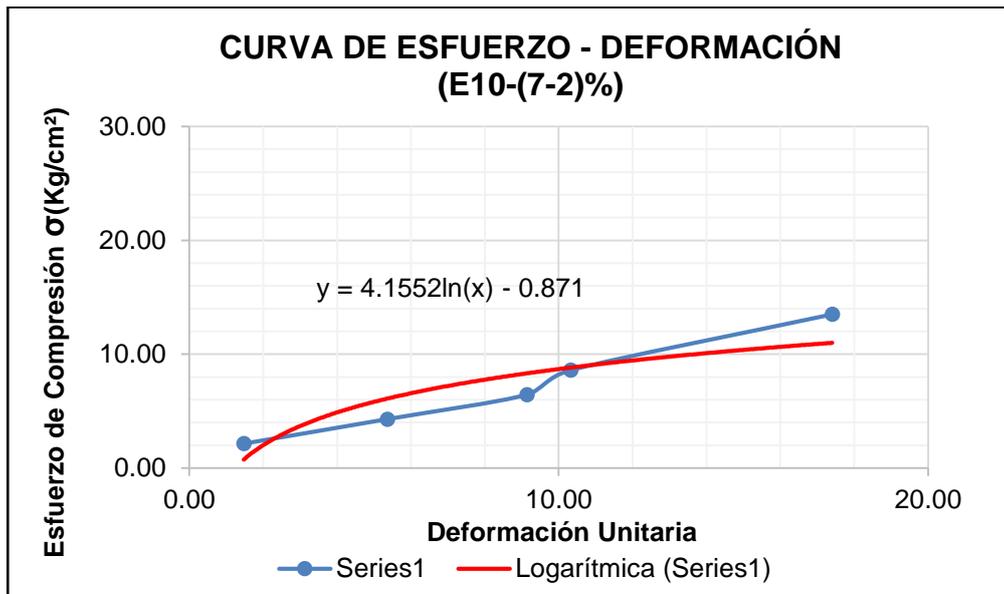
Fuente: *Elaboración propia*

Tabla N° 184: Resultados de ensayos a compresión E10-(7-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E10 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 7%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.30	1.48	2.15
1000	1.09	5.36	4.30
1500	1.86	9.14	6.45
2000	2.10	10.32	8.60
3140	3.54	17.40	13.51

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 77: Curva esfuerzo vs deformación E10-(7-2) %



Fuente: Elaboración propia

Descripción de muestra E11-(7-2) %

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	10
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(7-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	05/11/2016	FECHA DE ENSAYO	03/12/2016

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 185:: Dimensión del espécimen E11-(7-2) %

ESPECIMEN-E11 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA 7%		
Largo:	15.80 cm	158.00 mm
Ancho:	14.85 cm	148.50 mm
Altura:	10.20 cm	102.00 mm
Área:	234.63 cm ²	
carga:	500 Kg	

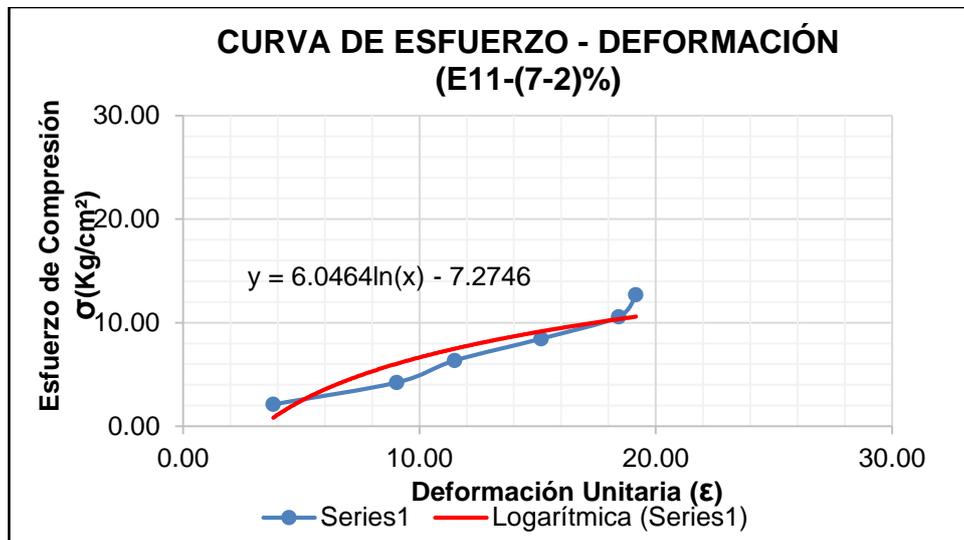
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 186: Resultados de ensayos a compresión E11-(7-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E11 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 7%			
Carga (Kg)	Variacion(mm)	var. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.35	1.72	2.13
1000	1.10	5.39	4.26
1500	1.75	8.58	6.39
2000	2.30	11.27	8.52
2500	3.42	16.76	10.66
3155	3.70	18.14	13.45

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 78: Curva esfuerzo vs deformación E11-(7-2) %



Fuente: Elaboración propia

Descripción de muestra E12-(7-2) %

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	12
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(7-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	05/11/2016	FECHA DE ENSAYO	03/12/2016

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 187: Dimensión del espécimen E12-(7-2) %

ESPECIMEN-E12 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA 7%		
Largo:	15.00 cm	150.00 mm
Ancho:	14.89 cm	148.90 mm
Altura:	10.24 cm	102.40 mm
Área:	223.35 cm ²	
carga:	500 Kg	

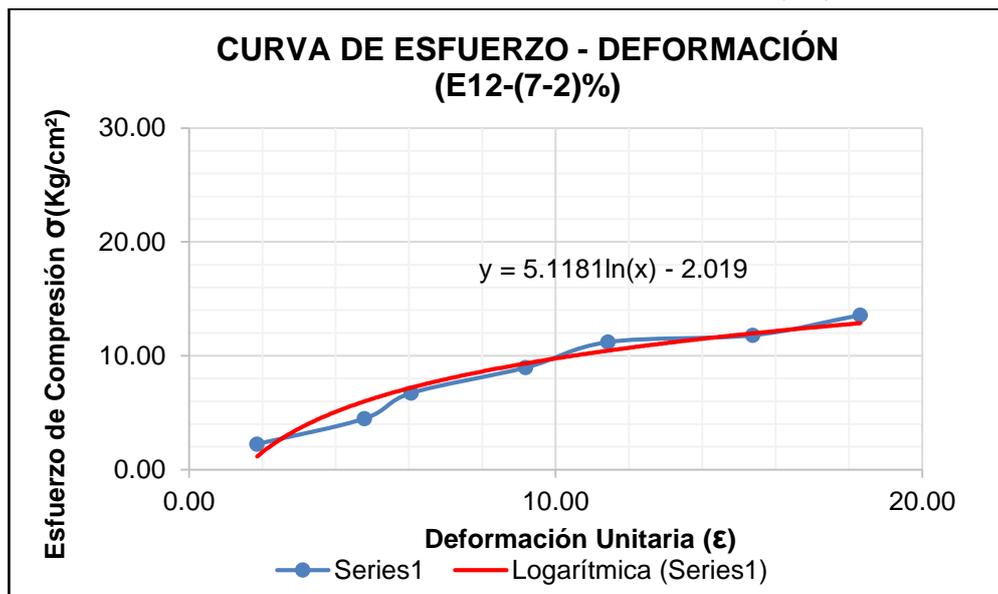
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 188: Resultados de ensayos a compresión E12-(7-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E12 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 7%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.38	1.86	2.24
1000	0.98	4.79	4.48
1500	1.24	6.05	6.72
2000	1.88	9.18	8.95
2500	2.34	11.43	11.19
2635	3.15	15.38	11.80
3030	3.75	18.31	13.57

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 79: Curva esfuerzo vs deformación E12-(7-2) %



Fuente: Elaboración propia

Descripción de muestra E13-(7-2) %

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	13
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(7-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	05/11/2016	FECHA DE ENSAYO	03/12/2016

Fuente: Elaboración propia, 2016

Tabla N° 189: Dimensión del espécimen E13-(7-2) %

ESPECIMEN-E13 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA 7%		
Largo:	15.00 cm	150.00 mm
Ancho:	15.15 cm	151.50 mm
Altura:	10.17 cm	101.70 mm
Área:	227.25 cm ²	
carga:	500 Kg	

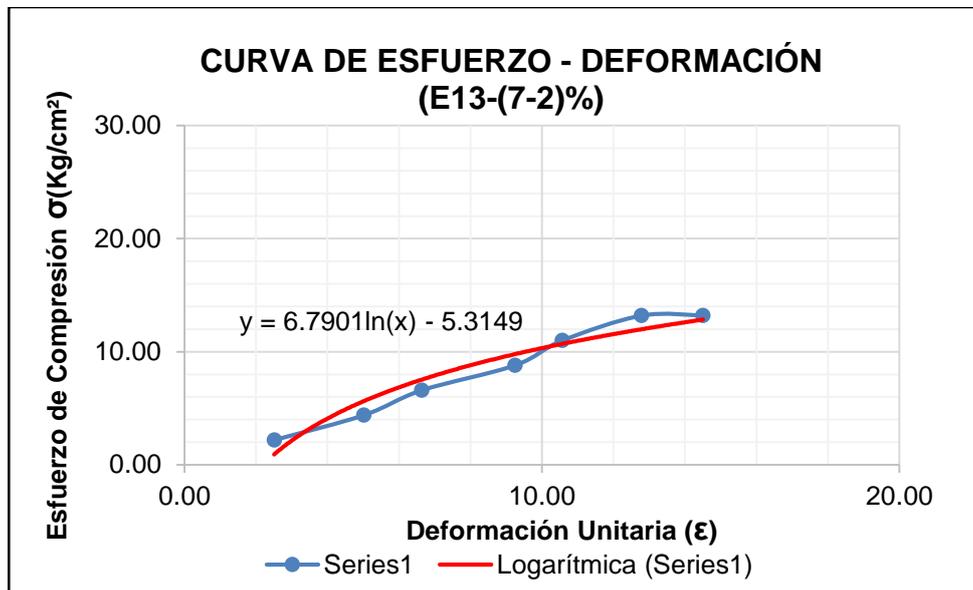
Fuente: Elaboración propia, 2016

Tabla N° 190: Resultados de ensayos a compresión E13-(7-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E13 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 7%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.51	2.51	2.20
1000	1.02	5.01	4.40
1500	1.35	6.64	6.60
2000	1.88	9.24	8.80
2500	2.15	10.57	11.00
3000	2.60	12.78	13.20
3001	2.95	14.50	13.21

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 80: Curva esfuerzo vs deformación E13-(7-2) %



Fuente: Elaboración propia

Descripción de muestra E14-(7-2) %

	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO		
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	14
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(7-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	05/11/2016	FECHA DE ENSAYO	03/12/2016

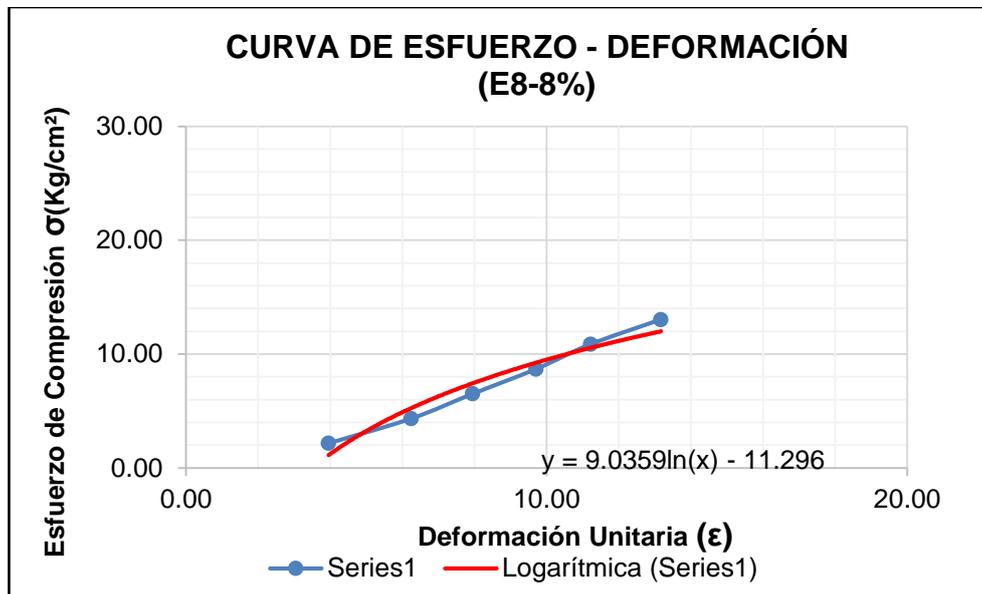
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 191: Dimensión del espécimen E14-(7-2) %

ESPECIMEN-E14 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA 7%		
Largo:	15.35 cm	153.50 mm
Ancho:	15.00 cm	150.00 mm
Altura:	10.25 cm	102.50 mm
Área:	230.25 cm ²	
carga:	500 Kg	

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 81: Curva esfuerzo vs deformación E14-(7-2) %



Fuente: Elaboración propia

Descripción de muestra E15-(7-2) %

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO		
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	15
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(7-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	05/11/2016	FECHA DE ENSAYO	03/12/2016

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 192:: Dimensión del espécimen E15-(7-2) %

ESPECIMEN-E15 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA 7%		
Largo:	15.43 cm	154.30 mm
Ancho:	15.10 cm	151.00 mm
Altura:	10.18 cm	101.80 mm
Área:	232.99 cm ²	
carga:	500 Kg	

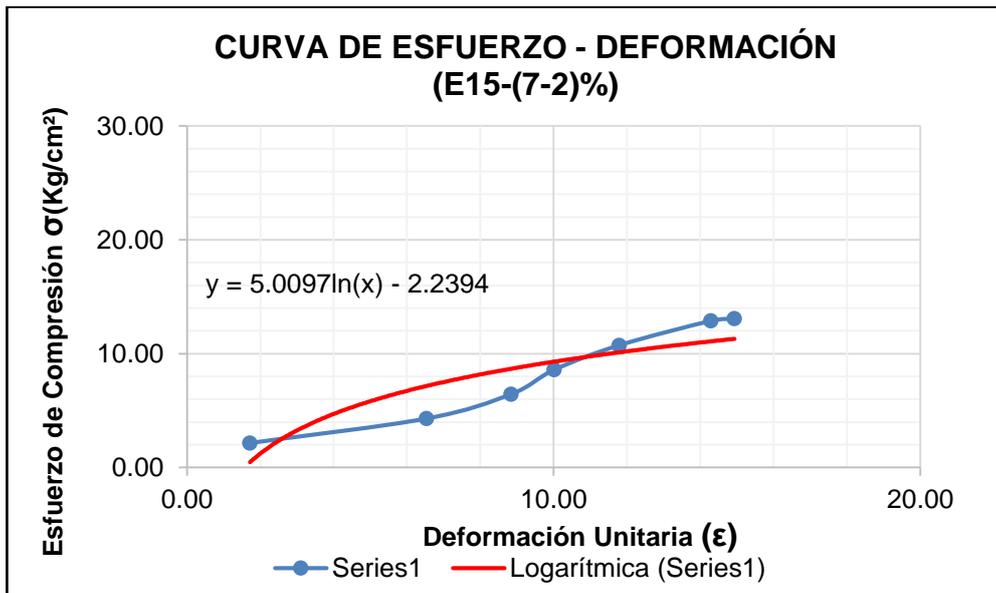
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 193: Resultados de ensayos a compresión E15-(7-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E15 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 7%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.35	1.72	2.15
1000	1.33	6.53	4.29
1500	1.80	8.84	6.44
2000	2.04	10.02	8.58
2500	2.40	11.79	10.73
3000	2.91	14.29	12.88
3044	3.04	14.93	13.06

Fuente: Elaboración propia, 2016

Gráfico N° 82: Curva esfuerzo vs deformación E15-(7-2) %



Fuente: Elaboración propia

Descripción de muestra E16-(7-2) %

 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO		
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	16
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(7-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	05/11/2016	FECHA DE ENSAYO	03/12/2016

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 194: Dimensión del espécimen E16-(7-2) %

ESPECIMEN-E16 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA 7%		
Largo:	15.23 cm	152.30 mm
Ancho:	14.78 cm	147.80 mm
Altura:	10.11 cm	101.10 mm
Área:	225.10 cm ²	
carga:	500 Kg	

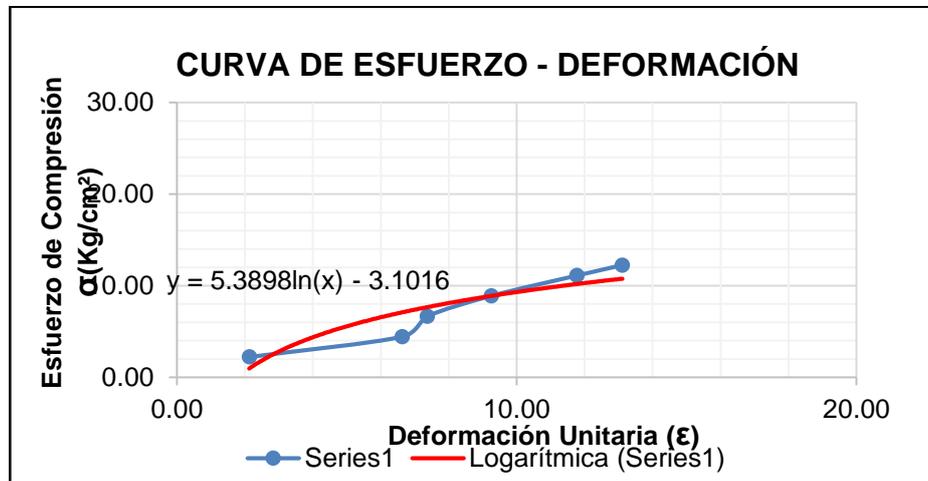
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 195: Resultados de ensayos a compresión E16-(7-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E16 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 7%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.43	2.13	2.22
1000	1.34	6.63	4.44
1500	1.49	7.37	6.66
2000	1.87	9.25	8.88
2500	2.38	11.77	11.11
2756	2.65	13.11	12.24

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 83: Curva esfuerzo vs deformación E16-(7-2) %



Fuente: Elaboración propia

Descripción de muestra E17-(7-2) %

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	17
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(7-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	05/11/2016	FECHA DE ENSAYO	03/12/2016

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 196: Dimensión del espécimen E17-(7-2) %

ESPECIMEN-E17 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA 7%		
Largo:	15.16 cm	151.60 mm
Ancho:	15.08 cm	150.80 mm
Altura:	10.34 cm	103.40 mm
Área:	228.61 cm ²	
carga:	500 Kg	

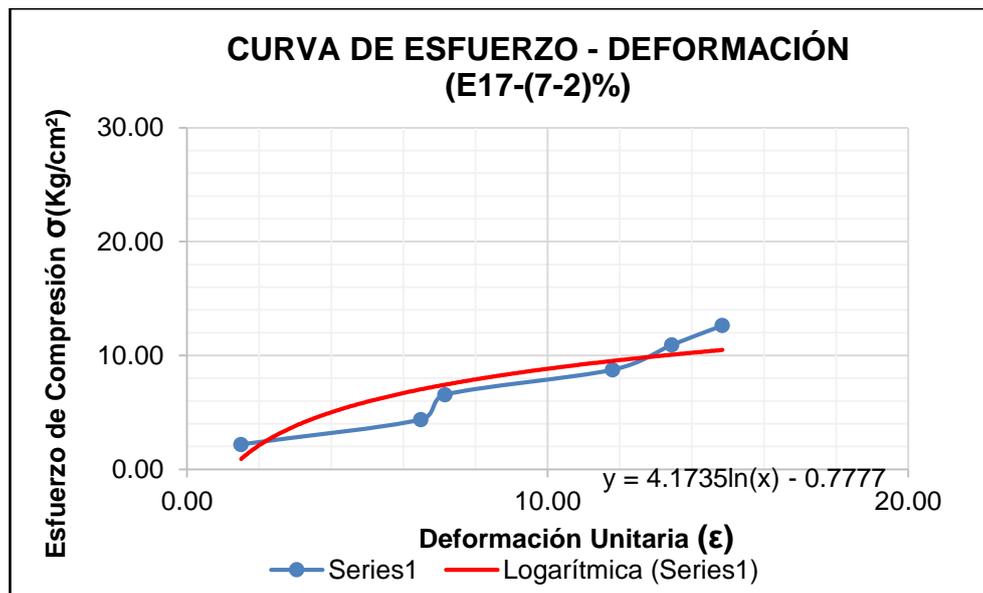
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 197: Resultados de ensayos a compresión E17-(7-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E17 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 7%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.31	1.50	2.19
1000	1.34	6.48	4.37
1500	1.48	7.16	6.56
2000	2.44	11.80	8.75
2500	2.78	13.44	10.94
2888	3.07	14.85	12.63

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 84: Curva esfuerzo vs deformación E17-(7-2) %



Fuente: Elaboración propia

Descripción de muestra E18-(7-2) %

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	EFFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	18
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(7-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	05/11/2016	FECHA DE ENSAYO	03/12/2016

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 198: Dimensión del espécimen E18-(7-2) %

ESPECIMEN-E18 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA 7%		
Largo:	15.28 cm	152.80 mm
Ancho:	15.00 cm	150.00 mm
Altura:	10.31 cm	103.10 mm
Área:	229.20 cm ²	
carga:	500 Kg	

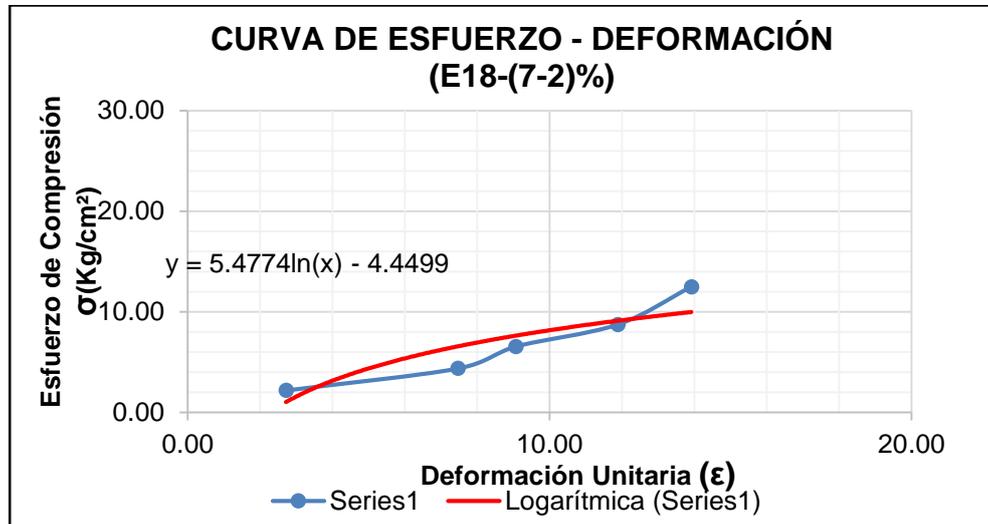
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 199: Resultados de ensayos a compresión E18-(7-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E18 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 7%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm ²)
500	0.56	2.72	2.18
1000	1.54	7.47	4.36
1500	1.87	9.07	6.54
2000	2.45	11.88	8.73
2860	2.87	13.92	12.48

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 85: Curva esfuerzo vs deformación E18-(7-2) %



Fuente: Elaboración propia

Descripción de muestra E19-(7-2) %

	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO		
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	19
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(7-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	05/11/2016	FECHA DE ENSAYO	03/12/2016

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 200: Dimensión del espécimen E19-(7-2) %

ESPECIMEN-E19 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA 7%		
Largo:	15.30 cm	153.00 mm
Ancho:	15.18 cm	151.80 mm
Altura:	10.29 cm	102.90 mm
Área:	232.25 cm ²	
carga:	500 Kg	

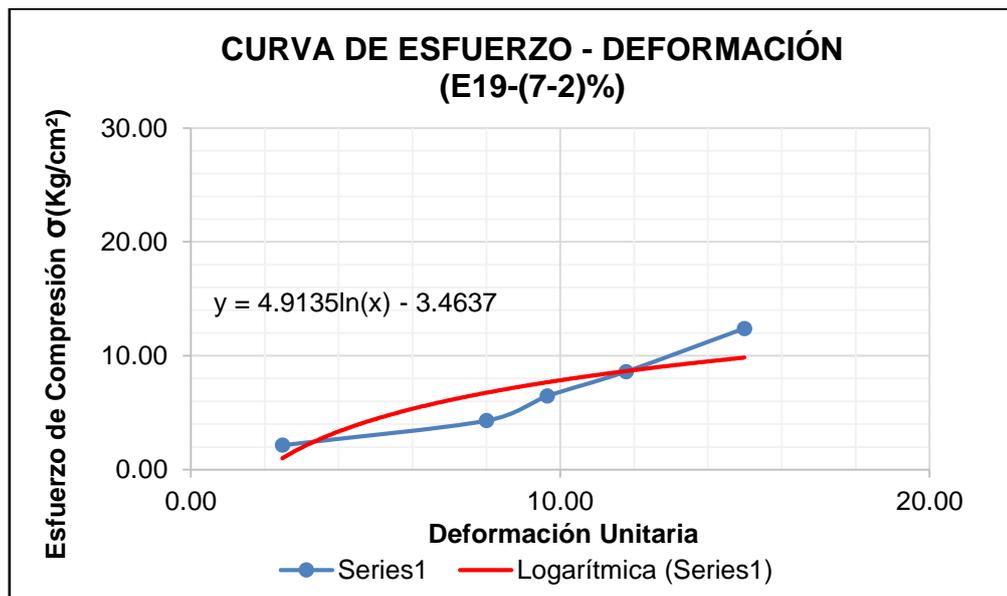
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 201: Resultados de ensayos a compresión E19-(7-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E19 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 7%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.51	2.48	2.15
1000	1.65	8.00	4.31
1500	1.99	9.65	6.46
2000	2.43	11.78	8.61
2878	3.09	14.99	12.39

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 86: Curva esfuerzo vs deformación E19-(7-2) %



Fuente: Elaboración propia

Descripción de muestra E20-(7-2) %

 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	ASTM D2166	RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO		
CANTERA:	EL CHORRO	MUESTRA	20
UNIDAD DE MUESTRA	ADOBE	INCORPORACIONES	(7-2) % MIEL DE CAÑA Y CAL
FECHA DE MUESTREO:	05/11/2016	FECHA DE ENSAYO	03/12/2016

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 202: Dimensión del espécimen E20-(7-2) %

ESPECIMEN-E20 AYLAMBO CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA 7%		
Largo:	15.34 cm	153.40 mm
Ancho:	15.11 cm	151.10 mm
Altura:	10.12 cm	101.20 mm
Área:	231.79 cm ²	
carga:	500 Kg	

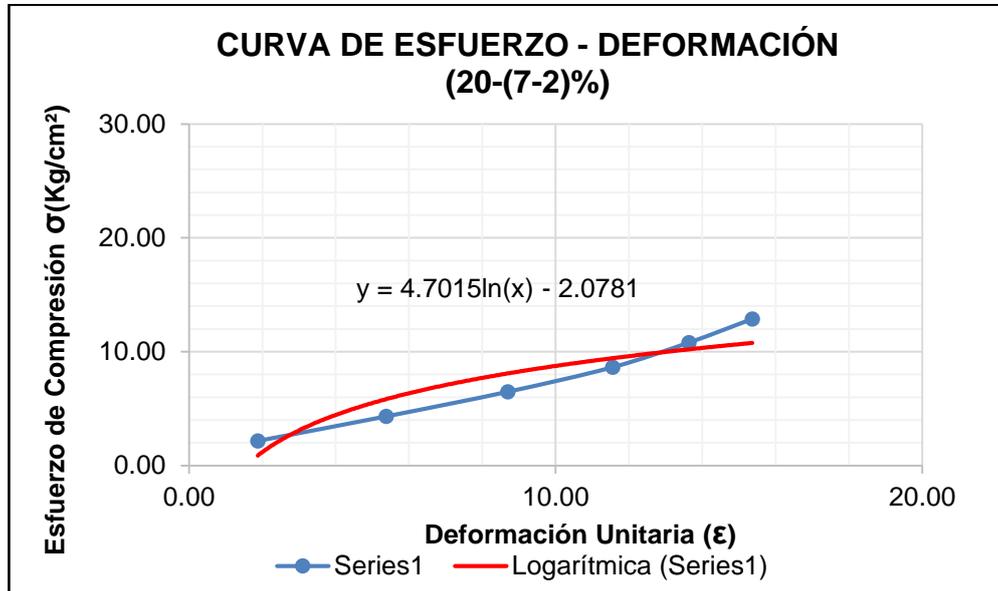
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 203 Resultados de ensayos a compresión E20-(7-2) %

PRUEBA DEL ESPECIMEN-E20 A COMPRESIÓN CON INCORPORACIÓN DE MIEL DE CAÑA AL 7%			
Carga (Kg)	Deformación	Def. Unit.	Esfuerzo (Kg/cm²)
500	0.38	1.88	2.16
1000	1.09	5.39	4.31
1500	1.76	8.70	6.47
2000	2.34	11.56	8.63
2500	2.76	13.64	10.79
2980	3.11	15.37	12.86

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 87: Curva esfuerzo vs deformación E20-(7-2) %



Fuente: Elaboración propia



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:
NORMA:	MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127	
PROYECTO:		

CALICATA:		ESTRATO:		TIPO DE MATERIAL:	AREJILLA
UBICACIÓN:	AYLAMBO		COLOR DE MATERIAL:	FAROSO CLARO	
FECHA DE MUESTREO:	28/10/2016		RESPONSABLE:	Diana Alcántara Longa	
FECHA DE ENSAYO:	29/10/2016		REVISADO POR:		

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				
B	Peso del Recipiente	gr	44.60	43.60	54.60
C	Recipiente + Suelo Húmedo	gr	713.20	774.80	777.40
D	Recipiente + Suelo Seco	gr	585.30	641.70	668.30
E	Peso del suelo húmedo (Ww) C - B	gr	668.60	732.20	741.70
F	Peso Suelo Seco (Ws) D - B	gr	540.70	599.10	612.30
W%	Porcentaje de humedad (E / F) * 100	%	23.65	22.22	21.08
G	Promedio Porcentaje Humedad	%	22.31		

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

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa FECHA: 29/10/2016	NOMBRE: Víctor Cuzco Minchin COORDINADOR LABORATORIO: 3C FECHA: 29/10/2016 INGENIERÍA CIVIL	NOMBRE: Gene Roldán Aráoz FECHA: 29/10/2016



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

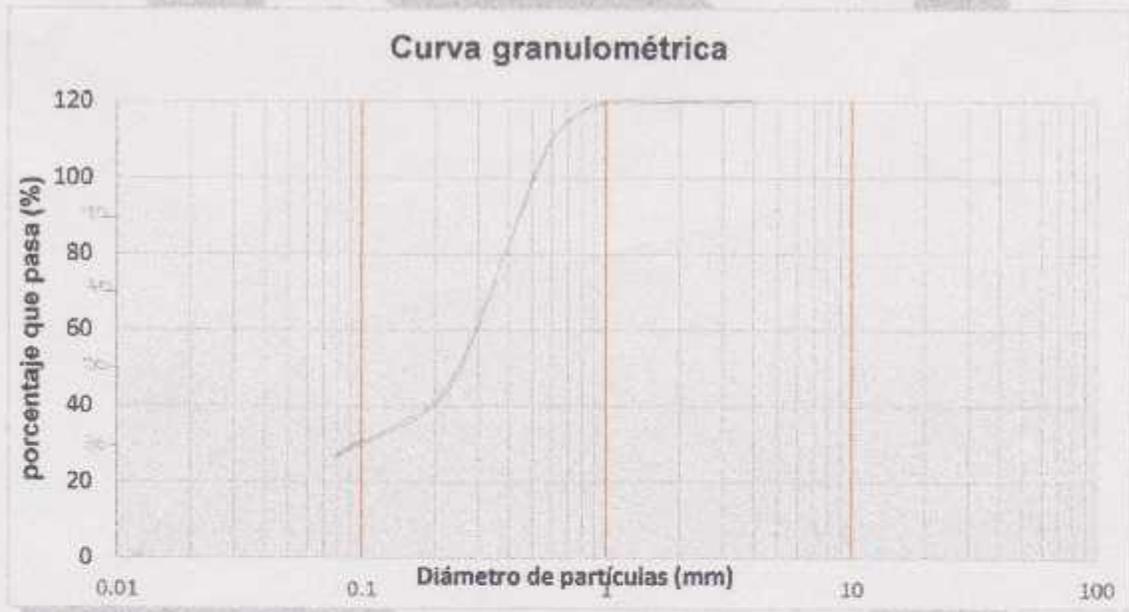
PROTOCOLO

ENSAYO:	ANÁLISIS GRANULOMETRÍA MEDIANTE TAMIZADO POR LAVADO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	ASTM D421	AGTL-LS-UPNC:
PROYECTO:		

CALICATA:		ESTRATO:		TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBICACIÓN:		AVIAHEO		COLOR DE MATERIAL:	MARRÓN CLARO
FECHA DE MUESTREO:	28/10/2016	RESPONSABLE:	Diana Alcántara Longo		
FECHA DE ENSAYO:	29/10/2016	REVISADO POR:			

Peso de muestra seca; Ws 301.90 gr

Tamiz	Abertura	Peso Retenido	% RP	%RA	% que pasa
Nº 4	4.76	0.90	0.18	0.18	99.82
Nº10	2	2.70	0.54	0.72	99.28
Nº20	0.84	13.20	2.61	3.36	96.64
Nº30	0.59	22.40	4.48	7.84	92.16
Nº40	0.42	64.20	12.84	20.68	79.32
Nº60	0.25	182.00	36.46	57.14	42.86
Nº100	0.15	136.00	8.42	65.56	34.44
Nº200	0.074	25.60	5.12	70.68	29.02
Perdida	Lavado	145.10	29.02	100.00	0.0
Total		500.00			



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longo	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Paredes Azofeifa
FECHA: 29/10/2016	FECHA: COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	FECHA: 29/10/2016



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

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:
PROYECTO:		

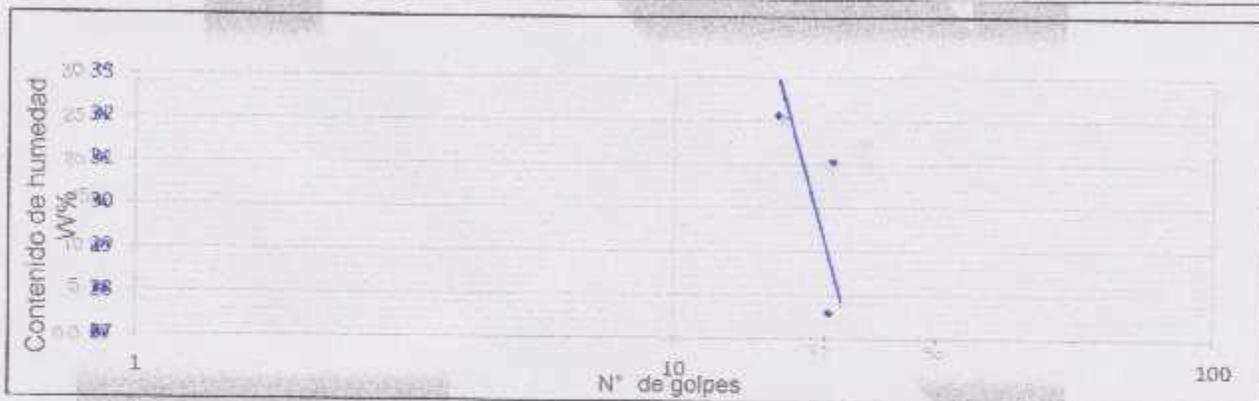
CALICATA:	ESTRATO:	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBICACIÓN:	Aylambo	COLOR DE MATERIAL:	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	28/10/2016	RESPONSABLE:	Diana Alcántara Longa
FECHA DE ENSAYO:	29/10/2016	REVISADO POR:	

DETERMINACIÓN LÍMITE LÍQUIDO (LL)

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	4	5
A	identificación de Recipiente	N°	27.50	28.00	80.00	25.45	24.63
B	Suelo Húmedo + Recipiente	gr	45.80	52.00	96.80	44.45	44.35
C	Suelo Seco + Recipiente	gr	41.90	47.00	93.70	40.75	40.75
D	Peso de Recipiente	gr	17.00	25.00	27.00	17.00	19.00
E	Peso del Agua	gr	18.50	24.00	16.80	16.50	19.72
F	Peso Suelo Seco	gr	14.60	19.00	13.70	14.80	16.12
G	Número de Golpes	N	3.90	5.00	3.10	3.70	3.60
H	Contenido de Humedad	%	25.71	26.32	22.63	25.00	22.33

DETERMINACIÓN LÍMITE PLÁSTICO (LP)

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	4	5
A	identificación de Recipiente	N°	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5
B	Suelo Húmedo + Tara	gr	30.80	83.80	89.70	73.34	85.42
C	Suelo Seco + Tara	gr	30.30	81.40	87.67	71.45	83.77
D	Peso de Tara	gr	27.40	72.10	76.70	60.39	74.39
E	Peso del Agua	gr	0.50	2.40	2.03	1.89	1.65
F	Peso Suelo Seco	gr	2.90	9.30	10.97	11.11	9.38
G	Contenido de Humedad	%	17.24	25.81	18.51	17.05	17.89
H	Promedio Limite Plástico						



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Víctor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ramos Acuña
FECHA: 29/10/2016	FECHA: COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	FECHA: 29/10/2016



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO:	COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: GPM-LS-UPNC:
NORMA:	MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141	
PROYECTO:		

CALICATA:	ESTRATO:	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBICACIÓN:	AYLAMARCA	COLOR DE MATERIAL:	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	28/10/2016	RESPONSABLE:	Diana Alcántara Longo
FECHA DE ENSAYO:	29/10/2016	REVISADO POR:	

COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1		2		3		4	
A	Peso Molde	gr	4191.00	4191.00	4191.00	4191.00	4191.00	4191.00	4191.00	4191.00
B	Peso Muestra Húmeda + Molde	gr	6035.00	6195.00	6203.00	6203.00	6203.00	6203.00	6203.00	6203.00
C	Peso Muestra Húmeda	gr	1844.00	2004.00	2016.00	2016.00	2016.00	2016.00	2016.00	2016.00
D	Volumen Muestra húmeda	cm ³	921.36	921.36	921.36	921.36	921.36	921.36	921.36	921.36
F	Densidad húmeda: Dh	gr/cm ³	2.00	2.16	2.19	2.19	2.19	2.19	2.21	2.21
G	Recipiente	N°	a	b	a	b	a	b	a	b
H	Peso Recipiente	gr	28.00	37.40	36.00	43.80	40.20	39.50	39.50	31.10
I	Peso Muestra húmeda + Recipiente	gr	99.10	100.80	149.70	205.60	189.10	188.40	186.70	185.20
J	Peso Muestra Seca + Recipiente	gr	93.60	94.90	142.70	194.60	176.50	125.90	142.30	172.10
K	Peso del Agua	gr	5.50	5.4	7.4	10	12.6	12.4	14.4	11.1
L	Peso Muestra seca	gr	65.60	37.0	96.3	120.8	136.3	86.2	102.8	91
M	Contenido de Humedad W%	%	8.38	9.17	13.14	9.93	4.24	14.38	14.01	12.20
N	Promedio Contenido de humedad Óptimo	%	8.93		11.54		11.84		13.10	
O	Densidad Seca Máxima: Ds	gr/cm ³	1.84		1.95		1.96		1.95	

CURVA DE COMPACTACIÓN



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
NOMBRE: Diana Alcántara Longo	NOMBRE: Víctor Cuzco Minchán	NOMBRE: Steve Ramos Azócar
FECHA: 29/10/2016	FECHA: 29/10/2016	FECHA: 29/10/2016



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

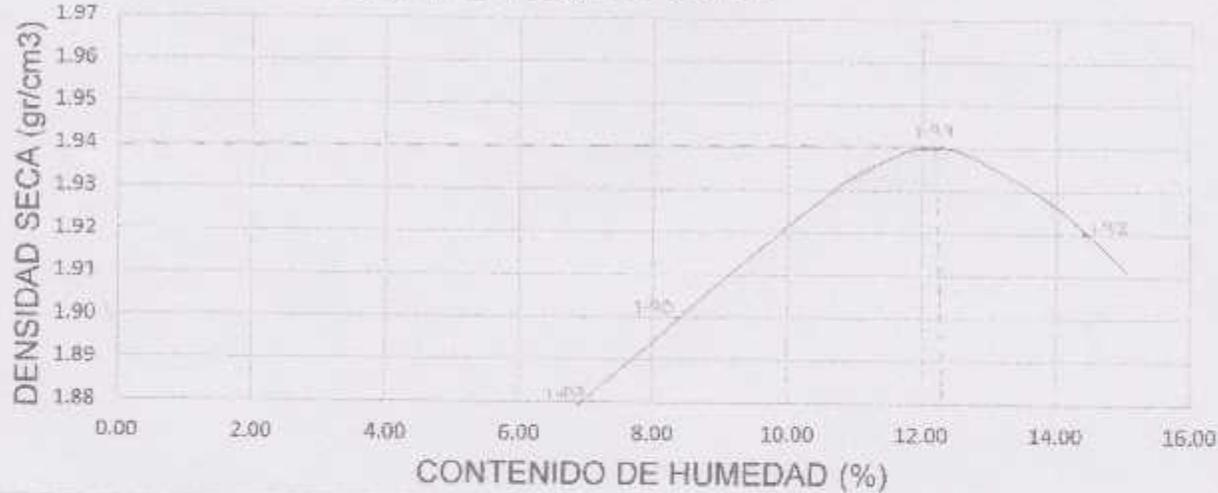
ENSAYO:	COMPATACIÓN PROCTOR MODIFICADO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141	CPM-LS-UPNC:
PROYECTO:		

CALICATA:	ESTRATO:	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBICACIÓN:	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL:	MAARON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	28/10/2016	RESPONSABLE:	Diana Alejandra Longa
FECHA DE ENSAYO:	29/10/2016	REVISADO POR:	

COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1 ^{1/2}		2 ^{1/2}		3 ^{1/2}		4 ^{1/2}	
A	Peso Molde	gr	4191.00	4191.00	4191.00	4191.00	4191.00	4191.00	4191.00	4191.00
B	Peso Muestra Húmeda + Molde	gr	6033.00	6091.00	6203.00	6203.00	6203.00	6214.00	6214.00	6214.00
C	Peso Muestra Húmeda	gr	1842.00	1900.00	2012.00	2012.00	2012.00	2023.00	2023.00	2023.00
D	Volumen Muestra húmeda	cm ³	921.36	921.36	921.36	921.36	921.36	921.36	921.36	921.36
F	Densidad húmeda; Dh	gr/cm ³	2.00	2.06	2.18	2.18	2.18	2.20	2.20	2.20
G	Recipiente	N°	a	b	a	b	a	b	a	b
H	Peso Recipiente	gr	38.40	38.00	29.10	26.40	25.20	24.40	24.20	23.90
I	Peso Muestra húmeda + Recipiente	gr	91.30	100.90	108.3	73.00	84.40	121.50	96.50	135.50
J	Peso Muestra Seca + Recipiente	gr	87.80	96.90	103.0	68.90	78.80	111.00	88.00	122.00
K	Peso del Agua	gr	3.50	4.00	5.3	4.1	6.1	10.5	8.5	13.3
L	Peso Muestra seca	gr	49.4	38.9	33.7	40.2	50.6	59.6	58.8	94.1
M	Contenido de Humedad W%	%	7.09	6.79	7.17	10.20	12.06	12.56	11.46	14.35
N	Promedio Contenido de humedad Óptimo	%	6.94	6.94	6.94	6.94	12.31	12.31	14.40	14.40
O	Densidad Seca Máxima; Ds	gr/cm ³	1.87	1.90	1.94	1.94	1.94	1.94	1.92	1.92

CURVA DE COMPACTACIÓN



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
NOMBRE: Diana Alejandra Longa	NOMBRE: Víctor Cuzco Minehán	NOMBRE: Irene Patricia Arriaga
FECHA: 29/10/2016	FECHA: 29/10/2016	FECHA: 29/10/2016



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

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

CALICATA:	ESTRATO:	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBICACIÓN:	AVIAMBOS	COLOR DE MATERIAL:	MARRÓN CLARO
FECHA DE MUESTREO:	28/10/2016	RESPONSABLE:	Diana Alcántara Torres
FECHA DE ENSAYO:	29/10/2016	REVISADO POR:	

(3-2%)

COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1		2		3		4	
A	Peso Molde	gr	4191.00		4191.00		4191.00		4191.00	
B	Peso Muestra Húmeda + Molde	gr	5796.00		5876.00		5985.00		6038.00	
C	Peso Muestra Húmeda	gr	1605.00		1685.00		1794.00		1847.00	
D	Volumen Muestra húmeda	cm ³	921.36		921.36		921.36		921.36	
F	Densidad húmeda; Dh	gr/cm ³	1.74		1.83		1.95		2.00	
G	Recipiente	N°	a	b	a	b	a	b	a	b
H	Peso Recipiente	gr	38.50	37.80	39.80	33.00	28.10	34.20	28.00	29.50
I	Peso Muestra húmeda + Recipiente	gr	118.20	73.00	41.90	70.00	86.00	107.90	79.00	101.30
J	Peso Muestra Seca + Recipiente	gr	112.20	70.60	69.20	66.90	94.9	100.20	73.60	92.30
K	Peso del Agua	gr	6	2.9	2.7	3.6	8.4	7.7	6.2	9
L	Peso Muestra seca	gr	13.7	32.8	29.7	33.9	64.8	61	45.6	62.8
M	Contenido de Humedad W%	%	8.44	8.84	9.18	10.62	12.03	12.62	13.60	14.33
N	Promedio Contenido de humedad Óptimo	%	8.49		9.90		12.33		13.96	
O	Densidad Seca Máxima; Ds	gr/cm ³	1.61		1.66		1.73		1.76	

CURVA DE COMPACTACIÓN



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Torres	NOMBRE: Victor Guzzo Minchán COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE: Diana Alcántara Torres
FECHA: 29/10/2016	FECHA:	FECHA: 29/10/2016



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

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

CALICATA:		ESTRATO:		TIPO DE MATERIAL:	Arcilla
UBICACIÓN:		AYLAHGO		COLOR DE MATERIAL:	NARANJA CLARO
FECHA DE MUESTREO:	28/10/2016			RESPONSABLE:	Diana Alejandra Longo
FECHA DE ENSAYO:	29/10/2016			REVISADO POR:	

(7-296)

COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1		2		3		4	
A	Peso Molde	gr	4191.00		4191.00		4191.00		4191.00	
B	Peso Muestra Húmeda + Molde	gr	6049.00		6148.00		6119.00		6190.00	
C	Peso Muestra Húmeda	gr	1858.00		1928.00		1957.00		1999.00	
D	Volumen Muestra húmeda	cm ³	921.36		921.36		921.36		921.36	
F	Densidad húmeda; Dh	gr/cm ³	2.02		2.09		2.12		2.17	
G	Recipiente	N°	a	b	a	b	a	b	a	b
H	Peso Recipiente	gr	0	0	0	0	0	0	0	0
I	Peso Muestra húmeda + Recipiente	gr	73.8	54.0	38.40	67.50	53.60	74.20	41.10	59.80
J	Peso Muestra Seca + Recipiente	gr	64.7	49.5	34.90	60.90	51.50	66.80	33.60	52.00
K	Peso del Agua	gr	6.10	4.5	3.3	6.6	6.3	7.7	5.5	4.8
L	Peso Muestra seca	gr	64.7	49.5	34.9	60.9	51.5	66.8	33.6	52.00
M	Contenido de Humedad W%	%	9.01	9.09	10.03	10.84	12.23	11.01	15.45	15.00
N	Promedio Contenido de humedad Óptimo	%	9.05		10.43		11.66		15.22	
O	Densidad Seca Máxima, Ds	gr/cm ³	1.85		1.89		1.90		1.88	

CURVA DE COMPACTACIÓN



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alejandra Longo	NOMBRE: Victor Guaco Minchán COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	NOMBRE: Irene Ramirez
FECHA: 29/10/2016	FECHA:	FECHA: 29/10/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: ROTC-LC-UPNC
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	02/11/2016	FECHA DE ENSAYO	03/11/2016

Carga ultima = 3192

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm ²) ⁽¹⁾	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm) ⁽²⁾
1	0	(2)		(1)
2	500	0.22	1.09	0.00
3	1000	0.67	3.32	2.41
4	1500	1.04	5.5	4.80
5	2000	1.67	8.27	7.29
6	2500	2.12	10.50	9.66
7	3000	2.78	13.76	12.07
8	3500	3.18	15.74	14.49
9	4000	4.03	19.95	18.42
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	01
% De Aditivo	(0) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	14.53
Largo (L)	14.25
Alto (H)	10.10
Área Neta (cm ²)	204.05

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Victor Guzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	02/11/2016	FECHA DE ENSAYO	30/11/2016

Carga ultima = 3146

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm2)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.46	2.28	2.24
3	1000	0.93	4.61	4.47
4	1500	1.23	6.10	6.21
5	2000	1.90	9.42	8.94
6	2500	2.36	11.71	11.16
7	3000	2.72	13.49	13.42
8	3500	3.19	15.58	14.01
9	4000	3.33	16.52	14.07
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	02
% De Aditivo	(0)% de miel de caña y cal
Ancho (A)	14.76
Largo (L)	15.15
Alto (H)	10.08
Área Neta (cm2)	223.61

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	02/11/2016	FECHA DE ENSAYO	30/11/2016

Carga ultima = 3730

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm2)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.40	1.97	2.25
3	1000	0.81	3.94	4.30
4	1500	1.49	7.09	6.75
5	2000	1.90	9.36	9.00
6	2500	2.33	11.48	11.25
7	3000	2.86	14.09	13.49
8	3500	3.12	15.37	15.74
9	4000	3.90	19.21	16.16
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	03
% De Aditivo	(0)% de miel de caña y cal
Ancho (A)	15.30
Largo (L)	14.50
Alto (H)	10.15
Área Neta (cm2)	222.31

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	02/11/2016	FECHA DE ENSAYO	31/11/2016

Carga ultima = 3584

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm2)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.31	1.52	0.22
3	1000	0.45	3.32	0.43
4	1500	1.43	3.00	0.60
5	2000	1.98	9.69	0.87
6	2500	2.87	12.87	1.09
7	3000	2.43	14.33	1.30
8	3500	3.44	16.83	1.52
9	4000	3.62	17.71	1.59
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	04
% De Aditivo	(0)% de miel de caña y cal
Ancho (A)	15.33
Largo (L)	14.71
Alto (H)	10.22
Área Neta (cm2)	225.80

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Víctor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA
PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	02/11/2016	FECHA DE ENSAYO	30/11/2016

Carga ultima = 3840

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm2)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.23	1.14	2.07
3	1000	0.91	4.50	4.14
4	1500	1.25	6.19	6.20
5	2000	1.64	8.12	8.23
6	2500	1.98	9.20	10.34
7	3000	2.46	12.18	12.11
8	3500	2.98	14.78	14.43
9	4000	3.76	18.61	15.26
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	05
% De Aditivo	{ 0 }% de miel de caña y cal
Ancho (A)	15.53
Largo (L)	15.37
Alto (H)	10.10
Área Neta (cm2)	241.80

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Victor Quzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC.....
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	02/11/2016	FECHA DE ENSAYO	30/11/2016

Carga ultima = 3670

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm2)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.42	2.08	2.34
3	1000	0.97	4.81	3.67
4	1500	1.37	6.80	3.01
5	2000	1.93	9.57	9.35
6	2500	2.43	12.05	11.61
7	3000	3.52	17.46	14.02
8	3500	3.71	18.40	17.15
9	4000			
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESION	
MUESTRA N°	06
% De Aditivo	{ 0 } % de miel de caña y cal
Ancho (A)	14.15
Largo (L)	15.12
Alto (H)	10.08
Área Neta (cm2)	213.95

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Víctor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016

**LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA****PROTOCOLO**

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	02/11/2016	FECHA DE ENSAYO	30/11/2016

Carga ultima = 3194

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.41	2.03	2.24
3	1000	0.83	4.11	4.49
4	1500	1.13	5.59	6.13
5	2000	1.52	7.52	8.17
6	2500	1.83	9.06	9.82
7	3000	2.43	11.50	13.46
8	3500	3.42	16.93	18.33
9	4000			
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	07
% De Aditivo	(0)% de miel de caña y cal
Ancho (A)	14.86
Largo (L)	15.00
Alto (H)	10.10
Área Neta (cm ²)	232.90

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	02/11/2016	FECHA DE ENSAYO	31/11/2016

Carga ultima = 3830

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.34	1.68	2.19
3	1000	0.43	4.61	4.36
4	1500	1.15	5.70	6.57
5	2000	1.65	8.15	8.76
6	2500	2.26	11.20	10.95
7	3000	2.75	13.63	13.14
8	3500	3.16	15.66	15.33
9	4000	3.78	18.73	16.76
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	08
% De Aditivo	(0)% de miel de caña y cal
Ancho (A)	14.97
Largo (L)	10.25
Alto (H)	10.09
Área Neta (cm ²)	228.29

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Victor Guzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC.....
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	02/11/2016	FECHA DE ENSAYO	31/11/2016

Carga ultima = 3100

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.18	0.89	2.52
3	1000	0.65	3.20	5.04
4	1500	1.34	6.60	7.56
5	2000	2.10	10.34	10.09
6	2500	2.84	13.49	12.61
7	3000	3.06	15.07	15.13
8	3500	3.13	15.42	15.63
9	4000			
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	09
% De Aditivo	(0)% de miel de caña y cal
Ancho (A)	14.37
Largo (L)	13.80
Alto (H)	10.15
Área Neta (cm ²)	198.31

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azafero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	02/11/2016	FECHA DE ENSAYO	31/11/2016

Carga ultima = 3363

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm2)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.31	1.52	2.40
3	1000	0.89	4.35	4.80
4	1500	1.37	6.70	7.19
5	2000	1.94	9.64	7.59
6	2500	2.37	11.09	11.99
7	3000	3.10	15.17	14.39
8	3500	3.42	16.75	16.13
9	4000			
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	10
% De Aditivo	(0)% de miel de caña y cal
Ancho (A)	14.50
Largo (L)	14.38
Alto (H)	10.22
Área Neta (cm2)	208.51

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longe	NOMBRE: Víctor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA:	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	02/11/2016	FECHA DE ENSAYO	30/11/2016

Carga ultima = 3170

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.40	1.98	2.16
3	1000	1.09	5.40	4.31
4	1500	1.44	7.13	6.43
5	2000	1.62	8.02	8.63
6	2500	1.99	9.85	10.77
7	3000	2.34	11.58	11.86
8	3500	2.97	12.77	12.64
9	4000			
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	11
% De Aditivo	{ 0 } % de miel de caña y cal
Ancho (A)	15.10
Largo (L)	15.35
Alto (H)	10.10
Área Neta (cm ²)	231.79

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Víctor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	02/11/2016	FECHA DE ENSAYO	03/11/2016

Carga ultima = 3620

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm2)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.31	1.34	2.16
3	1000	1.05	5.70	4.83
4	1500	1.97	9.37	6.49
5	2000	2.15	10.66	8.66
6	2500	2.84	14.09	10.82
7	3000	3.42	16.96	12.99
8	3500	2.92	19.44	15.67
9	4000			
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	12
% De Aditivo	(0)% de miel de caña y cal
Ancho (A)	15.10
Largo (L)	15.30
Alto (H)	10.08
Área Neta (cm2)	231.03

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA
PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RUTC-LC-UPNC
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	02/11/2016	FECHA DE ENSAYO	30/11/2016

Carga ultima = 3755

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm2)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.43	2.08	2.13
3	1000	1.12	5.71	4.27
4	1500	1.87	9.04	6.40
5	2000	2.36	11.41	8.54
6	2500	2.84	13.73	10.67
7	3000	3.24	15.67	12.81
8	3500	3.99	19.29	14.94
9	4000	4.32	20.89	16.03
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	13
% De Aditivo	(0)% de miel de caña y cal
Ancho (A)	15.16
Largo (L)	15.43
Alto (H)	10.34
Área Neta (cm2)	231.22

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Victor Quzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azafero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC.
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	02/11/2016	FECHA DE ENSAYO	30/11/2016

Carga ultima = 3872

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.31	1.55	2.26
3	1000	0.86	4.25	4.58
4	1500	1.49	7.11	6.38
5	2000	2.09	10.33	9.04
6	2500	2.71	13.57	11.30
7	3000	3.42	16.90	13.56
8	3500	4.01	19.81	17.50
9	4000			
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	14
% De Aditivo	(0)% de miel de caña y cal
Ancho (A)	13.00
Largo (L)	14.75
Alto (H)	10.12
Área Neta (cm ²)	221.25

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Víctor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	02/11/2016	FECHA DE ENSAYO	20/11/2016

Carga ultima = 3873

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.35	1.74	2.10
3	1000	1.23	6.13	1.20
4	1500	1.97	9.81	6.50
5	2000	2.16	10.36	8.40
6	2500	2.94	14.64	10.49
7	3000	3.52	17.53	12.59
8	3500	3.98	19.82	11.69
9	4000	4.34	21.76	16.26
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	15
% De Aditivo	(0) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	15.35
Largo (L)	15.52
Alto (H)	10.04
Área Neta (cm ²)	238.23

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azafiero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2168	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL :	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	02/11/2016	FECHA DE ENSAYO	31/11/2016

Carga ultima = 3650

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm2)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.82	2.56	3.20
3	1000	1.12	5.58	4.40
4	1500	1.75	8.32	6.60
5	2000	2.32	11.55	8.50
6	2500	2.85	14.19	11.00
7	3000	3.25	16.19	13.30
8	3500	3.46	17.23	15.40
9	4000	3.85	19.13	16.06
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	16
% De Aditivo	(0)% de miel de caña y cal
Ancho (A)	15.20
Largo (L)	14.85
Alto (H)	10.15
Área Neta (cm2)	227.24

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Víctor Cuzco Minchán	NOMBRE: Iréne Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	02/11/2016	FECHA DE ENSAYO	30/11/2016

Carga ultima = 3580

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm2)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.24	1.66	2.21
3	1000	1.25	6.11	4.42
4	1500	1.67	8.16	6.64
5	2000	2.56	12.91	8.85
6	2500	2.89	14.13	11.06
7	3000	3.27	15.98	12.27
8	3500	3.48	16.86	15.49
9	4000	3.78	18.48	18.71
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	17
% De Aditivo	(0)% de miel de caña y cal
Ancho (A)	19.20
Largo (L)	14.87
Alto (H)	10.23
Área Neta (cm2)	226.02

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/11/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	02/11/2016	FECHA DE ENSAYO	20/11/2016

Carga ultima = 3543

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm2)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.41	2.01	2.21
3	1000	1.45	7.09	4.43
4	1500	1.90	9.30	6.61
5	2000	2.30	11.50	8.86
6	2500	2.99	14.63	11.07
7	3000	3.38	16.94	13.29
8	3500	3.77	19.48	15.50
9	4000	3.90	19.08	15.69
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	18
% De Aditivo	(0)% de miel de caña y cal
Ancho (A)	14.97
Largo (L)	15.08
Alto (H)	10.22
Área Neta (cm2)	223.73

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Víctor Guzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA:	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	02/11/2016	FECHA DE ENSAYO:	30/11/2016

Carga ultima = 3434

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.19	6.93	2.25
3	1000	0.67	5.28	4.50
4	1500	1.65	8.08	6.74
5	2000	2.34	11.46	8.99
6	2500	2.76	13.52	11.21
7	3000	3.34	16.56	13.49
8	3500	3.87	18.95	15.44
9	4000			
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	19
% De Aditivo	(0)% de miel de caña y cal
Ancho (A)	14.78
Largo (L)	15.65
Alto (H)	10.21
Área Neta (cm ²)	222.44

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Víctor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	02/11/2016	FECHA DE ENSAYO	30/11/2016

Carga ultima = 3460

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm2)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.43	2.08	2.18
3	1000	1.34	6.48	4.36
4	1500	1.66	8.03	6.54
5	2000	2.09	10.11	8.33
6	2500	2.37	11.46	10.91
7	3000	2.89	13.97	13.09
8	3500	3.24	15.63	15.09
9	4000			
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	20
% De Aditivo	(0)% de miel de caña y cal
Ancho (A)	13.16
Largo (L)	15.12
Alto (H)	10.34
Área Neta (cm2)	229.22

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Víctor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO



ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	01/12/2016

Carga ultima = 3009

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.31	1.99	2.33
3	1000	0.65	3.13	5.06
4	1500	1.27	6.59	7.99
5	2000	1.83	7.36	10.12
6	2500	2.37	11.39	12.65
7	3000	3.41	16.39	15.23
8	3500			
9	4000			
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	1
% De Aditivo	(3-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	14.34
Largo (L)	13.75
Alto (H)	10.40
Área Neta (cm ²)	197.59

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Víctor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	01/12/2016

Carga ultima = 3670

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.51	2.50	2.24
3	1000	1.41	6.43	4.54
4	1500	1.93	9.48	6.81
5	2000	2.54	12.48	9.08
6	2500	2.93	14.59	11.35
7	3000	3.15	15.44	13.62
8	3500	3.80	18.66	15.89
9	4000			
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	2
% De Aditivo	(3-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	14.75
Largo (L)	14.93
Alto (H)	10.18
Área Neta (cm ²)	220.22

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longe	NOMBRE: Víctor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	03/12/2016	FECHA DE ENSAYO	01/12/2016

Carga ultima = 3560

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.54	2.67	2.48
3	1000	1.09	6.88	4.96
4	1500	1.83	9.06	7.44
5	2000	2.31	11.44	9.92
6	2500	2.78	13.56	12.40
7	3000	3.43	16.48	14.88
8	3500	3.73	18.47	17.66
9	4000			
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	3
% De Aditivo	(3-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	14.10
Largo (L)	14.30
Alto (H)	10.40
Área Neta (cm ²)	201.63

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azafiero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016

**LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA****PROTOCOLO****ENSAYO** RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD**CÓDIGO DEL DOCUMENTO:**
RCTC-LC-UPNC:**NORMA** ASTM D2166**PROYECTO** EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	01/12/2016

Carga ultima = 3201

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.37	1.80	2.33
3	1000	0.98	4.85	4.63
4	1500	1.33	6.68	6.98
5	2000	1.86	9.21	9.81
6	2500	2.09	10.15	11.63
7	3000	2.76	13.66	13.96
8	3500	3.30	17.33	17.90
9	4000			
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	4
% De Aditivo	(3-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	15.33
Largo (L)	14.00
Alto (H)	10.28
Área Neta (cm ²)	214.90

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Víctor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	01/12/2016

Carga ultima = 3004

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.30	1.45	2.54
3	1000	0.92	4.43	5.09
4	1500	1.36	7.51	7.61
5	2000	2.10	10.12	10.14
6	2600	2.45	11.53	12.65
7	3000	3.12	15.03	15.21
8	3500			
9	4000			
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	5
% De Aditivo	(3-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	13.78
Largo (L)	14.31
Alto (H)	10.38
Área Neta (cm ²)	197.19

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Víctor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LO-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	01/12/2016

Carga ultima = 3830

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.30	1.46	2.94
3	1000	0.92	4.47	8.93
4	1500	1.64	7.96	13.61
5	2000	2.10	10.19	10.19
6	2500	2.23	10.83	12.69
7	3000	2.78	13.80	15.22
8	3500	3.42	16.60	17.76
9	4000	4.12	20.00	19.44
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	6
% De Aditivo	(3-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	13.50
Largo (L)	14.28
Alto (H)	10.30
Área Neta (cm ²)	197.06

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Víctor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azafero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:.....
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	01/12/2016

Carga ultima = 3330

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.48	2.32	2.40
3	1000	1.37	6.61	4.79
4	1500	1.93	9.31	7.19
5	2000	2.41	11.63	9.58
6	2500	2.93	14.14	11.98
7	3000	3.42	16.75	15.95
8	3500			
9	4000			
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	7
% De Aditivo	(3-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	14.20
Largo (L)	14.70
Alto (H)	10.36
Área Neta (cm ²)	208.74

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Víctor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	01/12/2016

Carga ultima = 3570

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.98	4.84	2.51
3	1000	1.37	6.76	5.02
4	1500	2.23	11.01	7.93
5	2000	2.82	13.92	10.01
6	2500	3.43	16.93	12.55
7	3000	3.40	18.26	15.06
8	3500	4.10	20.24	17.92
9	4000			
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	8
% De Aditivo	(3-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	14.10
Largo (L)	14.13
Alto (H)	10.13
Área Neta (cm ²)	199.23

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longe	NOMBRE: Víctor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	01/12/2016

Carga ultima = 3780

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.55	2.78	2.31
3	1000	0.93	4.64	4.61
4	1500	1.43	3.09	6.92
5	2000	2.18	10.77	9.22
6	2500	2.57	12.70	11.53
7	3000	3.34	16.50	13.84
8	3500	4.10	20.26	17.43
9	4000			
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	9
% De Aditivo	(3-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	14.35
Largo (L)	15.11
Alto (H)	10.12
Área Neta (cm ²)	216.83

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	01/12/2016

Carga ultima = 3586

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.54	2.63	2.31
3	1000	0.79	3.90	4.61
4	1500	1.21	5.98	6.92
5	2000	1.82	8.99	9.23
6	2500	2.32	11.46	11.54
7	3000	2.93	14.98	13.84
8	3500	3.42	16.90	16.10
9	4000	4.00	19.96	16.95
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	10
% De Aditivo	(3-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	13.05
Largo (L)	14.40
Alto (H)	10.27
Área Neta (cm ²)	216.72

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Víctor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD

CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
RCTC-LC-UPNC:

NORMA ASTM D2166

PROYECTO EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	04/12/2016

Carga ultima = 3510

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm2)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.43	2.08	2.00
3	1000	0.93	4.49	4.60
4	1500	1.36	6.36	6.90
5	2000	1.88	9.07	9.20
6	2500	2.33	11.29	11.49
7	3000	3.10	14.96	13.99
8	3500	3.41	16.46	16.09
9	4000	4.13	19.93	19.82
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	11
% De Aditivo	(3-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	15.00
Largo (L)	14.50
Alto (H)	10.36
Área Neta (cm2)	217.50

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	01/12/2016

Carga ultima = 3520

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.31	1.50	2.32
3	1000	0.86	4.16	4.64
4	1500	1.10	5.32	6.92
5	2000	1.66	8.03	9.27
6	2500	2.08	10.06	11.31
7	3000	2.71	13.10	15.44
8	3500	3.23	15.52	15.44
9	4000	3.76	18.18	16.32
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	12
% De Aditivo	(3-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	15.00
Largo (L)	14.38
Alto (H)	10.34
Área Neta (cm ²)	215.40

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD

CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
RCTC-LC-UPNC:

NORMA ASTM D2166

PROYECTO EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO

CANTERA:	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	01/12/2016

Carga ultima = 3669

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm2)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.45	2.20	2.24
3	1000	0.96	4.69	4.48
4	1500	1.39	6.59	6.32
5	2000	1.78	8.69	8.96
6	2500	2.20	10.44	11.20
7	3000	2.86	13.96	13.44
8	3500	3.26	15.92	16.00
9	4000	4.18	20.41	16.41
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	13
% De Aditivo	(3-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	15.13
Largo (L)	14.95
Alto (H)	10.24
Área Neta (cm2)	223.17

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Víctor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	04/12/2016

Carga ultima = 3775

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.35	1.72	2.25
3	1000	0.78	3.52	4.49
4	1500	1.19	5.63	6.70
5	2000	2.51	12.30	8.93
6	2500	2.98	14.61	11.16
7	3000	3.16	15.79	13.40
8	3500	3.52	17.25	13.63
9	4000	3.46	18.43	16.86
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	14
% De Aditivo	(3-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	15.10
Largo (L)	14.83
Alto (H)	10.20
Área Neta (cm ²)	223.93

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LG-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	01/12/2016

Carga ultima = 3881

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm2)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.41	2.00	2.28
3	1000	0.95	7.66	4.50
4	1500	1.35	6.62	6.76
5	2000	2.10	10.29	9.61
6	2500	2.46	12.06	11.26
7	3000	2.99	14.41	13.91
8	3500	3.23	15.83	15.43
9	4000	3.57	17.60	16.08
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	15
% De Aditivo	(3-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	15.05
Largo (L)	14.75
Alto (H)	10.27
Área Neta (cm2)	1221.99

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Víctor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA
PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	01/12/2016

Carga ultima = 3684

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm2)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.43	2.10	2.28
3	1000	1.09	5.12	4.85
4	1500	1.44	7.02	6.83
5	2000	1.82	8.58	9.10
6	2500	2.10	10.24	11.38
7	3000	2.35	11.16	13.65
8	3500	2.72	13.27	15.43
9	4000	3.89	15.02	16.35
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	16
% De Aditivo	(3-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	15.00
Largo (L)	14.65
Alto (H)	10.25
Área Neta (cm2)	219.75

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Victor Guzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	01/12/2016

Carga ultima = 3467

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm2)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.41	2.00	2.19
3	1000	0.99	4.82	4.37
4	1500	1.96	7.59	6.56
5	2000	1.99	9.69	8.74
6	2500	2.71	13.9	10.93
7	3000	3.11	16.14	13.11
8	3500	3.89	18.14	13.11
9	4000			
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	17
% De Aditivo	(3-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	15.03
Largo (L)	15.22
Alto (H)	10.24
Área Neta (cm2)	228.46

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	04/12/2016

Carga ultima = 3608

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500			
3	1000	0.87	4.21	2.20
4	1500	1.44	6.96	4.39
5	2000	2.04	11.82	6.51
6	2500	2.87	13.88	8.79
7	3000	3.45	16.68	10.49
8	3500	3.98	19.29	13.18
9	4000	4.18	20.21	15.38
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	18
% De Aditivo	(3-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	15.00
Largo (L)	15.14
Alto (H)	10.34
Área Neta (cm ²)	227.55

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	01/12/2016

Carga ultima = 3320

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.38	1.64	2.22
3	1000	1.23	5.96	4.45
4	1500	1.63	7.99	6.68
5	2000	2.31	11.19	8.91
6	2500	2.97	12.45	11.13
7	3000	3.23	15.65	13.96
8	3500	3.87	18.75	14.77
9	4000			
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	19
% De Aditivo	(3-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	14.87
Largo (L)	15.10
Alto (H)	10.32
Área Neta (cm ²)	224.54

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Víctor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	04/12/2016

Carga ultima = 3502

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.56	2.71	2.19
3	1000	1.34	6.49	4.85
4	1500	1.76	8.93	6.97
5	2000	2.44	11.82	8.75
6	2500	2.73	13.23	10.94
7	3000	3.26	15.79	13.13
8	3500	3.78	18.31	15.33
9	4000			
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	20
% De Aditivo	(3-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	15.02
Largo (L)	19.21
Alto (H)	10.82
Área Neta (cm ²)	228.46

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Víctor Guzmán Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	01/12/2016

Carga ultima = 4238

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm2)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.21	3.97	2.35
3	1000	1.67	8.19	4.69
4	1500	2.27	11.63	7.04
5	2000	3.30	16.19	9.54
6	2500	4.09	20.07	12.74
7	3000	4.97	24.39	14.08
8	3500	5.08	24.93	16.43
9	4000	5.55	27.28	19.90
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	1
% De Aditivo	(5-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	14.20
Largo (L)	13.00
Alto (H)	10.19
Área Neta (cm2)	213.00

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA
PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	01/12/2016

Carga ultima = 3403

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.81	3.96	2.01
3	1000	1.73	8.45	5.02
4	1500	2.81	13.42	7.63
5	2000	3.04	11.84	10.03
6	2500	3.24	15.82	12.84
7	3000	3.92	19.14	19.58
8	3500			
9	4000			
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	2
% De Aditivo	(5-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	13.89
Largo (L)	14.35
Alto (H)	10.24
Área Neta (cm²)	199.32

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Víctor Guzmán Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/11/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 01/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	01/12/2016

Carga ultima = 4004

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.73	3.54	0.71
3	1000	1.52	7.38	1.44
4	1500	2.62	12.72	2.82
5	2000	3.15	15.29	3.09
6	2500	3.89	18.69	3.76
7	3000	4.05	19.66	3.93
8	3500	4.45	21.60	4.21
9	4000	5.23	25.39	4.80
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	3
% De Aditivo	(5-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	15.00
Largo (L)	14.64
Alto (H)	10.30
Área Neta (cm ²)	220.08

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Víctor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azafiero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:.....
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	01/12/2016

Carga ultima = 4830

Nº	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500			
3	1000	0.77	3.77	0.22
4	1500	1.65	8.01	4.84
5	2000	2.34	11.36	6.80
6	2500	3.23	16.14	9.07
7	3000	3.88	20.92	13.61
8	3500	4.35	23.06	20.54
9	4000			
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	4
% De Aditivo	(5-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	14.70
Largo (L)	13.00
Alto (H)	10.22
Área Neta (cm ²)	220.50

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	01/12/2016

Carga ultima = 4534

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0	0		
2	500	0.83	4.05	2.50
3	1000	1.81	8.59	5.01
4	1500	2.37	11.64	7.01
5	2000	3.24	15.91	10.01
6	2500	3.92	19.25	13.51
7	3000	4.72	23.08	18.02
8	3500	4.95	24.31	17.52
9	4000	5.1	25.10	22.80
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	5
% De Aditivo	(5 - 2)% de miel de caña y cal
Ancho (A)	13.95
Largo (L)	14.92
Alto (H)	10.15
Área Neta (cm ²)	159.76

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Víctor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 01/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	03/12/2016	FECHA DE ENSAYO	04/12/2016

Carga ultima = 4988

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0	0		
2	500	0.54	2.63	2.21
3	1000	1.02	4.97	4.42
4	1500	1.56	7.59	6.64
5	2000	1.98	9.64	8.65
6	2500	2.35	11.44	11.06
7	3000	3.07	14.95	13.27
8	3500	3.98	19.32	15.98
9	4000	4.22	20.55	17.70
10	4500	4.62	22.67	19.91
11	5000	5.32	25.90	22.07
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	6
% De Aditivo	(5-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	14.98
Largo (L)	15.09
Alto (H)	10.27
Área Neta (cm ²)	226.05

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Victor Guzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	01/12/2016

Carga ultima = 4953

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.34	1.64	2.25
3	1000	0.93	4.49	4.9
4	1500	1.09	5.26	6.76
5	2000	2.08	10.04	9.02
6	2500	2.31	11.15	11.27
7	3000	3.01	14.53	13.52
8	3500	3.52	16.79	15.78
9	4000	3.98	19.21	18.03
10	4500	4.81	23.21	20.23
11	5000	5.42	26.16	22.33
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESION	
MUESTRA N°	7
% De Aditivo	(5-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	13.01
Largo (L)	14.78
Alto (H)	10.36
Área Neta (cm ²)	221.85

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Víctor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	04/11/2016	FECHA DE ENSAYO	02/12/2016

Carga ultima = 3730

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm2)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.31	1.91	2.60
3	1000	0.96	4.69	5.19
4	1500	1.26	6.19	7.79
5	2000	2.96	14.45	10.39
6	2500	3.55	17.33	12.99
7	3000	3.76	18.36	19.38
8	3500			
9	4000			
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	8
% De Aditivo	(5-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	13.75
Largo (L)	14.00
Alto (H)	10.24
Área Neta (cm2)	192.00

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Víctor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA:	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	04/11/2016	FECHA DE ENSAYO	02/12/2016

Carga ultima =

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.25	1.22	2.08
3	1000	0.84	4.09	5.15
4	1500	1.24	6.82	7.73
5	2000	2.36	11.48	10.31
6	2500	3.54	17.22	12.88
7	3000	3.63	17.75	18.40
8	3500			
9	4000			
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	9
% De Aditivo	(5-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	14.01
Largo (L)	13.85
Alto (H)	10.28
Área Neta (cm ²)	194.04

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Víctor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	04/11/2016	FECHA DE ENSAYO	02/12/2016

Carga ultima = 3683

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm2)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.16	0.78	2.48
3	1000	0.86	4.18	4.91
4	1500	1.34	6.52	7.45
5	2000	2.34	11.38	9.93
6	2500	3.25	15.81	12.42
7	3000	3.63	17.66	18.29
8	3500			
9	4000			
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	10
% De Aditivo	(5-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	14.01
Largo (L)	14.37
Alto (H)	10.26
Área Neta (cm2)	201.82

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO



ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	04/11/2016	FECHA DE ENSAYO	02/12/2016

Carga ultima = 4189

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.74	3.65	2.19
3	1000	1.38	6.81	4.85
4	1500	2.42	11.94	7.28
5	2000	2.98	14.71	9.31
6	2500	3.25	16.04	12.14
7	3000	3.97	19.60	14.86
8	3500	4.10	20.24	16.71
9	4000	4.48	23.29	20.53
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	11
% De Aditivo	(5-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	14.11
Largo (L)	14.60
Alto (H)	10.13
Área Neta (cm ²)	206.01

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Víctor Guzmán Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFEECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	04/11/2016	FECHA DE ENSAYO	02/12/2016

Carga ultima = 4137

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm2)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.80	3.90	2.96
3	1000	1.52	7.41	4.92
4	1500	2.38	11.61	7.88
5	2000	2.75	13.41	9.84
6	2500	3.18	15.51	12.50
7	3000	3.44	16.78	14.76
8	3500	3.81	18.88	17.22
9	4000	4.11	20.05	19.68
10	4500	4.44	21.66	20.35
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	12
% De Aditivo	(5-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	14.06
Largo (L)	14.82
Alto (H)	10.25
Área Neta (cm2)	200.28

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Víctor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	04/11/2016	FECHA DE ENSAYO	02/12/2016

Carga ultima = 4200

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm2)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.91	4.47	2.15
3	1000	1.88	6.78	4.33
4	1500	2.75	8.60	6.45
5	2000	3.43	11.95	8.60
6	2500	4.98	14.65	10.75
7	3000	5.33	16.37	12.90
8	3500	6.10	20.16	15.05
9	4000	7.59	22.57	18.06
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	13
% De Aditivo	(5-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	15.30
Largo (L)	19.20
Alto (H)	10.17
Área Neta (cm2)	232.86

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Víctor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 02/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	04/11/2016	FECHA DE ENSAYO	03/12/2016

Carga ultima = 4300

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm2)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.69	3.38	2.15
3	1000	1.47	7.19	4.29
4	1500	2.39	11.69	6.11
5	2000	3.46	16.93	8.38
6	2500	4.19	20.50	10.93
7	3000	4.95	24.22	12.87
8	3500	5.10	24.95	18.45
9	4000			
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	14
% De Aditivo	(5-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	15.35
Largo (L)	15.18
Alto (H)	10.22
Área Neta (cm2)	233.01

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Víctor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA:	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	04/11/2016	FECHA DE ENSAYO	02/12/2016

Carga ultima = 4298

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm2)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.33	2.57	2.30
3	1000	1.32	6.46	1.60
4	1500	1.51	8.86	6.90
5	2000	2.41	11.79	9.20
6	2500	3.16	15.46	11.49
7	3000	4.00	19.57	13.79
8	3500	4.52	22.11	19.76
9	4000			
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	15
% De Aditivo	(5-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	15.00
Largo (L)	14.50
Alto (H)	10.22
Área Neta (cm2)	217.50

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Víctor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	04/11/2016	FECHA DE ENSAYO	02/12/2016

Carga ultima = 4320

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm2)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.81	3.96	2.29
3	1000	1.96	7.62	4.59
4	1500	2.95	12.46	6.88
5	2000	3.92	16.72	9.17
6	2500	4.78	20.36	11.47
7	3000	5.03	24.08	13.76
8	3500	5.25	28.66	16.06
9	4000	5.80	33.35	19.82
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	16
% De Aditivo	(5-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	14.85
Largo (L)	14.68
Alto (H)	10.23
Área Neta (cm2)	218.00

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Víctor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA:	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:.....
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	04/11/2016	FECHA DE ENSAYO	02/12/2016

Carga ultima = 4287

Nº	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.70	3.41	2.26
3	1000	1.42	6.91	4.5
4	1500	2.41	11.33	6.77
5	2000	2.98	14.91	9.02
6	2500	3.23	15.73	11.28
7	3000	3.96	19.28	13.93
8	3500	4.35	21.18	15.79
9	4000	4.96	24.5	19.84
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA Nº	17
% De Aditivo	(5-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	15.03
Largo (L)	14.75
Alto (H)	10.27
Área Neta (cm ²)	221.69

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	04/11/2016	FECHA DE ENSAYO	02/12/2016

Carga ultima = 4249

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm2)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.73	3.58	2.32
3	1000	1.58	7.78	4.66
4	1500	2.35	11.82	6.97
5	2000	3.62	17.75	9.32
6	2500	4.10	20.10	11.66
7	3000	4.84	22.87	13.99
8	3500	5.10	25.00	16.32
9	4000	5.45	26.72	19.79
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	18
% De Aditivo	(5-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	15.00
Largo (L)	14.30
Alto (H)	10.20
Área Neta (cm2)	214.50

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC.
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	04/11/2016	FECHA DE ENSAYO	02/12/2016

Carga ultima = 4242

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.83	4.07	2.35
3	1000	1.72	8.47	4.71
4	1500	2.41	11.87	7.06
5	2000	2.99	14.33	9.41
6	2500	3.42	16.85	11.76
7	3000	4.00	19.30	14.12
8	3500	4.58	22.36	16.47
9	4000	4.71	23.20	17.96
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	19
% De Aditivo	(5-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	14.15
Largo (L)	15.02
Alto (H)	10.15
Área Neta (cm ²)	212.93

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Víctor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	04/11/2016	FECHA DE ENSAYO	02/12/2016

Carga ultima = 4343

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0	0		
2	500	0.37	1.65	2.34
3	1000	0.77	3.79	4.68
4	1500	1.25	6.16	7.03
5	2000	1.98	9.75	9.37
6	2500	2.78	13.69	11.71
7	3000	3.73	16.96	14.05
8	3500	3.98	19.61	16.00
9	4000	4.41	21.72	20.35
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	20
% De Aditivo	(5-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	14.59
Largo (L)	14.63
Alto (H)	10.30
Área Neta (cm ²)	213.75

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	05/11/2016	FECHA DE ENSAYO	03/12/2016

Carga ultima = 2860

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.53	2.63	2.21
3	1000	1.24	6.14	4.43
4	1500	1.53	7.58	6.64
5	2000	1.87	9.27	8.86
6	2500	2.07	10.26	11.07
7	3000	2.35	11.63	11.96
8	3500	2.47	14.42	12.66
9	4000			
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	01
% De Aditivo	(7-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	14.75
Largo (L)	15.31
Alto (H)	10.09
Área Neta (cm ²)	225.82

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Víctor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	03/12/2016

Carga ultima = 2860

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm2)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.53	2.60	214
3	1000	1.24	6.08	429
4	1500	1.53	7.80	543
5	2000	1.87	9.19	658
6	2500	2.07	10.15	772
7	3000	2.35	11.52	886
8	3500	2.97	14.86	1226
9	4000			
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	02
% De Aditivo	(7-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	14.75
Largo (L)	15.81
Alto (H)	10.20
Área Neta (cm2)	233.20

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irane Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	05/11/2016	FECHA DE ENSAYO	03/12/2016

Carga ultima =

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm2)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.51	2.52	2.28
3	1000	1.64	8.09	4.56
4	1500	2.41	11.90	6.81
5	2000	2.65	13.08	9.12
6	2500	2.93	14.16	12.53
7	3000			
8	3500			
9	4000			
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	03
% De Aditivo	(7-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	14.53
Largo (L)	15.10
Alto (H)	10.13
Área Neta (cm2)	219.40

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA



PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO:	03/12/2016

Carga ultima = 2840

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm2)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.53	2.57	2.15
3	1000	1.73	8.54	4.31
4	1500	2.53	12.44	6.46
5	2000	2.60	12.83	8.61
6	2500	3.07	15.15	12.23
7	3000			
8	3500			
9	4000			
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	04
% De Aditivo	(7-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	15.30
Largo (L)	15.18
Alto (H)	10.30
Área Neta (cm2)	232.25

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2165	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	05/11/2016	FECHA DE ENSAYO	03/12/2016

Carga ultima = 2930

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm2)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.63	3.07	2.18
3	1000	1.83	8.93	4.36
4	1500	2.44	11.90	6.54
5	2000	2.93	14.28	8.42
6	2500	3.15	15.37	12.77
7	3000			
8	3500			
9	4000			
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	05
% De Aditivo	(7-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	10.45
Largo (L)	14.85
Alto (H)	10.25
Área Neta (cm2)	229.43

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Víctor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA:	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	05/11/2016	FECHA DE ENSAYO:	03/12/2016

Carga ultima = 2635

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.55	2.72	2.42
3	1000	0.99	4.80	4.29
4	1500	1.39	6.68	6.33
5	2000	1.88	9.31	8.46
6	2500	2.36	12.67	10.58
7	3000	3.10	16.39	11.15
8	3500			
9	4000			
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	06
% De Aditivo	(7-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	15.40
Largo (L)	15.35
Alto (H)	10.10
Área Neta (cm ²)	236.39

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Victor Guzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LO-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	05/11/2016	FECHA DE ENSAYO	03/12/2016

Carga ultima = 2949

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm2)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.67	3.51	2.14
3	1000	1.35	6.67	4.29
4	1500	1.95	9.63	6.43
5	2000	2.16	10.67	8.57
6	2500	2.76	13.64	12.64
7	3000			
8	3500			
9	4000			
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	07
% De Aditivo	(7-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	15.30
Largo (L)	15.25
Alto (H)	10.12
Área Neta (cm2)	233.33

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azafero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	03/12/2016

Carga ultima = 3001

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.78	3.81	2.12
3	1000	1.85	9.04	4.23
4	1500	2.35	11.99	6.35
5	2000	3.10	15.15	8.46
6	2500	3.77	18.43	10.58
7	3000	3.92	19.16	12.30
8	3500			
9	4000			
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	08
% De Aditivo	(7-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	15.30
Largo (L)	15.45
Alto (H)	10.23
Área Neta (cm ²)	236.39

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Victor Guzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	03/12/2016

Carga ultima = 3050

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.43	2.11	2.20
3	1000	1.24	6.59	4.41
4	1500	1.67	8.21	6.61
5	2000	2.33	11.46	8.82
6	2500	3.09	15.19	11.02
7	3000	3.89	19.12	13.45
8	3500			
9	4000			
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	09
% De Aditivo	(7-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	14.89
Largo (L)	15.23
Alto (H)	10.17
Área Neta (cm ²)	226.77

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Víctor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	03/12/2016

Carga ultima = 3140

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.30	6.30	2.15
3	1000	1.09	8.36	4.30
4	1500	1.86	9.14	6.30
5	2000	2.10	10.32	8.60
6	2500	3.51	17.40	13.51
7	3000			
8	3500			
9	4000			
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	10
% De Aditivo	(7-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	15.50
Largo (L)	15.00
Alto (H)	10.15
Área Neta (cm ²)	232.50

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Víctor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA
PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2168	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	05/11/2016	FECHA DE ENSAYO	03/12/2016

Carga ultima = 3155

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm2)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.35	1.72	2.13
3	1000	1.10	5.39	4.26
4	1500	1.75	8.98	6.39
5	2000	2.30	11.24	8.52
6	2500	3.42	16.76	10.66
7	3000	3.40	18.14	13.45
8	3500			
9	4000			
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6600			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	11
% De Aditivo	(7-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	15.80
Largo (L)	14.85
Alto (H)	10.20
Área Neta (cm2)	234.63

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	05/11/2016	FECHA DE ENSAYO	03/12/2016

Carga ultima = 3030

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm2)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.88	1.86	2.24
3	1000	0.98	4.29	4.48
4	1500	1.24	6.05	6.32
5	2000	1.88	7.18	8.95
6	2500	2.34	11.43	11.19
7	3000	3.15	15.38	11.80
8	3500	3.75	18.31	12.89
9	4000			
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	12
% De Aditivo	(7-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	15.00
Largo (L)	14.89
Alto (H)	10.24
Área Neta (cm2)	223.35

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Victor Quzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD

CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
RCTC-LC-UPNC.

NORMA ASTM D2166

PROYECTO EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	05/11/2016	FECHA DE ENSAYO	03/12/2016

Carga ultima = 3001

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm2)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.91	2.51	2.20
3	1000	1.02	5.61	4.40
4	1500	1.39	6.64	6.80
5	2000	1.88	9.24	8.80
6	2500	2.19	10.57	11.00
7	3000	2.60	12.78	13.20
8	3500	2.95	14.50	13.21
9	4000			
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	13
% De Aditivo	(7-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	19.13
Largo (L)	18.00
Alto (H)	10.74
Área Neta (cm2)	227.25

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	03/12/2016

Carga ultima = 3070

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm2)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.81	2.64	2.40
3	1000	1.28	6.12	5.80
4	1500	1.63	4.80	4.26
5	2000	1.99	1.60	1.42
6	2500	2.30	1.88	1.40
7	3000	2.70	1.77	1.62
8	3500	3.01	2.20	1.50
9	4000			
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	14
% De Aditivo	(7-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	15.00
Largo (L)	15.35
Alto (H)	10.25
Área Neta (cm2)	230.25

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	05/11/2016	FECHA DE ENSAYO	03/12/2016

Carga ultima = 3044

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm2)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.35	1.72	2.15
3	1000	1.33	6.63	4.29
4	1500	1.80	8.84	6.44
5	2000	2.04	10.08	8.58
6	2500	2.40	11.72	10.35
7	3000	2.91	14.29	12.98
8	3500	3.04	14.93	13.06
9	4000			
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	15
% De Aditivo	(7-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	15.10
Largo (L)	15.43
Alto (H)	10.18
Área Neta (cm2)	232.99

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	03/12/2016

Carga ultima = 2756

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.43	2.13	2.22
3	1000	1.34	6.63	4.44
4	1500	1.99	7.33	6.66
5	2000	1.87	9.25	8.68
6	2500	2.38	11.77	11.12
7	3000	2.65	13.11	12.24
8	3500			
9	4000			
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	16
% De Aditivo	(7-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	14.78
Largo (L)	15.23
Alto (H)	10.11
Área Neta (cm ²)	225.10

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Victor Guzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 04/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD

CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
RCTC-LC-UPNC:

NORMA ASTM D2166

PROYECTO EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	05/11/2016	FECHA DE ENSAYO	03/11/2016

Carga ultima = 2888

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0			
2	500	0.31	1.50	2.19
3	1000	1.34	6.48	4.37
4	1500	1.48	7.16	6.56
5	2000	2.44	11.80	8.75
6	2500	2.78	13.44	10.94
7	3000	3.07	14.80	12.83
8	3500			
9	4000			
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	17
% De Aditivo	(7-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	15.08
Largo (L)	15.16
Alto (H)	10.34
Área Neta (cm ²)	228.61

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Victor Zuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA
PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	ASTM D2166	
PROYECTO	EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO	

CANTERA:	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	03/11/2016

Carga ultima = 2860

Nº	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm2)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0	0		
2	500	0.56	2.72	2.18
3	1000	1.81	7.47	4.36
4	1500	1.87	9.07	6.54
5	2000	2.45	11.88	8.93
6	2500	2.84	13.92	12.78
7	3000			
8	3500			
9	4000			
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	18
% De Aditivo	(7-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	15.00
Largo (L)	19.28
Alto (H)	10.31
Área Neta (cm2)	229.20

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Victor Quzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD

CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
RCTC-LC-UPNC:

NORMA ASTM D2166

PROYECTO EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:	03/11/2016	FECHA DE ENSAYO	03/11/2016

Carga ultima = 2878

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0	0		
2	500	0.51	2.48	2.15
3	1000	1.02	4.00	4.31
4	1500	1.53	5.65	6.46
5	2000	2.04	7.28	8.61
6	2500	2.55	8.99	12.37
7	3000			
8	3500			
9	4000			
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	19
% De Aditivo	(7-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	15.18
Largo (L)	15.30
Alto (H)	10.29
Área Neta (cm ²)	232.25

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Víctor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD

CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
RCTC-LC-UPNC:

NORMA ASTM D2166

PROYECTO EFECTO DE TRES NIVELES DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE COMPACTADO

CANTERA :	EL CHORRO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
UBIACION	AYLAMBO	COLOR DE MATERIAL	MARRON CLARO
FECHA DE MUESTREO:		FECHA DE ENSAYO	

Carga ultima = 2980

N°	Carga (Kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm/mm)
1	0	0		
2	500	0.38	1.88	2.16
3	1000	1.09	5.39	6.31
4	1500	1.76	8.30	9.49
5	2000	2.34	11.26	12.63
6	2500	2.76	13.64	15.79
7	3000	3.11	15.39	17.86
8	3500			
9	4000			
10	4500			
11	5000			
12	5500			
13	6000			
14	6500			
15	7000			
16	7500			
17	8000			
18	8500			
19	9000			
20	10000			
21	10500			
22	11000			
23	11500			
24	12000			
25	12500			
26	13000			
27	13500			
28	14000			

ENSAYO A COMPRESIÓN	
MUESTRA N°	20
% De Aditivo	(7-2) % de miel de caña y cal
Ancho (A)	15.11
Largo (L)	15.34
Alto (H)	10.12
Área Neta (cm ²)	231.79

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: Diana Alcántara Longa	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Irene Ravines Azañero
FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016	FECHA: 03/12/2016