



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Propiedades en muros de ladrillo de concreto con adición de hoja de pino radiata y fibra de capulí, Cajamarca - 2022.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Rimarachin Sanchez, Juan (orcid.org/0000-0001-7669-4246)

ASESOR:

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto (orcid.org/0000-0002-4136-7189)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2023

Dedicatoria

Esta investigación está dedicada primeramente a Dios y a mi familia quienes me brindaron su apoyo incondicional para alcanzar mis anhelados designios.

Agradecimiento

Indudablemente a Dios que me dio salud y sabiduría, que guio mi camino y me ayudo a sortear cuantas dificultades para finalizar con éxito.

A mi amada pareja Maribel Carrero Dávila, por su inmensurable apoyo y por ser la persona que me acompaño en todos los años de estudio de mi carrera y ahora en el logro de titularme como Ingeniero Civil.

Al Dr. Vargas Chacaltana Luis Alberto, quien, con sus amplios conocimientos y vasta experiencia, me guio en la presente investigación para alcanzar una meta anhela en mi vida.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	xii
Resumen	xvi
Abstract	xvii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	33
3.1. Tipo de diseño de investigación	33
3.2. Variables y operacionalización	34
3.3. Población, muestra y muestreo	35
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	36
3.5. Procedimientos	38
3.6. Métodos de análisis de datos	43
3.7. Aspectos éticos	43
IV. RESULTADOS	44
V. DISCUSIÓN	121
VI. CONCLUSIONES	137
VII. RECOMENDACIONES	140
REFERENCIAS	141
ANEXOS	150

Índice de tablas

Tabla 1. Condiciones climáticas óptimas para el pino radiata	16
Tabla 2. Propiedades físicas del pino radiata.	16
Tabla 3. Propiedades mecánicas (CH 12%) del pino radiata	16
Tabla 4. Datos de establecimiento y manejo del pino radiata.	17
Tabla 5. Clasificación taxonómica del capulí.	19
Tabla 6. Tipos de mortero.	21
Tabla 7. Limitaciones en el uso de la unidad albañilería para fines estructurales	24
Tabla 8. Cantidad mínima del agregado grueso o global	25
Tabla 9. Máxima cantidad permitida de material retenido sobre un tamiz, kg.....	25
Tabla 10. Variación dimensional de las unidades de albañilería	26
Tabla 11. Máximo alabeo de las unidades de albañilería.	27
Tabla 12. Máxima absorción de las unidades de albañilería	27
Tabla 13. Clase de unidad de albañilería para fines estructurales según norma	28
Tabla 14. Resistencias características a la albañilería en Mpa y kg/cm ²	31
Tabla 15. Población y muestra.....	36
Tabla 16. Datos para calcular en F'cr	40
Tabla 17. Revenimiento del concreto	40
Tabla 18. Volumen unitario de agua	40
Tabla 19. Contenido de aire atrapado	41
Tabla 20. Relación de agua cemento	41
Tabla 21. Volumen de agregado grueso	42
Tabla 22. Resultados del análisis granulométrico del agregado fino – Cantera Llipa	52
Tabla 23. Resultados del análisis granulométrico del agregado fino – Cantera La Variante	53
Tabla 24. Resultados del análisis granulométrico del agregado fino – Cantera El Infiernillo	54
Tabla 25. Resultados del análisis granulométrico del agregado grueso – Cantera Rayme	55
Tabla 26. Resultados del análisis granulométrico del agregado grueso – Cantera Lancheonga	56

Tabla 27. Resultados del análisis granulométrico del agregado grueso – Cantera Roncape SAC.	57
Tabla 28. P.U.S. y C. del agregado fino – Cantera Llipa.	58
Tabla 29. P.U.S. y C. del agregado fino – Cantera La Variante	58
Tabla 30. P.U.S. y C. del agregado fino – Cantera El Infiernillo.	59
Tabla 31. P.U.S. y C. del agregado grueso – Cantera Rayme.	59
Tabla 32. P.U.S. y C. del agregado grueso – Cantera Lancheconga.	60
Tabla 33. P.U.S. y C. del agregado grueso – Cantera Roncape SAC.	60
Tabla 34. Resumen de los ensayos realizados al agregado fino de las canteras: Llipa, La Variante, El Infiernillo	61
Tabla 35. Resumen de los ensayos realizados al agregado grueso de las canteras: Rayme, Lancheconga y Roncape SAC.	62
Tabla 36. Datos para el diseño de mezclas	63
Tabla 37. Diseño mezcla 140 kg/cm ² con adiciones de HPR y FC	65
Tabla 38. Diseño de mezcla F'c=140 kg/cm ² por metro cúbico.	66
Tabla 39. Diseño de mezcla F'c=140 kg/cm ² – para muestra patrón y muestras adicionadas con hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).	66
Tabla 40. Resultados del ensayo de variación dimensional de la muestra patrón. ..	68
Tabla 41. Resultados del ensayo de variación dimensional de los ladrillos de concreto con adición de 1.00% = (0.75%HPR + 0.25%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).	69
Tabla 42. Resultados del ensayo de variación dimensional de los ladrillos de concreto con adición de 1.50% = (1.00%HPR + 0.50%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).	70
Tabla 43. Resultados del ensayo de variación dimensional de los ladrillos de concreto con adición de 2.00% = (1.25%HPR + 0.75%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).	71
Tabla 44. Resultados del ensayo de variación dimensional de los ladrillos de concreto con adición de 2.50% = (1.50HPR + 1.00%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).	72

Tabla 45. Resumen del ensayo de variación dimensional de los ladrillos de concreto de la muestra patrón y con adición de 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00% =(1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).	73
Tabla 46. Resultados del ensayo de alabeo de la muestra patrón.	75
Tabla 47. Resultados del ensayo de alabeo de los ladrillos de concreto con adición 75 1.00% = (0.75%HPR + 0.25%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).	67
Tabla 48. Resultados del ensayo de alabeo de los ladrillos de concreto con adición de 1.50% = (1.00%HPR + 0.50%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).	76
Tabla 49. Resultados del ensayo de alabeo de los ladrillos de concreto con adición de 2.00% = (1.25%HPR + 0.75%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).	77
Tabla 50. Resultados del ensayo de alabeo de los ladrillos de concreto con adición de 2.50% = (1.50%HPR + 1.00%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).	78
Tabla 51. Resumen del ensayo de alabeo de los ladrillos de concreto de la muestra patrón y con adición de 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00% =(1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).	79
Tabla 52. Resultados del ensayo de absorción de la muestra patrón.	81
Tabla 53. Resultados del ensayo de absorción de los ladrillos de concreto con adición de 1.00% = (0.75%HPR + 0.25%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).	81
Tabla 54. Resultados del ensayo de absorción de los ladrillos de concreto con adición de 1.50% = (1.00%HPR + 0.50%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).	82
Tabla 55. Resultados del ensayo de absorción de los ladrillos de concreto con adición de 2.00% = (1.25%HPR + 0.75%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).	83

Tabla 56. Resultados del ensayo de absorción de los ladrillos de concreto con adición de 2.50% = (1.50%HPR + 1.00%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).	75
Tabla 57. Resumen del ensayo de absorción de los ladrillos de concreto de la muestra patrón y con adición de 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00% =(1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).	84
Tabla 58. Resultados del ensayo de succión de la muestra patrón.	86
Tabla 59. Resultados del ensayo de succión de los ladrillos de concreto con adición de 1.00% = (0.75%HPR + 0.25%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).	86
Tabla 60. Resultados del ensayo de succión de los ladrillos de concreto con adición de 1.50% = (1.00%HPR + 0.50%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).	87
Tabla 61. Resultados del ensayo de succión de los ladrillos de concreto con adición de 2.00% = (1.25%HPR + 0.75%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).	88
Tabla 62. Resultados del ensayo de succión de los ladrillos de concreto con adición de 2.50% = (1.50%HPR + 1.00%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).	88
Tabla 63. Resumen del ensayo de succión de los ladrillos de concreto de la muestra patrón y con adición de 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00% =(1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).	89
Tabla 64. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión simple, en ladrillos de concreto de la muestra patrón y con adición de 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00% =(1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 7 días	92
Tabla 65. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión simple, en ladrillos de concreto de la muestra patrón y con adición de 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00% =(1.25%HPR +	

0.75%FC), 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 14 días.	94
Tabla 66. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión simple, en ladrillos de concreto de la muestra patrón y con adición de 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00% =(1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 28 días	96
Tabla 67. Resumen del ensayo de resistencia a la compresión simple, en ladrillos de concreto de la muestra patrón y con adición de 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00% =(1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 28 días.	98
Tabla 68. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión axial, en prismas de ladrillos de concreto de la muestra patrón a los 14 días	101
Tabla 69. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión axial, en prismas de ladrillos de concreto con adición de 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí, a los 14 días	102
Tabla 70. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión axial, en prismas de ladrillos de concreto con adición de 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 14 días	103
Tabla 71. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión axial, en prismas de ladrillos de concreto, 2.00% = (1.25%HPR + 0.75%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 14 días.	104
Tabla 72. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión axial, en prismas de concreto con adición de 2.50% = (1.50%HPR + 1.00%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 14 días	105
Tabla 73. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión axial en prismas de concreto de la muestra patrón, a los 28 días.	106
Tabla 74. Resumen del ensayo de resistencia a la compresión axial en prismas de ladrillos de concreto con adición de 1.00% = (0.75%HPR + 0.25%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 28 días	107
Tabla 75. Resumen del ensayo de resistencia a la compresión axial en prismas de ladrillos de concreto con adición de 1.50% = (1.00%HPR + 0.50%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 28 días.	108

Tabla 76. Resumen del ensayo de resistencia a la compresión axial en prismas de ladrillos de concreto con adición de 2.00% = (1.25%HPR + 0.75%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 28 días	109
Tabla 77. Resumen del ensayo de resistencia a la compresión axial prismas de ladrillos de concreto con adición de, 2.50% = (1.50%HPR + 1.00%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 28 días.	110
Tabla 78. Resumen del ensayo de resistencia a la compresión axial en prismas de ladrillos de concreto de la muestra patrón y con adición de 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00% =(1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 14 y 28 días.	111
Tabla 79. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muretes de ladrillos de concreto de la muestra patrón, a los 14 días.	114
Tabla 80. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión axial en muretes de ladrillos con adición de 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 14 días.	115
Tabla 81. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muretes de ladrillos de concreto con adición de 1.50% = (1.00%HPR + 0.50%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 14 días.	116
Tabla 82. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muretes de ladrillos de concreto con adición de 2.00% = (1.25%HPR + 0.75%FC hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 14 días	117
Tabla 83. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muretes de ladrillos de concreto con adición de 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 14 días	118
Tabla 84. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muretes de ladrillos de concreto de la muestra patrón, a los 28 días	119
Tabla 85. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muretes de ladrillos de concreto con adición de 1.00% = (0.75%HPR + 0.25%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 28 días.	120
Tabla 86. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muretes de ladrillos de concreto con adición de 1.50% = (1.00%HPR + 0.50%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 28 días.	121

Tabla 87. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muretes de ladrillos adición de 2.00% = (1.25%HPR + 0.75%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 28 días	122
Tabla 88. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muretes de ladrillos de concreto con adición de 2.50% = (1.50%HPR + 1.00%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 28 días.	123
Tabla 89. Resumen del ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muretes de ladrillos de concreto de la muestra patrón y con adición de 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00% =(1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 14 y 28 días	124
Tabla 90: Resumen de los ensayos de las propiedades físicas en ladrillos de concreto convencionales y adicionados con HPR y FC.	126
Tabla 91: Resumen de los ensayos de las propiedades mecánicas en ladrillos de concreto convencionales y adicionados con HPR y FC, a los 28 días	127

Índice de figuras

Figura 1. Bosque de pino radiata	17
Figura 2. Hoja seca de pino radiata	18
Figura 3. Arboles de capulí (Pronus serótina)	19
Figura 4. Muros portantes	20
Figura 5. Muros no portantes	21
Figura 6. Tipos de ladrillos de concreto	22
Figura 7. Material para ladrillo convencional de concreto.....	22
Figura 8. Elaboración artesanal de ladrillo de concreto	23
Figura 9. Fabricación semi industrial de ladrillos de concreto	23
Figura 10. Fabricación industrial de los ladrillos de concreto.....	24
Figura 11. Cuña para medidas del alabeo.	26
Figura 12. Esquema de ensayo de compresión en ladrillo.....	29
Figura 13. Compresión axial de una pila de albañilería	30
Figura 14. Ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muretes.....	31
Figura 15. Ensayo de granulometría de agregados	39
Figura 16. Cemento portland Tipo I	45
Figura 17. Cantera el infiernillo	45
Figura 18. “Agregados Cubas SRL”	46
Figura 19. Recolección de hoja de pino radiata	46
Figura 20. Ubicación de bosques de pino radiata	47
Figura 21. Fibra de capulí.....	47
Figura 22: Localización geográfica del Proyecto	50
Figura 23: Curva granulométrica – AF – Cantera: Llipa	52
Figura 24: Curva granulométrica – AF – Cantera: La Variante.	53
Figura 25: Curva granulométrica – AF – Cantera: El Infiernillo	54
Figura 26: Curva granulométrica – AG – Cantera: Rayme	55
Figura 27: Curva granulométrica – AG – Cantera: Lanhecongá	56
Figura 28: Curva granulométrica – AG – Cantera: Roncape SAC	57
Figura 29: Ensayo físico de absorción en ladrillos de concreto; grupos: patrón y adicionados con 1.00%, 1.50%, 2.00% y 2.50% de HPR y FC.	67

Figura 30: Gráfico resumen del ensayo de variación dimensional de los ladrillos de concreto de la muestra patrón y con adición de 1.00%=(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00% =(1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).	73
Figura 31: Ensayo físico de alabeo en ladrillos de concreto; grupos: patrón y adicionados con 1.00%, 1.50%, 2.00% y 2.50% de HPR y FC.	74
Figura 32: Gráfico resumen del ensayo de alabeo de los ladrillos de concreto de la muestra patrón y con adición de 1.00%=(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00% =(1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).	79
Figura 33: Ensayo físico de absorción en ladrillos de concreto; grupos: patrón y adicionados con 1.00%, 1.50%, 2.00% y 2.50% de HPR y FC.	80
Figura 34: Gráfico resumen del ensayo de absorción de los ladrillos de concreto de la muestra patrón y con adición de 1.00%=(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00% =(1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).	84
Figura 35: Ensayo físico de succión en ladrillos de concreto; grupos: patrón y adicionados con 1.00%, 1.50%, 2.00% y 2.50% de HPR y FC.	85
Figura 36: Gráfico resumen del ensayo de succión de los ladrillos de concreto de la muestra patrón y con adición de 1.00%=(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00% =(1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).	89
Figura 37: Ensayo resistencia a la compresión en ladrillos de concreto a los 7 días; grupos: patrón y adicionados con 1.00%, 1.50%, 2.00% y 2.50% de HPR y FC.	83
Figura 38: Ensayo resistencia a la compresión en ladrillos de concreto a los 14 días; grupos: patrón y adicionados con 1.00%, 1.50%, 2.00% y 2.50% de HPR y FC.	83

Figura 39: Ensayo resistencia a la compresión en ladrillos de concreto a los 28 días; grupos: patrón y adicionados con 1.00%, 1.50%, 2.00% y 2.50% de HPR y FC.	91
Figura 40: Resultados del ensayo de resistencia a la compresión simple en ladrillos de concreto de la muestra patrón y con adición de 1.00%=(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00% =(1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 7 días de madurez	93
Figura 41: Resultados del ensayo de resistencia a la compresión simple en ladrillos de concreto de la muestra patrón y con adición de 1.00%=(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00% =(1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 14 días de madurez	95
Figura 42: Resultados del ensayo de resistencia a la compresión simple en ladrillos de concreto de la muestra patrón y con adición de 1.00%=(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00% =(1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 28 días de madurez	97
Figura 43: Resumen del ensayo de resistencia a la compresión simple en ladrillos de concreto de la muestra patrón y con adición de 1.00%=(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00% =(1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 7, 14 y 28 días de madurez	98
Figura 44: Ensayo resistencia a la compresión axial en ladrillos de concreto a los 14 días; grupos: patrón y adicionados con 1.00%, 1.50%, 2.00% y 2.50% de HPR y FC.	100
Figura 45: Ensayo resistencia a la compresión axial en ladrillos de concreto a los 28 días; grupos: patrón y adicionados con 1.00%, 1.50%, 2.00% y 2.50% de HPR y FC.	100
Figura 46: Resumen del ensayo de resistencia a la compresión axial en prismas de ladrillos de concreto de la muestra patrón y con adición de 1.00%=(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00% =(1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 14 y 28 días de madurez.	111

Figura 47: Ensayo resistencia a la compresión diagonal en muretes de ladrillos de concreto a los 14 días; grupos: patrón y adicionados con 1.00%, 1.50%, 2.00% y 2.50% de HPR y FC	113
Figura 48: Ensayo resistencia a la compresión diagonal en muretes de ladrillos de concreto a los 28 días; grupos: patrón y adicionados con 1.00%, 1.50%, 2.00% y 2.50% de HPR y FC	113
Figura 49: Resumen del ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muretes de ladrillos de concreto de la muestra patrón y con adición de 1.00%=(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00% =(1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 14 y 28 días de madurez.	124
Figura 50: Valores de variación dimensional por cada dosificación – Chambilla (2022)	130
Figura 51: Valores de variación dimensional por cada dosificación – HPR + FC ..	131
Figura 52: Valores del albeo por cada dosificación – Chambilla (2022)	133
Figura 53: Valores de alabeo por cada dosificación – HPR + FC	133
Figura 54: Valores de la absorción por cada dosificación – Chambilla (2022)	135
Figura 55: Valores de la absorción por cada dosificación – HPR + FC	135
Figura 56: Valores de la succión por cada dosificación – Chambilla (2022)	137
Figura 57: Valores de la succión por cada dosificación – HPR + FC	137
Figura 58: Valores de la resistencia a compresión por cada dosificación – Cárdenas (2021)	139
Figura 59: Valores de la resistencia a la compresión por cada dosificación – HPR + FC	140
Figura 60: Valores de la resistencia a compresión axial por cada dosificación – Cárdenas (2021)	141
Figura 61: Valores de la resistencia a la compresión axial por cada dosificación – HPR + FC	142
Figura 62: Valores de la resistencia a compresión diagonal por cada dosificación – Cárdenas (2021)	143
Figura 63: Valores de la resistencia a la compresión diagonal por cada dosificación – HPR + FC	144

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo principal evaluar cómo influye la adición de hoja de pino radiata y fibra de capulí en las propiedades físico mecánicas en muros de ladrillo de concreto, Cajamarca 2022. La metodología empleada es de tipo aplicada, diseño experimental, nivel explicativo y enfoque cuantitativo. La población está compuesta por todos los ladrillos de concreto que se elaboró en un número de 815 unidades más 15% para desperdicios por manipulación, transporte y construcción de prismas y muretes. La muestra fue un total de 815 ladrillos para ensayos de propiedades físicas y mecánicas con dosificaciones de 1.00%= (0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50%= (1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00%= (1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50% = (1.50%HPR + 1.00%FC) con la adición de hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC) y la muestra patrón sin adiciones. Los resultados obtenidos muestran que los ladrillos de concreto adicionados con HPR Y FC tuvieron variación con respecto a los ladrillos de concreto patrón; los resultados de compresión de unidades de albañilería, compresión axial en prismas y compresión diagonal en muretes a la edad de 28 días fueron: 139.5kg/cm², 141.7kg/cm², 143.7kg/cm², 142.9kg/cm² y 139.0kg/cm²; 64.34kg/cm², 65.08kg/cm², 66.22kg/cm², 65.61kg/cm² y 64.101kg/cm² y 8.10kg/cm², 8.21kg/cm², 8.38kg/cm², 8.29kg/cm² y 7.98kg/cm² respectivamente. Las conclusiones muestran que al adicionar HPR y FC a la mezcla de concreto para la elaboración de ladrillos se obtuvieron mejoras principalmente en las propiedades mecánicas al incrementar la resistencia a la compresión simple, resistencia a la compresión axial y la resistencia a la compresión diagonal, la mayor resistencia se obtuvo con la dosificación de 1.50%= (1.00%HPR + 0.50%FC), siendo ésta la dosificación óptima.

Palabras clave: ladrillos de concreto, hojas de pino radiata y fibra de capulí, resistencias a la compresión, propiedades físicas y mecánicas.

ABSTRACT

The main objective of this research was to evaluate how the addition of radiata pine leaf and capulí fiber influences the physical-mechanical properties of concrete brick walls, Cajamarca 2022. The methodology used is applied, experimental design, explanatory level and quantitative approach. The population is made up of all the concrete bricks that were produced in a number of 815 units plus 15% for waste from handling, transportation and construction of prisms and walls. The sample was a total of 815 bricks for physical and mechanical properties tests with dosages of 1.00%= (0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50%= (1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00%= (1.25% HPR + 0.75% FC), 2.50% = (1.50% HPR + 1.00% FC) with the addition of radiata pine leaf (HPR) and capuli fiber (FC) and the standard sample without additions. The results obtained show that the concrete bricks added with HPR and FC had variation with respect to the standard concrete bricks; the compression results of masonry units, axial compression in prisms and diagonal compression in low walls at the age of 28 days were: 139.5kg/cm², 141.7kg/cm², 143.7kg/cm², 142.9kg/cm² and 139.0kg/cm²; 64.34kg/cm², 65.08kg/cm², 66.22kg/cm², 65.61kg/cm² and 64.101kg/cm² and 8.10kg/cm², 8.21kg/cm², 8.38kg/cm², 8.29kg/cm² and 7.98kg/cm² respectively. The conclusions show that by adding HPR and FC to the concrete mixture for the manufacture of bricks, improvements were obtained mainly in the mechanical properties by increasing the resistance to simple compression, resistance to axial compression and resistance to diagonal compression, the greater resistance was obtained with the dosage of 1.50%= (1.00%HPR + 0.50%FC), this being the optimum dosage.

Keywords: concrete bricks, radiata pine leaves and capulí fiber, compressive strength, physical and mechanical properties.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional desde tiempos muy antiguos el ladrillo a constituido los elementos fundamentales para la construcción de muros de viviendas, acueductos, templos, torres, murallas entre otros; los ladrillos antiguamente han sido fabricados con mezcla de tierra y agua amasándolos para luego darles forma aproximadamente rectangular, esta forma rudimentaria de fabricación ha ido mejorando con la utilización de nuevos insumos, herramientas y métodos. En el ámbito mundial el incremento poblacional, como los avances científicos y tecnológicos han conllevado a la construcción de infraestructura de tipo diverso de manera desmesurada, siendo los muros de ladrillo uno de los componentes de la construcción ampliamente utilizados. En la actualidad la fabricación industrial y en menor medida la artesanal de ladrillos requiere grandes cantidades de insumos, equipos y maquinarias generando contaminación ambiental a gran escala; en esta misma línea MUNTEAN, GRADINAURU, SERBANOIU & SARBU (2020) aseveran que: el incremento del requerimiento de construcciones de cualquier tipo resulta en una continua y severa degradación del medio ambiente al agotar las materias primas y fuentes de energía utilizadas para la extracción, producción y transporte de materiales usados (p. 1). Ante esta problemática la preocupación mundial es disminuir los efectos perjudiciales que son consecuencia de la construcción masiva y a la vez hacer la infraestructura más segura y económica, por lo que se hacen constantes e innumerables investigaciones para mejorar los procesos con el fin de obtener mejor calidad y aminorar la contaminación, utilizando nuevas técnicas, nuevos insumos como para el caso de la fabricación del ladrillo de concreto se está incorporando fibras metálicas y sintéticas recicladas, así como fibras naturales, disminuyendo los insumos contaminantes al utilizar materiales reciclados y/o materiales naturales renovables.

A nivel nacional la autoconstrucción de viviendas es una práctica generalizada, en su mayoría mediante la utilización de muros de ladrillo confinado y en las zonas marginales se construye viviendas con muros de ladrillos artesanales sin confinamiento, peligrando la seguridad de los habitantes. Las principales causas de la autoconstrucción precaria son la deprimida economía y el escaso o nulo

conocimiento, por lo que se pretende con la adición de fibras naturales al ladrillo de concreto, disminuir costos y hacerlo más resistente contribuyendo a la construcción de viviendas con bajo riesgo.

En la región Cajamarca el traslado de los pobladores del campo para vivir en las ciudades ha ido creciendo desmesuradamente, lo cual genera una demanda masiva de construcción de viviendas, utilizándose entre otros elementos los ladrillos fabricados artesanalmente de manera empírica sin las mínimas consideraciones señaladas en la Norma E.070; en tal sentido en el presente trabajo se propone la adición de fibras naturales a los ladrillos elaborados con mezcla de cemento, arena y piedra chancada para mejorar sus propiedades mecánicas y físicas, considerando que la fibras naturales que se tratan en este estudio: tanto la hoja de pino radiata como la fibra de madera de capulí son recursos renovables y abundantes en esta región.

Por lo expuesto se plantea como problema general: ¿Cómo influye la adición de hoja de pino radiata y fibra de capulí en las propiedades físico mecánicas en muros de ladrillo de concreto, Cajamarca 2022? Así mismo se formulan los problemas específicos: ¿Cómo influye la adición de hoja de pino radiata y fibra de capulí en las propiedades físicas en muros de ladrillo de concreto, Cajamarca 2022?, ¿Cómo influye la adición de hoja de pino radiata y fibra de capulí en las propiedades mecánicas en muros de ladrillo de concreto, Cajamarca 2022?, ¿La dosificación de la adición de hoja de pino radiata y fibra de capulí influye en las propiedades en muros de ladrillo de concreto, Cajamarca 2022?

Justificación teórica: a través de este estudio se precisará la dosificación adecuada para la adición de hoja de pino radiata y fibra de capulí al ladrillo de concreto de fabricación artesanal para mejorar la resistencia de los muros construidos con estas unidades, haciendo con éste trabajo un pequeño aporte al conocimiento de la Ingeniería Civil para ponerlo en práctica en las diferentes construcciones, así mismo se dejará un aporte para futuras investigaciones con las cuales se podría ampliar y mejorar los conocimientos sentados respecto a la adición de fibras naturales al ladrillo de concreto, con el fin de mejorar su desempeño. Justificación

metodológica: La metodología a utilizar estará basada en el método experimental cuantitativo mediante el manejo de la variable independiente para observar los efectos en la variable dependiente; o sea el incremento o decremento porcentual de la hoja de pino radiata y la fibra de capulí en el ladrillo de concreto para observar sus efectos en el comportamiento de muros construidos con estas unidades. Las pruebas y ensayos se realizarán basados en las Normas E.070, NTP 400 y la NTP 399. Justificación técnica: se han realizado investigaciones con diferentes fibras naturales para mejorar las unidades de albañilería, en muchas de éstas se han conseguido resultados muy favorables; pero mediante la utilización específica de la hoja de pino radiata y fibra de capulí según las indagaciones hechas no se ha realizado estudios, por lo que se propone la adición de estos insumos naturales con el fin de tener mayores posibilidades contribuyendo para encontrar mejoras para las propiedades de los ladrillos elaborados con mezcla de cemento, arena y piedra triturada, teniendo en cuenta sus características de resistencia y su compatibilidad para ser trabajados con los insumos convencionales para la fabricación de ladrillo, además teniendo en cuenta que la mayoría de viviendas en la zona son construidas con estos ladrillos. Justificación social: buscando mejoras para las propiedades mecánicas y físicas del ladrillo se está contribuyendo con la sociedad al propiciar la construcción de viviendas más seguras, hechos que elevarán la localización de vida de la población. Justificación económica: La utilización de materias primas o insumos naturales abundantes en la zona aminorarán los costos de producción artesanal de ladrillos de concreto, haciéndolos más asequibles en el mercado, con lo cual se conseguirá la construcción de viviendas más económicas. Justificación Ambiental: para la fabricación del ladrillo de concreto se utiliza: cemento y agregados; en la producción del cemento, así como en la extracción y transporte de agregados se genera enorme contaminación ambiental. La propuesta de adicionar fibras naturales contribuye a disminuir esta contaminación porque se reemplazará porcentajes de cemento y agregados que, aunque son en pequeñas cantidades, pero sumados en el total de la producción y a lo largo del tiempo aportarán considerablemente a paliar los efectos contaminantes, teniendo en cuenta que la recolección de la hoja de pino radiata y la fibra de capulí se hará de forma manual sin mayor utilización de equipos o maquinarias, más que para su transporte.

Teniendo como objetivo general: Evaluar cómo influye la adición de hoja de pino radiata y fibra de capulí en las propiedades físico mecánicas en muros de ladrillo de concreto, Cajamarca 2022. Así mismo tenemos como objetivos específicos: Determinar cómo influye la adición de hoja de pino radiata y fibra de capulí en las propiedades físicas en muros de ladrillo de concreto, Cajamarca 2022, Determinar cómo influye la adición de hoja de pino radiata y fibra de capulí en las propiedades mecánicas en muros de ladrillo de concreto, Cajamarca 2022, Determinar la influencia de la dosificación de la adición de hoja de pino radiata y fibra de capulí en las propiedades en muros de ladrillo de concreto, Cajamarca 2022.

Hipótesis general: La adición de hoja de pino radiata y fibra de capulí influye en las propiedades físico mecánicas en muros de ladrillo de concreto, Cajamarca 2022. Como hipótesis específicas se tiene: La adición de hoja de pino radiata y fibra de capulí influye en las propiedades físicas en muros de ladrillo de concreto, Cajamarca 2022, La adición de hoja de pino radiata y fibra de capulí influye en las propiedades mecánicas en muros de ladrillo de concreto, Cajamarca 2022, La dosificación de la adición de hoja de pino radiata y fibra de capulí influye en las propiedades en muros de ladrillo de concreto, Cajamarca 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Anteriormente se han desarrollado investigaciones científicas, con el fin de incorporar fibras naturales para mejorar las características de muros de ladrillos de concreto, después de una exhaustiva indagación de diversas fuentes tenemos a continuación: en el Nivel Internacional LEMA (2022) en su investigación plantea como objetivo fabricar ladrillos de concreto con la incorporación de madera de eucalipto en forma de fibras para su reforzamiento, para crear una alternativa de albañilería ecológica, además plantea sustituir la grava convencional por piedra pómez, utiliza la metodología cuantitativa con enfoque experimental, para la dosificación de la mezcla para los ladrillos se realizó según el ACI 211.2 buscando obtener una resistencia de 54.4 kg/cm². El experimento se realizó fabricando 6 especímenes de concreto, utilizándose 3 para los ensayos de resistencia, los otros fueron utilizados para encontrar la densidad como también el contenido de humedad y la absorción en porcentaje, en base a estos se fabricaron los especímenes para los diferentes porcentajes de fibra de madera de eucalipto, los especímenes fabricados tienen los siguiente componentes: patrón 1 ladrillo fabricado con cemento, agua, árido fino y árido grueso, patrón 2 ladrillo fabricado con cemento, agua, árido fino y piedra pómez, adicionando 3.00%, 6.00% también 12.00% la madera de eucalipto en forma de fibra. El proceso de curado del ladrillo se realizó por 7 días sumergiendo en agua con una temperatura en el rango de +20 -4 C°. los ensayos que a continuación se indican se han realizado para obtener los valores de las propiedades de los ladrillos: contenido de humedad, Porcentaje de absorción, densidad y resistencia a la compresión simple, habiendo obtenido los siguientes resultados: - utilizaremos las siglas FME para referirnos a fibra de madera de eucalipto - Contenido de humedad: ladrillo - patrón 1 (sin añadir FME) = 58%, ladrillo - patrón 2 (sin adición de FME) = 68%, ladrillo con 3.00% de FME= 69%, ladrillo con 6.00% FME = 70%, ladrillo con 12.00% de FME = 71%; Porcentaje de absorción: ladrillo - patrón 1 = 7%, ladrillo - patrón 2 = 15%, ladrillo con 3.00% de FME = 19%, ladrillo con 6.00% de FME = 31%, ladrillo con 12.00% de FME = 35%; Densidad: ladrillo - patrón 1 = 2156,14 kg/m³, ladrillo - patrón 2 = 1649,85 kg/m³, ladrillo con 3.00% de FME = 1517.90 kg/m³, ladrillo con 6.00% de FME = 1297,59 kg/m³, ladrillo con 12.00% de FME = 1268,9 kg/m³;

Resistencia a la compresión simple: ladrillo - patrón 1 = 7,44 Mpa, ladrillo - patrón 2 = 4,36 Mpa, ladrillo con 3.00% de FME = 2,88 Mpa, ladrillo con 6.00% de FME = 1,72 Mpa, ladrillo con 12.00% de FME = 0,79 Mpa; se concluye que la incorporación de 3% y 6% de FME para producir ladrillo de concreto arroja buenos resultados en cuanto a sus características mecánicas, la adición de 12% de FME da resultados adversos en relación a su resistencia, La piedra pómez no es consolidada por lo que no se puede realizar diseño para concreto con éste agregado, es imposible realizar el ensayo de su granulometría cuyo requisito es indispensable para la dosificación.

Demera & Romero (2018) su investigación tiene el principal objetivo la evaluación del uso de residuos de cascarilla del arroz para ser adicionados a la mezcla para la producción de bloques para la construcción, mediante la metodología descriptiva cuantitativa; el procedimiento realizado para alcanzar los objetivos planteados se ejecutaron en tres fases, Fase 1 calcular la cantidad de cáscara de arroz en los centros de procesamiento, Fase 2 producción de bloques de concreto mediante la incorporación de cáscara del arroz adquirida en la misma zona, Fase 3 ensayos en bloques que contienen como agregado cáscara de arroz. Se han elaborado en total 48 bloques, incluyendo los tradicionales y los que contienen cáscara de arroz, han sido establecidos 3 tratamientos (Ti) con 4 dosificaciones: Patrón (100% - 0.00 kg); combinación T1 25% - 0,31 kg; combinación T2 50% - 0,61 kg; T3 combinación 75% - 0,91 kg, los ensayos y pruebas se han realizado en diferentes tiempos de maduración de los especímenes a los 7 días, 14 días, 21 días y a los 28 días, habiéndose obtenido los siguientes resultados en la resistencia a la compresión a mayor cantidad de cáscara del arroz la resistencia disminuye, al incorporar 75 % de cáscara del arroz la resistencia está por debajo de lo que resisten los bloques sin incorporación de esta cáscara; al 25% de incorporación son valores próximos al bloque sin adiciones; por lo que concluye a los 28 días de secado del ladrillo y al 25% de adición de cáscara se obtiene la resistencia de 36 kg/cm² valor cercano a los especímenes sin adiciones, lo cual cumple con los valores estándares.

Piedrahita (2019) en su investigación tiene como objetivo analizar el desempeño de las fibras de coco al ser incorporadas en la mezcla para la elaboración de bloques de mortero con el propósito de posibilitar su utilización como refuerzo mecánico, contribuyendo a la búsqueda de agregados naturales alternativos. Metodología este estudio usa un conjunto de investigaciones de varios tipos, siendo la investigación cuantitativa y experimental la que mayormente utiliza; es el método experimental que emplea en función del problema investigado, aplicando métodos técnicos a través de ensayos en laboratorio para determinar la dosificación idónea para la producción de bloques de mortero con la integración a la mezcla de fibra de coco. Esta investigación se ha realizado para resaltar y describir las características más importantes obtenidas a través de los valores arrojados por los ensayos; recolectando los valores de todos los ensayos practicados, teniendo a la observación como técnica principal. Se elaboraron 3 testigos cilíndricos de mortero (sin adiciones), así mismo se elaboraron 3 muestras (con 3 bloques cada una) de mortero para mampostería con las medidas 0.39 m x 0.14 m x 0.19 m. La proporción determinada fue de 1/5 de cemento y arena cribada, 9% fue la proporción de agua y 0.00%, 0.50% y 1.00% de fibra de coco todo esto relativo al peso del cemento, los ensayos realizados son los siguientes: Granulometría para el caso de los agregados, los ensayos realizados para la fibra de coco fueron: humedad, PH, densidad, absorción, para el caso de los testigos de concreto y bloques para mampostería se realizó los siguientes ensayos: compresión del molde y compresión de las unidades de albañilería, los resultados son: para el ensayo de humedad se tiene 8.13%, PH = 6.3, densidad = 0.9 g/ml, absorción = 4.35 g, compresión de molde la última carga fue igual a 52.58 KN, ensayo de compresión con bloques de albañilería: espécimen sin fibra de coco 2.04 Mpa, al 0.5% de incorporación de fibra de coco 2.73 Mpa, con 1% de fibra de coco = 5.98 Mpa, concluyendo que las mezclas adicionadas con 0.5% y 1.00% arrojaron mayores valores en la resistencia a la compresión comparados con los especímenes sin adiciones ensayados a los 28 días de secado, así mismo la incorporación de 0.5% mejora significativamente la resistencia a posibles deflexiones en muros construidos con estos bloques, se pudo observar que al aplicar carga a los bloques se debería pasar un rango en esta aplicación para iniciar su deformación, en mucho de estos casos con la aplicación de carga la

deformación era constante debido que la transferencia de la carga se realiza desde la matriz hacia las fibras incorporadas. Finalmente se concluye que la añadidura de fibras de coco cumple con lo que estipula la NSR – 10 en la cual señala como resistencia mínima para unidades de albañilería un valor mayor a 4 Mpa, habiéndose obtenido para el caso puntual adicionando 1% de fibra de coco una resistencia a la compresión de 5.98 Mpa.

En el nivel nacional Valer (2021) en su estudio el principal objetivo es evaluar el efecto en la resistencia a compresión, absorción y densidad del ladrillo de concreto al incorporar porcentajes de viruta de madera cumpliendo la Norma E.070 y la NTP 399.601, utiliza la metodología aplicada con un diseño de investigación explicativo – experimental, el propósito es determinar si la resistencia a la compresión, flexión y absorción experimentan mejoraría al adicionar madera en forma de viruta a los ladrillos fabricados con mezcla de concreto. La población está conformada por 48 unidades de ladrillos con la incorporación de madera en forma de viruta, la muestra está determinada por los grupos de especímenes curados por 7 días y secados por un máximo de 28 días, la incorporación de madera en forma de viruta se realizó en valores de 4%, 7% y 10%, se realizó un diseño de mezclas para 175 Kg/cm²; los resultados arrojaron lo siguiente: resistencia a la compresión simple de acuerdo a la incorporación de madera en forma de viruta con valores de 0%, 4%, 7% y 10%, para el grupo patrón o sin adición de viruta de madera se tiene como promedio de la resistencia 178.6 kg/cm², para 4% de viruta de madera se tiene 153.8 kg/cm², 7% de adición de viruta de madera se obtuvo 135.3 kilogramos por centímetro cuadrado, así mismo para el 10% de añadidura de madera en forma de viruta la resistencia a compresión fue de 112.1 kg/cm². Se llegó a determinar que la mayor resistencia a la compresión se obtuvo sin la incorporación de viruta de madera. Para la densidad los valores obtenidos fueron: para, 0% de adición de viruta de madera 1.802 gr/cm³, 4% de adición de viruta de madera 1.793 gr/cm³, 7% de adición de viruta de madera 1.784 gr/cm³, 10% de adición de viruta de madera 1.764 gr/cm³, igualmente la densidad mayor fue la obtenida en la muestra patrón, para el ensayo de absorción se determinó que: 0% de adición de viruta de madera 6.102%, 4% de adición de viruta de madera 6.410%, 7% de adición de viruta de madera 6.491%, 10% de adición de viruta de madera 7.329%; arribaron

a las siguientes conclusiones: la añadidura de viruta de madera no presenta mejoras en las propiedades mecánicas de los ladrillos, en lo que se refiere a la resistencia a la compresión, en cuanto a la densidad se obtuvo mejoras, en lo referente a la absorción no se obtuvieron mejoras.

Cardenas & Ullilen (2021) en su estudio definen como objetivo evaluar la consecuencia en las propiedades mecánicas y físicas del ladrillo de concreto al incorporar fibra de panca del maíz en la mezcla para su elaboración, utilizando la metodología que define como tipo de investigación aplicada, con la utilización del enfoque cuantitativo y un diseño de investigación cuasi experimental; fueron 384 ladrillos la población para el estudio, constituidos por la muestra patrón y las muestras con la incorporación de 0.08% así mismo 0.15% de panca de maíz en forma de fibra en función del volumen total de la mezcla, las muestras de la investigación fueron 315 especímenes; a los 14 y 28 días se practicaron ensayos tales como: variación dimensional, absorción, alabeo, compresión axial en unidades, compresión axial para pilas, compresión diagonal para muretes, los resultados fueron: para el ensayo de variación dimensional: muestra (sin la incorporación de panca de maíz en forma de fibras) se obtuvieron los siguientes coeficientes de variación dimensional (CV) en porcentajes: largo 0.80, ancho 1.37, alto 1.34; muestra con incorporación de 0.08% de panca de maíz en forma de fibra obteniéndose los siguientes coeficientes para la variación dimensional (CV) en porcentajes: largo 0.93, ancho 1.56, alto 1.23; muestra adicionada con 0.15% de panca de maíz en forma de fibra obteniéndose los siguientes coeficientes de variación dimensional (CV) en porcentajes: largo 0.86, ancho 1.66, alto 1.14. ensayo de Succión: muestra patrón sin incorporaciones obteniéndose una succión promedio de 23.8 g/min/200cm²; muestra con incorporación de 0.08% de panca de maíz en forma de fibras se obtuvo para la succión un promedio de 22.9 g/min/200cm², muestra con incorporación de 0.15% de panca de maíz en forma de fibras se obtuvo una succión promedio de 21.3 g/min/200cm²; Ensayo de absorción y densidad: muestra patrón valores promedios absorción 10.1%, densidad 2048; muestra con incorporación de 0.08% de panca de maíz en forma de fibras valores promedios absorción 9.5%, densidad 2089; muestra con incorporación de 0.15% de panca de maíz en forma de fibras valores promedios

absorción 10.3%, densidad 2047; Alabeo: muestra patrón alabeo máximo promedio 1.7 mm, muestra con incorporación de 0.08% panca de maíz en forma de fibra alabeo máximo promedio 1.9 mm, muestra con 0.15% de añadidura de panca de maíz en forma de fibra máximo alabeo promedio 1.9 mm; Resistencia ante la compresión con un tiempo de secado de 14 días: muestra sin adiciones 147.678 kg/cm² valor promedio, muestra con la incorporación de 0.08% de panca de maíz en forma de fibra 155.67 kg/cm valor promedio; muestra con incorporación de 0.15% de panca de maíz en forma de fibra 134.67 kg/cm en promedio; a los 28 días de secado: muestra patrón 151.67 kg/cm² valor promedio, muestra con 0.08% de incorporación de panca de maíz en forma de fibra 161.00 kg/cm valor promedio; muestra con la incorporación de panca de maíz de 0.15% 143.67 kg/cm en promedio; resistencia a la compresión para pilas de 5 especímenes secados por un tiempo de 28 días: muestra patrón 112.30 kg/cm² valor promedio, muestra con 0.08% de adición de panca de maíz 117.70 kg/cm² valor promedio, muestra con incorporación de panca de maíz de 0.15% 108.60 kg/cm² valor promedio; resistencia a la compresión en muretes a los 14 días: muestra patrón 8.64 kg/cm² valor promedio, muestra con incorporación de panca de maíz de 0.08% 9.27 kg/cm² valor promedio, muestra con incorporación de panca de maíz de 0.15% 7.26 kg/cm² valor promedio, valores a los 28 días muestra patrón 10.53 kg/cm² valor promedio, muestra con incorporación de 0.08% de panca de maíz en forma de fibra 11.53 kg/cm² valor promedio, muestra con incorporación de panca de maíz en forma de fibra 0.15% 9.49 kg/cm² valor promedio, en base a estos resultados concluye que se obtuvo significativas mejoras en la resistencia a compresión en unidades de ladrillo, compresión axial en pilas construidas con estas unidades y resistencia a compresión diagonal en muretes construidos con estas unidades al incorporar 0.08 por ciento de panca de maíz en forma de fibras a la mezcla.

Chambilla (2022) su investigación tiene el objetivo evaluar la influencia en las propiedades mecánicas y físicas de los muros de ladrillos de concreto al incorporar fibras naturales de chillihua (FNCH), mediante la metodología aplicada, la población para esta investigación lo componen la totalidad de especímenes elaborados, en número de 180 unidades (bloques), a las cuales se practicó

ensayos para determinar sus propiedades mecánicas y físicas, los especímenes se elaboraron con la añadidura de (1.00%, 3.00%, 5.00% y 7.00%) y una muestra para comparar (muestra patrón) sin incorporaciones; resultados respecto a compresión de ladrillos o unidades de concreto 48.04 kg/cm², 52.13 kg/cm², 34.21 kg/cm², 30.96 kg/cm², compresión axial en pilas de ladrillo 33.58kg/cm², 54.65kg/cm², 74.43kg/cm², 40.53kg/cm², 32.85kg/cm² compresión diagonal en muretes construidos con ladrillos de concreto 1.81kg/cm² y 7.17kg/cm², 8.89kg/cm², 7.11kg/cm², 5.72kg/cm² y 6.02kg/cm² a los 28 días de secado se ejecutaron los ensayos; para el caso de absorción se tiene : 10.74%, 11.53%, 11.92%, 13.67%, 14.26% como valores promedios, las conclusiones a las que arribaron son: en cuanto a las propiedades mecánicas y físicas de los ladrillos de concreto se incrementaron incorporando FNCH al 3.00%. Quedando esta dosificación como la más adecuada para el diseño que ha sido planteado.

Para un mejor estudio se considera los siguientes artículos de investigación Domínguez (2021) en su trabajo de investigación tiene como objetivo coadyuvar para el uso de materiales livianos mejorando sus propiedades para la construcción de edificaciones medianas y muy altas, fomentando el ahorro de energía y buscando la sostenibilidad en su fabricación mediante el uso de residuos reciclables, tales como residuos forestales y/o agrícolas, utiliza una metodología experimental, continua una investigación anterior, fabricando bloques de hormigón reemplazando en la mezcla parte de la grava por virutas o aserrín de madera, considerando en su estudio bloques de concreto elaborados con cemento y agregados tradicionales (bloque patrón sin incorporación de madera) y bloques con la adición de 10% de aserrín o 10% de virutas de madera, a estos bloques se practicaron ensayos de compresión y flexo compresión, a los 7, 14 y 28 días de su elaboración, se elaboraron 15 bloques de hormigón: 5 bloques convencionales si adiciones, 5 con 10% de aserrín de madera y 5 con 10% de virutas de madera, los resultados obtenidos fueron: para los bloques sometidos al ensayo de resistencia a la compresión y resistencia a la flexo tracción a los 28 días, bloques con 0.00% de adiciones, compresión 1.47 N/mm², flexo compresión 0.31 N/mm², peso 160.02 N; bloques con 10% de adición de aserrín: compresión 1.28 N/mm², flexo compresión 0.34 N/mm², peso 136.12 N; bloques con 10% de adición de

viruta compresión 1.20 N/mm², flexo compresión 0.33 N/mm², peso 135.55 N, conclusiones: los bloque tradicionales de concreto disminuyen la ductilidad en los pórticos, si se incorpora madera no afecta de manera importante la resistencia, como efecto positivo la incorporación de madera para la producción de bloques de hormigón disminuye el peso, beneficiando ante sollicitaciones sísmicas de las edificaciones construidas con estas unidades, así mismo la adición de madera en la construcción puede abaratar costos y ser beneficioso desde el punto de vista sísmico.

Micheal & Moussa (2020) su estudio tienen como objetivo la elaboración de ladrillos con precios económicos al integrar bagazo de caña de azúcar (SCB) a la mezcla de cemento, agregado fino y grueso con el fin de conseguir beneficios ambientales, sociales y económicos, usa la metodología aplicada – experimental, se han elaborado 12 especímenes (ladrillos de concreto), 3 especímenes con 0.00% de SCB (control), 3 especímenes con 0.5% de SCB, 3 especímenes con 1.5% de SCB y 3 especímenes con 2.5% de SCB; los ensayos en los ladrillos en cuanto a la resistencia a la compresión simple se han realizado aplicando una carga progresiva de 6 Kn/seg, y una capacidad máxima de carga de 1500 Kn, los ensayos de resistencia a la compresión simple han arrojado los siguientes resultados: muestras de control 0.00% de SCB 12.67 Mpa, tiempo de falla 50 seg., muestras con 0.5% de SCB 12.50 Mpa, tiempo de falla 125 seg, muestras con 1.5% de SCB 12.80 Mpa, tiempo de falla 116 seg; muestras con 2.5% de SCB 9.04 Mpa, tiempo de falla 180 seg.; las conclusiones fueron: es sostenible el método de la incorporación de la fibra de bagazo de caña de azúcar en la elaboración de ladrillos de concreto; la utilización de la fibra de caña de azúcar en la construcción contribuye a mejorar el medio ambiente, mejorar la salud de la población y mejora el factor económico al lograr menores precios en los ladrillos para la construcción; la añadidura de fibra de bagazo de caña de azúcar eleva la resistencia a la compresión en los ladrillos.

Sathiparan, Anburuvel, Muralitharan & Kothalawala (2022) el objetivo de su investigación es reciclar residuos agrícolas como aserrín de madera, paja de arroz, cascarilla de arroz, cascara de coco, y cascara de maní y utilizarlos como

reemplazo parcial de la arena para la fabricación de ladrillos de cemento , la metodología utilizada es aplicada – experimental, para la elaboración de los ladrillos se han utilizado 3 componente principales: cemento, arena de rio y residuos agrícolas; se han elaborado un total de 400, de los cuales 25 han sido muestras patrón o especímenes de control sin adiciones de residuos agrícolas; 375 especímenes con la incorporación de desechos agrícolas (75 especímenes para cada tipo de residuos agrícola; las mezclas se han realizado en las siguientes proporciones: Muestras de control 1:6:0, para cáscara de arroz, para aserrín de madera, para cáscara de maní, paja de arroz, las proporciones para todas fueron 1:5:1, 1:4:2 y 1:3:3 (CEMENTO, ARENA, RESIDUOS AGRICOLAS); se realizaron los siguientes ensayos de laboratorio: densidad, resistencia la comprensión simple, absorción, ciclo de secado, resistencia contra productos químicos y flexión, los resultados obtenidos fueron: respecto a la resistencia a la compresión la ASTM señala como resistencia mínima 4.14 Mpa, y la SLS (estándares para Sir Lanka) indica que la resistencia mínima debe ser 1.2 Mpa, en este sentido los valores obtenidos indican que las muestra sin adiciones y la muestra con incorporación de cáscara de coco superan ampliamente la resistencia señalada por la ASTM, para el caso de cascara de arroz, cascara de maní y aserrín de madera superan ligeramente lo que estipula la ASTM solo para el caso de paja de arroz está por debajo, respecto a la resistencia mínima que señala la SLS todas las muestras están por encima, arribaron a las siguientes conclusiones: la densidad de los ladrillos de concreto disminuyó proporcionalmente a la adición de desechos agrícolas, la incorporación del 4% de residuos agrícolas aumento el secado al aire, la resistencia a la compresión aumento un 8% respecto a la muestra patrón para el caso de adición de 4% de residuos, la adición de desechos agrícolas a los ladrillos de concreto aumento la resistencia a la tracción.

En otros idiomas temos a Jury et al. (2022) In his study he aims to determine how the miscanthus genotype influences the properties of concrete bricks made with cement, sand and gravel and the incorporation of miscanthus, the methodology used is experimental, the types of experiments carried out are 2, in a first group The experiments were devoted to studying the preparation of miscanthus-based concrete blocks and evaluating their life cycle. In a second series of experiments,

the effect of genotype was explored, contrasting 6 genotypes to provide diverse variability. 96 concrete specimens and 10 clay specimens (reference) have been manufactured; 44 concrete specimens with 8.00% miscanthus incorporation, 44 concrete specimens with 5.00% miscanthus incorporation, 8 concrete blocks without miscanthus incorporation, results were as follows, the sense of orientation of the specimens of concrete influence the compression tests, for axial compression the following values were obtained oriented at 0° it was 2.4 +- 0.2 Mpa, oriented at 90° it was 3.8 +- 0.2 Mpa; The conclusions were: the mixture for the production of concrete blocks must be done with various methods, since a single method is unfeasible; conventional blocks support loads better than blocks with miscanthus incorporation, blocks with miscanthus incorporation are competitive in the environmental sense. New mix designs for concrete blocks should be aimed at reducing the use of cement.

Manniello, Cillis, Statuto, Pasquale, Picuno (2022) his study aims to determine the variation of the properties of the concrete blocks by adding arundo donax stem fiber, the methodology for this study has been experimental, cubic samples of 15 cm on each side and cylindrical samples with diameters have been prepared. 10 cm and 15 cm high with the incorporation of different percentages of Arundo donax 0.00%, 0.2%, 0.6% and 1.00% by weight. The concrete samples were composed of cement in 20% of the total volume, sand with a size of less than 1.5 mm with a moisture content of less than 10%, in percentage of 30% of the volume, gravel with a granulometry of less than 30 mm. ., with 40% of the volume and water in a percentage of 10% of the volume; as for Arundo donax with a relative humidity content lower than 10%. The curing of the samples was carried out for 28 days; obtained the following results: the mechanical behavior of the Arundo donax fibers is very interesting considering that their tensile strength is quite high before the elastic limit; Based on the test results, the samples were of 4 types, the compressive strength values carried out reflect the following values: 0%-24.62Mpa, 0.2%-17.29Mpa, 0.6%-17.16Mpa, 1.00%- 17.4Mpa, conclusions: the tests carried out in this study have focused mainly on the tensile strength of the Arundo donax fiber, determining high tensile strength, with the addition of this fiber

it is not favored according to laboratory tests. On the other hand, the tensile strength of these blocks with the addition of Arundo donax has shown improvement.

Malaluan, Sescar & Sescar (2019) his research aims to determine in the concrete blocks for walls the results of adding vegetable fibers from agricultural waste, as a contribution of new and more beneficial materials, contributing to the improvement of the environment. These methods will help adopt environmental responsibilities and achieve sustainable results, the methodology used is experimental, he made parallel groups with four experimental setups of which each one had 3 repetitions, then vegetable fiber materials were collected. lignocellulosic (LPF), and they were added in percentages and the mixture was made, this mixture was put in cylindrical and rectangular molds, then they were pressed and demolded, later the curing was carried out for 7, 14 and 21 days; The coconut fibers were added to the mixture with the following proportions: 0.00%, 1.00%, 5.00%, 10.00% and 15.00%, 75 specimens were produced, 5 for each batch of formulation, for 7, 14 and 21 days of maturation. The results were: the increase in the compressive strength of the concrete blocks is due to a greater vegetable fiber with respect to the number of days of curing; On the other hand, the mean values of compressive strength of the concrete blocks with coconut fiber are: after 7 days, the standard sample is 4.58 MPa, with 1.00% addition of coconut fiber 4.024 MPa, with 5.00% coconut fiber 4.55 MPa, with 10.00% added coconut fiber 4.67 MPa, with 15.00% added coconut fiber 4.77 MPa; at 21 days standard sample 4.57 MPa, with 1.00% addition of coconut fiber 4.53 MPa, with 5.00% addition of coconut fiber 4.63 MPa, with 10.00% addition of coconut fiber 4.78 MPa, with 15.00% addition of coconut fiber 4.80 MPa, the investigation to the following conclusions: the lignin contained in the mature coconut fiber is higher and can be used as a binder. In the case of 15.00% of (LPF) iron oxide was greater than 75%, which is indicated as a requirement in the ASTM 31 standard, the average compressive strength of the concrete blocks increased by the mix ratio measured at 7, 14 and 21 days. In such, the final conclusion is reached that recycling these agricultural residues to incorporate it as aggregates in the mixture for the production of concrete blocks for construction is beneficial both environmentally and economically; In addition, by using agricultural

residues as alternatives for construction aggregates, it helps to preserve the environment by reducing the overexploitation of aggregates.

Como bases teóricas tenemos: al pino radiata se lo conoce también como: pino de monterrey pino insigne, o pino californiano, es un árbol, la familia a la que pertenece es las pináceas, es oriundo de los Estados Unidos principalmente en la parte suroeste, mayormente de California (“Pinus Radiata”, 2022); así mismo la página web de medi@teca indica que “las hojas del pino radiata, son de color verde lustroso, tienen medidas entre 7 y 15 centímetros de longitud, presentan agudeza en las puntas y se desarrollan formando grupos de 3” (Monteverde, 2019, párr. 1). Las hojas de pino radiata son un poco débiles en estado verde, en su estado seco son muy resistentes.

Tabla 1. *Condiciones climáticas óptimas para el Pino radiata.*

Temperatura °C	11 -17
Precipitación mm	800 – 1.300
Rango altitudinal m.s.n.m	1.800 - 3500

Fuente: (Ecuador Forestal, 2010)

Tabla 2. *Propiedades físicas del pino radiata.*

Densidad (gr/cm ³)	Verde	Seco al aire	Básica
	1,04	0,48	0,39
Contracción normal %	Tangencial	Radial	Volumétrica
	5,2	3,0	1,73

Fuente: (Ecuador Forestal, 2010)

Tabla 3. *Propiedades mecánicas (CH 12%) del pino radiata.*

Flexión Estática	ELP	555	Kg/cm ²
	MOR	793	Kg/cm ²
	MOE	110,2	Ton/cm ²
Compresión Paralela	EPL	229	Kg/cm ²
	MOR	434	Kg/cm ²
	MOE	107,8	Ton/cm ²
Compresión Perpendicular	EPL	74	Kg/cm ²
	MOR	136	Kg/cm ²
Dureza Janka	Lados	348	Kg
	Extremos	472	Kg

ELP: Esfuerzo en el límite proporcional

MOE: Módulo de elasticidad

MOR: Modulo de ruptura

Fuente: (Ecuador Forestal, 2010)

Tabla 4. *Datos de establecimiento y manejo del pino radiata.*

SISTEMA	Rodal de producción (para 1 ha.)
ESPECIE	Pinus radiata
DENSIDAD	1.111 plantas / ha.
ESPACIAMIENTO	3 x 3 m
OBJETIVO	Producción de madera para aserrío y aglomerado
TURNOS	15 a 18 años

Fuente: (Ecuador Forestal, 2010).

Vilca (2022) en su investigación señala que:

El pino en la actualidad se encuentra en todas las zonas alto andinas del Perú, alcanzando un desarrollo óptimo entre los 1500 a 3100 msnm. Entre los principales problemas en las áreas de reforestación que enfrenta actualmente nuestro país, es la baja calidad de sus plantaciones, esto se debe a la escasa tecnología, selección de terrenos inadecuados, inexistencia de planes de manejo y principalmente el uso de semillas de calidad desconocida. (p.1).

“En la década de 1970, se emprenden múltiples decisiones para apoyar las actividades de forestación y reforestación de la Granja Porcón así como también en las zonas circundantes. En la actualidad la Granja Porcón y las zonas contiguas tiene aproximadamente 11,000 ha de bosques en los que predomina el pino entre los eucaliptos y cipreses” (MINAM, 2019, p. 29). En el Perú y en la región Cajamarca de forma particular, el cultivo de pino en sus dos principales especies (pino radiata y pino patula) está extendida en todas las provincias que tienen las condiciones para el cultivo de estas especies arbóreas, existiendo en la actualidad miles de hectáreas de bosques para ser explotados. La hoja del pino radiata es como un residuo de éste, se acumula en abundancia debajo de los boques impidiendo el desarrollo de otras plantas.



Figura 1. Bosque de pino radiata

Fuente: Elaboración propia.

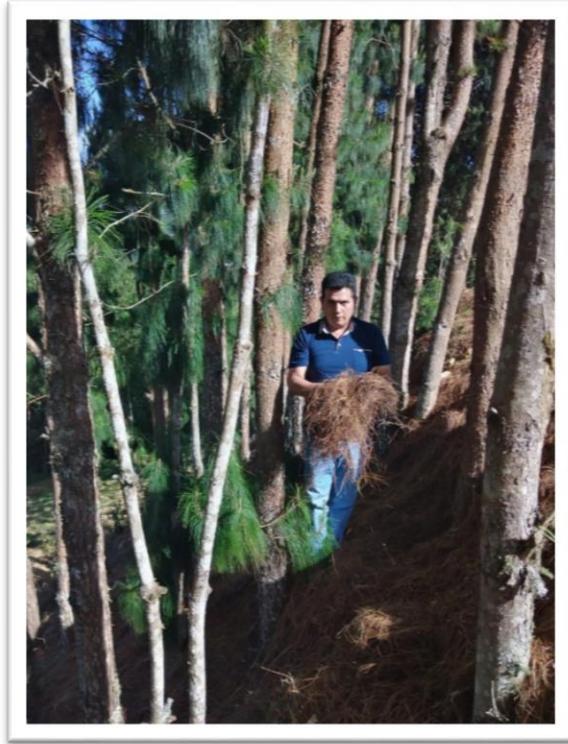


Figura 2. Hoja seca de pino radiata

Fuente: Elaboración propia.

Salazar et al. (2021) definen al capulí como:

Árbol de 5 a 15 m que posee una corteza de color grisácea casi lisa, las hojas son simples y alternas, cortas y pecioladas, lanceoladas y evadas con medidas entre 10 y 15 centímetros de longitud por 2 a 5 centímetros de ancho, con haz verde oscuro y brillante. Sus flores son pequeñas y blancas y muy numerosas dispuestas en grupos formando racimos colgantes auxiliares y largos con pedicelos entre 5 a 10mm de longitud; sus frutos son de sabor agridulce muy agradable, poseen una sola semilla por fruto dentro de una almendra leñosa, su sexualidad es hermafrodita. (p. 59).

Tamayo, Mena & Dilas (2022) afirman que “El capulí es una planta arbórea perteneciente a la Familia Rosaceae, género Prunus, especie serótina (Prunus serotina Ehrh)” (p. 58).



Figura 3. Árboles de capulí (*Prunus serótina*)

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. *Clasificación taxonómica del Capulí*

Reino:	Plantae
Division:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Monocotiledónea
Orden:	Rosales
Familia:	Rosaceae
Género:	Prunus
Especie:	Prunus serotina Ehrh

Fuente: (Tamayo, Mena & Dilas, 2022).

La madera de capulí según Quispe (2021) se utiliza en trabajos diversos de la carpintería en general, la madera del capulí es de color rojo oscuro y tiene hebras o fibras que facilitan el cepillado (p. 14), así mismo Quispe (2021) afirma que la producción de frutos del capulí inicia a los 5 años desde la siembra, su máxima productividad de frutos se presenta posterior a los 30 años, los intervalos de buena producción están entre 1 a 5 años (p. 10). Según Ramírez (2018) el capulí tiene las siguientes etapas de vida “juvenil desde cero a 14 años, madurez esta entre

los 14 a 24 años, posteriormente se presenta la senescencia del árbol de capulí que puede darse hasta los 150 años” (p. 55).

Muro de ladrillos de concreto: según el RNE Norma E.070 (2019) son llamados también muros de mampostería o albañilería son elementos estructurales conformados por unidades de albañilería unidas con mortero o por unidades de albañilería apiladas unidas con concreto líquido (p. 7).

Muros portantes: según el RNE Norma E.070 (2019) son elementos estructurales componentes de una edificación diseñados y construidos para transmitir cargas a niveles inferiores o hacia la cimentación, verticalmente deben tener continuidad (p. 8).

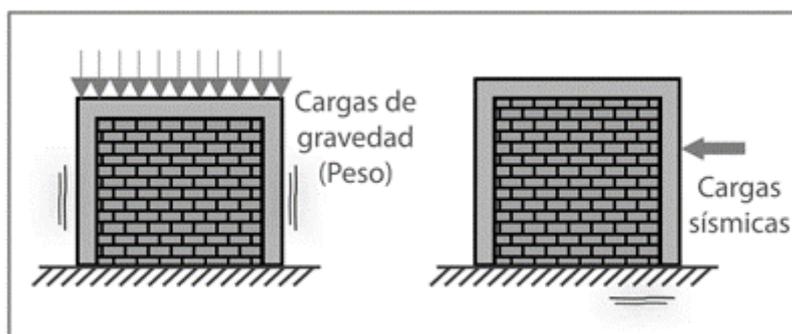


Figura 4. Muros portantes

Fuente. (Aceros Arequipa, 2020)

Muros no portantes: según el RNE Norma E.070 (2019) son elementos que soportan solo su propio peso y en la dirección perpendicular a su plano soportan cargas horizontales, son utilizados generalmente para cercos perimétricos, divisorios, parapetos, también como tabiquería (p. 8).



Figura 5. Muros no portantes.

Fuente: (COVIPRE, 2020)

El mortero: Según el RNE Norma E.070 (2019) es una mezcla de agregado fino y aglomerantes como cemento o cal con una cantidad de agua suficiente para facilitar la trabajabilidad. Las Normas NTP 399.607 y 399.610. son las que regulan las proporciones, procesos y usos del mortero (p. 13).

De acuerdo al RNE Norma E.070 (2019) las proporciones para el mortero se indican en volúmenes en la Tabla 6:

Tabla 6. *Tipos de mortero*

TIPO	COMPONENTES			USOS
	CEMENTO	CAL	ARENA	
P1	1	0 a ¼	3 a 3 ½	Muros Portantes
P2	1	0 a ½	4 a 5	Muros Portantes
NP	1	-	Hasta 6	Muros No Portantes

Fuente: (Norma E.070, 2019)

Unidad de albañilería: según el RNE Norma E.070 (2019) son unidades generalmente de forma rectangular elaboradas con arcilla cocidas en hornos o también de concreto, así como de sílice y cal, pueden presentar ausencia o presencia de alveolos (p. 8). Según Andece (2019) “los ladrillos y bloques de

concreto son elaborados con una multiplicidad de tipos, dimensionamientos y acabados en su superficie” (p. 4). Así mismo Andece (2019) indica que el ladrillo de concreto “tiende a una mayor utilización en la construcción de muros para usos diversos en los que en la actualidad se prefiere con frecuencia el ladrillo cerámico” (p. 16).

Los ladrillos de concreto dependiendo de su forma y cantidades de vacíos existen una diversidad de tipos, siendo principalmente los de mayor presencia en el mercado peruano los siguientes: ladrillo macizo o compacto, ladrillo hueco y ladrillos perforados.



Figura 6. Tipos de ladrillos de concreto.

Fuente: (Bloqueras.Org., 2020)

Los ladrillos o unidades para albañilería de concreto tradicionales o convencionales se fabrican con los siguientes materiales y agregados: cemento portland, y agregados fino y grueso y agua.



Figura 7. Material para ladrillo convencional de concreto.

Fuente: (Bloqueras.Org., (2020)

Proceso de fabricación del ladrillo de concreto: para su fabricación se puede hacer a través de 3 modalidades: artesanal, semi industrial e industrial. Para cualquiera

de estas tres modalidades el proceso para su fabricación es: elaboración de la mezcla, moldeado, curado, almacenamiento.

Fabricación artesanal: Todo el proceso se hace a mano, utilizando solo herramientas manuales.



Figura 8. Elaboración artesanal de ladrillo de concreto.

Fuente: (Los Oleros S Isidro, 2019)

El tamaño estándar del ladrillo de concreto tipo kinkon macizo elaborado en la zona de estudio es 9x9x24 cm.

Fabricación semi industrial: En el proceso se utiliza máquinas y equipos semi automáticos, poca intervención de mano de obra y herramientas manuales.



Figura 9. Fabricación semi industrial de ladrillo de concreto.

Fuente. (Diario Gestión, 2014)

Fabricación industrial: En el proceso se utiliza máquinas y equipos automáticos.



Figura 10. Fabricación industrial de ladrillos de concreto.

Fuente. (Diario Gestión, 2014)

Tabla 7. Limitaciones en el uso de la unidad albañilería para fines estructurales.

TIPO	ZONA SÍSMICA 2 Y 3		ZONA SÍSMICA 1
Sólido Artesanal *	No	Sí, hasta dos pisos	Sí
Sólido Industrial	Sí	Sí	Sí
Alveolar	Sí Celdadas totalmente rellenas con grout	Sí Celdadas parcialmente rellenas con grout	Sí Celdadas parcialmente rellenas con grout
Hueca	No	No	Sí
Tubular	No	No	Sí, hasta 2 pisos

Fuente: (Norma E.070, 2019)

Propiedades físicas: para Aguañac (2019) las propiedades físicas “definen el comportamiento de un material ante perturbaciones externas generadas por ejemplo por la electricidad, el calor, por las fuerzas aplicadas al material o por la luz” (p. 6).

Entre las principales propiedades físicas de las unidades de albañilería y agregados tenemos: granulometría, variación dimensional, alabeo, absorción y succión.

Ensayo de granulometría: la NTP 400.037 AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global (2018), “para determinar la gradación de los agregados que se proponen para su uso o de los que ya están utilizando se hará aplicando esta norma” (p. 2).

Tabla 8. Cantidad mínima del agregado grueso o global

Tamaño Máximo Nominal Aberturas Cuadradas mm (pulg)	Cantidad de la Muestra de Ensayo Mínimo Kg (lb)
9,5 (3/8)	1 (2)
12,5 (1/2)	2 (4)
19,0 (3/4)	5 (11)
25,0 (1)	10 (22)
37,5 (1 1/2)	15 (33)
50 (2)	20 (44)
63 (2 1/2)	35 (77)
75 (3)	60 (130)
90 (3 1/2)	100 (220)
100 (4)	150 (330)
125 (5)	300 (660)

Fuente: (NTP 400.012, 2018)

Tabla 9. Máxima cantidad permitida de material retenido sobre un tamiz, kg.

Abertura nominal del Tamiz, mm	DIMENSIÓN NOMINAL DEL TAMIZ ^A				
	203,2 mm	254 mm Diám. ^B	304,8 mm Diám. ^B	350 por 350 mm	372 por 580 mm
	ÁREA DE TAMIZADO, m ²				
	0,0285	0,0457	0,0670	0,1225	0,2158
125	C	C	C	C	67,4
100	C	C	C	30,6	53,9
90	C	C	15,1	27,6	48,5
75	C	8,6	12,6	23,0	40,5
63	C	7,2	10,6	19,3	34,0
50	3,6	5,7	8,4	15,3	27,0
37,5	2,7	4,3	6,3	11,5	20,2
25	1,8	2,9	4,2	7,7	13,5
19	1,4	2,2	3,2	5,8	10,2
12,5	0,89	1,4	2,1	3,8	6,7
9,5	0,67	1,1	1,6	2,9	5,1
4,75	0,33	0,54	0,80	1,5	2,6

Fuente: (NTP 400.012, 2018)

Variación dimensional: en concordancia con la NTP 399.604 (2015), de los especímenes se medirá y anotará: ancho=A en la longitud media de las superficies de apoyo superior e inferior, altura=H en la longitud media de cada cara, y la longitud=L en la altura media de cada cara (p. 4).

NTP 399.613 (2017), “la lectura en las mediciones de los especímenes debe incrementarse de 0.001 mm y se hará utilizando el micrómetro como instrumento de medida” (p. 24).

Tabla 10. Variación dimensional de las unidades de albañilería

CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN (máxima en porcentaje)		
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm
Ladrillo I	± 8	± 6	± 4
Ladrillo II	± 7	± 6	± 4
Ladrillo III	± 5	± 4	± 3
Ladrillo IV	± 4	± 3	± 2
Ladrillo V	± 3	± 2	± 1
Bloque P ⁽¹⁾	± 4	± 3	± 2
Bloque NP ⁽²⁾	± 7	± 6	± 4

Fuente: (NTP 399.604, 2015)

Alabeo: Para Ambrosio (2019) el alabeo “es el ensayo que nos indicara si se le dio la debida importancia a la consecución de una forma correcta o pulcra en la elaboración de los ladrillos” (p. 13).

La NTP 399.613 (2017) señala que para la medición del alabeo se utilizarán: una superficie plana de vidrio o de acero de 3x3cm, varilla de acero con borde recto y cuña o regla para la medición (p. 22).

El alabeo en las unidades de albañilería se determinará siguiendo el procedimiento señalado en la NTP 399.613.

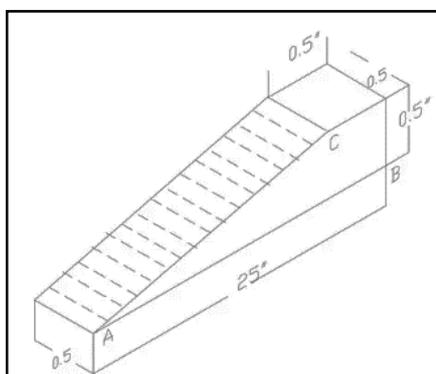


Figura 11. Cuña para medidas del alabeo.

Fuente. (NTP 399.613, 2017)

Tabla 11. *Máximo alabeo de las unidades de albañilería.*

CLASE	ALABEO (máximo mm)
Ladrillo I	10
Ladrillo II	8
Ladrillo III	6
Ladrillo IV	4
Ladrillo V	2
Bloque P ⁽¹⁾	4
Bloque NP ⁽²⁾	8

Fuente: (Norma E.070, 2019)

Absorción: Ambrosio (2019) lo define como “el cociente que se obtiene como resultado de dividir el peso del ladrillo saturado y el peso del ladrillo completamente seco, es expresado en tantos porcientos” (p. 13).

Este ensayo está estipulado en la NTP 399.604 y la NTP 399.613 donde se indica que su cálculo se realizará utilizando la siguiente expresión:

$$\text{Absorción, kg/m}^3 = [(W_s - W_d) / (W_s - W_i)] \times 1000,$$

$$\text{Absorción, \%} = [(W_s - W_d) / W_d] \times 100$$

donde:

W_s = peso saturado del espécimen, (kg)

W_i = peso sumergido del espécimen, (kg)

W_d = peso seco al horno del espécimen, (kg).

Tabla 12. *Máxima absorción de las unidades de albañilería.*

TIPO	ABSORCIÓN (máx. en %)	COEFICIENTE DE SATURACIÓN (máximo)
I	Sin límite	Sin límite
II	Sin límite	Sin límite
III	25	0,9
IV	22	0,88
V	22	0,88

Fuente: (NTP 399.613, 2017)

Las unidades de albañilería fabricadas de concreto tendrán una absorción máxima de 12.00% (Norma E.070, 2019, p. 12).

Tabla 13. Clases de unidades de albañilería para fines estructurales según la norma E.070 RNE y NTP 331.017

Norma E-070 del RNE								NTP 331.017						
Tipo	Variación dimensional (%)			Alabeo (mm)	Absorción (%)	Vacíos (%)	f'b (Mpa)	Tipo	Variación dimensional (%)			Absorción (%)	Vacíos (%)	f'b (Mpa)
	Hasta 100mm	Hasta 150mm	Más de 150mm						De 60 a 100	De 101 a 140	De 141 a 240			
	Altura	Ancho	Largo						Altura	Ancho	Largo			
I	8 (8mm)	6 (9mm)	4 (6mm)	10	22	30	4,9	10	3	5	6	Sin límite	25	8
II	7 (7mm)	6 (9mm)	4 (6mm)	8	22	30	6,9							
III	5 (5mm)	4 (6mm)	3 (4,5mm)	6	22	30	9,3	14	3	5	6	Sin límite	25	10
IV	4 (4mm)	3 (4,5mm)	2 (3mm)	4	22	30	12,7	17	3	5	6	25	25	15
V	3 (3mm)	2 (3mm)	1 (1,5mm)	2	22	30	17,6	21	3	5	6	20	25	17

Fuente: (Norma E.070, 2019)

Succión: La prueba de succión es necesaria para lograr una adecuada unión con el mortero y ladrillo, Si la succión es mayor a 20 grs en un minuto en un área de 200 cm² los ladrillos deberán humedecerse para tener contacto con el mortero (Monrroy, 2020, p. 31). Para el ensayo de succión se procederá de acuerdo a la NTP 399.613.

Propiedades mecánicas: “es la descripción de la forma de comportamiento de los materiales al ser sometidos a la aplicación de fuerzas exteriores” (Aguañac, 2019, p. 7).

Cornelius & Thomas (2018) señalan que:

El análisis del comportamiento mecánico de los materiales involucra dos aspectos: (i) la determinación del estado de tensión y deformación en el sistema cargado que nunca es homogéneo a escala microestructural o de defecto, y homogeneidad o heterogeneidad a escala general según la configuración y geometría de la carga; (ii) la resolución de las propiedades mecánicas que, relacionan cómo evoluciona el estrés con la deformación y que también permiten clasificar los materiales (p. 386).

Las propiedades físicas de las unidades de albañilería y muros que se analizan en esta investigación son: resistencia a la compresión diagonal en muretes de ladrillo, resistencia a la compresión axial en prisma de ladrillos y resistencia a la compresión simple en unidades ladrillo.

Resistencia a la compresión simple (f'b): “la forma más frecuente para la realización de este ensayo es aplicando la carga perpendicularmente a la junta que forma el mortero” (Huayanay & Sevillano, 2022, p.14)

Según Fitrián & Sumarno (2021) en el proceso que se debe seguir para calcular la resistencia a la compresión del objeto de prueba se requiere dos parámetros, a

saber, el área del plano de compresión y la carga de compresión (p. 67). Según la Norma E.070 (2019) para determinar la resistencia a la compresión de unidades de albañilería se realizarán ensayos de laboratorio según lo que indican las Normas Peruanas NTP 399.613 y la NTP 399.604 (p. 12).

7

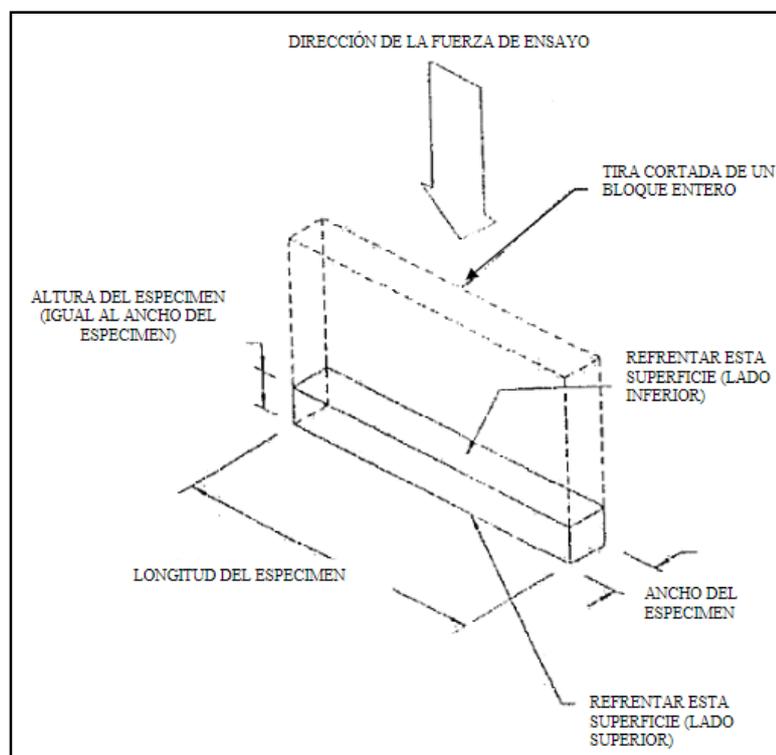


Figura 12. Esquema de ensayo de compresión en ladrillo.

Fuente. (NTP 399.604, 2015)

Resistencia a la compresión axial (f'_m) según la Norma E.070 ALBAÑILERIA (2019) para el cálculo de la resistencia de pilas de albañilería se debe dividir para cada pila la carga a compresión máxima soportada entre el área bruta de su sección transversal (p. 19).

$$f'_m = P/A$$

Dónde:

f'_m = resistencia a la compresión axial de pilas en Mpa o kg/cm²

P = representa a la carga en kilogramos (kg)

A = representa al área en centímetros cuadrados (cm²)

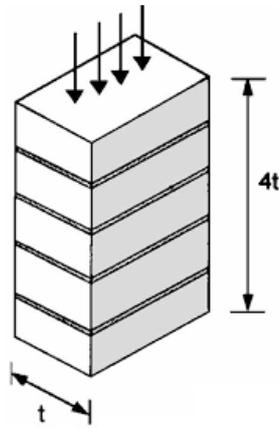


Figura 13. Compresión axial de una pila de albañilería

Fuente: (Juárez L.A., Caballero T. & Morales V., 2010)

Resistencia a la compresión diagonal en muretes: La NTP 399.621 (2004)

establece:

el método para efectuar el ensayo de resistencia a compresión diagonal en muretes contruidos con elementos de albañilería, las medidas mínimas de los muretes serán de 60 cm x 60 cm, con la aplicación de una carga a lo largo de una diagonal, ocasionando una falla por tracción diagonal, lo cual fisura al espécimen en la dirección que se aplica la carga (p. 1).

Según Murthi, Bhavani, Musthaq, Jauhar & Devi (2021) en su investigación determinan “que al incrementar la resistencia del ladrillo también se incrementa la resistencia de los muros contruidos con éstos” (p. 261).

El cálculo del esfuerzo cortante según la NTP 399.621 se realizará con la expresión siguiente:

$$V'm = 0.707 \times P / Ab$$

Dónde:

$V'm$ = esfuerzo cortante en kg/cm²

P : carga en kg

Ab : área en cm²

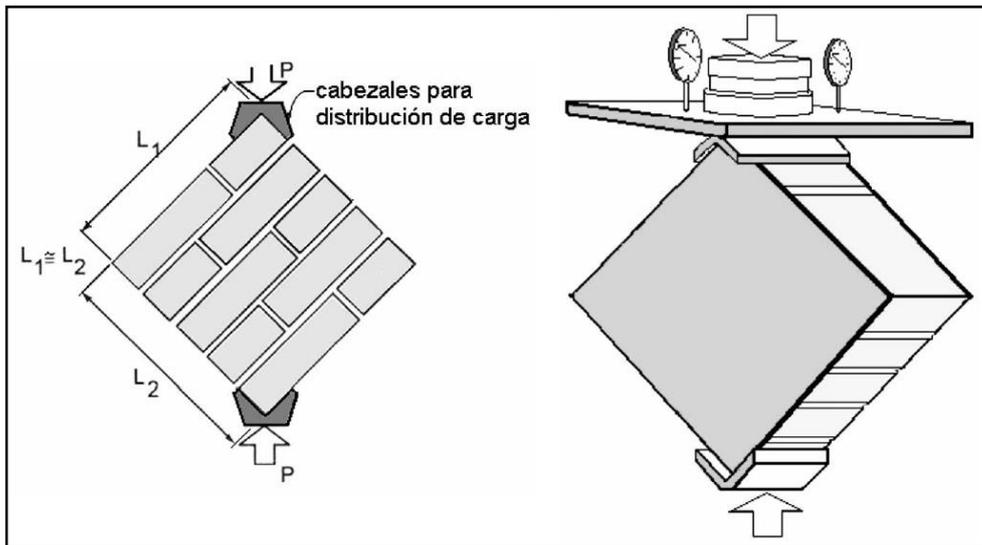


Figura 14. Ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muretes.

Fuente: (Juárez L.A., Caballero T. & Morales V., 2010)

Tabla 14. Resistencias características a la albañilería en Mpa y kg/cm²

Materia Prima	Clase	UNIDAD $f'b$	PILAS $f'm$	MURETES $V'm$
Arcilla	Clase I – Artesanal	4.9 (50)	3.4 (35)	0.50 (5.1)
	Clase II – Artesanal	6.9 (70)	3.9 (40)	0.55 (5.6)
	Clase III – Artesanal	9.3 (95)	4.6 (47)	0.64 (6.5)
	Clase IV – Industrial	12.7 (130)	6.4 (65)	0.79 (8.1)
	Clase V – Industrial	17.6 (180)	8.3 (85)	0.90 (9.2)
Concreto	Industrial portante	17.5 (178)	7.0 (71)	0.44 (4.5)
Sílice-cal	Industrial portante	12.6 (129)	10.1 (103)	0.93 (9.5)

Fuente: (Norma E.070, 2019)

Enfoques Conceptuales, ladrillo de concreto reforzados con fibras naturales o ladrillos ecológicos: son ladrillo elaborados con cemento, arena y grava adicionando hojas, tallos, raíces, cortezas o madera en porcentajes respecto al cemento o a los agregados, o también respecto al volumen o peso del ladrillo.

Bloque de concreto: está hecho con cemento y arena algunos fabricantes le agregan confitillo y son más grandes que los ladrillos y por lo general tienen bastante huecos o vacíos, lo cual los hace menos resistentes y poco aislantes tanto para la temperatura como para ruidos y humedad, los bloques tienen precios más elevados.

Ladrillo de concreto: los ladrillos son unidades que poseen mayor densidad que los bloques, generalmente no tienen huecos o vacíos por lo que son más resistentes y más aislantes de temperatura, ruido y humedad. Con los ladrillos cumpliendo con las características que señalan las normas se construyen muros portantes; mientras que con los bloques no con excepción de la albañilería armada que se refuerza con barras de acero.

Agregado global: es la constitución de agregado grueso y fino, se obtiene de forma natural (agregados de ríos) o artificial de las rocas (piedra o arena como resultado de la trituración).

Condiciones climáticas óptimas: en este caso hace referencia a las condiciones de temperatura, humedad, presión atmosférica, vientos, etc que se encuentran dentro del rango que puede tolerar las plantas de pino y capulí.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y Diseño de investigación

Tipo de investigación: Aplicada: según Álvarez (2020) “es la investigación orientada a la consecución de conocimientos nuevos para dar solución a problemas prácticos” (p. 3).

Este tipo de investigación hace uso de conocimiento sentados a través de investigaciones básicas. En la presente investigación se buscará encontrar soluciones a una problemática particular, analizando resultados obtenido de ensayos y pruebas de laboratorio.

Diseño de la investigación: Experimental para Damico & Ball (2019) según el criterio de la cantidad de control, el diseño se clasifica como no experimental (también conocido como preexperimental), cuasiexperimental o experimental verdadero (p. 2).

En el presente estudio se utilizará el método experimental asignando diversos valores a la variable independiente (porcentajes de hoja de pino radiata y fibra de capulí) para observar los efectos en la variable dependiente (muros de ladrillo de concreto).

Nivel de investigación: Explicativo, Boru (2018) indica que, en una situación de abundante información descriptiva, se recomiendan diseños de investigación alternativos, como el enfoque explicativo o exploratorio (p. 2).

Utilizaremos el nivel explicativo por que se busca encontrar el fundamento de las causales (variable independiente) y sus efectos expresados en hechos verificables (variable dependiente) y luego contrastaremos los resultados.

Enfoque de investigación: Cuantitativo, Mehrad & Tahriri (2018) señalan que, en el diseño de investigación cuantitativa el propósito principal se sitúa en regular la connotación entre una variable dependiente e independiente o de consecuencia en una población (p. 2).

Utilizaremos el enfoque cuantitativo porque analizaremos estadísticamente datos numéricos recabados de los calores que arrojen los ensayos en

laboratorio, determinando comportamientos que nos permitirá la justificación de las hipótesis planteadas.

3.2 Variables y operacionalización

Variable independiente: Hoja de pino radiata y fibra de capulí.

Definición Conceptual: “las hojas del pino radiata, son de color verde lustroso, tienen medidas entre 7 y 15 centímetros de longitud, presentan agudeza en las puntas y se desarrollan formando grupos de 3” (Monteverde, 2019, párr. 1). Según Tamayo, Mena & Dilas (2022) afirman que “El capulí es una planta arbórea perteneciente a la Familia Rosaceae, género Prunus, especie serótina (Prunus serotina Ehrh)” (p. 58).

Definición Operacional: Adicionaremos la hoja de pino radiata y fibra de capulí a la mezcla de piedra chancada, arena y cemento para la producción de ladrillos, en porcentajes en función del peso del cemento.

Dimensión: Dosificación.

Dosificación de las fibras naturales: Se entiende por dosificación a la definición exacta de las cantidades o proporciones de los componentes para una mezcla. La dosificación de las fibras naturales que se pretenden adicionar al concreto para la elaboración de ladrillos se hará fundamentándose en estudios realizados con anterioridad, en los cuales también han adicionado fibra de tipo diverso al concreto.

Indicadores: Porcentajes de 0.00% = (0.00%HPR+0.00%FC) muestra de control, 1.00% = (0.75%HPR+0.25%FC), 1.50% = (1.00%HPR+0.50%FC), 2.00% = (1.25%HPR+0.75%FC), 2.50% = (1.50%HPR+1.00%FC), donde HPR = hoja de pino radiata y FC = Fibra de capulí, estos valores porcentuales serán adicionados en función del peso del cemento.

Escala de medición: De razón.

Variable dependiente: Muros de ladrillo de concreto.

Definición Conceptual: según el RNE Norma E.070 (2019) son llamados también muros de mampostería o albañilería son elementos estructurales

conformados por unidades de albañilería unidas con mortero o por unidades de albañilería apiladas unidas con concreto líquido (p. 7).

Definición Operacional: se evaluarán las propiedades mecánicas y físicas de los ladrillos de concreto, también de muretes construidos con estas unidades, los valores se obtendrán de los ensayos a realizar.

Dimensión: Propiedades físicas y mecánicas.

Indicadores: se realizará mediante los ensayos de granulometría por tamices, variación dimensional en porcentaje, absorción en porcentaje, succión en gr/200cm²-min, resistencia a la compresión simple (f'_b =kg/cm²), resistencia a la compresión axial (f'_m =kg/cm²), resistencia a la compresión diagonal en muretes, (V'_m =kg/cm²)

Escala de medición: De razón.

3.3 Población, Muestra y Muestreo

Población: Según Shukla (2020) “la población se refiere al grupo o junto de todas las unidades sobre las que se basan los hallazgos de la investigación” (p. 2), así mismo Casteel & Bridier (2021) indican que, “las descripciones de la población y muestra, así como los elementos definatorios, tales como unidad de observación y de análisis, sirven como base a partir de la cual se construye y diseña el estudio” (p. 358).

En este trabajo la población está representada por 815 ladrillos de concreto, sin adiciones y adicionados con hoja de pino radiata y fibra de capulí en los porcentajes indicados.

Criterios de inclusión: se refieren al conjunto de condiciones o características que debe tener los objetos o sujetos para ser considerados integrantes de la investigación.

Criterios de exclusión: son las características que puedan tener los objetos o sujetos las cuales lo separan de la investigación.

Muestra: Para Shukla (2020) la muestra es, “cualquier subconjunto de la población, que representa todos los tipos de elementos de la población es

llamado muestra” (p. 5), para el presente estudio las muestras se indican en la Tabla 15.

Muestreo: según Shukla (2020) “el proceso de seleccionar una muestra de la población se llama muestreo” (p. 6).

Tabla 15. *Población y muestra.*

Comportamientos	Ensayos	Especimen	Medidas del espécimen en cm	MUESTRAS (LADRILLOS) SEGÚN PORCENTAJE DE ADICION DE FIBRAS NATURALES Y DIAS DE ENSAYO															TOTAL			
				0.00% = (0.00% de HPR + 0.00% FC)			1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)			1.50% = (1.00% de HPR y 0.50% FC)			2.00% = (1.25% de HPR y 0.75% FC)			2.50% = (1.50% de HPR y 1.00% FC)						
				7 D	14 D	28 D	7 D	14 D	28 D	7 D	14 D	28 D	7 D	14 D	28 D	7 D	14 D	28 D				
Físicos	Variación dimensional (mm) - E.070, NTP 399.604 y NTP 399.613	Ladrillo	25x15x9.5	0	0	10	0	0	10	0	0	10	0	0	10	0	0	10	0	0	10	50
	Alabeo (mm) - E.070 y NTP 399.613	Ladrillo	25x15x9.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Absorción (%) - E.070, NTP 399.604 y NTP 399.613	Ladrillo	25x15x9.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Succión (gr/200cm ² min.) - E.070 y NTP 399.613	Ladrillo	25x15x9.5	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0	5	25
Mecánicos	Resistencia a la compresión simple (fb=kg/cm ²) - E.070, NTP 399.604 y NTP 399.613	Ladrillo	25x15x9.5	5	5	0	5	5	0	5	5	0	5	5	0	5	5	0	5	5	0	50
	Resistencia a la compresión axial (pilas) - fm=kg/cm ² - E.070 y NTP 399.605	Pilas	(5 unidades)		15	15		15	15	0	15	15	0	15	15		15	15		15	15	150
	Resistencia a la compresión diagonal en muretes - V'm=kg/cm ² - E.070 y NTP 399.621	Muretes	mínimo 600x600mm		54	54		54	54		54	54	0	54	54		54	54		54	54	540
TOTALES				5	74	84	5	74	84	5	74	84	5	74	84	5	74	84	5	74	84	815

* Las celdas con valor cero, están en concordancia con la Norma E.070, artículo 5, ítem 5.4, inciso a).

HPR = Hoja de pino radiata

FC = Fibra de capulí

Fuente: elaboración propia.

3.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos.

Técnicas de investigación: son el procedimiento o conjunto de reglas que permiten indagar sobre el objeto o sujeto investigado.

Observación directa: “es el caso, en el cual el investigador obtiene la información en forma directa del sujeto o de la población que es estudiada” (Arias, 2020, p. 12).

Instrumentos de recolección de datos: para recabar la información de la muestra el investigador lo realiza a través de instrumentos.

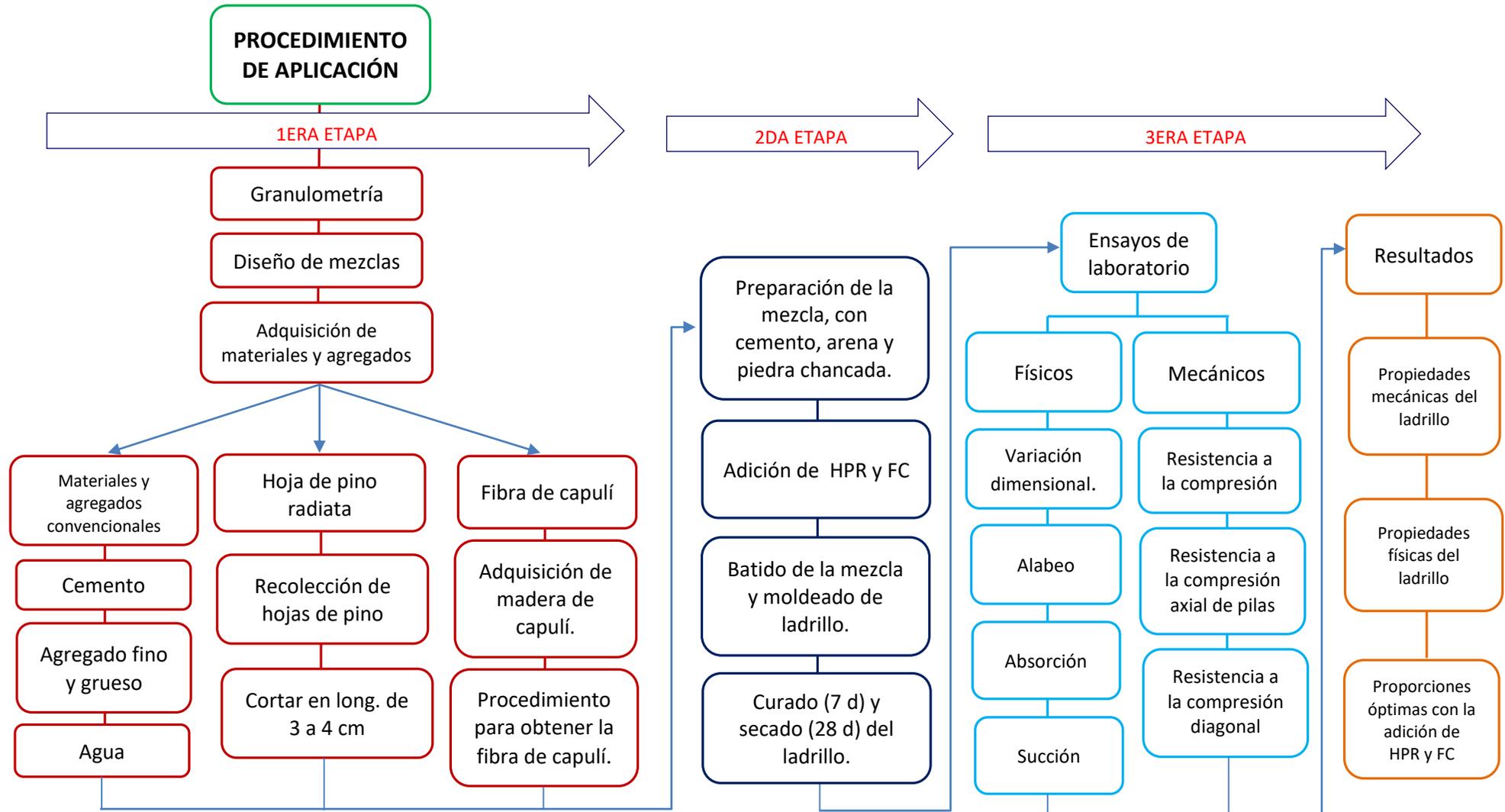
En el presente estudio emplearemos las fichas de recolección de datos para anotar los resultados de los ensayos de granulometría para el caso de los agregados y de los ensayos de las propiedades químicas y físicas de los ladrillos, de las pilas y de los muretes.

Validez: Para Villasís, Márquez, Zurita, Miranda y Escamilla (2018) “en investigación la validez es referente a lo que se da como verdadero o al menos esta cerca de lo verdadero. Generalmente si el estudio está exento de errores serán validos los resultados de la investigación” (p. 415).

Confiabilidad: Para Villasís et al. (2018) “si la validez es de grado alto los resultados de la investigación serán confiables” (p. 415).

En la esta investigación la confiabilidad es alta teniendo en consideración que las pruebas y ensayos se realizarán en laboratorios de prestigio, con todos sus equipos garantizados.

3.5 Procedimiento



DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

Granulometría de los agregados, con el propósito de obtener los agregados más adecuados se realizará el ensayo de granulometría en laboratorio, de acuerdo a lo que señala la ASTM-C136 y NTP 400.037, las muestras para agregado fino serán obtenidas de 3 canteras, asimismo para el agregado grueso se obtendrá de 3 canteras, de acuerdo a la NTP 400.010 AGREGADOS, extracción y preparación de muestras.



Figura 15. Ensayo de granulometría de agregados

Fuente: (Wikipedia – Clasificación granulométrica, 2022)

Diseño de mezclas: para el diseño de mezclas $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ se realizará con el método del comité del ACI 211, mediante el siguiente procedimiento.

1.- Se obtendrá de los ensayos de laboratorio los siguientes datos del agregado fino y grueso: granulometría, tamaño máximo nominal (TMN), tamaño máximo (TM), módulo de fineza (MF), peso unitario suelto (PUS), peso unitario compactado (PUC), peso específico (PE), porcentaje de absorción (%ABS) y porcentaje de humedad (%W), para la realización del diseño de mezcla se hará con el siguiente procedimiento:

2.- Calcular la resistencia promedio requerida de diseño (F'_{cr}) (kg/cm²)

Se realizará con el método cuando no se tiene registro de resistencia de probetas correspondientes a obra anteriores:

Tabla 16: *Datos para calcular F'_{cr} .*

F'_c	F'_{cr}
Menos de 210	$F'_c + 70$
210 a 350	$F'_c + 84$
Sobre 350	$F'_c + 98$

Fuente: ACI 211

3.- Asentamiento requerido (pulgadas):

La mezcla es para la elaboración de ladrillos, por lo tanto, se requiere una consistencia seca:

Tabla 17: *Revenimiento del concreto*

CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO
Seca	1" – 2"
Plástica	3" – 4"
Fluida	≥ 5"

Fuente: ACI 211

4.- Calculo de la cantidad de agua de mezclado

Con la consistencia del concreto y el TMN del agregado grueso, se hará uso de la siguiente tabla.

Tabla 18: *Volumen unitario de agua*

Asentamiento	Agua, en lt/m ³ , para los tamaños máximo nominales de agregados grueso y consistencias indicados							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
Concreto sin aire incorporado								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160
Concreto con aire incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154

Fuente: ACI 211

5.- Determinar la cantidad de aire atrapado (%).

Se determinará la cantidad de aire atrapado de acuerdo al tamaño máximo nominal, con los datos de la siguiente tabla:

Tabla 19: *Contenido de aire atrapado.*

Tamaño máximo nominal	Aire atrapado
3/8"	3.0%
1/2"	2.0%
3/4"	1.5%
1"	1.0%
1 1/2"	0.5%
2"	0.3%
3"	0.2%
6"	0.1%

Fuente: ACI 211

Aire atrapado (Aa)=%

6.- Relación de agua cemento.

Con el F'_{cr} determinado, se hará uso de los datos de la siguiente tabla para calcular la relación agua cemento:

Tabla 20: *Relación agua – cemento de diseño.*

Resistencia a la compresión a los 28 días (f'_{cr}) (kg/cm ²)	Relación Agua – Cemento de diseño en peso	
	Concreto sin aire incorporado.	Concreto con aire incorporado.
450	0.38	---
400	0.43	---
350	0.48	0.40
300	0.55	0.46
250	0.62	0.53
200	0.70	0.61
150	0.80	0.71

Fuente: ACI 211

7.- Cantidad de cemento

La cantidad de cemento se determinará a partir de la relación a/c, con la siguiente expresión:

$$R_{a/c} = a/c$$

$$C = a/R_{a/c} - \text{kg}$$

8.- Calcular el volumen del agregado grueso ($V_{ag} - m^3$)

El volumen del agregado grueso se determinará con los datos de la siguiente tabla, teniendo en cuenta el TM del agregado grueso y MF del agregado fino:

Tabla 21: Volumen de agregado grueso, por unidad de volumen de concreto

TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO GRUESO	Volumen de agregado grueso, seco y compactado por unidad de volumen de concreto, para diferentes módulos de fineza del agregado fino.			
	MODULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: ACI 211

Para calcular la cantidad del agregado grueso

$$\text{Peso del AG} = V_{ag} \times PUC \text{ (kg)}$$

9.- Calculo de los volúmenes absolutos, para hallar el agregado fino de los materiales por M3, se utilizará las siguientes expresiones:

$$\text{Volumen absoluto} = \frac{\text{Peso seco}}{P.E.x1000}$$

$$\text{Cemento (Vac)} = \frac{C}{P.E.x1000}$$

$$\text{Agregado grueso (Vaag)} = \frac{AG}{P.E.x1000}$$

$$\text{Agua (Vaa)} = \frac{a}{1000}$$

$$\text{Aire (Vaaire)} = \frac{Aa}{100}$$

$$\text{Volumen sin AF (Va-SAF)} = Vac+Vaag+Vaa+Vaaire$$

Volumen absoluto del A.F. $(V_a-AF) = 1 - (V_a-SAF)$

Peso seco del AF = $(V_a-AF)*P.E.*1000$

11.- Diseño seco en peso

Cemento : Kg

Agregado fino : kg

Agregado grueso: kg

Agua : kg

10.- Corrección por humedad del agregado fino y agregado grueso:

Se realizará con la siguiente expresión:

$$\text{Peso} \left(\frac{\%Humedad}{100} + 1 \right)$$

11.- Corrección por absorción del agregado fino y agregado grueso

Se realizará con la siguiente expresión:

$$\text{Peso seco } (\%W - \%Abs)/100$$

$$\text{Agua libre (Al)} = (\text{Peso seco Ag } (\%W - \%Abs)/100) - \text{Peso seco AF } (\%W - \%Abs)/100).$$

12.- Agua efectiva (Ae) = Agua de diseño + agua libre

13.- Diseño húmedo x M3

Cemento : Kg

Agregado fino : kg

Agregado grueso : kg

Agua : kg

14.- Proporciones en volúmenes

Cemento
Agregado fino
Agregado grueso
Agua

15.- Proporciones en peso por bolsa de cemento

Cemento : Kg
Agregado fino : kg
Agregado grueso : kg
Agua : kg

16.- Relación de agua cemento de diseño

Agua cemento A/c de diseño
Agua cemento A/C efectiva

17.- Proporciones en peso por bolsa de cemento con adiciones de HPR Y FC

Cemento : Kg
Agregado fino : kg
Agregado grueso : kg
Agua : kg

Las adiciones de hoja de pino radiata y fibra de capulí se adicionarán en porcentajes respecto al peso del cemento.

ADQUISICIÓN DE MATERIALES

Cemento: El cemento será Portland tipo I, será adquirido en la ciudad de Cutervo – Cajamarca.



Figura 16. Cemento Portland, Tipo I

Fuente: (Konstrutecnica.com, 2020)

Agregado fino: El agregado fino se adquirirá de la cantera que tenga mejor calidad, se ensayaran 3 canteras: El Infiernillo, La Variante y Llipa, la extracción y carguío se hace de forma manual, el transporte se realiza con volquete.

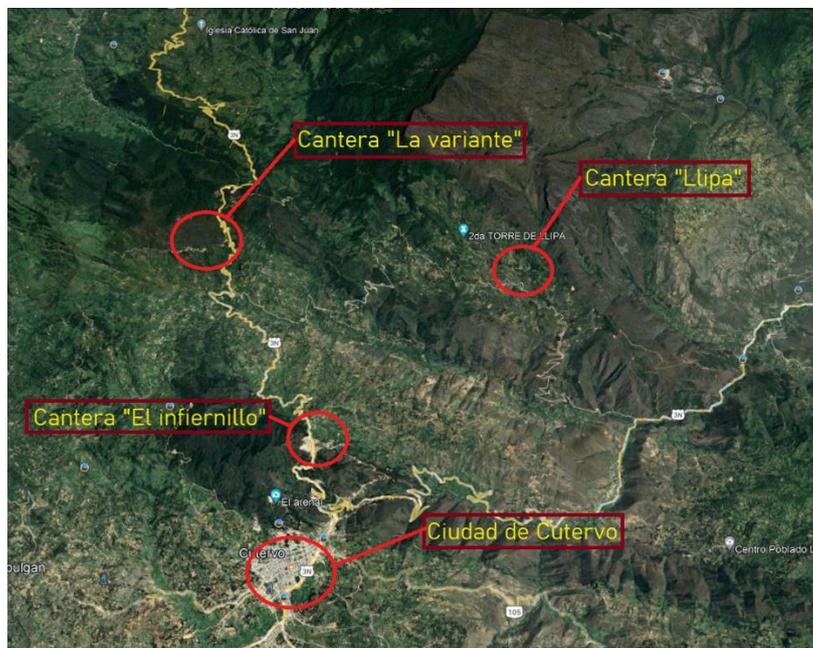


Figura 17. Ubicación de canteras de agregado fino.

Fuente: Google Earth

Agregado grueso: Se realizará el análisis granulométrico de las canteras: Rayme, Roncape Sac y Lancheconga para seleccionar la cantera que tenga la mejor piedra chancada:



Figura 18. Cantera para piedra chancada.

Hojas de pino: se recolectará hoja seca de los bosques de pino radiata situados en los caseríos Quinshapa y La Llica situadas a 40 minutos de la ciudad de Cutervo; la recolección se hace de forma manual y se deposita en sacos, para transportarlo en camión; para adicionarlo a la mezcla se cortará en tamaños de 3 a 4 cm, con la utilización de machetes.



Figura 19. Recolección de hoja seca de pino radiata.
Fuente: Elaboración propia.

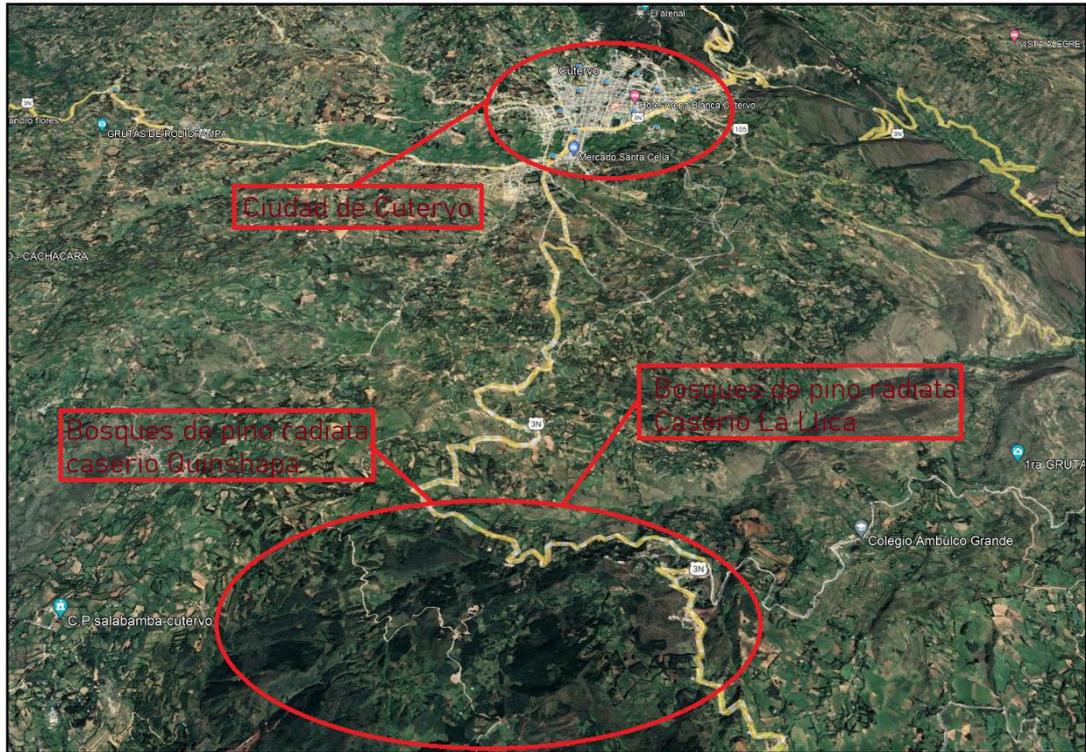


Figura 20. Ubicación de bosques de pino radiata, caseríos Quinshapa y La Llica
Fuente: Google Earth

Fibras de la madera del Capulí: la madera para procesar las fibras de capulí será de las zonas de cultivo periféricas a la ciudad de Cutervo, la fibra se obtendrá del talado de árboles con el uso de motosierra, la fibra se recogerá en sacos limpios, para luego transportarla y someterlo a secado al aire libre, bajo el sol, por al menos siete días, removiendo por lo menos tres veces diarias para un secado uniforme, verificado visualmente que la fibra esté seca, se recogerá para ser adicionada a la mezcla del concreto.



Figura 21. Fibra de madera
Fuente: (Depositphotos, Stephan Pietzko, 2022)

Preparación de la mezcla: la mezcla se hará de acuerdo al diseño realizado y en dos partes, la primera para las muestras patrón (piedra chancada, arena, cemento y agua) y la segunda para muestras adicionando los porcentajes de hoja de pino y fibra de capulí indicadas (piedra chancada, arena, cemento, agua más porcentajes de las fibras naturales); el moldeado del ladrillo se realizará habiendo remojando los moldes por 24 horas y con el uso de herramientas manuales. Todos los procesos de producción de los ladrillos se harán en las instalaciones de elaboración artesanal de ladrillos de concreto denominada “Huaca Corral” ubicada adyacente a la ciudad de Cutervo.

Curado del ladrillo: se mantendrá el ladrillo húmedo hasta por 7 días para evitar el secado acelerado, lo cual disminuiría su resistencia.

Secado del ladrillo: el secado será por 28 días, bajo cobertura.

Ensayos de laboratorio: los ensayos de laboratorio se realizarán a los 7, 14 y 28 días, son los siguientes: variación dimensional (mm), alabeo (mm), absorción (mm), succión (mm), resistencia a la compresión simple ($f'b=kg/cm^2$), resistencia a la compresión axial ($f'm=kg/cm^2$) y resistencia a la compresión diagonal en muretes, ($V'm=kg/cm^2$).

Resultados: de los ensayos realizados se obtendrá los datos para procesarlos y analizarlos y finalmente arribar a las conclusiones.

3.6 Método de análisis de datos

El método que se utilizará para analizar los datos será el método inductivo, se detallará los procedimientos para el tratamiento y análisis de los datos recabados de los ensayos practicados. Se utilizará el programa Excel para el procesamiento y análisis estadístico, para la prueba de normalidad usaremos el programa SPSS

3.7 Aspectos éticos

Esté estudio está sujeto a los principios de veracidad, honestidad, responsabilidad; ciñéndose a las leyes y normas que rigen para el desarrollo de investigaciones.

IV. RESULTADOS

Aspectos Generales del Proyecto

Denominación de la tesis:

“Propiedades en muros de ladrillo de concreto con adición de hoja de pino radiata y fibra de capulí, Cajamarca – 2022”

Ubicación Política:

Esta investigación se encuentra ubicada en el distrito Cutervo. El distrito de Cutervo está situado a una altitud es de 2,650 msnm, en la parte central del departamento de Cajamarca

Ubicación Geográfica

Distrito : Cutervo
Provincia : Cutervo
Departamento : Cajamarca

Limites:

Distrito de Cutervo limita:

Por el norte : Con el distrito de Santo Domingo de la Capilla, Querocotillo y Callayuc
Por el este : Con el distrito de Súcota, Chiguirip y Chota.
Por el Sur : Con el distrito de Lajas
Por el Oeste : Con el distrito de Querocoto, Huambos y Cochabamba.

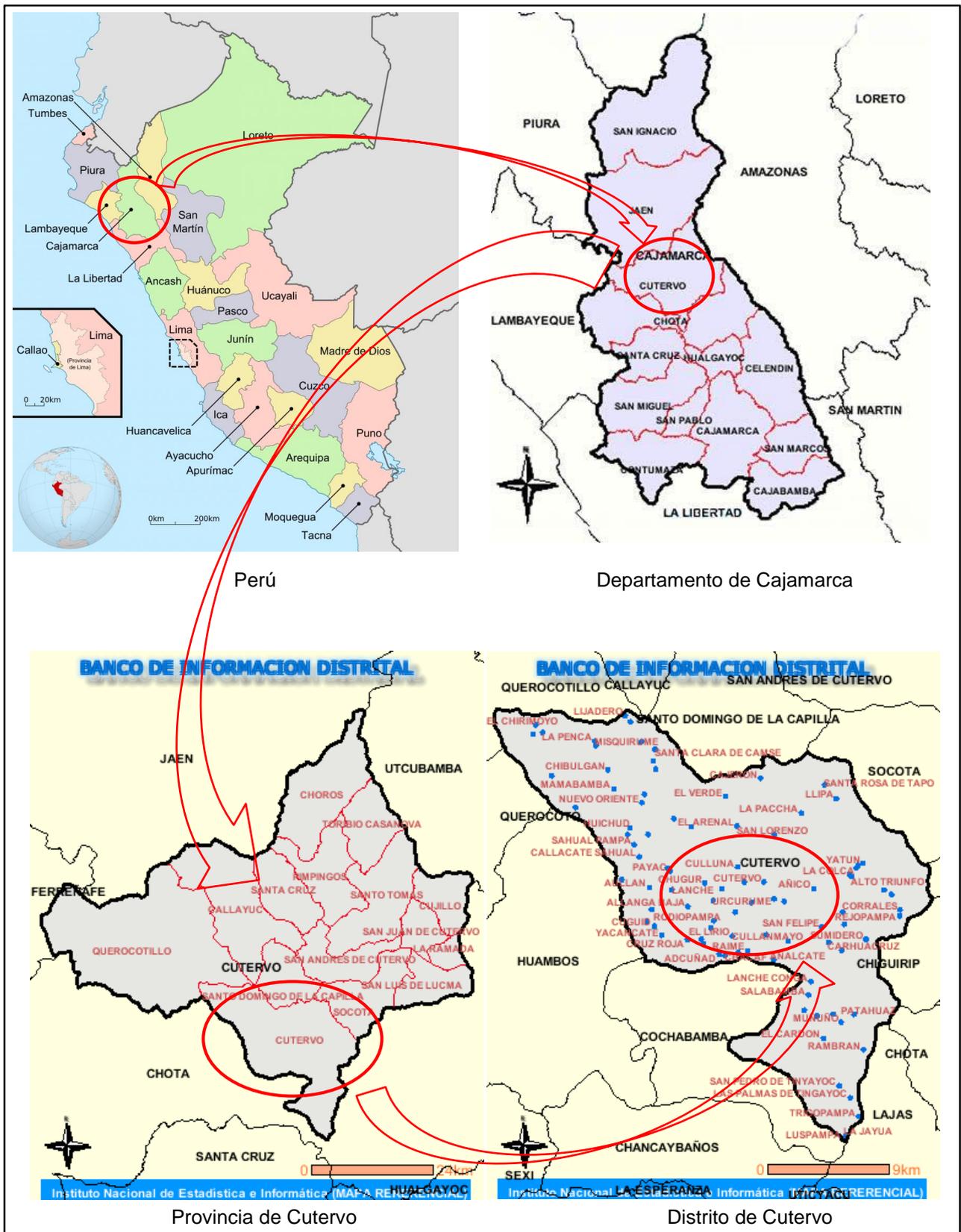


Figura 22: Localización geográfica del Proyecto

Vías de acceso:

Para llegar al distrito de Cutervo desde la ciudad de Lima, se hace utilizando la ruta: Lima – Chimbote – Trujillo – Chiclayo a través de carretera asfaltada, con un tiempo de recorrido aproximado de 13 horas, desde Chiclayo a Cutervo, hay un tiempo de recorrido de 6 horas a través de carretera asfaltada; haciendo un total de 19 horas de recorrido aproximadamente.

Clima:

En el distrito de Cutervo la temporada templada dura 3.2 meses, del 27 de diciembre al 4 de abril, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 19 °C. El mes más cálido del año en Cutervo es febrero, con una temperatura máxima promedio de 20 °C y mínima de 8 °C.

La temporada fresca dura 1.7 meses, del 3 de junio al 24 de julio, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 18 °C. El mes más frío del año en Cutervo es Julio, con una temperatura mínima promedio de 5 °C y máxima de 18 °C.

La temporada de lluvia dura 6.7 meses, de 7 de octubre a 30 de abril, con una probabilidad de más del 14 % de que cierto día será un día de lluvia. El mes con más días de lluvia en Cutervo es marzo, con un promedio de 8.4 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación.

La temporada más seca dura 5.3 meses, del 30 de abril al 7 de octubre. El mes con menos días de lluvia en Cutervo es julio, con un promedio de 0.2 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación.

Resultado de las pruebas realizadas en laboratorio

Con la finalidad de seleccionar los mejores agregados para elaborar la mezcla se hicieron tres ensayos para agregados finos y tres ensayos para piedra chancada, las canteras de agregado fino: La Variante, El Infiernillo y Llipa, las canteras para piedra chancada: Rayme, Roncape SAC y Lancheconga habiendo determinado los agregados de mejor calidad de las canteras: Llipa y Rayme.

Los ensayos de granulometría realizados son los siguientes:

Análisis granulométrico del **agregado fino** ASTM C136 – NTP-400.037.

Cantera: **Llipa**

Tabla 22. Resultados del análisis granulométrico del agregado fino – Cantera Llipa.

MALLA	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		PORCENTAJES ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES	
		(gr)	%	Retenido	Pasa		
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100		100
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100		
Nº 4	4.760	3.00	0.31	0.31	99.69	95	100
Nº 6	3.360	98.00	10.24	10.55	89.45		
Nº 8	2.380	50.00	5.22	15.78	84.22	80	100
Nº 10	2.000	52.00	5.43	21.21	78.79		
Nº 16	1.190	102.00	10.66	31.87	68.13	50	85
Nº 20	0.840	110.00	11.49	43.36	56.64		
Nº 30	0.590	160.00	16.72	60.08	39.92	25	60
Nº 40	0.420	103.00	10.76	70.85	29.15		
Nº 50	0.297	90.00	9.40	80.25	19.75	10	30
Nº 80	0.177	75.00	7.84	88.09	11.91		
Nº 100	0.149	60.00	6.27	94.36	5.64	2	10
Nº 200	0.074	24.00	2.51	96.87	3.13		
FONDO		30.00					
Peso Total (gr)		957.00					

Fuente: Elaboración propia.

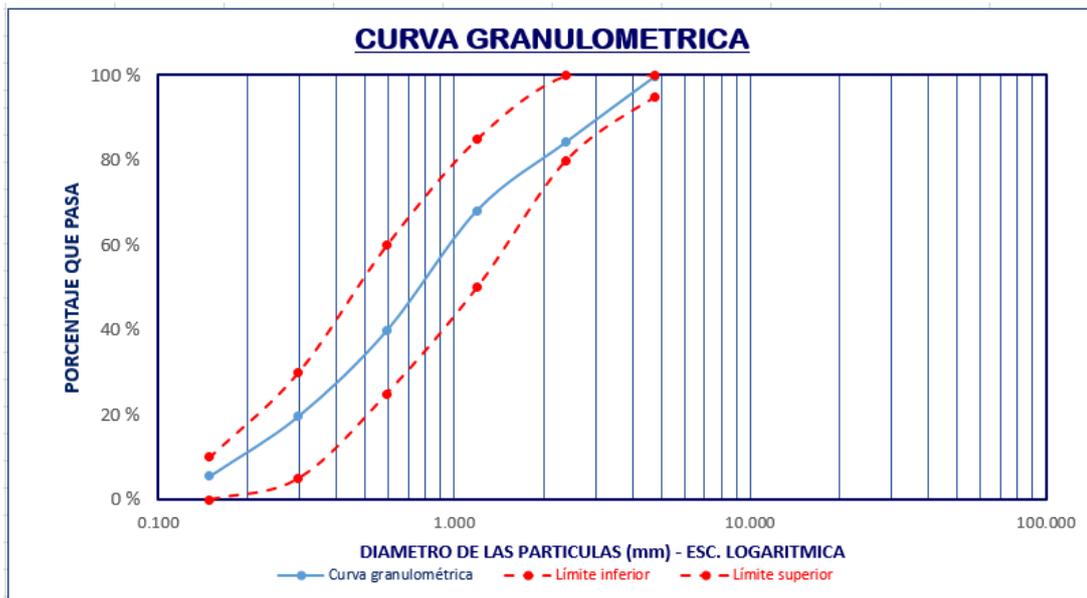


Figura 23: Curva granulométrica – AF – Cantera: Llipa.

Interpretación: En la Tabla N° 22 y la Figura N° 23 se puede observar que la curva granulométrica del agregado fino de la cantera Lipa está dentro de los límites que establecen las normas ASTM C136 y NTP 400.037; y tiene un MF=2.83, %W=1.34 Y %ABS=2.83 por lo que es un agregado que cumplió con los parámetros requeridos por las normas.

Análisis granulométrico del **agregado fino** ASTM C136 – TNP 400.037.

Cantera: **La Variante**

Tabla 23. *Resultados del análisis granulométrico del agregado fino – Cantera La Variante.*

MALLA	ABERTURA	MATERIAL RETENIDO		PORCENTAJES ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES	
	(mm)	(gr)	%	Retenido	Pasa		
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100		100
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100		
Nº 4	4.760	6.00	0.50	0.50	99.50	95	100
Nº 6	3.360	97.00	8.08	8.58	91.42		
Nº 8	2.380	91.00	7.58	16.16	83.84	80	100
Nº 10	2.000	142.30	11.86	28.02	71.98		
Nº 16	1.190	198.60	16.55	44.56	55.44	50	85
Nº 20	0.840	110.00	9.16	53.73	46.27		
Nº 30	0.590	116.00	9.66	63.39	36.61	25	60
Nº 40	0.420	103.00	8.58	71.97	28.03		
Nº 50	0.297	53.00	4.42	76.39	23.61	10	30
Nº 80	0.177	95.00	7.91	84.30	15.70		
Nº 100	0.149	56.00	4.67	88.97	11.03	2	10
Nº 200	0.074	24.00	2.00	90.97	9.03		
FONDO		108.40					
Peso Total (gr)		1200.30					

Fuente: Elaboración propia.

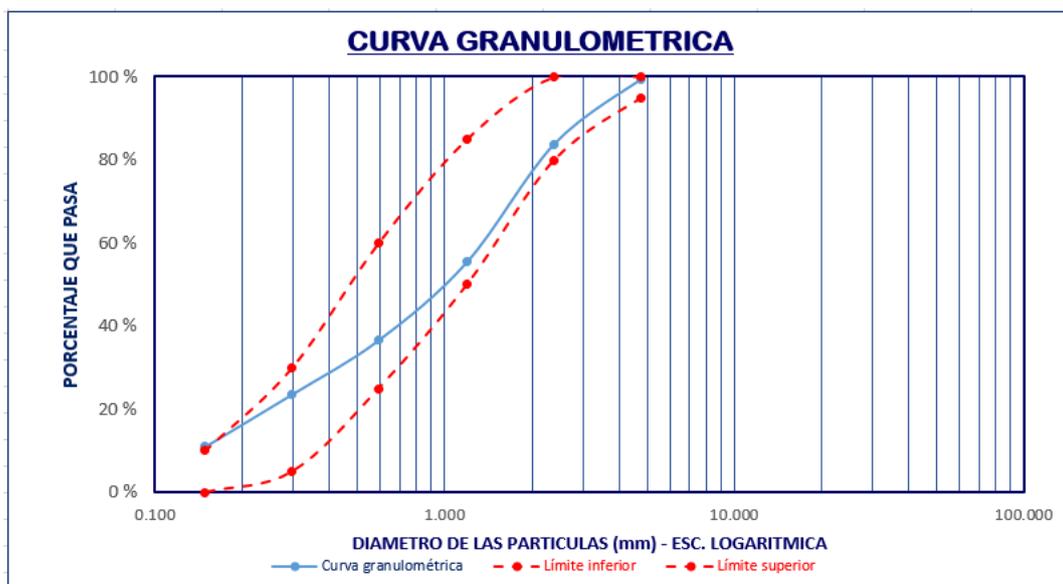


Figura 24: Curva granulométrica – AF – Cantera: La Variante.

Interpretación: En la Tabla N° 23 y la Figura N° 24 se puede observar que la curva granulométrica del agregado fino de la cantera La Variante en el tamiz N° 100 está fuera de los límites que establece la norma ASTM C136 y NTP 400.037; y tiene un MF=3.77, %W=1.94 por lo que es un agregado que no cumplió con los parámetros requeridos por las normas.

Análisis granulométrico del **agregado fino** ASTM C136 – NTP-400.037

Cantera: **El Infiernillo**

Tabla 24. *Resultados del análisis granulométrico del agregado fino – Cantera El Infiernillo.*

MALLA	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		PORCENTAJES ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES	
		(gr)	%	Retenido	Pasa		
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100		100
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100		
Nº 4	4.760	6.00	0.61	0.61	99.39	95	100
Nº 6	3.360	97.00	9.82	10.43	89.57		
Nº 8	2.380	110.00	11.13	21.56	78.44	80	100
Nº 10	2.000	105.00	10.63	32.19	67.81		
Nº 16	1.190	140.00	14.17	46.36	53.64	50	85
Nº 20	0.840	105.00	10.63	56.98	43.02		
Nº 30	0.590	103.00	10.43	67.41	32.59	25	60
Nº 40	0.420	98.00	9.92	77.33	22.67		
Nº 50	0.297	53.00	5.36	82.69	17.31	10	30
Nº 80	0.177	95.00	9.62	92.31	7.69		
Nº 100	0.149	60.00	6.07	98.38	1.62	2	10
Nº 200	0.074	12.00	1.21	99.60	0.40		
FONDO		4.00					
Peso Total (gr)		988.00					

Fuente: Elaboración propia.

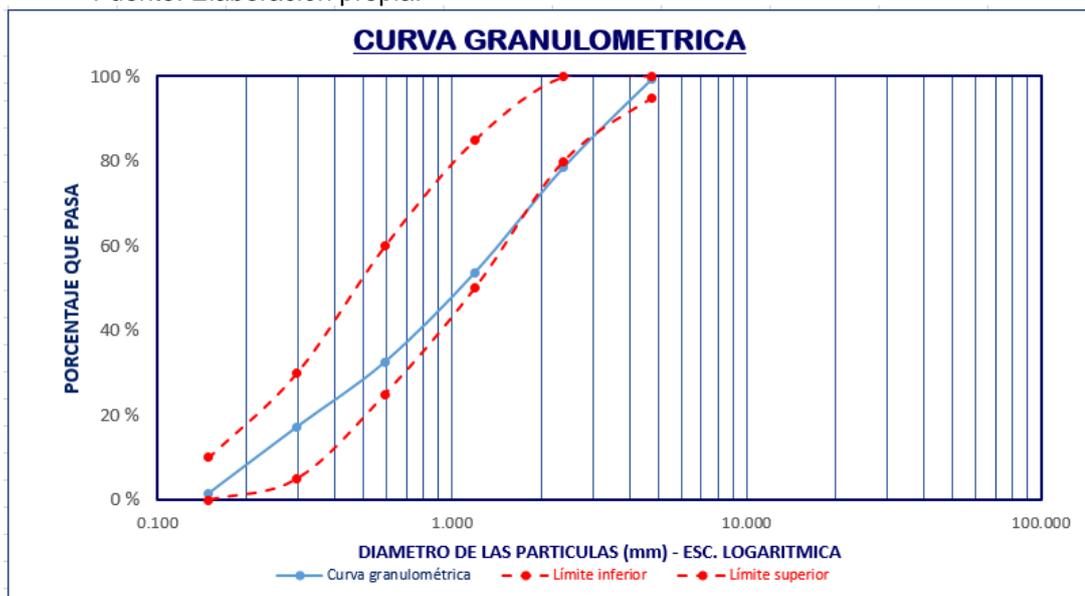


Figura 25: Curva granulométrica – AF – Cantera: El Infiernillo

Interpretación: En la Tabla N° 24 y la Figura N° 25 se puede observar que la curva granulométría del agregado fino de la cantera El Infiernillo en el tamiz N° 8 está fuera de los límites que establece la norma ASTM C136 y NTP 400.037; y tiene un MF=3.26, %W=1.87 por lo que es un agregado que no cumplió con los parámetros requeridos por las normas.

Análisis granulométrico del **agregado grueso** ASTM C136 – NTP 400.037

Cantera: **Rayme**

Tabla 25. *Resultados del análisis granulométrico del agregado grueso – Cantera Rayme.*

MALLA	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		PORCENTAJES ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES	
		(gr)	%	Retenido	Pasa		
2"	50.000						
1 1/2"	37.000						100
1"	24.500	0.00	0.00	0.00	100.00	95	100
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00		
1/2"	12.500	1289.00	47.03	47.03	52.97	25	60
3/8"	9.525	794.00	28.97	75.99	24.01		
1/4"	6.350	303.00	11.05	87.05	12.95		
Nº 4	4.760	206.00	7.52	94.56	5.44	0	10
Nº 6	3.360	79.00	2.88	97.45	2.55		
Nº 8	2.380	0.00	0.00	97.45	2.55	0	5
FONDO		70.00					
Peso Total (gr)		2741.00					

Fuente: Elaboración propia.

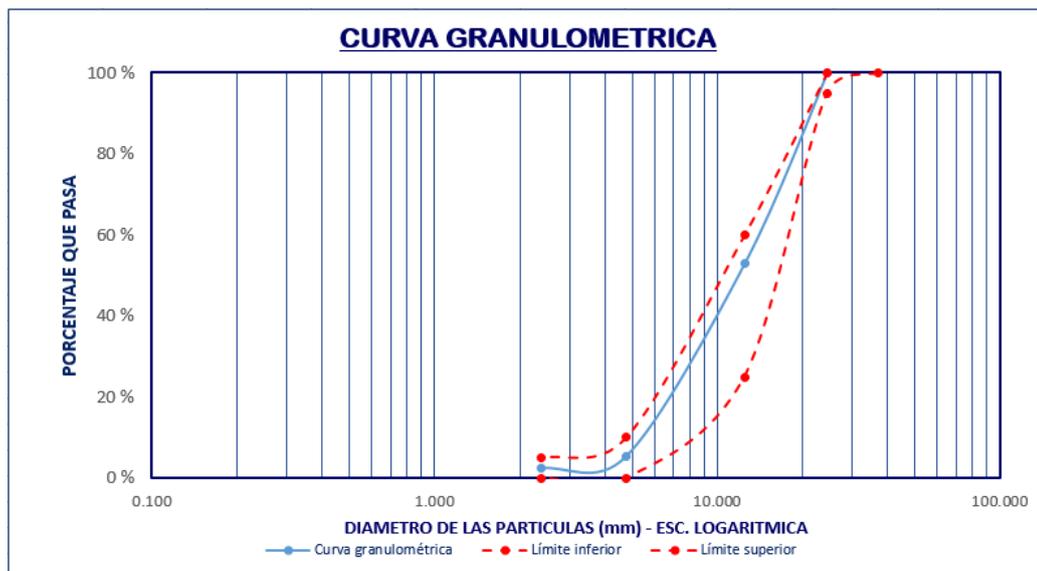


Figura 26: Curva granulométrica – AG – Cantera: Rayme

Interpretación: En la Tabla N° 25 y la Figura N° 26 se puede observar que la curva granulométrica del agregado grueso de la cantera Rayme se encuentra dentro de los límites que establece la norma ASTM C136 y NTP 400.037, tiene TMN= 1/2" por lo que es un agregado que cumplió con los parámetros requeridos por las normas.

Análisis granulométrico del **agregado grueso** ASTM C136 – NTP 400.037

Cantera: **Lancheonga**

Tabla 26. *Resultados del análisis granulométrico del agregado grueso – Cantera Lancheonga.*

MALLA	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		PORCENTAJES ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES	
		(gr)	%	Retenido	Pasa		
2"	50.000						
1 1/2"	37.000						100
1"	24.500	0.00	0.00	0.00	100.00	95	100
3/4"	19.050	503.00	17.36	17.36	82.64		
1/2"	12.500	626.00	21.60	38.96	61.04	25	60
3/8"	9.525	694.00	23.95	62.91	37.09		
1/4"	6.350	603.00	20.81	83.71	16.29		
Nº 4	4.760	376.00	12.97	96.69	3.31	0	10
Nº 6	3.360	79.00	2.73	99.41	0.59		
Nº 8	2.380	0.00	0.00	99.41	0.59	0	5
FONDO		17.00					
Peso Total (gr)		2898.00					

Fuente: Elaboración propia.

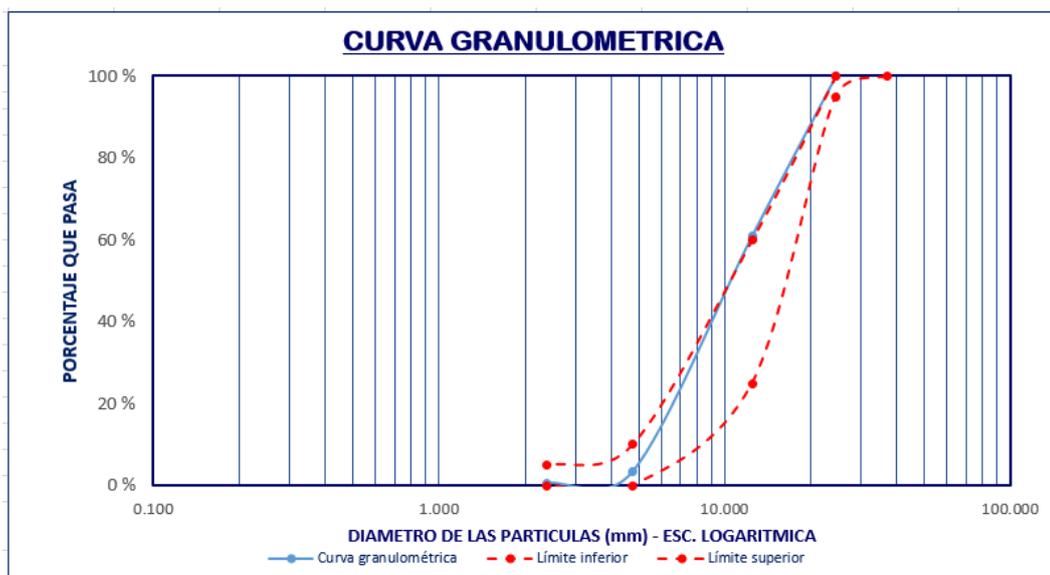


Figura 27: Curva granulométrica – AG – Cantera: Lancheonga

Interpretación: En la Tabla N° 26 y la Figura N° 27 se puede observar que la curva granulométrica del agregado grueso de la cantera Lancheonga en el tamiz de 1/2" sale de los límites que establece la norma ASTM C136 y NTP 400.037, tiene un TMN=3/4", %W=0.76 por lo que es un agregado que no cumplió con los parámetros requeridos por las normas.

Análisis granulométrico del **agregado grueso** ASTM C136 – NTP 400.037

Cantera: **Roncape SAC**

Tabla 27. *Resultados del análisis granulométrico del agregado grueso – Cantera Roncape SAC.*

MALLA	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		PORCENTAJES ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES	
		(gr)	%	Retenido	Pasa		
2"	50.000						
1 1/2"	37.000						100
1"	24.500	0.00	0.00	0.00	100.00	95	100
3/4"	19.050	503.00	18.53	18.53	81.47		
1/2"	12.500	626.00	23.06	41.59	58.41	25	60
3/8"	9.525	394.00	14.52	56.11	43.89		
1/4"	6.350	603.00	22.22	78.33	21.67		
Nº 4	4.760	376.00	13.85	92.18	7.82	0	10
Nº 6	3.360	79.00	2.91	95.09	4.91		
Nº 8	2.380	0.00	0.00	95.09	4.91	0	5
FONDO		133.30					
Peso Total (gr)		2714.30					

Fuente: Elaboración propia.

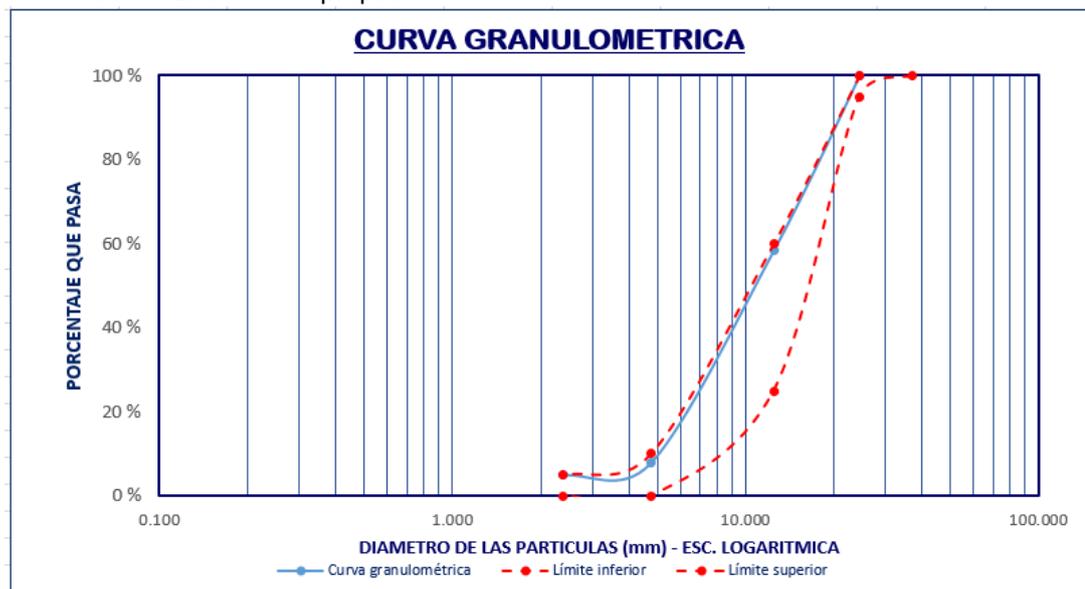


Figura 28: Curva granulométrica – AG – Cantera: Roncape SAC

Interpretación: En la Tabla N° 27 y la Figura N° 28 se puede observar que la curva granulométrica del agregado grueso de la cantera Roncape SAC se superpone al límite superior que establece la norma ASTM C136 y NTP 400.037, tiene un TMN=3/4", %W=3.86 por lo que es un agregado que no cumplió con los parámetros requeridos por las normas.

Ensayos de peso unitario, suelto y compactado de los agregados:

Peso unitario suelto y compactado **agregado fino** ASTM C29

Cantera: **Llipa**

Tabla 28. *P.U.S. y C. del agregado fino – Cantera Llipa.*

N°	PESO UNITARIO SUELTO			PESO UNITARIO COMPACTADO		
	Peso muestra + molde (KG)	Peso de la muestra (kg)	Peso unitario (kg/m3)	Peso muestra + molde (KG)	Peso de la muestra (kg)	Peso unitario (kg/m3)
1	5.69	4.05	1431	6.01	4.37	1544
2	5.83	4.19	1481	5.95	4.31	1523
3	5.68	4.04	1428	5.97	4.33	1530
PUS - Promedio :			1446	PUC - Promedio :		1532

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Los valores obtenidos a través del ensayo nos indican que el P.U. suelto del agregado fino es de 1446 kg/m3 y compactado es de 1532 kg/m3.

Peso unitario suelto y compactado **agregado fino** ASTM C29

Cantera: **La Variante**

Tabla 29. *P.U.S. y C. del agregado fino – Cantera La Variante.*

N°	PESO UNITARIO SUELTO			PESO UNITARIO COMPACTADO		
	Peso muestra + molde (KG)	Peso de la muestra (kg)	Peso unitario (kg/m3)	Peso muestra + molde (KG)	Peso de la muestra (kg)	Peso unitario (kg/m3)
1	5.56	3.92	1385	6.00	4.36	1541
2	5.48	3.84	1357	5.58	3.94	1392
3	5.49	3.85	1360	5.67	4.03	1425
PUS - Promedio :			1367	PUC - Promedio :		1453

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Los valores obtenidos a través del ensayo nos indican que el P.U. suelto del agregado fino es de 1367 kg/m³ y compactado es de 1453 kg/m³.

Peso unitario suelto y compactado **agregado fino** ASTM C29

Cantera: **El Infiernillo**

Tabla 30. P.U.S. y C. del agregado fino – Cantera El Infiernillo.

N°	PESO UNITARIO SUELTO			PESO UNITARIO COMPACTADO		
	Peso muestra + molde (KG)	Peso de la muestra (kg)	Peso unitario (kg/m ³)	Peso muestra + molde (KG)	Peso de la muestra (kg)	Peso unitario (kg/m ³)
1	5.98	4.34	1534	6.33	4.69	1657
2	5.95	4.31	1521	5.98	4.34	1534
3	5.89	4.25	1503	6.31	4.67	1650
PUS - Promedio :			1519	PUC - Promedio :		1614

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Los valores obtenidos a través del ensayo nos indican que el P.U. suelto del agregado fino es de 1519 kg/m³ y compactado es de 1614 kg/m³.

Peso unitario suelto y compactado **agregado grueso** ASTM C29

Cantera: **Rayme**

Tabla 31. P.U.S. y C. del agregado grueso – Cantera Rayme.

N°	PESO UNITARIO SUELTO			PESO UNITARIO COMPACTADO		
	Peso muestra + molde (KG)	Peso de la muestra (kg)	Peso unitario (kg/m ³)	Peso muestra + molde (KG)	Peso de la muestra (kg)	Peso unitario (kg/m ³)
1	5.03	3.39	1198	5.25	3.61	1276
2	5.08	3.44	1216	5.35	3.71	1311
3	5.10	5.10	1802	5.31	5.31	1875
PUS - Promedio :			1405	PUC - Promedio :		1487

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Los valores obtenidos a través del ensayo nos indican que el P.U. suelto del agregado grueso es de 1405 kg/m³ y compactado es de 1487 kg/m³.

Peso unitario suelto y compactado **agregado grueso** ASTM C29

Cantera: **Lancheconga**

Tabla 32. P.U.S. y C. del agregado grueso – Cantera Lancheconga.

N°	PESO UNITARIO SUELTO			PESO UNITARIO COMPACTADO		
	Peso muestra + molde (KG)	Peso de la muestra (kg)	Peso unitario (kg/m ³)	Peso muestra + molde (KG)	Peso de la muestra (kg)	Peso unitario (kg/m ³)
1	5.42	3.78	1336	5.56	3.92	1385
2	5.16	3.52	1244	5.24	3.60	1272
3	5.31	5.31	1876	5.60	5.60	1979
PUS - Promedio :			1485	PUC - Promedio :		1545

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Los valores obtenidos a través del ensayo nos indican que el P.U. suelto del agregado grueso es de 1485 kg/m³ y compactado es de 1545 kg/m³.

Peso unitario suelto y compactado **agregado grueso** ASTM C29

Cantera: **Roncape SAC**

Tabla 33. P.U.S. y C. del agregado grueso – Cantera Roncape SAC.

N°	PESO UNITARIO SUELTO			PESO UNITARIO COMPACTADO		
	Peso muestra + molde (KG)	Peso de la muestra (kg)	Peso unitario (kg/m ³)	Peso muestra + molde (KG)	Peso de la muestra (kg)	Peso unitario (kg/m ³)
1	5.28	3.64	1286	5.51	3.87	1367
2	5.31	3.67	1297	5.65	4.01	1417
3	5.38	5.38	1901	5.58	5.58	1972
PUS - Promedio :			1495	PUC - Promedio :		1585

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Los valores obtenidos a través del ensayo nos indican que el P.U. suelto del agregado grueso es de 1495 kg/m³ y compactado es de 1585 kg/m³.

Tabla 34. *Resumen de los ensayos realizados al agregado fino de las canteras: Llipa, La Variante, El Infiernillo.*

Nº	Ensayo realizado	Unidad	CANTERAS		
			Llipa	La Variante	El Infiernillo
1	Distribución granulométrica		Enmarcado dentro los límites	Sale de los límites	Muy cercano a los límites
2	Tamaño máximo nominal	pulgada	---	---	---
3	Módulo de finura		2.83	3.77	3.26
4	Peso específico	gr/cm ³	2.32	---	---
5	Contenido de humedad	%	1.34	1.94	1.87
6	Peso unitario suelto seco	kg/m ³	1446	1367	1519
7	Peso unitario compactado seco	kg/m ³	1532	1453	1614
8	Absorción	%	3.92	---	---

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Los valores mostrados en la tabla N° 34 obtenidos de los ensayos realizados al agregado fino de las tres canteras, nos permite determinar que el mejor agregado fino es de la cantera Llipa, ya que la curva de distribución granulométrica se enmarca dentro de los límites establecidos por las normas ASTM C136 y NTP 400.037, así mismo su módulo finura, peso específico, contenido de humedad, PUS, PUC y absorción están de acuerdo con los estándares establecidos.

Tabla 35. Resumen de los ensayos realizados al agregado grueso de las canteras: Rayme, Lancheconga y Roncape SAC.

Nº	Ensayo realizado	Unidad	CANTERAS		
			Rayme	Lancheconga	El Infiernillo
1	Distribución granulométrica		Enmarcado dentro los límites	Muy cercano a los límites	Se superpone a los límites
2	Tamaño máximo nominal	pulgada	1/2"	3/4"	3/4"
3	Módulo de finura		---	---	---
4	Contenido de humedad	%	0.66	0.76	3.66
5	Peso unitario suelto seco	kg/m ³	1405	1485	1495
6	Peso unitario compactado seco	kg/m ³	1487	1545	1585
7	Absorción	%	3.31	---	---

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Los valores mostrados en la tabla N° 35 obtenidos de los ensayos realizados al agregado grueso de las tres canteras, nos permite determinar que el mejor agregado grueso es de la cantera Rayme, ya que la curva de distribución granulométrica se enmarca dentro de los límites establecidos por las normas ASTM C136 y NTP 400.037, así mismo su peso específico, contenido de humedad, PUS, PUC y absorción están de acuerdo con los estándares establecidos.

Diseño de mezclas F'c=140 kg/cm²

Con los resultados obtenidos mediante los ensayos realizados para el agregado fino y agregado grueso en seis canteras, según se indica en las tablas 26 y 27, habiéndose obtenido los mejores resultados en las canteras Llipa y Rayme respectivamente, con lo cual se procedió a realizar el diseño de mezcla f'c=140 kg/cm² según indica el Comité del ACI-211; el procedimiento detallado se muestra en el capítulo III Metodología, ítem 3.5 procedimiento.

1.- Datos para el cálculo del diseño

Tabla N° 36. *datos para el diseño de mezclas*

Nº	Ensayo realizado	Unidad	Agregados	
			AF	AG
1	Tamaño máximo nominal	pulgada	---	1/2"
2	Módulo de fineza		2.83	---
3	Peso unitario suelto	kg/m3	1446	1405
4	Peso unitario compactado	kg/m3	1532	1487
5	Peso específico	gr/cm3	2.32	2.91
6	Porcentaje de absorción	%	3.92	3.31
7	Porcentaje de humedad	%	1.34	0.66
8	Peso específico del cemento	gr/cm3	3.14	---

Fuente: laboratorio ADRICORP SAC.

2.- Revenimiento del concreto

$$R = 1''-2''$$

3.- Resistencia promedio de diseño

$$F'_{cr} = 140 + 70 = 210$$

4.- Cantidad de agua y aire atrapado

$$\text{Agua en litros} = 205$$

$$\text{Contenido de aire en \%} = 2.0$$

5.- Relación agua cemento

$$A/C = 0.65$$

5.- Cantidad de Cemento

$$A/C = 0.645$$

$$C = 318 \text{ kg}$$

6.- Agregado grueso

$$1487 \times 0.65 = 967 \text{ kg}$$

7.- Volúmenes absolutos

	en Kg	en volúmenes (M3)
Cemento	: 318 kg	0.1012
Ag. grueso	: 967 kg	0.3321
Aire	: 2%	0.0200
Agua	: 205	<u>0.2050</u>
	Suma	0.6584

Total volumen absoluto = 0.6584
Volumen del Ag. fino = 0.3416
Peso del Ag. = 793 kg

8.- Diseño seco

Cemento = 318 kg
Ag. fino = 793 kg
Ag. grueso = 967 kg
Agua = 205 kg
Suma de valores 2282 kg

9.- Corrección por humedad

Agregado fino = 803
Agregado grueso = 973

10. Agua efectiva

Aporte Ag. fino = -20.45
Aporte Ag. grueso = -25.65
Aporte total de agua = -46.09

Agua efectiva159

11.- Diseño húmedo x M3

Cemento = 318 kg
Agregado fino = 803 kg
Agregado grueso = 973 kg
Agua = 159 kg
2553 kg

12.- Proporción en volúmenes

Cemento	=	1
Agregado fino	=	2.5
Agregado grueso	=	3.0
Agua	=	21.2

13.- Proporciones en peso

Cemento	=	42.5 kg/saco
Agregado fino	=	106.0 kg/saco
Agregado grueso	=	129.2 kg/saco
Agua	=	21.2 lts/saco

14 Diseño por bolsa de cemento con adición de hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).

Tabla 37. Diseño mezcla 140 kg/cm² con adiciones de HPR y FC

MATERIALES	UND	LADRILLO PATRON (MP)	MP + 1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	MP + 1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	MP + 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	MP + 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	TOTAL (KG)
Cemento	Kg	42.50	42.50	42.50	42.50	42.50	212.50
Agregado fino	Kg	106.00	106.00	106.00	106.00	106.00	530.00
Agregado grueso	Kg	129.20	129.20	129.20	129.20	129.20	646.00
Agua	Lts	21.20	21.20	21.20	21.20	21.20	106.00
HPR	Kg	0.00	0.32	0.43	0.53	0.64	1.91
FC	Kg	0.00	0.11	0.21	0.32	0.43	1.06

Fuente: laboratorio ADRICORP SAC.

Tabla 38. *Diseño de mezcla $F'c=140$ kg/cm² por metro cúbico.*

MATERIALES	UNIDAD	PESO	VOLUMENES	PORCENTAJE
Cemento	Kg/m ³	318	1	14.11%
Agregado fino	Kg/m ³	803	2.53	35.64%
Agregado grueso	Kg/m ³	973	3.06	43.19%
Agua	Lts/m ³	159	0.50	7.06%
PESO DE LA MEZCLA	Kg/m ³	2253		100%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39. *Diseño de mezcla $F'c=140$ kg/cm² – para muestra patrón y muestras adicionadas con hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).*

MATERIALES	UND	LADRILLO PATRON (MP)	MA + 1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	MA + 1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	MA + 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	MA + 2.50% = (1.50% HPR + 1.00% FC)	TOTAL (KG)
		MUESTRA 163 LADRILLOS	MUESTRA 163 LADRILLOS	MUESTRA 163 LADRILLOS	MUESTRA 163 LADRILLOS	MUESTRA 163 LADRILLOS	
Cemento	Kg	184.66	184.66	184.66	184.66	184.66	923.29
Agregado fino	Kg	466.29	466.29	466.29	466.29	466.29	2331.46
Agregado grueso	Kg	565.01	565.01	565.01	565.01	565.01	2825.04
Agua	Lts	92.33	92.33	92.33	92.33	92.33	461.65
Hoja de pino radiata (HPR)	Kg	0.00	1.38	1.85	2.31	2.77	8.31
Fibra de capulí (FC)	Kg	0.00	0.46	0.92	1.38	1.85	4.62

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 28 podemos observar el diseño de mezcla para concreto $f'c=140$ kg/cm² por metro cubico, en peso y volúmenes, asimismo en la tabla 29, se presenta el diseño de mezcla para la muestra patrón sin adiciones, así como para las muestras adicionadas con hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC). El diseño de la mezcla se realizó mediante el procedimiento que señala el Comité ACI-211.

La adición de la hoja de pino radiara y fibra de capulí se realizó respecto al peso del cemento utilizado en la mezcla.

Teniendo en cuenta las dimensiones nominales de los ladrillos (25x15x9.5cm) y considerando el número de muestras 163 ladrillos por 5 grupos, se obtuvo un volumen de 2.90 m³, para la elaboración de 815 ladrillos requeridos para los ensayos de las propiedades físicas y mecánicas.

Para el diseño de mezcla para los 5 grupos se utilizó los siguientes códigos: MP = muestra patrón (sin adiciones), MA = definida como muestra adicionada y estuvo constituida por la muestra patrón más las adiciones de las fibras naturales en porcentajes descritos en la tabla 29.

OE1: Determinar cómo influye la adición de hoja de pino radiata y fibra de capulí en las propiedades físicas en muros de ladrillo de concreto, Cajamarca 2022.

Propiedades físicas de los ladrillos de concreto

Ensayo Físico de Variación dimensional (NTP 399.604 y NTP 399.613)

El ensayo de variación dimensional se realizó con 5 especímenes por grupo: patrón y adicionados con 1.00%, 1.50%, 2.00% y 2.50% de HPR y FC, de los cuales se midió y registró el ANCHO en ambos lados de las superficies de apoyo superior e inferior, la ALTURA en ambos lados de cada cara y la LONGITUD en ambos lados de cada cara.



Figura 29: Ensayo físico de absorción en ladrillos de concreto; grupos: patrón y adicionados con 1.00%, 1.50%, 2.00% y 2.50% de HPR y FC.

Tabla 40. Resultados del ensayo de variación dimensional de la muestra patrón.

DIMENSIONES NOMINALES		LARGO = 250 mm						ANCHO = 150 mm						ALTO = 95 mm								
ITEM	DESCRIPCION	LARGO					%	ANCHO					%	ALTO					%			
		L1	L2	L3	L4	LP		A1	A2	A3	A4	AP		H1	H2	H3	H4	HP				
1	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	250.00	250.00	251.00	250.00	250.25	0.10	150.00	151.00	150.00	150.00	150.25	0.17	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	0.00			
2	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	251.00	250.00	250.00	251.00	250.50	0.20	149.88	150.00	150.00	150.00	149.97	-0.02	95.00	95.00	95.00	96.00	95.25	0.26			
3	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	250.00	250.00	250.00	251.00	250.25	0.10	150.00	151.00	151.00	152.00	151.00	0.67	95.00	95.00	94.00	94.00	94.50	-0.53			
4	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	250.00	249.50	250.00	250.00	249.88	-0.05	150.00	149.50	150.00	150.00	149.88	-0.08	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	0.00			
5	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	252.00	250.00	250.00	250.00	250.50	0.20	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	0.00	96.00	96.00	95.00	95.00	95.50	0.53			
6	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	0.00	150.00	149.80	149.80	149.50	149.78	-0.15	95.00	95.00	94.00	94.00	94.50	-0.53			
7	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	0.00	150.00	150.00	150.00	149.50	149.88	-0.08	96.00	96.00	95.00	95.00	95.50	0.53			
8	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	249.00	249.00	250.00	250.00	249.50	-0.20	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	0.00	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	0.00			
9	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	250.00	251.00	250.00	250.00	250.25	0.10	149.80	150.00	150.00	149.80	149.90	-0.07	95.00	95.00	95.50	95.00	95.13	0.13			
10	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	250.00	250.00	250.00	251.00	250.25	0.10	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	0.00	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	0.00			
PROMEDIO								0.06							0.04							0.04

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla N° 40 se muestran los resultados obtenidos del ensayo de variación dimensional que se hizo a la muestra patrón (sin adiciones) de los ladrillos de concreto, habiendo obtenido los siguientes porcentajes de variación en sus dimensiones respecto a las dimensiones nominales: en la longitud 0.06%, en el ancho 0.04%, en la altura 0.04%; porcentajes que cumplen con uno de los parámetros que señala la Norma E.070 para ladrillo Tipo V.

Tabla 41. Resultados del ensayo de variación dimensional de los ladrillos de concreto con adición de 1.00% = (0.75%HPR + 0.25%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).

DIMENSIONES NOMINALES		LARGO = 250 mm						ANCHO = 150 mm						ALTO = 95 mm								
ITEM	DESCRIPCION	LARGO					%	ANCHO					%	ALTO					%			
		L1	L2	L3	L4	LP		A1	A2	A3	A4	AP		H1	H2	H3	H4	HP				
1	MA - 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC)	251.00	250.00	250.00	250.00	250.25	0.10	150.00	151.00	150.00	150.00	150.25	0.17	96.00	96.00	95.00	95.00	95.50	0.53			
2	MA - 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC)	250.00	249.50	251.00	251.00	250.38	0.15	149.88	150.00	150.00	150.00	149.97	-0.02	96.00	96.00	95.00	95.00	95.50	0.53			
3	MA - 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC)	249.80	250.00	250.00	250.00	249.95	-0.02	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	0.00	94.00	95.00	95.00	95.00	94.75	-0.26			
4	MA - 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC)	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	0.00	150.00	150.00	149.50	150.00	149.88	-0.08	94.00	94.00	95.00	95.00	94.50	-0.53			
5	MA - 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC)	250.00	250.00	249.50	251.00	250.13	0.05	150.00	151.00	150.00	150.00	150.25	0.17	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	0.00			
6	MA - 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC)	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	0.00	150.00	150.00	150.00	149.50	149.88	-0.08	95.00	95.50	95.00	95.00	95.13	0.13			
7	MA - 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC)	250.00	250.00	250.00	248.50	249.63	-0.15	150.00	151.00	150.00	150.00	150.25	0.17	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	0.00			
8	MA - 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC)	250.00	248.00	250.00	250.00	249.50	-0.20	150.00	150.00	151.00	150.00	150.25	0.17	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	0.00			
9	MA - 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC)	252.00	251.00	250.00	251.00	251.00	0.40	151.00	150.00	150.00	149.00	150.00	0.00	95.00	95.00	94.00	94.00	94.50	-0.53			
10	MA - 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC)	251.00	251.00	250.00	250.00	250.50	0.20	149.50	150.00	150.00	150.00	149.88	-0.08	96.00	96.00	95.00	95.00	95.50	0.53			
PROMEDIO								0.05							0.04							0.04

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla N° 41 se muestran los resultados obtenidos del ensayo de variación dimensional que se hizo a la muestra de ladrillos de concreto con adición de 1.00% = (0.75%HPR + 0.25%FC), habiendo obtenido los siguientes porcentajes de variación en sus dimensiones respecto a las dimensiones nominales: en la longitud 0.05%, en el ancho 0.04%, en la altura 0.04%, porcentajes que cumplen con uno de los parámetros que señala la Norma E.070 para ladrillo Tipo V.

Tabla 42. Resultados del ensayo de variación dimensional de los ladrillos de concreto con adición de 1.50% = (1.00%HPR + 0.50%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).

DIMENSIONES NOMINALES		LARGO = 250 mm						ANCHO = 150 mm					ALTO = 95 mm							
ITEM	DESCRIPCION	LARGO					%	ANCHO					%	ALTO					%	
		L1	L2	L3	L4	LP		A1	A2	A3	A4	AP		H1	H2	H3	H4	HP		
1	MA - 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC)	250.00	250.00	251.00	251.00	250.50	0.20	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	0.00	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	0.00	
2	MA - 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC)	251.00	251.00	250.00	250.00	250.50	0.20	149.88	150.00	151.00	151.00	150.47	0.31	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	0.00	
3	MA - 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC)	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	0.00	150.00	150.00	152.00	151.00	150.75	0.50	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	0.00	
4	MA - 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC)	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	0.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	0.00	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	0.00	
5	MA - 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC)	250.00	250.00	250.00	251.00	250.25	0.10	151.00	151.00	150.00	150.00	150.50	0.33	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	0.00	
6	MA - 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC)	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	0.00	150.00	150.00	151.00	151.00	150.50	0.33	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	0.00	
7	MA - 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC)	249.00	249.00	250.00	250.00	249.50	-0.20	149.00	149.00	150.00	150.00	149.50	-0.33	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	0.00	
8	MA - 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC)	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	0.00	150.00	150.00	148.00	148.00	149.00	-0.67	95.00	95.00	94.00	94.00	94.50	-0.53	
9	MA - 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC)	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	0.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	0.00	96.00	96.00	95.00	95.00	95.50	0.53	
10	MA - 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC)	250.00	250.00	250.00	252.00	250.50	0.20	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	0.00	96.00	96.00	95.00	95.00	95.50	0.53	
PROMEDIO								0.05						0.05						0.05

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla N° 42 se muestran los resultados obtenidos del ensayo de variación dimensional que se hizo a la muestra de ladrillos de concreto con adición de 1.50% = (1.00%HPR + 0.50%FC), habiendo obtenido los siguientes porcentajes de variación en sus dimensiones respecto a las dimensiones nominales: en la longitud 0.05%, en el ancho 0.05%, en la altura 0.05%, porcentajes que cumplen con uno de los parámetros que señala la Norma E.070 para ladrillo Tipo V.

Tabla 43. Resultados del ensayo de variación dimensional de los ladrillos de concreto con adición de 2.00% = (1.25%HPR + 0.75%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).

DIMENSIONES NOMINALES		LARGO = 250 mm						ANCHO = 150 mm						ALTO = 95 mm								
ITEM	DESCRIPCION	LARGO					%	ANCHO					%	ALTO					%			
		L1	L2	L3	L4	LP		A1	A2	A3	A4	AP		H1	H2	H3	H4	HP				
1	MA - 2.00% =(1.25%HPR + 0.75%FC)	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	0.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	0.00	95.00	95.00	94.00	94.00	94.50	-0.53			
2	MA - 2.00% =(1.25%HPR + 0.75%FC)	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	0.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	0.00	94.00	94.00	94.00	94.00	94.00	-1.05			
3	MA - 2.00% =(1.25%HPR + 0.75%FC)	250.00	250.00	249.00	249.00	249.50	-0.20	150.00	150.00	151.00	151.00	150.50	0.33	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	0.00			
4	MA - 2.00% =(1.25%HPR + 0.75%FC)	251.00	251.00	250.00	250.00	250.50	0.20	149.00	149.00	150.00	150.00	149.50	-0.33	95.00	95.00	94.50	94.50	94.75	-0.26			
5	MA - 2.00% =(1.25%HPR + 0.75%FC)	250.00	250.00	250.00	251.00	250.25	0.10	151.00	151.00	150.00	150.00	150.50	0.33	96.00	96.00	95.00	95.00	95.50	0.53			
6	MA - 2.00% =(1.25%HPR + 0.75%FC)	250.00	250.00	251.00	252.00	250.75	0.30	150.00	152.00	152.00	150.00	151.00	0.67	96.00	96.00	96.00	96.00	96.00	1.05			
7	MA - 2.00% =(1.25%HPR + 0.75%FC)	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	0.00	150.00	149.00	150.00	150.00	149.75	-0.17	96.00	96.00	95.00	95.00	95.50	0.53			
8	MA - 2.00% =(1.25%HPR + 0.75%FC)	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	0.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	0.00	95.00	95.00	94.00	94.00	94.50	-0.53			
9	MA - 2.00% =(1.25%HPR + 0.75%FC)	250.00	251.00	251.00	250.00	250.50	0.20	149.50	149.50	150.00	150.00	149.75	-0.17	96.00	96.00	95.00	95.00	95.50	0.53			
10	MA - 2.00% =(1.25%HPR + 0.75%FC)	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	0.00	149.80	149.80	150.00	150.00	149.90	-0.07	96.00	96.00	94.50	94.50	95.25	0.26			
PROMEDIO								0.06							0.06							0.05

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla N° 43 se muestran los resultados obtenidos del ensayo de variación dimensional que se hizo a la muestra de ladrillos de concreto con adición de 2.00% = (1.25%HPR + 0.75%FC), habiendo obtenido los siguientes porcentajes de variación en sus dimensiones respecto a las dimensiones nominales: en la longitud 0.06%, en el ancho 0.06%, en la altura 0.05%, porcentajes que cumplen con uno de los parámetros que señala la Norma E.070 para ladrillo Tipo V.

Tabla 44. Resultados del ensayo de variación dimensional de los ladrillos de concreto con adición de 2.50% = (1.50HPR + 1.00%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).

DIMENSIONES NOMINALES		LARGO = 250 mm						ANCHO = 150 mm					ALTO = 95 mm							
ITEM	DESCRIPCION	LARGO					%	ANCHO					%	ALTO					%	
		L1	L2	L3	L4	LP		A1	A2	A3	A4	AP		H1	H2	H3	H4	HP		
1	MA - 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC)	250.00	251.00	251.00	250.00	250.50	0.20	150.00	150.50	150.00	150.00	150.13	0.08	95.00	95.00	94.00	93.00	94.25	-0.79	
2	MA - 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC)	251.00	250.00	251.00	251.00	250.75	0.30	151.00	151.00	150.00	150.00	150.50	0.33	95.00	95.00	96.00	95.00	95.25	0.26	
3	MA - 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC)	250.00	250.00	250.00	251.00	250.25	0.10	150.00	151.00	150.00	150.00	150.25	0.17	96.00	95.00	96.00	95.00	95.50	0.53	
4	MA - 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC)	250.00	249.50	250.00	250.00	249.88	-0.05	150.00	150.00	151.00	151.00	150.50	0.33	95.00	95.00	94.00	94.00	94.50	-0.53	
5	MA - 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC)	252.00	250.00	250.00	250.00	250.50	0.20	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	0.00	95.00	95.00	96.00	96.00	95.50	0.53	
6	MA - 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC)	250.00	250.00	249.50	249.50	249.75	-0.10	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	0.00	96.00	95.00	95.00	96.00	95.50	0.53	
7	MA - 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC)	250.00	249.50	249.50	250.00	249.75	-0.10	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	0.00	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	0.00	
8	MA - 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC)	249.50	249.50	249.50	250.00	249.63	-0.15	150.00	150.00	149.50	149.00	149.63	-0.25	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	0.00	
9	MA - 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC)	250.00	251.00	250.00	250.00	250.25	0.10	149.00	149.00	150.00	150.00	149.50	-0.33	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	0.00	
10	MA - 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC)	250.00	250.00	250.00	251.00	250.25	0.10	150.00	150.00	150.00	151.00	150.25	0.17	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	0.00	
PROMEDIO								0.06						0.05						0.05

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla N° 44 se muestran los resultados obtenidos del ensayo de variación dimensional que se hizo a la muestra de ladrillos de concreto con adición de 2.50% = (1.50%HPR + 1.00%FC), habiendo obtenido los siguientes porcentajes de variación en sus dimensiones respecto a las dimensiones nominales: en la longitud 0.06%, en el ancho 0.05%, en la altura 0.05%, porcentajes que cumplen con uno de los parámetros que señala la Norma E.070 para ladrillo Tipo V.

Tabla 45. Resumen del ensayo de variación dimensional de los ladrillos de concreto de la muestra patrón y con adición de 1.00% $= (0.75\% \text{HPR} + 0.25\% \text{FC})$, 1.50% $= (1.00\% \text{HPR} + 0.50\% \text{FC})$, 2.00% $= (1.25\% \text{HPR} + 0.75\% \text{FC})$, 2.50% $= (1.50\% \text{HPR} + 1.00\% \text{FC})$, hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).

DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES NOMINALES (mm)	PORCENTAJES DE VARIACIÓN DIMENSIONAL (PROMEDIOS)		
		Largo (%)	Ancho (%)	Alto (%)
MP - 0.00% $= (0.00\% \text{HPR} + 0.00\% \text{FC})$	250x150x95	0.06	0.04	0.04
MA - 1.00% $= (0.75\% \text{HPR} + 0.25\% \text{FC})$	250x150x95	0.05	0.04	0.04
MA - 1.50% $= (1.00\% \text{HPR} + 0.50\% \text{FC})$	250x150x95	0.05	0.05	0.05
MA - 2.00% $= (1.25\% \text{HPR} + 0.75\% \text{FC})$	250x150x95	0.06	0.06	0.05
MA - 2.50% $= (1.50\% \text{HPR} + 1.00\% \text{FC})$	250x150x95	0.06	0.05	0.05

Fuente: Elaboración propia.

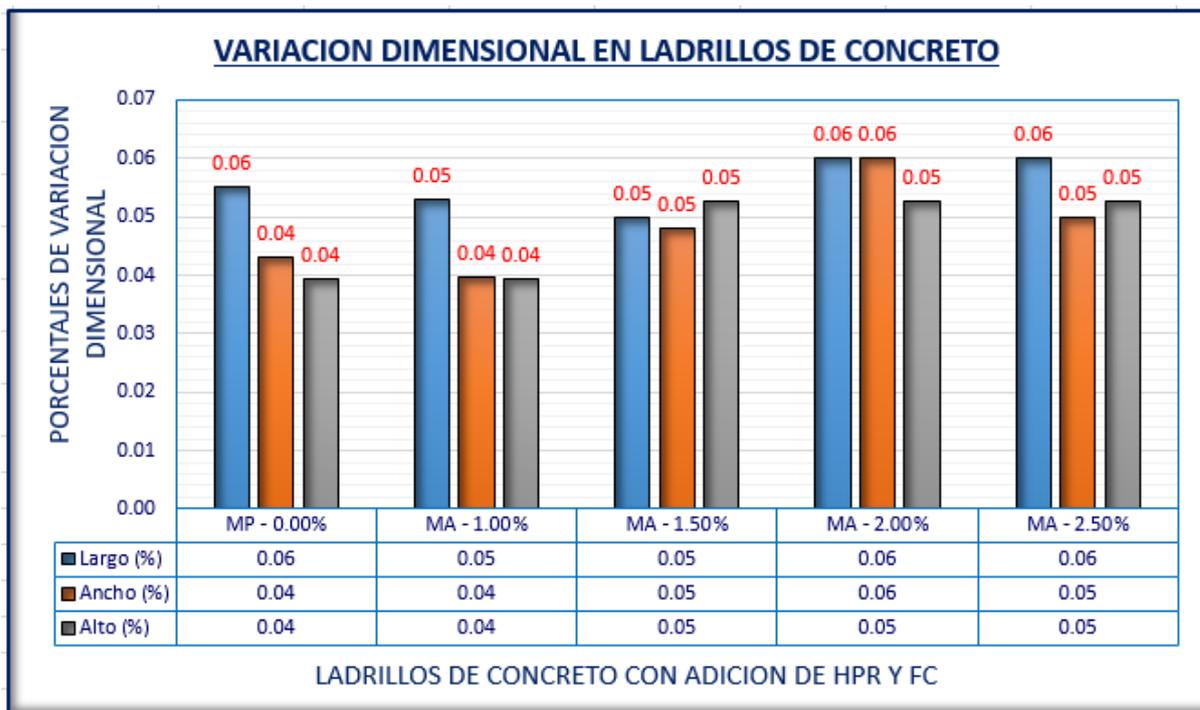


Figura 30: Gráfico resumen del ensayo de variación dimensional de los ladrillos de concreto de la muestra patrón y con adición de 1.00% $= (0.75\% \text{HPR} + 0.25\% \text{FC})$, 1.50% $= (1.00\% \text{HPR} + 0.50\% \text{FC})$, 2.00% $= (1.25\% \text{HPR} + 0.75\% \text{FC})$, 2.50% $= (1.50\% \text{HPR} + 1.00\% \text{FC})$, hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).

Interpretación: En la tabla N° 45 y la Figura 30 se muestra el resumen de los resultados obtenidos del ensayo de variación dimensional, en el cual podemos observar que para la muestra patrón la variación dimensional fue: en la longitud 0.06%, en el ancho 0.04% y en la altura 0.04%, y para los especímenes con adición de 1.00%=(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50%=(1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00%=(1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC) de la combinación de hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC) fue: longitud 0.05%, ancho 0.04%. alto 0.04%; longitud 0.05%, ancho 0.05%. alto 0.05%; longitud 0.06%, ancho 0.06%. alto 0.05%; longitud 0.06%, ancho 0.05%. alto 0.05% respectivamente, en este ensayo en todas las dosificaciones tanto del ladrillo patrón, como las muestras adicionadas cumplen con uno de los parámetros requeridos por la Norma E.070 para un ladrillo tipo V. los rangos establecidos como límites máximos para este tipo de ladrillos son los siguientes: longitud $\pm 1\%$, ancho $\pm 2\%$, altura $\pm 3\%$.

Ensayo Físico de Alabeo (E.070 y NTP 399.613)

Para la medición del alabeo tanto en superficies cóncavas o convexas, así como bordes cóncavos o convexos se utilizó la varilla de borde recto y una regla de acero graduada, con divisiones de 1 mm, colocando la varilla en diagonal entre las aristas opuestas de las caras tanto superior como inferior de los ladrillos, midiendo y registrando la mayor flecha encontrada.



Figura 31: Ensayo físico de alabeo en ladrillos de concreto; grupos: patrón y adicionados con 1.00%, 1.50%, 2.00% y 2.50% de HPR y FC.

Tabla 46. Resultados del ensayo de alabeo de la muestra patrón.

ENSAYO						RESULTADO		
ITEM	DESCRIPCION	CARA SUPERIOR		CARA INFERIOR		CARA SUP.	CARA INF.	ALABEO MAXIMO (mm)
		Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	(mm)	(mm)	
1	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	1.30	0.00	0.00	0.00	1.30	0.00	1.30
3	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	1.50	1.50
4	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	1.20	0.00	0.00	0.00	1.20	0.00	1.20
5	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00
6	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	1.50	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	1.50
7	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	1.80	0.00	0.00	0.00	1.80	0.00	1.80
8	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00
9	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00
PROMEDIO								1.13

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla N° 46 se muestran los resultados del ensayo de alabeo que se hizo a la muestra patrón (sin adiciones) de los ladrillos de concreto, habiendo obtenido como alabeo promedio 1.13 mm, valor que cumple con uno de los parámetros requeridos por la norma E.070 para ladrillo tipo V.

Tabla 47. Resultados del ensayo de alabeo de los ladrillos de concreto con adición de 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).

ENSAYO						RESULTADO		
ITEM	DESCRIPCION	CARA SUPERIOR		CARA INFERIOR		CARA SUP.	CARA INF.	ALABEO MAXIMO (mm)
		Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	(mm)	(mm)	
1	MA - 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC)	0.00	0.00	0.00	1.80	0.00	1.80	1.80
2	MA - 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC)	1.00	0.00	0.00	0.50	1.00	0.50	1.00
3	MA - 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC)	1.50	0.00	0.80	0.00	1.50	0.80	1.50
4	MA - 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC)	0.00	0.50	0.00	0.00	0.50	0.00	0.50
5	MA - 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC)	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
6	MA - 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC)	1.50	0.00	0.50	0.00	1.50	0.50	1.50
7	MA - 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC)	1.80	0.00	0.00	0.00	1.80	0.00	1.80
8	MA - 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC)	0.00	0.00	0.00	1.80	0.00	1.80	1.80
9	MA - 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC)	2.00	0.00	0.00	0.50	2.00	0.50	2.00
10	MA - 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC)	0.00	0.00	0.00	1.80	0.00	1.80	1.80
PROMEDIO								1.47

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla N° 47 se muestran los resultados del ensayo de alabeo que se hizo a la muestra de ladrillos de concreto con adición de 1.00% = (0.75%HPR + 0.25%FC), habiendo obtenido como alabeo promedio 1.47 mm. valor que cumple con uno de los parámetros requeridos por la norma E.070 para ladrillo tipo V.

Tabla 48. Resultados del ensayo de alabeo de los ladrillos de concreto con adición de 1.50% = (1.00%HPR + 0.50%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).

ENSAYO						RESULTADO		
ITEM	DESCRIPCION	CARA SUPERIOR		CARA INFERIOR		CARA SUP.	CARA INF.	ALABEO MAXIMO (mm)
		Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	(mm)	(mm)	
1	MA - 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC)	0.80	0.00	0.00	1.50	0.80	1.50	1.50
2	MA - 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC)	0.80	0.00	0.00	1.50	0.80	1.50	1.50
3	MA - 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC)	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
4	MA - 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC)	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00
5	MA - 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC)	0.00	0.50	0.00	2.00	0.50	2.00	2.00
6	MA - 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC)	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	1.50	1.50
7	MA - 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC)	1.00	0.00	0.00	1.80	1.00	1.80	1.80
8	MA - 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC)	1.50	0.00	0.00	1.50	1.50	1.50	1.50
9	MA - 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC)	1.50	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	1.50
10	MA - 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC)	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	2.00	2.00
PROMEDIO								1.53

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla N° 48 se muestran los resultados del ensayo de alabeo que se hizo a la muestra de ladrillos de concreto con adición de 1.50% = (1.00%HPR + 0.50%FC), habiendo obtenido como alabeo promedio 1.53 mm. valor que cumple con uno de los parámetros requeridos por la norma E.070 para ladrillo tipo V.

Tabla 49. Resultados del ensayo de alabeo de los ladrillos de concreto con adición de 2.00% = (1.25%HPR + 0.75%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).

ENSAYO						RESULTADO		
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CARA SUPERIOR		CARA INFERIOR		CARA SUP.	CARA INF.	ALABEO MÁXIMO (mm)
		Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	(mm)	(mm)	
1	MA - 2.00% =(1.25%HPR + 0.75%FC)	1.80	0.00	0.00	1.00	1.80	1.00	1.80
2	MA - 2.00% =(1.25%HPR + 0.75%FC)	2.00	0.00	1.00	1.00	2.00	1.00	2.00
3	MA - 2.00% =(1.25%HPR + 0.75%FC)	1.00	0.00	0.00	0.80	1.00	0.80	1.00
4	MA - 2.00% =(1.25%HPR + 0.75%FC)	2.00	0.00	0.00	1.00	2.00	1.00	2.00
5	MA - 2.00% =(1.25%HPR + 0.75%FC)	0.50	0.00	0.00	1.50	0.50	1.50	1.50
6	MA - 2.00% =(1.25%HPR + 0.75%FC)	1.80	0.00	0.50	0.00	1.80	0.50	1.80
7	MA - 2.00% =(1.25%HPR + 0.75%FC)	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00
8	MA - 2.00% =(1.25%HPR + 0.75%FC)	1.50	0.00	0.00	0.50	1.50	0.50	1.50
9	MA - 2.00% =(1.25%HPR + 0.75%FC)	1.00	0.00	0.00	1.80	1.00	1.80	1.80
10	MA - 2.00% =(1.25%HPR + 0.75%FC)	1.00	0.00	0.00	1.50	1.00	1.50	1.50
PROMEDIO								1.59

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla N° 49 se muestran los resultados del ensayo de alabeo que se hizo a la muestra de ladrillos de concreto con adición de 2.00% = (1.25%HPR + 0.75%FC), habiendo obtenido como alabeo promedio 1.59 mm, valor que cumple con uno de los parámetros requeridos por la norma E.070 para ladrillo tipo V.

Tabla 50. Resultados del ensayo de alabeo de los ladrillos de concreto con adición de 2.50% = (1.50%HPR + 1.00%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).

ENSAYO						RESULTADO		
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CARA SUPERIOR		CARA INFERIOR		CARA SUP.	CARA INF.	ALABEO MÁXIMO (mm)
		Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	(mm)	(mm)	
1	MA - 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC)	0.80	0.00	0.50	0.00	0.80	0.50	0.80
2	MA - 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC)	1.50	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	1.50
3	MA - 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC)	2.00	0.00	0.00	1.00	2.00	1.00	2.00
4	MA - 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC)	2.00	0.00	0.00	1.80	2.00	1.80	2.00
5	MA - 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC)	1.00	0.00	0.00	0.80	1.00	0.80	1.00
6	MA - 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC)	1.50	0.00	0.00	1.80	1.50	1.80	1.80
7	MA - 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC)	1.50	0.00	0.00	1.50	1.50	1.50	1.50
8	MA - 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC)	2.80	0.00	0.00	1.50	2.80	1.50	2.80
9	MA - 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC)	1.50	0.00	0.00	1.80	1.50	1.80	1.80
10	MA - 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC)	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
PROMEDIO								1.62

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla N° 50 se muestran los resultados del ensayo de alabeo que se hizo a la muestra de ladrillos de concreto con adición de 2.50% = (1.50%HPR + 1.00%FC), habiendo obtenido como alabeo promedio 1.62 mm, valor que cumple con uno de los parámetros requeridos por la norma E.070 para ladrillo tipo V.

Tabla 51. Resumen del ensayo de alabeo de los ladrillos de concreto de la muestra patrón y con adición de 1.00% $= (0.75\% \text{HPR} + 0.25\% \text{FC})$, 1.50% $= (1.00\% \text{HPR} + 0.50\% \text{FC})$, 2.00% $= (1.25\% \text{HPR} + 0.75\% \text{FC})$, 2.50% $= (1.50\% \text{HPR} + 1.00\% \text{FC})$, hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).

LADRILLO DE CONCRETO CON ADICION DE HOJA DE PINO RADIATA Y FIBRA DE CAPULI	Dimensiones Nominales (mm)	ALABEO Máximo (mm)
MP - 0.00% $= (0.00\% \text{HPR} + 0.00\% \text{FC})$	250x150x95	1.13
MA - 1.00% $= (0.75\% \text{HPR} + 0.25\% \text{FC})$	250x150x95	1.47
MA - 1.50% $= (1.00\% \text{HPR} + 0.50\% \text{FC})$	250x150x95	1.53
MA - 2.00% $= (1.25\% \text{HPR} + 0.75\% \text{FC})$	250x150x95	1.59
MA - 2.50% $= (1.50\% \text{HPR} + 1.00\% \text{FC})$	250x150x95	1.62

Fuente: Elaboración propia

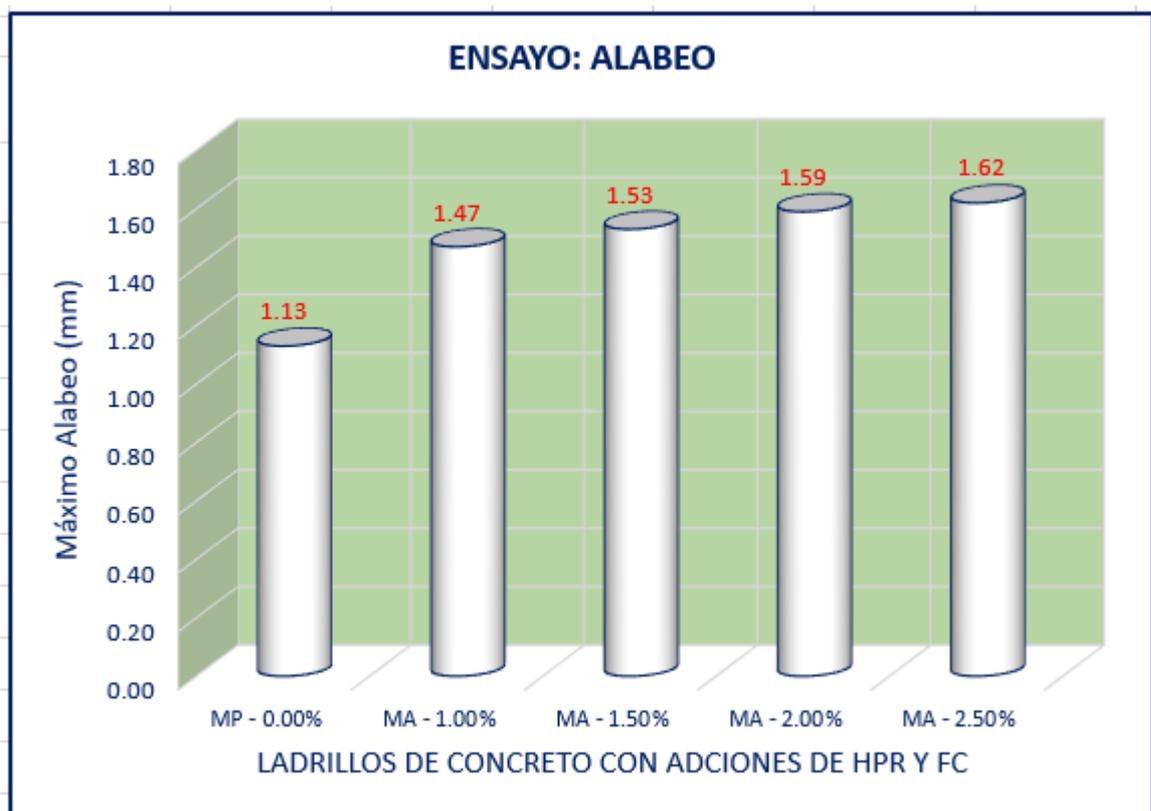


Figura 32: Gráfico resumen del ensayo de alabeo de los ladrillos de concreto de la muestra patrón y con adición de 1.00% $= (0.75\% \text{HPR} + 0.25\% \text{FC})$, 1.50% $= (1.00\% \text{HPR} + 0.50\% \text{FC})$, 2.00% $= (1.25\% \text{HPR} + 0.75\% \text{FC})$, 2.50% $= (1.50\% \text{HPR} + 1.00\% \text{FC})$, hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).

Interpretación: En la tabla N° 51 y la Figura 32 se muestra el resumen de los resultados obtenidos del ensayo de alabeo, en el cual podemos observar que para la muestra patrón el alabeo fue: 1.13 mm, y para los especímenes con adición de 1.00%=(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50%=(1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00%=(1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC) de la combinación de hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC) fue: 1.47 mm, 1.53 mm, 1.59 mm y 1.62 mm respectivamente, habiéndose producido un incremento del alabeo en 30.10%, 35.40%, 40.71% y 43.36% respecto a la muestra patrón; en este ensayo en todas las dosificaciones tanto para la muestra patrón como para las muestras adicionadas cumplen con uno de los parámetros requeridos por la norma E.070 para un ladrillo tipo V, el valor establecido como límite máximo para este tipo de ladrillo es: 2 mm.

Ensayo Físico de Absorción (E.070, NTP 399.604)

Para medir la absorción se sumergieron los ladrillos en agua por 24 horas, pasado este tiempo se retiraron los especímenes del agua y se permitió el drenaje por 1 minuto, luego se retiró el agua superficial con un paño, se pesaron y se registró el peso (peso saturado), luego se ingresaron los especímenes en el horno con temperatura de 110° durante un tiempo de 24 horas, posteriormente se retiraron los ladrillos del horno y se pesaron, registrando el peso (peso seco) y se realizaron los cálculos para determinar el porcentaje de absorción.



Figura 33: Ensayo físico de absorción en ladrillos de concreto; grupos: patrón y adicionados con 1.00%, 1.50%, 2.00% y 2.50% de HPR y FC.

Tabla 52. Resultados del ensayo de absorción de la muestra patrón.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	MASA DEL ESPECIMEN (gr)		PORCENTAJE DE ABSORCIÓN
		Saturada (24 hrs)	Seca al horno (24 hrs)	
1	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	8300	7600	9.21
2	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	8200	7620	7.61
3	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	8100	7650	5.88
4	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	8400	7600	10.53
5	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	8420	7650	10.07
PORCENTAJE DE ABSORCION PROMEDIO				8.66

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla N° 52 se muestran los resultados del ensayo de absorción que se hizo a la muestra patrón (sin adiciones) de los ladrillos de concreto, habiendo obtenido como promedio 8.66%, valor que cumple con lo que establece la norma E.070 para máxima absorción.

Tabla 53. Resultados del ensayo de absorción de los ladrillos de concreto con adición de 1.00% = (0.75%HPR + 0.25%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	MASA DEL ESPECIMEN (gr)		PORCENTAJE DE ABSORCIÓN
		Saturada (24 hrs)	Seco al horno (24 hrs)	
1	MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	8100	7350	10.20
2	MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	8150	7345	10.96
3	MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	8180	7400	10.54
4	MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	8105	7320	10.72
5	MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	8020	7300	9.86
PORCENTAJE DE ABSORCION PROMEDIO				10.46

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla N° 53 se muestran los resultados del ensayo de absorción que se hizo a la muestra de ladrillos de concreto con adición de 1.00% = (0.75%HPR + 0.25%FC), habiendo obtenido como promedio 10.46% valor que cumple con lo que establece la norma E.070 para máxima absorción.

Tabla 54. *Resultados del ensayo de absorción de los ladrillos de concreto con adición de 1.50% = (1.00%HPR + 0.50%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).*

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	MASA DEL ESPECIMEN (gr)		PORCENTAJE DE ABSORCIÓN
		Saturada (24 hrs)	Seco al horno (24 hrs)	
1	MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	8200	7340	11.72
2	MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	8080	7280	10.99
3	MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	8000	7250	10.34
4	MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	8050	7300	10.27
5	MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	8180	7380	10.84
PORCENTAJE DE ABSORCION PROMEDIO				10.83

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla N° 54 se muestran los resultados del ensayo de absorción que se hizo a la muestra de ladrillos de concreto con adición de 1.50% = (1.00%HPR + 0.50%FC), habiendo obtenido como promedio 10.83%, valor que cumple con lo que establece la norma E.070 para máxima absorción.

Tabla 55. Resultados del ensayo de absorción de los ladrillos de concreto con adición de 2.00% = (1.25%HPR + 0.75%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	MASA DEL ESPECIMEN (gr)		PORCENTAJE DE ABSORCIÓN
		Saturada (24 hrs)	Seco al horno (24 hrs)	
1	MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	8180	7300	12.05
2	MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	8100	7300	10.96
3	MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	8040	7200	11.67
4	MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	8050	7280	10.58
5	MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	8100	7150	13.29
PORCENTAJE DE ABSORCION PROMEDIO				11.71

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla N° 55 se muestran los resultados del ensayo de absorción que se hizo a la muestra de ladrillos de concreto con adición de 2.00% = (1.25%HPR + 0.75%FC), habiendo obtenido como promedio 11.71%, valor que cumple con lo que establece la norma E.070 para máxima absorción.

Tabla 56. Resultados del ensayo de absorción de los ladrillos de concreto con adición de 2.50% = (1.50%HPR + 1.00%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	MASA DEL ESPECIMEN (gr)		PORCENTAJE DE ABSORCIÓN
		Saturada (24 hrs)	Seco al horno (24 hrs)	
1	MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	8200	7260	12.95
2	MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	8250	7310	12.86
3	MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	8200	7180	14.21
4	MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	8250	7250	13.79
5	MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	8300	7300	13.70
PORCENTAJE DE ABSORCION PROMEDIO				13.50

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla N° 56 se muestran los datos obtenidos del ensayo de absorción que se hizo a la muestra de ladrillos de concreto con adición de 2.00% = (1.50%HPR + 1.00%FC), habiendo obtenido como promedio 13.50%, valor que no cumple con lo que establece la norma E.070 para máxima absorción.

Tabla 57. Resumen del ensayo de absorción de los ladrillos de concreto de la muestra patrón y con adición de 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00% =(1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).

LADRILLOS DE CONCRETO		RESULTADOS PROMEDIO
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN
1	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	8.66
2	MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	10.46
3	MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	10.83
4	MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	11.71
5	MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	13.50

Fuente: Elaboración propia



Figura 34: Gráfico resumen del ensayo de absorción de los ladrillos de concreto de la muestra patrón y con adición de 1.00%=(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00% =(1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).

Interpretación: En la tabla N° 57 y la Figura 34 se muestra el resumen de los resultados obtenidos del ensayo de absorción, en el cual podemos observar que para la muestra patrón la absorción fue: 8.66%, y para los especímenes con adición de 1.00%=(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50%=(1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00%=(1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC) de la combinación de hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC) fue: 10.46%, 10.83%, 11.71% y 13.50% respectivamente, observándose un incremento de la absorción en 20.78%, 25.10%, 35.22% y 55.91% respecto a la muestra patrón; en este ensayo las dosificaciones de muestra patrón, 1.00%, 1.50% y 2.00% en HPR y FC, cumplen con el máximo porcentaje establecido por la Norma E.070 la cual señala que la absorción para ladrillos de concreto no debe ser mayor a 12%, para el caso de la muestra adicionada con 2.5% de HPR y FC no cumple con este parámetro.

Ensayo Físico de Succión (E.070, NTP 399.613)

Para el ensayo de succión se procedió a secar los ladrillos en horno y enfriarlos, luego a pesarlos para registrar el peso seco, se midió la longitud y el ancho para calcular el área de la superficie que fue puesta en contacto con el agua, luego se sumergió 3 mm la superficie del ladrillo en una bandeja con agua por un tiempo de 1 minuto, posteriormente se secó el exceso de agua y se pesó el ladrillo registrando el peso para proceder a realizar el cálculo de la succión.



Figura 35: Ensayo físico de succión en ladrillos de concreto; grupos: patrón y adicionados con 1.00%, 1.50%, 2.00% y 2.50% de HPR y FC.

Tabla 58. Resultados del ensayo de succión de la muestra patrón.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	ANCHO (cm)	LARGO (cm)	PESO SECO (gr)	PESO HÚMEDO (gr)	AREA (cm ²)	SUCCION (gr/200 cm ² -min)
1	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	15.00	25.00	7600.00	7635.00	375.00	18.67
2	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	15.00	25.00	7550.00	7585.00	375.00	18.67
3	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	15.00	25.00	7580.00	7616.00	375.00	19.20
4	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	15.00	25.00	7600.00	7634.00	375.00	18.13
5	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	15.00	25.00	7500.00	7535.00	375.00	18.67
Succión Promedio g/200cm ² -min							18.67
Desviación estándar							0.38
SUCCION g/200cm²-min							18.29

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla N° 58 se muestran los resultados del ensayo de succión que se hizo a la muestra patrón (sin adiciones) de los ladrillos de concreto, habiendo obtenido como promedio 18.29 gr/200 cm²-min, valor que cumple con el rango que establece la norma E.070.

Tabla 59. Resultados del ensayo de succión de los ladrillos de concreto con adición de 1.00% = (0.75%HPR + 0.25%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).

ITEM	DESCRIPCION	ANCHO (cm)	LARGO (cm)	PESO SECO (gr)	PESO HUMEDO (gr)	AREA (cm ²)	SUCCION (gr/200 cm ² -min)
1	MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	15.00	25.00	7400.00	7432.00	375.00	17.07
2	MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	15.00	25.00	7480.00	7517.00	375.00	19.73
3	MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	15.00	25.00	7450.00	7483.00	375.00	17.60
4	MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	15.00	25.00	7500.00	7535.00	375.00	18.67
5	MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	15.00	25.00	7480.00	7515.00	375.00	18.67
Succión Promedio g/200cm ² -min							18.35
Desviación estándar							1.04
SUCCION g/200cm²-min							17.31

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla N° 59 se muestran los resultados del ensayo de succión que se hizo a la muestra de ladrillos de concreto con adición de 1.00% = (0.75%HPR + 0.25%FC), habiendo obtenido 17.31 gr/200 cm²-min, valor que cumple con el rango que establece la norma E.070.

Tabla 60. *Resultados del ensayo de succión de los ladrillos de concreto con adición de 1.50% = (1.00%HPR + 0.50%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).*

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	ANCHO (cm)	LARGO (cm)	PESO SECO (gr)	PESO HÚMEDO (gr)	ÁREA (cm ²)	SUCCIÓN (gr/200 cm ² -min)
1	MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	15.00	25.00	7380.00	7415.00	375.00	18.67
2	MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	15.00	25.00	7350.00	7385.00	375.00	18.67
3	MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	15.00	25.00	7400.00	7437.00	375.00	19.73
4	MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	15.00	25.00	7420.00	7450.00	375.00	16.00
5	MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	15.00	25.00	7400.00	7438.00	375.00	20.27
Succión Promedio g/200cm ² -min							18.67
Desviación estándar							1.64
SUCCION g/200cm²-min							17.02

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla N° 60 se muestran los resultados del ensayo de succión que se hizo a la muestra de ladrillos de concreto con adición de 1.50% = (1.00%HPR + 0.50%FC), habiendo obtenido 17.02 gr/200 cm²-min, valor que cumple con el rango que establece la norma E.070.

Tabla 61. Resultados del ensayo de succión de los ladrillos de concreto con adición de 2.00% = (1.25%HPR + 0.75%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).

ITEM	DESCRIPCION	ANCHO (cm)	LARGO (cm)	PESO SECO (gr)	PESO HUMEDO (gr)	AREA (cm ²)	SUCCION (gr/200 cm ² -min)
1	MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	15.00	25.00	7300.00	7336.00	375.00	19.20
2	MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	15.00	25.00	7280.00	7312.00	375.00	17.07
3	MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	15.00	25.00	7390.00	7421.00	375.00	16.53
4	MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	15.00	25.00	7300.00	7334.00	375.00	18.13
5	MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	15.00	25.00	7350.00	7384.00	375.00	18.13
Succión Promedio g/200cm ² -min							17.81
Desviación estándar							1.04
SUCCION g/200cm²-min							16.77

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla N° 61 se muestran los resultados del ensayo de succión que se hizo a la muestra de ladrillos de concreto con adición de 2.00% = (1.25%HPR + 0.75%FC), habiendo obtenido 16.77 gr/200 cm²-min, valor que cumple con el rango que establece la norma E.070.

Tabla 62. Resultados del ensayo de succión de los ladrillos de concreto con adición de 2.50% = (1.50%HPR + 1.00%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	ANCHO (cm)	LARGO (cm)	PESO SECO (gr)	PESO HÚMEDO (gr)	ÁREA (cm ²)	SUCCIÓN (gr/200 cm ² -min)
1	MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	15.00	25.00	7250.00	7281.00	375.00	16.53
2	MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	15.00	25.00	7200.00	7235.00	375.00	18.67
3	MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	15.00	25.00	7300.00	7335.00	375.00	18.67
4	MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	15.00	25.00	7240.00	7272.00	375.00	17.07
5	MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	15.00	25.00	7280.00	7320.00	375.00	21.33
Succión Promedio g/200cm ² -min							18.45
Desviación estándar							1.87
SUCCION g/200cm²-min							16.58

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla N° 62 se muestran los resultados del ensayo de succión que se hizo a la muestra de ladrillos de concreto con adición de 2.50% = (1.50%HPR + 1.00%FC), habiendo obtenido 16.58 gr/200 cm²-min, valor que cumple con el rango que establece la norma E.070.

Tabla 63. Resumen del ensayo de succión de los ladrillos de concreto de la muestra patrón y con adición de 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00% =(1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).

LADRILLO DE CONCRETO CON ADICIÓN DE HOJA DE PINO RADIATA Y FIBRA DE CAPULI	SUCCIÓN		
	Succión promedio g/200 cm ² -min	Desviación estándar	Succión g/200 cm ² -min
MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	18.67	0.38	18.29
MA -1.00% =(0.75% de HPR + 0.25% FC)	18.35	1.04	17.31
MA -1.50% =(1.00% de HPR + 0.50% FC)	18.67	1.64	17.02
MA - 2.00% =(1.25% de HPR + 0.75% FC)	17.81	1.04	16.77
MA - 2.50% =(1.50% de HPR + 1.00% FC)	18.45	1.87	16.58

Fuente: Elaboración propia

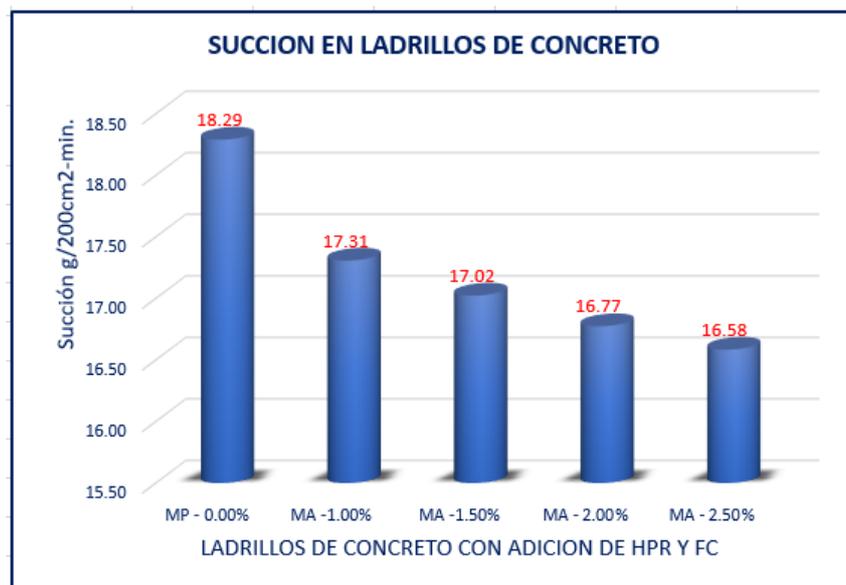


Figura 36: Gráfico resumen del ensayo de succión de los ladrillos de concreto de la muestra patrón y con adición de 1.00%=(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00% =(1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC).

Interpretación: En la tabla N° 63 y la Figura 36 se muestra el resumen de los resultados del ensayo de succión, en el cual podemos observar que para la muestra patrón la succión fue: 18.29 gr/200cm²-min., y para los especímenes con adición de 1.00%=(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50%=(1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00%=(1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC) de la combinación de hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC) fue: 17.31 gr/200cm²-min., 17.02 gr/200cm²-min., 16.77 gr/200cm²-min. y 16.58 gr/200cm²-min. respectivamente, habiéndose producido una disminución de la succión en -5.37%, -6.93%, -8.29% y -9.33% respecto a la muestra patrón; en este ensayo todas las dosificaciones cumplen con los límites establecidos por la norma E.070 la cual señala que la succión debe estar dentro del rango de 10 gr/200cm²-min a 20 gr/200cm²-min.

OE2: Determinar cómo influye la adición de hoja de pino radiata y fibra de capulí en las propiedades mecánicas en muros de ladrillo de concreto, Cajamarca 2022.

Propiedades mecánicas de los ladrillos de concreto

Resistencia a la compresión en unidades de albañilería ($f'b=kg/cm^2$) -

E.070, NTP 399.604 y NTP 399.613

El ensayo de resistencia a la compresión simple se realizó con 5 especímenes por grupo: patrón y adicionados con 1.00%, 1.50%, 2.00% y 2.50% de HPR y FC, a los 7, 14 y 28 días; se verificó que los ladrillos estén libres de humedad, se midió el largo ancho y alto y se colocó los especímenes con el centroide de su superficie de apoyo alineada verticalmente con el centro de empuje de la rótula de la prensa de ensayo; se registró la carga máxima como Pmax.



Figura 37: Ensayo resistencia a la compresión en ladrillos de concreto a los 7 días; grupos: patrón y adicionados con 1.00%, 1.50%, 2.00% y 2.50% de HPR y FC.



Figura 38: Ensayo resistencia a la compresión en ladrillos de concreto a los 14 días; grupos: patrón y adicionados con 1.00%, 1.50%, 2.00% y 2.50% de HPR y FC.



Figura 39: Ensayo resistencia a la compresión en ladrillos de concreto a los 28 días; grupos: patrón y adicionados con 1.00%, 1.50%, 2.00% y 2.50% de HPR y FC.

Tabla 64. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión simple, en ladrillos de concreto de la muestra patrón y con adición de 1.00% $= (0.75\% \text{HPR} + 0.25\% \text{FC})$, 1.50% $= (1.00\% \text{HPR} + 0.50\% \text{FC})$, 2.00% $= (1.25\% \text{HPR} + 0.75\% \text{FC})$, 2.50% $= (1.50\% \text{HPR} + 1.00\% \text{FC})$, hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 7 días.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES (cm)			FECHA DE ROTURA	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA MAX. (Kg)	RESISTENCIA f'b (Kg/cm ²)	PROMEDIO DE RESISTENCIA f'b (Kg/cm ²)
		LARGO	ANCHO	ALTO					
1	MP - 0.00% $= (0.00\% \text{HPR} + 0.00\% \text{FC})$	25	15	9.5	03/02/2023	375	33080	88	86.7
	MP - 0.00% $= (0.00\% \text{HPR} + 0.00\% \text{FC})$	25	15	9.5	03/02/2023	375	32539	87	
	MP - 0.00% $= (0.00\% \text{HPR} + 0.00\% \text{FC})$	25	15	9.5	03/02/2023	375	32667	87	
	MP - 0.00% $= (0.00\% \text{HPR} + 0.00\% \text{FC})$	25	15	9.5	03/02/2023	375	33590	90	
	MP - 0.00% $= (0.00\% \text{HPR} + 0.00\% \text{FC})$	25	15	9.5	03/02/2023	375	30602	82	
2	MA -1.00% $= (0.75\% \text{ de HPR} + 0.25\% \text{ FC})$	25	15	9.5	03/02/2023	375	33732	90	88.9
	MA -1.00% $= (0.75\% \text{ de HPR} + 0.25\% \text{ FC})$	25	15	9.5	03/02/2023	375	34232	91	
	MA -1.00% $= (0.75\% \text{ de HPR} + 0.25\% \text{ FC})$	25	15	9.5	03/02/2023	375	33121	88	
	MA -1.00% $= (0.75\% \text{ de HPR} + 0.25\% \text{ FC})$	25	15	9.5	03/02/2023	375	34630	92	
	MA -1.00% $= (0.75\% \text{ de HPR} + 0.25\% \text{ FC})$	25	15	9.5	03/02/2023	375	31010	83	
3	MA -1.50% $= (1.00\% \text{ de HPR} + 0.50\% \text{ FC})$	25	15	9.5	03/02/2023	375	34140	91	89.4
	MA -1.50% $= (1.00\% \text{ de HPR} + 0.50\% \text{ FC})$	25	15	9.5	03/02/2023	375	34405	92	
	MA -1.50% $= (1.00\% \text{ de HPR} + 0.50\% \text{ FC})$	25	15	9.5	03/02/2023	375	33090	88	
	MA -1.50% $= (1.00\% \text{ de HPR} + 0.50\% \text{ FC})$	25	15	9.5	03/02/2023	375	34895	93	
	MA -1.50% $= (1.00\% \text{ de HPR} + 0.50\% \text{ FC})$	25	15	9.5	03/02/2023	375	31142	83	
4	MA - 2.00% $= (1.25\% \text{ de HPR} + 0.75\% \text{ FC})$	25	15	9.5	03/02/2023	375	31581	84	84.2
	MA - 2.00% $= (1.25\% \text{ de HPR} + 0.75\% \text{ FC})$	25	15	9.5	03/02/2023	375	32080	86	
	MA - 2.00% $= (1.25\% \text{ de HPR} + 0.75\% \text{ FC})$	25	15	9.5	03/02/2023	375	32437	86	
	MA - 2.00% $= (1.25\% \text{ de HPR} + 0.75\% \text{ FC})$	25	15	9.5	03/02/2023	375	32193	86	
	MA - 2.00% $= (1.25\% \text{ de HPR} + 0.75\% \text{ FC})$	25	15	9.5	03/02/2023	375	29623	79	
5	MA - 2.50% $= (1.50\% \text{ de HPR} + 1.00\% \text{ FC})$	25	15	9.5	03/02/2023	375	30734	82	78.4
	MA - 2.50% $= (1.50\% \text{ de HPR} + 1.00\% \text{ FC})$	25	15	9.5	03/02/2023	375	31326	84	
	MA - 2.50% $= (1.50\% \text{ de HPR} + 1.00\% \text{ FC})$	25	15	9.5	03/02/2023	375	29123	78	
	MA - 2.50% $= (1.50\% \text{ de HPR} + 1.00\% \text{ FC})$	25	15	9.5	03/02/2023	375	31479	84	
	MA - 2.50% $= (1.50\% \text{ de HPR} + 1.00\% \text{ FC})$	25	15	9.5	03/02/2023	375	24290	65	

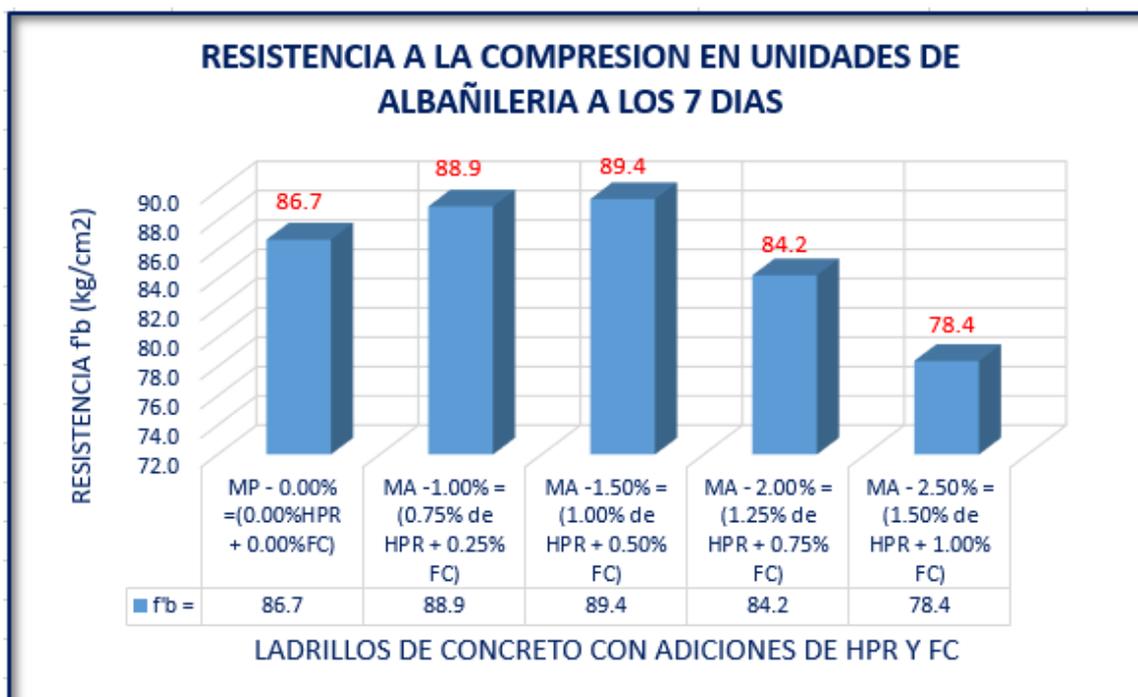


Figura 40: Resultados del ensayo de resistencia a la compresión simple en ladrillos de concreto de la muestra patrón y con adición de 1.00%=(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00% =(1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 7 días de madurez.

Interpretación: En la tabla N° 64 y la Figura 40 se muestra los resultados del ensayo de resistencia a la compresión simple a los 7 días de madurez, en el cual podemos observar que para la muestra patrón fue: 86.7 kg/cm² y para los ladrillos con adición de 1.00%=(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50%=(1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00%=(1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC) de la combinación de hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC) fue: 88.9 kg/cm², 89.4 kg/cm², 84.2 kg/cm² y 78.4 kg/cm² respectivamente, habiéndose producido un incremento de la resistencia de: 2.61%, 3.20% para las dos primeras dosificaciones para las dos últimas dosificaciones disminuyó -2.81%, -9.56% respecto a la muestra patrón, la mayor resistencia se alcanzó en la dosificación de 1.50%=(1.00%HPR + 0.50%FC).

Tabla 65. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión simple, en ladrillos de concreto de la muestra patrón y con adición de 1.00% $= (0.75\% \text{HPR} + 0.25\% \text{FC})$, 1.50% $= (1.00\% \text{HPR} + 0.50\% \text{FC})$, 2.00% $= (1.25\% \text{HPR} + 0.75\% \text{FC})$, 2.50% $= (1.50\% \text{HPR} + 1.00\% \text{FC})$, hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 14 días.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES (cm)			FECHA DE ROTURA	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA MAX. (kg)	RESISTENCIA f'b (Kg/cm ²)	PROMEDIO DE RESISTENCIA f'b (Kg/cm ²)
		LARGO	ANCHO	ALTO					
1	MP - 0.00% $= (0.00\% \text{HPR} + 0.00\% \text{FC})$	25	15	9.5	10/02/2023	375	43175	115.13	119.6
	MP - 0.00% $= (0.00\% \text{HPR} + 0.00\% \text{FC})$	25	15	9.5	10/02/2023	375	47356	126.28	
	MP - 0.00% $= (0.00\% \text{HPR} + 0.00\% \text{FC})$	25	15	9.5	10/02/2023	375	45745	121.99	
	MP - 0.00% $= (0.00\% \text{HPR} + 0.00\% \text{FC})$	25	15	9.5	10/02/2023	375	45204	120.54	
	MP - 0.00% $= (0.00\% \text{HPR} + 0.00\% \text{FC})$	25	15	9.5	10/02/2023	375	42808	114.15	
2	MA -1.00% $= (0.75\% \text{ de HPR} + 0.25\% \text{ FC})$	25	15	9.5	10/02/2023	375	43603	116.27	121.5
	MA -1.00% $= (0.75\% \text{ de HPR} + 0.25\% \text{ FC})$	25	15	9.5	10/02/2023	375	48896	130.39	
	MA -1.00% $= (0.75\% \text{ de HPR} + 0.25\% \text{ FC})$	25	15	9.5	10/02/2023	375	46102	122.94	
	MA -1.00% $= (0.75\% \text{ de HPR} + 0.25\% \text{ FC})$	25	15	9.5	10/02/2023	375	45918	122.45	
	MA -1.00% $= (0.75\% \text{ de HPR} + 0.25\% \text{ FC})$	25	15	9.5	10/02/2023	375	43358	115.62	
3	MA -1.50% $= (1.00\% \text{ de HPR} + 0.50\% \text{ FC})$	25	15	9.5	10/02/2023	375	44235	117.96	123.6
	MA -1.50% $= (1.00\% \text{ de HPR} + 0.50\% \text{ FC})$	25	15	9.5	10/02/2023	375	49375	131.67	
	MA -1.50% $= (1.00\% \text{ de HPR} + 0.50\% \text{ FC})$	25	15	9.5	10/02/2023	375	46204	123.21	
	MA -1.50% $= (1.00\% \text{ de HPR} + 0.50\% \text{ FC})$	25	15	9.5	10/02/2023	375	47682	127.15	
	MA -1.50% $= (1.00\% \text{ de HPR} + 0.50\% \text{ FC})$	25	15	9.5	10/02/2023	375	44297	118.13	
4	MA - 2.00% $= (1.25\% \text{ de HPR} + 0.75\% \text{ FC})$	25	15	9.5	10/02/2023	375	42869	114.32	117.7
	MA - 2.00% $= (1.25\% \text{ de HPR} + 0.75\% \text{ FC})$	25	15	9.5	10/02/2023	375	46030	122.75	
	MA - 2.00% $= (1.25\% \text{ de HPR} + 0.75\% \text{ FC})$	25	15	9.5	10/02/2023	375	44888	119.70	
	MA - 2.00% $= (1.25\% \text{ de HPR} + 0.75\% \text{ FC})$	25	15	9.5	10/02/2023	375	44552	118.81	
	MA - 2.00% $= (1.25\% \text{ de HPR} + 0.75\% \text{ FC})$	25	15	9.5	10/02/2023	375	42369	112.98	
5	MA - 2.50% $= (1.50\% \text{ de HPR} + 1.00\% \text{ FC})$	25	15	9.5	10/02/2023	375	38962	103.90	108.9
	MA - 2.50% $= (1.50\% \text{ de HPR} + 1.00\% \text{ FC})$	25	15	9.5	10/02/2023	375	42206	112.55	
	MA - 2.50% $= (1.50\% \text{ de HPR} + 1.00\% \text{ FC})$	25	15	9.5	10/02/2023	375	41788	111.43	
	MA - 2.50% $= (1.50\% \text{ de HPR} + 1.00\% \text{ FC})$	25	15	9.5	10/02/2023	375	43124	115.00	
	MA - 2.50% $= (1.50\% \text{ de HPR} + 1.00\% \text{ FC})$	25	15	9.5	10/02/2023	375	38145	101.72	

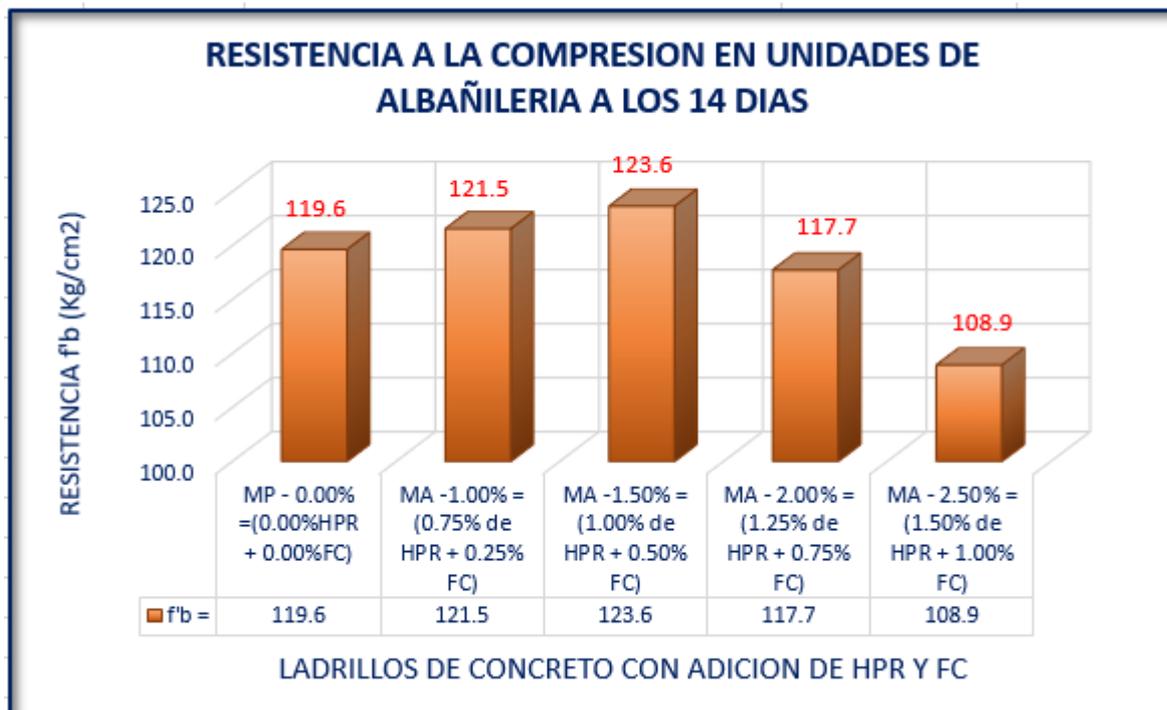


Figura 41: Resultados del ensayo de resistencia a la compresión simple en ladrillos de concreto de la muestra patrón y con adición de 1.00%=(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50%=(1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00%=(1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50%=(1.50%HPR + 1.00%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 14 días de madurez

Interpretación: En la tabla N° 65 y la Figura 41 se muestra los resultados del ensayo de resistencia a la compresión simple a los 14 días de madurez, en el cual podemos observar que para la muestra patrón fue: 119.6 kg/cm² y para los ladrillos con adición de 1.00%=(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50%=(1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00%=(1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50%=(1.50%HPR + 1.00%FC) de la combinación de hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC) fue: 121.5 kg/cm², 123.6 kg/cm², 117.7 kg/cm² y 108.9 kg/cm² respectivamente, habiéndose producido un incremento de la resistencia de: 1.60%, 3.35% para las dos primeras dosificaciones y para las dos últimas dosificaciones disminuyó -1.60%, -8.95% respecto a la muestra patrón, la mayor resistencia se alcanzó en la dosificación de 1.50%=(1.00%HPR + 0.50%FC).

Tabla 66. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión simple, en ladrillos de concreto de la muestra patrón y con adición de 1.00% $= (0.75\% \text{HPR} + 0.25\% \text{FC})$, 1.50% $= (1.00\% \text{HPR} + 0.50\% \text{FC})$, 2.00% $= (1.25\% \text{HPR} + 0.75\% \text{FC})$, 2.50% $= (1.50\% \text{HPR} + 1.00\% \text{FC})$, hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 28 días.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES (cm)			FECHA DE ROTURA	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA f'b (Kg/cm ²)	PROMEDIO DE RESISTENCIA f'b (Kg/cm ²)
		LARGO	ANCHO	ALTO					
1	MP - 0.00% $= (0.00\% \text{HPR} + 0.00\% \text{FC})$	25	15	9.5	24/02/2023	375	49988	133.30	139.46
	MP - 0.00% $= (0.00\% \text{HPR} + 0.00\% \text{FC})$	25	15	9.5	24/02/2023	375	54450	145.20	
	MP - 0.00% $= (0.00\% \text{HPR} + 0.00\% \text{FC})$	25	15	9.5	24/02/2023	375	52544	140.12	
	MP - 0.00% $= (0.00\% \text{HPR} + 0.00\% \text{FC})$	25	15	9.5	24/02/2023	375	51840	138.24	
	MP - 0.00% $= (0.00\% \text{HPR} + 0.00\% \text{FC})$	25	15	9.5	24/02/2023	375	52664	140.44	
2	MA -1.00% $= (0.75\% \text{ de HPR} + 0.25\% \text{ FC})$	25	15	9.5	24/02/2023	375	52106	138.95	141.70
	MA -1.00% $= (0.75\% \text{ de HPR} + 0.25\% \text{ FC})$	25	15	9.5	24/02/2023	375	53362	142.30	
	MA -1.00% $= (0.75\% \text{ de HPR} + 0.25\% \text{ FC})$	25	15	9.5	24/02/2023	375	54487	145.30	
	MA -1.00% $= (0.75\% \text{ de HPR} + 0.25\% \text{ FC})$	25	15	9.5	24/02/2023	375	53286	142.10	
	MA -1.00% $= (0.75\% \text{ de HPR} + 0.25\% \text{ FC})$	25	15	9.5	24/02/2023	375	52450	139.87	
3	MA -1.50% $= (1.00\% \text{ de HPR} + 0.50\% \text{ FC})$	25	15	9.5	24/02/2023	375	53299	142.13	143.65
	MA -1.50% $= (1.00\% \text{ de HPR} + 0.50\% \text{ FC})$	25	15	9.5	24/02/2023	375	54607	145.62	
	MA -1.50% $= (1.00\% \text{ de HPR} + 0.50\% \text{ FC})$	25	15	9.5	24/02/2023	375	53887	143.70	
	MA -1.50% $= (1.00\% \text{ de HPR} + 0.50\% \text{ FC})$	25	15	9.5	24/02/2023	375	55054	146.81	
	MA -1.50% $= (1.00\% \text{ de HPR} + 0.50\% \text{ FC})$	25	15	9.5	24/02/2023	375	52499	140.00	
4	MA - 2.00% $= (1.25\% \text{ de HPR} + 0.75\% \text{ FC})$	25	15	9.5	24/02/2023	375	53286	142.10	142.90
	MA - 2.00% $= (1.25\% \text{ de HPR} + 0.75\% \text{ FC})$	25	15	9.5	24/02/2023	375	52616	140.31	
	MA - 2.00% $= (1.25\% \text{ de HPR} + 0.75\% \text{ FC})$	25	15	9.5	24/02/2023	375	53812	143.50	
	MA - 2.00% $= (1.25\% \text{ de HPR} + 0.75\% \text{ FC})$	25	15	9.5	24/02/2023	375	54869	146.32	
	MA - 2.00% $= (1.25\% \text{ de HPR} + 0.75\% \text{ FC})$	25	15	9.5	24/02/2023	375	53362	142.30	
5	MA - 2.50% $= (1.50\% \text{ de HPR} + 1.00\% \text{ FC})$	25	15	9.5	24/02/2023	375	52369	139.65	139.00
	MA - 2.50% $= (1.50\% \text{ de HPR} + 1.00\% \text{ FC})$	25	15	9.5	24/02/2023	375	51791	138.11	
	MA - 2.50% $= (1.50\% \text{ de HPR} + 1.00\% \text{ FC})$	25	15	9.5	24/02/2023	375	52207	139.22	
	MA - 2.50% $= (1.50\% \text{ de HPR} + 1.00\% \text{ FC})$	25	15	9.5	24/02/2023	375	51742	137.98	
	MA - 2.50% $= (1.50\% \text{ de HPR} + 1.00\% \text{ FC})$	25	15	9.5	24/02/2023	375	52510	140.03	

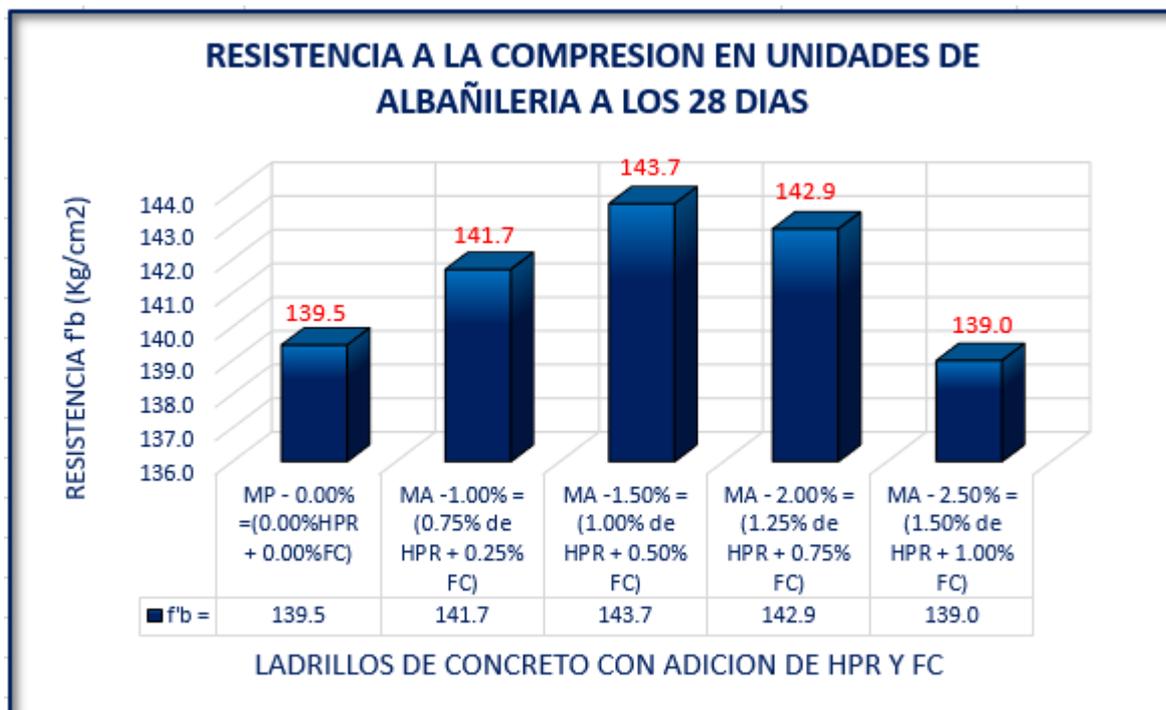


Figura 42: Resultados del ensayo de resistencia a la compresión simple en ladrillos de concreto de la muestra patrón y con adición de 1.00%=(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00% =(1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 28 días de madurez

Interpretación: En la tabla N° 66 y la Figura 42 se muestra los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a la compresión simple a los 28 días, en el cual podemos observar que para la muestra patrón fue: 139.5 kg/cm² y para los ladrillos con adición de 1.00%=(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50%=(1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00%=(1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC) de la combinación de hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC) fue: 141.7 kg/cm², 143.7 kg/cm², 142.9 kg/cm² y 139.0 kg/cm² respectivamente, habiéndose producido un incremento de la resistencia de: 1.61%, 3.01% y 2.47% para las tres primeras dosificaciones y para la última dosificación disminuyó -0.33% respecto a la muestra patrón, la mayor resistencia se alcanzó en la dosificación de 1.50%=(1.00%HPR + 0.50%FC), todas las dosificaciones cumplen con la resistencia a la compresión señalados por la norma E.070 para un ladrillo tipo IV.

Tabla 67. Resumen del ensayo de resistencia a la compresión simple, en ladrillos de concreto de la muestra patrón y con adición de 1.00% $= (0.75\% \text{HPR} + 0.25\% \text{FC})$, 1.50% $= (1.00\% \text{HPR} + 0.50\% \text{FC})$, 2.00% $= (1.25\% \text{HPR} + 0.75\% \text{FC})$, 2.50% $= (1.50\% \text{HPR} + 1.00\% \text{FC})$, hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 28 días.

DESCRIPCIÓN	RESISTENCIA PROMEDIO f'b (Kg/cm ²)		
	7 días	14 días	28 días
MP - 0.00% $= (0.00\% \text{HPR} + 0.00\% \text{FC})$	86.7	119.6	139.5
MA -1.00% $= (0.75\% \text{ de HPR} + 0.25\% \text{ FC})$	88.9	121.5	141.7
MA -1.50% $= (1.00\% \text{ de HPR} + 0.50\% \text{ FC})$	89.4	123.6	143.7
MA - 2.00% $= (1.25\% \text{ de HPR} + 0.75\% \text{ FC})$	84.2	117.7	142.9
MA - 2.50% $= (1.50\% \text{ de HPR} + 1.00\% \text{ FC})$	78.4	108.9	139.0

Fuente: Elaboración propia

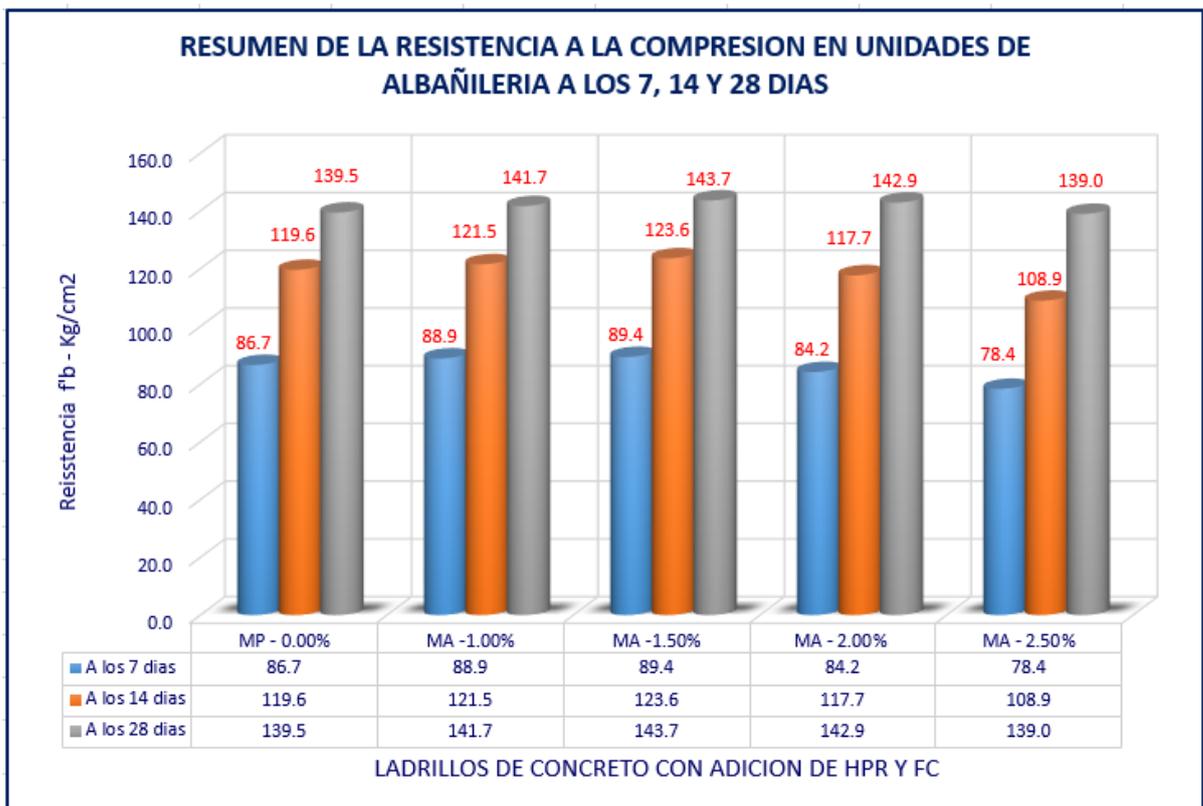


Figura 43: Resumen del ensayo de resistencia a la compresión simple en ladrillos de concreto de la muestra patrón y con adición de 1.00% $= (0.75\% \text{HPR} + 0.25\% \text{FC})$, 1.50% $= (1.00\% \text{HPR} + 0.50\% \text{FC})$, 2.00% $= (1.25\% \text{HPR} + 0.75\% \text{FC})$, 2.50% $= (1.50\% \text{HPR} + 1.00\% \text{FC})$, hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 7, 14 y 28 días de madurez.

Interpretación: En la tabla N° 67 y la Figura 43 se muestra el resumen de los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión simple a los 7, 14 y 28 días, en el cual podemos observar que para la muestra patrón fue: 86.7, 119.6, 139.5 kg/cm², y para los ladrillos con adición de 1.00%=(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50%=(1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00%=(1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC) de la combinación de hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC) fue: 88.9, 121.5, 141.7 kg/cm²; 89.4, 123.6, 143.7 kg/cm², 84.2, 117.7, 142.9 kg/cm² y 78.4, 108.9, 139.0 kg/cm² respectivamente, se puede observar que a los 7 días se incrementó la resistencia en 2.61% y 3.20% para las dosificaciones de 1% y 1.5% y para las dosificaciones de 2% y 2.5% disminuyó en -2.81% y -9.56% respecto a la muestra patrón; a los 14 días la resistencia se incrementó en 1.60% y 3.35% para las dosificaciones de 1% y 1.5% y disminuyó en -1.60% y -8.95% para las dosificaciones de 2% y 2.50% respecto a la muestra patrón; a los 28 días se obtuvo un incremento de: 1.61%, 3.01% y 2.47% para las dosificaciones de 1%, 1.5% y 2% y disminuyó -0.33% para la dosificación de 2.5%; la mayor resistencia a los 7, 14 y 28 días se obtuvo para la dosificación de 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC) con valores de 89.4, 123.6 y 143.7 kg/cm² respectivamente; en este ensayo todas las dosificaciones a los 28 días cumplen con la resistencia a la compresión señalados por la norma E.070 para ladrillo tipo IV, la cual señala 130 kg/cm² para este tipo de ladrillo.

Resistencia a la compresión axial (prismas) - f'm=kg/cm² - E.070 y NTP 399.605

El ensayo de resistencia a la compresión axial se realizó con 3 especímenes por grupo: patrón y adicionados con 1.00%, 1.50%, 2.00% y 2.50% de HPR y FC, a los 14 y 28 días; se elaboró los prismas o pilas con capas de mortero con una dosificación de 1:4 (cemento : arena) y se utilizó acelerante de fragua SikaCem Acelerante PE en una dosificación de: 1.33 lts por bolsa de cemento, las dimensiones nominales de los prismas fueron 25x15x32 cm, cumpliendo con la relación alto – espesor hp/tp entre 1,3 y 5.0 señalados por la norma;

para determinar las dimensiones reales de los prismas se realizó promediando cuatro medidas para la longitud, ancho y altura; se colocó los especímenes alineando sus dos ejes centroidales con el centro de aplicación de la carga; se registró la carga máxima en Kn.



Figura 44: Ensayo resistencia a la compresión axial en ladrillos de concreto a los 14 días; grupos: patrón y adicionados con 1.00%, 1.50%, 2.00% y 2.50% de HPR y FC.



Figura 45: Ensayo resistencia a la compresión axial en ladrillos de concreto a los 28 días; grupos: patrón y adicionados con 1.00%, 1.50%, 2.00% y 2.50% de HPR y FC.

Tabla 68. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión axial, en prismas de ladrillos de concreto de la muestra patrón a los 14 días

ITEM	DESCRIPCION	DIMENSIONES DEL ESPECIMEN			ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCION POR ESBELTEZ	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	INCREMENTO DEL f'm POR EDAD	f'm (Mpa)	f'm (Kg/cm ²)
		LONG. (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)								
1	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	25	15	32	2.1	0.744	375.00	265.03	27033	1.10	5.784	59.00
2	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	25	15	31.5	2.1	0.744	375.00	256.38	26151	1.10	5.595	57.07
3	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	25	15	31.25	2.1	0.744	375.00	252.22	25726	1.10	5.504	56.15
Promedio											5.63	57.40
Desviación estándar											0.14	1.45
Resistencia a la compresión axial f'm =											5.49	55.95

Fuente: Elaboración propia

Tabla 69. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión axial, en prismas de ladrillos de concreto con adición de 1.00% $= (0.75\%HPR + 0.25\%FC)$, hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí, a los 14 días

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES DEL ESPECIMEN			ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCIÓN POR ESBELTEZ	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	INCREMENTO DEL f'm POR EDAD	f'm (Mpa)	f'm (Kg/cm ²)
		LONG. (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)								
1	MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	25	15	31.5	2.1	0.744	375.00	268.71	27408	1.10	5.864	59.82
2	MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	25	15	32	2.1	0.744	375.00	256.95	26209	1.10	5.608	57.20
3	MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	25	15	31	2.1	0.744	375.00	256.77	26190	1.10	5.604	57.16
Promedio											5.69	58.06
Desviación estándar											0.15	1.52
Resistencia a la compresión axial f'm =											5.54	56.53

Fuente: Elaboración propia

Tabla 70. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión axial, en prismas de ladrillos de concreto con adición de 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 14 días

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES DEL ESPECIMEN			ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCIÓN POR ESBELTEZ	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	INCREMENTO DEL f'm POR EDAD	f'm (Mpa)	f'm (Kg/cm ²)
		LONG. (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)								
1	MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	25	15	31	2.1	0.744	375.00	272.80	27825	1.10	5.954	60.73
2	MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	25	15	31.5	2.1	0.744	375.00	262.90	26816	1.10	5.737	58.52
3	MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	25	15	32	2.1	0.744	375.00	259.66	26485	1.10	5.667	57.80
Promedio											5.79	59.02
Desviación estándar											0.15	1.52
Resistencia a la compresión axial f'm =											5.64	57.49

Fuente: Elaboración propia

Tabla 71. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión axial, en prismas de ladrillos de concreto, 2.00% = (1.25%HPR + 0.75%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 14 días.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES DEL ESPECIMEN			ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCIÓN POR ESBELTEZ	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	INCREMENTO DEL f'm POR EDAD	f'm (Mpa)	f'm (Kg/cm ²)
		LONG. (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)								
1	MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	25	15	31.8	2.1	0.744	375.00	275.10	28060	1.10	6.004	61.24
2	MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	25	15	31.8	2.1	0.744	375.00	262.32	26757	1.10	5.725	58.39
3	MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	25	15	31.8	2.1	0.744	375.00	258.10	26326	1.10	5.633	57.45
Promedio											5.79	59.03
Desviación estándar											0.19	1.97
Resistencia a la compresión axial f'm =											5.59	57.06

Fuente: Elaboración propia

Tabla 72. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión axial, en prismas de ladrillos de concreto con adición de 2.50% = (1.50%HPR + 1.00%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 14 días

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES DEL ESPECIMEN			ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCIÓN POR ESBELTEZ	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	INCREMENTO DEL f'm POR EDAD	f'm (Mpa)	f'm (Kg/cm ²)
		LONG. (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)								
1	MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	25	15	32	2.1	0.744	375.00	265.70	27101	1.10	5.799	59.15
2	MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	25	15	32	2.1	0.744	375.00	253.09	25815	1.10	5.523	56.34
3	MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	25	15	31.5	2.1	0.744	375.00	250.95	25597	1.10	5.477	55.86
Promedio											5.60	57.12
Desviación estándar											0.17	1.77
Resistencia a la compresión axial f'm =											5.43	55.34

Fuente: Elaboración propia

Tabla 73. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión axial en prismas de ladrillos de concreto de la muestra patrón, a los 28 días.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES DEL ESPECIMEN			ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCION POR ESBELTEZ	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	INCREMENTO DEL f'm POR EDAD	f'm (Mpa)	f'm (Kg/cm ²)
		LONG. (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)								
1	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	25	15	31.5	2.1	0.744	375.00	334.94	34164	1.00	6.645	67.78
2	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	25	15	32	2.1	0.744	375.00	320.73	32714	1.00	6.363	64.90
3	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	25	15	32	2.1	0.744	375.00	321.88	32832	1.00	6.386	65.14
Promedio											6.46	65.94
Desviación estándar											0.16	1.60
Resistencia a la compresión axial f'm =											6.31	64.34

Fuente: Elaboración propia

Tabla 74. Resumen del ensayo de resistencia a la compresión axial en prismas de ladrillos de concreto con adición de 1.00% = (0.75%HPR + 0.25%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 28 días.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES DEL ESPECIMEN			ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCIÓN POR ESBELTEZ	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	INCREMENTO DEL f'm POR EDAD	f'm (Mpa)	f'm (Kg/cm ²)
		LONG. (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)								
1	MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	25	15	31	2.1	0.744	375.00	337.40	34415	1.00	6.694	68.28
2	MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	25	15	31	2.1	0.744	375.00	328.06	33462	1.00	6.509	66.39
3	MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	25	15	31	2.1	0.744	375.00	322.22	32866	1.00	6.393	65.21
Promedio											6.53	66.62
Desviación estándar											0.15	1.55
Resistencia a la compresión axial f'm =											6.38	65.08

Fuente: Elaboración propia

Tabla 75. Resumen del ensayo de resistencia a la compresión axial en prismas de ladrillos de concreto con adición de 1.50% = (1.00%HPR + 0.50%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 28 días.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES DEL ESPECIMEN			ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCIÓN POR ESBELTEZ	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	INCREMENTO DEL f'm POR EDAD	f'm (Mpa)	f'm (Kg/cm ²)
		LONG. (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)								
1	MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	25	15	32	2.1	0.744	375.00	342.71	34956	1.00	6.799	69.35
2	MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	25	15	31.5	2.1	0.744	375.00	330.18	33678	1.00	6.551	66.82
3	MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	25	15	32	2.1	0.744	375.00	330.34	33695	1.00	6.554	66.85
Promedio											6.63	67.67
Desviación estándar											0.14	1.45
Resistencia a la compresión axial f'm =											6.49	66.22

Fuente: Elaboración propia

Tabla 76. Resumen del ensayo de resistencia a la compresión axial en prismas de ladrillos de concreto con adición de 2.00% = (1.25%HPR + 0.75%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 28 días.

ITEM	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES DEL ESPECIMEN			ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCIÓN POR ESBELTEZ	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	INCREMENTO DEL f'm POR EDAD	f'm (Mpa)	f'm (Kg/cm ²)
		LONG. (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)								
1	MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	25	15	31.5	2.1	0.744	375.00	340.88	34770	1.00	6.763	68.98
2	MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	25	15	32	2.1	0.744	375.00	327.42	33397	1.00	6.496	66.26
3	MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	25	15	31.5	2.1	0.744	375.00	327.58	33413	1.00	6.499	66.29
Promedio											6.59	67.18
Desviación estándar											0.15	1.56
Resistencia a la compresión axial f'm =											6.43	65.61

Fuente: Elaboración propia

Tabla 77. Resumen del ensayo de resistencia a la compresión axial prismas de ladrillos de concreto con adición de, 2.50% = (1.50%HPR + 1.00%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 28 días.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES DEL ESPECIMEN			ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCIÓN POR ESBELTEZ	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	INCREMENTO DEL f'm POR EDAD	f'm (Mpa)	f'm (Kg/cm ²)
		LONG. (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)								
1	MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	25	15	31.5	2.1	0.744	375.00	332.53	33918	1.00	6.597	67.29
2	MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	25	15	31.5	2.1	0.744	375.00	321.38	32780	1.00	6.376	65.04
3	MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	25	15	31.5	2.1	0.744	375.00	318.53	32490	1.00	6.320	64.46
Promedio											6.43	65.60
Desviación estandar											0.15	1.50
Resistencia a la compresión axial f'm =											6.28	64.10

Fuente: Elaboración propia

Tabla 78. Resumen del ensayo de resistencia a la compresión axial en prismas de ladrillos de concreto de la muestra patrón y con adición de 1.00% $= (0.75\%HPR + 0.25\%FC)$, 1.50% $= (1.00\%HPR + 0.50\%FC)$, 2.00% $= (1.25\%HPR + 0.75\%FC)$, 2.50% $= (1.50\%HPR + 1.00\%FC)$, hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 14 y 28 días.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Resistencia Axial - f'm (kg/cm ²)	
		A los 14 días	A los 28 días
1	MP - 0.00% $= (0.00\%HPR + 0.00\%FC)$	55.95	64.34
2	MA -1.00% $= (0.75\% \text{ de HPR} + 0.25\% \text{ FC})$	56.53	65.08
3	MA -1.50% $= (1.00\% \text{ de HPR} + 0.50\% \text{ FC})$	57.49	66.22
4	MA - 2.00% $= (1.25\% \text{ de HPR} + 0.75\% \text{ FC})$	57.06	65.61
5	MA - 2.50% $= (1.50\% \text{ de HPR} + 1.00\% \text{ FC})$	55.34	64.10

Fuente: Elaboración propia

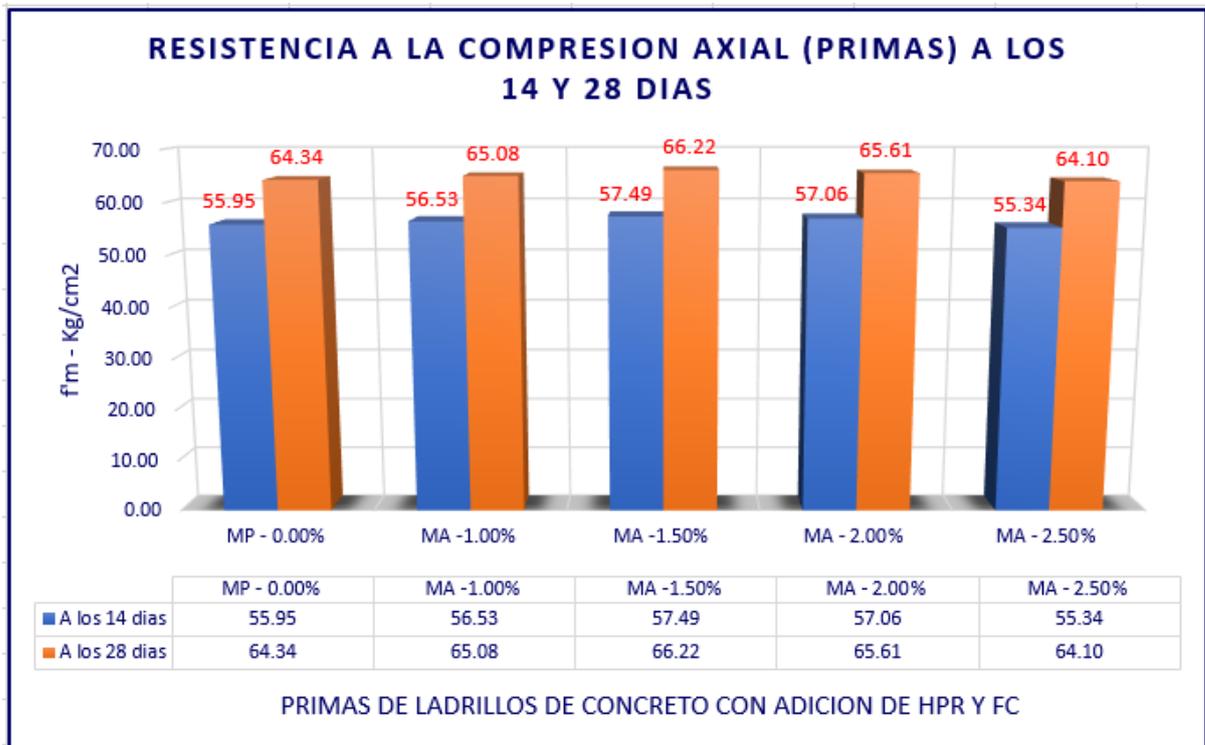


Figura 46: Resumen del ensayo de resistencia a la compresión axial en prismas de ladrillos de concreto de la muestra patrón y con adición de 1.00% $= (0.75\%HPR + 0.25\%FC)$, 1.50% $= (1.00\%HPR + 0.50\%FC)$, 2.00% $= (1.25\%HPR + 0.75\%FC)$, 2.50% $= (1.50\%HPR + 1.00\%FC)$, hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 14 y 28 días de madurez.

Interpretación: En la tabla N° 78 y la Figura 46 se muestra el resumen de los resultados obtenidos de los ensayos de resistencia a la compresión axial a los 14 y 28 días, en el cual podemos observar que para la muestra patrón la resistencia a la compresión fue: 55.95, 64.34 kg/cm², y para los ladrillos con adición de 1.00%=(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50%=(1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00%=(1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC) de la combinación de hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC) fue: 56.53, 65.08 kg/cm²; 57.49, 66.22 kg/cm², 57.06, 65.61 kg/cm² y 55.34, 64.10 kg/cm² respectivamente, a los 14 días se obtuvo un incremento de: 1.04%, 2.75% y 1.98% para las dosificaciones de 1.00%, 1.50% y 2.00% y se obtuvo una disminución de -1.1% para la dosificación de 2.50%; a los 28 días se obtuvo un incremento de: 1.15%, 2.92% y 1.97% para las dosificaciones de 1.00%, 1.50% y 2.00% y se obtuvo una disminución de -0.37% para la dosificación de 2.50%; en lo cual la mayor resistencia a la compresión axial en prismas se obtuvo para la adición de 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC) con un valor de 57.49 kg/cm² a los 14 días y 66.22 kg/cm² a los 28 días, en este ensayo la resistencia a compresión axial en prismas de ladrillos de concreto cumplen con la norma E.070.

Resistencia a la compresión diagonal en muretes - V'm=kg/cm² - E.070 y NTP 399.621

El ensayo de resistencia a la compresión diagonal se realizó con 3 muertes por grupo: patrón y adicionados con 1.00%, 1.50%, 2.00% y 2.50% de HPR y FC, a los 14 y 28 días; se construyó los muretes con capas de mortero 1:4 (cemento : arena) utilizando acelerante de fragua SikaCem Acelerante PE con una dosificación de 1.33 lts por bolsa de cemento, las dimensiones nominales de los muretes fueron 670x670x150 mm, cumpliendo con las dimensiones mínimas que indica la norma (600x600 mm); se ubicó las escuadras de carga superior e inferior centradas en la superficie de carga de la máquina, luego se colocó el murete en una posición centrada y a plomo, se registró la carga en kilogramos.



Figura 47: Ensayo resistencia a la compresión diagonal en muretes de ladrillos de concreto a los 14 días; grupos: patrón y adicionados con 1|,00%, 1.50%, 2.00% y 2.50% de HPR y FC.



Figura 48: Ensayo resistencia a la compresión diagonal en muretes de ladrillos de concreto a los 28 días; grupos: patrón y adicionados con 1|,00%, 1.50%, 2.00% y 2.50% de HPR y FC.

Tabla 79. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muretes de ladrillos de concreto de la muestra patrón, a los 14 días.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES DEL ESPECIMEN			ÁREA BRUTA Ab (mm ²)	CARGA (N)	CARGA (Kg)	INCREMENTO DEL V'm POR EDAD	V'm (Mpa)	V'm (Kg/cm ²)
		Long. l (mm)	Espesor t (mm)	Alto h (mm)						
1	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	670	150	670	100500	74923	7640	1.25	0.659	6.72
2	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	673	151	678	102001	73560	7501	1.25	0.637	6.50
3	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	675	148	677	100048	73060	7450	1.25	0.645	6.58
Promedio									0.65	6.60
Desviación estándar									0.01	0.11
Resistencia a la compresión diagonal (corte)									0.64	6.49

Fuente: Elaboración propia

Tabla 80. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muretes de ladrillos con adición de 1.00% $= (0.75\%HPR + 0.25\%FC)$, hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 14 días.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES DEL ESPECIMEN			ÁREA BRUTA Ab (mm ²)	CARGA (N)	CARGA (Kg)	INCREMENTO DEL V'm POR EDAD	V'm (Mpa)	V'm (Kg/cm ²)
		Long. l (mm)	Espesor t (mm)	Alto h (mm)						
1	MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	671	151	670	101246	77394	7892	1.25	0.676	6.89
2	MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	677	150	676	101475	76061	7756	1.25	0.662	6.75
3	MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	670	150	671	100575	73580	7503	1.25	0.647	6.59
Promedio									0.66	6.75
Desviación estándar									0.01	0.15
Resistencia a la compresión diagonal (corte)									0.65	6.60

Fuente: Elaboración propia

Tabla 81. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muretes de ladrillos de concreto con adición de 1.50% = (1.00%HPR + 0.50%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 14 días.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES DEL ESPECIMEN			ÁREA BRUTA Ab (mm ²)	CARGA (N)	CARGA (Kg)	INCREMENTO DEL V'm POR EDAD	V'm (Mpa)	V'm (Kg/cm ²)
		Long. l (mm)	Espesor t (mm)	Alto h (mm)						
1	MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	670	150	670	100500	75276	7676	1.25	0.662	6.75
2	MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	671	150	672	100725	75453	7694	1.25	0.662	6.75
3	MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	670	150	671	100575	77936	7947	1.25	0.685	6.98
Promedio									0.67	6.83
Desviación estándar									0.01	0.13
Resistencia a la compresión diagonal (corte)									0.66	6.69

Fuente: Elaboración propia

Tabla 82. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muretes de ladrillos de concreto con adición de 2.00% = (1.25%HPR + 0.75%FC hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 14 días.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES DEL ESPECIMEN			ÁREA BRUTA Ab (mm ²)	CARGA (N)	CARGA (Kg)	INCREMENTO DEL V'm POR EDAD	V'm (Mpa)	V'm (Kg/cm ²)
		Long. l (mm)	Espesor t (mm)	Alto h (mm)						
1	MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	672	150	672	100800	80089	8167	1.25	0.702	7.16
2	MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	670	150	672	100650	74656	7613	1.25	0.656	6.68
3	MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	670	130	671	87165	77117	7864	1.25	0.782	7.97
Promedio									0.71	7.27
Desviación estándar									0.06	0.65
Resistencia a la compresión diagonal (corte)									0.65	6.62

Fuente: Elaboración propia

Tabla 83. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muretes de ladrillos de concreto con adición de 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 14 días.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES DEL ESPECIMEN			ÁREA BRUTA Ab (mm ²)	CARGA (N)	CARGA (Kg)	INCREMENTO DEL V'm POR EDAD	V'm (Mpa)	V'm (Kg/cm ²)
		Long. l (mm)	Espesor t (mm)	Alto h (mm)						
1	MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	670	150	672	100650	77857	7939	1.25	0.684	6.97
2	MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	672	150	670	100650	71595	7301	1.25	0.629	6.41
3	MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	670	150	671	100575	73987	7545	1.25	0.650	6.63
Promedio									0.65	6.67
Desviación estándar									0.03	0.28
Resistencia a la compresión diagonal (corte)									0.63	6.39

Fuente: Elaboración propia

Tabla 84. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muretes de ladrillos de concreto de la muestra patrón, a los 28 días.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES DEL ESPECIMEN			ÁREA BRUTA Ab (mm ²)	CARGA (N)	CARGA (Kg)	V'm (Mpa)	V'm (Kg/cm ²)
		Long. l (mm)	Espesor t (mm)	Alto h (mm)					
1	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	670	150	670	100500	130233	13280	0.916	9.34
2	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	675	152	675	102600	121407	12380	0.837	8.53
3	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	671	151	671	101321	115130	11740	0.803	8.19
Promedio								0.85	8.69
Desviación estándar								0.06	0.59
Resistencia a la compresión diagonal (corte)								0.79	8.10

Fuente: Elaboración propia

Tabla 85. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muretes de ladrillos de concreto con adición de 1.00% = (0.75%HPR + 0.25%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 28 días.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES DEL ESPECIMEN			ÁREA BRUTA Ab (mm ²)	CARGA (N)	CARGA (Kg)	V'm (Mpa)	V'm (Kg/cm ²)
		Long. l (mm)	Espesor t (mm)	Alto h (mm)					
1	MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	670	150	670	100500	123025	12545	0.865	8.83
2	MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	671	150	670	100575	116621	11892	0.820	8.36
3	MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	671	150	670	100575	115788	11807	0.814	8.30
Promedio								0.83	8.49
Desviación estándar								0.03	0.29
Resistencia a la compresión diagonal (corte)								0.80	8.21

Fuente: Elaboración propia

Tabla 86. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muretes de ladrillos de concreto con adición de 1.50% = (1.00%HPR + 0.50%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 28 días.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES DEL ESPECIMEN			ÁREA BRUTA Ab (mm ²)	CARGA (N)	CARGA (Kg)	V'm (Mpa)	V'm (Kg/cm ²)
		Long. l (mm)	Espesor t (mm)	Alto h (mm)					
1	MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	670	150	672	100650	136274	13896	0.957	9.76
2	MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	675	151	675	101925	126408	12890	0.877	8.94
3	MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	670	151	672	101321	118641	12098	0.828	8.44
Promedio								0.89	9.05
Desviación estándar								0.07	0.67
Resistencia a la compresión diagonal (corte)								0.82	8.38

Fuente: Elaboración propia

Tabla 87. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muretes de ladrillos adición de 2.00% = (1.25%HPR + 0.75%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 28 días.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES DEL ESPECIMEN			ÁREA BRUTA Ab (mm ²)	CARGA (N)	CARGA (Kg)	V'm (Mpa)	V'm (Kg/cm ²)
		Long. l (mm)	Espesor t (mm)	Alto h (mm)					
1	MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	675	151	674	101850	133675	13631	0.928	9.46
2	MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	670	150	671	100575	122976	12540	0.864	8.82
3	MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	672	150	672	100800	116317	11861	0.816	8.32
Promedio								0.87	8.87
Desviación estándar								0.06	0.57
Resistencia a la compresión diagonal (corte)								0.81	8.29

Fuente: Elaboración propia

Tabla 88. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muretes de ladrillos de concreto con adición de 2.50% = (1.50%HPR + 1.00%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 28 días.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES DEL ESPECIMEN			ÁREA BRUTA Ab (mm ²)	CARGA (N)	CARGA (Kg)	V'm (Mpa)	V'm (Kg/cm ²)
		Long. l (mm)	Espesor t (mm)	Alto h (mm)					
1	MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	670	150	672	100650	122162	12457	0.858	8.75
2	MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	670	155	671	103928	118671	12101	0.807	8.23
3	MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	675	155	677	104780	116915	11922	0.789	8.04
Promedio								0.82	8.34
Desviación estándar								0.04	0.37
Resistencia a la compresión diagonal (corte)								0.78	7.98

Fuente: Elaboración propia

Tabla 89. Resumen del ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muretes de ladrillos de concreto de la muestra patrón y con adición de 1.00% $= (0.75\% \text{HPR} + 0.25\% \text{FC})$, 1.50% $= (1.00\% \text{HPR} + 0.50\% \text{FC})$, 2.00% $= (1.25\% \text{HPR} + 0.75\% \text{FC})$, 2.50% $= (1.50\% \text{HPR} + 1.00\% \text{FC})$, hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 14 y 28 días.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Resistencia Axial V'm (kg/cm ²)	
		A los 14 días	A los 28 días
1	MP - 0.00% $= (0.00\% \text{HPR} + 0.00\% \text{FC})$	6.49	8.10
2	MA - 1.00% $= (0.75\% \text{ de HPR} + 0.25\% \text{ FC})$	6.60	8.21
3	MA - 1.50% $= (1.00\% \text{ de HPR} + 0.50\% \text{ FC})$	6.69	8.38
4	MA - 2.00% $= (1.25\% \text{ de HPR} + 0.75\% \text{ FC})$	6.62	8.29
5	MA - 2.50% $= (1.50\% \text{ de HPR} + 1.00\% \text{ FC})$	6.39	7.98

Fuente: Elaboración propia

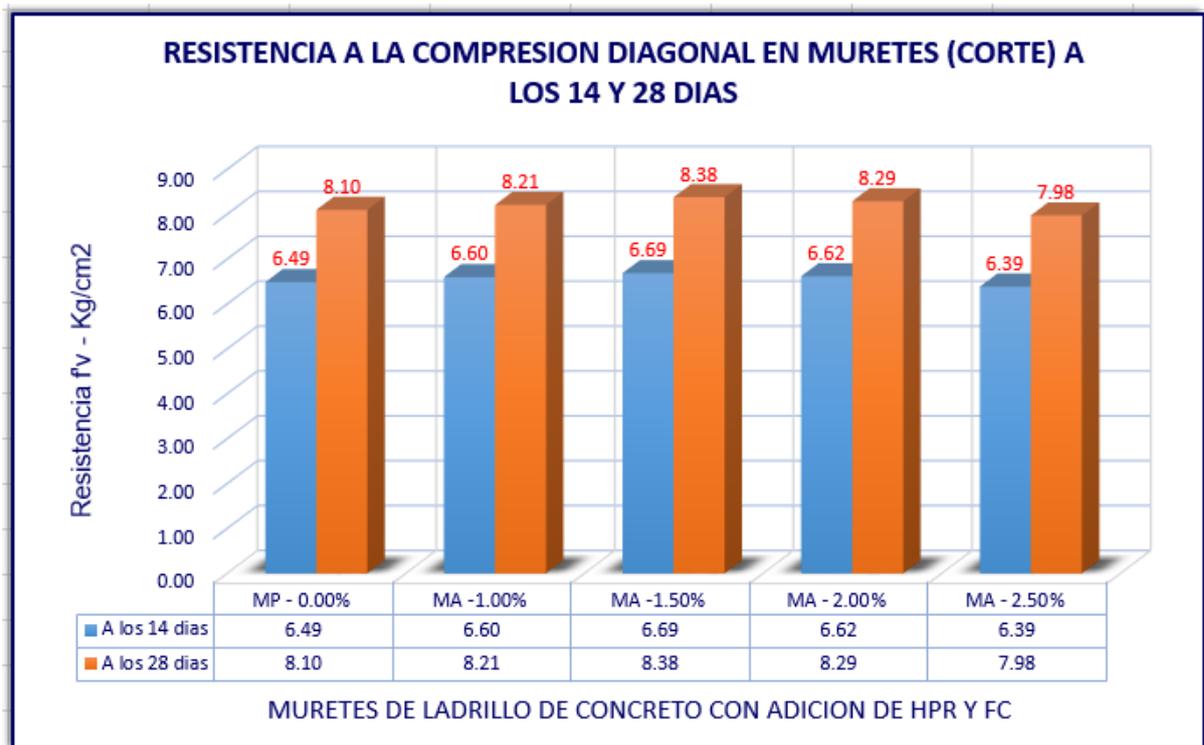


Figura 49: Resumen del ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muretes de ladrillos de concreto de la muestra patrón y con adición de 1.00% $= (0.75\% \text{HPR} + 0.25\% \text{FC})$, 1.50% $= (1.00\% \text{HPR} + 0.50\% \text{FC})$, 2.00% $= (1.25\% \text{HPR} + 0.75\% \text{FC})$, 2.50% $= (1.50\% \text{HPR} + 1.00\% \text{FC})$, hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), a los 14 y 28 días de madurez.

Interpretación: En la tabla N° 89 y la Figura 49 se muestra el resumen de los datos obtenidos de los ensayos de resistencia a la compresión diagonal en muretes a los 14 y 28 días, en el cual podemos observar que para la muestra patrón fue: 6.49, 8.10 kg/cm², y para los ladrillos con adición de 1.00%=(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50%=(1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00%=(1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC) de la combinación de hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC) fue: 6.60, 8.21 kg/cm²; 6.69, 8.38 kg/cm², 6.62, 8.29 kg/cm² y 6.39, 7.98 kg/cm² respectivamente, a los 14 días se obtuvo un incremento de 1.69%, 3.08%, 2% para las dosificaciones de 1.00%, 1.50% y 2.00% y se obtuvo una disminución de -0.001% para la dosificación de 2.5%; a los 28 días se obtuvo un incremento de 1.36%, 3.46% y 2.35% para las dosificaciones de 1.00%, 1.50% y 2.00% y se obtuvo una disminución de -1.48% para dosificación de 2.50%; en lo cual la mayor resistencia a la compresión diagonal en muretes se obtuvo para la dosificación de 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC) con un valor de 6.69 kg/cm² a los 14 días y 8.38 kg/cm² a los 28 días, en este ensayo la resistencia a compresión axial en prismas de ladrillos de concreto cumplen con la norma E.070.

OE 3: Determinar la influencia de la dosificación de la adición de hoja de pino radiata y fibra de capulí en las propiedades en muros de ladrillo de concreto, Cajamarca 2022.

RESUMEN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS

Tabla 90: Resumen de los ensayos de las propiedades físicas en ladrillos de concreto convencionales y adicionados con HPR y FC.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	VARIACIÓN DIMENSIONAL			Alabeo (mm)	Absorción (%)	Succión g/200 cm ² -min
		Largo %	Ancho %	Alto %			
1	MP - 0.00% = (0.00%HPR + 0.00%FC)	0.06	0.04	0.04	1.13	8.66	18.29
2	MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	0.05	0.04	0.04	1.47	10.46	17.31
3	MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	0.05	0.05	0.05	1.53	10.83	17.02
4	MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	0.06	0.06	0.05	1.59	11.71	16.77
5	MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	0.06	0.05	0.05	1.62	13.50	16.58

Fuente: Elaboración propia

Al adicionar 1.00%= (0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50% = (1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00% = (1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50% = (1.50%HPR + 1.00%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), la dosificación afecta en las propiedades físicas de acuerdo al siguiente detalle:

Variación dimensional: No afectó, los porcentajes de variación en las dimensiones son mínimos y similares para las cuatro dosificaciones respecto de la muestra patrón, los valores están por debajo de 1% estando de acuerdo a la norma E.070 que señala los siguientes rangos: largo de $\pm 4\%$ a $\pm 1\%$, ancho de $\pm 6\%$ a $\pm 2\%$, alto de $\pm 8\%$ a $\pm 3\%$ como máximos porcentajes para la variación en las dimensiones de las unidades de albañilería.

Alabeo: No afectó significativamente, el mayor incremento respecto a la muestra patrón es de 0.49mm, se encuentra dentro de los valores de la norma E.070 que señala un rango de 10mm a 2mm como máximo alabeo.

Absorción: Afectó negativamente la absorción se incrementa con la adición HPR y FC; para las dosificaciones de MP - 0.00% = (0.00%HPR + 0.00%FC), MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC), MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC) y MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC), en 8.66%, 10.46%, 10.83% y 11.71% respectivamente, valores que se encuentran por debajo de

12% señalado por la norma E.070 como máxima absorción para ladrillo de concreto. Para la dosificación 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC) se tiene un valor de 13.50% que excede la máxima absorción establecida.

Succión: Afectó positivamente para las dosificaciones de 1.50% = (1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00% = (1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50% = (1.50%HPR + 1.00%FC) los valores se reducen referente a la muestra patrón en -5.36%, -6.94%, -8.31% y -9.35% respectivamente, los valores para la succión se encuentran dentro del rango de 10 a 20 g/200 cm²-min señalado por la norma E.070.

RESUMEN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS

Tabla 91: *Resumen de los ensayos de las propiedades mecánicas en ladrillos de concreto convencionales y adicionados con HPR y FC, a los 28 días.*

ÍTEM	PROPIEDAD MECÁNICA	UND.	DOSIFICACIONES				
			MP - 0.00%	MA - 1.00%	MA - 1.50%	MA - 2.00%	MA - 2.50%
1	Resistencia a la compresión simple en unidades de albañilería - F'b	kg/cm ²	139.46	141.70	143.65	142.90	139.00
2	Resistencia a la compresión axial (prismas) - F'm	kg/cm ²	64.34	65.08	66.22	65.61	64.10
3	Resistencia a la compresión diagonal en muretes - V'm	kg/cm ²	8.10	8.21	8.38	8.29	7.98

Fuente: Elaboración propia

Al adicionar 1.00%= (0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50% = (1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00% = (1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50% = (1.50%HPR + 1.00%FC), hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), la dosificación afecta en las propiedades mecánicas de acuerdo al siguiente detalle:

Resistencia a la compresión simple en unidades de albañilería - F'b.

Afectó positivamente al incrementar para las dosificaciones de 1.00%= (0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50% = (1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00% =

(1.25%HPR + 0.75%FC), en 1.61%, 3.00% y 2.47%, para la dosificación de 2.50% = (1.50%HPR + 1.00%FC) disminuyó -0.31% respecto a la muestra patrón. La dosificación óptima es 1.50% = (1.00%HPR + 0.50%FC) con un incremento de 3.00%.

Resistencia a la compresión axial (prismas) - F'm

Afectó positivamente al incrementar para las dosificaciones de 1.00%= (0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50% = (1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00% = (1.25%HPR + 0.75%FC), en 1.15%, 2.92% y 1.32%, para la dosificación de 2.50% = (1.50%HPR + 1.00%FC) disminuyó -0.37% respecto a la muestra patrón. La dosificación óptima es 1.50% = (1.00%HPR + 0.50%FC) con un incremento de 2.92%.

Resistencia a la compresión diagonal en muretes - V'm

Afectó positivamente al incrementar para las dosificaciones de 1.00%= (0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50% = (1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00% = (1.25%HPR + 0.75%FC), en 1.36%, 3.46% y 2.35%, para la dosificación de 2.50% = (1.50%HPR + 1.00%FC) disminuyó en -1.48% respecto a la muestra patrón. La dosificación óptima es 1.50% = (1.00%HPR + 0.50%FC) con un incremento de 3.46%.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para la presente investigación se realizó el análisis estadístico de los resultados con la finalidad de determinar el grado de asociación, cuyo proceso detallado se muestra en el Anexo 8.

Resistencia a compresión simple en ladrillos de concreto:

Según los valores estadísticos se muestra que las variables: hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC) y la resistencia a la compresión simple, no presentan una correlación de forma directa, siendo mínima y positiva en el cual el valor de coeficiente de Pearson es de $r=0.076$.

a. Resistencia a la compresión axial en primas de ladrillos de concreto:

Según los valores estadísticos se muestra que las variables: hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC) y la resistencia a la compresión axial, no presentan una correlación de forma directa, siendo mínima y positiva en el cual el valor de coeficiente de Pearson es de $r=0.042$

b. Resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería:

Según los valores estadísticos se muestra que las variables: hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC) y la resistencia a la compresión diagonal, no presentan una correlación de manera inversa, siendo mínima y negativa en el cual el valor de coeficiente de Pearson es de $r=-0.076$.

V. DISCUSIÓN

OE 1: Determinar cómo influye la adición de hoja de pino radiata y fibra de capulí en las propiedades físicas en muros de ladrillo de concreto, Cajamarca 2022.

Variación dimensional

Para Chambilla (2022), en su tesis indica que la variación dimensional para el espécimen patrón fue de: largo -0.01%, ancho -0.01%, alto -0.02% y para MP+1% FNCH, MP+3%FNCH, MP+5%FNCH, MP+7%FNCH la variación dimensional fue: largo -0.00%, ancho -0.01%, alto -0.01%; largo -0.01%, ancho -0.01%, alto -0.01%; largo -0.01%, ancho -0.01%, alto -0.01%; largo -0.01%, ancho -0.01%, alto -0.01% respectivamente. Se puede observar que al realizar la adicción de FNCH disminuyó las dimensiones de los especímenes en -0.01% en todas las dosificaciones, excepto en el caso de la muestra patrón para la altura disminuyó - 0.02%.

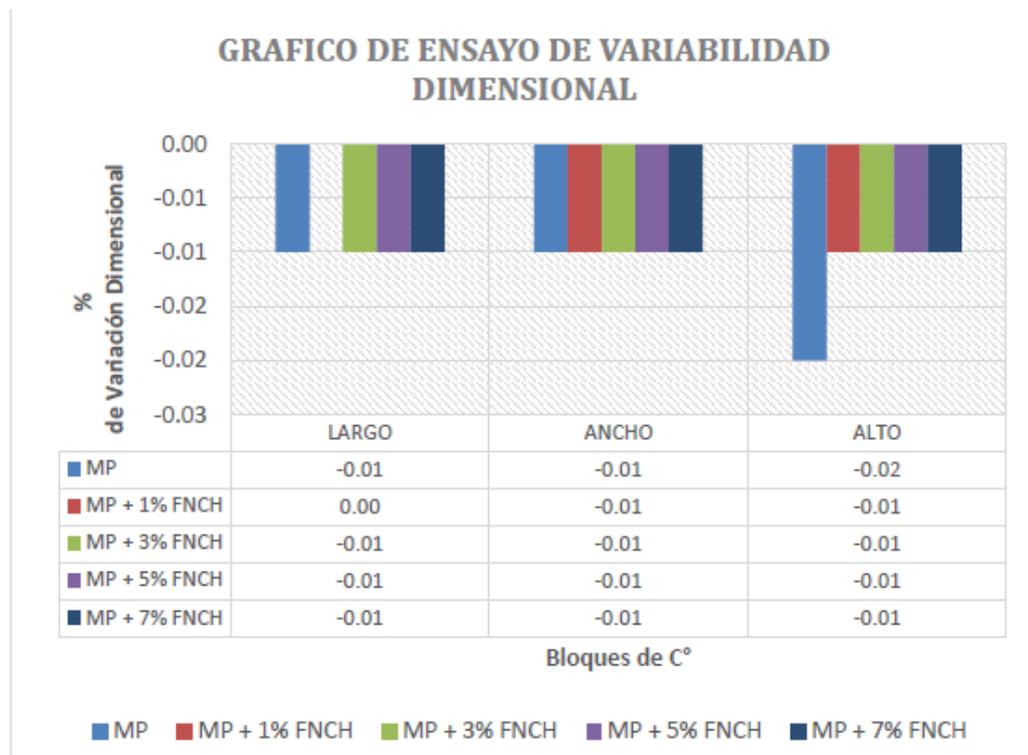


Figura 50: Valores de variación dimensional por cada dosificación – Chambilla (2022)

En la presente investigación la variación dimensional para el espécimen patrón fue de: largo 0.06%, ancho 0.04%, alto 0.04% y con la adición de 1.00%=(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50%=(1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00%=(1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50%=(1.50%HPR + 1.00%FC), la variación dimensional fue: largo 0.05%, ancho 0.04%, alto 0.04%; largo 0.05%, ancho 0.05%, alto 0.05%; largo 0.06%, ancho 0.06%, alto 0.05%; largo 0.06%, ancho 0.05%, alto 0.05% respectivamente. Se puede observar que al realizar la adición de HPR + FC se incrementó las dimensiones de los especímenes en 0.04%, 0.05% y 0.06% en todas las dosificaciones, lo cual se aprecia en la siguiente figura:

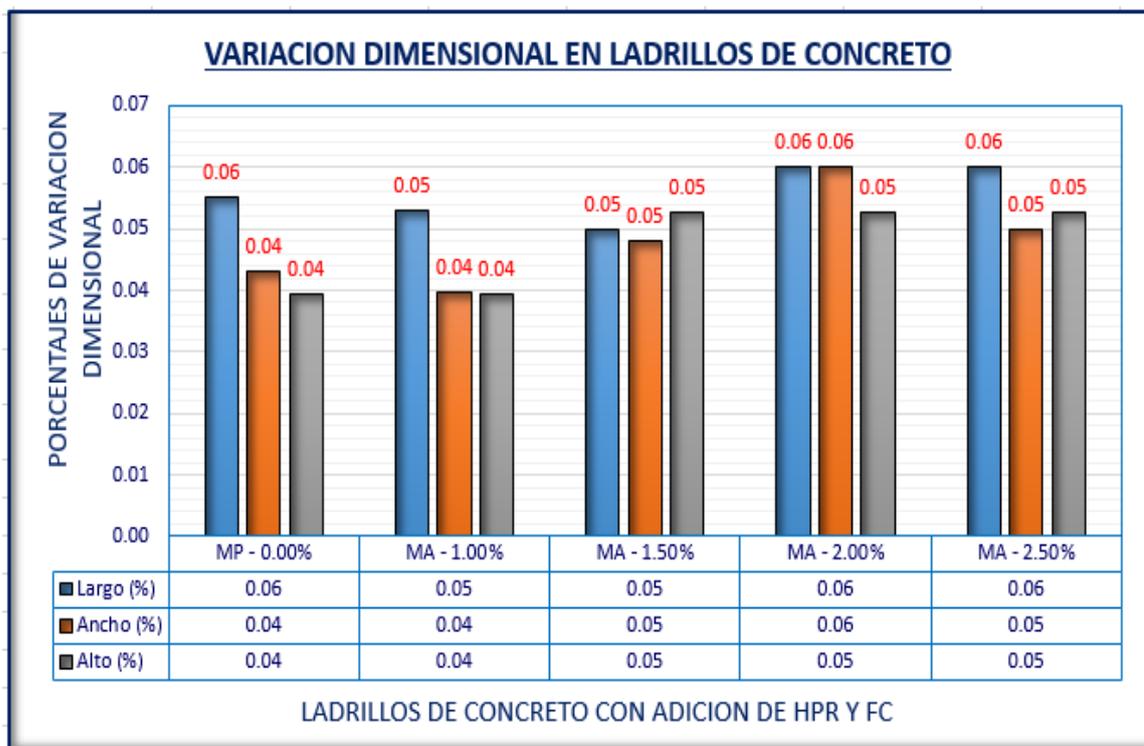


Figura 51: Valores de variación dimensional por cada dosificación – HPR + FC

En lo cual según Chambilla (2022), para el caso de la muestra patrón se produjo una disminución de la dimensiones en: largo -0.01%, ancho -0.01%, alto -0.02% y al adicionar 1%, 3%, 5% y 7% de fibra de chilligua se produjo una disminución en: largo -0.00%, ancho -0.01%, alto -0.01%; largo -0.01%, ancho -0.01%, alto -0.01%; largo -0.01%, ancho -0.01%, alto -0.01%; largo -0.01%, ancho -0.01%, alto -0.01% respectivamente; y en la presente investigación se produjo un incremento para la muestra patrón: largo 0.06%, ancho 0.04%, alto

0.04% y con la adición de $1.00\%=(0.75\%HPR + 0.25\%FC)$, $1.50\%=(1.00\%HPR + 0.50\%FC)$, $2.00\%=(1.25\%HPR + 0.75\%FC)$, $2.50\%=(1.50\%HPR + 1.00\%FC)$ de la combinación de hoja de pino radiata y fibra de capulí, el incremento fue: largo 0.05%, ancho 0.04%, alto 0.04%; largo 0.05%, ancho 0.05%, alto 0.05%; largo 0.06%, ancho 0.06%, alto 0.05%; largo 0.06%, ancho 0.05%, alto 0.05% respectivamente, en lo cual hay una DISCREPANCIA en los resultados.

Los resultados de Chambilla (2022) cumplen en todas las dosificaciones con lo señalado en la Norma E.070.

Asimismo, en el presente estudio el resultado del ensayo de variación dimensional cumple en todas las dosificaciones con lo que señala la Norma E.070.

Asimismo, el ensayo empleado para determinar la variación dimensional se ha realizado de manera correcta, obteniéndose valores razonables con la adición de $1.00\%=(0.75\%HPR + 0.25\%FC)$, $1.50\%=(1.00\%HPR + 0.50\%FC)$, $2.00\%=(1.25\%HPR + 0.75\%FC)$, $2.50\%=(1.50\%HPR + 1.00\%FC)$ de la combinación de hoja de pino radiata y fibra de capulí.

Alabeo

Para Chambilla (2022), en su tesis indica que el alabeo para el espécimen patrón fue de: 0.17mm y con la adición de: MP+1% FNCH, MP+3%FNCH, MP+5%FNCH, MP+7%FNCH fue: 0.18mm, 0.19mm, 0.21mm y 0.20 mm respectivamente. Se puede observar que al realizar la adición de FNCH se incrementó el alabeo en: 5.88%, 11.76%, 23.53% y 17.65%.

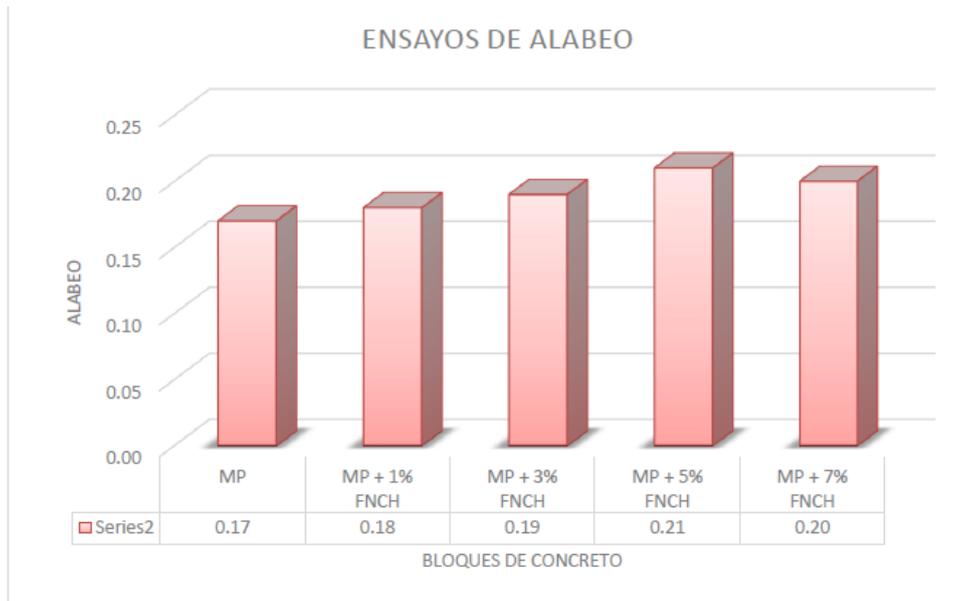


Figura 52: Valores del alabeo por cada dosificación – Chambilla (2022)

En la presente investigación el alabeo para el espécimen patrón fue de: 1.13mm y con la adición de 1.00%=(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50%=(1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00%=(1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50%=(1.50%HPR + 1.00%FC), fue: 1.47mm, 1.53mm, 1.59mm y 1.62 mm respectivamente. Se puede observar que al realizar la adición de HPR + FC se incrementó las dimensiones de los especímenes en 30.09%, 35.40%, 40.71% y 43.36% lo cual se aprecia en la siguiente figura:

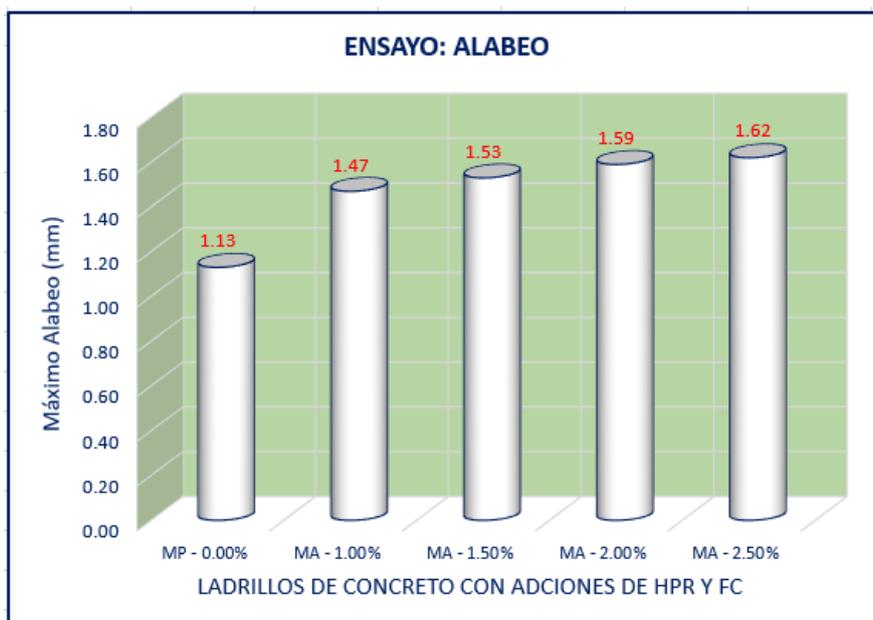


Figura 53: Valores de alabeo por cada dosificación – HPR + FC

En lo cual según Chambilla (2022) al adicionar MP+1% FNCH, MP+3%FNCH, MP+5%FNCH, MP+7%FNCH se produjo un incremento de: 5.88%, 11.76%, 23.53% y 17.65% respectivamente y en la presente investigación se constató que al adicionar $1.00\%=(0.75\%HPR + 0.25\%FC)$, $1.50\%=(1.00\%HPR + 0.50\%FC)$, $2.00\%=(1.25\%HPR + 0.75\%FC)$, $2.50\%=(1.50\%HPR + 1.00\%FC)$ se produjo un incremento de 30.09%, 35.40%, 40.71 y 43.36% respectivamente, con lo cual se observa una COINCIDENCIA en los resultados.

Los resultados de Chambilla (2022) cumplen en todas las dosificaciones con lo señalado en la Norma E.070.

Asimismo, en el presente estudio el resultado del ensayo de alabeo cumple en todas las dosificaciones con lo que señala la Norma E.070.

Asimismo, el ensayo empleado para determinar el alabeo se ha realizado de manera correcta, obteniéndose valores razonables con la adición de $1.00\%=(0.75\%HPR + 0.25\%FC)$, $1.50\%=(1.00\%HPR + 0.50\%FC)$, $2.00\%=(1.25\%HPR + 0.75\%FC)$, $2.50\%=(1.50\%HPR + 1.00\%FC)$ de la combinación de hoja de pino radiata y fibra de capulí.

Absorción

Para Chambilla (2022), en su tesis indica que la absorción para el espécimen patrón fue de: 10.74% y con la adición de: MP+1% FNCH, MP+3%FNCH, MP+5%FNCH, MP+7%FNCH fue: 11.53%, 11.92%, 13.67% y 14.26% respectivamente. Se puede observar que al realizar la adicción de FNCH se incrementó la absorción en: 7.36%, 10.99%, 27.28% y 32.77%.

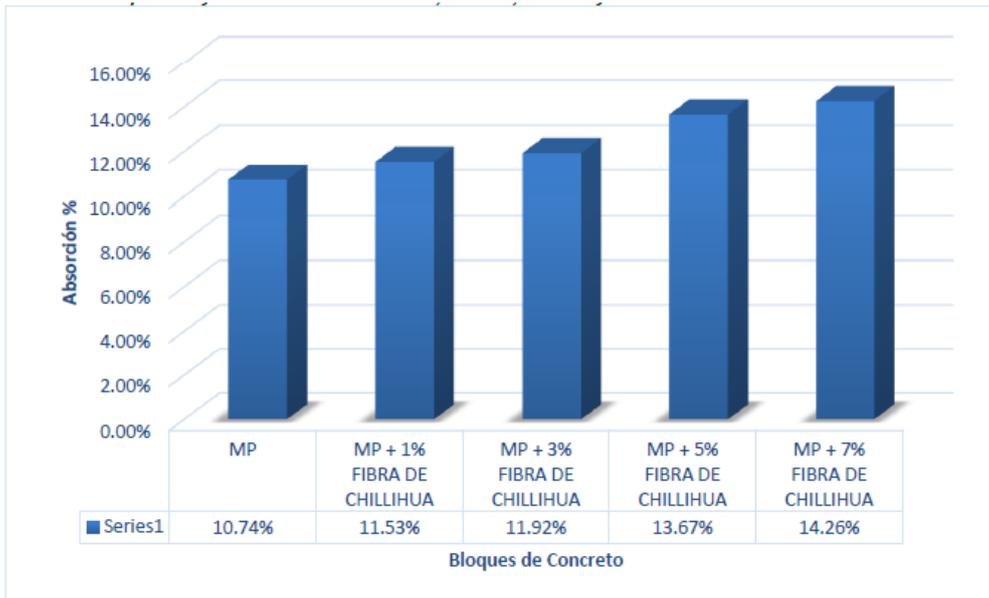


Figura 54: Valores de la absorción por cada dosificación – Chambilla (2022)

En la presente investigación la absorción para el espécimen patrón fue de: 8.66% y con la adición de 1.00%=(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50%=(1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00%=(1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50%=(1.50%HPR + 1.00%FC), fue: 10.46%, 10.83%, 11.71% y 13.50% respectivamente. Se puede observar que al realizar la adicción de HPR + FC se incrementó la absorción de los especímenes en 20.79%, 25.06%, 35.22% y 55.89% lo cual se aprecia en la siguiente figura:

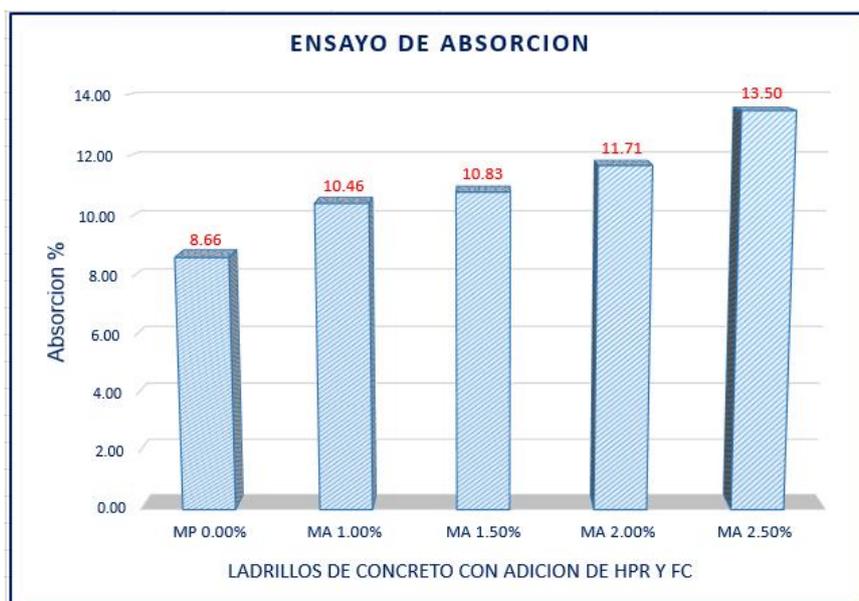


Figura 55: Valores de la absorción por cada dosificación – HPR + FC

En lo cual según Chambilla (2022) al adicionar MP+1% FNCH, MP+3%FNCH, MP+5%FNCH, MP+7%FNCH se produjo un incremento de: 11.53%, 11.92%, 13.67% y 14.26% respectivamente y en la presente investigación se constató que al adicionar $1.00\%=(0.75\%HPR + 0.25\%FC)$, $1.50\%=(1.00\%HPR + 0.50\%FC)$, $2.00\%=(1.25\%HPR + 0.75\%FC)$, $2.50\%=(1.50\%HPR + 1.00\%FC)$ se produjo un incremento de 20.79%, 25.06%, 35.22% y 55.89% respectivamente, con lo cual se observa una COINCIDENCIA en los resultados.

Los resultados de Chambilla (2022) para la absorción cumplen para la muestra patrón y para las dosificaciones de MP+1% FNCH, MP+3% FNCH para la absorción máxima de 12% según la Norma E.070.

Asimismo, en el presente estudio el resultado del ensayo de absorción cumple para la muestra patrón y para las dosificaciones de $1.00\%=(0.75\%HPR + 0.25\%FC)$, $1.50\%=(1.00\%HPR + 0.50\%FC)$, $2.00\%=(1.25\%HPR + 0.75\%FC)$, para la absorción máxima de 12% según la Norma E.070.

Asimismo, el ensayo empleado para determinar la absorción se ha realizado de manera correcta, obteniéndose valores razonables con la adición de $1.00\%=(0.75\%HPR + 0.25\%FC)$, $1.50\%=(1.00\%HPR + 0.50\%FC)$, $2.00\%=(1.25\%HPR + 0.75\%FC)$, $2.50\%=(1.50\%HPR + 1.00\%FC)$ de la combinación de hoja de pino radiata y fibra de capulí.

Succión

Para Chambilla (2022), en su tesis indica que la succión para el espécimen patrón fue de: 19.58 gr/200cm²-min. y con la adición de: MP+1% FNCH, MP+3%FNCH, MP+5%FNCH, MP+7%FNCH fue: 18.37 gr/200cm²-min, 16.05 gr/200cm²-min, 15.57 gr/200cm²-min y 15.03 gr/200cm²-min respectivamente. Se puede observar que al realizar la adicción de FNCH disminuyó la succión en: -6.18%, -18.03%, -22.01% y -23.24%.

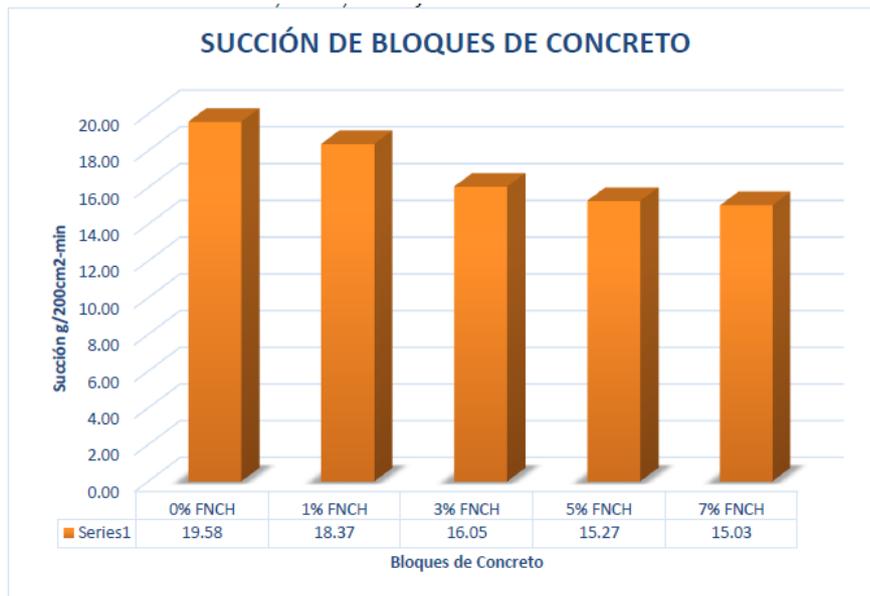


Figura 56: Valores de la succión por cada dosificación – Chambilla (2022)

En la presente investigación la succión para el espécimen patrón fue de: 18.29 gr/200cm²-min. y con la adición de 1.00%= (0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50%= (1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00%= (1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50% = (1.50%HPR + 1.00%FC), fue: 17.31 gr/200cm²-min., 17.02 gr/200cm²-min., 16.77 gr/200cm²-min. y 16.58 gr/200cm²-min. respectivamente. Se puede observar que al realizar la adicción de HPR + FC disminuyó la succión de los especímenes en -5.36%, -6.94%, -8.31% y -9.35% lo cual se aprecia en la siguiente figura:

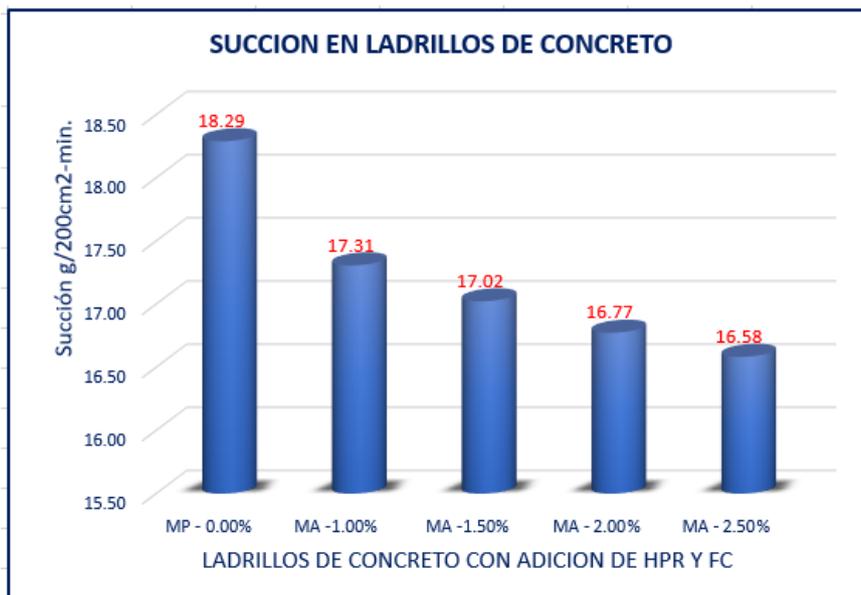


Figura 57: Valores de la succión por cada dosificación – HPR + FC

En lo cual según Chambilla (2022) al adicionar MP+1% FNCH, MP+3%FNCH, MP+5%FNCH, MP+7%FNCH se produjo una disminución de: -6.18%, -18.03%, -22.01% y -23.24% respectivamente y en la presente investigación se constató que al adicionar $1.00\%=(0.75\%HPR + 0.25\%FC)$, $1.50\%=(1.00\%HPR + 0.50\%FC)$, $2.00\%=(1.25\%HPR + 0.75\%FC)$, $2.50\%=(1.50\%HPR + 1.00\%FC)$ se produjo una disminución de -5.36%, -6.94%, -8.31% y -9.35% respectivamente, con lo cual se observa una COINCIDENCIA en los resultados.

Los resultados de Chambilla (2022) para la succión cumple en todas las dosificaciones de acuerdo a la Norma E.070 que señala que la succión debe estar dentro del rango de 10 y 20 gr/200cm²-min.

Asimismo, en el presente estudio el resultado del ensayo de succión cumple para todas las dosificaciones de acuerdo a la Norma E.070.

Asimismo, el ensayo empleado para determinar la succión se ha realizado de manera correcta, obteniéndose valores razonables con la adición de $1.00\%=(0.75\%HPR + 0.25\%FC)$, $1.50\%=(1.00\%HPR + 0.50\%FC)$, $2.00\%=(1.25\%HPR + 0.75\%FC)$, $2.50\%=(1.50\%HPR + 1.00\%FC)$ de la combinación de hoja de pino radiata y fibra de capulí.

OE 2: Determinar cómo influye la adición de hoja de pino radiata y fibra de capulí en las propiedades mecánicas en muros de ladrillo de concreto, Cajamarca 2022.

Resistencia a la compresión en unidades de albañilería.

Para Cárdenas (2021), en su investigación señala que la resistencia a la compresión simple a los 28 días para el espécimen patrón fue de: 151.80 kg/cm². y con la adición de: M-0.08% FPM y M-0.15%FPM fue: 161.4 kg/cm² y 143.5 kg/cm² respectivamente. Se puede observar que al realizar la adición de FPM se incrementó la resistencia a la compresión para la dosificación M-0.08%FPM en: 6.32%y para M-0.15%FPM disminuyó -5.47%.

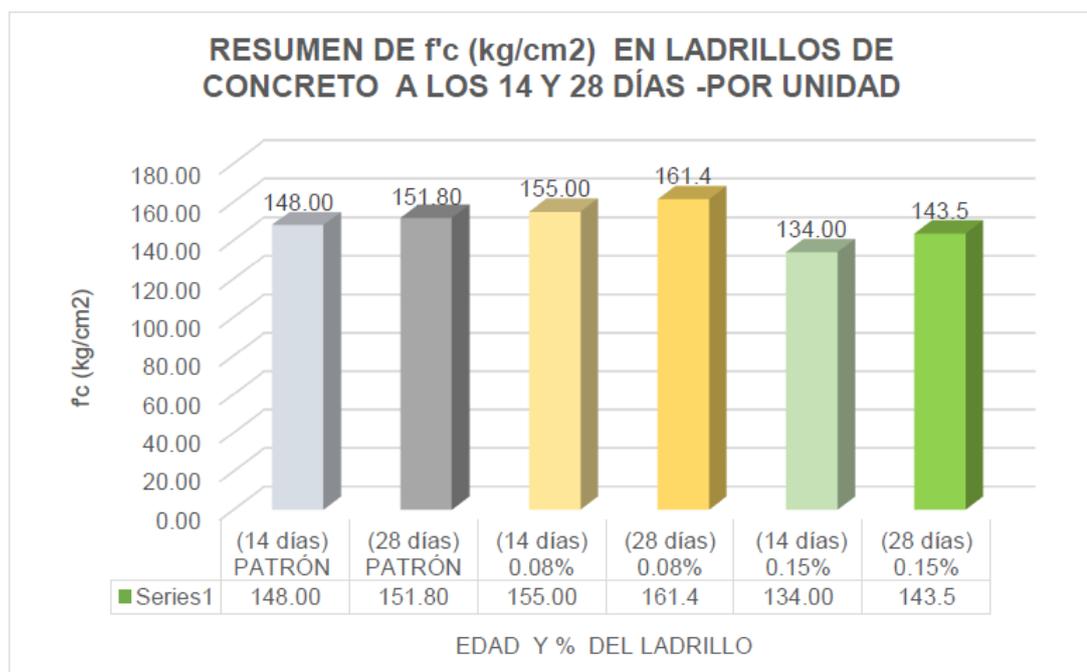


Figura 58: Valores de la resistencia a compresión por cada dosificación – Cárdenas (2021)

En la presente investigación la resistencia a la compresión a los 28 días para el espécimen patrón fue de: 139.5 kg/cm² y con la adición de 1.00%=(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50%=(1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00%=(1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50%=(1.50%HPR + 1.00%FC), fue: 141.7 kg/cm², 143.7 kg/cm², 142.9 kg/cm² y 139.0 kg/cm² respectivamente. Se puede observar que al realizar la adición de HPR y FC se incrementó la resistencia a la compresión para las dosificaciones 1.00%=(0.75%HPR +

0.25%FC), 1.50%=(1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00%=(1.25%HPR + 0.75%FC) en: 1.58%, 3.01%, 2.44% y para 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC) disminuyó en: -0.36%.

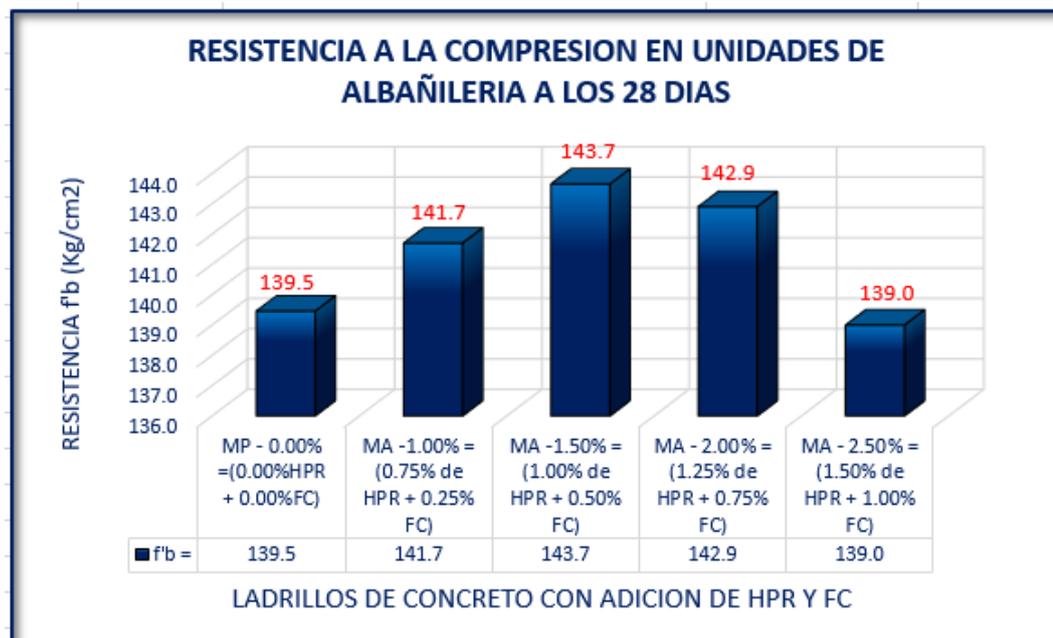


Figura 59: Valores de la resistencia a la compresión por cada dosificación – HPR + FC

En lo cual según Cárdenas (2021) al adicionar FPM-0.08% se incrementó en: 6.32% y para M-0.15%FPM se produjo una disminución de: -5.47%; en la presente investigación se constató que al adicionar 1.00%=(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50%=(1.00%HPR + 0.50%FC) y 2.00%=(1.25%HPR + 0.75%FC) se incrementó la resistencia en: 1.58%, 3.01%, 2.44% respectivamente y para 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC) disminuyó en: -0.36%; con lo cual se observa una COINCIDENCIA en los resultados.

Los resultados de Cárdenas (2021) para la resistencia a la compresión cumple para la muestra patrón y para sus dos dosificaciones M-0.08%FPM y M-0.15%FPM de acuerdo a la Norma E.070. En el presente estudio el resultado del ensayo de resistencia a la compresión cumple para todas las dosificaciones de acuerdo a la Norma E.070.

Asimismo, el ensayo empleado para determinar la resistencia a la compresión se ha realizado de manera correcta, obteniéndose valores razonables con la adición de 1.00%=(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50%=(1.00%HPR + 0.50%FC),

2.00%=(1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC) de la combinación de hoja de pino radiata y fibra de capulí

Resistencia a la compresión axial en prismas de albañilería.

Para Cárdenas (2021), en su investigación señala que la resistencia a la compresión axial en prismas de albañilería a los 28 días para el espécimen patrón fue de: 112.00 kg/cm². y con la adición de: M-0.08% FPM y M-0.15%FPM fue: 118.00 kg/cm² y 109.00 kg/cm² respectivamente. Se puede observar que al realizar la adicción de FPM se incrementó la resistencia a la compresión para la dosificación M-0.08%FPM en: 5.36%y para M-0.15%FPM disminuyó -2.68%.

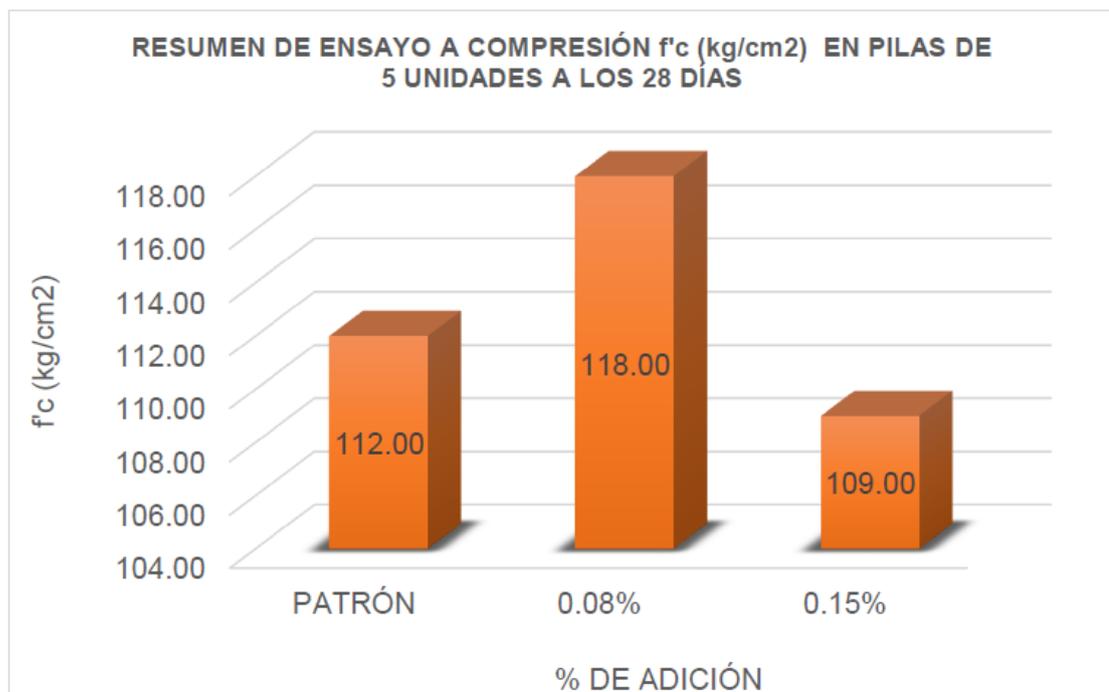


Figura 60: Valores de la resistencia a compresión axial por cada dosificación – Cárdenas (2021)

En la presente investigación la resistencia a la compresión a los 28 días para el espécimen patrón fue de: 64.34 kg/cm² y con la adición de 1.00%=(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50%=(1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00%=(1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC), fue: 65.08 kg/cm², 66.22 kg/cm², 65.61 kg/cm² y 64.10 kg/cm² respectivamente. Se puede observar que al realizar la adicción de HPR y FC se incrementó la resistencia a la

compresión para las dosificaciones 1.00%=(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50%=(1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00%=(1.25%HPR + 0.75%FC) en: 1.15%, 2.92%, 1.97% y para 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC) disminuyó en: -0.37%.

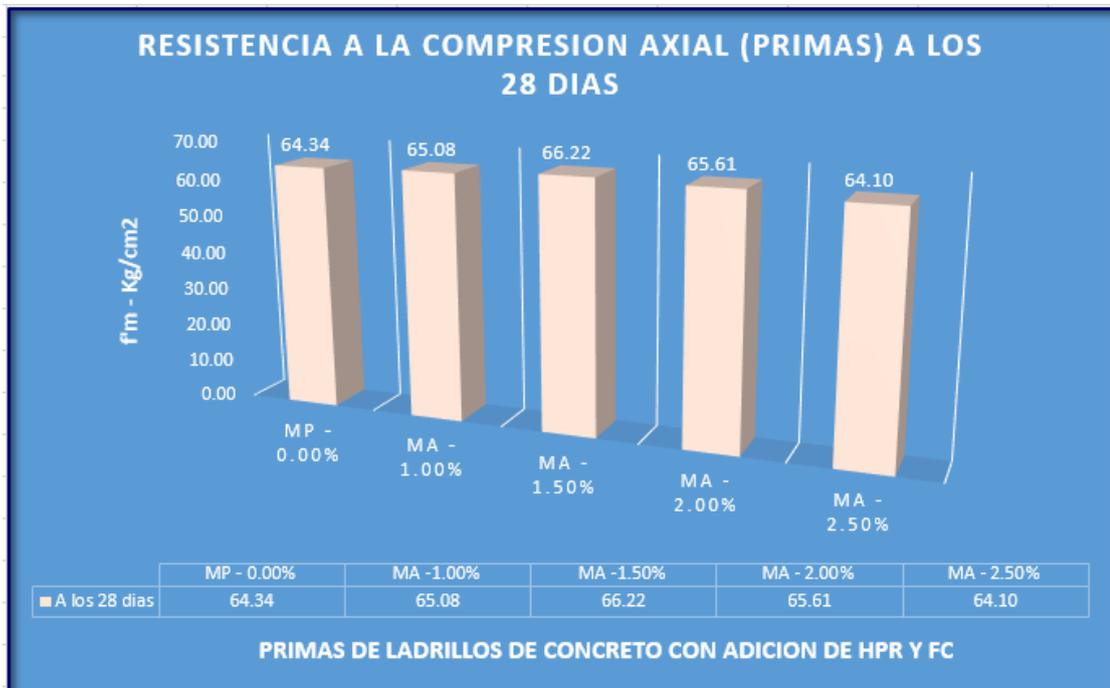


Figura 61: Valores de la resistencia a la compresión axial por cada dosificación – HPR + FC

En lo cual según Cárdenas (2021) al adicionar FPM-0.08% se incrementó en: 5.36% y para M-0.15%FPM se produjo una disminución de: -2.68%; en la presente investigación se constató que al adicionar 1.00%=(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50%=(1.00%HPR + 0.50%FC) y 2.00%=(1.25%HPR + 0.75%FC) se incrementó la resistencia en: 1.15%, 2.92%, 1.97% respectivamente y para 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC) disminuyó en: -0.37%; con lo cual se observa una COINCIDENCIA en los resultados.

Los resultados de Cárdenas (2021) para la resistencia a la compresión axial en pilas cumple para la muestra patrón y para sus dos dosificaciones M-0.08%FPM y M-0.15%FPM de acuerdo a la Norma E.070. En el presente estudio el resultado del ensayo de resistencia a la compresión axial cumple para todas las dosificaciones de acuerdo a la Norma E.070.

Asimismo, el ensayo empleado para determinar la resistencia a la compresión axial en prismas se ha realizado de manera correcta, obteniéndose valores razonables con la adición de $1.00\%=(0.75\%HPR + 0.25\%FC)$, $1.50\%=(1.00\%HPR + 0.50\%FC)$, $2.00\%=(1.25\%HPR + 0.75\%FC)$, $2.50\%=(1.50\%HPR + 1.00\%FC)$ de la combinación de hoja de pino radiata y fibra de capulí.

Resistencia a la compresión diagonal en muretes (corte).

Para Cárdenas (2021), en su investigación señala que la resistencia a la compresión diagonal en muretes a los 28 días para el espécimen patrón fue de: 10.5 kg/cm^2 . y con la adición de: M-0.08% FPM y M-0.15%FPM fue: 11.53 kg/cm^2 y 9.49 kg/cm^2 respectivamente. Se puede observar que al realizar la adicción de FPM se incrementó la resistencia a la compresión para la dosificación M-0.08%FPM en: 9.81%y para M-0.15%FPM disminuyó -9.62%.

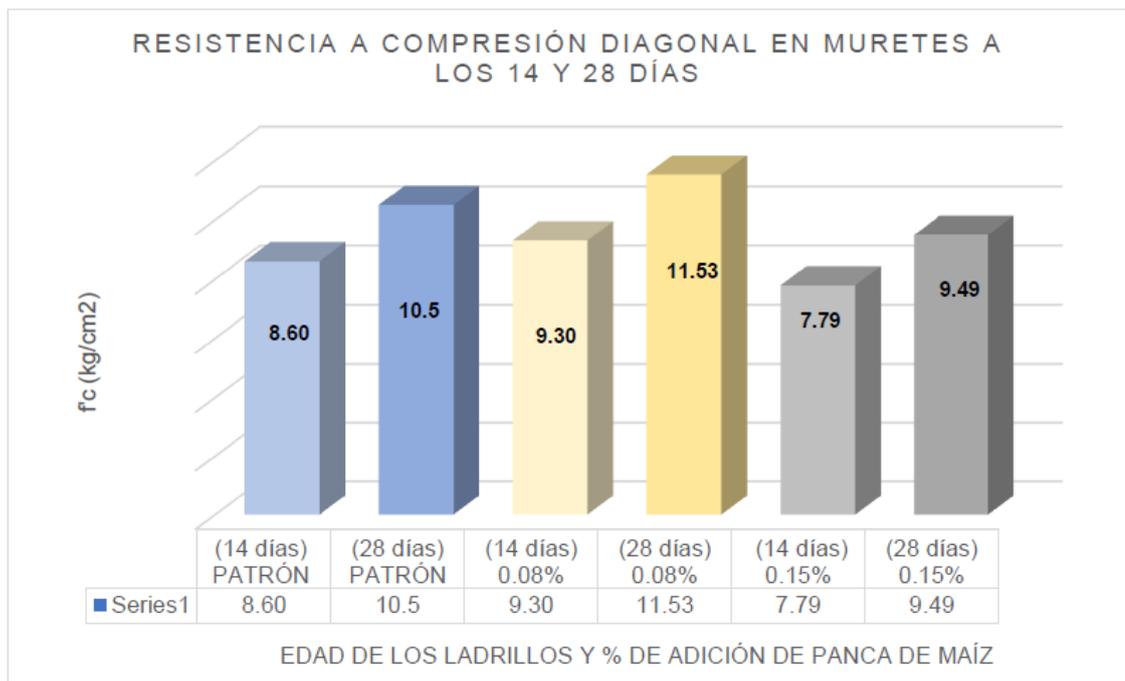


Figura 62: Valores de la resistencia a compresión diagonal por cada dosificación – Cárdenas (2021)

En la presente investigación la resistencia a la compresión diagonal en muretes a los 28 días para el espécimen patrón fue de: 8.10 kg/cm^2 y con la adición de $1.00\%=(0.75\%HPR + 0.25\%FC)$, $1.50\%=(1.00\%HPR + 0.50\%FC)$, $2.00\%=(1.25\%HPR + 0.75\%FC)$, $2.50\%=(1.50\%HPR + 1.00\%FC)$

(1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50% = (1.50%HPR + 1.00%FC), fue: 8.21 kg/cm², 8.38 kg/cm², 8.29 kg/cm² y 7.98 kg/cm² respectivamente. Se puede observar que al realizar la adición de HPR y FC se incrementó la resistencia a la compresión para las dosificaciones 1.00%= (0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50%= (1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00%= (1.25%HPR + 0.75%FC) en: 1.36%, 3.46%, 2.35% y para 2.50% = (1.50%HPR + 1.00%FC) disminuyó en: -1.48%.

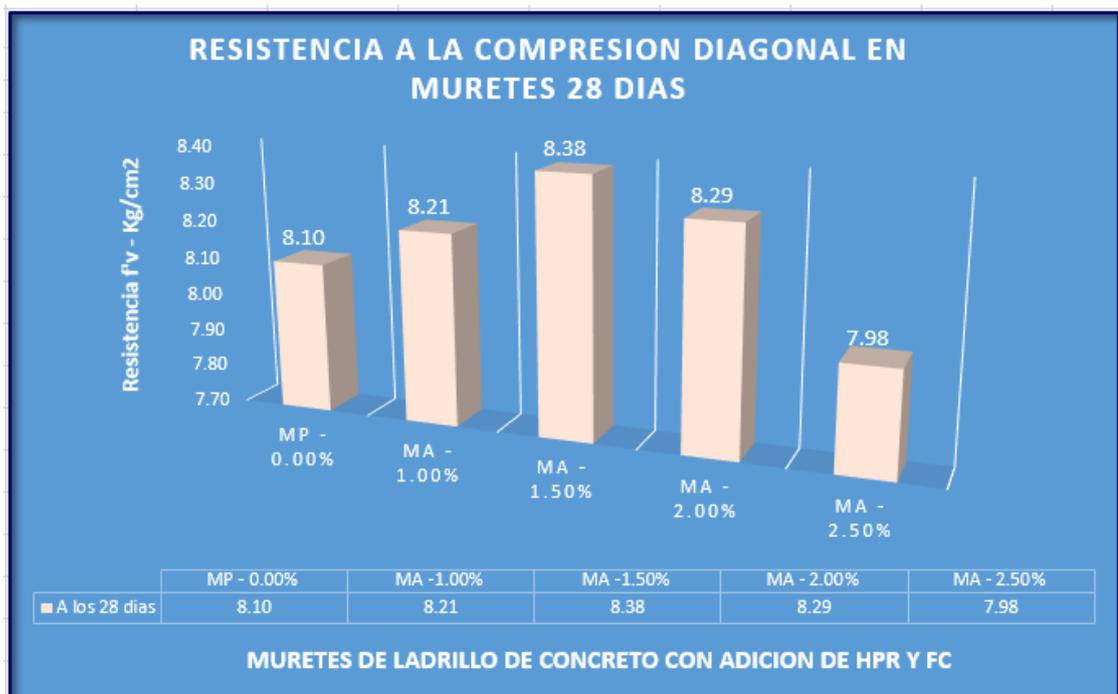


Figura 63: Valores de la resistencia a la compresión diagonal por cada dosificación – HPR + FC

En lo cual según Cárdenas (2021) al adicionar FPM-0.08% se incrementó en: 9.81% y para M-0.15%FPM se produjo una disminución de: -9.62%; en la presente investigación se constató que al adicionar 1.00%=(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50%=(1.00%HPR + 0.50%FC) y 2.00%=(1.25%HPR + 0.75%FC) se incrementó la resistencia en: 1.36%, 3.46%, 2.35% respectivamente y para 2.50%=(1.50%HPR + 1.00%FC) disminuyó en: -1.48%.; con lo cual se observa una COINCIDENCIA en los resultados.

Los resultados de Cárdenas (2021) para la resistencia a la compresión diagonal en muretes cumple para la muestra patrón y para sus dos dosificaciones M-0.08%FPM y M-0.15%FPM de acuerdo a la Norma E.070. En

el presente estudio el resultado del ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muretes cumple para todas las dosificaciones de acuerdo a la Norma E.070.

Asimismo, el ensayo empleado para determinar la resistencia a la compresión diagonal en muretes se ha realizado de manera correcta, obteniéndose valores razonables con la adición de 1.00% = (0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50%= (1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00%= (1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50% = (1.50%HPR + 1.00%FC) de la combinación de hoja de pino radiata y fibra de capulí.

VI. CONCLUSIONES

1. Respecto a las propiedades físicas tenemos lo siguiente:

- Referente a la variación de las dimensiones de los ladrillos de concreto al adicionar 1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC), 1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC), 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC) y 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC) de hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC) no se produjeron cambios significativos, la mayor variación respecto a la muestra patrón fue: en el largo -0.01%, en el ancho 0.02% y en la altura 0.01%; todos los valores porcentuales obtenidos según las dosificaciones realizadas cumplen con lo que establece la Norma E.070 para un ladrillo tipo V.
- Con respecto al alabeo la muestra patrón tiene un valor de 1.13mm, al adicionar 1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC), 1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC), 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC) y 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC) de hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC) se experimentó un incremento de: 30.09%(1.47mm), 35.40%(1.53mm), 40.71%(1.59mm) y 43.36%(1.62mm) respecto a la muestra patrón; el incremento es directamente proporcional a la adición de las fibras naturales, siendo el mayor valor para la dosificación de 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC), para todas las dosificaciones se cumple con lo que señala la Norma E.070 para un ladrillo tipo V.
- La absorción para la muestra patrón fue de 8.66% y al adicionar 1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC), 1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC) y 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC), de hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC) se experimentó un incremento de: 20.78%(10.46%), 25.10%(10.83%), 35.22%(11.71%) y 55.91%(13.50%) respecto a la muestra patrón, el incremento es directamente proporcional a la adición de las fibras naturales; hasta la adición de 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC) cumple con la Norma E.070, la mayor absorción se presentó para la última dosificación, el mismo que excede el valor establecido por la Norma.

- Con relación a la succión para la muestra patrón fue de 18.29 g/200cm²-min, adicionando 1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC), 1.50% = (1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00% = (1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50% = (1.50%HPR + 1.00%FC) de hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), se produjo una reducción de: -5.37%(17.31 g/200cm²-min), -6.93%(17.02 g/200cm²-min), -8.29%(16.77 g/200cm²-min), -9.33%(16.58 g/200cm²-min) referente a la muestra patrón, la adición de fibras naturales afecto positivamente en cuanto a la succión; los valores obtenidos para todas las dosificaciones cumplen con el rango que estable la norma E.070.

2. Respecto a las propiedades mecánicas tenemos lo siguiente:

- En cuanto a la resistencia a la compresión en unidades de albañilería a los 28 días, se constató para la muestra patrón la resistencia a la compresión fue: 139.5 kg/cm², y para los ladrillos con adición de 1.00%=(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50%=(1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00%=(1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC) de la combinación de hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC) fue: 141.7 kg/cm²; 143.7 kg/cm², 142.9 kg/cm² y 139.0 kg/cm² respectivamente, en lo cual se observa que hasta la adición de 1.50% la resistencia a la compresión se incrementa, y para las dosificaciones de 2.00% y 2.50% disminuye; para la última adición la resistencia está por debajo de la muestra patrón; la máxima resistencia se presentó para la adición de 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC) con un valor de 143.7 kg/cm², observándose un incremento de 3.01% respecto a la muestra patrón, en este ensayo para todas las dosificaciones se cumple con lo que señala la Norma E.070 para un ladrillo tipo IV.
- La resistencia a la compresión axial a 28 días, para la muestra patrón fue: 64.34 kg/cm², y para los ladrillos con adición de 1.00%=(0.75%HPR + 0.25%FC), 1.50%=(1.00%HPR + 0.50%FC), 2.00%=(1.25%HPR + 0.75%FC), 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC) de la combinación de hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC) fue: 65.08 kg/cm²; 66.22 kg/cm², 65.61 kg/cm² y 64.10 kg/cm² respectivamente, en lo cual se observa que

hasta la adición de 1.50% la resistencia a la compresión axial se incrementa, y para las dosificaciones de 2.00% y 2.50% disminuye; para la última adición la resistencia está ligeramente por debajo de la muestra patrón; la máxima resistencia se presentó para la adición de 1.50% $= (1.00\% \text{HPR} + 0.50\% \text{FC})$ con un valor de 66.22 kg/cm², observándose un incremento de 2.92% respecto a la muestra patrón, la resistencia axial en prismas cumple con la Norma E.070.

- Respecto a la resistencia a la compresión diagonal en muretes a los 28 días, para la muestra patrón fue: 8.10 kg/cm², y para los ladrillos con adición de 1.00% $= (0.75\% \text{HPR} + 0.25\% \text{FC})$, 1.50% $= (1.00\% \text{HPR} + 0.50\% \text{FC})$, 2.00% $= (1.25\% \text{HPR} + 0.75\% \text{FC})$, 2.50% $= (1.50\% \text{HPR} + 1.00\% \text{FC})$ de la combinación de hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC) fue: 8.21 kg/cm²; 8.38 kg/cm², 8.29 kg/cm² y 7.98 kg/cm² respectivamente, en lo cual se observa que hasta la adición de 1.50% la resistencia a la compresión diagonal se incrementa, y para las dosificaciones de 2.00% y 2.50% disminuye; para la última adición la resistencia está por debajo de la muestra patrón; la máxima resistencia se presentó para la adición de 1.50% $= (1.00\% \text{HPR} + 0.50\% \text{FC})$ con un valor de 8.38 kg/cm², observándose un incremento de 3.46% respecto a la muestra patrón, la resistencia axial en prismas cumple con la Norma E.070.

3. Respecto al tipo de ladrillo, se tiene lo siguiente:

Máximo porcentaje de variación dimensional 0.06% y el máximo alabeo 1.62 mm, cumplen para ladrillo tipo V; la resistencia a la compresión más alta obtenida es: 143.7 kg/cm². cumple para un ladrillo tipo IV; por lo que según la Norma E.070 los ladrillo elaborados fueron tipo IV.

4. Referente al porcentaje óptimo para la adición de hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC), tenemos lo siguiente:

- Los valores obtenidos en todos los ensayos de las propiedades físicas: variación dimensional, alabeo, absorción y succión están dentro los rangos que se estipula en la Norma E.070; en las propiedades mecánicas: para la resistencia a la compresión en unidades de albañilería el máximo valor fue 143.7 kg/cm² se alcanzó para la dosificación 1.50% = (1.00%HPR + 0.50%FC), para la resistencia a la compresión axial el mayor valor fue 66.22 kg/cm² se alcanzó con la dosificación de 1.50% = (1.00%HPR + 0.50%FC) y para la resistencia a la compresión diagonal el valor más alto fue 8.38 kg/cm² también para la dosificación 1.50% = (1.00%HPR + 0.50%FC), por lo que se concluye que la dosificación óptima en el presente estudio es: 1.50% = (1.00%HPR + 0.50%FC).

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda la utilización de la hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC) en una dosificación de $1.50\% = (1.00\%HPR + 0.50\%FC)$ respecto al peso del cemento, para mejorar las propiedades mecánicas de la albañilería de ladrillos de concreto, ya que en el presente estudio se ha comprobado sus beneficios.
- Se recomienda continuar investigaciones sobre el uso de la hoja de pino radiata en la fabricación de ladrillos, así como en el concreto, con el fin de mejorar las propiedades de estos materiales de construcción y fomentar la utilización de este residuo forestal.
- Se recomienda investigar la utilización de la hoja de pino radiata en diferentes porcentajes y en cortes de múltiples longitudes en combinación con otras fibras naturales para la elaboración de ladrillos tanto de concreto como de arcilla.
- Se recomienda a las ladrilleras artesanales la utilización de la normatividad vigente para la elaboración de ladrillos.
- Para el recojo y acopio de la hoja de pino radiata se recomienda que se realice en épocas de estío.

REFERENCIAS

- AMBROSIO LEON, Abel Quenan. Resistencia a la compresión del ladrillo de concreto sustituyendo parcialmente el confitillo por caucho reciclado en un 5% y 10%, Tesis (Ingeniero Civil). Cartago: Universidad San Pedro, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2019. Disponible en: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/14283>.
- ARIAS GONZALES José Luis, Métodos de Investigación Online, herramienta para recolectar datos [en línea]. Primera Edición en Línea. Arequipa Perú: Biblioteca Nacional del Perú, septiembre 2020. [Fecha de consulta: 18 de diciembre de 2022]. Disponible en: www.cienciaysociedad.org.
- BORU Tesfaye, Capítulo quinto diseño y Metodología de la Investigación, Tesis Doctoral, Universidad de Sudafrica, 2018. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/329715052_CHAPTER_FIVE_RESEARCH_DESIGN_AND_METHODODOLOGY_51_Introduction_Citation_Lelissa_TB_2018_Research_Methodology_University_of_South_Africa_PHD_Thesis.
- CASTEEL Alex & BRIDIER Nancy L., Descripción de poblaciones y muestras en doctorales investigación estudiantil, Tesis Doctoral. Grand Canyon University, Phoenix, AZ, USA, 2021. Disponible en: <https://doi.org/10.28945/4766>.
- CARDENAZ ORDOÑEZ Katerine S. y ULLILEN ECHEVERRIA Ever, Incidencia de la adición de fibra de panca de maíz en las propiedades físico-mecánicas de ladrillos de concreto, Cieneguilla-2021, Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2121. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/97716>.

CLASIFICACIÓN DE LAS INVESTIGACIONES. Universidad de Lima. Facultad de Ciencias Empresariales y Económicas Carrera de Negocios Internacionales. Aldo Álvarez Risco. 2020. Disponible en: <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/10818>.

CHAMBILLA YUJRA Edgardo Wilmer, Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas en muros de bloques de concreto con adición de fibras naturales de Chillihua, Puno – 2022, Tesis (Ingeniero Civil). Lima, Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2022, pp. 259.

CANIO MANNIELLO, GIUSEPPE CILLIS, DINA STATUTO, ANDREA DI PASQUALE y PIETRO PICUNO, Experimental analysis on concrete blocks reinforced with Arundo donax fibres, Journal of Agricultural Engineering 2022, [en línea]. 2022 [Fecha de consulta: 10 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://www.agroengineering.org/index.php/jae/article/view/1288>.

COLIN JURY, JORDI GIRONES B, LOAN T.T. VO, ERIKA DI GIUSEPPE, GREGORY MOUILLE, EMILIE GINEAU, STEPHANIE ARNOULT, MARYSE BRANCOURT-HULMEL, CATHERINE LAPIERRE, LAURENT CEZARD y PATRICK NAVARD, One-step preparation procedure, mechanical properties and environmental performances of miscanthus-based concrete blocks, Materials Today Communications [en línea]. 2022 [Fecha de consulta: 08 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S235249282200441X>.

CORNELIUS Thomas W. & THOMAS Olivier, Avance de los estudios de difracción de rayos X sincrotrón in situ en el comportamiento mecánico de los materiales a pequeña escala, Aix Marseille Univ, Univ Toulon, CNRS, IM2NP, Marseille, France [en línea]. 31 enero del 2018 [Fecha de consulta: 05 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0079642518300100>.

DEMERA CENTENO Santiago David y ROMERO RODRÍGUEZ Bogar Johel, Evaluación del uso de los residuos de cascarilla de arroz (*oryza sativa* L.) como agregado en bloques para la construcción. Tesis (Ingeniero en medio ambiente) Calceta, Escuela superior politécnica agropecuaria de manabí manuel félix López, 2018, pp. 62.

DOMINGUEZ-SANTOS David, Rendimiento estructural de bloques de hormigón con agregados de madera para la construcción de edificios de mediana y gran altura, Department of Engineering and Building Management, University of Talca, Curicó [en línea]. Octubre - diciembre del 2021 [Fecha de consulta: 12 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/6085>.

DAMICO Jack S. & BALL Martin J., La Enciclopedia SAGE de Ciencias y Trastornos de la Comunicación Humana, Sague Reference [en línea]. 8 mayo del 2019 [Fecha de consulta: 15 de diciembre de 2022]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4135/9781483380810.n242>.

ECUADOR FORESTAL. Ficha Técnica N° 11. agosto del 2010. Disponible en: <http://ecuadorforestal.org/wp-content/uploads/2010/08/PINO.pdf>

HUAYANAY TRUJILLO Tony Atilio & SEVILLANO CALIXTO Kelvin Arnol, Comportamiento físico-mecánica en muros portantes de ladrillo adicionando paja de ichu y ceniza de paja de cebada, Áncash – 2022, Tesis (Ingeniero Civil). Lima, Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2022, pp. 182.

INACAL. NTP 399.607. UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Agregados para morteros de albañilería. Requisitos. Lima, Perú, 2018.

INACAL. NTP 399.610. UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Especificación normalizada para morteros. Lima, Perú, 2003.

INACAL. NTP 400.012. AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global. Lima, Perú, 2018.

INACAL. (25 de 12 de 2015). NTP 399.604. UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto. Lima, Perú, 2015.

INDECOPI. (13 de 07 de 2017). NTP 399.613. UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. Lima, Perú, 2017.

INACAL. (25 de 12 de 2015). NTP 399.601. UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Ladrillos de concreto. Requisitos. Lima, Perú, 2015.

INACAL. (11 de 12 de 2015). NTP 331.017. UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Requisitos. Lima, Perú, 2015.

INACAL. NTP 400.010. AGREGADOS. Extracción y preparación de las muestras. Lima, Perú, 2016.

LEMA LEMA, Sandra Beatriz. Fabricación de bloques de hormigón con adición de fibras de madera de eucalipto, como una alternativa de mampuesto ecológico. Tesis (Arquitecta). Azogues – Ecuador: Universidad Católica de Cuenca, Unidad académica de ingeniería, industria y construcción, 2022.

LORIE E. MALALUAN, WINALENE JOY E. SESCOAR AND JUSTINE JAMES E. SESCOAR, Lignocellulosic plant fibers (lpf) for concrete masonry blocks (cmb): an inspiration to innovation response to the 21st century's endeavor for environmental challenges, International Journal of Recent Scientific Research, [en línea]. July 2019 [Fecha de consulta: 08 de diciembre de 2022]. Disponible en: <http://www.recentscientific.com>.

LÍNEA DE BASE DE ESPECIES FORESTALES (pinus sp y eucalyptus sp.) con fines de bioseguridad, Ministerio del Ambiente, diciembre del 2019. Disponible en: https://bioseguridad.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2020/07/LB_-Forestales.pdf.

MEDI@TECA, Canal del área de Tecnología Educativa, Flora Monteverde, 26 de diciembre del 2019. Disponible en: https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/mediateca/ecoescuela/?attachment_id=5155#:~:text=Las%20hojas%20o%20ac%C3%ADculas%20del,sin%20embargo%2C%20comparte%20el%20mismo.

MONRROY RAMOS Luis Nikolay, Evaluación de las propiedades físico - mecánicas de la albañilería con ladrillos de suelo - cemento, para uso estructural en Huancayo - Junín, Tesis (Ingeniero Civil). Huancayo, Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad de Ingeniería Civil, 2020, pp. 115.

MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO (Perú), Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma Técnica E.070. Albañilería, Lima, 2019, 66 pp.

MEHRAD AIDA & MOHAMMAD HOSSEIN TAHRIRI ZANGENEH Comparison between Qualitative and Quantitative Research Approaches: Social Sciences, University Putra Malaysia (UPM), Malaysia [en línea]. Julio del 2019[Fecha de consulta: 01 de diciembre de 2022]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/335146106_Comparisonbetween_Qualitative_and_Quantitative_Research_Approaches_Social_Sciences.

MUNTEAN, R., GRADINARU, C. M., SERBANOIU, A. A., & SARBU, G. C. (2020). IMPROVED CONCRETE BLOCKS WITH DISPERSED FIBERS AS CONTRIBUTION FOR ENVIRONMENTAL PROTECTION. *Environmental Engineering and Management Journal*, 19(1), 85–94. Disponible en: <https://doi.org/10.30638/eemj.2020.009>.

MICHEAL Amany & MOUSSA Rania Rushdy, Investigación del efecto económico y ambiental de la integración Fibras de Bagazo de Caña de Azúcar (SCB) en Ladrillos de Cemento, Departamento de Arquitectura, Universidad Británica en Egipto (BUE), El-Sherouk City, Egipto [en línea]. 05 diciembre del 2020 [Fecha de consulta: 10 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com /science/article/pii/ S2090447921000459>.

MUROS DE BLOQUES Y LADRILLOS DE HORMIGÓN. (2019, Julio). En Guías Técnicas ANDECE. Disponible en: <https://www.andece.org/wp-content/uploads/2019/07/Gu%C3%ADAs-T%C3%A9cnicas-Muros-de-bloques-y-ladrillos-de-horming%C3%B3n.V1.pdf>.

NAVARATNARAJAH SATHIPARAN, ARULANANTHAM ANBURUVEL, MADHURANYA MURALITHARAN & DON AMILA ISURA KOTHALAWALA, Uso sostenible de médula de coco en mortero cemento-arena para bloque de albañilería producción: Características mecánicas, durabilidad y beneficio ambiental, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Jaffna, Sri Lanka, [en línea]. 12 de mayo del 2022 [Fecha de consulta: 10 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://en.x-mol.com/paper/article /1526305885982306304>.

P. MURTHI, M. BHAVANI, MD. SAQLAIN MUSTHAQ, MD. OSMAN JAUHAR, V. RAMA DEVI, Development of relationship between compressive strength of brick masonry and brick strength, International Journal of Engineering, Contents lists available at ScienceDirect [en línea]. 2021 [Fecha de consulta: 26 de noviembre de 2022]. Disponible en: www.elsevier.com/locate/matpr.

PINUS RADIATA. (2022, 4 de noviembre). En Wikipedia. disponible en: https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Pinus_radiata&oldid=147106704

PIEDRAHITA, W. (2019). Fabricación de bloques en mortero de cemento para mampostería con adición de la fibra del coco en la Isla de Providencia y Santa Catalina. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10654/36689>.

PROPIEDADES DE LOS MATERIALES. DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA. Aguañac, Departamento de Tecnología IES El Tablero I. 2019. Disponible en: <https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/dtrugar/files/2019/11/03-materiales.pdf>.

QUISPE PADILLA Alicia, Determinación de fenoles totales y capacidad antioxidante en el fruto de guinda (*prunus serotina* spp) de la provincia de Acobamba -Huancavelica, Tesis (Ingeniero Agroindustrial). Huancavelica, Universidad Nacional de Huancavelica, Facultad de Ciencias Agrarias, 2021, pp. 57.

RAKA CANDRA FITRIAN, AGUNG SUMARNO, Study of the Effect Clay Substitution with Wood Sawdust and Hydroton on Compressive Strength, Density and Water Absorption of Red Brick Case Study of Traditional Red Brick Industry in Singgahan Village, International Journal of Engineering, Science & Information Technology (IJESTY), [en línea]. July 2021 [Fecha de consulta: 18 de noviembre de 2022]. Disponible en: <http://ijesty.org/index.php/ijesty>.

RAMIREZ RAMIREZ Katherine Marlenne, Etapas de crecimiento, incremento corriente anual e incremento medio anual de prunus serotina mcvaugh mediante dendrocronología, en los distritos de Pilcomayo y Huamancaca Chico, Tesis (Ingeniero Forestal y Ambiental). Huancayo, Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente, 2018, pp. 78.

SALAZAR CASTAÑEDA Eduardo Patricio, BAÑOS GAIBOR Katherin Johana, CHÁVEZ VELÁSQUEZ Darío Javier, LEMA PALAQUIBAY Luis Felipe, CHÁVEZ VELÁSQUEZ Carlos Renato y CABALLERO SERRANO Verónica Lucía, Anatomía de la madera en prunus serotina (rosaseae), de los andes centrales de Ecuador, Polo del Conocimiento, Ecuador [en línea]. DOI: 10.23857/pc.v6i1.2125. 04 enero del 2021 [Fecha de consulta: 20 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/download/2125/pdf>.

SATISHPRAKASH SHUKLA, Concepto de población y muestra, Indian Institute of Teacher Education Gandhinagar India [en línea]. Junio del 2020[Fecha de consulta: 15 de diciembre de 2022]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/346426707_CONCEPT_OF_POPULATION_AND_SAMPLE.

TAMAYO ORTIZ Christian Vicente, MENA MEDINA Ligia Elizabeth, DILAS JIMÉNEZ Josue Otoniel Revista de Investigación Científica y Tecnológica LLAMKASUN [en línea]. 2022 [Fecha de consulta: 10 de diciembre de 2022]. Disponible en <https://doi.org/10.47797/llamkasun.v3i1.83>.

VALER CHICMANA, Maycol Anderson, Efecto viruta de madera en las propiedades mecánicas del ladrillo de concreto, Urbanización San Pedro de Carabayllo-Puente Piedra2020, Tesis (Ingeniero Civil). Lima, Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2021, pp. 102.

VILCA AQUINO Juio, Evaluación Dasométrica de 10 familias de pinus patula schiede ex schltl. et cham procedentes de zimbabwe (áfrica), establecidas en la Granja Porcón – Cajamarca. Tesis (Maestro en Ciencias Mención: Gestión Ambiental). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, Escuela de Post Grado, 2022. Disponible en: <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/4691/Tesis%20Julio%20Vilca.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

VILLASÍS KEEVER Miguel Ángel, MÁRQUEZ GONZÁLEZ Horacio Jessie, ZURITA CRUZ Nallely, MIRANDA NOVALES Guadalupe, ESCAMILLA NÚÑEZ Alberto, El protocolo de investigación VII. Validez y confiabilidad de las mediciones, Rev Alerg Mex, México [en línea]. Octubre del 2018 [Fecha de consulta: 15 de diciembre de 2022]. Disponible en: <http://www.revistaalergia.mx>.

ANEXOS:

- Anexo 1. Matriz de Consistencia
- Anexo 2. Matriz de Operacionalización de Variables
- Anexo 3. Certificado de validación del instrumento de recolección de datos
- Anexo 4. Cuadro de dosificación y resultados de antecedentes
- Anexo 5. Procedimientos
- Anexo 6. Ensayos de laboratorio
- Anexo 7. Certificado de calibración
- Anexo 8. Análisis estadístico de resultados
- Anexo 9. Captura de pantalla turnitin
- Anexo 10. Normativa
- Anexo 11. Mapas y planos
- Anexo 12. Panel fotográfico
- Anexo 13. Tratamiento del Producto
- Anexo 14. Comprobante de pago

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA.

TÍTULO: "Propiedades en muros de ladrillo de concreto con adición de hoja de pino radiata y fibra de capulí, Cajamarca - 2022" AUTOR: Rimarachín Sánchez, Juan.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Problema General: ¿Cómo influye la adición de hoja de pino radiata y fibra de capulí en las propiedades físico mecánicas en muros de ladrillo de concreto, Cajamarca 2022?	Objetivo General: Evaluar como influye la adición de hoja de pino radiata y fibra de capulí en las propiedades físico mecánicas en muros de ladrillo de concreto, Cajamarca 2022.	Hipótesis General: La adición de hoja de pino radiata y fibra de capulí influye en las propiedades físico mecánicas en muros de ladrillo de concreto, Cajamarca 2022.	INDEPENDIENTE	Hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC)	Dosificación	0.00% = (0.00% de HPR + 0.00% FC)	Ficha de recolección de datos de la balanza de medición
						1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	
						1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	
						2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	
						2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	
Problemas Específicos: ¿Cómo influye la adición de hoja de pino radiata y fibra de capulí en las propiedades físicas en muros de ladrillo de concreto, Cajamarca 2022?	Objetivos Específicos: Determinar como influye la adición de hoja de pino radiata y fibra de capulí en las propiedades físicas en muros de ladrillo de concreto, Cajamarca 2022.	Hipótesis Específicas: La adición de hoja de pino radiata y fibra de capulí influye en las propiedades físicas en muros de ladrillo de concreto, Cajamarca 2022.	DEPENDIENTE	Muros de ladrillo de concreto	Propiedades Físicas	Variación dimensional (mm)	Ficha de recolección de datos del ensayo de variación dimensional (NTP 399.604-399.613)
						Alabeo (mm)	Ficha de recolección de datos del ensayo de alabeo (NTP 399.613)
						Absorción (%)	Ficha de recolección de datos del ensayo de absorción (NTP 399.613-399.604)
¿Cómo influye la adición de hoja de pino radiata y fibra de capulí en las propiedades mecánicas en muros de ladrillo de concreto, Cajamarca 2022?	Determinar como influye la adición de hoja de pino radiata y fibra de capulí en las propiedades mecánicas en muros de ladrillo de concreto, Cajamarca 2022.	La adición de hoja de pino radiata y fibra de capulí influye en las propiedades mecánicas en muros de ladrillo de concreto, Cajamarca 2022.				Succión (gr/200 cm ² -min)	Ficha de recolección de datos del ensayo de succión (NTP 399.613)
¿La dosificación de la adición de hoja de pino radiata y fibra de capulí influye en las propiedades en muros de ladrillo de concreto, Cajamarca 2022?	Determinar la influencia de la dosificación de la adición de hoja de pino radiata y fibra de capulí en las propiedades en muros de ladrillo de concreto, Cajamarca 2022.	La dosificación de la adición de hoja de pino radiata y fibra de capulí influye en las propiedades en muros de ladrillo de concreto, Cajamarca 2022.			Propiedades Mecánicas	Resistencia a la compresión simple - f'b=kg/cm ²	Ficha de recolección de datos del ensayo a la compresión simple (NTP 399.604)
						Resistencia a la compresión axial (pilas) - f'm=kg/cm ²	Ficha de recolección de datos del ensayo a la compresión axial (NTP 399.605)
						Resistencia a la compresión diagonal en muretes - V'm=kg/cm ²	Ficha de recolección de datos del ensayo a la compresión diagonal (NTP 399.621)

ANEXO 2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

TÍTULO: "Propiedades en muros de ladrillo de concreto con adición de hoja de pino radiata y fibra de capulí, Cajamarca - 2022"

AUTOR: Rimarachín Sánchez, Juan.

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA	
Hoja de pino radiata y fibra de capulí	<p>“Las hojas o acículas del Pino de Monterrey (<i>Pinus radiata</i>), son de color verde brillante, miden entre 7 y 15 cm de longitud, son algo endebles y puntiagudas y aparecen envainadas en grupos de tres” (Monteverde, 2019, párr. 1). Según Tamayo, Mena & Dilas, (2022) afirman que “El capulí es una planta arbórea perteneciente a la Familia Rosaceae, género <i>Prunus</i>, especie serótina (<i>Prunus serotina</i> Ehrh)” (p. 58).</p>	<p>Adicionaremos la hoja de pino radiata y fibra de capulí a la mezcla de cemento, piedra chancada y arena para la elaboración de ladrillos, en porcentajes respecto al peso del cemento.</p>	Dosificación	0.00% = (0.00% de HPR + 0.00% FC)	Razón	Tipo de Investigación: Aplicada	
				1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)		Nivel de Investigación: Explicativo	
				1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)		Diseño de Investigación: Pre-experimental	
				2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)		Población: 815 Ladrillos + 15%	
				2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)			
Muros de ladrillo de concreto	<p>Según el RNE Norma E.070 (2019) son llamados también muros de mampostería o albañilería son elementos estructurales conformados por unidades de albañilería unidas con mortero o por unidades de albañilería apiladas unidas con concreto líquido (p. 7).</p>	<p>Se evaluarán las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería (ladrillo de concreto), también de pilas y muretes construidos con estas unidades, mediante ensayos de laboratorio</p>	Propiedades físicas	Variación dimensional (mm)	Razón	Muestra: 815 ladrillos	
				Alabeo (mm)		Muestreo: No Probabilístico	
				Absorción (%)		Técnica: Observación directa.	
				Succión (gr/200 cm ² -min)		Instrumentos de recolección de datos:	
			Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión simple - $f'_{b}=kg/cm^2$		Fichas de recolección de datos	
				Resistencia a la compresión axial (pilas) - $f'_{m}=kg/cm^2$			Equipos y herramientas de laboratorio.
				Resistencia a la compresión diagonal en muretes - $V'm=kg/cm^2$			Software de análisis de datos (SPSS).

ANEXO 3: Certificados de validación del instrumento de recolección de datos

I. DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres del experto : RAUL ENRIQUE ESPEJO MONTESTRUQUE
 Institución donde labora : MOVILIDAD PROVISORIAS DE UTEGRO
 Especialidad : INGENIERO CIVIL - PAVIMENTOS
 Instrumento de evaluación: Análisis granulométrico por tamizado, variación dimensional, alabeo, absorción succión, resistencia a la compresión.
 Proyecto : "Propiedades en muros de ladrillo de concreto con adición de hoja de pino radiata y fibra de capulí, Cajamarca - 2022."
 Autor del instrumento : Rimarachín Sánchez, Juan (0000-0001-7669-4246)

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

	MUY DEFICIENTE (1)	DEFICIENTE (2)	ACEPTABLE (3)	BUENA (4)	EXCELENTE (5)
CRITERIO	INDICADORES				
CLARIDAD					X
OBJETIVIDAD					Y
ACTUALIDAD					X
ORGANIZACIÓN					X
SUFICIENCIA					X
INTENSIONALIDAD					X
CONSISTENCIA					X
COHERENCIA					X
METODOLOGÍA					X
PERTINENCIA					X
PUNTAJE TOTAL					50

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

OPINION DE APLICABILIDAD:

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 50

19 de DICIEMBRE de 2022.


 RAUL ENRIQUE ESPEJO MONTESTRUQUE
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 147379

I. DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres del experto : Darwin R. Banda Sánchez
 Institución donde labora : Contratistas Nor Pesh Ingenieros Asociados
 Especialidad : Inge Civil - Saclos
 Instrumento de evaluación: Análisis granulométrico por tamizado, variación dimensional, alabeo, absorción succión, resistencia a la compresión.
 Proyecto : "Propiedades en muros de ladrillo de concreto con adición de hoja de pino radiata y fibra de capulí, Cajamarca - 2022."
 Autor del instrumento : Rimarachín Sánchez, Juan (0000-0001-7669-4246)

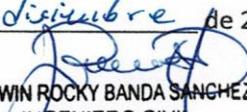
II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

		MUY DEFICIENTE (1)	DEFICIENTE (2)	ACEPTABLE (3)	BUENA (4)	EXCELENTE (5)
CRITERIO	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades con los conjuntos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permitan recoger la información objetiva sobre la variable, ladrillo en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento de muestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable ladrillo.				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organización lógica entre la detección operacional y conceptual respecto a la variable de muestra que permita hacer inferencias en función a las hipótesis, problemas y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son autosuficientes en cantidad y calidad acorde con la variable dimensiones e indicadores.					X
INTENSIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoge a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento presentan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable HPR y FC.					X
METODOLOGÍA	La relación entre las técnicas e instrumentos propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e investigación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						48

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

OPINION DE APLICABILIDAD:

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 4.8

18 de diciembre de 2022.

 DARWIN ROCKY BANDA SANGHEZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 293773

I. DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres del experto : JUAN J. Durante Rodriguez
 Institución donde labora : Independiente
 Especialidad : Edificaciones
 Instrumento de evaluación: Análisis granulométrico por tamizado, variación dimensional, alabeo, absorción succión, resistencia a la compresión.
 Proyecto : "Propiedades en muros de ladrillo de concreto con adición de hoja de pino radiata y fibra de capulí, Cajamarca - 2022."
 Autor del instrumento : Rimarachín Sánchez, Juan (0000-0001-7669-4246)

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

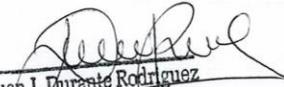
	MUY DEFICIENTE (1)	DEFICIENTE (2)	ACEPTABLE (3)	BUENA (4)	EXCELENTE (5)
CRITERIO	INDICADORES				
CLARIDAD					X
OBJETIVIDAD					X
ACTUALIDAD					X
ORGANIZACIÓN					X
SUFICIENCIA					X
INTENSIONALIDAD					X
CONSISTENCIA					X
COHERENCIA					X
METODOLOGÍA					X
PERTINENCIA					X
PUNTAJE TOTAL					50

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

OPINION DE APLICABILIDAD:

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 50

18 de Diciembre de 2022.


 Juan J. Durante Rodriguez
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 178182

ANEXO 4: CUADRO DE DOSIFICACION Y RESULTADOS DE ANTECEDENTES.

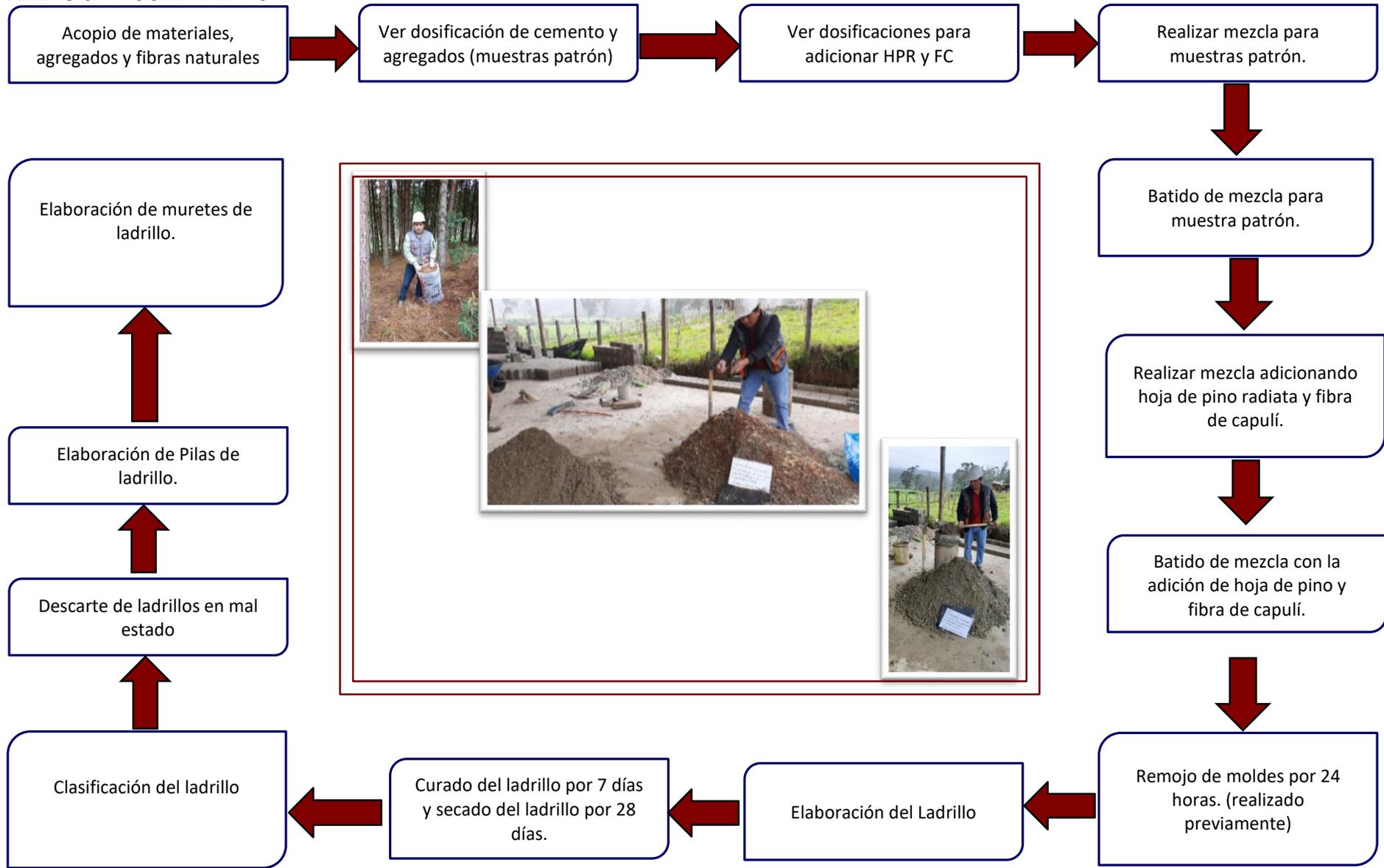
TITULO: "Propiedades en muros de ladrillo de concreto con adición de hoja de pino radiata y fibra de capulí, Cajamarca - 2022"

AUTOR: Rimarachín Sánchez, Juan.

	AUTOR	TITULO	PRODUCTO	Año	Porcentajes (%)	INDICADORES	
						Absorción	Resistencia a la compresión simple (kg/cm ²)
TESIS INTERNACIONALES	LEMA LEMA SANDRA BEATRIZ (Ecuador)	FABRICACIÓN DE BLOQUES DE HORMIGÓN CON ADICIÓN DE FIBRAS DE MADERA DE EUCALIPTO, COMO UNA ALTERNATIVA DE MAMPUESTO ECOLÓGICO	FIBRAS DE MADERA DE EUCALIPTO	2022	FIBRAS DE MADERA		
					0.00%	7.00%, 15.00%	7.44, 4.36 Mpa
					3.00%	19.00%	2.88 Mpa
					6.00%	31.00%	1.72 Mpa
					12.00%	35.00%	0.79 Mpa
	DEMERA CENTENO SANTIAGO DAVID Y ROMERO RODRÍGUEZ BOGAR JOHEL (Ecuador)	EVALUACIÓN DEL USO DE LOS RESIDUOS DE CASCARILLA DE ARROZ (Oryza sativa L.) COMO AGREGADO EN BLOQUES PARA LA CONSTRUCCIÓN	CASCARILLA DE ARROZ	2018	CASCARILLA DE ARROZ		
					0.00 KG - 0.00%		49 kg/cm ²
					0.31 KG - 25.00%		36 kg/cm ²
					0.61 KG - 50.00%		25 kg/cm ²
					0.91 KG - 75.00%		10 kg/cm ²
	WILSON PIEDRAHITA GOMEZ (Colombia)	FABRICACIÓN DE BLOQUES EN MORTERO DE CEMENTO PARA MAMPOSTERÍA CON ADICIÓN DE LA FIBRA DEL COCO EN LA ISLA DE PROVIDENCIA Y SANTA CATALINA	FIBRA DE COCO	2019	FIBRA DE COCO		
					0.00%		2.04 Mpa
0.50%						2.73 Mpa	
1.00%						5.98 Mpa	
TESIS NACIONALES	VALER CHICMANA, MAYCOL ANDERSON	EFECTO VIRUTA DE MADERA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL LADRILLO DE CONCRETO, URBANIZACIÓN SAN PEDRO DE CARABAYLLO-PUENTE PIEDRA 2020	VIRUTA DE MADERA	2021	VIRUTA DE MADERA		
					0.00%	6.102%	178.6 kg/cm ²
					4.00%	6.410%	153.8 kg/cm ²
					7.00%	6.491%	135.3 kg/cm ²
					10.00%	7.329%	112.1 kg/cm ²
	CARDENAS ORDOÑEZ, KATERINE STEYSI Y ULLILEN ECHEVERRIA, EVER	INCIDENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE LADRILLOS DE CONCRETO, CIENEGUILLA-2021	PANCA DE MAIZ	2021	FIBRA DE PANCA MAIZ		
					0.00%	10.10%	151.67 kg/cm ²
					0.08%	9.50%	161.00 kg/cm ²
					0.15%	10.30%	143.67 kg/cm ²
	CHAMBILLA YUJRA, EDGARDO WILMER		FIBRAS DE CHILLIHUA	2022	CHILLIHUA		

		EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN MUROS DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRAS NATURALES DE CHILLIHUA, PUNO – 2022			0.00%	10.74%	33.58 kg/cm2
					1.00%	11.53%	48.04 kg/cm2
					3.00%	11.92%	52.13 kg/cm2
					5.00%	13.67%	34.21 kg/cm2
					7.00%	14.26%	30.96 kg/cm2
ARTICULOS DE INVESTIGACION	DAVID DOMINGUEZ SANTOS (Chile)	RENDIMIENTO ESTRUCTURAL DE BLOQUES DE HORMIGÓN CON AGREGADOS DE MADERA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS DE MEDIANA Y GRAN ALTURA	MADERA	2021	ASERRIN Y VIRUTA		
					0.00%		1.47 N/mm2
					10.00%		1.28 N/mm2 (aserrín)
							1.20 N/mm2 (viruta)
	AMANY MICHEAL Y RANIA RUSHDY MOUSSA (Egipto)	INVESTIGACIÓN DEL EFECTO ECONÓMICO Y AMBIENTAL DE LA INTEGRACIÓN FIBRAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR (SCB) EN LADRILLOS DE CEMENTO	FIBRA DE BAGAZO DE CAÑA	2021	FBC		
					0.00%		12.67 Mpa
					0.50%		12.50 Mpa
					1.50%		12.80 Mpa
					2.50%		9.04 Mpa
	NAVARATNARAJAH SATHIPARAN, ARULANANTHAM ANBURUVEL, MADHURANYA MURALITHARAN Y DON AMILA ISURA KOTHALAWALA	USO SOSTENIBLE DE MÉDULA DE COCO EN MORTERO CEMENTO-ARENA PARA BLOQUE DE ALBAÑILERÍA PRODUCCIÓN: CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS, DURABILIDAD Y BENEFICIO AMBIENTAL	FIBRA DE COCO	2022	FIBRA DE COCO		
EN OTROS IDIOMAS	COLIN JURY, JORDI GIRONES, LOAN T.T. VO, ERIKA DI GIUSEPPE, GREGORY MOUILLE, EMILIE GINEAU, STEPHANIE ARNOULT, MARYSE BRANCOURT-HULMEL, CATHERINE LAPIERRE, LAURENT CEZARD Y PATRICK NAVARD (Francia)	ONE-STEP PREPARATION PROCEDURE, MECHANICAL PROPERTIES AND ENVIRONMENTAL PERFORMANCES OF MISCANTHUS-BASED CONCRETE BLOCKS	MISCANTHUS	2022	MISCANTHUS		
					8.00%		0° 2.4 +-0.2 Mpa
					5.00%		90° 3.8 +-0.2 Mpa
	CANIO MANNIELLO, GIUSEPPE CILLIS, DINA STATUTO, ANDREA DI PASQUALE Y PIETRO PICUNO (Italia)	EXPERIMENTAL ANALYSIS ON CONCRETE BLOCKS REINFORCED WITH RUNDO DONAX FIBRES	RUNDO DONAX	2022	ARUNDO DONAX		
					0.00%		24.62 Mpa
					0.20%		17.29 Mpa
					0.60%		17.16 Mpa
					1.00%		17.40 Mpa
	LORIE E. MALALUAN, WINALENE JOY E. SESCOAR AND JUSTINE JAMES E. SESCOAR (Philippines)	LIGNOCELLULOSIC PLANT FIBERS (LPF) FOR CONCRETE MASONRY BLOCKS (CMB): AN INSPIRATION TO INNOVATION RESPONSE TO THE 21STCENTURY'S ENDEAVOR FOR ENVIRONMENTAL CHALLENGES	LIGNOCELLULOSIC PLANT FIBERS (LPF)	2019	FIBRA DE COCO Y CASCARILLA DE ARROZ		
					0.00%		4.57 Mpa
				1.00%		4.53 Mpa	
				5.00%		4.63 Mpa	
				10.00%		4.78 Mpa	
				15.00%		4.80 Mpa	

ANEXO 5: PROCEDIMIENTO



ANEXO 6: ENSAYOS DE LABORATORIO

**CERTIFICADOS DE ENSAYOS AGREGADOS FINOS
CANTERAS: LLIPA, LA VARIANTE Y EL INFIERNILLO**



ADRI CORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

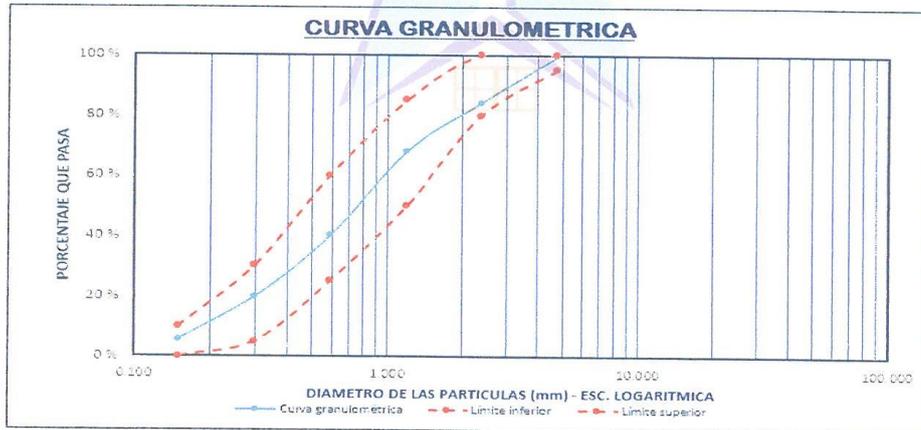
SOLICITA : JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
OBRA : Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022.
UBICACIÓN : Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca
FECHA : 25 de Enero del 2023

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO-ASTMD - C136, NTP400.037

Material : Agregado Fino Cantera : Llipa (Agregado Fino) Ref. Cutervo

PESO INICIAL HUMEDO (gr) 969.82 % W 1.34
PESO INICIAL SECO (gr) 957.00 MF 2.83

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		PORCENTAJES ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES
		(gr)	(%)	Retenido	Pasa	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 4	4.760	3.00	0.31	0.31	99.69	95 - 100
Nº 6	3.360	98.00	10.24	10.55	89.45	
Nº 8	2.380	50.00	5.22	15.78	84.22	80 - 100
Nº 10	2.000	52.00	5.43	21.21	78.79	
Nº 16	1.190	102.00	10.66	31.87	68.13	50 - 85
Nº 20	0.840	110.00	11.49	43.36	56.64	
Nº 30	0.590	160.00	16.72	60.08	39.92	25 - 60
Nº 40	0.420	103.00	10.76	70.85	29.15	
Nº 50	0.297	90.00	9.40	80.25	19.75	10 - 30
Nº 80	0.177	75.00	7.84	88.09	11.91	
Nº 100	0.149	60.00	6.27	94.36	5.64	2 - 10
Nº 200	0.074	24.00	2.51	96.87	3.13	



ADRI CORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

Alex R. Adrianzen Regalado
ALEX R. ADRIANZEN REGALADO
EFEE LAP. SUELOS - CONCRET
INGENIERO CIVIL
CIP. 215014

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136 930 639 923 jaen@adricorpsac.com
CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557 942 477 839 / 912 786 935 cutervo@adricorpsac.com
CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047 942 904 210 chiclayo@adricorpsac.com



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

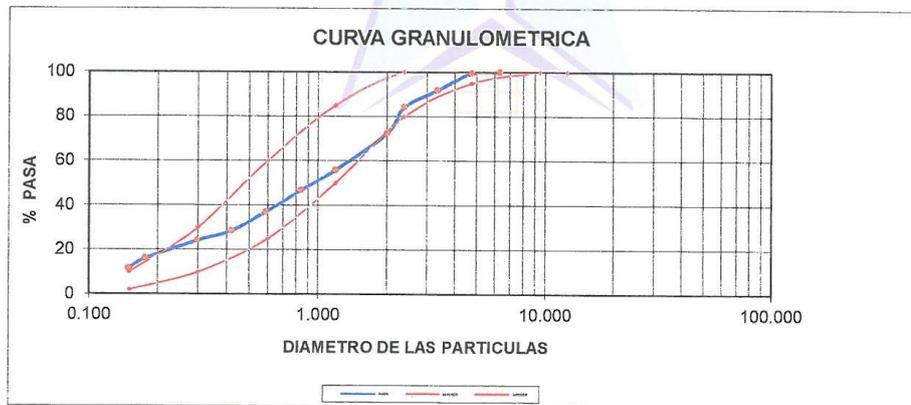
SOLICITA : JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
OBRA : Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022.
UBICACIÓN : Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca
FECHA : 25 de Enero del 2023

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO-ASTMD - C136 - NTP 400.037

Material : Agregado Fino **Cantera** :La Variante (Agregado Fino) **Ref. Cutervo**

PESO INICIAL HUMEDO (gr) 1216.38 % W 1.94
PESO INICIAL SECO (gr) 1200.30 MF 3.77

MALLAS	ABERTURA	MATERIAL RETENIDO		PORCENTAJES ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES
	(mm)	(gr)	(%)	Retenido	Pasa	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 4	4.760	6.00	0.50	0.50	99.50	95 - 100
Nº 6	3.360	97.00	8.08	8.08	91.92	
Nº 8	2.380	91.00	7.58	15.66	84.34	80 - 100
Nº 10	2.000	142.30	11.86	27.52	72.48	
Nº 16	1.190	198.60	16.55	44.06	55.94	50 - 85
Nº 20	0.840	110.00	9.16	53.23	46.77	
Nº 30	0.590	116.00	9.66	62.89	37.11	25 - 60
Nº 40	0.420	103.00	8.58	71.47	28.53	
Nº 50	0.297	53.00	4.42	75.89	24.11	10 - 30
Nº 80	0.177	95.00	7.91	83.80	16.20	
Nº 100	0.149	56.00	4.67	88.47	11.53	2 - 10
Nº 200	0.074	24.00	2.00	90.47	9.53	



ADRICORP SAC
INGENIEROS GEOTÉCNICOS
Alex R. Adrián Regalado
IFFE LAB SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 215014

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136
CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557
CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047

930 639 923 jaen@adricorpsac.com
942 477 839 / 912 786 935 cutervo@adricorpsac.com
942 904 210 chiclayo@adricorpsac.com



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

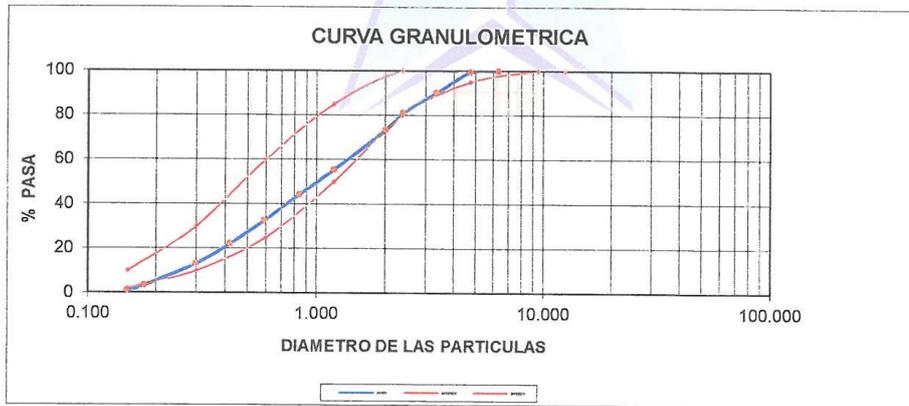
SOLICITA : JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
OBRA : Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022
UBICACIÓN : Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca
FECHA : 25 de Enero del 2023

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO-ASTMD - C136 - NTP 400.037

Material : Agregado Fino Cantera : El Infiernillo (Agregado Fino) Ref. Cutervo

PESO INICIAL HUMEDO (gr) 1001.24 % W 1.87
PESO INICIAL SECO (gr) 988.00 MF 3.26

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		PORCENTAJES ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES
		(gr)	(%)	Retenido	Pasa	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 4	4.760	6.00	0.61	0.61	99.39	95 - 100
Nº 6	3.360	97.00	9.82	9.82	90.18	
Nº 8	2.380	91.00	9.21	19.03	80.97	80 - 100
Nº 10	2.000	74.00	7.49	26.52	73.48	
Nº 16	1.190	178.60	18.08	44.60	55.40	50 - 85
Nº 20	0.840	110.00	11.13	55.73	44.27	
Nº 30	0.590	116.00	11.74	67.47	32.53	25 - 60
Nº 40	0.420	103.00	10.43	77.89	22.11	
Nº 50	0.297	90.00	9.11	87.00	13.00	10 - 30
Nº 80	0.177	95.00	9.62	96.62	3.38	
Nº 100	0.149	24.30	2.46	99.08	0.92	2 - 10
Nº 200	0.074	3.00	0.30	99.38	0.62	



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS
Alex R. Adrianzen Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 215014

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136 930 639 923 jaen@adricorpsac.com
CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557 942 477 839 / 912 786 935 cutervo@adricorpsac.com
CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047 942 904 210 chiclayo@adricorpsac.com

CERTIFICADOS DE ENSAYOS AGREGADO GRUESO
CANTERAS: RAYME, LANCHECONGA Y EL RONCAPE
SAC



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

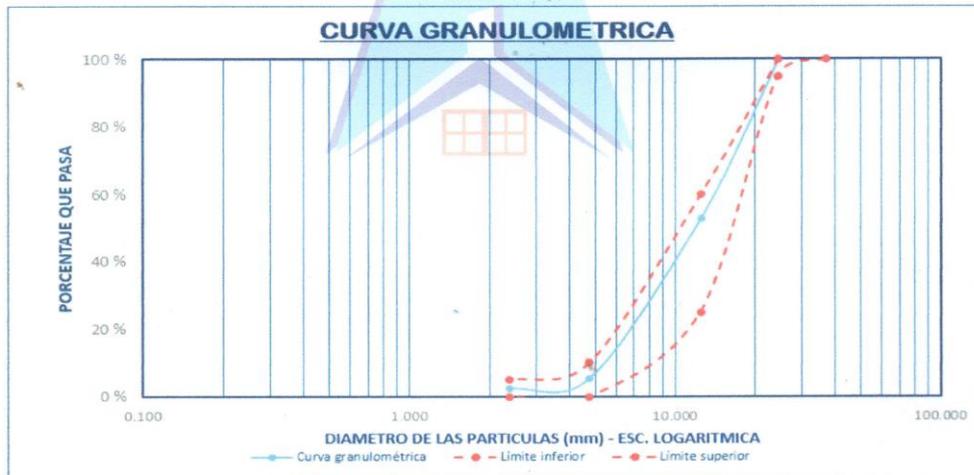
SOLICITA : JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
OBRA : Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022.
UBICACIÓN : Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca
FECHA : 25 de Enero del 2023

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO-ASTMD - C136, NTP 400.037

Material : Agregado Grueso **Cantera** : Rayme (Agregado Grueso) **Ref. Cutervo**
Piedra Chancada de 1/2"

PESO INICIAL HUMEDO (gr) 2759.0 % W 0.66
PESO INICIAL SECO (gr) 2741.0

MALLA	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		PORCENTAJES ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES HUSO NTP 1" - 1/2"
		(gr)	(%)	Retenido	Pasa	
2"	50.000					
1 1/2"	37.500					100 - 100
1"	24.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100 - 95
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.500	1289.00	47.03	47.03	52.97	60 - 25
3/8"	9.525	794.00	28.97	75.99	24.01	
1/4"	6.350	303.00	11.05	87.05	12.95	
Nº 4	4.760	206.00	7.52	94.56	5.44	10 - 0
Nº 6	3.360	79.00	2.88	97.45	2.55	
Nº 8	2.380	0.00	0.00	97.45	2.55	5 - 0
FONDO			0.00			



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS
Alex R. Adrianzen Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
CIP 215014

📍 JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136 ☎ 930 639 923 ✉ jaen@adricorpsac.com
📍 CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557 ☎ 942 477 839 / 912 786 935 ✉ cutervo@adricorpsac.com
📍 CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047 ☎ 942 904 210 ✉ chiclayo@adricorpsac.com



ADRICORP S. A. C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

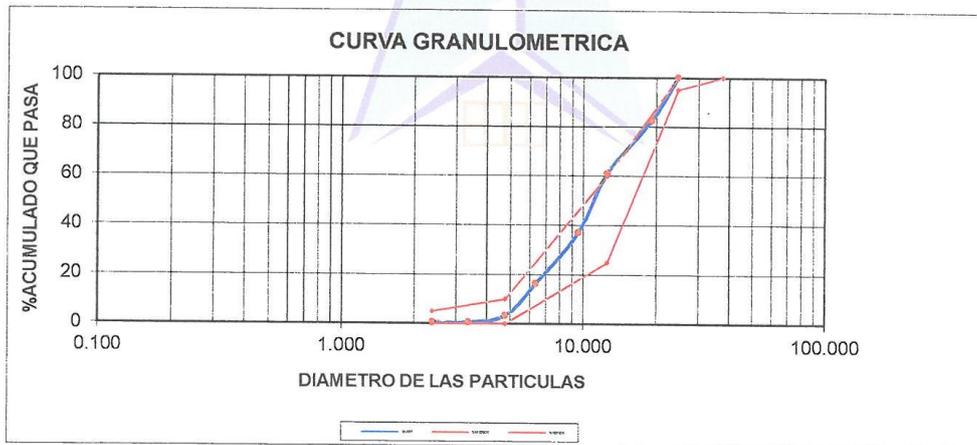
SOLICITA : JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
OBRA : Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022.
UBICACIÓN : Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca
FECHA : 25 de Enero del 2023

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO-ASTMD - C136 - NTP 400.037

Material : Agregado Grueso **Cantera** : Lancheconga (Agregado Grueso Ref. Cutervo Piedra Chancada de 1/2")

PESO INICIAL HUMEDO (gr) 2920.0 % W 0.76
PESO INICIAL SECO (gr) 2898.0 MF 2.97

MALLA	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		PORCENTAJES ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES HUSO NTP 1" - 1/2"
		(gr)	(%)	Retenido	Pasa	
2"	50.000					
1 1/2"	37.500					100 - 100
1"	24.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100 - 95
3/4"	19.050	503.00	17.36	17.36	82.64	
1/2"	12.500	626.30	21.61	38.97	61.03	60 - 25
3/8"	9.525	694.00	23.95	62.92	37.08	
1.4"	6.350	603.00	20.81	83.72	16.28	
Nº 4	4.760	376.00	12.97	96.70	3.30	10 - 0
Nº 6	3.360	79.00	2.73	99.42	0.58	
Nº 8	2.380	0.00	0.00	99.42	0.58	5 - 0
FONDO						



ADRICORP SAC.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS
Alex R. Adrijánzen Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
CIP 215014

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136 930 639 923 jaen@adricorpsac.com
CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557 942 477 839 / 912 786 935 cutervo@adricorpsac.com
CHICLAYO (LAMBAYEGUE): Av. Los Incas N° 1047 942 904 210 chiclayo@adricorpsac.com



ADRICORP S. A. C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

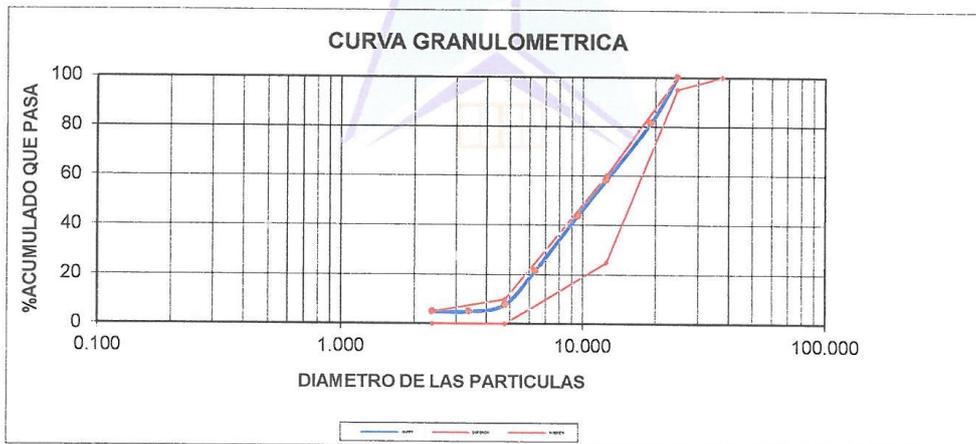
SOLICITA : JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
OBRA : Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022
UBICACIÓN : Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca
FECHA : 25 de Enero del 2023

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO-ASTMD - C136 - NTP 400.037

Material : Agregado Grueso Cantera : Roncape SAC (Agregado Grueso Ref. Socota Piedra Chancada de 1/2")

PESO INICIAL HUMEDO (gr) 2819.0 % W 3.86
PESO INICIAL SECO (gr) 2714.3 MF 3.05

MALLA	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		PORCENTAJES ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES HUSO NTP 1" - 1/2"
		(gr)	(%)	Retenido	Pasa	
2"	50.000					
1 1/2"	37.500					100 - 100
1"	24.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100 - 95
3/4"	19.050	503.00	18.53	18.53	81.47	
1/2"	12.500	626.30	23.07	41.61	58.39	60 - 25
3/8"	9.525	394.00	14.52	56.12	43.88	
1.4"	6.350	603.00	22.22	78.34	21.66	
Nº 4	4.760	376.00	13.85	92.19	7.81	10 - 0
Nº 6	3.360	79.00	2.91	95.10	4.90	
Nº 8	2.380	0.00	0.00	95.10	4.90	5 - 0
FONDO						



ADRICORP SAC.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS
Alex R. Adriansén Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
CIP. 215014

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136 930 639 923 jaen@adricorpsac.com
CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557 942 477 839 / 912 786 935 cutervo@adricorpsac.com
CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047 942 904 210 chiclayo@adricorpsac.com

**CERTIFICADOS DE ENSAYOS PESO UNITARIO SUELTO Y
COMPACTADO**



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811

00099487

942 904 210

info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com

Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

SOLICITA : JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ

OBRA : Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022.

UBICACIÓN : Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca.

FECHA : 25 de Enero del 2023

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADOS ASTM C29

DATOS DE LA MUESTRA:

Cantera : "Llipa" Presentación : saco
Tipo de agregado : Agregado fino Cantidad : 40 kg aprox.

DATOS DEL ENSAYO:

Volumen del molde - A.F. : 0.00283 m³
Peso del molde - A.F. : 1.64 kg

AGREGADO FINO

Nº	PESO UNITARIO SUELTO			PESO UNITARIO COMPACTADO			
	Peso muestra + molde (KG)	Peso de la muestra (kg)	Peso unitario (kg/m ³)	Peso muestra + molde (KG)	Peso de la muestra (kg)	Peso unitario (kg/m ³)	
1	5.69	4.05	1431	6.01	4.37	1544	
2	5.83	4.19	1481	5.95	4.31	1523	
3	5.68	4.04	1428	5.97	4.33	1530	
PUS - Promedio :			1446	PUC - Promedio :			1532

OBSERVACIONES:

El muestreo e identificación fue realizado por el solicitante

El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

ADRICORP SAC.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS
Alex R. Advanzén Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 215014

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136

CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557

CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047

930 639 923

942 477 839 / 912 786 935

942 904 210

jaen@adricorpsac.com

cutervo@adricorpsac.com

chiclayo@adricorpsac.com



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

SOLICITA : JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
OBRA : Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022.

UBICACIÓN : Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca.

FECHA : 25 de Enero del 2023

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADOS ASTM C29

DATOS DE LA MUESTRA:

Cantera : "La Variante" Presentación : saco
Tipo de agregado : Agregado fino Cantidad : 55 kg aprox.

DATOS DEL ENSAYO:

Volumen del molde - A.F. : 0.00283 m³
Peso del molde - A.F. : 1.64 kg

AGREGADO FINO

Nº	PESO UNITARIO SUELTO			PESO UNITARIO COMPACTADO		
	Peso muestra + molde (KG)	Peso de la muestra (kg)	Peso unitario (kg/m ³)	Peso muestra + molde (KG)	Peso de la muestra (kg)	Peso unitario (kg/m ³)
1	5.56	3.92	1385	6.00	4.36	1541
2	5.48	3.84	1357	5.58	3.94	1392
3	5.49	3.85	1360	5.67	4.03	1425
PUS - Promedio :			1367	PUC - Promedio :		1453

OBSERVACIONES:

El muestreo e identificación fue realizado por el solicitante
El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio,
salvo que la reproducción sea en su totalidad.

ADRICORP SAC
INGENIEROS GEOTÉCNICOS
Alex R. Adrijánzen Regalado
ALEX R. ADRIJÁNZEN REGALADO
IFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
C.P. 215014

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136
CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557
CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047

930 639 923 jaen@adricorpsac.com
942 477 839 / 912 786 935 cutervo@adricorpsac.com
942 904 210 chiclayo@adricorpsac.com



ADRI CORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811

00099487

942 904 210

info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com

Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

SOLICITA : JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ

OBRA : Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022.

UBICACIÓN : Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca.

FECHA : 25 de Enero del 2023

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADOS ASTM C29

DATOS DE LA MUESTRA:

Cantera : "El Infiernillo" Presentación : saco
Tipo de agregado : Agregado fino Cantidad : 45 kg aprox.

DATOS DEL ENSAYO:

Volumen del molde - A.F. : 0.00283 m³
Peso del molde - A.F. : 1.64 kg

AGREGADO FINO

Nº	PESO UNITARIO SUELTO			PESO UNITARIO COMPACTADO		
	Peso muestra + molde (KG)	Peso de la muestra (kg)	Peso unitario (kg/m ³)	Peso muestra + molde (KG)	Peso de la muestra (kg)	Peso unitario (kg/m ³)
1	5.98	4.34	1534	6.33	4.69	1657
2	5.95	4.31	1521	5.98	4.34	1534
3	5.89	4.25	1503	6.31	4.67	1650
PUS - Promedio :			1519	PUC - Promedio : 1614		

OBSERVACIONES:

El muestreo e identificación fue realizado por el solicitante

El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

ADRI CORP SAC
INGENIEROS GEOTECNICOS

Alex R. Adrian En Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
TIP 215014

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136

CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557

CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047

930 639 923

942 477 839 / 912 786 935

942 904 210

jaen@adricorpsac.com

cutervo@adricorpsac.com

chiclayo@adricorpsac.com



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

SOLICITA : JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
OBRA : Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022.

UBICACIÓN : Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca.
FECHA : 25 de Enero del 2023

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADOS ASTM C29

DATOS DE LA MUESTRA:

Cantera : "Rayme" Presentación : saco
Tipo de agregado : Agregado grueso Cantidad : 55 kg aprox.

DATOS DEL ENSAYO:

Volumen del molde - A.F. : 0.00283 m³
Peso del molde - A.F. : 1.64 kg

AGREGADO GRUESO

Nº	PESO UNITARIO SUELTO			PESO UNITARIO COMPACTADO			
	Peso muestra + molde (KG)	Peso de la muestra (kg)	Peso unitario (kg/m ³)	Peso muestra + molde (KG)	Peso de la muestra (kg)	Peso unitario (kg/m ³)	
1	5.03	3.39	1198	5.25	3.61	1276	
2	5.08	3.44	1216	5.35	3.71	1311	
3	5.10	5.10	1802	5.31	5.31	1875	
PUS - Promedio :			1405	PUC - Promedio :			1487

OBSERVACIONES:

El muestreo e identificación fue realizado por el solicitante

El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS
Alex R. Arjón Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
R.P. 215014

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136

930 639 923

jaen@adricorpsac.com

CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557

942 477 839 / 912 786 935

cutervo@adricorpsac.com

CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047

942 904 210

chiclayo@adricorpsac.com



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

SOLICITA : JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
OBRA : Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022.

UBICACIÓN : Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca.
FECHA : 25 de Enero del 2023

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADOS ASTM C29

DATOS DE LA MUESTRA:			
Cantera	: "Lancheconga"	Presentación	: saco
Tipo de agregado	: Agregado grueso	Cantidad	: 50 kg aprox.
DATOS DEL ENSAYO:			
Volumen del molde - A.F.	: 0.00283 m ³		
Peso del molde - A.F.	: 1.64 kg		

AGREGADO GRUESO							
Nº	PESO UNITARIO SUELTO			PESO UNITARIO COMPACTADO			
	Peso muestra + molde (KG)	Peso de la muestra (kg)	Peso unitario (kg/m ³)	Peso muestra + molde (KG)	Peso de la muestra (kg)	Peso unitario (kg/m ³)	
1	5.42	3.78	1336	5.56	3.92	1385	
2	5.16	3.52	1244	5.24	3.60	1272	
3	5.31	5.31	1876	5.60	5.60	1979	
PUS - Promedio :			1485	PUC - Promedio :			1545

OBSERVACIONES:

El muestreo e identificación fue realizado por el solicitante

El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS
Alex R. Adrianzen Regalado
Alex R. Adrianzen Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
CIP 145032

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136

CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orasco N° 557

CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047

930 639 923

942 477 839 / 912 786 935

942 904 210

jaen@adricorpsac.com

cutervo@adricorpsac.com

chiclayo@adricorpsac.com



ADRI CORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
Info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

SOLICITA : JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
OBRA : Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022.

UBICACIÓN : Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca.
FECHA : 25 de Enero del 2023

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADOS ASTM C29

DATOS DE LA MUESTRA:			
Cantera	: "Roncape SAC"	Presentación	: saco
Tipo de agregado	: Agregado grueso	Cantidad	: 50 kg aprox.
DATOS DEL ENSAYO:			
Volumen del molde - A.F.	: 0.00283 m ³		
Peso del molde - A.F.	: 1.64 kg		

AGREGADO GRUESO

Nº	PESO UNITARIO SUELTO			PESO UNITARIO COMPACTADO			
	Peso muestra + molde (KG)	Peso de la muestra (kg)	Peso unitario (kg/m ³)	Peso muestra + molde (KG)	Peso de la muestra (kg)	Peso unitario (kg/m ³)	
1	5.28	3.64	1286	5.51	3.87	1367	
2	5.31	3.67	1297	5.65	4.01	1417	
3	5.38	5.38	1901	5.58	5.58	1972	
PUS - Promedio :			1495	PUC - Promedio :			1585

OBSERVACIONES:

El muestreo e identificación fue realizado por el solicitante
El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio,
salvo que la reproducción sea en su totalidad.

ADRI CORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS
Alex R. Adrianzen Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 215014

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136
CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557
CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047

930 639 923 jaen@adricorpsac.com
942 477 839 / 912 786 935 cutervo@adricorpsac.com
942 904 210 chiclayo@adricorpsac.com

CERTIFICADOS DISEÑO DE MEZCLAS F'c 140 KG/CM2



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

SOLICITA : JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
PROYECTO : Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022.
UBICACIÓN : Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca
FECHA : 25 de Enero del 2023

CANTERA : Llipa (Agregado Fino) Ref. Cutervo
CANTERA : Rayme (Agregado Grueso) Ref. Cutervo

DISEÑO DE MEZCLA METODO DEL COMITÉ 211- ACI

1- DATOS PARA EL CALCULO DEL DISEÑO

RESISTENCIA SOLICITADA

f ^c	140
ASENT.	1-2 pul.

ENSAYO FISICO	Agre. Grueso	Agre. Fino
T MAX NOMINAL	1/2"	
MODULO DE FINEZA		2.83
PESO UNITARIO. SUELTO (kg/m ³)	1405	1446
PESO UNITARIO. COMPACTADO (kg/m ³)	1487	1532
PESO ESPECIFICO. AGREGADO (kg/m ³)	2.91	2.32
% DE ABSORCION	3.31	3.92
% HUMEDAD	0.66	1.34
PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO	3.14	
CEMENTO	PORTLAND - TIPO I	

2- RESISTENCIA PROMEDIO DE DISEÑO:

$$f^{cr} = 140 + 70 = 210$$

3- CALCULO DE LA CANTIDA DE AGUA Y AIRE ATRAPADO

agua en litros = 205 TABLA 10.2.1

contenido de aire en % = 2.0 TABLA 11.2.1

ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

Alex R. Adrijánzen Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
CIP 215014

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136
CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557
CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047

930 639 923 jaen@adricorpsac.com
942 477 839 / 912 786 935 cutervo@adricorpsac.com
942 904 210 chiclayo@adricorpsac.com



4- RELACION AGUA CEMENTO

A/C = 0.65

5- FACTOR CEMENTO

A/C = 0.645

7.5

bolsas de C

C = A / 0.645

C = 318 Kg.

6- AGREGADO GRUESO

1487 X 0.65 = 967 Kg

7- VOLUMENES ABSOLUTOS

	en peso Kg.	en volumen	M3
Cemento	318	0.1012	
Agua	205	0.2050	
Aire	2	0.0200	
Ag.Grueso	967	0.3321	
suma de valores		0.6584	
Total volumen absoluto =		0.6584	
volumen del Ag. Fino =		0.3416	
peso del Ag. Fino =		793	Kg

8-DISEÑO SECO

	en Kg.	Kg
Cemento	318	Kg
Agua	205	Kg
Agre.Grueso	967	Kg
Agre.fino	793	Kg
suma de valores	2282	Kg

9- CORRECCION POR HUMEDAD

Agre.Grueso	973	Kg
Agre.fino	803	Kg

ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

Alex R. Adrianzen Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 215014



10- AGUA EFECTIVA

aporte Ag. Grueso	-25.65
aporte de Ag. Fino	-20.45
aporte total de agua	-46.09
Agua efectiva	159

11- DISEÑO HUMEDO x M3

Cemento	318
Agua	159
Agre.Grueso	973
Agre.fino	803
	2253

12- PROPORCION EN VOLUMEN

	Lt/Saco
Cemento	1
Agre.Grueso	3.0
Agre.fino	2.5
Agua	21.2

13- PROPORCION PESO

Cemento	42.5	Kg/saco
Agre.Grueso	129.2	Kg/saco
Agre.fino	106.0	Kg/saco
Agua	21.2	Lt/saco

14- RELACION DE AGUA CEMENTO DE DISEÑO

Relacion A/C de diseño	0.645
Relacion A/C efectiva	0.50

ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS
Alex R. Adrianzen Regalado
JEFE LAB SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
CIP 215014

15- DISEÑO CON ADICION DE HPR + FC x BOLSA DE CEMENTO

MATERIALES	UNIDAD	LADRILLO PATRON (MP)	MP + 1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	MP + 1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	MP + 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	MP + 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	TOTAL (KG)
Cemento	Kg	42.50	42.50	42.50	42.50	42.50	212.50
Agregado fino	Kg	106.00	106.00	106.00	106.00	106.00	530.00
Agregado grueso	Kg	129.20	129.20	129.20	129.20	129.20	646.00
Agua	Lts	21.20	21.20	21.20	21.20	21.20	106.00
Hoja de pino radiata (HPR)	Kg	0.00	0.32	0.43	0.53	0.64	1.91
Fibra de capuli (FC)	Kg	0.00	0.11	0.21	0.32	0.43	1.06

Los porcentajes de HPR y FC fueron adicionados con respecto al peso del cemento.



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Colocar el material de la siguiente manera:
 - Zarandear la arena en una malla (dando su inclinación) de tal manera que se obtenga tamaño máximo de 4.75 mm (de granos en la arena)
 - Zarandear la piedra chancada en malla (dando su inclinación de tal manera que se obtenga de 1/2" a menos (de granos de piedra chancada)
- Se recomienda ajustar periódicamente el proporcionamiento en volumen de obra, por variaciones de granulometría del agregado que suele darse en Las Canteras **Rayme** (agregado grueso) **REF. Cutervo** y La Cantera **Llipa** (agregado fino) **REF. Cutervo** a fin de mantenerse la homogeneidad del concreto.
- Resultados de la dosificación.

A. Para el Diseño $F'c = 140$ kg/cm², en volumen será:

Cemento	A.F	A.G	Agua	
1	2.5	3	21.2	lt. De agua/saco de cemento.

Colocar:

- 1 bolsa de Cemento;
 - 2 cajon(es) al ras de arena mas $0.5 \times 30.48 = 15.24$ cm (interior) de altura;
 - 3 cajon(es) al ras de grava mas
- 21.20 lt de agua/saco de cemento.

ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTECNICOS
Alex R. Adrianzen Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
CIP 215014



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

4. En baldes tenemos:

Para el Diseño $F'c = 140 \text{ kg/cm}^2$.

Cemento	A.F	A.G	Agua	
1	2.5	3.0	21.2	lt. De agua/saco de cemento.

Colocar:

	P3		POR BALDES	
Cemento	1.00	BOLSA	1.00	BOLSAS
Arena	2.50	P ³	5.00	BALDES
P. chancada	3.00	P ³	6.00	BALDES
Agua	5.60	Gls.	1.18	BALDES

5. Eliminar elementos extraños, como trozos de madera o cualquier material orgánico presentes en los agregados.
6. **NOTA:** El laboratorio no intervino en la toma de muestras, solo se limitó a realizar los ensayos.

ADRICORP SAC.
INGENIEROS GEOTECNICOS
Alex R. Adyanzén Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
CIP 215014

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136

930 639 923

jaen@adricorpsac.com

CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557

942 477 839 / 912 786 935

cutervo@adricorpsac.com

CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047

942 904 210

chiclayo@adricorpsac.com

CERTIFICADOS DEL ENSAYO: VARIACION DIMENSIONAL



ADRI CORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
 00099487
 942 904 210
 info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
 Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

ENSAYO VARIACION DIMENSIONAL (NORMA: NTP 399.604 y NTP 399.613)

SOLICITA : JUAN RIMARACHIN SÁNCHEZ
 OBRA : Propiedades En Muros De Ladillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022.
 UBICACION : Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca.
 FECHA : 24 de febrero del 2023

ITEM	DESCRIPCION	LARGO = 250 mm						%	ANCHO = 150 mm						%	ALTO = 95 mm						%
		L1	L2	L3	L4	LP	A1		A2	A3	A4	AP	H1	H2		H3	H4	HP				
1	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	250.00	250.00	251.00	250.00	250.25	0.10	150.00	151.00	150.00	150.00	150.25	0.17	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	0.00		
2	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	251.00	250.00	250.00	251.00	250.50	0.20	149.88	150.00	150.00	150.00	149.97	-0.02	95.00	95.00	95.00	96.00	95.25	95.25	0.26		
3	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	250.00	250.00	250.00	251.00	250.25	0.10	150.00	151.00	151.00	152.00	151.00	0.67	95.00	95.00	94.00	94.00	94.50	94.50	-0.53		
4	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	250.00	249.50	250.00	250.00	249.88	-0.05	150.00	149.50	150.00	150.00	149.88	-0.08	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	0.00		
5	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	252.00	250.00	250.00	250.00	250.50	0.20	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	0.00	96.00	96.00	95.00	94.00	94.50	94.50	0.53		
6	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	0.00	150.00	149.80	149.80	149.50	149.78	-0.15	95.00	95.00	95.00	94.00	94.00	94.50	-0.53		
7	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	0.00	150.00	150.00	150.00	150.00	149.88	-0.08	96.00	96.00	95.00	95.00	95.00	95.50	0.53		
8	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	249.00	249.00	250.00	250.00	249.50	-0.20	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	0.00	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	0.00		
9	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	250.00	251.00	250.00	250.00	250.25	0.10	149.80	150.00	150.00	149.80	149.90	-0.07	95.00	95.00	95.50	95.00	95.13	95.13	0.13		
10	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC) PROMEDIO	250.00	250.00	250.00	251.00	250.25	0.06	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	0.04	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	0.00		

ADRI CORP S.A.C.
 INGENIEROS GEOTÉCNICOS
 Alex R. Adrianzen Regalado
 JEFE LAB SUELOS - CONCRETO
 INGENIERO CIVIL
 CIP 215014

- 📍 JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136 📞 930 639 923 ✉ jaen@adricorpsac.com
- 📍 CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557 📞 942 477 839 / 912 786 935 ✉ cutervo@adricorpsac.com
- 📍 CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047 📞 942 904 210 ✉ chiclayo@adricorpsac.com



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

ENSAYO VARIACION DIMENSIONAL (NORMA: NTP 399.604 Y NTP 399.613)

SOLICITA : JUAN RIMARACHIN SÁNCHEZ
OBRA : Propiedades En Muros De Ladriño De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022.
UBICACIÓN : Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca.
FECHA : 24 de Febrero del 2023

ITEM	DESCRIPCIÓN	LARGO = 250 mm						%	ANCHO = 150 mm						%	ALTO = 95 mm						%
		L1	L2	L3	L4	LP	A1		A2	A3	A4	AP	H1	H2		H3	H4	HP				
1	MA - 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC)	251.00	250.00	250.00	250.00	250.25	0.10	150.00	151.00	150.00	150.00	150.25	0.17	96.00	96.00	95.00	95.00	95.50	0.53			
2	MA - 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC)	250.00	249.50	251.00	251.00	250.38	0.15	149.88	150.00	150.00	150.00	149.97	-0.02	96.00	96.00	95.00	95.00	95.50	0.53			
3	MA - 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC)	249.80	250.00	250.00	250.00	249.95	-0.02	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	0.00	94.00	95.00	95.00	95.00	94.75	-0.26			
4	MA - 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC)	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	0.00	150.00	150.00	149.50	150.00	149.88	-0.08	94.00	94.00	95.00	95.00	94.50	-0.53			
5	MA - 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC)	250.00	250.00	249.50	251.00	250.13	0.05	150.00	151.00	150.00	150.00	150.25	0.17	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	0.00			
6	MA - 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC)	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	0.00	150.00	150.00	150.00	149.50	149.88	-0.08	95.00	95.00	95.50	95.00	95.13	0.13			
7	MA - 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC)	250.00	250.00	250.00	250.00	248.50	-0.15	150.00	151.00	150.00	150.00	150.25	0.17	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	0.00			
8	MA - 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC)	250.00	248.00	250.00	250.00	249.50	-0.20	150.00	150.00	151.00	150.00	150.25	0.17	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	0.00			
9	MA - 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC)	252.00	251.00	250.00	251.00	251.00	0.40	151.00	150.00	150.00	149.00	150.00	0.00	95.00	95.00	94.00	94.00	94.50	-0.53			
10	MA - 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC) PROMEDIO	251.00	251.00	250.00	250.00	250.50	0.05	149.50	150.00	150.00	150.00	149.88	-0.08	96.00	96.00	95.00	95.00	95.50	0.53			

ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS
Alex R. Adrianzen Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
CIP 215014

- 📍 JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136 📞 930 639 923 ✉ jaen@adricorpsac.com
- 📍 CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557 📞 942 477 839 / 912 786 935 ✉ cutervo@adricorpsac.com
- 📍 CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047 📞 942 904 210 ✉ chiclayo@adricorpsac.com



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

ENSAYO VARIACION DIMENSIONAL (NORMA: NTP 399.604 y NTP 399.613)

SOLICITA : JUAN RIMARACHIN SANCHEZ
OBRA : Propiedades En Muros De Ladriño De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022.
UBICACIÓN : Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca.
FECHA : 24 de Febrero del 2023

ITEM	DESCRIPCION	LARGO = 250 mm					%	ANCHO = 150 mm						%	ALTO = 95 mm					%
		L1	L2	L3	L4	LP		A1	A2	A3	A4	AP	H1		H2	H3	H4	HP		
1	MA - 1.50% \pm (1.00%HPR + 0.50%FC)	250.00	250.00	251.00	251.00	250.50	0.20	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	0.00	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	0.00
2	MA - 1.50% \pm (1.00%HPR + 0.50%FC)	251.00	251.00	250.00	250.00	250.50	0.20	149.88	150.00	151.00	151.00	150.47	0.31	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	0.00
3	MA - 1.50% \pm (1.00%HPR + 0.50%FC)	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	0.00	150.00	150.00	152.00	151.00	150.75	0.50	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	0.00
4	MA - 1.50% \pm (1.00%HPR + 0.50%FC)	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	0.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	0.00	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	0.00
5	MA - 1.50% \pm (1.00%HPR + 0.50%FC)	250.00	250.00	250.00	251.00	250.75	0.10	151.00	151.00	150.00	150.00	150.50	0.33	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	0.00
6	MA - 1.50% \pm (1.00%HPR + 0.50%FC)	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	0.00	150.00	150.00	151.00	151.00	150.50	0.33	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	0.00
7	MA - 1.50% \pm (1.00%HPR + 0.50%FC)	249.00	249.00	250.00	250.00	249.50	-0.20	149.00	149.00	150.00	150.00	149.50	-0.33	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	0.00
8	MA - 1.50% \pm (1.00%HPR + 0.50%FC)	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	0.00	150.00	150.00	148.00	148.00	149.00	-0.67	95.00	95.00	94.00	94.00	94.50	-0.53	
9	MA - 1.50% \pm (1.00%HPR + 0.50%FC)	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	0.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	0.00	96.00	96.00	95.00	95.00	95.50	0.53	
10	MA - 1.50% \pm (1.00%HPR + 0.50%FC) PROMEDIO	250.00	250.00	250.00	252.00	250.50	0.05	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	0.05	96.00	96.00	95.00	95.00	95.50	0.53	

ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS
Alex R. Adrian-én Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
CIP 215014

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136 930 639 923 jaen@adricorpsac.com
CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557 942 477 839 / 912 786 935 cutervo@adricorpsac.com
CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047 942 904 210 chiclayo@adricorpsac.com



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

ENSAYO VARIACION DIMENSIONAL (NORMA: NTP 399.604 Y NTP 399.613)

SOLICITA : JUAN RIMARACHI SÁNCHEZ
OBRA : Propiedades En Muros De Ladriño De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022.
UBICACIÓN : Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca.
FECHA : 24 de Febrero del 2023

ITEM	DESCRIPCIÓN	LARGO = 250 mm					%	ANCHO = 150 mm					%	ALTO = 95 mm						%
		L1	L2	L3	L4	LP		A1	A2	A3	A4	AP		H1	H2	H3	H4	HP		
1	MA - 2.00% = (1.25%HR + 0.75%FC)	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	0.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	0.00	95.00	95.00	94.00	94.00	94.50	-0.53	
2	MA - 2.00% = (1.25%HR + 0.75%FC)	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	0.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	0.00	94.00	94.00	94.00	94.00	94.00	-1.05	
3	MA - 2.00% = (1.25%HR + 0.75%FC)	250.00	250.00	249.00	249.00	249.50	-0.20	150.00	150.00	151.00	151.00	150.50	0.33	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	0.00	
4	MA - 2.00% = (1.25%HR + 0.75%FC)	251.00	251.00	250.00	250.00	250.50	0.20	149.00	149.00	150.00	150.00	149.50	-0.33	95.00	95.00	94.50	94.50	94.75	-0.26	
5	MA - 2.00% = (1.25%HR + 0.75%FC)	250.00	250.00	250.00	251.00	250.25	0.10	151.00	151.00	150.00	150.50	150.50	0.33	96.00	96.00	95.00	95.00	95.50	0.53	
6	MA - 2.00% = (1.25%HR + 0.75%FC)	250.00	250.00	252.00	250.00	250.75	0.30	150.00	152.00	152.00	151.00	151.00	0.67	96.00	96.00	96.00	96.00	96.00	1.05	
7	MA - 2.00% = (1.25%HR + 0.75%FC)	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	0.00	150.00	149.00	150.00	150.00	149.75	-0.17	96.00	96.00	95.00	95.00	95.50	0.53	
8	MA - 2.00% = (1.25%HR + 0.75%FC)	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	0.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	0.00	95.00	95.00	94.00	94.00	94.50	-0.53	
9	MA - 2.00% = (1.25%HR + 0.75%FC)	250.00	251.00	251.00	250.00	250.50	0.20	149.50	149.50	150.00	150.00	149.75	-0.17	96.00	96.00	95.00	95.00	95.50	0.53	
10	MA - 2.00% = (1.25%HR + 0.75%FC) PROMEDIO	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	0.06	149.80	149.80	150.00	149.90	149.90	-0.07	96.00	96.00	94.50	94.50	95.25	0.26	

ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS
Alex R. Adrián Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
CIP 21501

- 📍 JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136 📞 930 639 923 ✉️ jaen@adricorpsac.com
- 📍 CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557 📞 942 477 839 / 912 786 935 ✉️ cutervo@adricorpsac.com
- 📍 CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047 📞 942 904 210 ✉️ chiclayo@adricorpsac.com



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

ENSAYO VARIACION DIMENSIONAL (NORMA: NTP 399.604 Y NTP 399.613)

SOLICITA : JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
OBRA : Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022.
UBICACIÓN : Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca.
FECHA : 24 de Febrero del 2023

ITEM	DESCRIPCIÓN	LARGO = 250 mm					%	ANCHO = 150 mm					%	ALTO = 95 mm					%
		L1	L2	L3	L4	LP		A1	A2	A3	A4	AP		H1	H2	H3	H4	HP	
1	MA - 2.50% = (1.50%HPR + 1.00%FC)	250.00	251.00	251.00	250.00	250.50	0.20	150.00	150.50	150.00	150.00	150.13	0.08	95.00	95.00	94.00	93.00	94.25	-0.79
2	MA - 2.50% = (1.50%HPR + 1.00%FC)	251.00	250.00	251.00	251.00	250.75	0.30	151.00	151.00	150.00	150.00	150.50	0.33	95.00	95.00	96.00	95.00	95.25	0.26
3	MA - 2.50% = (1.50%HPR + 1.00%FC)	250.00	250.00	250.00	251.00	250.25	0.10	150.00	151.00	150.00	150.00	150.25	0.17	96.00	95.00	96.00	95.00	95.50	0.53
4	MA - 2.50% = (1.50%HPR + 1.00%FC)	250.00	249.50	250.00	250.00	249.88	-0.05	150.00	150.00	151.00	151.00	150.50	0.33	95.00	95.00	94.00	94.00	94.50	-0.53
5	MA - 2.50% = (1.50%HPR + 1.00%FC)	252.00	250.00	250.00	250.00	250.50	0.20	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	0.00	95.00	95.00	96.00	96.00	95.50	0.53
6	MA - 2.50% = (1.50%HPR + 1.00%FC)	250.00	250.00	249.50	249.50	249.75	-0.10	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	0.00	96.00	95.00	95.00	95.00	95.50	0.53
7	MA - 2.50% = (1.50%HPR + 1.00%FC)	250.00	249.50	249.50	250.00	249.75	-0.10	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	0.00	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	0.00
8	MA - 2.50% = (1.50%HPR + 1.00%FC)	249.50	249.50	249.50	250.00	249.63	-0.15	150.00	150.00	149.50	149.63	149.63	-0.25	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	0.00
9	MA - 2.50% = (1.50%HPR + 1.00%FC)	250.00	251.00	250.00	250.00	250.25	0.10	149.00	149.00	150.00	149.50	149.50	-0.33	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	0.00
10	MA - 2.50% = (1.50%HPR + 1.00%FC)	250.00	250.00	250.00	251.00	250.25	0.10	150.00	150.00	150.00	151.00	150.25	0.17	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	0.00
PROMEDIO							0.06					0.05							0.05

ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS
Alex R. Adriansén Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
CIP 215014

- JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136 930 639 923 jaen@adricorpsac.com
- CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Oroscó N° 557 942 477 839 / 912 786 935 cutervo@adricorpsac.com
- CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047 942 904 210 chiclayo@adricorpsac.com

CERTIFICADOS: DEL ENSAYO DE ALABEO



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

SOLICITA : JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
OBRA : Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022.
UBICACIÓN : Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca.
FECHA : 24 de Febrero del 2023

ENSAYO DE ALABEO (NORMA: NTP 399.613)

ITEM	DESCRIPCION	ENSAYO				RESULTADO		
		CARA SUPERIOR		CARA INFERIOR		CARA SUPERIOR	CARA INFERIOR	ALABEO MAXIMO (mm)
		Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)	(mm)	(mm)	
1	MP - 0.00% = (0.00%HPR + 0.00%FC)	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	MP - 0.00% = (0.00%HPR + 0.00%FC)	1.30	0.00	0.00	0.00	1.30	0.00	1.30
3	MP - 0.00% = (0.00%HPR + 0.00%FC)	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	1.50	1.50
4	MP - 0.00% = (0.00%HPR + 0.00%FC)	1.20	0.00	0.00	0.00	1.20	0.00	1.20
5	MP - 0.00% = (0.00%HPR + 0.00%FC)	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00
6	MP - 0.00% = (0.00%HPR + 0.00%FC)	1.50	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	1.50
7	MP - 0.00% = (0.00%HPR + 0.00%FC)	1.80	0.00	0.00	0.00	1.80	0.00	1.80
8	MP - 0.00% = (0.00%HPR + 0.00%FC)	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00
9	MP - 0.00% = (0.00%HPR + 0.00%FC)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	MP - 0.00% = (0.00%HPR + 0.00%FC)	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00
PROMEDIO						0.68	0.55	1.13

ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS
Alex R. Adrianzen Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
CIP 515012

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136 930 639 923 jaen@adricorpsac.com
CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557 942 477 839 / 912 786 935 cutervo@adricorpsac.com
CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047 942 904 210 chiclayo@adricorpsac.com



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

SOLICITA : JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
OBRA : Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022.
UBICACIÓN : Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca.
FECHA : 24 de Febrero del 2023

ENSAYO DE ALABEO (NORMA: NTP 399.613)

ITEM	DESCRIPCION	ENSAYO				RESULTADO		
		CARA SUPERIOR		CARA INFERIOR		CARA SUPERIOR	CARA INFERIOR	ALABEO MAXIMO (mm)
		Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)	(mm)	(mm)	
1	MA - 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC)	0.00	0.00	0.00	1.80	0.00	1.80	1.80
2	MA - 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC)	1.00	0.00	0.00	0.50	1.00	0.50	1.00
3	MA - 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC)	1.50	0.00	0.80	0.00	1.50	0.80	1.50
4	MA - 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC)	0.00	0.50	0.00	0.00	0.50	0.00	0.50
5	MA - 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC)	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
6	MA - 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC)	1.50	0.00	0.50	0.00	1.50	0.50	1.50
7	MA - 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC)	1.80	0.00	0.00	0.00	1.80	0.00	1.80
8	MA - 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC)	0.00	0.00	0.00	1.80	0.00	1.80	1.80
9	MA - 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC)	2.00	0.00	0.00	0.50	2.00	0.50	2.00
10	MA - 1.00% =(0.75%HPR + 0.25%FC)	0.00	0.00	0.00	1.80	0.00	1.80	1.80
PROMEDIO						0.93	0.87	1.47

ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS
Alex R. Admanzén Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
CIP 215017

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136
CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557
CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047

930 639 923 jaen@adricorpsac.com
942 477 839 / 912 786 935 cutervo@adricorpsac.com
942 904 210 chiclayo@adricorpsac.com



ADRICORP S.
A.
C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

SOLICITA : JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
OBRA : Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capullí, Cajamarca - 2022.

UBICACIÓN : Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca.
FECHA : 24 de Febrero del 2023

ENSAYO DE ALABEO (NORMA: NTP 399.613)

ITEM	DESCRIPCION	ENSAYO				RESULTADO		
		CARA SUPERIOR		CARA INFERIOR		CARA SUPERIOR	CARA INFERIOR	ALABEO MAXIMO (mm)
		Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)	(mm)	(mm)	
1	MA - 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC)	0.80	0.00	0.00	1.50	0.80	1.50	1.50
2	MA - 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC)	0.80	0.00	0.00	1.50	0.80	1.50	1.50
3	MA - 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC)	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
4	MA - 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC)	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00
5	MA - 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC)	0.00	0.50	0.00	2.00	0.50	2.00	2.00
6	MA - 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC)	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	1.50	1.50
7	MA - 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC)	1.00	0.00	0.00	1.80	1.00	1.80	1.80
8	MA - 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC)	1.50	0.00	0.00	1.50	1.50	1.50	1.50
9	MA - 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC)	1.50	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	1.50
10	MA - 1.50% =(1.00%HPR + 0.50%FC)	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	2.00	2.00
PROMEDIO						0.81	1.28	1.53

ADRICORP SAC.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

Alex R. Adriansén Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 215014

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136
CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557
CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047

930 639 923 jaen@adricorpsac.com
942 477 839 / 912 786 935 cutervo@adricorpsac.com
942 904 210 chiclayo@adricorpsac.com



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

SOLICITA : JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
OBRA : Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022.
UBICACIÓN : Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca.
FECHA : 24 de Febrero del 2023

ENSAYO DE ALABEO (NORMA: NTP 399.613)

ITEM	DESCRIPCION	ENSAYO				RESULTADO		
		CARA SUPERIOR		CARA INFERIOR		CARA SUPERIOR	CARA INFERIOR	ALABEO MAXIMO (mm)
		Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)	(mm)	(mm)	
1	MA - 2.00% = (1.25%HPR + 0.75%FC)	1.80	0.00	0.00	1.00	1.80	1.00	1.80
2	MA - 2.00% = (1.25%HPR + 0.75%FC)	2.00	0.00	1.00	1.00	2.00	1.00	2.00
3	MA - 2.00% = (1.25%HPR + 0.75%FC)	1.00	0.00	0.00	0.80	1.00	0.80	1.00
4	MA - 2.00% = (1.25%HPR + 0.75%FC)	2.00	0.00	0.00	1.00	2.00	1.00	2.00
5	MA - 2.00% = (1.25%HPR + 0.75%FC)	0.50	0.00	0.00	1.50	0.50	1.50	1.50
6	MA - 2.00% = (1.25%HPR + 0.75%FC)	1.80	0.00	0.50	0.00	1.80	0.50	1.80
7	MA - 2.00% = (1.25%HPR + 0.75%FC)	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00
8	MA - 2.00% = (1.25%HPR + 0.75%FC)	1.50	0.00	0.00	0.50	1.50	0.50	1.50
9	MA - 2.00% = (1.25%HPR + 0.75%FC)	1.00	0.00	0.00	1.80	1.00	1.80	1.80
10	MA - 2.00% = (1.25%HPR + 0.75%FC)	1.00	0.00	0.00	1.50	1.00	1.50	1.50
PROMEDIO						1.36	0.96	1.59

ADRICORP SAC.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS
Alex R. Adrián Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
CIP. 215014

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136
CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557
CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047

930 639 923 jaen@adricorpsac.com
942 477 839 / 912 786 935 cutervo@adricorpsac.com
942 904 210 chiclayo@adricorpsac.com



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

SOLICITA : JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
OBRA : Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022.
UBICACIÓN : Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca.
FECHA : 24 de Febrero del 2023

ENSAYO DE ALABEO (NORMA: NTP 399.613)

ITEM	DESCRIPCION	ENSAYO				RESULTADO		
		CARA SUPERIOR		CARA INFERIOR		CARA SUPERIOR	CARA INFERIOR	ALABEO MAXIMO (mm)
		Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)	(mm)	(mm)	
1	MA - 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC)	0.80	0.00	0.50	0.00	0.80	0.50	0.80
2	MA - 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC)	1.50	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	1.50
3	MA - 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC)	2.00	0.00	0.00	1.00	2.00	1.00	2.00
4	MA - 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC)	2.00	0.00	0.00	1.80	2.00	1.80	2.00
5	MA - 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC)	1.00	0.00	0.00	0.80	1.00	0.80	1.00
6	MA - 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC)	1.50	0.00	0.00	1.80	1.50	1.80	1.80
7	MA - 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC)	1.50	0.00	0.00	1.50	1.50	1.50	1.50
8	MA - 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC)	2.80	0.00	0.00	1.50	2.80	1.50	2.80
9	MA - 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC)	1.50	0.00	0.00	1.80	1.50	1.80	1.80
10	MA - 2.50% =(1.50%HPR + 1.00%FC)	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
PROMEDIO						1.56	1.17	1.62

ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS
Alex R. Adrijánzen Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
DIP. 215011

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136 930 639 923 jaen@adricorpsac.com
CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557 942 477 839 / 912 786 935 cutervo@adricorpsac.com
CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047 942 904 210 chiclajo@adricorpsac.com

CERTIFICADOS: DEL ENSAYO ABSORCION



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

SOLICITA : JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
OBRA : Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022.
UBICACIÓN : Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca.
FECHA : 24 de Febrero del 2023

ABSORCION (NTP 399.604 y NTP 399.613)

$$\% \text{ ABS} = \frac{(W_s - W_d) \times 100}{W_d}$$

Wd = MASA DEL LADRILLO SECO

Ws = MASA DEL LADRILLO SATURADO INMERSION POR 24 HORAS

ITEM	DESCRIPCION	MASA DEL ESPECIMEN (gr)		PORCENTAJE DE ABSORCION
		Saturada (24 hrs)	Seca al horno	
1	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	8300	7600	9.21
2	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	8200	7620	7.61
3	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	8100	7650	5.88
4	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	8400	7600	10.53
5	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	8420	7650	10.07
PORCENTAJE DE ABSORCION PROMEDIO				8.66

ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

Alex. Adriján Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
N° 215014

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136
CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557
CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047

930 639 923 jaen@adricorpsac.com
942 477 839 / 912 786 935 cutervo@adricorpsac.com
942 904 210 chiclayo@adricorpsac.com



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

SOLICITA : JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
OBRA : Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata
Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022.
UBICACIÓN : Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca.
FECHA : 24 de Febrero del 2023

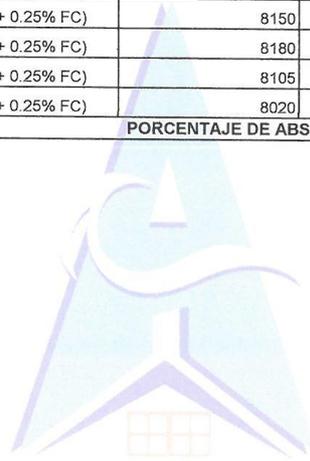
ABSORCION (NTP 399.604 y NTP 399.613)

$$\% \text{ ABS} = \frac{(W_s - W_d) \times 100}{W_d}$$

Wd = MASA DEL LADRILLO SECO

Ws = MASA DEL LADRILLO SATURADO INMERSION POR 24 HORAS

ITEM	DESCRIPCION	MASA DEL ESPECIMEN (gr)		PORCENTAJE DE ABSORCION
		Saturada (24 hrs)	Seco al horno	
1	MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	8100	7350	10.20
2	MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	8150	7345	10.96
3	MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	8180	7400	10.54
4	MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	8105	7320	10.72
5	MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	8020	7300	9.86
PORCENTAJE DE ABSORCION PROMEDIO				10.46



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS
Alex R. Adrianzen Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136
CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557
CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047

930 639 923 jaen@adricorpsac.com
942 477 839 / 912 786 935 cutervo@adricorpsac.com
942 904 210 chiclayo@adricorpsac.com



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

SOLICITA : JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
OBRA : Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata
Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022.
UBICACIÓN : Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca.
FECHA : 24 de Febrero del 2023

ABSORCION (NTP 399.604 y NTP 399.613)

% ABS = $\frac{(W_s - W_d) \times 100}{W_d}$ Wd = MASA DEL LADRILLO SECO
W_s = MASA DEL LADRILLO SATURADO INMERSION POR 24 HORAS

ITEM	DESCRIPCION	MASA DEL ESPECIMEN (gr)		PORCENTAJE DE ABSORCION
		Saturada (24 hrs)	Seco al horno	
1	MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	8200	7340	11.72
2	MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	8080	7280	10.99
3	MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	8000	7250	10.34
4	MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	8050	7300	10.27
5	MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	8180	7380	10.84
PORCENTAJE DE ABSORCION PROMEDIO				10.83

ADRICORP SAC.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS
Alex R. Arjanzén Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
CIP 215012

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136
CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557
CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047

930 639 923 jaen@adricorpsac.com
942 477 839 / 912 786 935 cutervo@adricorpsac.com
942 904 210 chiclayo@adricorpsac.com



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

SOLICITA : JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
OBRA : Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata
Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022.
UBICACIÓN : Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca.
FECHA : 24 de Febrero del 2023

ABSORCION (NTP 399.604 y NTP 399.613)

% ABS = $\frac{(W_s - W_d) \times 100}{W_d}$ Wd = MASA DEL LADRILLO SECO
Ws = MASA DEL LADRILLO SATURADO INMERSION POR 24 HORAS

ITEM	DESCRIPCION	MASA DEL ESPECIMEN (gr)		PORCENTAJE DE ABSORCION
		Saturada (24 hrs)	Seco al horno	
1	MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	8180	7300	12.05
2	MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	8100	7300	10.96
3	MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	8040	7200	11.67
4	MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	8050	7280	10.58
5	MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	8100	7150	13.29
PORCENTAJE DE ABSORCION PROMEDIO				11.71

ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTECNICOS

Alex R. Adriansen Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
CIP 512014

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136
CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557
CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047

930 639 923 jaen@adricorpsac.com
942 477 839 / 912 786 935 cutervo@adricorpsac.com
942 904 210 chiclayo@adricorpsac.com



ADRI CORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

SOLICITA : JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
OBRA : Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata
Y Fibra De Capuñi, Cajamarca - 2022.
UBICACIÓN : Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca.
FECHA : 24 de Febrero del 2023

ABSORCION (NTP 399.604 y NTP 399.613)

% ABS = $\frac{(W_s - W_d) \times 100}{W_d}$ Wd = MASA DEL LADRILLO SECO
Ws = MASA DEL LADRILLO SATURADO INMERSION POR 24 HORAS

ITEM	DESCRIPCION	MASA DEL ESPECIMEN (gr)		PORCENTAJE DE ABSORCION
		Saturada (24 hrs)	Seco al horno	
1	MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	8200	7260	12.95
2	MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	8250	7310	12.86
3	MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	8200	7180	14.21
4	MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	8250	7250	13.79
5	MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	8300	7300	13.70
PORCENTAJE DE ABSORCION PROMEDIO				13.50

ADRI CORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS
Alex R. Adrianzen Regalado
JEFE LAB./SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
CIP 215011

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136 930 639 923 jaen@adricorpsac.com
CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557 942 477 839 / 912 786 935 cutervo@adricorpsac.com
CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047 942 904 210 chiclayo@adricorpsac.com

CERTIFICADOS DEL ENSAYO DE SUCCION



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

SOLICITA : JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
OBRA : Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata
Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022.
UBICACIÓN : Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca.
FECHA : 24 de Febrero del 2023

ENSAYO DE SUCCION (NORMA: NTP 399.613)

ITEM	DESCRIPCION	ANCHO (cm)	LARGO (cm)	PESO SECO (gr)	PESO HUMEDO (gr)	AREA (cm ²)	SUCCION (gr/200cm ² -min)
1	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	15.00	25.00	7600.00	7635.00	375.00	18.67
2	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	15.00	25.00	7550.00	7585.00	375.00	18.67
3	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	15.00	25.00	7580.00	7616.00	375.00	19.20
4	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	15.00	25.00	7600.00	7634.00	375.00	18.13
5	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	15.00	25.00	7500.00	7535.00	375.00	18.67
Succión Promedio g/200cm ² -min							18.67
Desviación estándar							0.38
SUCCION g/200cm ² -min							18.29

ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS
Alex R. Adriánzen Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 215014

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136 930 639 923 jaen@adricorpsac.com
CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557 942 477 839 / 912 786 935 cutervo@adricorpsac.com
CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047 942 904 210 chiclayo@adricorpsac.com



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

SOLICITA : JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
OBRA : Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata
Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022.
UBICACIÓN : Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca.
FECHA : 24 de Febrero del 2023

ENSAYO DE SUCCION (NORMA: NTP 399.613)

ITEM	DESCRIPCION	ANCHO (cm)	LARGO (cm)	PESO SECO (gr)	PESO HUMEDO (gr)	AREA (cm ²)	SUCCION (gr/200cm ² -min)
1	MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	15.00	25.00	7400.00	7432.00	375.00	17.07
2	MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	15.00	25.00	7480.00	7517.00	375.00	19.73
3	MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	15.00	25.00	7450.00	7483.00	375.00	17.60
4	MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	15.00	25.00	7500.00	7535.00	375.00	18.67
5	MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	15.00	25.00	7480.00	7515.00	375.00	18.67
Succión Promedio g/200cm ² -min							18.35
Desviación estándar							1.04
SUCCION g/200cm ² -min							17.31

ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS
Alex R. Adrianzen Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
CIP 21501

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136
CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557
CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047

930 639 923 jaen@adricorpsac.com
942 477 839 / 912 786 935 cutervo@adricorpsac.com
942 904 210 chiclayo@adricorpsac.com



ADICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

SOLICITA : JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
OBRA : Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata
Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022.
UBICACIÓN : Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca.
FECHA : 24 de Febrero del 2023

ENSAYO DE SUCCION (NORMA: NTP 399.613)

ITEM	DESCRIPCION	ANCHO (cm)	LARGO (cm)	PESO SECO (gr)	PESO HUMEDO (gr)	AREA (cm ²)	SUCCION (gr/200cm ² -min)
1	MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	15.00	25.00	7380.00	7415.00	375.00	18.67
2	MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	15.00	25.00	7350.00	7385.00	375.00	18.67
3	MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	15.00	25.00	7400.00	7437.00	375.00	19.73
4	MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	15.00	25.00	7420.00	7450.00	375.00	16.00
5	MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	15.00	25.00	7400.00	7438.00	375.00	20.27
Succión Promedio g/200cm ² -min							18.67
Desviacion estándar							1.64
SUCCION g/200cm ² -min							17.02

ADICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS
Alex R. Adrián Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRET
INGENIERO CIVIL
CIP 21501

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136 930 639 923 jaen@adricorpsac.com
CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557 942 477 839 / 912 786 935 cutervo@adricorpsac.com
CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047 942 904 210 chiclayo@adricorpsac.com



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

SOLICITA : JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
OBRA : Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata
Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022.
UBICACIÓN : Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca.
FECHA : 24 de Febrero del 2023

ENSAYO DE SUCCION (NORMA: NTP 399.613)

ITEM	DESCRIPCION	ANCHO (cm)	LARGO (cm)	PESO SECO (gr)	PESO HUMEDO (gr)	AREA (cm ²)	SUCCION (gr/200cm ² -min)
1	MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	15.00	25.00	7300.00	7336.00	375.00	19.20
2	MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	15.00	25.00	7280.00	7312.00	375.00	17.07
3	MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	15.00	25.00	7390.00	7421.00	375.00	16.53
4	MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	15.00	25.00	7300.00	7334.00	375.00	18.13
5	MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	15.00	25.00	7350.00	7384.00	375.00	18.13
Succión Promedio g/200cm ² -min							17.81
Desviación estándar							1.04
SUCCION g/200cm ² -min							16.77

ADRICORP SAC.
INGENIEROS GEOTECNICOS
Alex R. Adrianzen Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
CIP 515012

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136
CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557
CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047

930 639 923 jaen@adricorpsac.com
942 477 839 / 912 786 935 cutervo@adricorpsac.com
942 904 210 chiclayo@adricorpsac.com

SOLICITA : JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
OBRA : Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022.
UBICACIÓN : Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca.
FECHA : 24 de Febrero del 2023

ENSAYO DE SUCCION (NORMA: NTP 399.613)

ITEM	DESCRIPCION	ANCHO (cm)	LARGO (cm)	PESO SECO (gr)	PESO HUMEDO (gr)	AREA (cm ²)	SUCCION (gr/200cm ² -min)
1	MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	15.00	25.00	7250.00	7281.00	375.00	16.53
2	MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	15.00	25.00	7200.00	7235.00	375.00	18.67
3	MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	15.00	25.00	7300.00	7335.00	375.00	18.67
4	MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	15.00	25.00	7240.00	7272.00	375.00	17.07
5	MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	15.00	25.00	7280.00	7320.00	375.00	21.33
Succión Promedio g/200cm ² -min							18.45
Desviación estándar							1.87
SUCCION g/200cm ² -min							16.58



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS
Alex R. Adrianzen Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
CIP 21501

**CERTIFICADOS DEL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA
COMPRESION EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA A LOS 7
DIAS**



ADRI CORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

INFORME. N° INGEO – C- 006A - 23

N° REGISTRO : CL - LMC/LEM - 001
SOLICITANTE : JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
OBRA : "Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022"
UBICACION : DISTRITO CUTERVO, PROVINCIA CUTERVO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
FECHA : 3/02/2023

PLANILLA DE RESULTADOS - ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION POR UNIDAD DE ALBAÑILERIA
(NTP 399.613 y 399.604)

MUESTRA	DENOMINACION	FECHA DE ENSAYO	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	ALTO (CM)	AREA BRUTA (CM2)	LECTURA DIAL (KG)	CARGA MÁXIMA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM2)
L - 1	Ladrillo de Concreto Artesanal - MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	3/02/2023	25	15	9.5	375	324.4	33080	88
L - 2	Ladrillo de Concreto Artesanal - MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	3/02/2023	25	15	9.5	375	319.1	32539	87
L - 3	Ladrillo de Concreto Artesanal - MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	3/02/2023	25	15	9.5	375	320.4	32672	87
L - 4	Ladrillo de Concreto Artesanal - MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	3/02/2023	25	15	9.5	375	329.4	33590	90
L - 5	Ladrillo de Concreto Artesanal - MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	3/02/2023	25	15	9.5	375	300.1	30602	82
PROMEDIO									86.7

ADRI CORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

Alex R. Adrijánzen Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
CIP 215014

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136
CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557
CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047

930 639 923 jaen@adricorpsac.com
942 477 839 / 912 786 935 cutervo@adricorpsac.com
942 904 210 chiclayo@adricorpsac.com



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

INFORME. N° INGENO – C - 006A - 23

N° REGISTRO : CL - LMC/LEM - 002
SOLICITANTE : JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
OBRA : "Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022"
UBICACION : DISTRITO CUTERVO, PROVINCIA CUTERVO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
FECHA : 3/02/2023

PLANILLA DE RESULTADOS - ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION POR UNIDAD DE ALBAÑILERIA
(NTP 399.613 y 399.604)

MUESTRA	DENOMINACION	FECHA DE ENSAYO	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	ALTO (CM)	AREA BRUTA (CM ²)	LECTURA DIAL (KG)	CARGA MÁXIMA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM ²)
L - 1	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	3/02/2023	25	15	9.5	375	330.8	33732	90
L - 2	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	3/02/2023	25	15	9.5	375	335.7	34232	91
L - 3	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	3/02/2023	25	15	9.5	375	324.8	33121	88
L - 4	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	3/02/2023	25	15	9.5	375	339.6	34630	92
L - 5	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	3/02/2023	25	15	9.5	375	304.1	31010	83
PROMEDIO									88.9

ADRICORP SAC.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS
Alex R. Adriansén Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
CIP 21501

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136 930 639 923 jaen@adricorpsac.com
CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557 942 477 839 / 912 786 935 cutervo@adricorpsac.com
CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047 942 904 210 chiclayo@adricorpsac.com



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

INFORME. N° INGENO – C- 006A - 23

N° REGISTRO : CL - LMC/LEM - 003
SOLICITANTE : JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
OBRA : "Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022"
UBICACION : DISTRITO CUTERVO, PROVINCIA CUTERVO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
FECHA : 3/02/2023

PLANILLA DE RESULTADOS - ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION POR UNIDAD DE ALBAÑILERIA
(NTP 399.613 y 399.604)

MUESTRA	DENOMINACION	FECHA DE ENSAYO	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	ALTO (CM)	AREA BRUTA (CM2)	LECTURA DIAL (KN)	CARGA MÁXIMA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM2)
L - 1	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	3/02/2023	25	15	9.5	375	334.8	34140	91
L - 2	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	3/02/2023	25	15	9.5	375	337.4	34405	92
L - 3	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	3/02/2023	25	15	9.5	375	324.5	33090	88
L - 4	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	3/02/2023	25	15	9.5	375	342.2	34895	93
L - 5	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	3/02/2023	25	15	9.5	375	305.4	31142	83
PROMEDIO									89.4

ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS
Alex R. Adrián Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
CIP: 215014

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136 930 639 923 jaen@adricorpsac.com
CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557 942 477 839 / 912 786 935 cutervo@adricorpsac.com
CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047 942 904 210 chiclajo@adricorpsac.com



ADRICORP S.
A.
C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

INFORME. N° INGENO – C- 006A - 23

N° REGISTRO : CL - LMC/LEM - 004
SOLICITANTE : JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
OBRA : "Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capuli, Cajamarca - 2022"
UBICACION : DISTRITO CUTERVO, PROVINCIA CUTERVO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
FECHA : 3/02/2023

PLANILLA DE RESULTADOS - ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION POR UNIDAD DE ALBAÑILERIA
(NTP 399.613 y 399.604)

MUESTRA	DENOMINACION	FECHA DE ENSAYO	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	ALTO (CM)	AREA BRUTA (CM2)	LECTURA DIAL (KG)	CARGA MÁXIMA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM2)
L - 1	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	3/02/2023	25	15	9.5	375	309.7	31581	84
L - 2	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	3/02/2023	25	15	9.5	375	314.6	32080	86
L - 3	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	3/02/2023	25	15	9.5	375	318.1	32437	86
L - 4	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	3/02/2023	25	15	9.5	375	315.7	32193	86
L - 5	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	3/02/2023	25	15	9.5	375	290.5	29623	79
PROMEDIO									84.2

ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS
Alex R. Arjancén Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
CIP 215014

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136
CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557
CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047

930 639 923 jaen@adricorpsac.com
942 477 839 / 912 786 935 cutervo@adricorpsac.com
942 904 210 chiclajo@adricorpsac.com



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

INFORME. N° INGENO – C- 006A - 23

N° REGISTRO : CL - LMC/LEM - 005
SOLICITANTE : JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
OBRA : "Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022"
UBICACION : DISTRITO CUTERVO, PROVINCIA CUTERVO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
FECHA : 3/02/2023

PLANILLA DE RESULTADOS - ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION POR UNIDAD DE ALBAÑILERIA
(NTP 399.613 y 399.604)

MUESTRA	DENOMINACION	FECHA DE ENSAYO	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	ALTO (CM)	AREA BRUTA (CM ²)	LECTURA DIAL (KN)	CARGA MÁXIMA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM ²)
L - 1	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	3/02/2023	25	15	9.5	375	301.4	30734	82
L - 2	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	3/02/2023	25	15	9.5	375	307.2	31326	84
L - 3	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	3/02/2023	25	15	9.5	375	285.6	29123	78
L - 4	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	3/02/2023	25	15	9.5	375	308.7	31479	84
L - 5	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	3/02/2023	25	15	9.5	375	238.2	24290	65
PROMEDIO									78.4

ADRICORP SAC.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

Alex R. Aguirre Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
CIP. 215014

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136
CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557
CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047

930 639 923 jaen@adricorpsac.com
942 477 839 / 912 786 935 cutervo@adricorpsac.com
942 904 210 chiclajo@adricorpsac.com

**CERTIFICADOS DEL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA
COMPRESION EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA A LOS 14
DIAS**



ADRI CORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

INFORME. N° INGENO – C- 006B - 23

N° REGISTRO : CL - LMC/LEM - 001
SOLICITANTE : JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
OBRA : "Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca- 2022"
UBICACION : DISTRITO CUTERVO, PROVINCIA CUTERVO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
FECHA : 10/02/2023

PLANILLA DE RESULTADOS - ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION POR UNIDAD DE ALBAÑILERIA
(NTP 399.613 y 399.604)

MUESTRA	DENOMINACION	FECHA DE ENSAYO	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	ALTO (CM)	AREA BRUTA (CM2)	LECTURA DIAL (KG)	CARGA MÁXIMA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM2)
L - 1	Ladrillo de Concreto Artesanal - MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	10/02/2023	25	15	9.5	375	423.4	43175	115
L - 2	Ladrillo de Concreto Artesanal - MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	10/02/2023	25	15	9.5	375	464.4	47356	126
L - 3	Ladrillo de Concreto Artesanal - MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	10/02/2023	25	15	9.5	375	448.6	45745	122
L - 4	Ladrillo de Concreto Artesanal - MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	10/02/2023	25	15	9.5	375	443.3	45204	121
L - 5	Ladrillo de Concreto Artesanal - MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	10/02/2023	25	15	9.5	375	419.8	42808	114
PROMEDIO									119.6

ADRI CORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS
Alex R. Adriansén Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 215014

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136 930 639 923 jaen@adricorpsac.com
CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557 942 477 839 / 912 786 935 cutervo@adricorpsac.com
CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047 942 904 210 chiclayo@adricorpsac.com



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

INFORME. N° INGENO – C- 006B - 23

N° REGISTRO : CL - LMC/LEM - 002
SOLICITANTE : JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
OBRA : "Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capuli, Cajamarca- 2022"
UBICACION : DISTRITO CUTERVO, PROVINCIA CUTERVO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
FECHA : 10/02/2023

PLANILLA DE RESULTADOS - ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION POR UNIDAD DE ALBAÑILERIA
(NTP 399.613 y 399.604)

MUESTRA	DENOMINACION	FECHA DE ENSAYO	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	ALTO (CM)	AREA BRUTA (CM2)	LECTURA DIAL (KG)	CARGA MÁXIMA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM2)
L - 1	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	10/02/2023	25	15	9.5	375	427.6	43603	116
L - 2	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	10/02/2023	25	15	9.5	375	479.5	48896	130
L - 3	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	10/02/2023	25	15	9.5	375	452.1	46102	123
L - 4	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	10/02/2023	25	15	9.5	375	450.3	45918	122
L - 5	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	10/02/2023	25	15	9.5	375	425.2	43358	116
PROMEDIO									121.5

ADRICORP SAC.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS
Alex R. Adrianzen Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 215014

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136
CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557
CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047

930 639 923 jaen@adricorpsac.com
942 477 839 / 912 786 935 cutervo@adricorpsac.com
942 904 210 chiclayo@adricorpsac.com



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

INFORME. N° INGENO – C- 006B - 23

N° REGISTRO : CL - LMC/LEM - 003
SOLICITANTE : JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
OBRA : "Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca- 2022"

UBICACION : DISTRITO CUTERVO, PROVINCIA CUTERVO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
FECHA : 10/02/2023

PLANILLA DE RESULTADOS - ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION POR UNIDAD DE ALBAÑILERIA
(NTP 399.613 y 399.604)

MUESTRA	DENOMINACION	FECHA DE ENSAYO	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	ALTO (CM)	AREA BRUTA (CM ²)	LECTURA DIAL (KN)	CARGA MÁXIMA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM ²)
L - 1	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	10/02/2023	25	15	9.5	375	433.8	44235	118
L - 2	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	10/02/2023	25	15	9.5	375	484.2	49375	132
L - 3	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	10/02/2023	25	15	9.5	375	453.1	46204	123
L - 4	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	10/02/2023	25	15	9.5	375	467.6	47682	127
L - 5	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	10/02/2023	25	15	9.5	375	434.4	44297	118
PROMEDIO									123.6

ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS
Alex R. Adrián Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 215014

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136
CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557
CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047

930 639 923 jaen@adricorpsac.com
942 477 839 / 912 786 935 cutervo@adricorpsac.com
942 904 210 chichlayo@adricorpsac.com



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

INFORME. N° INGENO – C- 006B - 23

N° REGISTRO : CL - LMC/LEM - 004
SOLICITANTE : JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
OBRA : "Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capuli, Cajamarca- 2022"
UBICACION : DISTRITO CUTERVO, PROVINCIA CUTERVO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
FECHA : 10/02/2023

PLANILLA DE RESULTADOS - ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION POR UNIDAD DE ALBAÑILERIA
(NTP 399.613 y 399.604)

MUESTRA	DENOMINACION	FECHA DE ENSAYO	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	ALTO (CM)	AREA BRUTA (CM ²)	LECTURA DIAL (KG)	CARGA MÁXIMA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM ²)
L - 1	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	10/02/2023	25	15	9.5	375	420.4	42869	114
L - 2	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	10/02/2023	25	15	9.5	375	451.4	46030	123
L - 3	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	10/02/2023	25	15	9.5	375	440.2	44888	120
L - 4	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	10/02/2023	25	15	9.5	375	436.9	44552	119
L - 5	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	10/02/2023	25	15	9.5	375	415.5	42369	113
PROMEDIO									117.7

ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

Alex R. Adrianzen Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
CIP 215014

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136
CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557
CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047

930 639 923 jaen@adricorpsac.com
942 477 839 / 912 786 935 cutervo@adricorpsac.com
942 904 210 chiclayo@adricorpsac.com



ADRICORP S.
A.
C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

INFORME. N° INGENO – C- 006B - 23

N° REGISTRO : CL - LMC/LEM - 005
SOLICITANTE : JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
OBRA : "Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capuli, Cajamarca- 2022"
UBICACION : DISTRITO CUTERVO, PROVINCIA CUTERVO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
FECHA : 10/02/2023

PLANILLA DE RESULTADOS - ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION POR UNIDAD DE ALBAÑILERIA
(NTP 399.613 y 399.604)

MUESTRA	DENOMINACION	FECHA DE ENSAYO	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	ALTO (CM)	AREA BRUTA (CM ²)	LECTURA DIAL (KG)	CARGA MÁXIMA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM ²)
L - 1	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	10/02/2023	25	15	9.5	375	382.09	38962	104
L - 2	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	10/02/2023	25	15	9.5	375	413.9	42206	113
L - 3	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	10/02/2023	25	15	9.5	375	409.8	41788	111
L - 4	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	10/02/2023	25	15	9.5	375	422.9	43124	115
L - 5	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	10/02/2023	25	15	9.5	375	374.07	38145	102
PROMEDIO									108.9

ADRICORP SAC.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS
Alex R. Adrián Regalado
JEFE LAB. PUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
CIP 10001

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136 930 639 923 jaen@adricorpsac.com
CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557 942 477 839 / 912 786 935 cutervo@adricorpsac.com
CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047 942 904 210 chiclayo@adricorpsac.com

**CERTIFICADOS DEL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA
COMPRESION EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA A LOS 28
DIAS**



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

INFORME. N° INGENO – C- 006C - 23

N° REGISTRO : CL - LMC/LEM - 001
SOLICITANTE : JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
OBRA : "Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca- 2022"

UBICACION : DISTRITO CUTERVO, PROVINCIA CUTERVO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
FECHA : 24/02/2023

PLANILLA DE RESULTADOS - ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION POR UNIDAD DE ALBAÑILERIA
(NTP 399.613 y 399.604)

MUESTRA	DENOMINACION	FECHA DE ENSAYO	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	ALTO (CM)	AREA BRUTA (CM ²)	LECTURA DIAL (KG)	CARGA MÁXIMA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM ²)
L - 1	Ladrillo de Concreto Artesanal - MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	24/02/2023	25	15	9.5	375	490.21	49988	133
L - 2	Ladrillo de Concreto Artesanal - MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	24/02/2023	25	15	9.5	375	533.97	54450	145
L - 3	Ladrillo de Concreto Artesanal - MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	24/02/2023	25	15	9.5	375	515.28	52544	140
L - 4	Ladrillo de Concreto Artesanal - MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	24/02/2023	25	15	9.5	375	508.37	51840	138
L - 5	Ladrillo de Concreto Artesanal - MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	24/02/2023	25	15	9.5	375	516.46	52664	140
PROMEDIO									139.5

ADRICORP SAC.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS
Alex R. Adrián Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 215012

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136
CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557
CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047

930 639 923 jaen@adricorpsac.com
942 477 839 / 912 786 935 cutervo@adricorpsac.com
942 904 210 chiclayo@adricorpsac.com



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

INFORME. N° INGENO – C- 006C - 23

N° REGISTRO : CL - LMC/LEM - 002
SOLICITANTE : JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
OBRA : "Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca- 2022"
UBICACION : DISTRITO CUTERVO, PROVINCIA CUTERVO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
FECHA : 24/02/2023

PLANILLA DE RESULTADOS - ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION POR UNIDAD DE ALBAÑILERIA
(NTP 399.613 y 399.604)

MUESTRA	DENOMINACION	FECHA DE ENSAYO	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	ALTO (CM)	AREA BRUTA (CM2)	LECTURA DIAL (KG)	CARGA MÁXIMA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM2)
L - 1	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	24/02/2023	25	15	9.5	375	510.98	52106	139
L - 2	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	24/02/2023	25	15	9.5	375	523.3	53362	142
L - 3	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	24/02/2023	25	15	9.5	375	534.33	54487	145
L - 4	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	24/02/2023	25	15	9.5	375	522.56	53286	142
L - 5	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	24/02/2023	25	15	9.5	375	514.36	52450	140
PROMEDIO									141.7

ADRICORP SAC.
INGENIEROS GEOTECNICOS

Alex R. Admanzén Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
CIP 215017

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136
CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557
CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047

930 639 923 jaen@adricorpsac.com
942 477 839 / 912 786 935 cutervo@adricorpsac.com
942 904 210 chiclayo@adricorpsac.com



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

INFORME. N° INGENO – C- 006C - 23

N° REGISTRO : CL - LMC/LEM - 003
SOLICITANTE : JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
OBRA : "Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca- 2022"

UBICACION : DISTRITO CUTERVO, PROVINCIA CUTERVO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
FECHA : 24/02/2023

PLANILLA DE RESULTADOS - ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION POR UNIDAD DE ALBAÑILERIA
(NTP 399.613 y 399.604)

MUESTRA	DENOMINACION	FECHA DE ENSAYO	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	ALTO (CM)	AREA BRUTA (CM2)	LECTURA DIAL (KG)	CARGA MÁXIMA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM2)
L - 1	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	24/02/2023	25	15	9.5	375	522.68	53299	142
L - 2	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	24/02/2023	25	15	9.5	375	535.51	54607	146
L - 3	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	24/02/2023	25	15	9.5	375	528.45	53887	144
L - 4	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	24/02/2023	25	15	9.5	375	539.89	55054	147
L - 5	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	24/02/2023	25	15	9.5	375	514.84	52499	140
PROMEDIO									143.7

ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

Alex R. Adriansen Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
CIP. 215614

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136
CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557
CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047

930 639 923 jaen@adricorpsac.com
942 477 839 / 912 786 935 cutervo@adricorpsac.com
942 904 210 chiclayo@adricorpsac.com



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

INFORME. N° INGENO – C- 006C - 23

N° REGISTRO : CL - LMC/LEM - 004
SOLICITANTE : JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
OBRA : "Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca- 2022"
UBICACION : DISTRITO CUTERVO, PROVINCIA CUTERVO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
FECHA : 24/02/2023

PLANILLA DE RESULTADOS - ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION POR UNIDAD DE ALBAÑILERIA
(NTP 399.613 y 399.604)

MUESTRA	DENOMINACION	FECHA DE ENSAYO	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	ALTO (CM)	AREA BRUTA (CM2)	LECTURA DIAL (KN)	CARGA MÁXIMA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM2)
L - 1	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	24/02/2023	25	15	9.5	375	522.56	53286	142
L - 2	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	24/02/2023	25	15	9.5	375	515.98	52616	140
L - 3	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	24/02/2023	25	15	9.5	375	527.71	53812	143
L - 4	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	24/02/2023	25	15	9.5	375	538.08	54869	146
L - 5	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	24/02/2023	25	15	9.5	375	523.3	53362	142
PROMEDIO									142.9

ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

Alex R. Adrián en Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
CIP 215014

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136
CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557
CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047

930 639 923 jaen@adricorpsac.com
942 477 839 / 912 786 935 cutervo@adricorpsac.com
942 904 210 chiclajo@adricorpsac.com



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

INFORME. N° INGENO – C- 006C - 23

N° REGISTRO : CL - LMC/LEM - 005
SOLICITANTE : JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
OBRA : "Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca- 2022"
UBICACION : DISTRITO CUTERVO, PROVINCIA CUTERVO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
FECHA : 24/02/2023

PLANILLA DE RESULTADOS - ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION POR UNIDAD DE ALBAÑILERIA
(NTP 399.613 y 399.604)

MUESTRA	DENOMINACION	FECHA DE ENSAYO	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	ALTO (CM)	AREA BRUTA (CM ²)	LECTURA DIAL (KG)	CARGA MÁXIMA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM ²)
L - 1	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	24/02/2023	25	15	9.5	375	513.56	52369	140
L - 2	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	24/02/2023	25	15	9.5	375	507.89	51791	138
L - 3	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	24/02/2023	25	15	9.5	375	511.97	52207	139
L - 4	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	24/02/2023	25	15	9.5	375	507.41	51742	138
L - 5	Ladrillo de Concreto Artesanal - MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	24/02/2023	25	15	9.5	375	514.95	52510	140
PROMEDIO								139.0	

ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

Alex R. Adrianzen Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
CIP 21501

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136 930 639 923 jaen@adricorpsac.com
CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557 942 477 839 / 912 786 935 cutervo@adricorpsac.com
CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047 942 904 210 chiclayo@adricorpsac.com

**CERTIFICADOS DEL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA
COMPRESION AXIAL EN PRISMAS A LOS 14 DIAS**



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

SOLICITA
OBRA

: JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
: Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022.

UBICACIÓN
FECHA

: Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca.
: 03 de Marzo del 2023

Resistencia a la compresión axial (prismas) - E.070 y NTP 399.605

EDAD: A LOS 14 DIAS

ITEM	DESCRIPCION	DIMENSIONES DEL ESPECIMEN			ESPELTEZ	FACTOR DE CORRECCION POR ESPELTEZ	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	INCREMENTO DEL f _m POR EDAD	f _m (Mpa)	f _m (Kg/cm ²)
		LONG. (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)								
1	MP - 0.00% = (0.00%HPR + 0.00%FC)	25	15	32	2.1	0.744	375.00	265.03	27033	1.10	5.784	59.00
2	MP - 0.00% = (0.00%HPR + 0.00%FC)	25	15	31.5	2.1	0.744	375.00	256.38	26151	1.10	5.595	57.07
3	MP - 0.00% = (0.00%HPR + 0.00%FC)	25	15	31.25	2.1	0.744	375.00	252.22	25726	1.10	5.504	56.15
Promedio											5.63	57.40
Desviación estandar											0.14	1.45



Resistencia a la compresión axial f_m =

OBS: Los prismas (filas) fueron elaboradas por personal del laboratorio.

Se utilizó acelerante de fragua para el mortero, para la elaboración de las pilas (SilkaCem Acelerante PE)

ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

Alex R. Adrianzen Regalado
INGENIERO EN GEOTECNIA

- 📍 JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136 ☎ 930 639 923 ✉ jaen@adricorpsac.com
- 📍 CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557 ☎ 942 477 839 / 912 786 935 ✉ cutervo@adricorpsac.com
- 📍 CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047 ☎ 942 904 210 ✉ chiclayo@adricorpsac.com

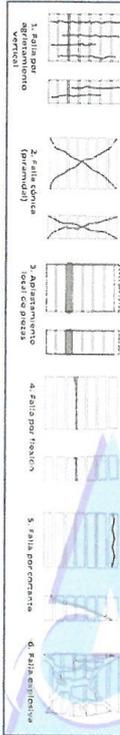
SOLICITA
OBRA
UBICACIÓN
FECHA

: JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
: Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022.
: Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca.
: 03 de Marzo del 2023

Resistencia a la compresión axial (prismas) - E.070 y NTP 399.605

EDAD: A LOS 14 DIAS

ITEM	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES DEL ESPECIMEN			ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCIÓN POR ESBELTEZ	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kn)	CARGA (Kg)	INCREMENTO DEL F _m POR EDAD	F _m (Mpa)	F _m (Kg/cm ²)
		LONG. (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)								
1	MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	25	15	31.5	2.1	0.744	375.00	268.71	27408	1.10	5.864	59.82
2	MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	25	15	32	2.1	0.744	375.00	256.95	26209	1.10	5.608	57.20
3	MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	25	15	31	2.1	0.744	375.00	256.77	26190	1.10	5.604	57.16
Promedio											5.69	58.06
Desviación estándar											0.15	1.52
Resistencia a la compresión axial f_m =											5.54	56.53



OBS: Los primas (pilas) fueron elaboradas por personal del laboratorio.

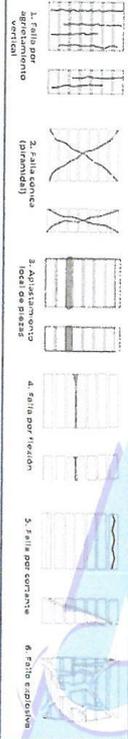
Se utilizó acelerante de fragua para el mortero, para la elaboración de las pilas (SikaCem Acelerante PE)

ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS
Alex R. Adriano Regalado
INGENIERO EN LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL

SOLICITA : JUAN RIMARACHIN SANCHEZ
OBRA : Propiedades En Muros De Ladriño De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022.
UBICACIÓN : Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca.
FECHA : 03 de Marzo del 2023

Resistencia a la compresión axial (prismas) - E.070 y NTP 399.605
EDAD: A LOS 14 DIAS

ITEM	DESCRIPCION	DIMENSIONES DEL ESPECIMEN			ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCION POR ESBELTEZ	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kn)	CARGA (Kg)	INCREMENTO DEL f _m POR EDAD	f _m (Mpa)	f _m (Kg/cm ²)
		LONG. (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)								
1	MA-1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	25	15	31	2.1	0.744	375.00	272.80	27825	1.10	5.954	60.73
2	MA-1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	25	15	31.5	2.1	0.744	375.00	262.90	26816	1.10	5.737	58.52
3	MA-1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	25	15	32	2.1	0.744	375.00	259.66	26485	1.10	5.667	57.80
Promedio											5.79	59.02
Desviación estándar											0.15	1.52



OBS: Los prismas (pilas) fueron elaboradas por personal del laboratorio.
Se utilizó acelerante de fragua para el mortero, para la elaboración de las pilas (Sikacem Acelerante PE)

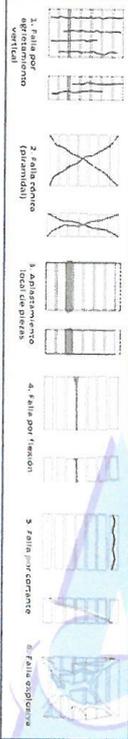
ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS
Alex R. Adrián Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
C.P. 21501

SOLICITA
OBRA
UBICACIÓN
FECHA

: JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
: Propiedades En Muros De Ladriño De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022.
: Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca.
: 03 de Marzo del 2023

Resistencia a la compresión axial (prismas) - E.070 y NTP 399.605
EDAD: A LOS 14 DIAS

ITEM	DESCRIPCION	DIMENSIONES DEL ESPECIMEN			ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCION POR ESBELTEZ	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kn)	CARGA (kg)	INCREMENTO DEL f _m POR EDAD	f _m (Mpa)	f _m (kg/cm ²)
		LONG. (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)								
1	MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	25	15	31.8	2.1	0.744	375.00	275.10	28060	1.10	6.004	61.24
2	MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	25	15	31.8	2.1	0.744	375.00	262.32	26757	1.10	5.725	58.39
3	MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	25	15	31.8	2.1	0.744	375.00	258.10	26326	1.10	5.633	57.45
Promedio											5.79	59.03
Desviación estándar											0.19	1.97



Resistencia a la compresión axial f_m =

OBS: Los prismas (pilas) fueron elaboradas por personal del laboratorio.
Se utilizó acelerante de fragua para el mortero, para la elaboración de las pilas (Sikacem Acelerante PE)

ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS
Alex R. Adrián Regalado
UFFE LAB SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
CIP 21.000.2



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

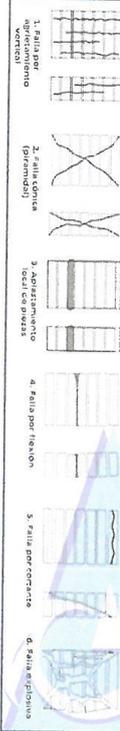
SOLICITA
OBRA
UBICACIÓN
FECHA

: JUAN RIMARACHIN SÁNCHEZ
: Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022.
: Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca.
: 03 de Marzo del 2023

Resistencia a la compresión axial (prismas) - E.070 y NTP 399.605

EDAD: A LOS 14 DIAS

ITEM	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES DEL ESPECIMEN			ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCION POR ESBELTEZ	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kn)	CARGA (Kg)	INCREMENTO DEL f _m POR EDAD	f _m (Mpa)	f _m (Kg/cm ²)
		LONG. (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)								
1	MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	25	15	32	2.1	0.744	375.00	265.70	27101	1.10	5.799	59.15
2	MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	25	15	32	2.1	0.744	375.00	253.09	25815	1.10	5.523	56.34
3	MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	25	15	31.5	2.1	0.744	375.00	250.95	25597	1.10	5.477	55.86
Promedio											5.60	57.12
Desviación estándar											0.17	1.77
Resistencia a la compresión axial f_m =											5.43	55.34



OBS: Los prismas (pilas) fueron elaboradas por personal del laboratorio.

Se utilizó acelerante de fragua para el mortero, para la elaboración de las pilas (SikaCam Acelerante PE)

ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

Alex R. Adrianzen Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
CIP 51122

- ☎ JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136 ☎ 930 639 923 ✉ jaen@adricorpsac.com
 ☎ CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557 ☎ 942 477 839 / 912 786 935 ✉ cutervo@adricorpsac.com
 ☎ CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047 ☎ 942 904 210 ✉ chiclayo@adricorpsac.com

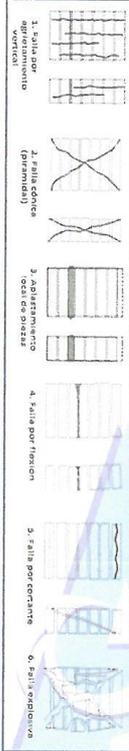
**CERTIFICADOS DEL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA
COMPRESION AXIAL EN PRISMAS A LOS 28 DIAS**

SOLICITA
OBRA
UBICACIÓN
FECHA

: JUAN RIMARACHIN SÁNCHEZ
: Propiedades En Muros De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022.
: Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca.
: 10 de Marzo del 2023

Resistencia a la compresión axial (primas) - E.070 y NTP 399.605
EDAD: A LOS 28 DIAS

ITEM	DESCRIPCION	DIMENSIONES DEL ESPECIMEN			ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCION POR ESBELTEZ	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kn)	CARGA (kg)	INCREMENTO DEL f _m POR EDAD	f _m (mpa)	f _m (kg/cm ²)
		LONG. (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)								
1	MP - 0.00% = (0.00%HPR + 0.00%FC)	25	15	31.5	2.1	0.744	375.00	334.94	34164	1.00	6.645	67.78
2	MP - 0.00% = (0.00%HPR + 0.00%FC)	25	15	32	2.1	0.744	375.00	320.73	32714	1.00	6.363	64.90
3	MP - 0.00% = (0.00%HPR + 0.00%FC)	25	15	32	2.1	0.744	375.00	321.88	32832	1.00	6.386	65.14
Promedio											6.46	65.94
Desviación estandar											0.16	1.60
Resistencia a la compresión axial f_m =											6.31	64.34



OBS: Los primas (pilas) fueron elaboradas por personal del laboratorio.

Se utilizó acelerante de fragua para el mortero, para la elaboración de las pilas (SikaCem Acelerante PE)

ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

Alex R. Adrián Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
CIP 21007



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

SOLICITA
OBRA

: JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
: Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022.

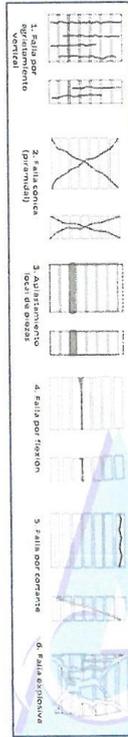
UBICACIÓN
FECHA

: Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca.
: 10 de Marzo del 2023

Resistencia a la compresión axial (primas) - E.070 y NTP 399.605

EDAD: A LOS 28 DIAS

ITEM	DESCRIPCION	DIMENSIONES DEL ESPECIMEN			ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCION POR ESBELTEZ	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kn)	CARGA (Kg)	INCREMENTO DEL F _m POR EDAD	F _m (Mpa)	F _m (Kg/cm ²)
		LONG. (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)								
1	MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	25	15	31	2.1	0.744	375.00	337.40	34415	1.00	6.594	68.28
2	MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	25	15	31	2.1	0.744	375.00	328.06	33462	1.00	6.509	66.39
3	MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	25	15	31	2.1	0.744	375.00	322.22	32866	1.00	6.393	65.21
Promedio											6.53	66.62
Desviación estándar											0.15	1.55
Resistencia a la compresión axial f_m =											6.38	65.08



OBS: Los primas (pilas) fueron elaboradas por personal del laboratorio.

Se utilizó acelerante de fragua para el mortero, para la elaboración de las pilas (SikaCem Acelerante PE)

ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

Alex R. Adrián Regalado
INTE LAB SUELOS, CONCRETO
INGENIERO CIVIL

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136
CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557
CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047

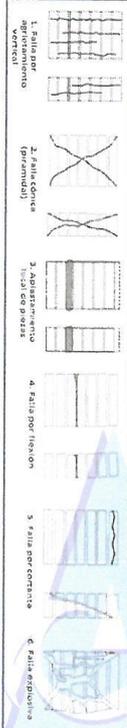
930 639 923 jaen@adricorpsac.com
942 477 839 / 912 786 935 cutervo@adricorpsac.com
942 904 210 chiclayo@adricorpsac.com

SOLICITA : JUAN RIMARACHILIN SÁNCHEZ
OBRA : Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radlata y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022.
UBICACIÓN : Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca.
FECHA : 10 de Marzo del 2023

Resistencia a la compresión axial (primas) - E.070 y NTP 399.605

EDAD: A LOS 28 DIAS

ITEM	DESCRIPCION	DIMENSIONES DEL ESPECIMEN			ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCION POR ESBELTEZ	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	INCREMENTO DEL f _m POR EDAD	f _m (Mpa)	f _m (Kg/cm ²)
		LONG. (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)								
1	MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	25	15	32	2.1	0.744	375.00	342.71	34956	1.00	6.799	69.35
2	MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	25	15	31.5	2.1	0.744	375.00	330.18	33678	1.00	6.551	66.82
3	MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	25	15	32	2.1	0.744	375.00	330.34	33695	1.00	6.554	66.85
Promedio											6.63	67.67
Desviación estandar											0.14	1.45
Resistencia a la compresión axial f_m =											6.49	66.22



OBS: Los primas (pilas) fueron elaboradas por personal del laboratorio.
Se utilizó acelerante de fragua para el mortero, para la elaboración de las pilas (SikaCem Acelerante PE)

ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS
Alex R. Adrianzen Regalado
IPE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

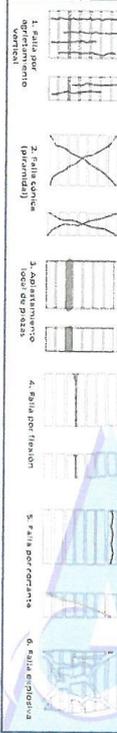
SOLICITA
OBRA
UBICACIÓN
FECHA

: JUAN RIMARACHIN SÁNCHEZ
: Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radlata Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022.
: Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca.
: 10 de Marzo del 2023

Resistencia a la compresión axial (primas) - E.070 y NTP 399.605

EDAD: A LOS 28 DIAS

ITEM	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES DEL ESPECIMEN			ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCIÓN POR ESBELTEZ	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kn)	CARGA (Kg)	INCREMENTO DEL f _m POR EDAD	f _m (Mpa)	f _m (Kg/cm ²)
		LONG. (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)								
1	MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	25	15	31.5	2.1	0.744	375.00	340.88	34770	1.00	6.763	68.98
2	MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	25	15	32	2.1	0.744	375.00	327.42	33397	1.00	6.496	66.26
3	MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	25	15	31.5	2.1	0.744	375.00	327.58	33413	1.00	6.499	66.29
Promedio											6.59	67.18
Desviación estándar											0.15	1.56
Resistencia a la compresión axial f_m =											6.43	65.61



OBS: Los primas (pilas) fueron elaboradas por personal del laboratorio.
Se utilizó acelerante de fragua para el mortero, para la elaboración de las pilas (Silacem Acelerante PE)

ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS
Alex R. Adrichén Regalado
INFE LAB SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136 930 639 923 jaen@adricorpsac.com
CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557 942 477 839 / 912 786 935 cutervo@adricorpsac.com
CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047 942 904 210 chiclayo@adricorpsac.com



ADRI CORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

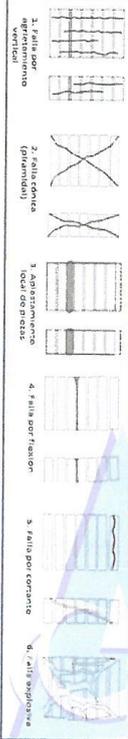
SOLICITA
OBRA
UBICACIÓN
FECHA

: JUAN RIMARACHIN SÁNCHEZ
: Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022.
: Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca.
: 10 de Marzo del 2023

Resistencia a la compresión axial (primas) - E:070 y NTP 399.605

EDAD: A LOS 28 DIAS

ITEM	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES DEL ESPECIMEN			ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCIÓN POR ESBELTEZ	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kn)	CARGA (kg)	INCREMENTO DEL F _m POR EDAD	F _m (Mpa)	F _m (kg/cm ²)
		LONG. (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)								
1	MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	25	15	31.5	2.1	0.744	375.00	332.53	33918	1.00	6.597	67.29
2	MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	25	15	31.5	2.1	0.744	375.00	321.38	32780	1.00	6.376	65.04
3	MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	25	15	31.5	2.1	0.744	375.00	318.53	32490	1.00	6.320	64.46
Promedio											6.43	65.60
Desviación estándar											0.15	1.50
Resistencia a la compresión axial f_m =											6.28	64.10



OBS: Los primas (pilas) fueron elaboradas por personal del laboratorio.
Se utilizó acelerante de fragua para el mortero, para la elaboración de las pilas (Sikacem Acelerante PE)

ADRI CORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS
Alex V. Adrián Regalado
LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136 930 639 923 jaen@adricorpsac.com
CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Oroscó N° 557 942 477 839 / 912 786 935 cutervo@adricorpsac.com
CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047 942 904 210 chiclayo@adricorpsac.com

**CERTIFICADOS DEL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA
COMPRESION DIAGONAL EN MURETES A LOS 14 DIAS**



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

SOLICITA : JUAN RIMARACHIN SANCHEZ
OBRA : Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022.
UBICACIÓN : Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca.
FECHA : 03 de Marzo del 2023

Resistencia a la compresión diagonal en muretes de albanilería - $V'm=kg/cm^2$ - E.070 y NTP 399.621

EDAD: A LOS 14 DIAS

ITEM	DESCRIPCION	DIMENSIONES DEL ESPECIMEN			AREA BRUTA Ab (mm ²)	CARGA (N)	CARGA (Kg)	INCREMENTO DEL V'm POR EDAD	V'm (Mpa)	V'm (kg/cm ²)	
		Long. l (mm)	Espesor t (mm)	Alto h (mm)							
1	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	670	150	670	100500	74923	7640	1.25	0.559	6.72	
2	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	673	151	678	102001	73560	7501	1.25	0.537	6.50	
3	MP - 0.00% =(0.00%HPR + 0.00%FC)	675	148	677	100048	73060	7450	1.25	0.545	6.58	
Promedio											
Desviación estandar											
Resistencia a la compresión diagonal (corte)											
a. La tabla muestra los datos de los especímenes de prueba											
b. Para determinar el promedio de los especímenes de prueba											
c. El valor de la resistencia a la compresión diagonal (corte) se determina de la siguiente manera:											
d. El valor de la resistencia a la compresión diagonal (corte) se determina de la siguiente manera:											

OBS: Los muretes fueron elaborados por personal del laboratorio.

Se utilizó acelerante de fragua para el mortero, para la elaboración de las pilas (SilkaCem Acelerante PE)

ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

Alex R. Adriján Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136
CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557
CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047

930 639 923 jaen@adricorpsac.com
942 477 839 / 912 786 935 cutervo@adricorpsac.com
942 904 210 chiclayo@adricorpsac.com



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

SOLICITA : JUAN RIMARACHIN SÁNCHEZ
OBRA : Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022.
UBICACIÓN : Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca.
FECHA : 03 de Marzo del 2023

Resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería - $V'm=kg/cm^2$ - E 070 y NTP 399.621
EDAD: A LOS 14 DIAS

ITEM	DESCRIPCION	DIMENSIONES DEL ESPECIMEN			AREA BRUTA Ab (mm ²)	CARGA (N)	CARGA (kg)	INCREMENTO DEL $V'm$ POR EDAD	$V'm$ (Mpa)	$V'm$ (kg/cm ²)
		Long. l (mm)	Espesor t (mm)	Alto h (mm)						
1	MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	671	151	670	101246	73994	7892	1.25	0.676	6.89
2	MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	677	150	676	101475	76061	7756	1.25	0.662	6.75
3	MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	670	150	671	100575	73580	7503	1.25	0.647	6.59
Promedio									0.66	6.75
Desviación estándar									0.01	0.15
Resistencia a la compresión diagonal (corte)									0.55	6.60

OBS: Los muretes fueron elaborados por personal del laboratorio.
Se utilizó acelerante de fragua para el mortero, para la elaboración de las pilas [SilicaCem Acelerante PE]

ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS
Alex R. Adrianzen Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
CIP 215014

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136 930 639 923 jaen@adricorpsac.com
CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557 942 477 839 / 912 786 935 cutervo@adricorpsac.com
CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047 942 904 210 chiclayo@adricorpsac.com



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

SOLICITA
OBRA
UBICACIÓN
FECHA

: JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
: Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022.
: Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca.
: 03 de Marzo del 2023

Resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería - $V_m = \text{kg/cm}^2$ - E.070 y NTP 399.621
EDAD: A LOS 14 DIAS

ITEM	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES DEL ESPECIMEN			ÁREA BRUTA A_b (mm ²)	CARGA (N)	CARGA (kg)	INCREMENTO DEL V_m POR EDAD	V_m (Mpa)	V_m (kg/cm ²)
		Long. l (mm)	Espesor t (mm)	Alto h (mm)						
1	MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	670	150	670	100500	75276	7676	1.25	0.662	6.75
2	MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	671	150	672	100725	75453	7694	1.25	0.662	6.75
3	MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	670	150	671	100575	77936	7967	1.25	0.685	6.98
Promedio									0.67	6.83
Desviación estándar									0.01	0.13
Resistencia a la compresión diagonal (corte)									0.66	6.69

OBS: Los muretes fueron elaborados por personal del laboratorio.
Se utilizó acelerante de fragua para el mortero, para la elaboración de las pilas (Silacem Acelerante PE)

ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS
Alex R. Adrighén Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
C.P. 215514

- ☎ JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136 ☎ 930 639 923 ✉ jaen@adricorpsac.com
 ☎ CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557 ☎ 942 477 839 / 912 786 935 ✉ cutervo@adricorpsac.com
 ☎ CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047 ☎ 942 904 210 ✉ chiclayo@adricorpsac.com

SOLICITA
OBRA
UBICACIÓN
FECHA

: JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
: Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radlata Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022.
: Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca.
: 03 De Marzo del 2023

Resistencia a la compresión diagonal en muretes de albanilería - $V_m = \text{kg/cm}^2$ - E.070 y NTP 399.621
EDAD: A LOS 14 DIAS

ITEM	DESCRIPCION	DIMENSIONES DEL ESPECIMEN			AREA BRUTA A_b (mm ²)	CARGA (N)	CARGA (Kg)	INCREMENTO DEL V_m POR EDAD	V_m (Mpa)	V_m (kg/cm ²)	
		Long. l (mm)	Espesor t (mm)	Alto h (mm)							
1	MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	672	150	672	100800	80089	8167	1.25	0.702	7.16	
2	MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	670	150	672	100650	74656	7613	1.25	0.656	6.68	
3	MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	670	130	671	87165	77117	7864	1.25	0.782	7.97	
Desviación estándar									Promedio		
									0.71	7.27	
									0.06	0.65	
									0.65	6.62	

a. Foto de estado diagonal (veremos gres y yeso)

b. Foto de columna por avance de un punto

c. Foto de columna por avance de un punto

d. Foto de columna por avance de un punto

Resistencia a la compresión diagonal (corte)

OBS: Los muretes fueron elaborados por personal del laboratorio.

Se utilizó acelerante de fragua para el mortero, para la elaboración de las pilas (Silicem Acelerante PE)

ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

Alex R. Adrijánzen Regalado
ALEX R. ADRIJÁNZEN REGALADO
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
CIP 313014



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

SOLICITA
OBRA
UBICACIÓN
FECHA

: JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
: Propiedades En Muros De Ladriño De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022.
: Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca.
: 03 de Marzo del 2023

Resistencia a la compresión diagonal en muretes de albanilería - $V'm=kg/cm^2$ - E.070 y NTP 399.621

EDAD: A LOS 14 DIAS

ITEM	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES DEL ESPESIMEN			ÁREA BRUTA Ab (mm ²)	CARGA (N)	CARGA (kg)	INCREMENTO DEL V'm POR EDAD	V'm (Mpa)	V'm (kg/cm ²)	
		Long. l (mm)	Espesor t (mm)	Alto h (mm)							
1	MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	670	150	672	100650	77857	7939	1.25	0.684	6.97	
2	MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	672	150	670	100650	71595	7301	1.25	0.629	6.41	
3	MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	670	150	671	100575	73987	7545	1.25	0.650	6.63	
Desviación estándar									Promedio	0.65	6.67
Resistencia a la compresión diagonal (corte)									0.03	0.28	0.63

ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS
Alex R. Advanzén Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL

085: Los muretes fueron elaborados por personal del laboratorio.

Se utilizó acelerante de fragua para el mortero, para la elaboración de las pilas (Sikacem Acelerante PE)

📍 JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136
📍 CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557
📍 CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047

📞 930 639 923 ✉ jaen@adricorpsac.com
📞 942 477 839 / 912 786 935 ✉ cutervo@adricorpsac.com
📞 942 904 210 ✉ chiclayo@adricorpsac.com

**CERTIFICADOS DEL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA
COMPRESION DIAGONAL EN MURETES A LOS 28 DIAS**



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

SOLICITA : JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
OBRA : Propiedades En Muros De Ladriño De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022.
UBICACIÓN : Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca.
FECHA : 10 de Marzo del 2023

Resistencia a la compresión diagonal en muretes de albanilería - V'm=kg/cm² - E.070 y NTP 399.621
EDAD: A LOS 28 DIAS

ITEM	DESCRIPCION	DIMENSIONES DEL ESPECIMEN			AREA BRUTA Ab (mm ²)	CARGA (N)	CARGA (Kg)	V'm (Mpa)	V'm (kg/cm ²)
		Long. l (mm)	Espesor t (mm)	Alto h (mm)					
1	MP - 0.00%=(0.00%HR + 0.00%FC)	670	150	670	100500	130233	13280	0.916	9.34
2	MP - 0.00%=(0.00%HR + 0.00%FC)	675	152	675	102600	121407	12380	0.837	8.53
3	MP - 0.00%=(0.00%HR + 0.00%FC)	671	151	671	101321	115130	11740	0.803	8.19
Promedio								0.85	8.69
Desviación estándar								0.06	0.59
Resistencia a la compresión diagonal (corte)								0.79	8.10

OBS: Los muretes fueron elaborados por personal del laboratorio.
Se utilizó acelerante de fragua para el mortero, para la elaboración de las pilas (SikaCem Acelerante PE)

ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS
Alex R. Adrianzen Regalado
INGENIERO EN SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL

- 📍 JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136 ☎️ 930 639 923 ✉️ jaen@adricorpsac.com
- 📍 CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557 ☎️ 942 477 839 / 912 786 935 ✉️ cutervo@adricorpsac.com
- 📍 CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047 ☎️ 942 904 210 ✉️ chiclayo@adricorpsac.com

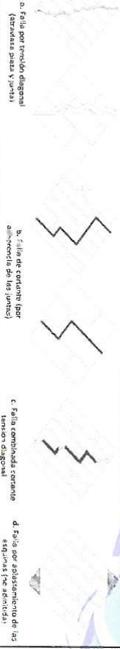
SOLICITA
 OBRA
 UBICACIÓN
 FECHA

: JUAN RIMARACHIN SANCHEZ
 : Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022.
 : Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca.
 : 10 de Marzo del 2023

Resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería - $V'm=kg/cm^2$ - E.070 y NTP 399.621

EDAD: A LOS 28 DIAS
 FECHA: 10/03/2023

ITEM	DESCRIPCION	DIMENSIONES DEL ESPECIMEN			AREA BRUTA AB (mm ²)	CARGA (N)	CARGA (Kg)	V'm (Mpa)	V'm (Kg/cm ²)
		Long. l (mm)	Espeor t (mm)	Alto h (mm)					
1	MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	670	150	670	100500	123025	125.45	0.865	8.83
2	MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	671	150	670	100575	116621	118.92	0.820	8.36
3	MA -1.00% = (0.75% de HPR + 0.25% FC)	671	150	670	100575	115788	118.07	0.814	8.30
Promedio								0.83	8.49
Desviación estándar								0.03	0.29
Resistencia a la compresión diagonal (corte)								0.80	8.21



OBS: Los muretes fueron elaborados por personal del laboratorio.

Se utilizó acelerante de fragua para el mortero, para la elaboración de las pilas (SilkaCem Acelerante PE)

ADRICORP S.A.C.
 INGENIEROS GEOTÉCNICOS
 Alex R. Arias en Regalado
 JEFE LAB. BUILDO - CONCRETO
 INGENIERO CIVIL



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

SOLICITA
OBRA
UBICACIÓN
FECHA

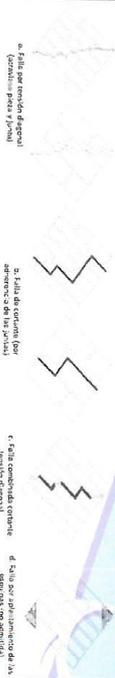
: JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
: Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibras De Capulí, Cajamarca - 2022.
: Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca.
: 10 de Marzo del 2023

Resistencia a la compresión diagonal en muretes de alfarilería - $V'm=kg/cm^2$ - E.070 y NTP 399.621
EDAD: A LOS 28 DIAS

ITEM	DESCRIPCION	DIMENSIONES DEL ESPECIMEN			AREA BRUTA Ab (mm ²)	CARGA (N)	CARGA (Kg)	V'm (Mpa)	V'm (Kg/cm ²)
		Long. l (mm)	Espesor t (mm)	Alto h (mm)					
1	MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	670	150	672	100650	136274	13896	0.957	9.76
2	MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	675	151	675	101925	126408	12890	0.877	8.94
3	MA -1.50% = (1.00% de HPR + 0.50% FC)	670	151	672	101321	118641	12098	0.828	8.44
Promedio								0.89	9.05
Desviación estándar								0.07	0.67
Resistencia a la compresión diagonal (corfe)								0.82	8.38

035: Los muretes fueron elaborados por personal del laboratorio.

Se utilizó acelerante de fragua para el mortero, para la elaboración de las pilas (SilkaCem Acelerante PE)



Resistencia a la compresión diagonal (corfe)

Promedio
Desviación estándar

0.82
8.38

ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

Alex R. Adrían Regalado
INGENIERO CIVIL
Especialista en CONCRETO

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136
CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557
CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047

930 639 923 jaen@adricorpsac.com
942 477 839 / 912 786 935 cutervo@adricorpsac.com
942 904 210 chiclayo@adricorpsac.com



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

SOLICITA
OBRA
UBICACIÓN
FECHA

: JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
: Propiedades En Muros De Ladrillo De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibras De Capulí, Cajamarca - 2022.
: Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca.
: 10 de Marzo del 2023

Resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería - $V_m = \text{kg/cm}^2$ - E-070 y NTP 399.621

EDAD: A LOS 28 DIAS

ITEM	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES DEL ESPECÍMEN			ÁREA BRUTA A_b (mm ²)	CARGA (N)	CARGA (kg)	V_m (Mpa)	V_m (kg/cm ²)
		Long. l (mm)	Espesor t (mm)	Alto h (mm)					
1	MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	675	151	674	101850	133675	13631	0.928	9.46
2	MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	670	150	671	100575	122976	12540	0.864	8.82
3	MA - 2.00% = (1.25% de HPR + 0.75% FC)	672	150	672	100800	116317	11861	0.816	8.32
Promedio								0.87	8.87
Desviación estándar								0.06	0.57
Resistencia a la compresión diagonal (corte)								0.81	8.29

093: Los muretes fueron elaborados por personal del laboratorio.
Se utilizó acelerante de fragua para el mortero, para la elaboración de las pilas (Sikcem Acelerante PE)

ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS
Alex R. Adrianzen Regalado
EFE LAB SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
C.I.F. 215014

JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136 930 639 923 jaen@adricorpsac.com
CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557 942 477 839 / 912 786 935 cutervo@adricorpsac.com
CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047 942 904 210 chclayo@adricorpsac.com



ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

20601325811
00099487
942 904 210
info@adricorpsac.com / adricorpsac@gmail.com
Av. Morales Duarez N° 2839 – Cercado de Lima – Lima

WWW.ADRICORPSAC.COM

SOLICITA
OBRA
UBICACIÓN
FECHA

: JUAN RIMARACHÍN SÁNCHEZ
: Propiedades En Muros De Ladriño De Concreto Con Adición De Hoja De Pino Radiata Y Fibra De Capulí, Cajamarca - 2022.
: Distrito De Cutervo – Provincia De Cutervo – Departamento De Cajamarca.
: 10 de Marzo del 2023

Resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería - $V'm=kg/cm^2$ - E.070 y NTP 399.621
EDAD: A LOS 28 DIAS

ITEM	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES DEL ESPESGIMEN			ÁREA BRUTA Ab (mm ²)	CARGA (N)	CARGA (Kg)	V'm (Mpa)	V'm (Kg/cm ²)
		Long. l (mm)	Espeor t (mm)	Alto h (mm)					
1	MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	670	150	672	100650	122162	12457	0.858	8.75
2	MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	670	155	671	103928	118671	12101	0.807	8.23
3	MA - 2.50% = (1.50% de HPR + 1.00% FC)	675	155	677	104780	116915	11922	0.789	8.04
Promedio								0.82	8.34
Desviación estándar								0.04	0.37
Resistencia a la compresión diagonal (corte)								0.78	7.98

OBS: Los muretes fueron elaborados por personal del laboratorio.
Se utilizó acelerante de fragua para el mortero, para la elaboración de las pilas (Silicem Acelerante PE)

ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

Alex R. Adrián en Regalado
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
CIP 215014

- ☎ JAÉN (CAJAMARCA): Ca. Los Romerillos N° 136 ☎ 930 639 923 ✉ jaen@adricorpsac.com
 ☎ CUTERVO (CAJAMARCA): Jr. Orosco N° 557 ☎ 942 477 839 / 912 786 935 ✉ cutervo@adricorpsac.com
 ☎ CHICLAYO (LAMBAYEQUE): Av. Los Incas N° 1047 ☎ 942 904 210 ✉ chclayo@adricorpsac.com

ANEXO 7: CERTIFICADOS DE CALIBRACION

**CERTIFICADOS DE CALIBRACION DE EQUIPOS DE
LABORATORIO**



LABORATORIO DE METROLOGÍA CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN – LABORATORIO DE FUERZA
Calibration Certificate – Laboratory of Force

OBJETO DE PRUEBA: <i>Instrument</i>	MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN	
Rangos <i>Measurement range</i>	1 000 kN	Pág. 1 de 3
FABRICANTE <i>Manufacturer</i>	PINZJAR LTDA	
Modelo <i>Model</i>	PC – 160	
Serie <i>Identification number</i>	409	
Ubicación de la máquina <i>Location of the machine</i>	LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE ADRICORP S.A.C JR. OROSCO 557 – CUTERVO – CAJAMARCA	
Norma de referencia <i>Norm of used reference</i>	NTC – ISO 7500 – 1 (2007 – 07 – 25)	
Intervalo calibrado <i>Calibrated interval</i>	Del 10% al 100% del Rango	
Solicitante <i>Customer</i>	ADRICORP S.A.C	
Dirección <i>Address</i>	AV. VICENTE MORALES DUAREZ NRO. 2839 P.J. MIRONES BAJO – LIMA	
Ciudad <i>City</i>	LIMA	
PATRON(ES) UTILIZADO(S) <i>Measurement standard</i>		
Tipo / Modelo <i>Type / Model</i>	T71P / ZSC	
Rangos <i>Measurement range</i>	150 tn	
Fabricante <i>Manufacturer</i>	OHAUS / KELI	
No. serie <i>Identification number</i>	B504530209 / 5M56609	
Certificado de calibración <i>Calibration certification</i>	N° INF – LE – 618 – 23	
Incertidumbre de medida <i>Uncertainty of measurement</i>	0.060 %	
Método de calibración <i>Method of calibration</i>	Comparación Directa	
Unidades de medida <i>Units of measurement</i>	Sistema Internacional de Unidades (SI)	
FECHA DE CALIBRACIÓN <i>Date of calibration</i>	2023 – 01 – 10	
FECHA DE EXPEDICIÓN <i>Date of issue</i>	2023 – 01 – 14	

NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS 3
Number of pages of this certificate and documents attached

FIRMAS AUTORIZADAS
Authorized Signatures

Téc. Gilmer A. Huamán Pocuima
Responsable Técnico de Metrología



Telefono
(01) 627 5214
Celular
(99) 30 8831 962 277 858

Correo
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com
servicios@gylaboratorio.com

Av. Miraflores MZ. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO 003-2023 GLP
Pág. 2 de 3

Método de Calibración: FUERZA INDICADA CONSTANTE
Tipo de Instrumento: MÁQUINA MANUAL PARA CONCRETO CON INDICADOR DIGITAL

DATOS DE LA CALIBRACIÓN

Dirección de la Carga: COMPRESIÓN Resolución: 0.02 kN

Indicación de la Máquina		Series de medición: Indicación del Patrón				
		1 (ASC)	2 (ASC)	2 (DESC)	3 (ASC)	4 (ASC)
%	kN	kN	kN	No Aplica	kN	No Aplica
10	100.0	99.95	99.88		99.47	
20	200.0	199.90	199.67		199.07	
30	300.0	299.72	299.40		298.23	
40	400.0	399.57	398.29		397.73	
50	500.0	499.46	498.03	No Aplica	497.17	No Aplica
60	600.0	599.53	597.57		597.22	
70	700.0	699.74	697.03		696.64	
80	800.0	799.59	797.00		796.83	
90	900.0	899.66	896.67		897.45	
100	1000.0	1001.36	996.62		996.72	
Indicación después de Carga:		0.00	0.00		0.00	No Aplica

RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN

Indicación de la Máquina		Errores Relativos Calculados				Resolución Relativa a (%)	Incertidumbre Relativa U± (%) k=2
		Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Accesorios Acces. (%)		
%	kN						
10	100.00	0.23	0.48			0.020	0.308
20	200.00	0.23	0.42			0.010	0.257
30	300.00	0.30	0.50			0.007	0.310
40	400.00	0.37	0.46			0.005	0.282
50	500.00	0.36	0.46	No Aplica	No Aplica	0.004	0.277
60	600.00	0.32	0.39			0.003	0.250
70	700.00	0.31	0.44			0.003	0.288
80	800.00	0.27	0.35			0.003	0.234
90	900.00	0.23	0.33			0.002	0.211
100	1 000.00	0.18	0.47			0.002	0.321
Error Relativo de Cero fo (%)		0.00	0.00	0.00	No Aplica		

Técnico de Calibración: Euler Ramon Tiznado Becerra

CONDICIONES AMBIENTALES

La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Mínima: 21.1 °C Humedad Mínima: 61.0 %Hr
Temperatura Máxima: 21.1 °C Humedad Máxima: 61.0 %Hr



● Teléfono: (01) 622-5814
Célula: 952 502 983 / 952 227 8948

✉ Correo: laboratorioy/laboratorio@gmail.com
servicios@gyl.laboratorio.com

📍 Av. Miraflores M.Z. E.L.: 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO 003-2023 GLF
Pág. 3 de 3

CLASIFICACIÓN DE MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

Errores relativos absolutos máximos hallados					
Exactitud q(%)	Repetibilidad b(%)	Reversibilidad v(%)	Accesorios aces(%)	Cero fe(%)	Resolución a(%) en el 20%
0,37	0,50	No Aplica	No Aplica	0,00	0,010

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma técnica Peruana NTC-ISO 7500-1, la máquina de ensayos se clasifica: **CLASE 0.5 Desde el 20%**

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento de calibración se realizó por el método de comparación directa utilizado patrones trazables de SI calibrados en las instituciones del LEDI-PUCP tomando como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción / compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza" - Julio 2006.

PATRONES DE REFERENCIA

El laboratorio de Metrología de G & L LABORATORIO S.A.C. asegura el mantenimiento y la trazabilidad de nuestra Celda de Carga HBM, #Serie: B504530209 / 5M56609, Patrón utilizado Celda de carga de 150 t. con incertidumbre del orden de 0,060 % con INFORME TÉCNICO LEA - PUCP, INF - LE - 618 - 23.

OBSERVACIONES

1. Se realizó una inspección general de la máquina encontrándose en buen estado de funcionamiento
2. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez.
3. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre las verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (NTC-ISO 7 500-1)
4. "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (NTC-ISO 7 500-1)
5. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
6. Los resultados contenidos parcialmente en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
7. La calibración se realizó bajo condiciones establecidas en la NTC-ISO 7 500 - 1 de 2007, numeral 6.4.2. La cual especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10 °C y 35 °C; con una variación máxima de 2 °C durante cada serie de medición.
8. Se adjunta con el certificado la estampilla de calibración No. 003-2022 GLF

FIRMA AUTORIZADA

Téc. Ghmes A. Huaman Porcuoma
Responsable del Laboratorio de Metrología





Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-431-2022

Página: 1 de 3

Expediente : 126-2022
Fecha de Emisión : 2022-07-18

1. Solicitante : GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.
Dirección : JR. CAJAMARCA NRO. 792 - CHOTA - CAJAMARCA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS
Modelo : R21PE30ZH
Número de Serie : 47537336
Alcance de Indicación : 30 000 g
División de Escala de Verificación (e) : 10 g
División de Escala Real (d) : 1 g
Procedencia : NO INDICA
Identificación : 1
Tipo : ELECTRÓNICA
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de Calibración : 2022-07-12

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración
LABORATORIO de GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.
JR. ANAXIMANDRO VEGA NRO. 865 - CHOTA - CAJAMARCA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-431-2022

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	19,9	19,9
Humedad Relativa	60,6	61,6

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-018-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0055-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0056-2022

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 30 012 g para una carga de 30 000 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial			Final		
	19,9			19,9		
	Carga L1= 15 000,0 g			Carga L2= 30 000,0 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,6	-0,1
2	15 000	0,5	0,0	30 000	0,9	-0,4
3	15 000	0,9	-0,4	30 000	0,8	-0,3
4	15 000	0,6	-0,1	30 001	0,5	1,0
5	15 000	0,8	-0,3	30 001	0,7	0,8
6	15 000	0,5	0,0	30 000	0,9	-0,4
7	15 000	0,9	-0,4	30 000	0,6	-0,1
8	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,5	0,0
9	15 000	0,8	-0,3	30 001	0,7	0,8
10	15 000	0,5	0,0	30 000	0,9	-0,4
Diferencia Máxima						
Error máximo permitido ±	20 g			± 30 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 52631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

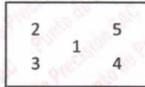


Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-431-2022
 Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	10,0	10	0,5	0,0	10 000,0	10 000	0,8	-0,3	-0,3
2		10	0,9	-0,4		10 000	0,6	-0,1	0,3
3		10	0,6	-0,1		10 000	0,9	-0,4	-0,3
4		10	0,7	-0,2		10 000	0,5	0,0	0,2
5		10	0,9	-0,4		9 998	0,7	-2,2	-1,8
Temp. (°C) Inicial 19,9 Final 19,9					Error máximo permitido : ± 20 g				

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
10,0	10	0,9	-0,4						
20,0	20	0,5	0,0	0,4	20	0,8	-0,3	0,1	10
500,0	500	0,8	-0,3	0,1	500	0,6	-0,1	0,3	10
2 000,0	2 000	0,6	-0,1	0,3	2 000	0,9	-0,4	0,0	10
5 000,0	5 000	0,9	-0,4	0,0	5 000	0,5	0,0	0,4	10
7 000,0	7 000	0,5	0,0	0,4	7 000	0,7	-0,2	0,2	20
10 000,0	10 000	0,7	-0,2	0,2	10 000	0,9	-0,4	0,0	20
15 000,0	15 000	0,9	-0,4	0,0	15 000	0,6	-0,1	0,3	20
20 000,0	20 001	0,6	0,9	1,3	20 000	0,8	-0,3	0,1	20
25 000,0	25 000	0,8	-0,3	0,1	25 002	0,9	1,6	2,0	30
30 000,0	30 001	0,5	1,0	1,4	30 001	0,5	1,0	1,4	30

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 2,98 \times 10^{-5} \times R$$

Incetidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{7,77 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 2,79 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R : en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 506 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 126-2022
Fecha de emisión : 2022-07-15

1. Solicitante : GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.
Dirección : JR. CAJAMARCA NRO. 792 - CHOTA - CAJAMARCA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : PERUTEST
Modelo de Prensa : STYE-2000
Serie de Prensa : 200910
Capacidad de Prensa : 2000 kN

Marca de indicador : MC
Modelo de Indicador : LM-02
Serie de Indicador : NO INDICA

Bomba Hidraulica : ELÉCTRICA

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precision S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
JR. ANAXIMANDRO VEGA NRO. 865 - CHOTA - CAJAMARCA
13 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 106-2021	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	20,1	20,2
Humedad %	57	57

7. Resultados de la Medición
Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LFP - 506 - 2022

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kN	SERIES DE VERIFICACI3N (kN)				PROMEDIO "B" kN	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
100	99,835	99,884	0,16	0,12	99,86	0,14	-0,05
200	200,985	201,034	-0,49	-0,52	201,01	-0,50	-0,02
300	300,388	300,437	-0,13	-0,15	300,41	-0,14	-0,02
400	400,616	400,714	-0,15	-0,18	400,66	-0,17	-0,02
500	500,922	500,863	-0,18	-0,17	500,89	-0,18	0,01
600	598,070	598,031	0,32	0,33	598,05	0,33	0,01
700	694,394	694,434	0,80	0,80	694,41	0,80	-0,01

NOTAS SOBRE LA CALIBRACI3N

- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:
 $Ep = ((A-B) / B) * 100$ $Rp = Error(2) - Error(1)$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %
- Coefficiente de Correlaci3n : $R^2 = 0,9999$

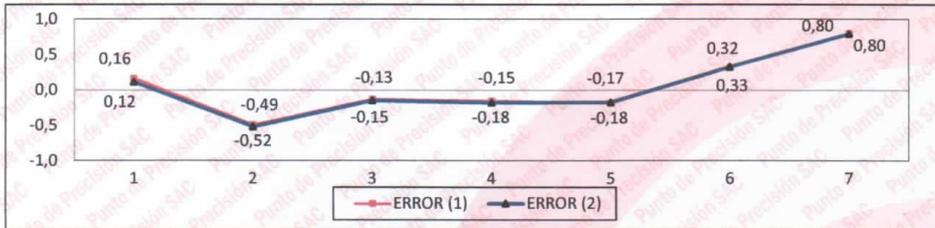
Ecuaci3n de ajuste : $y = 1,0078x - 2,4336$

Donde: x : Lectura de la pantalla
y : Fuerza promedio (kN)

GRFICO N° 1



GRFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ańgulos 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCI3N PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACI3N DE PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - IV - 012 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

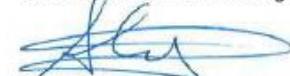
Página 1 de 3

1. Expediente	0489-2022	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.	
3. Dirección	JR. CAJAMARCA NRO. 792 (ESQUINA CON JR PONCIANO VIGIL) CAJAMARCA - CHOTA - CHOTA	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente. CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
4. Equipo	PRENSA DE MURETES	
Capacidad	20000 kgf	
Marca	PERUTEST	
Modelo	PT-PM	
Número de Serie	102	
Procedencia	PERÚ	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	HIGH WEIGHT	
Modelo	315-X8	
Número de Serie	102	
Resolución	10 kgf	
Ubicación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2022-07-15	

Fecha de Emisión

2021-03-17

Jefe del Laboratorio de Metrología



MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - IV - 012 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables a SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticas. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Fuerza de CALIBRATEC S.A.C.
Avenida Chillón lote 50 B - Comas - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.9 °C	21.6 °C
Humedad Relativa	65% HR	65% HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe de calibración
Celdas patrones Calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-001 Capacidad: 150,000 kg.f	1AD-0845-2022
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-002 Capacidad: 10,000 kg.f	1AT-1704-2022

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 2.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticas. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Fuerza de CALIBRATEC S.A.C.
Avenida Chillón lote 50 B - Comas - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.9 °C	21.6 °C
Humedad Relativa	65% HR	65% HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-001 Capacidad: 150,000 kg.f	1AD-0845-2022
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-002 Capacidad: 10,000 kg.f	1AT-1704-2022

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 2.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

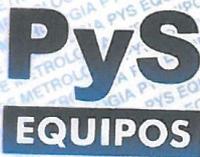
📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC



LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 073/23

FECHA DE EMISIÓN: 2023-01-10

PÁGINA : 1 de 3

- 1. SOLICITANTE : ADRICORP SAC
- DIRECCIÓN : Av. Morales Duarez N° 2839 - Cercado de Lima - Lima
- 2. EQUIPO : HORNO ELECTRICO
- MARCA : PYS EQUIPOS
- MODELO : STHX-1A
- N° SERIE : 13112
- PROCEDENCIA : CHINA
- IDENTIFICACIÓN : NO INDICA
- UBICACIÓN : LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS
- TEMPERATURA DE TRABAJO : 120 °C

DESCRIPCIÓN	CONTROL	INSTRUMENTO DEL EQUIPO
ALCANCE DE INDICACIÓN	225 °C	(*)
DIV. ESCALA / RESOLUCIÓN	25 °C	(*)
TIPO	DIGITAL	(*)

3. FECHA Y LUGAR DE MEDICIÓN

La calibración se efectuó el 10 de Enero del 2022, en las instalaciones del laboratorio de PYS EQUIPOS

4. MÉTODO Y PATRÓN DE MEDICIÓN :

La calibración se efectuó por comparación con patrones que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990, tomando como referencia el Procedimiento de Calibración de Incubadoras y Estufas PC-007 del SNM/INDECOPI.

Se utilizó un termómetro patrón con Certificado de Calibración N° LT-839-2022 trazable al SNM/INDECOPI.

5. RESULTADOS :

La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Ambiental : 23.5 °C Humedad Relativa : 50 % Presión Ambiental : 1 bar

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.

La incertidumbre de la medición se ha determinado con un factor de cobertura k = 2, para un nivel de confianza de 95% aproximadamente.

6. OBSERVACIONES

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO". (*) El equipo solo cuenta con un control analogico de temperatura.

La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o reglamentos vigentes.

Los resultados se refieren únicamente al instrumento ensayado en el momento de la calibración y en las condiciones especificadas en este documento. No se realizó ningún tipo de ajuste al equipo antes de la calibración.

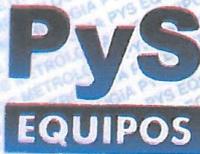
Revisado por: Julio Torre Arbieto Dpto Metrología



Calibrado por: Amed Castillo Espinoza Metrólogo

Calle 4, Mz N. Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Tel.: 522 0723 / 485 3873 Rpm: #945 183 033 / #945 181 317 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
Web Page: www.pys.pe

*PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.



LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 073 /23

PÁGINA : 2 de 3

TEMPERATURA DE TRABAJO : 120 °C													
Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	Indicación de termómetros patrones										Temperatura promedio (°C)	Tmax - Tmin
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	120	122.5	122.3	126.2	121.2	119.5	122.0	119.0	129.3	120.5	118.9	122.1	10.4
02	120	124.8	125.2	129.8	123.2	122.4	121.7	133.6	128.2	123.3	121.2	125.3	12.4
04	120	123.9	123.9	128.3	122.1	120.5	122.4	119.2	128.2	120.5	118.4	122.7	9.9
06	120	125.1	125.2	130.0	122.5	121.8	124.9	120.5	130.8	121.3	118.8	124.1	12.0
08	120	125.2	125.2	129.8	122.9	122.2	124.6	120.8	132.7	122.2	120.0	124.6	12.7
10	120	122.9	122.9	126.5	121.1	119.5	121.8	118.6	127.4	120.2	118.5	121.9	8.9
12	120	124.4	124.6	129.8	122.3	121.3	124.0	120.4	130.9	121.8	119.8	123.9	11.1
14	120	122.0	122.1	126.0	120.9	119.3	121.6	118.4	128.4	120.3	118.5	121.8	10.0
16	120	125.5	125.3	130.9	123.0	122.6	126.2	121.7	135.0	123.3	121.0	125.5	14.0
18	120	122.7	123.3	127.3	121.9	120.9	123.4	120.1	130.2	122.0	120.0	123.2	10.2
20	120	122.4	122.8	127.2	121.6	120.9	123.9	120.9	132.7	122.6	120.7	123.6	12.0
22	120	125.0	125.2	130.3	123.1	122.7	125.5	121.8	133.0	123.5	121.2	125.1	11.8
24	120	123.2	123.2	127.1	121.4	119.7	121.8	118.7	128.4	120.5	118.7	122.3	9.7
26	120	124.3	124.3	128.8	122.7	121.8	124.8	121.2	133.0	122.8	121.0	124.5	12.0
28	120	124.1	123.9	128.1	122.1	121.1	123.3	119.9	130.0	121.0	119.3	123.3	10.7
30	120	123.2	123.6	127.5	121.4	120.3	122.2	119.3	128.9	120.4	118.3	122.5	10.6
32	120	123.6	124.0	128.0	121.9	120.8	123.0	119.4	128.7	120.5	119.2	122.9	9.5
34	120	124.6	124.7	129.2	122.4	121.7	124.6	121.0	132.1	122.2	120.0	124.3	12.1
36	120	124.1	124.3	128.7	122.2	121.4	124.3	120.3	131.2	121.6	119.6	123.8	11.6
38	120	122.3	122.4	126.6	120.9	119.3	121.8	118.5	127.3	119.9	118.1	121.7	9.2
40	120	125.3	125.3	130.2	123.0	122.9	125.6	121.6	133.2	123.2	120.8	125.1	12.4
T. PROM.	120	123.9	124.0	128.4	122.1	121.1	123.5	120.7	130.5	121.6	119.6	123.5	
T. MAX.	120	125.5	125.3	130.9	123.2	122.9	126.2	133.6	135.0	123.5	121.2		
T. MIN.	120	122.0	122.1	126.0	120.9	119.3	121.6	118.4	127.3	119.9	118.1		
DTT		0.0	3.5	3.2	4.9	2.3	3.6	4.6	15.2	7.7	3.6	3.1	

DTT Diferencia de temperatura (T. Max - T. Min.)

Temperatura Ambiental Promedio : 23.5 °C
 Tiempo de calibración del equipo : 40 minutos
 Tiempo de estabilización del equipo : 1 h 20 min

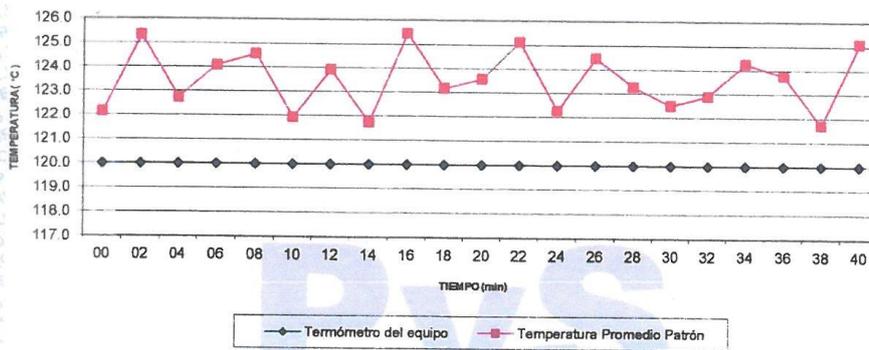
DESVIACIÓN MÁXIMA DE TEMPERATURA EN EL EQUIPO		INCERTIDUMBRE (± °C)
EN EL TIEMPO (°C)	EN EL ESPACIO (°C)	
15.2	10.8	2.0



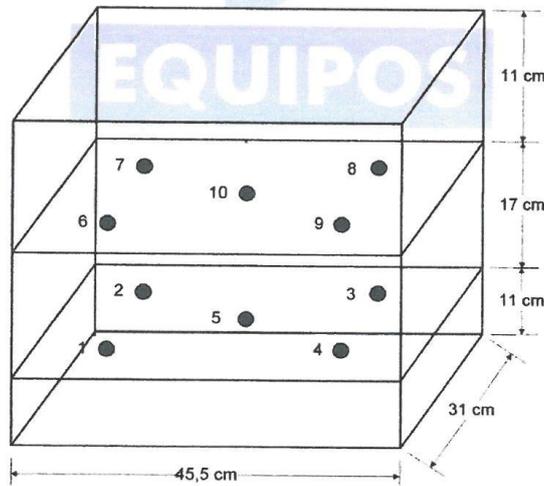
Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
 Telf.: 522 0723 / 485 3873 Rpm: #945 183 033 / #945 181 317 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317
 E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
 Web Page: www.pys.pe

"PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L."

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO
TEMPERATURA DE TRABAJO: 120 °C



UBICACIÓN DE LOS SENSORES



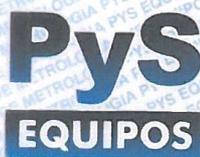
Los termopares 5 y 10 están ubicados sobre el centro de sus respectivos niveles a 1,5 cm por encima de ellos.
Los demás termopares están ubicados a un cuarto de la longitud de los lados del equipo (en el centro de cada cara lateral) y a 1,05 cm por encima de sus niveles.

Tel.: 522 0723 / 485 3873 Rpm: #945 183 033 / #945 181 317 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317

E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe

Web Page: www.pys.pe

*PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.



LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN SM-043-2023

DESTINATARIO : ADRICORP S.A.C.
DIRECCION : Av. Morales Duarez N° 2839 - Cercado de Lima - Lima
FECHA : 10 de Enero del 2023
LUGAR DE CALIBRACIÓN : Laboratorio - PyS EQUIPOS

MARCA : OHAUS CAPACIDAD MÁXIMA 311 g
N° DE SERIE : 80000010 DIV. DE ESCALA (d) 0.01 g
MODELO : 311-00 DIV. DE VERIFICACIÓN (e) 0.01 g
TIPO : MECÁNICA CÓDIGO NO INDICA
CLASE II CAPACIDAD MÍNIMA 0.2 g

PESAS UTILIZADAS: Clase F1 CERTIFICADO: LM-997-2022-INDECOPI

CALIBRACIÓN EFECTUADA SEGÚN: NMP-003-96 y Procedimiento de Calibración de Balanzas de funcionamiento No Automático PC-001

INSPECCIÓN VISUAL

Table with 4 columns: Item, TIENE, ESCALA, TIENE. Rows include AJUSTE DE CERO, OSCILACIÓN LIBRE, PLATAFORMA, SISTEMA DE TRABA.

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Table with 6 columns: Temp °C, Inicial, Final, H. R. %, Inicial, Final. Values: 21.2, 21.2, 71, 70.

Main repeatability test table with 7 columns: Medición Nº, Carga L1, ΔL, E, Carga L2, ΔL, E. Rows 1-10.

E = | - L

Summary table with 3 columns: Carga (g), Diferencia Máxima (g), E.M.P. (g). Values: 155.00, 0.0, 0.02; 311.00, 0.0, 0.03.



OBSERVACIONES:

- 1. Este informe de calibración NO podrá ser reproducido parcial o totalmente sin la autorización de TECNICO SPC...
2. El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos de medición...
3. Los resultados contenidos en este informe se refieren al momento, lugar y condiciones de calibración estipulados en la norma NMP 003-1996 del INDECOPI

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

PyS

EQUIPOS

LABORATORIO DE METROLOGIA

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de las Cargas

2	5
1	
3	4

	Inicial	Final
Temp. °C	21.2	21.2

	Inicial	Final
H.R. (%)	71	71

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec					E. M. P. ± (g)
	Minima*	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1	0.05	0.05	0	0.0	100.00	100.00	0	0.0	0.0	0.02
2		0.05	0	0.0		100.00	0	0.0	0.0	0.02
3		0.05	0	0.0		100.00	0	0.0	0.0	0.02
4		0.05	0	0.0		100.00	0	0.0	0.0	0.02
5		0.05	0	0.0		100.00	0	0.0	0.0	0.02

* Valor entre 0 y 10d

$$E = I - L$$

$$Ec = E - Eo$$

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. °C	21.1	21.2

	Inicial	Final
H.R. (%)	71	71

Carga L (g)	CRECIENTES					DECRECIENTES				E. M. P. ± (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)		
0.05	0.05	0	0.0							
0.20	0.20	0	0.0	0.0	0.20	0	0.0	0.0	0.01	
1.00	1.00	0	0.0	0.0	1.00	0	0.0	0.0	0.01	
10.00	10.00	0	0.0	0.0	10.00	0	0.0	0.0	0.01	
50.00	50.00	0	0.0	0.0	50.00	0	0.0	0.0	0.01	
100.00	99.99	0	0.0	0.0	99.99	0	0.0	0.0	0.02	
150.00	150.00	0	0.0	0.0	150.00	0	0.0	0.0	0.02	
200.00	200.00	0	0.0	0.0	200.00	0	0.0	0.0	0.02	
250.00	250.00	0	0.0	0.0	250.00	0	0.0	0.0	0.03	
300.00	299.99	0	0.0	0.0	299.99	0	0.0	0.0	0.03	
311.00	310.99	0	0.0	0.0	310.99	0	0.0	0.0	0.03	

$$E = I - L$$

$$Ec = E - Eo$$

OBSERVACIONES: La Incertidumbre de la medición ha sido determinada con un factor de cobertura K = 2, para un nivel de confianza del 95%. Donde I = Indicación de la balanza.

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN: $U = 8 \text{ mg} + (2,0 \times 10^{-5})$



Revisado por:
Julio Torre Arbieto
Dpto. de Metrología




Calibrado por:
Amed Castillo Espinoza
Metrólogo

Calle 44mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
 Telf.: 522 0723 / 485 3873 Rpm: #945 183 033 / #945 181 317 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317
 E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
 Web Page: www.pys.pe

*PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

PyS EQUIPOS

LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN SM-063-2023

DESTINATARIO : **ADRICORP S.A.C.**
 DIRECCIÓN : Av. Morales Duarez N° 2839 - Cercado de Lima - Lima
 FECHA : 10 de Enero del 2023
 LUGAR DE CALIBRACIÓN : Laboratorio - PyS EQUIPOS

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN: BALANZA

MARCA	: OHAUS	CAPACIDAD MÁXIMA	30 kg
N° DE SERIE	: 8335410520	DIV. DE ESCALA (d)	0.001 kg
MODELO	: R31P30	DIV. DE VERIFICACIÓN (e)	0.001 kg
TIPO	: ELECTRÓNICA	CÓDIGO DE LA BALANZA	NO INDICA
CLASE	II	CAPACIDAD MÍNIMA	0.05 kg

PESAS UTILIZADAS: CERTIFICADO: LP-338, 339-2022 / SGP-079, 080-2022

CALIBRACIÓN EFECTUADA SEGÚN: NMP-003-2009 y Procedimiento de Calibración de Balanzas de funcionamiento No Automático PC-001/Indecopi

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp °C	Inicial		H. R. %	Final		
	21.0	21.0		62	62	
Medición	Carga L1 = 15.000 kg		Carga L2 = 30.000 kg			
Nº	I (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	I (kg)	ΔL (kg)	E (kg)
1	15.000	0.0009	-0.0004	30.000	0.0009	-0.0004
2	15.000	0.0009	-0.0004	30.000	0.0009	-0.0004
3	15.000	0.0009	-0.0004	30.000	0.0009	-0.0004
4	15.000	0.0009	-0.0004	30.000	0.0009	-0.0004
5	15.000	0.0009	-0.0004	30.000	0.0009	-0.0004
6	15.000	0.0009	-0.0004	30.000	0.0009	-0.0004
7	15.000	0.0009	-0.0004	30.000	0.0009	-0.0004
8	15.000	0.0009	-0.0004	30.000	0.0009	-0.0004
9	15.000	0.0009	-0.0004	30.000	0.0009	-0.0004
10	15.000	0.0009	-0.0004	30.000	0.0009	-0.0004

$E = I + \frac{1}{2}d - \Delta L - L$

Carga (kg)	Diferencia Máxima (kg)	E.M.P. (kg)
15.00	0.0000	0.002
30.00	0.0000	0.003

OBSERVACIONES:

- Este informe de calibración NO podrá ser reproducido parcial o totalmente sin la autorización de PyS EQUIPOS E.I.R.L.
- El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos de medición. Se recomienda realizar la calibración en intervalos de 06 meses dependiendo del uso y movilización de la misma

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
 Tell.: 522 0723 / 485 3873 Rpm: #945 183 033 / #945 181 317 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317
 E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
 Web Page: www.pys.pe

*PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de las Cargas

2	5
1	
3	4

	Inicial	Final
Temp. °C	21.0	21.0

	Inicial	Final	Final
H.R. (%)	62	62	62

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec					E. M. P. ± (kg)
	Carga Mínima* (kg)	I (kg)	ΔL (kg)	Eo (kg)	Carga L (kg)	I (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	Ec (kg)	
1	0.010	0.010	0.0008	-0.0003	10.000	10.000	0.0010	-0.0005	-0.0002	0.002
2		0.010	0.0008	-0.0003		10.000	0.0010	-0.0005	-0.0002	0.002
3		0.010	0.0008	-0.0003		10.000	0.0010	-0.0005	-0.0002	0.002
4		0.010	0.0008	-0.0003		10.000	0.0010	-0.0005	-0.0002	0.002
5		0.010	0.0008	-0.0003		10.000	0.0010	-0.0005	-0.0002	0.002

* Valor entre 0 y 10e

$$E = I + \frac{1}{2}d - \Delta L - L$$

$$Ec = E - Eo$$

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. °C	21.0	21.0

	Inicial	Final	Final
H.R. (%)	62	62	62

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				E. M. P. ± (kg)
	I (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	Ec (kg)	I (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	Ec (kg)	
0.01	0.010	0.0007	-0.0002	0.0000					
0.05	0.050	0.0007	-0.0002	0.0000	0.050	0.0008	-0.0003	-0.0001	0.001
1	1.000	0.0007	-0.0002	0.0000	1.000	0.0008	-0.0003	-0.0001	0.001
2	2.000	0.0010	-0.0005	-0.0003	2.000	0.0010	-0.0005	-0.0003	0.001
3	2.500	0.0010	-0.0005	-0.0003	2.500	0.0010	-0.0005	-0.0003	0.001
5	5.000	0.0010	-0.0005	-0.0003	5.000	0.0010	-0.0005	-0.0003	0.001
7	7.000	0.0010	-0.0005	-0.0003	7.000	0.0010	-0.0005	-0.0003	0.002
10	9.999	0.0010	-0.0015	-0.0013	9.999	0.0010	-0.0015	-0.0013	0.002
20	20.001	0.0010	0.0005	0.0007	19.999	0.0010	-0.0015	-0.0013	0.002
25	25.000	0.0010	-0.0005	-0.0003	24.999	0.0010	-0.0015	-0.0013	0.003
30	29.999	0.0010	-0.0015	-0.0013	29.999	0.0010	-0.0015	-0.0013	0.003

$$E = I + \frac{1}{2}d - \Delta L - L$$

$$Ec = E - Eo$$

OBSERVACIONES: La Incertidumbre de la medición ha sido determinada con un factor de cobertura K = 2, para un nivel de confianza del 95%. Donde I = Indicación de la balanza.

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN:

$$U = 2 \sqrt{0,000418 \text{ kg}^2 + 5,9 \times 10^{-9} \text{ R}^2}$$



Calibrado por:
Amed Castillo Espinoza
Técnico Metrología

2 pág. de 2



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00099487

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 006705-2017/DSD - INDECOPI de fecha 21 de Abril de 2017, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación ADRIANZEN CORPORATION S.A.C. A ADRICORPSAC y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo adjunto.

Distingue : Servicios de ingenieros, servicios de consultoría brindados por ingenieros sobre proyectos técnicos y sobre construcción de obras civiles, servicios de topografía, investigación de mecánica de suelos y ensayos de materiales.

Clase : 42 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 0684540-2016

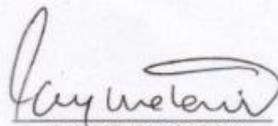
Titular : ADRIANZEN CORPORATION S.A.C.

País : Perú

Vigencia : 21 de Abril de 2027

Tomo : 498

Folio : 101


RAY MELONI GARCIA
Director
Dirección de Signos Distintivos
INDECOPI



Consulta RUC

Resultado de la Búsqueda
Número de RUC: 20601325811 - ADRICORP S.A.C
Tipo Contribuyente: SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
Nombre Comercial: ADRICORPSAC
Fecha de Inscripción: 27/06/2016 Fecha de Inicio de Actividades: 09/06/2016
Estado del Contribuyente: ACTIVO
Condición del Contribuyente: HABIDO
Domicilio Fiscal: AV. VICENTE MORALES DUAREZ NRO. 2839 P.J. MIRONES BAJO (VÍA EXPRESA LINEA AMARILLA-UNIVERSITARIA) LIMA - LIMA - LIMA
Sistema Emisión de Comprobante: MANUAL Actividad Comercio Exterior: SIN ACTIVIDAD
Sistema Contabilidad: MANUAL
Actividad(es) Económica(s): Principal - 7110 - ACTIVIDADES DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA Y ACTIVIDADES CONEXAS DE CONSULTORÍA TÉCNICA ----- Secundaria 1 - 9609 - OTRAS ACTIVIDADES DE SERVICIOS PERSONALES N.C.P. ----- Secundaria 2 - 7120 - ENSAYOS Y ANÁLISIS TÉCNICOS
Comprobantes de Pago c/aut. de impresión (F. 806 u 816):

FACTURA
BOLETA DE VENTA
Sistema de Emisión Electrónica: FACTURA PORTAL DESDE 05/02/2019
Emisor electrónico desde: 05/02/2019
Comprobantes Electrónicos: FACTURA (desde 05/02/2019)
Afiliado al PLE desde: -
Padrones: NINGUNO
Fecha consulta: 13/03/2023 11:09

© 1997 - 2023 SUNAT Derechos Reservados

ANEXO 8: ANALISIS ESTADISTICO DE RESULTADOS

ANALISIS ESTADISTICO – RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE EN LADRILLOS DE CONCRETO

A. PRUEBA DE NORMALIDAD	
1.- PLANTEAMIENTO DE NORMALIDAD	<p>Ho: Hipótesis nula: Los datos de la variable resistencia a la compresión simple en ladrillos de concreto SI tienen normalidad.</p> <p>H1: Hipótesis alterna: Los datos de la variable resistencia a la compresión simple en ladrillos de concreto NO tienen normalidad.</p>
2.- NIVEL DE SIGNIFICANCIA: $\alpha=5\%$ (0.05)	
3.- PRUEBA ESTADISTICA	<p>Para pruebas mayores a 50 datos, se utiliza <u>Kolmogorov-Smirnov</u> ($n>50$, K-S)</p> <p>Para pruebas menores a 50 datos, se utiliza <u>Shapiro-Wilk</u> ($n<50$, S-W)</p>

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
R_CS	.134	25	.200 [*]	.958	25	.374
HPR_FC	.153	25	.135	.884	25	.008

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.
a. Corrección de significación de Lilliefors.

Se cuenta con 25 muestras, por lo que emplearemos Shapiro-Wilk con p-valor=0.374

4.- REGLA DE DECISION	
Si p-valor \leq 0.005 se rechaza la hipótesis nula. P-valor=0.374	Comparando como $0.374 > 0.05$, por lo que se acepta la hipótesis nula.
Ho: Hipótesis nula: Los datos de la variable resistencia a la compresión simple en ladrillos de concreto SI tienen normalidad.	
5.- CONCLUSION	
Los datos de la variable resistencia a compresión simple en ladrillos de concreto SI tiene normalidad con nivel de significancia del 5%.	
B. CORRELACION DE PEARSON	
1.- PLANTEAMIENTO DE LA HIPOTESIS	<p>Ho: Hipótesis nula: El incremento de la resistencia a compresión simple en ladrillos de concreto NO están relacionados con la adición de HPR y FC.</p> <p>H1: Hipótesis nula: El incremento de la resistencia a compresión simple en los ladrillos de concreto SI están relacionados con la adición de HPR y FC.</p>
2.- NIVEL DE SIGNIFICANCIA: $\alpha=5\%$ (0.05)	
3.- PRUEBA ESTADISTICA: COEFICIENTE DE CORRELACION DE PEARSON	

Correlaciones			
		R_CS	HPR_FC
R_CS	Correlación de Pearson	1	.076
	Sig. (bilateral)		.719
	N	25	25
HPR_FC	Correlación de Pearson	.076	1
	Sig. (bilateral)	.719	
	N	25	25

Se tiene un p-valor=0.719 y un coeficiente de correlación r de Pearson de 0.076 (7.6%)

4.- REGLA DE DECISION	
Si p-valor \leq 0.005 se rechaza la hipótesis nula. P-valor=0.719	Comparando como $0.719 > 0.05$, por lo que se acepta la hipótesis nula.
Ho: Hipótesis nula: El incremento de la resistencia a compresión simple en los ladrillos de concreto NO están relacionados con la adición de HPR y FC.	
5.- CONCLUSION	
Según los valores estadísticos se muestra que las variables: hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC) y la resistencia a la compresión simple, no presentan una correlación de forma directa, siendo mínima y positiva en el cual el valor de coeficiente de Pearson es de $r=0.076$.	

ANALISIS ESTADISTICO – RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL EN PRISMAS DE LADRILLO DE CONCRETO

A. PRUEBA DE NORMALIDAD
1.- PLANTEAMIENTO DE NORMALIDAD Ho: Hipótesis nula: Los datos de la variable resistencia a la compresión axial en prismas de ladrillos de concreto SI tienen normalidad. H1: Hipótesis alterna: Los datos de la variable resistencia a la compresión axial en prismas de ladrillos de concreto NO tienen normalidad.
2.- NIVEL DE SIGNIFICANCIA: $\alpha=5\%$ (0.05)
3.- PRUEBA ESTADISTICA Para pruebas mayores a 50 datos, se utiliza <u>Kolmogorov-Smirnov</u> ($n>50$, K-S) Para pruebas menores a 50 datos, se utiliza <u>Shapiro-Wilk</u> ($n<50$, S-W)

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
R_CA	.154	15	.200 [*]	.947	15	.486
HPR_FC	.150	15	.200 [*]	.893	15	.075

* Esto es un límite inferior de la significación verdadera.
a. Corrección de significación de Lilliefors.

Se cuenta con 15 muestras, por lo que emplearemos Shapiro-Wilk con p-valor=0.486

4.- REGLA DE DECISION
Si $p\text{-valor} \leq 0.005$ se rechaza la hipótesis nula. $P\text{-valor}=0.486$ Comparando como $0.486 > 0.05$, por lo que se acepta la hipótesis nula. Ho: Hipótesis nula: Los datos de la variable resistencia a la compresión axial en prismas de ladrillos de concreto SI tienen normalidad.
5.- CONCLUSION
Los datos de la variable resistencia a compresión axial en prismas de ladrillos de concreto SI tiene normalidad con nivel de significancia del 5%.

B. CORRELACION DE PEARSON
1.- PLANTEAMIENTO DE LA HIPOTESIS Ho: Hipótesis nula: El incremento de la resistencia a compresión axial en prismas de ladrillos de concreto NO están relacionados con la adición de HPR y FC. H1: Hipótesis alterna: El incremento de la resistencia a compresión axial en prismas de ladrillos de concreto SI están relacionados con la adición de HPR y FC.
2.- NIVEL DE SIGNIFICANCIA: $\alpha=5\%$ (0.05)
3.- PRUEBA ESTADISTICA: COEFICIENTE DE CORRELACION DE PEARSON

		R_CA	HPR_FC
R_CA	Correlación de Pearson	1	.042
	Sig. (bilateral)		.883
	N	15	15
HPR_FC	Correlación de Pearson	.042	1
	Sig. (bilateral)	.883	
	N	15	15

Se tiene un p-valor=0.719 y un coeficiente de correlación r de Pearson de 0.042 (4.20%)

4.- REGLA DE DECISION
Si $p\text{-valor} \leq 0.005$ se rechaza la hipótesis nula. $P\text{-valor}=0.883$ Comparando como $0.883 > 0.05$, por lo que se acepta la hipótesis nula. Ho: Hipótesis nula: El incremento de la resistencia a compresión axial en prismas de ladrillos de concreto NO están relacionados con la adición de HPR y FC.
5.- CONCLUSION
Según los valores estadísticos se muestra que las variables: hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC) y la resistencia a la compresión axial, no presentan una correlación de forma directa, siendo mínima y positiva en el cual el valor de coeficiente de Pearson es de $r=0.042$.

ANALISIS ESTADISTICO – RESISTENCIA A LA COMPRESION DIAGONAL EN MURETES DE LADRILLOS DE CONCRETO

A. PRUEBA DE NORMALIDAD	
1.- PLANTEAMIENTO DE NORMALIDAD	Ho: Hipótesis nula: Los datos de la variable resistencia a la compresión diagonal en muretes de ladrillos de concreto SI tienen normalidad. H1: Hipótesis alterna: Los datos de la variable resistencia a la compresión diagonal en muretes de ladrillos de concreto NO tienen normalidad.
2.- NIVEL DE SIGNIFICANCIA: $\alpha=5\%$ (0.05)	
3.- PRUEBA ESTADISTICA	Para pruebas mayores a 50 datos, se utiliza <u>Kolmogorov-Smirnov</u> (n>50, K-S) Para pruebas menores a 50 datos, se utiliza <u>Shapiro-Wilk</u> (n<50, S-W)

Pruebas de normalidad						
	<u>Kolmogorov-Smirnov^a</u>			<u>Shapiro-Wilk</u>		
	<u>Estadístico</u>	<u>gl</u>	<u>Sig.</u>	<u>Estadístico</u>	<u>gl</u>	<u>Sig.</u>
R_CD	.155	15	.200 [*]	.918	15	.177
HPR_FC	.150	15	.200 [*]	.893	15	.075

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.
a. Corrección de significación de Lilliefors.

Se cuenta con 15 muestras, por lo que emplearemos Shapiro-Wilk con p-valor=0.177

4.- REGLA DE DECISION	
Si p-valor<=0.005 se rechaza la hipótesis nula. P-valor=0.177 Comparando como 0.177>0.05, por lo que se acepta la hipótesis nula.	
Ho: Hipótesis nula: Los datos de la variable resistencia a la compresión diagonal en muretes de ladrillos de concreto SI tienen normalidad.	
5.- CONCLUSION	
Los datos de la variable resistencia a compresión diagonal en muretes de ladrillos de concreto SI tiene normalidad con nivel de significancia del 5%.	
B. CORRELACION DE PEARSON	
1.- PLANTEAMIENTO DE LA HIPOTESIS	
Ho: Hipótesis nula: El incremento de la resistencia a compresión diagonal en muretes de ladrillos de concreto NO están relacionados con la adición de HPR y FC.	
H1: Hipótesis nula: El incremento de la resistencia a compresión diagonal en muretes de ladrillos de concreto SI están relacionados con la adición de HPR y FC.	
2.- NIVEL DE SIGNIFICANCIA: $\alpha=5\%$ (0.05)	
3.- PRUEBA ESTADISTICA: COEFICIENTE DE CORRELACION DE PEARSON	

Correlaciones.			
		R_CD	HPR_FC
R_CD	<u>Correlación de Pearson</u>	1	-.076
	<u>Sig. (bilateral)</u>		.787
	<u>N</u>	15	15
HPR_FC	<u>Correlación de Pearson</u>	-.076	1
	<u>Sig. (bilateral)</u>	.787	
	<u>N</u>	15	15

Se tiene un p-valor=0.719 y un coeficiente de correlación r de Pearson de -0.076 (-7.60%)

4.- REGLA DE DECISION	
Si p-valor<=0.005 se rechaza la hipótesis nula. P-valor=0.787 Comparando como 0.787>0.05, por lo que se acepta la hipótesis nula.	
Ho: Hipótesis nula: El incremento de la resistencia a compresión diagonal en muretes de ladrillos de concreto NO están relacionados con la adición de HPR y FC.	
5.- CONCLUSION	
Según los valores estadísticos se muestra que las variables: hoja de pino radiata (HPR) y fibra de capulí (FC) y la resistencia a la compresión diagonal, no presentan una correlación de manera inversa, siendo mínima y negativa en el cual el valor de coeficiente de Pearson es de r=-0.076.	

ANEXO 9: CAPTURA DE PANTALLA TURNITIN

The screenshot displays the Turnitin Feedback Studio interface. The main document area shows the logo of Universidad César Vallejo and the following text:

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Propiedades en muros de ladrillo de concreto con adición de hoja de pino radiata y fibra de capulí, Cajamarca - 2022.

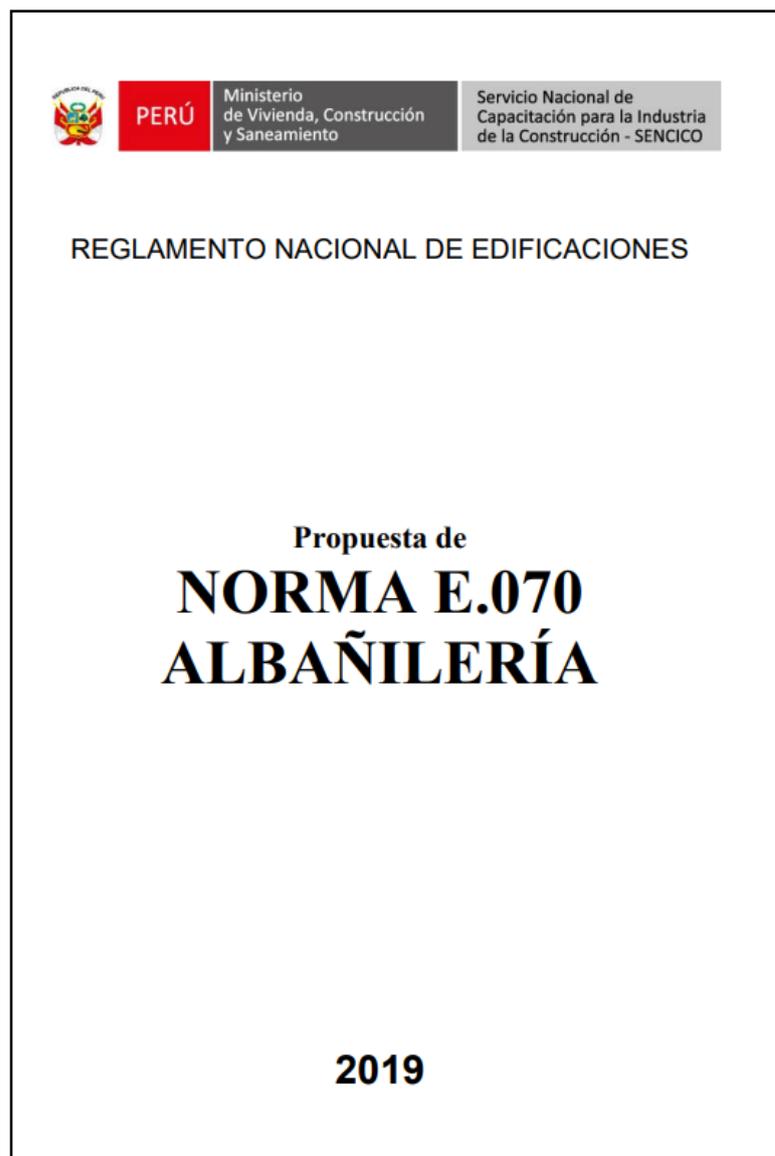
The right sidebar shows a similarity score of 21% and a list of 11 sources:

Rank	Source	Similarity
1	Entregado a Universidad... Trabajo del estudiante	8 %
2	repositorio.ucc.edu.pe Fuente de internet	5 %
3	hdl.handle.net Fuente de internet	5 %
4	Entregado a Universidad... Trabajo del estudiante	1 %
5	repositorio.usampedio... Fuente de internet	<1 %
6	repositorio.uno.edu.pe Fuente de internet	<1 %
7	repositorio.uns.edu.pe Fuente de internet	<1 %
8	Entregado a Universidad... Trabajo del estudiante	<1 %
9	Entregado a Universidad... Trabajo del estudiante	<1 %
10	Entregado a Universidad... Trabajo del estudiante	<1 %
11	repositorio.ujom.edu.pe Fuente de internet	<1 %

At the bottom of the window, the Windows taskbar is visible with the search bar and system tray showing the date 11/04/2023 and time 14:33.

ANEXO 10: NORMATIVA

ITEM	DESCRIPCION	AÑO
01	NORMA E.070	2019
02	NTP 399.607	2018
03	NTP 399.610	2003
04	NTP 400.012	2018
05	NTP 399.604	2015
06	NTP 399.613	2017
07	NTP 399.601	2015
08	NTP 331.017	2015
09	NTP 399.605	2005
10	NTP 399.621	2005
11	NTP 400.010	2016



NORMA TÉCNICA PERUANA **NTP 399.607**
2018

Dirección de Normalización - INACAL
Calle Las Camelias 817, San Isidro (Lima 27) Lima, Perú

UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Agregados para mortero de albañilería. Requisitos

MASONRY UNITS. Aggregate for masonry mortar. Specifications

2018-12-12
2ª Edición

R.D. N° 643-2018-INACAL/DN. Publicada el 2018-12-28 Precio basado en 08 páginas
I.C.S.: 91.100.10 ESTA NORMA ES RECOMENDABLE
Descriptores: Agregado; agregado fino, albañilería, mortero, arena, inalterabilidad

© INACAL 2018

NORMA TÉCNICA PERUANA **NTP 399.610**
2003

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Especificación normalizada para morteros

MASONRY UNITS. Standard specification for mortar unit masonry

2003-11-21
1ª Edición

R.0110-2003-INDECOPI/CRT. Publicada el 2003-12-11 Precio basado en 13 páginas
I.C.S.: 91.100.01 ESTA NORMA ES RECOMENDABLE
Descriptores: Contenido de aire, esfuerzo a la compresión, albañilería, cemento de albañilería, mortero, cemento Portland - cal, retención de agua

NORMA TÉCNICA PERUANA **NTP 400.012**
2013 (revisada el 2018)

Dirección de Normalización - INACAL
Calle Las Camelias 817, San Isidro (Lima 27) Lima, Perú

AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global

AGGREGATES. Standard test method for sieve analysis of fine, coarse and global aggregates

2018-06-27
3ª Edición

R.D. N° 016-2018-INACAL/DN. Publicada el 2018-07-18 Precio basado en 15 páginas
I.C.S.: 91.100.30 ESTA NORMA ES RECOMENDABLE
Descriptores: Agregado, agregado grueso, agregado fino, gradación, tamizado, análisis granulométrico

© INACAL 2018

NORMA TÉCNICA PERUANA **NTP 399.604**
2002

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto

MASONRY UNITS. Standard test methods of sampling and testing concrete masonry units

2002-12-05
1ª Edición

R.0130-2002-INDECOPI-CRT. Publicada el 2002-12-15 Precio basado en 16 páginas
I.C.S.: 91.100.01 ESTA NORMA ES RECOMENDABLE
Descriptores: Absorción, resistencia a la compresión, unidades de albañilería de concreto, densidad, espesor equivalente, espesor equivalente del tabique, cara lateral, contenido de agua, espesor del tabique, tabique

NORMA TÉCNICA PERUANA	NTP 399.613 2017
Dirección de Normalización - INACAL Calle Las Camelias 817, San Isidro (Lima 27)	
Lima, Perú	
UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería	
MASONRY UNITS. Standard test methods of sampling and testing clay bricks used in masonry work	
2017-12-27 2ª Edición	
R.D. N° 057-2017-INACAL/DN. Publicada el 2018-01-03 Precio basado en 34 páginas	
I.C.S.: 81.080 ESTA NORMA ES RECOMENDABLE	
Descriptor: Absorción, resistencia a la compresión, eflorescencia, congelamiento y descongelamiento, rapidez inicial de absorción, cambio de longitud, módulo de rotura, descuadre, muestreo, tamaño, área de vacíos, alabeo	
© INACAL 2017	

NORMA TÉCNICA PERUANA	NTP 399.601 2006 (revisada el 2015)
Dirección de Normalización - INACAL Calle Las Camelias 815, San Isidro (Lima 27)	
Lima, Perú	
UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Ladrillos de concreto. Requisitos	
MASONRY UNITS. Concrete Brick. Requirements	
2015-12-11 2ª Edición	
R.N°010-2015-INACAL/DN. Publicada el 2015-12-25 Precio basado en 09 páginas	
I.C.S.: 91.100.01 ESTA NORMA ES RECOMENDABLE	
Descriptor: Albañilería, unidad de albañilería, ladrillo, resistencia a la compresión, durabilidad, elemento de concreto	
© INACAL 2015	

UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Requisitos	
MASONRY UNITS. Clay bricks. Specifications	
2015-12-11 2ª Edición	
R.N°010-2015-INACAL/DN. Publicada el 2015-12-25 Precio basado en 11 páginas	
I.C.S.: 91.100.01 ESTA NORMA ES RECOMENDABLE	
Descriptor: Ladrillo de construcción, arcilla, unidad de albañilería quemada, construcción con albañilería, propiedad física, esquisto, ladrillo sólido	
© INACAL 2015	

NORMA TÉCNICA PERUANA	NTP 400.010 2011 (revisada el 2016)
Dirección de Normalización - INACAL Calle Las Camelias 815, San Isidro (Lima 27)	
Lima, Perú	
AGREGADOS. Extracción y preparación de las muestras	
AGGREGATES. Standard practice for sampling aggregates	
2016-07-25 3ª Edición	
R.D. N° 018-2016-INACAL/DN. Publicada el 2016-08-02 Precio basado en 07 páginas	
I.C.S.: 91.100.30 ESTA NORMA ES RECOMENDABLE	
Descriptor: Agregados, extracción, preparación de muestras agregados, exploración de canteras potenciales, número y medidas necesarias para estimar las características	

ANEXO 11: MAPAS Y PLANOS

Macro Localización del Proyecto



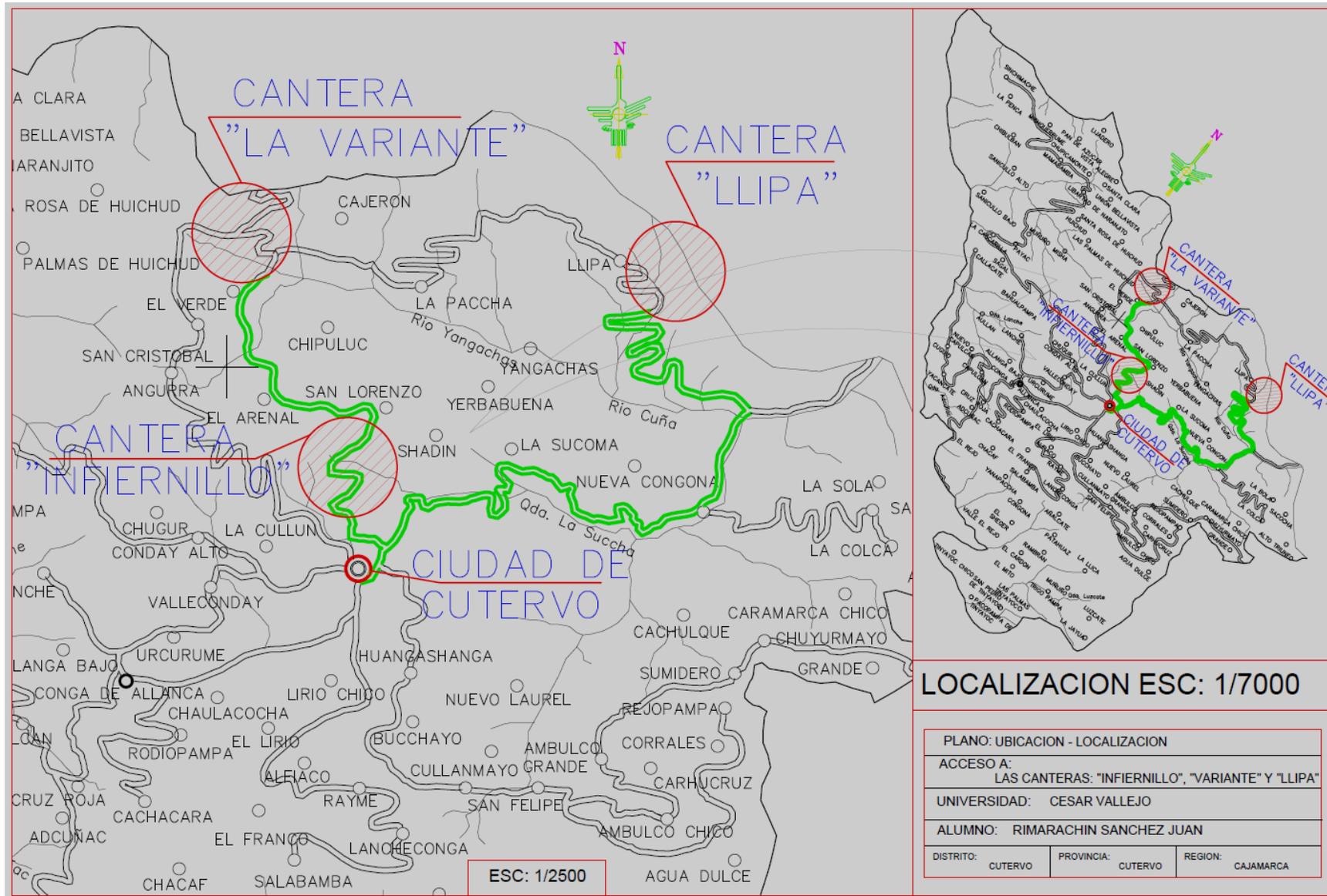
Ubicación del Departamento de Cajamarca en el Perú

Ubicación de la Provincia de Cutervo en el Departamento de Cajamarca

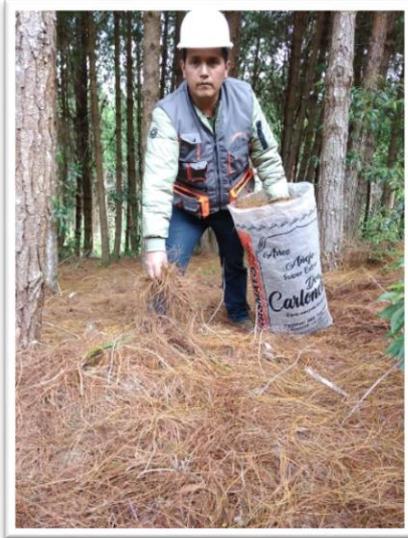
Ubicación de la zona del Proyecto



PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACION DE CANTERAS



ANEXO 12: PANEL FOTOGRAFICO



Evidencias fotográficas 1 y 2: recojo y soleado de la hoja de pino radiata



Evidencias fotográficas 3 y 4: obtención y soleado de la fibra de capulí



Evidencias fotográficas 5 y 6: muestreo en las canteras Llipa y Rayme



Evidencias fotográficas 7 y 8, ensayo: granulometría de agregados.



Evidencias fotográficas 9 y 10, cortado de la hoja de pino radiata en longitudes entre 3 a 4 cm.



Evidencias fotográficas 11 y 12, pesado de la hoja de pino radiata y fibra de capulí.



Evidencias fotográficas 13 y 14, adición de hoja de pino radiata y fibra de capulí a la mezcla.



Evidencia fotográfica 15, batido manual de la mezcla.



Evidencias fotográficas 16 y 17, elaboración artesanal de ladrillo convencional y con adiciones



Evidencias fotográficas 18, 19 y 20, codificación, apilamiento y transporte de los ladrillos.



Evidencias fotográficas 21 y 22, ensayo: variación dimensional.



Evidencias fotográficas 21 y 22, ensayo: alabeo.



Evidencias fotográficas 23 y 24, ensayo: absorción.



Evidencias fotográficas 25 y 26, ensayo: succión.



Evidencias fotográficas 27, 28 y 29, ensayo: resistencia a la compresión simple, 7, 14 y 28 días.



Evidencias fotográficas 30 y 31: adición de SikaCem Acelerante PE a la mezcla del mortero y elaboración de primas y muretes.



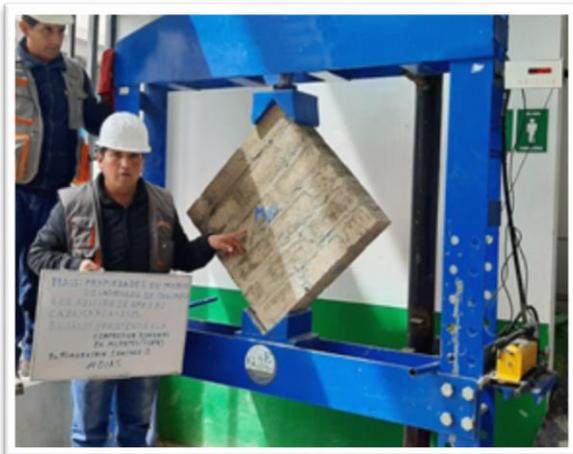
Evidencias fotográficas 32 y 33: muretes y primas para ensayos



Evidencias fotográficas 34, 35 y 36, ensayo: resistencia a la compresión axial, 14 días.



Evidencias fotográficas 37, 38 y 39, ensayo: resistencia a la compresión axial, 28 días.



Evidencias fotográficas 40 y 41, ensayo: resistencia a la compresión diagonal, 14 días.



Evidencias fotográficas 42 y 43, ensayo: resistencia a la compresión diagonal, 28 días.

ANEXO 13: TRATAMIENTO DEL PRODUCTO

	
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
TRATAMIENTO DEL PRODUCTO	
TÍTULO:	Propiedades en muros de ladrillo de concreto con adición de hoja de pino radiata y fibra de capulí, Cajamarca - 2022
ELABORADO:	Br. Rimarachín Sánchez Juan
UBICACIÓN:	Distrito Cutervo, provincia Cutervo, departamento Cajamarca.
FECHA:	27/01/2023
FECHA	ACTIVIDAD
HOJA DE PINO RADIATA (HPR)	
15/01/2023	Apersonamiento a los bosques de pino radiata en las localidades de La Llica y Quinshapa
15/01/2023	Solicitud verbal a los representantes de los comuneros de la zona para recoger la hoja de pino radiata.
15/01/2023	Recojo de la hoja seca de pino radiata, de la parte superficial de la capa formada, con el fin de no recoger hoja que se esta descomponiendo.
15/01/2023	Envasado de la hoja de pino radiata en sacos limpios
15/01/2023	Traslado de la hoja de pino radiata en vehículo.
17/01/2023	Se procedió a secar al sol la hoja de pino radiata, cuidando de recogerlas en cuanto se presenta lluvias.
18/01/2023	Se continuo con el secado de la hoja de pino radiata, volteando tres veces diarias para un secado uniforme.
19/01/2023	Se continuo con el secado de la hoja de pino radiata, volteando tres veces diarias para un secado uniforme.
20/01/2023	Se continuo con el secado de la hoja de pino radiata, volteando tres veces diarias para un secado uniforme.
21/01/2023	Se continuo con el secado de la hoja de pino radiata, volteando tres veces diarias para un secado uniforme.
22/01/2023	Se continuo con el secado de la hoja de pino radiata, volteando tres veces diarias para un secado uniforme.
23/01/2023	Se continuo con el secado de la hoja de pino radiata, volteando tres veces diarias para un secado uniforme.
24/01/2023	Se procedió al secado por ultimo día, se verificó visualmente que las hojas de pino radiata estén libres de humedad.
26/01/2023	Se procedió con el traslado de la hoja pino radiata a la ladrillera artesanal y se procedió al cortado en longitudes de 3 a 4 cm.
26/01/2023	Se almacenó en sacos limpios la hoja cortada.
26/01/2023	Se procedió a pesar la hoja de pino radiata cortada para adicinarla a la mezcla de concreto en porcentajes respecto al peso del cemento, para la elaboración de ladrillos.
27/01/2023	Se procedió a pesar la hoja de pino radiata cortada y adicinarla a la mezcla de concreto para la elaboración de ladrillos, en porcentajes respecto al peso del cemento.

TRATAMIENTO DEL PRODUCTO	
TITULO:	Propiedades en muros de ladrillo de concreto con adición de hoja de pino radiata y fibra de capulí, Cajamarca - 2022
ELABORADO:	Br. Rimarachín Sánchez Juan
UBICACIÓN:	Distrito Cutervo, provincia Cutervo, departamento Cajamarca.
FECHA:	27/01/2023
FECHA	ACTIVIDAD
FIBRA DE CAPULI (HPR)	
16/01/2023	Adquisición por compra de dos árboles de capulí en zona aledaña a la ciudad de Cutervo.
16/01/2023	Talado de los árboles de capulí y obtención de la fibra con la utilización de motosierras.
16/01/2023	Recojo de la fibra de capulí.
16/01/2023	Envasado de la fibra de capulí.
16/01/2023	Traslado de fibra de capulí en vehículo.
17/01/2023	Se procedió a secar al sol la fibra de capulí, cuidando de recogerla en cuanto se presenta lluvias.
18/01/2023	Se continuo con el secado de la fibra de capulí, volteando tres veces diarias para un secado uniforme.
19/01/2023	Se continuo con el secado de la fibra de capulí, volteando tres veces diarias para un secado uniforme.
20/01/2023	Se continuo con el secado de la fibra de capulí, volteando tres veces diarias para un secado uniforme.
21/01/2023	Se continuo con el secado de la fibra de capulí, volteando tres veces diarias para un secado uniforme.
22/01/2023	Se continuo con el secado de la fibra de capulí, volteando tres veces diarias para un secado uniforme.
23/01/2023	Se continuo con el secado de la fibra de capulí, volteando tres veces diarias para un secado uniforme.
24/01/2023	Se procedió al secado por último día, se verificó visualmente que la fibra de capulí este libre de humedad.
26/01/2023	Se procedió con el traslado de la fibra de capulí a la ladrillera artesanal.
26/01/2023	Se procedió a adicionar a la mezcla de concreto la fibra de capulí para la elaboración de ladrillos, se añadió en porcentajes respecto al peso del cemento utilizado.
27/01/2023	Se procedió a adicionar la mezcla de concreto la fibra de capulí para la elaboración de ladrillos, se añadió en porcentajes respecto al peso del
OBSERVACIONES:	El recojo y acopio de la hoja de pino radiata es sencillo, requiere muy poca mano de obra, se debe realizar en época de sequías. La producción y/o obtención de la fibra de capulí requiere mayor mano de obra, se debe realizar en época de sequías.

ANEXO 14: COMPROBANTE DE PAGO

ADRICORPSAC ADRICORP S.A.C. AV. VICENTE MORALES DUAREZ 2839 R.J. MIRONES BAJO VÍA EXPRESA LINEA AMARILLA UNIVERSITARIA LIMA - LIMA - LIMA		BOLETA DE VENTA ELECTRONICA RUC: 20601325811 EB01-11				
Fecha de Vencimiento : Fecha de Emisión : 10/03/2023 Señor(es) : JUAN RIMARACHIN SANCHEZ DNI : 27288563 Tipo de Moneda : SOLES Observación : PROYECTO: PROPIEDADES EN MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON ADICIÓN DE HOJA DE PINO RADIATA Y FIBRA DE CAPULI, CAJAMARCA 2022.						
Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	ICBPER
6.00	UNIDAD	ANALISIS GRANULOMETRICO	100.00	0.00	600.00	0.00
1.00	UNIDAD	DISEÑO DE MEZCLAS	350.00	0.00	350.00	0.00
50.00	UNIDAD	VARIACIÓN DIMENSIONAL(mm)	20.00	0.00	1,000.00	0.00
50.00	UNIDAD	ALABEO (mm)	10.00	0.00	500.00	0.00
25.00	UNIDAD	ABSORCIÓN (%)	20.00	0.00	500.00	0.00
25.00	UNIDAD	SUCCIÓN (gr/200cm2 min)	30.00	0.00	750.00	0.00
50.00	UNIDAD	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE (fb=kg/cm2)	30.00	0.00	1,500.00	0.00
30.00	UNIDAD	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL (primas)	60.00	0.00	1,800.00	0.00
30.00	UNIDAD	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES (corte)	180.00	0.00	5,400.00	0.00
Otros Cargos :						S/0.00
Otros Tributos :						S/0.00
ICBPER :						S/ 0.00
Importe Total :						S/ 12,400.00
SON: DIECISEIS MIL Y 00/100 SOLES						
(*) Sin impuestos.		Op. Gravada :		S/ 0.00		
(**) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.		Op. Exonerada :		S/ 12,400.00		
		Op. Inafecta :		S/ 0.00		
		ISC :		S/ 0.00		
		IGV :		S/ 0.00		
		ICBPER :		S/ 0.00		
		Otros Cargos :		S/ 0.00		
		Otros Tributos :		S/ 0.00		
		Monto de Redondeo :		S/ 0.00		
		Importe Total :		S/ 12,400.00		
Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: www.sunat.gob.pe , en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.						



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis titulada: "Propiedades en muros de ladrillo de concreto con adición de hoja de pino radiata y fibra de capulí, Cajamarca - 2022.", cuyo autor es RIMARACHIN SANCHEZ JUAN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

CHICLAYO, 10 de Abril del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO DNI: 09389936 ORCID: 0000-0002-4136-7189	Firmado electrónicamente por: LAVARGASV el 18- 04-2023 21:02:28

Código documento Trilce: TRI - 0541050