



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Incidencia de la adición de fibra de panca de maíz en las
propiedades físico-mecánicas de ladrillos de concreto,
Cieneguilla-2021**

AUTORES:

Cardenas Ordoñez, Katerine Steysi (orcid.org/0000-0002-3488-1251)

Ullilen Echeverria, Ever (orcid.org/0000-0002-6710-1450)

ASESOR:

Mgter. Reynoso Oscanoa, Javier (orcid.org/0000-0002-1002-0457)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA - PERÚ

2021

Dedicatoria

Este proyecto de investigación va dedicado en primer lugar a Dios por mantenernos con salud y vida durante esta pandemia a nuestros padres, hermanos y demás familiares, por brindarnos todo su apoyo en el transcurso de nuestra carrera profesional. Por guiarnos y motivarnos día a día para superarnos como profesionales.

Agradecimiento

Agradecer a nuestra casa de estudio la Universidad César Vallejo por brindarnos la oportunidad de estudiar una carrera universitaria.

Al Mgtr. Javier Reynoso Oscanoa, por ser nuestro asesor y guiarnos durante el proceso de la elaboración de nuestra tesis.

Y al laboratorio por realizar con éxito nuestros ensayos.

Índice de contenido

	Pág.
Carátula	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenido.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de gráficos y figuras	ix
Resumen	xiii
Abstract.....	xiv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación:	11
3.2. Variables y operacionalización.....	13
3.3. Población, muestra y muestreo, unidad de análisis	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	17
3.5. Procedimientos	18
3.6. Método de análisis de datos.....	19
3.7. Aspectos éticos	20
IV. RESULTADOS	21
V. DISCUSIÓN.....	90
VI. CONCLUSIONES.....	94
VII. RECOMENDACIONES	95
REFERENCIAS.....	96
ANEXOS.....	103

Índice de tablas

Tabla 1. Diseño de investigación	12
Tabla 2. Cantidad de ladrillos en población	15
Tabla 3. Cantidad de ladrillos en muestra.....	16
Tabla 4. Cuadro de Instrumentos	17
Tabla 5. Cuadro de Validez y confiabilidad.....	18
Tabla 6. Cuadro de instrumentos y equipos	25
Tabla 7. Peso unitario suelto y varillado de panca de maíz	29
Tabla 8. Peso unitario suelto y varillado del agregado fino.....	29
Tabla 9. Peso específico de la panca de maíz	30
Tabla 10. Absorción y peso específico del agregado fino.....	30
Tabla 11. Contenido de humedad del agregado fino	31
Tabla 12. Diseño de mezcla de concreto patrón.....	32
Tabla 13. Diseño de mezcla por unidad de ladrillo patrón	32
Tabla 14. Diseño de mezcla con 0.08% de la panca de maíz	33
Tabla 15. Diseño de mezcla por unidad con 0.08% de la panca de maíz	33
Tabla 16. Diseño de mezcla con 0.15% de la panca de maíz	33
Tabla 17. Diseño de mezcla por unidad con 0.15% de la panca de maíz	34
Tabla 18. Dimensionamiento y variación del patrón	37
Tabla 19. Dimensionamiento y variación del 0.08%	37
Tabla 20. Dimensionamiento y variación del 0.15%	38
Tabla 21. Succión de la muestra patrón	38
Tabla 22. Succión de la muestra con 0.08%.....	39
Tabla 23. Succión de la muestra con 0.15%.....	39
Tabla 24. Absorción y densidad de muestra patrón.....	40
Tabla 25. Absorción y densidad con 0.08% de panca de maíz	41

Tabla 26. Absorción y densidad con 0.15% de panca de maíz	41
Tabla 27. Alabeo de unidades de muestra patrón	42
Tabla 28. Alabeo de unidades con 0.08% de panca de maíz	42
Tabla 29. Alabeo de unidades con 0.15% de panca de maíz	43
Tabla 30. Compresión en unidades de muestra patrón a los 14 días	44
Tabla 31. Compresión con 0.08% de panca de maíz a 14 días.....	44
Tabla 32. Compresión con 0.15% de panca de maíz a 14 días.....	44
Tabla 33. Compresión de muestra patrón a los 28 días	45
Tabla 34. Compresión con 0.08% de panca de maíz a 28 días.....	45
Tabla 35. Compresión con 0.15% de panca de maíz a 28 días.....	45
Tabla 36. Ensayo a compresión en ladrillos 14 y 28 días con 0%	46
Tabla 37. Ensayo a compresión en ladrillos 14 y 28 días 0.08%.....	48
Tabla 38. Ensayo a compresión en ladrillos 14 y 28 días con 0.15%	49
Tabla 39. Compresión axial de ladrillos en pilas de 5 de con 0%	52
Tabla 40. Compresión axial de ladrillos en pilas de 5 con 0.08%	52
Tabla 41. Compresión axial de ladrillos en pilas de 5 con 0.15%	53
Tabla 42. Ensayo de resistencia a compresión en pilas de 5 a 28 días ...	54
Tabla 43. Compresión diagonal de muretes en patrón a los 14 días	56
Tabla 44. Compresión diagonal de muretes con 0.08% a los 14 días	56
Tabla 45. Compresión diagonal de muretes con 0.15% a los 14 días	57
Tabla 46. Compresión diagonal de muretes en patrón a los 28 días	57
Tabla 47. Compresión diagonal de muretes con 0.08% a los 28 días	58
Tabla 48. Compresión diagonal de muretes con 0.15% a los 28 días	58
Tabla 49. Ensayo de resistencia a compresión en muretes patrón	59
Tabla 50. Ensayo de resistencia a compresión en muretes con 0.08%....	60
Tabla 51. Ensayo de resistencia a compresión en muretes con 0.15%....	62
Tabla 52. Resumen del ensayo de variación dimensional en unidades ...	64

Tabla 53. Resumen del ensayo de succión	65
Tabla 54. Resumen del ensayo de absorción y densidad.....	66
Tabla 55. Comparación de absorción con panca según la E0.70	66
Tabla 56. Resumen del ensayo de alabeo.....	67
Tabla 57. Resumen a compresión en unidades a los 14 días	68
Tabla 58. Resumen a compresión en unidades a los 28 días	68
Tabla 59. Resumen a compresión en unidades a los 14 y 28 días.....	69
Tabla 60. Comparación en unidades con panca de maíz según la E 0.70 70	
Tabla 61. Resumen de compresión axial en pilas de 5	71
Tabla 62. Resumen a compresión en pilas de 5 unidades a los 28 días ..	71
Tabla 63. Comparación de resistencia en pilas según la E 0.70	72
Tabla 64. Resumen de compresión diagonal en muretes a los 14 días ...	75
Tabla 65. Resumen de compresión diagonal en muretes a los 28 días ...	75
Tabla 66. Resumen a compresión diagonal en muretes a los 14 y 28	76
Tabla 67. Comparación de resistencia en muretes según E 0.70.....	77
Tabla 68. Variación dimensional según la norma E 0.70	78
Tabla 69. Prueba de mediana de variación en 0%, 0.08% y 0.15%	79
Tabla 70. Prueba de mediana de alabeo en patrón.....	81
Tabla 71. Prueba de mediana de alabeo con 0.08% de panca	81
Tabla 72. Prueba de mediana de alabeo con 0.15% de panca de maíz...	82
Tabla 73. Datos SPSS.....	83
Tabla 74. Prueba de normalidad.....	83
Tabla 75. Análisis de varianza de un factor	84
Tabla 76. Datos SPSS.....	86
Tabla 77. Prueba de normalidad.....	86
Tabla 78. Análisis de varianza de un factor	87
Tabla 79. Datos SPSS.....	88

Tabla 80. Prueba de normalidad.....	88
Tabla 81. Análisis de varianza de un factor	89
Tabla 82. Matriz de consistencia	104
Tabla 83. Matriz de operacionalización de la variable 1	105
Tabla 84. Matriz de operacionalización de la variable 2	106
Tabla 85. Granulometría de la fibra de panca de maíz.....	111
Tabla 86. Granulometría del agregado fino	111
Tabla 87. Peso unitario suelto de panca de maíz	112
Tabla 88. Peso unitario compactado de panca de maíz	112
Tabla 89. Peso unitario suelto agregado fino.....	113
Tabla 90. Peso unitario compactado de agregado fino.....	113
Tabla 91. Peso específico y absorción del agregado fino.....	114
Tabla 92. Resistencia a compresión promedio	129
Tabla 93. Asentamientos recomendados para tipos de consistencia	129
Tabla 94. Relación de a/c y resistencia a compresión del concreto	129
Tabla 95. Volumen unitario de agua	130
Tabla 96. Contenido de aire atrapado	131
Tabla 97. Comparaciones múltiples entre medias de los 3 grupos.....	153
Tabla 98. Media para los subconjuntos homogéneos.....	153
Tabla 99. Comparaciones múltiples entre medias de los 3 grupos.....	155
Tabla 100. Media para los subconjuntos homogéneos.....	155
Tabla 101. Comparaciones múltiples entre medias de los 3 grupos.....	157
Tabla 102. Media para los subconjuntos homogéneos.....	157

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Etapas del procedimiento	22
Figura 2. Selección de tamaño de partículas de la panca	23
Figura 3. Cemento sol Portland Tipo I	23
Figura 4. Panca de maíz.....	24
Figura 5. Agua Potable	25
Figura 6. Arena gruesa	25
Figura 7. Curva granulométrica de la panca de maíz	27
Figura 8. Curva granulométrica de la arena.....	28
Figura 9. Molde del ladrillo.....	35
Figura 10. Panca, cemento sol, arena y agua	36
Figura 11. Selección de muestras	36
Figura 12. Dimensionamiento y variación dimensional.....	38
Figura 13. Succión.....	40
Figura 14. Absorción y densidad	41
Figura 15. Alabeo	43
Figura 16. Resistencia a compresión en unidades de concreto con 0%... 47	
Figura 17. Porcentaje a compresión en 0% obtenido a los 14 y 28 días .. 47	
Figura 18. Resistencia de compresión en unidades con 0.08%	48
Figura 19. Porcentaje de compresión con 0.08% obtenido a 14 y 28 días 49	
Figura 20. Compresión en unidades de albañilería de concreto - 0.15%. 50	
Figura 21. Porcentaje a compresión 0.15% obtenido a los 14 y 28 días .. 50	
Figura 22. Compresión en unidades.....	51
Figura 23. Resistencia a compresión en pilas a los 28 días	54
Figura 24. Compresión en pilas de 5 unidades.....	55
Figura 25. Resistencia a compresión en muretes - muestra patrón.....	59
Figura 26. Porcentaje de muretes de 0% obtenido a los 14 y 28 días	60

Figura 27. Compresión en muretes con 0.08% de panca de maíz	61
Figura 28. Porcentaje de muretes de 0.08% obtenido a 14 y 28 días	62
Figura 29. Compresión en muretes con 0.15% de panca de maíz	63
Figura 30. Porcentaje de muretes de 0.15% a los 14 y 28 días.....	64
Figura 31. Compresión en muretes	64
Figura 32. Comparación de absorción en unidades con panca -E 0.70 ...	67
Figura 33. Resumen de compresión en unidades a los 14 y 28 días	69
Figura 34. Porcentaje de resistencia en unidades a los 14 y 28 días	70
Figura 35. Comparación de resistencia en unidades - E 0.70	71
Figura 36. Resumen de compresión en pilas a los 28 días	72
Figura 37. Comparación de compresión en pilas con E.070.....	73
Figura 38. Resumen de compresión diagonal en muretes a 14 y 28 días	76
Figura 39. Comparación de compresión en muretes con E.070	77
Figura 40. Comparación de variación con 0% con E.070	79
Figura 41. Comparación de variación con 0.08% con E.070	80
Figura 42. Comparación de variación con 0.15% con E.070	80
Figura 43. Composición química de la hoja de mazorca	107
Figura 44. Composición química de la panca de maíz en base seca	107
Figura 45. Cotización del laboratorio Masterlem S.A.C	108
Figura 46. Diseño del ladrillo	110
Figura 47. Molde del ladrillo.....	110
Figura 48 Panel fotográfico.....	116
Figura 49. Ensayo certificado de granulometría de la panca de maíz	120
Figura 50. Ensayo certificado de curva granulométrica de la panca..	121
Figura 51. Ensayo certificado de granulometría de agregado fino.....	122
Figura 52. Ensayo certificado de curva granulométrica fino	123
Figura 53. Certificado de peso unitario suelto y varillado de panca.....	124

Figura 54. Certificado de peso unitario suelto y varillado del fino	125
Figura 55. Ensayo certificado de peso específico de la panca de maíz .	126
Figura 56. Certificado de absorción y peso específico del agregado fino	127
Figura 57. Ensayo certificado del contenido de humedad	128
Figura 58. Ensayo certificado de diseño de mezcla patrón.....	133
Figura 59. Certificado de diseño de mezcla con el 0.08% de panca	134
Figura 60. Certificado de diseño de mezcla con el 0.15% de panca	135
Figura 61. Ensayo certificado de Alabeo en patrón	136
Figura 62. Ensayo certificado de Alabeo en 0.08% de panca de maíz...	137
Figura 63. Ensayo certificado de Alabeo en 0.15% de panca de maíz...	138
Figura 64. Ensayo certificado de Dimensionamiento en patrón.....	139
Figura 65. Certificado de Dimensionamiento en 0.08% de panca	140
Figura 66. Certificado de Dimensionamiento en 0.15% de panca	141
Figura 67. Ensayo certificado de Contenido de absorción y densidad ...	142
Figura 68. Ensayo certificado de Succión.....	143
Figura 69. Certificado de Compresión de unidades a los 14 días.....	144
Figura 70. Certificado de Compresión de unidades a los 28 días.....	145
Figura 71. Ensayo certificado de Compresión de pilas a los 28 días.....	146
Figura 72. Certificado de Compresión en muretes patrón a los 14 días .	147
Figura 73. Certificado de Compresión en muretes <i>de 0.08%</i> a 14 días..	148
Figura 74. Certificado de Compresión en muretes <i>de 0.15%</i> a 14 días..	149
Figura 75. Certificado de Compresión en muretes <i>0%</i> a 28 días.....	150
Figura 76. Certificado de Compresión en muretes <i>de 0.08%</i> a 28 días..	151
Figura 77. Certificado de Compresión en muretes <i>de 0.15%</i> a 28 días..	152
Figura 78. Gráfico de media de compresión en ladrillos por unidad	154
Figura 79. Gráfico de medias de compresión en pilas de 5	156
Figura 80. Gráfico de media de compresión en muretes de 71 x 67 cm.	158

Figura 81. Certificado de calibración de la balanza	159
Figura 82. Certificado de calibración del tamiz	162
Figura 83. Certificado de calibración de máquina de compresión axial ..	164
Figura 84. Certificado de calibración de máquina compresión muretes ..	166
Figura 85. Certificado de calibración horno de secado para muestras ...	168

Resumen

Esta investigación lleva como título, Incidencia de la adición de la fibra de panca de maíz en las propiedades físico-mecánicas de ladrillos de concreto, Cieneguilla-2021, donde se plantea como objetivo general, evaluar el efecto de la adición de la fibra de panca de maíz en las propiedades físico-mecánicas de ladrillos de concreto. El método de la investigación es de tipo aplicada e hipotético deductivo, con enfoque cuantitativo y de nivel explicativo. El diseño de la investigación es cuasi experimental, trabajado sobre una población de 384 ladrillos de muestreo no probabilístico intencionado. Para hacer efectivo esta investigación se realizaron tres diseños de mezcla, con el 0%, 0.08% y 0.15% de adición de fibra de panca de maíz, donde se llegó a la conclusión que el diseño óptimo es el 0.08%, ya que alcanzó un resultado que superó al diseño patrón en un 6.24% y al 0.15% en un 12.2%. En relación al ensayo de resistencia a compresión diagonal en muretes, concluimos que los muros elaborados con ladrillos que contenían el 0.08% de adición de fibra de panca de maíz, se obtuvo el mayor resultado, que superó al bloque de concreto tipo P de la norma E.070 en un 10.1%.

Palabras clave: **ladrillo, concreto y panca de maíz**

Abstract

This research is entitled, Incidence of the addition of corn husk fiber on the physical-mechanical properties of concrete bricks, Cieneguilla-2021, where the general objective is to evaluate the effect of the addition of husk fiber of corn in the physical-mechanical properties of concrete bricks. The research method is of an applied and hypothetical-deductive type, with a quantitative approach and an explanatory level. The research design is quasi-experimental, worked on a population of 384 bricks of intentional non-probabilistic sampling. To make this research effective, three mixture designs were carried out, with 0%, 0.08% and 0.15% addition of corn husk fiber, where it was concluded that the optimal design is 0.08%, since it reached a result that surpassed the standard design in 6.24% and 0.15% in 12.2%. In relation to the diagonal compression resistance test on low walls, we concluded that the walls made with bricks that contained 0.08% addition of corn husk fiber, obtained the best result, which exceeded the type P concrete block of the standard. E.070 by 10.1%.

Keywords: **brick, concrete and corn husk**

I. INTRODUCCIÓN

Esta investigación se realizó mediante el análisis y estudios producidos por la inadecuada gestión de los residuos orgánicos que generan una alta contaminación ambiental, ya que tienen un fuerte impacto en la atmosfera, suelo, aguas subterráneas y superficiales, se debe a su gran contenido de materia orgánica y elementos minerales, según el informe del Banco Mundial si no se adoptan medidas urgentes, para el 2050 los desechos crecerán a un 70%. Por esta razón se busca emplear estos residuos orgánicos en la fabricación de los ladrillos de concreto, para mejorar las características mecánicas de estas unidades de albañilería y a su vez reducir el impacto ambiental que estas generan.

A nivel internacional la mampostería de concreto es uno de los productos más usados dentro del sector de la albañilería. Según Quintero y Gonzales (2006), afirman que el concreto tiene excelente rendimiento a las fuerzas de compresión, pero poca tolerancia a flexo tracción (p. 146). Por este motivo se busca mejorar las características físico mecánicas del ladrillo de concreto adicionando panca de maíz en porcentajes de 0.08% y 0.15% en la cual se podrá determinar si ayuda a mejorar la resistencia y así poder garantizar la durabilidad de dicho elemento, establecidos por la norma ITINTEC 331.017.

Mientras tanto, a nivel nacional Vílchez, G. y Vílchez, R. (2019), consideran la flexión como un medidor indirecto del esfuerzo a tracción, pero también se hace mención que es una medida de la resistencia a fallas producida por los esfuerzos que se ocasionan en cualquier elemento hecho de concreto (p. 19). Por esta razón, el proyecto de investigación es de relevancia en caso no se llegue a realizar se seguirá experimentando las mismas deficiencias en el ladrillo de concreto ya que el objetivo es conseguir una mejora notable en las peculiaridades físico-mecánicas de dicho elemento adicionando panca de maíz, con la finalidad de alcanzar resultados que se consideren aprobados según NTP ya antes mencionada y los resultados permitirán ver cuál será el futuro de esta investigación, si los ensayos arrojaran un resultado negativo del que se busca en esta investigación se puede replantear variando el porcentaje de adición de panca de maíz manipulando la variable con el

fin de llegar al punto óptimo donde alcanzaría una resistencia que supere a la prueba patrón.

Esta problemática no es reciente, se viene observando desde años anteriores, según Juárez (2002), menciona que los ladrillos fabricados con fibra de lechuguilla, dan como resultado un ladrillo muy fuerte ante los esfuerzos de tensión, pero como defecto es que se veía severamente dañado por los elementos alcalinos que poseía el concreto (p. 19). Por esta razón en este proyecto de investigación se plantea el siguiente problema general: ¿Cuál es el resultado del análisis de la adición de fibra de panca de maíz en las propiedades físico-mecánicas de ladrillos de concreto, Cieneguilla- 2021? así mismo se planteó los problemas específicos ¿De qué manera influye la adición de fibra de panca de maíz en las propiedades físicas de los ladrillos de concreto, Cieneguilla - 2021?, ¿Cuál es la incidencia de la adición de fibra de panca de maíz en las propiedades mecánicas de los ladrillos de concreto, Cieneguilla - 2021?.

De igual manera, se plantea el objetivo general. Evaluar el efecto de la adición de la fibra de panca de maíz en las propiedades físico-mecánicas de los ladrillos de concreto, Cieneguilla- 2021, dentro del cual también se plantea los objetivos específicos. Determinar la influencia de la adición de fibra de panca de maíz en las propiedades físicas de los ladrillos de concreto, Cieneguilla – 2021 y Evaluar la incidencia de la fibra de panca de maíz en las propiedades mecánicas de los ladrillos de concreto, Cieneguilla – 2021.

Así mismo, en las referencias estudiadas se formula la hipótesis general. La adición de fibra de panca de maíz influye significativamente en las propiedades físico-mecánicas de los ladrillos de concreto, Cieneguilla- 2021. También se plantea las hipótesis específicas, La adición de fibra de panca de maíz incrementa significativamente las propiedades físicas de los ladrillos de concreto, Cieneguilla-2021 y La incidencia de fibra de panca de maíz incrementa significativamente las propiedades mecánicas de los ladrillos de concreto, Cieneguilla - 2021.

Por esta razón, el estudio de este proyecto ayuda a plantear la justificación práctica con el fin de entender que en la ingeniería civil se han realizado diversos estudios

buscando una respuesta referente al incremento de las cualidades físico y mecánicas del ladrillo de concreto adicionando panca de maíz en su diseño, esto contribuiría al desarrollo de la ingeniería con un nuevo material que cumpliría con características relevantes que lograría incrementar su resistencia. Así mismo en la justificación social se indica que la ingeniería civil tiene la gran responsabilidad de construir una civilización que trascienda a través de los años y a su vez contribuyan al desarrollo de la industria creando nuevos métodos y materiales que sean aplicables en la construcción, como la panca de maíz que ayuda a disminuir el peso del ladrillo e incrementa sus características mecánicas y disminuye la contaminación causado por este desecho orgánico, por esta razón esta investigación va dirigido a cumplir estas expectativas que demanda el mercado y el cumplimiento de lo normado que garanticen seguridad y durabilidad.

Así también, se plantea la justificación teórica donde se hace uso de los intelectos alcanzados en este periodo de aprendizaje en la carrera de ingeniería civil y mediante los factores prácticos adquiridos en el ámbito laboral, donde se procurará mejorar la resistencia de los ladrillos de concreto con una adición porcentual de panca de maíz el cual aportará a la rama de la ingeniería civil el conocimiento y la experiencia adecuada sobre la producción, aplicación y manejo de los ladrillos. En base a esto, también se plantea la justificación económica haciendo mención que en la asociación de vivienda los altos distrito de Cieneguilla una suma considerada de habitantes, no cuenta con viviendas de material noble debido a que una construcción tradicional es de alto costo por la mano de obra y materiales; estos tendrán un menor precio y así beneficiará a los pobladores, a su vez cumplirá las mismas características que un ladrillo tradicional.

Finalmente, se plantea la justificación metodológica indicando que este estudio está elaborado bajo el estricto método científico, en base experimental, de tipo aplicada por lo que se propone una técnica o método mediante la incorporación de panca de maíz el cual dará paso a un nuevo diseño de mezcla para ladrillos cumpliéndose con las normas técnicas del ya existente diseño, logrando así obtener resultados favorables respecto a la tenacidad de las unidades de albañilería.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel internacional, la información es recopilada por los siguientes autores, los cuales tienen la siguiente investigación. Según Büyükkaya (2017) en su artículo científico efectos del diámetro de la fibra en las propiedades mecánicas en compuestos de polimetilmetacrilato reforzados con fibra de pluma de ganso, en su investigación se utilizaron diversos compuestos a base de polimetilmetacrilato, donde se combinaron aplicando plumaje de ganso en distintos tamaños, estas fueron sometidas a un lavado seguido de secado y se cortaron mediante su eje llegando a reducir su tamaño de formas cortas, luego de este proceso se incluyó una matriz acrílica en cantidades de 2%, 4%, 6% y 8%, esta mezcla con fibra de pluma de ganso se diseñó a través del método de fundición libre obteniéndose así los componentes de fibra de pluma de ganso. Luego de ser analizadas por medio de la prueba de flexión, se obtuvo como resultado un considerable aumento en su resistencia a rotura, los gráficos de ensayos a flexión indicaron que la pluma de ganso se puede aplicar de manera segura como material de refuerzo para los bio compuestos (p.8).

Así mismo, los residuos sólidos según León y Di Marco (2017) en su tesis donde pretende elaborar y diseñar ladrillos en bloques con adición de materiales reciclados provenientes de residuos sólidos, planteándose como objetivo de su investigación, estimar absorción del ladrillo adicionando fibras reciclables y las propiedades de resistencia, con el que se pretende reemplazar al material granular tradicionalmente usado. En esta ocasión, se realizó una comparación de 20% y 40% de fibras reciclables, y una muestra con 0% de adición de fibras, los resultados que en esta investigación se obtuvieron tras la manipulación de variables y la ejecución correspondiente del proyecto de investigación, se puede dar fe certera que adicionando fibra reciclada mejoran las características físicas como la manejabilidad de la mezcla en estado fresco en el momento de elaborar los ladrillos, se observó que mejora su absorción en comparación con la muestra patrón, los resultados no fueron positivos para los ensayos de resistencia debido que los porcentajes donde se incluyeron fibras recicladas indicaron una reacción negativo referido a la muestra patrón (p.1).

Así también, los concretos reforzados con fibras se utiliza en la pavimentación de los aeropuertos, carreteras cubiertas de los puentes y suelos industriales. El uso de compuestos FRC puede mejorar significativamente las propiedades como la resistencia al impacto, fatiga, flexión y tracción, con capacidad de prevenir grietas y absorber energía. Este estudio analiza el modo de romper el concreto, con distintas proporciones de mezclas 0.75%, 0.25%, 1.50%, 0.50%, 1.00% de fibras incorporada a las probetas usando diferentes polímeros. De acuerdo con el resultado no se observó un aumento significativo en el módulo de ruptura de vigas. (Campoy, et al, 2021, p. 1)

Del mismo modo, la reutilización de materiales plástico según Infante y Valderrama (2019) sugiere la sustitución de agregados finos en la elaboración de bloques de concreto. El desempeño ambiental, técnico y económico de la alternativa es analizada por cálculos de huella de carbono, ensayos mecánicos y comparación de precios de mercado. Se halló que las probetas de concreto sustituidos con 10% de PET, eran consistentes con la construcción de muros que no son estructurales está permitida en las normas de Chile. El estudio económico señala que estos bloques son demandantes y competitivos a comparación con otros en Chile. Se concluye que calcula la huella de carbono de distintas fases en su ciclo vital y muestra una reducción en la fase de selección de materia prima (p.1).

De igual manera, los hilos de caña según Huertas y Martínez (2019) en su tesis plantea como objetivo general, estudiar la conducta mecánica del concreto con fibra de caña, el diseño metodológico que se utiliza en el desarrollo de este estudio de investigación, donde se realizó una determinación física de la materia prima estableciendo las participaciones de las probetas con variados porcentajes de fibra que fueron sometidos a ensayos de compresión. La investigación concluye haciendo referencia que el bagazo de caña es indicado para ser utilizado como materia prima que sería incluido como un agregado más utilizándolo para la elaboración de concreto ya que alcanza las resistencias requeridas por norma (p.13-17-18).

Así como también, la hoja de mazorca según Hincapié (2018) en su tesis Aprovechamiento de la hoja de mazorca y sus propiedades para la reconversión de

una nueva materia prima tiene por objetivo general proponer una nueva materia prima con la hoja de mazorca, mediante experimentos de otros componentes para producir opciones de aplicación para mobiliario, el método de investigación se basa en el diseño de Nigel Cross como primer paso, se determina el problema general hasta llegar a la segunda opción de material para mostrar todo el proceso experimental. El medio para hacer que la hoja de mazorca deje de ser un residuo industrial agrícola no utilizado a un componente que reduciría el efecto negativo sobre el ambiente y tener características que permiten sus aplicación en mobiliario la investigación concluye afirmando que en cuanto a las características que posee el material y la aplicación que se le da a esta, podría competir en el mercado por su novedad, ya que es un producto obtenido a base de un recurso natural y busca reducir el impacto negativo en el ambiente producido por la producción industrial de productos fabricados con materias primas contaminantes (p.11).

Mientras tanto, la planta de palma según Paliz (2019) en su estudio se plantea como objetivo determinar la posibilidad de dar uso a la planta de palma como agregado en la mezcla para elaborar ladrillos ecológicos. Para esta investigación se llevaron a cabo ensayos de laboratorio que determinarían las características físico-químicos, con el fin de conocer sus cualidades de estos materiales y determinar su alcance de participación en el rubro de ingeniería civil, dentro de los análisis físicos se encontró con un contenido de humedad del 33.47%, con una absorción de 81% y un peso específico de 0,10 gr. Se llevaron a cabo ensayos de compresión, flexión y humedad basadas en la norma, quedo comprobado que la aplicación de fibra del raquis como agregado en la producción de ladrillos para fines de albañilería es factible, debido que se observaron mejoras en las propiedades físico-mecánicas a diferencia del ladrillo convencional, estos resultados positivos van de la mano con una reducción de costos del ladrillo (p.11).

Por otro lado, siguiendo con la investigación se recopilaron los antecedentes a nivel nacional, conformado por los siguientes autores, según Llontop y Ruiz (2019) en su tesis combinación de cáscara de Zanahoria para perfeccionar las características mecánicas del cemento, tiene como objetivo Realizar un diseño con cáscara de zanahoria con el fin de incrementar las características mecánicas del cemento, la metodología es descriptiva, explicativa y correlacional ya que se hicieron bocetos a

través de ensayos. El método es deductivo de enfoque cualitativo y una alineación aplicada que ya plantea método nuevo. La investigación concluye afirmando que con el 0.5% de cáscara de zanahoria alcanza una resistencia de 389.50 kg/cm², y para el 1.0% y 1.725% donde se incluyó cáscara de zanahoria los resultados logrados estuvieron en: 355.67 kg/cm² y 346.47 kg/cm². Es decir, los porcentajes con la que se modelo el diseño alcanzaron superar la muestra patrón que logró 346.4 kg/cm² de resistencia (p.13).

Por su parte, Condori y Solano (2019) en su investigación estudia a la fibra de maguey y las reacciones que causa en las características mecánicas del adobe, su finalidad es encontrar la cantidad exacta de fibra que se debe agregar al adobe y analizar si hace una mejora en sus cualidades, utilizó diseño de investigación simple y fue constituida por una población de 144 adobes con igualdades de 0%, 8%, 33% y 16%. Mientras los ensayos de laboratorio realizados a tracción dan como resultado 11.18 kg/cm². La investigación concluye haciendo referencia a la fibra de maguey aclarando que incrementa su aguante a la tracción, flexión y la compresión, el cual limita la grieta en el proceso de secado de adobe (p.13).

Entre tanto, la fibra de vegetales según Rimay (2017) en su tesis plantea como objeto hacer una comparación entre un concreto normal y un concreto con diferentes proporciones de cascarillas de arroz. La investigación es aplicada, experimental y proyectiva debido al contenido de información a estudiar. Los ensayos se realizaron a 07, 14 y para encontrar, el análisis indica que a medida que incrementa la cascarilla el concreto es menos trabajable, respecto al peso unitario es decir al añadir cascarilla. La investigación concluye diciendo que la incorporación correcta de cascarilla de arroz, buscando alcanzar una solidez en la compresión similar al diseño patrón es de 10 kg/m³ (p.14).

Sin embargo, el empleo de materiales reciclados según Arrascue y Cano (2017) en su estudio, empleo de materiales reciclados como agregado en la producción de ladrillos de cemento en la cual se plantea como objetivo elaborar ladrillos livianos incluyendo materiales reciclados, en su procedimiento se hizo la mezcla par aun ladrillo patrón vibro compactado que alcance las peculiaridades del ladrillo tipo I como se indica en la E-070 del RNE, el proceso residió en elaborar ladrillos con 3

mezclas diferentes. La investigación concluye que los ladrillos elaborados con materiales reciclados, sería una buena opción en la edificación de viviendas ya que ofrecen ligereza, economía y lo mejor es que son materiales ecológicos (p.20).

Del mismo modo, la cabuya de maguey según Huamani y Monge (2018) donde se plantea como objetivo darle la importancia a la fibra de penca en la mezcla, y así establecer mejores cualidades mecánicas de una mezcla tradicional, para evaluar sus mejoras se realizó ensayos de flexión, tensión y compresión, en conformidad con dichas pruebas se pudo determinar que la mezcla reforzada con fibra de penca eleva su resistencia a la tensión. La investigación concluye haciendo mención que la firmeza aumenta de manera significativa empleando fibra de penca, logrando un considerable ahorro en insumos, sintetizando así los gastos por materiales (p.6).

Así mismo, Chávez, Medina y Navarro (2020) mencionan que el maíz (*Zea mays* L) es originario de los valles interandinos que crece a los 3000 m.s.n.m., la cual define sus características que varían según la época que se siembra, la estación en la cual se cosecha, el lugar donde se siembra y el tipo de cultivo que se le da. Estas serán las que definirán las características mecánicas que nos brindará en la elaboración de las unidades de albañilería de concreto en la cual se añadirán como fibras (p. 1).

Mientras tanto, el propósito de este artículo menciona la importancia de la panca de maíz y la función que cumple en la asociación ganadera de regadío, ubicada en la provincia de Huaura. En la cual para mejorar la conservación de la panca de maíz se usó urea en 6% y 0.3% como un solvente acuoso almacenado en recipientes herméticos que se conserva en una bolsa de plástico en el plazo de 14 días. No se encontró varianza en la procedencia de la panca, ni en las cantidades de uso de urea (Castellanos, Gamarra, Gómez, Fernández, 2017, p.1)

En conformidad con los antecedentes revisados es necesario describir y definir las bases teóricas como el concreto ya que es un componente muy importantes en la industria de construcción, su descubrimiento data desde el antiguo Egipto, cuando empezaron a dar uso al yeso calcinado para asentar el ladrillo o a la piedra, luego el imperio romano aplicó con repetición los desperdicios del ladrillo quebrado a la que le adicionaron la ceniza volcánica con piedra dando paso a si una mezcla

aglutinante más adelante llamado concreto. John Smeaton, es el ingeniero que en el siglo dieciocho, alcanzó tener un éxito al edificar el faro de Eddy Stone situado en Inglaterra; desde entonces hasta la actualidad estudios de los materiales fueron perfeccionando la mezcla hasta llegar el hoy conocido como concreto, que luego de un tiempo logra alcanzar su resistencia formando así una piedra artificial. Se uso por tener una enorme resistencia al accionar del agua sin sufrir daño alguno, segundo motivo es que es muy trabajable, es moldeable a cualquier forma o tamaño que se desee trabajar (Asocreto, 2010, p.25).

Es decir, se considera fundamental definir los componentes del concreto como el cemento el cual se considera un elemento aglutinante que posee características de soldadura y cohesión, que permite el enlace de materiales minerales, conformando una masa maciza y homogénea (Romero y Hernández, 2014, p.33).

Así mismo, los agregados también forman parte de los componentes del concreto que están compuesto de arena y piedra de tamaño inconstante, es decir, el agregado es un grupo de arenas minerales que provienen de la naturaleza o son procesados y pasan a ser artificial que son intuitas en términos descritos en la norma técnica peruana (NTP 400.011.) También se le da el nombre de materia prima inorgánica de origen natural que se encuentran impregnados en los aglomerados (Asocreto, 2010, p.51). La preparación del concreto sin el uso del agua no sería un elemento estructural, según Martínez y Villalejo (2018), el agua es un combinado con tipologías magníficas, de buen significado y elemental para vivir, es exuberante en el ambiente y concluyente los métodos físicos, químicos y biológicos que rigen el planeta, este se definió como por los griegos como uno de los elementos más importantes que existe en el mundo (p.2).

De igual manera, se hace mención al concreto y sus propiedades mecánicas que ayudan a distinguir los componentes que integran la masa; ya sea por su agrupación o su manera de reaccionar a los eventos. Las cualidades mecánicas nos dejan entender su actuar en firmeza, constancia y adherencia de dichos componentes (Romero y Hernández, 2014, p.33). En la norma ASTM C39/C39M se especifica los ensayos que se debe aplicar para determinar las características del concreto los cuales se realizan mediante los testigos a una velocidad de 35 ± 7

Psi/s ($0,24 \pm 0,035$ MPa/s) hasta llegar a la falla. De acuerdo a este término la falla se produce cuando llega al 95% de la carga máxima aplicada (Asocreto, 2010, p.62).

Por consiguiente, la panca de maíz es el follaje con el que se recubre el choclo o fruto del maíz el cual funciona como un envoltorio alrededor del fruto para recubrirlo de cualquier plaga o medio ambiente durante su desarrollo esta fibra de panca para este estudio se aplicará en término seco, debido que en ese estado las fibras proporcionarían más resistencia y mejor funcionalidad (Román, 2020, párr. 7). Así mismo, se podrá dar el uso como en las épocas precolombinas las fibras orgánicas en estado seco se les dio un excelente uso haciendo de esto un aliado perfecto para el reforzamiento de material ya sea en paredes de barro como también en reforzamiento de adobes en el cual se utilizaba como agregado la paja de trigo seca o la paja silvestre (Juárez, Rodríguez, Rivera y Rechy, 2004, p.2).

Por lo cual, es importante resaltar las propiedades de la panca de maíz determinando la composición química de la planta ya que es necesario conocer la morfología de las fibras y realizar una caracterización precisa de las mismas. Dicho esto, se tomaron muestras de hojas de mazorca, se pasaron por el molino de martillos y se tamizaron para la caracterización química. Luego de determinar las características químicas de cada ingrediente, se procedió a identificar las características morfológicas, y finalmente lo comparó con otras fibras, en las que los resultados de mostraron que la hoja con núcleo de acero tiene una ventaja porcentual sobre otras fibras como el bagazo (Hincapié, 2018, p.36).

Por lo tanto, las unidades de albañilería son el resultado de un diseño de mezcla, según Norma ITINTEC 331.017 (1978) los ladrillos artesanales son fabricados siguiendo un orden de programaciones predominantemente que se rigen al manual (p.1). El mezclado o vaciado es habitualmente el trabajado a mano o trabajado con máquina. Es importante mencionar la norma técnica E.070 que nos proporciona las técnicas básicas que deben desempeñar los materiales de construcción, en el control de calidad o requisitos mínimos que se cumple durante el análisis, diseño, tamaño y peso que debe tener los ladrillos.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación:

3.1.1. Tipo de investigación

Esta investigación, según Hernández (2014) es aplicada ya que se hace de forma práctica y no se esmera por el desarrollo de nuevos conocimientos teóricos que tengan un valor universal, es decir es una investigación acorde a las actuales necesidades o circunstancias que están unidas a la construcción, ya que el afán del ingeniero debe ser constante en la búsqueda de nuevas técnicas e innovadoras formas con el único fin de construir y mejorar las cualidades de las edificaciones en la población (p.129).

Método- Enfoque

El método es cuantitativo, según Hernández (2014) debido que se elabora de forma probatoria y se trabaja secuencialmente sin omitir ningún proceso (p.138).

3.1.2. Diseño de investigación

Diseño cuasi experimental: el estudio es de carácter experimental debido a que la investigación cuantitativa y el encargado de la investigación aplica su modelo para evaluar la veracidad de la hipótesis planteada en un panorama individual o como también puede agregar evidencia referido a los acuerdos de la investigación (Hernández, 2014, p.128).

Diseño no experimental: la investigación fue de nivel explicativo, porque recoge datos del fenómeno u objeto de estudio, haciendo detalles de sus particularidades y aspectos importantes, a su vez investiga sus nexos de casualidad haciendo el uso del método explicativo con el objetivo de tomar el control de los fenómenos, centrándose en la manipulación constante de una variable manteniendo el control, aplicando a ciertas áreas susceptibles a medición y manipulación (Colomé y Femenina, 2018, p.34).

Tabla 1. *Diseño de investigación*

01. Grupo experimental (GE)	X1 (ladrillos de concreto con adición del 0.08% de panca de maíz)	
	O1 (14 días)	O2 (28 días)
02. Grupo experimental (GE)	X2 (ladrillos de concreto con adición del 0.15% de panca de maíz)	
	O1 (14 días)	O2 (28 días)
01. Grupo control (GC)	X0 (ladrillos de concreto muestra patrón)	
	O1 (14 días)	O2 (28 días)

Dónde:

1. GE: Grupo experimental
 - X₁: 0.08% de panca de maíz
 - O₁: Resultado a los 14 días
 - O₂: Resultado a los 28 días
2. GE: Grupo experimental
 - X₂: 0.15% de panca de maíz
 - O₁: Resultado a los 14 días
 - O₂: Resultado a los 28 días
1. GC: Muestra patrón
 - X₀: 0% de panca de maíz
 - O₁: Resultado a los 14 días
 - O₂: Resultado a los 28 días

3.2. Variables y operacionalización

Se dice que es una variable independiente ya que esta no sufre cambios ante otras variables (Hernández, 2014, p.133).

Variable independiente: Panca de maíz

- **Definición conceptual:** Según Juárez, C & Rodríguez, P (2004) en la antigüedad, las fibras orgánicas se emplearon como refuerzo de adobe o muros de barro para controlar la tensión por el secado y reducir el agrietamiento (p.2).
- **Definición operacional:** La panca de maíz se adiciona al concreto en forma de fibra con un tamaño de 5 mm respecto al volumen total de la mezcla, el primer diseño con 0.08% equivalente a 1.19 kg y el segundo diseño con 0.15% equivalente a 2.23 kg
- **Dimensiones:** Porcentaje de adición, características de panca de maíz
- **Indicadores:** Fibra de panca de maíz (0.08%, 0.15%), porcentaje de cemento, tamaño de fibras, peso.
- **Unidades:** %, mm, kg
- **Escala de medición:** (Razón)

En esta variable es fundamental indicar que se ira entendiendo el proceso del experimento ya que se procederá a manipular, para lograr un resultado, es decir transponer el concepto teórico a un estímulo experimental (Hernández, 2014, p.133).

Esta variable dependiente tiene la particularidad y es que aquí no se manobra absolutamente nada, solo se procede a medir para observar el efecto causado por la manobra de la variable independiente (Hernández, 2014, p.131).

Variable dependiente: Ladrillo de concreto.

- **Definición conceptual de la variable:** Conforme a la normativa internacional ITINTEC 331.017(1978), nos recalca que en la albañilería el esfuerzo a compresión es una cualidad muy relevante [...] (p.6).

- **Definición operacional:** Se determina las propiedades físico-mecánicas de los ladrillos fabricados con adición de fibra de panca de maíz haciendo ensayos de laboratorio para corroborar si alcanza la resistencia requerida por la norma E.070.
- **Dimensiones:** Propiedades físicas y propiedades mecánicas.
- **Indicadores:** Variación dimensional, succión, absorción, densidad, resistencia a compresión en unidades, resistencia a compresión en pilas de 5 unidades, resistencia a compresión diagonal en muretes.
- **Unidades:** mm, %, kg/m³, kg/cm²
- **Escala de medición:** (Razón)

3.3. Población, muestra y muestreo, unidad de análisis

3.3.1. Población: Generalmente la muestra es toda la población donde el investigador decide definirlo como censo, (Hernández, 2014, p.159). Este estudio se definirá con una población de 384 ladrillos, entre muestra patrón y con el 0.08%, 0.15% de fibra de panca de maíz respecto al volumen total de la mezcla.

- **Criterios de inclusión:** Los ladrillos de concreto utilizados como muestras deben tener ciertos estándares antes de ser utilizados. De esta forma, se analiza el estado de cada ladrillo de hormigón para comprender si son adecuados. Por ejemplo, si una de las muestras tiene grietas, debe excluirse del grupo experimental.
- **Criterios de exclusión:** Los criterios de exclusión reducirán el tiempo de seguimiento del proceso de implementación, paralizando así el trabajo de seguimiento del proyecto de investigación en caso de fracaso (Boland, Cherry y Dickson, 2017, p.5).

Tabla 2. Cantidad de ladrillos en población

CUANTÍA DE ENSAYOS				
14 DÍAS				
ENSAYOS	MUESTRA PATRÓN	0.08 % DE PANCA DE MAÍZ	0.15 % DE PANCA DE MAÍZ	TOTAL
Resistencia a compresión Unidades	6	6	6	18
Resistencia a compresión diagonal en Muretes (1 muestra por cada porcentaje)	18	18	18	54

ENSAYOS	MUESTRA PATRÓN	0.08 % DE PANCA DE MAÍZ	0.15 % DE PANCA DE MAÍZ	TOTAL
28 DÍAS				
Succión	6	6	6	18
Absorción	6	6	6	18
Alabeo	6	6	6	18
Variación Dimensional	6	6	6	18
Resistencia a Compresión en Unidades	6	6	6	18
Resistencia a compresión en pilas de 5 Uds. (3 muestras por cada porcentaje)	20	20	20	60
Resistencia a compresión diagonal en Muretes (1 muestra por cada porcentaje)	54	54	54	162
TOTAL	128	128	128	384

3.3.2. Muestra: se le define como subconjunto de la muestra total que sería la población sobre la cual se realizará el estudio, donde se aplicó un criterio de selección para los ensayos (Zapata, 2005, p.127).

Para esta investigación se tomó un total de 315 muestras:

Tabla 3. Cantidad de ladrillos por muestra

CUANTÍA DE ENSAYOS				
14 DÍAS				
ENSAYOS	MUESTRA PATRÓN	0.08 % DE PANCA DE MAÍZ	0.15 % DE PANCA DE MAÍZ	TOTAL
Resistencia a compresión Unidades	3	3	3	9
Resistencia a compresión diagonal en Muretes (1 muestra por cada porcentaje)	18	18	18	54

ENSAYOS	MUESTRA PATRÓN	0.08 % DE PANCA DE MAÍZ	0.15 % DE PANCA DE MAÍZ	TOTAL
28 DÍAS				
Succión	3	3	3	9
Absorción	3	3	3	9
Alabeo	3	3	3	9
Variación Dimensional	3	3	3	9
Resistencia a Compresión en Unidades	3	3	3	9
Resistencia a compresión en pilas de 5 Uds. (3 muestras por cada porcentaje)	15	15	15	45
Resistencia a compresión diagonal en Muretes (1 muestra por cada porcentaje)	54	54	54	162
TOTAL	105	105	105	315

3.3.3. Muestreo: Es el investigador quien elige las características que se ajusten a su investigación y de acuerdo a lo que desea determinar en su estudio. Se empleará el muestreo no probabilístico ya que se hará una elección de muestra de forma conveniente y directa (Hernández, 2014, p.189).

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En el libro de Hernández (2014), afirma que son pasos a seguir donde se utiliza varias formas de elegir la información respecto a las variables que se trabajen (p.196).

Motivo por el cual en esta investigación se usará la observación directa como técnica ya que controlaremos el comportamiento de una población de 384 unidades de ladrillo hechos con panca de maíz utilizando 3 dosificaciones, la muestra patrón con el 0% y los grupos experimentales con el 0.08% y 0.15% con un concreto de $f'c=210$ kg/cm².

Instrumento de recolección de datos

Para el desarrollo de esta investigación el programa Excel y el SPSS fueron los instrumentos de recolección de datos utilizando diferentes formatos y cuadros que fueron adecuados a cada ensayo el cual nos ayudó a graficar y obtener los resultados requeridos según NTP. Para empezar, se realizó el análisis granulométrico que nos ayudó a determinar las características de los agregados NTP 400.012 siguiendo el procedimiento se necesitó analizar las unidades de albañilería, que se realizaron a través de los ensayos establecidos en NTP 339.034.

Tabla 4. Cuadro de Instrumentos

NORMA	ENSAYO
NTP 400.012	Granulometría
NTP 331.017	Variación dimensional
NTP 399.604	Porcentaje de Absorción del Ladrillo
NTP 399.604	Alabeo
NTP 399.605	Resistencia Compresión Axial a la unidad del Ladrillo
NTP 399.613	Resistencia Compresión Axial de pilas de Ladrillos

NTP 399.621	Resistencia Compresión diagonal de muretes
-------------	--

Validez y confiabilidad

Para la validez y confiabilidad, el laboratorio donde se realizará los ensayos debe estar debidamente acreditado por INACAL, el cual garantiza que todos sus instrumentos estarán debidamente calibrados. Los formatos y cuadros realizados en el software Excel 2020 debe estar conforme a las indicaciones de las normas citadas, que nos dará la garantía de usar y dar testimonio de la fiabilidad de los instrumentos y los resultados que se puedan obtener mediante ello.

Tabla 5. Cuadro de Validez y confiabilidad

NORMA	DESCRIPCIÓN
ASTM 140-08	Métodos de ensayo estándar para muestreo y ensayos de unidades de albañilería de hormigón
ASTM C 62-00	Especificación estándar para ladrillos de construcción
NTP E 070	Albañilería
NTP 331.017	Unidades de Albañilería
INACAL	El laboratorio debe estar debidamente certificado y todos los equipos calibrados por esta institución

3.5. Procedimientos

Es muy importante para realizar este estudio hacer una minuciosa selección de antecedentes nacionales e internacionales como revistas, artículos científicos y tesis teniendo en cuenta que este material publicado no exceda los 5 años de antigüedad. Reunida la información se procede a plantear el problema general, definiendo de esta manera los problemas alternativos para aplicarlo en la actualidad, determinando así los beneficios que traerá consigo el desarrollo de dicho proyecto.

Definido los términos se procede a elegir las variables de investigación, identificando la primera variable que sería la panca de maíz y la segunda variable como las propiedades físico-mecánicas de los ladrillos. Luego se continúa con la elaboración de las unidades de albañilería con adición de panca de maíz haciendo cumplir toda la normativa establecida en el NTP. Para poder hacer efectiva la adición de panca de maíz fue necesario recopilarla en distrito de Cieneguilla, luego se hizo un tratamiento natural que es el deshidrata miento que consiste en el secado de la panca la luz del sol, y se procedió a deshilar la panca de maíz en fibras con la ayuda de un cepillo metálico, que se cortó en tamaños de 0.5 centímetros, referenciando los antecedentes que trabajaron con estos criterios.

Lista la fibra de panca de maíz se incorporó en un 0.08% y 0.15% respecto al volumen total del diseño de mezcla elaborado con el método ACI, donde los materiales fueron analizados con sus respectivos ensayos para garantizar que cumpla con las características. Con el diseño elaborado y los materiales listos se dio paso a la elaboración de ladrillos de concreto $f'c=210$ kg/cm², en un molde metálico (kinkreto) de 4 agujeros, cuyas medidas son 13 cm x 22 cm x 9 cm de 2 bloques por descarga, es un ladrillo macizo ya que según norma un ladrillo hueco se considera cuando tiene más del 25% de vacío, el ladrillo tiene como medidas 13 cm de ancho, 22 cm de largo, 9 cm de altura y un espesor de 2.5 cm, seguido de esto se pasó al curado durante 14 y 28 días, luego se asentó los ladrillos en pilas de 5 unidades y muretes de 71 x 67 cm, luego se dió pase a los ensayos en laboratorio conforme a la norma E 070. ver tabla 3.

3.6. Método de análisis de datos

Este estudio se realizó utilizando método estadístico ANOVA ya que las variables tienen distribuciones distintas, por ello se analizó todos los ensayos programados y se evaluó sobre una muestra de 315 Uds. Primer grupo fue el ensayo en unidad y en otro grupo se elaboró pilas de 5 unidades cada una y también se elaboró muretes de 71 cm x 67 cm, todos estos ejemplares se estudiaron según los ensayos de laboratorio ya mencionados anteriormente.

3.7. Aspectos éticos

Para garantizar los aspectos éticos del proyecto de investigación se hizo una recolección de antecedentes nacionales e internacionales, de revistas indexadas, tesis y sitios web, como Scielo, Ebsco, Scopus y Google Académico con el fin de obtener información legítima. Así mismo, la originalidad del proyecto de investigación se respalda con el uso del formato de referencias ISO 690 y 690-2, el cual se utilizó para citar y referenciar a los autores en el proyecto. La veracidad de lo transcrito en el desarrollo será avalada gracias a resultados obtenidos. De igual forma, se evaluó con el Turnitin para demostrar confiabilidad y el grado de transparencia de toda la información. Este proyecto se realiza con la intención de adquirir nuevos conocimientos, respecto al comportamiento de la fibra de panca de maíz como agregado.

Por otra parte, se debe considerar los principios éticos como base fundamental de este estudio, ya que la beneficencia consiste en brindar una información en base a la mejora de los ladrillos de concreto, debido a la manipulación de la variable que permite adicionar fibra de panca de maíz que mejoraría las características físico-mecánicas, logrando un beneficio ambiental y económico en la comunidad. De igual manera, la no maleficencia en este proyecto de investigación, se reservó los resultados obtenidos sin la necesidad de dar un fin de lucro personal, con la finalidad de prevenir el uso indebido de la información que contiene este proyecto. Por otro lado, la autonomía en este proyecto se hizo con la responsabilidad y compromiso de los autores, en su obligación de cumplir las normas correspondientes que tuvo este proyecto. Finalmente, la justicia se basa en el respeto tanto el jurado como el autor.

IV. RESULTADOS

ETAPAS DEL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

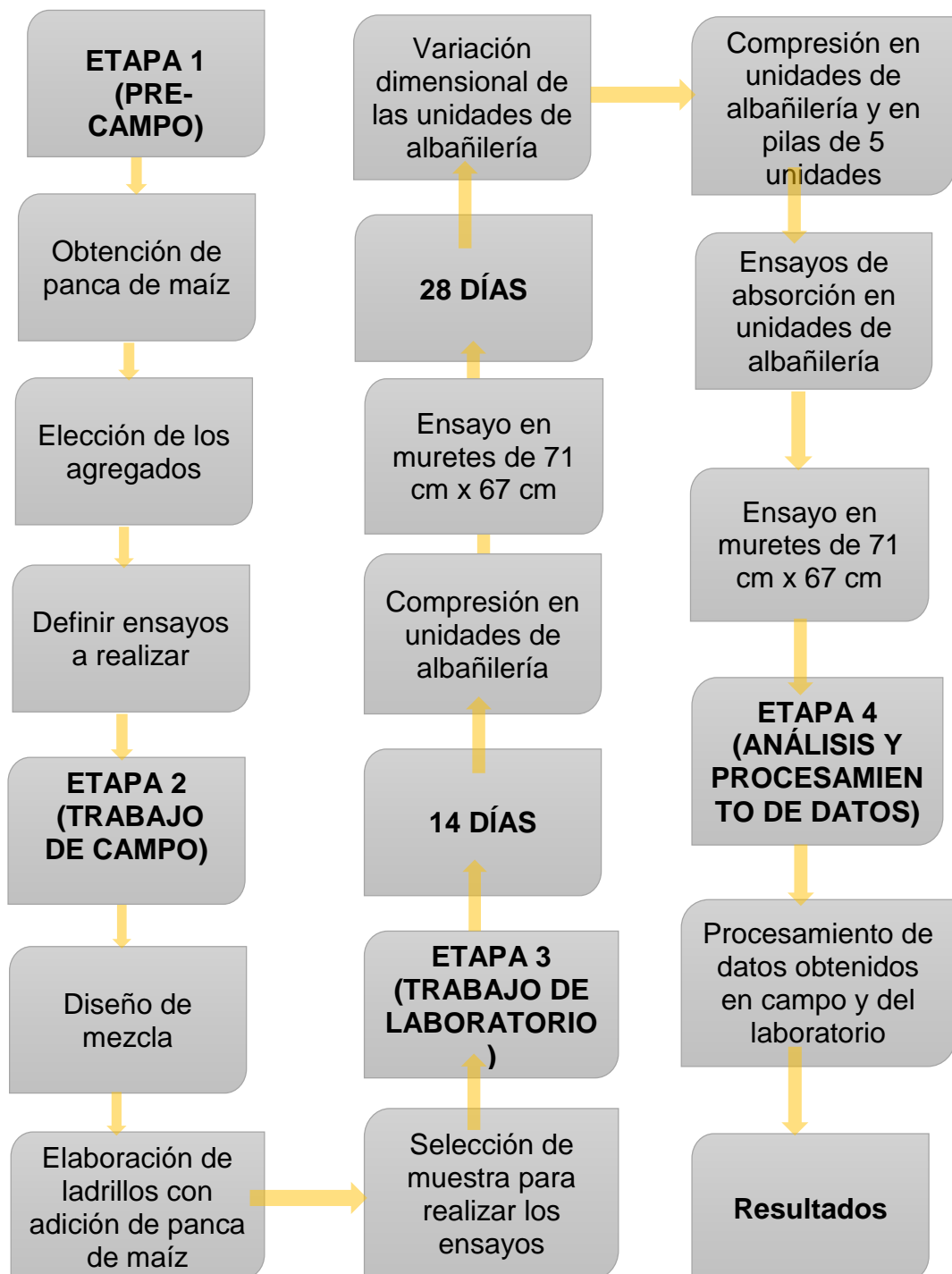


Figura 1. Etapas del procedimiento.

4.1. ELABORACIÓN Y SELECCIÓN DE UNIDADES

4.1.1. Obtención de la panca de maíz

Se obtuvo la panca mediante la extracción del fruto de la mazorca de la planta de maíz en la chacra, luego se realizó el proceso de deshidratación exponiendo la panca al sol para su secado. Este proceso se realizó en el mes de diciembre hasta marzo donde se fue observando y controlando el proceso de deshidratación hasta llegar a un punto óptimo y se considere listo para su uso. Lo que dio motivo hacer uso de la panca de maíz en el rubro de la construcción fue cuando se visualizó la gran cantidad de residuos orgánicos desperdiciados que se iban acumulando en el tiempo, debido a una descoordinada gestión. Lo que resalta de este producto es que en la cosecha se da uso solo al grano de maíz dejando de lado la panca el cual se convierte en un desperdicio orgánico como un potencial contaminante. Razón por la cual se decidió hacerle un estudio donde se le pueda encontrar un uso favorable en la fabricación de ladrillos de concreto con el fin de beneficiar a los pobladores de Cieneguilla.

Así mismo se hizo la selección de la dimensión de partículas de la fibra de panca de maíz, para la fabricación de ladrillos de concreto haciendo uso de la arena, cemento y fibra de panca, por lo que se eligió un solo tamaño de partículas, para una mejor trabajabilidad en la mezcla, por eso los 5 kg de fibra de panca fueron cortados a una sola medida de 5 mm, comenzando con el deshilachado de la panca y luego con la ayuda de tijeras, para así pasarlo por los tamices y tener partículas homogéneas con el fin de mejorar la resistencia mecánica de los ladrillos de concreto.



Figura 2. Selección de tamaño de partículas de la panca.

4.1.2. Elección de los agregados

- **Cemento:** el cemento Sol Portland Tipo, fue usado en este proyecto para hacer ladrillos con incorporación de fibra de panca de maíz.



Figura 3. Cemento sol Portland Tipo I

- **Panca de Maíz:** la fabricación de las unidades de ladrillos se hizo con la fibra de panca de maíz, que es un desecho orgánico fácil de hallar debido a que solo se consume el grano mas no la panca.



Figura 4. Panca de maíz

- **Agua:** este elemento es de vital importancia en el rubro de la construcción, cabe mencionar que para la fabricación de los ladrillos se dio uso al agua 100% potable.



Figura 5. Agua Potable

- **Arena gruesa:** es el agregado fino que se usó para la mezcla en la fabricación de los ladrillos, que se obtuvo de la cantera San Pedrito.



Figura 6. Arena gruesa

4.1.3. Definición de Ensayos

Tabla 6. Cuadro de instrumentos y equipos

TÉCNICA	INSTRUMENTOS Y EQUIPOS
(NTP 400.012) Granulometría	*Recipiente Metálico *Tamices *Tamizador eléctrico

(NTP 331.017)Variación dimensional	*Regla metálica
(NTP 399.604) Absorción	*Horno *Balanza eléctrica
(NTP 399.604) Alabeo	*Regla y cuña metálica
(NTP 399.605) Compresión Axial en unidad	*Máquina para ensayos a compresión axial
(NTP 399.613) Compresión Axial en pilas	*Máquina para ensayos a compresión axial
(NTP 399.621) Compresión diagonal en muretes	*Máquina para compresión diagonal

A. Granulometría de los agregados

En conformidad con la NTP 400.12 y la norma internacional ASTM C136/C136M-14 se llevó a cabo la granulometría de los agregados y la panca de maíz en el laboratorio MASTERLEM ubicado en Huachipa.

Este ensayo se llevó a cabo mediante el uso de tamices con distintas medidas de malla, la función específica es retener el material con el que luego se determina el peso retenido haciendo el cumplimiento de lo normado. En el anexo 7 se muestra la granulometría de la panca de maíz y de la arena.

Se sabe que para obtención del MF se realiza la suma de los arrojados de las mallas y se divide con 100.

Se visualiza en la figura 16 la curva de granulometría de la fibra de panca de maíz.

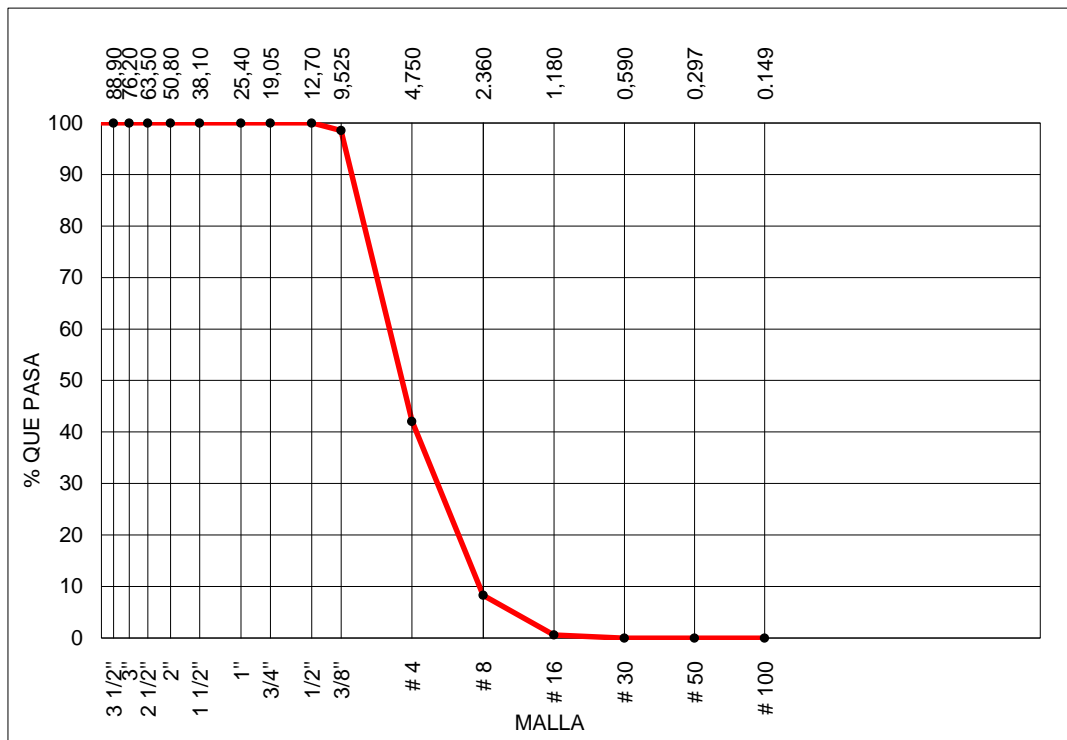


Figura 7. Curva granulométrica de la panca de maíz

Mf= a la sumatoria del % de las mallas /100

Se visualiza en la figura 17 la curva de granulometría de la arena.

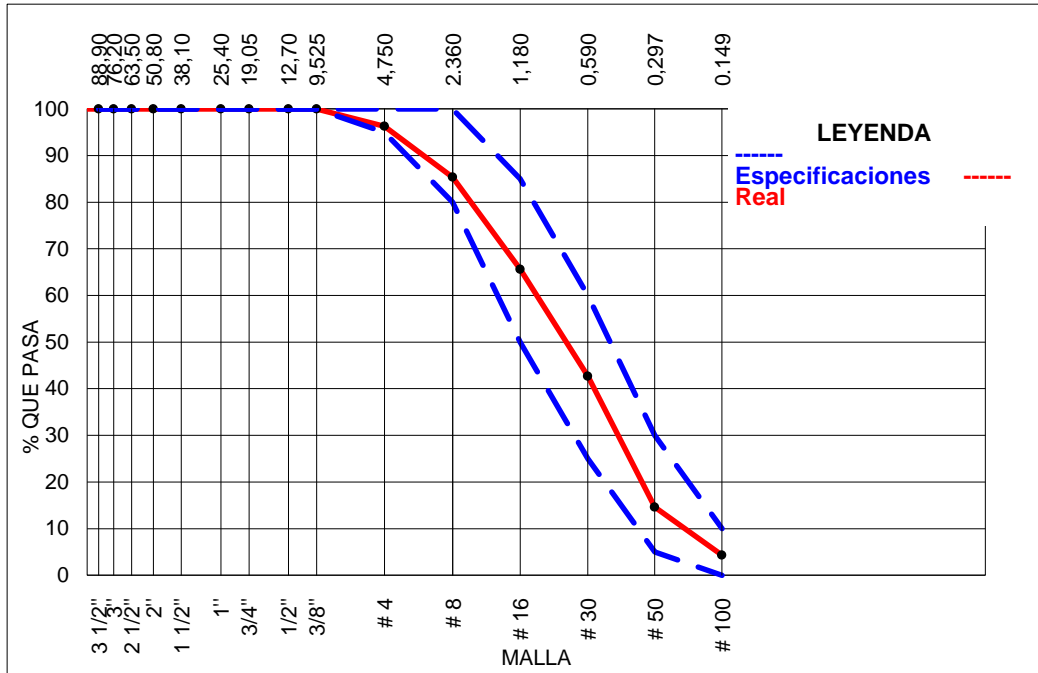


Figura 8. Curva granulométrica de la arena

B. Peso unitario suelto y varillado de los agregados

Respecto a la normativa transcrita en ASTM C29/C29-17a y NTP 400.017, se realizó la prueba del peso unitario haciendo uso los materiales como una bandeja metálica, donde se coloca la panca de maíz y también la arena, se obtuvo el porcentaje unitario suelto y compactado. Se elaboro los valores específicos de panca de maíz y las de la arena en el anexo 8, se menciona a continuación se muestra el peso y el varillado de panca de maíz y arena.

Tabla 7. *Peso unitario suelto y varillado de panca de maíz*

PANCA DE MAÍZ						
Nº	CONDICIÓN SUELTA			CONDICIÓN COMPACTADA		
	Peso muestra + molde	Peso de la muestra	Peso Unitario	Peso muestra + molde	Peso de la muestra	Peso Unitario
	(kg)	(kg)	(kg/cm ³)	(kg)	(kg)	(kg/cm ³)
1	1.83	0.19	67.1	1.93	0.29	105.8
2	1.84	0.20	70.7	1.94	0.30	109.5
	Promedio		69	Promedio		108
	PESO UNITARIO SUELTO kg/m ³		69	PESO UNITARIO COMPACTADO kg/m ³		108
	VACÍOS %		92.3	VACÍOS %		88.0

Tabla 8.
Peso

unitario suelto y varillado del agregado fino

AGREGADO FINO						
Nº	CONDICIÓN SUELTA			CONDICIÓN COMPACTADA		
	Peso muestra + molde	Peso de la muestra	Peso Unitario	Peso muestra + molde	Peso de la muestra	Peso Unitario
	(kg)	(kg)	(kg/cm ³)	(kg)	(kg)	(kg/cm ³)
1	5.40	3.76	1329	5.82	4.18	1526
2	5.39	3.75	1325	5.83	4.19	1529
	Promedio		1327	Promedio		1527

	PESO UNITARIO SUELTO kg/m ³	1327	PESO UNITARIO COMPACTADO kg/m ³	1527
	VACÍOS %	48.9	VACÍOS %	41.2

C. Absorción y Peso específico

El ensayo se dio inicio con el pesado de la panca de maíz y la arena como muestra seca y saturada, luego se coloca en la fiola y se agrega agua con la finalidad de reducir los vacíos seguido a esto se pone al horno y luego se deja al aire libre. Para tomar en cuenta el peso específico de la panca se hizo en referencia a los datos del agregado fino sin poner al horno. La normativa NTP 400.022 y ASTM C128-15. En el siguiente anexo 10 se detallan los datos adquiridos. Y en las tablas que se muestra a continuación está el resumen de los resultados dados.

Tabla 9. *Peso específico de la panca de maíz*

INFORME GRAVEDAD ESPECÍFICA			
N°	Reporte	Unidades	Resultados
1	Peso específico de la masa	g/cc	0.85

Tabla 10. *Absorción y peso específico del agregado fino*

INFORME GRAVEDAD ESPECÍFICA DEL AGREGADO FINO ASTM C128 - 15			
N°	Reporte	Unidades	Resultados
1	Peso específico de la masa	g/cc	2.60

2	Peso específico saturado superficie seca S.S.S.	g/cc	2.64
3	Peso específico aparente	g/cc	2.71
4	Porcentaje de absorción	%	1.47

D. Contenido de humedad

Para realizar este ensayo se toma en cuenta la NTP 339.185 y ASTM C566-19, donde se señala que el material se pesa en estado seco en su estado natural, seguido a este proceso se pone al horno por 24h seguido a este proceso se retira y se pesa para realizar los cálculos con los cuales se define la humedad contenida, esto se describe en la siguiente tabla.

Tabla 11. *Contenido de humedad del agregado fino*

ASTM C566-19		
Descripción	Unidades	Datos
Peso del suelo húmedo	g	1627.3
Peso del suelo seco	g	1593.4
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	2.13

4.1.4. Diseño de mezcla

En esta etapa del estudio el objeto principal es elaborar unidades de albañilería de cemento con adición de panca de maíz, que logren sostener estructuras cumpliendo la función de muro portante. Se plantea el uso de la fibra de panca de maíz luego de obtener los datos requeridos en proporciones diferentes, en 0.08% y 0.15%, respecto al total del agregado; realizando los respectivos diseños de mezcla con los porcentajes dados, los cuales fueron elaborados en el laboratorio MASTERLEM.

En la siguiente tabla 12 se muestra la cantidad de cada material que se usó en la muestra patrón.

Tabla 12. *Diseño de mezcla de concreto patrón*

DISEÑO DE MEZCLA PATRÓN			
MATERIALES	UND	PESO kg	%
Cemento	kg/m ³	379	16.6 %
Agua	Lts/m ³	212	9.2 %
Agregado fino	kg/m ³	1697	74.2 %
PESO DE LA MEZCLA	kg/m³	2288	100 %

Se observa el peso total de la mezcla patrón en kg/m³ representada en porcentaje.

Se representa en la tabla 13 el peso de cada material que se usó por cada tanda.

Tabla 13. *Diseño de mezcla por unidad de ladrillo patrón*

PARA UNA UNIDAD DE LADRILLO DE PATRÓN			CANTIDAD DE MUESTRAS	CANTIDAD MATERIALES POR UNIDAD
COMPONENTES	CANTIDAD POR TANDA	%		
CEMENTO	15.16 kg	16.4 %	18 Uds.	0.84
AGUA	8.03 lts	8.7 %		0.45
ARENA	69.32 kg	74.9 %		3.85
TOTAL	92.51	100%		5.139

Como se observa se utilizó en cemento 15.16 kg, agua con 8.03 lts y arena 69.32 kg, logrando elaborar 18 ladrillos por tanda.

En la tabla 14 se detalla la cantidad total en kg/m³ de cada material incluyendo la adición de panca de maíz para el diseño del 0.08%.

Tabla 14. *Diseño de mezcla con 0.08% de la panca de maíz*

DISEÑO DE MEZCLA 0.08% DE FIBRA DE PANCA DE MAÍZ			
MATERIALES	UND	PESO kg	%
Cemento	kg/m ³	379	16.6 %
Agua	lts/m ³	212	9.3 %
Agregado fino	kg/m ³	1692	74.1 %
Panca de maíz	kg/m ³	1.83	0.08 %
PESO DE LA MEZCLA	kg/m³	2284	100 %

En esta tabla se representa la cantidad de material en kg/m³ representada en porcentaje, donde el 1.83 kg/m³ de panca de maíz si representa el 0.08% del 100% de mezcla.

Se visualiza en la tabla 15 el peso de cada material que se usó por cada tanda.

Tabla 15. *Diseño de mezcla por unidad con 0.08% de la panca de maíz*

PARA UNA UNIDAD DE LADRILLO DE 0.08%			CANTIDAD DE MUESTRAS	CANTIDAD MATERIALES POR UNIDAD
COMPONENTES	CANTIDAD POR TANDA	%		
CEMENTO	15.16 kg	16.4%	18 Uds.	0.84
AGUA	8.03 lts	8.7%		0.45
ARENA	69.11 kg	74.8%		3.84
PANCA DE MAÍZ	0.07 gr	0.08%		0.004
TOTAL	92.37	100%		5.132

Como se observa se utilizó en cemento 15.16 kg, agua con 8.03 lts, arena 69.11 kg y panca de maíz 0.07 gr, para cumplir el diseño se redujo la cantidad de arena y se logró elaborar 18 ladrillos por tanda.

En la tabla 16 se detalla la cantidad total en kg/m³ de cada material incluyendo la adición de panca de maíz para el diseño del 0.15%.

Tabla 16. *Diseño de mezcla con 0.15% de la panca de maíz*

DISEÑO DE MEZCLA 0.15% DE FIBRA DE PANCA DE MAÍZ			
MATERIALES	UND	PESO kg	%
Cemento	kg/m3	379	16.6 %
Agua	lts/m3	212	9.3 %
Agregado fino	kg/m3	1687	73.9 %
Panca de maíz	kg/m3	3.4	0.15 %
PESO DE LA MEZCLA	kg/m3	2281	100 %

En esta tabla se representa la cantidad de material en kg/m³ representada en porcentaje, donde el 3.4 kg/m³ de panca de maíz si representa el 0.15% del 100% de mezcla.

Se muestra en la tabla 17 el peso de cada material que se usó por cada tanda.

Tabla 17. *Diseño de mezcla por unidad con 0.15% de la panca de maíz*

PARA UNA UNIDAD DE LADRILLO DE 0.15%			CANTIDAD DE MUESTRAS	CANTIDAD MATERIALES POR UNIDAD
COMPONENTES	CANTIDAD POR TANDA	%		
CEMENTO	15.16 kg	16.4 %	18 Uds.	0.84
AGUA	8.03 lts	8.7%		0.45
ARENA	68.92 kg	74.7 %		3.83
PANCA DE MAÍZ	0.14 gr	0.15%		0.008
TOTAL	92.25	100%		5.125

Como se visualiza se utilizó en cemento 15.16 kg, agua con 8.03 lts, arena 68.92 kg y panca de maíz 0.14 gr, para cumplir el diseño se redujo la cantidad de arena y se logró elaborar 18 ladrillos por tanda.

- **Fabricación del molde para la elaboración del ladrillo:**

Este molde fue elaborado conforme a lo normado en la E 0.70 en el cual se hizo uso de un material metálico, donde cada pieza fue soldada para hacer el armado completo, se fabricó en un taller y las medidas del molde son 9.4 cm, 22.8 cm, 27.2cm, con cada molde se logra elaborar 2 unidades por cada desmolde.



Figura 9. Molde del ladrillo

4.1.5. Elaboración de ladrillos con adición de panca de maíz

Luego de haber hecho el diseño de mezcla y tener las dosificaciones exactas con cada porcentaje de panca de maíz, se dio inicio a la fabricación de las unidades de albañilería en el laboratorio MASTERLEM. Para lograr este objetivo se tuvo que tener los materiales listos, razón por la cual la panca estaba cortada en fibras en el tamaño proporcional a usar, así mismo la arena, el cemento sol tipo I, el agua y las herramientas con lo que daremos inicio a la elaboración. Una vez obtenida la mezcla, se ubicó el molde en una superficie plana y se rellenó con el material, para que el desmolde sea más factible se colocó en la base una manta plástica.



Figura 10. Panca, cemento, arena y agua

4.1.6. Selección de muestra para realizar los ensayos

Se elaboró en total una población de 384 en el laboratorio, de las cuales para cada diseño se hizo 128, de esta cantidad se escogió una muestra de 315 en total y para cada diseño 105, para proceder con los ensayos.



Figura 11. Selección de muestras

4.2. RESPECTO A NUESTRO OBJETIVO ESPECÍFICO 1

Que consiste en determinar la influencia de la adición de fibra de panca de maíz en las propiedades físicas de los ladrillos de concreto, se realizó los siguientes trabajos de laboratorio:

4.2.1. Dimensionamiento y variación dimensional

Se determinó las dimensiones promedio de las unidades de 22 cm x 13 cm x 9 cm y también la variación dimensional que se consideró ensayar según la normativa ASTM C 140/ C140 M-21 y NTP 331.017, es así que se procedió a realizar la medida del ancho, alto y largo.

$$\%V = \frac{Dn - Dp \times 100}{Dn}$$

%V= Variación dimensional

Dn= Dimensión nominal específica

Dp= Dimensión promedio

En las tablas 18, 19 y 20 se logra observar los resultados de dimensionamiento y variación dimensional obtenidos del laboratorio mediante ensayos que se realizó a la muestra patrón, 0.08% y 0.15% de panca de maíz.

Tabla 18. Dimensionamiento y variación del patrón

ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENSIONAL DE LADRILLOS MUESTRA PATRÓN					
NORMA	NTP 331.017				Fecha:
Muestra	Promedio(mm)	Dimensión específica (mm)	Desviación estándar V.D(%)	V.D%	Coefficiente de variación dimensional CV(%)
Largo	220.2	220	1.76	0.09	0.80
Ancho	130.2	130	1.78	0.15	1.37
Alto	90.4	90	1.21	0.44	1.34

Tabla 19. Dimensionamiento y variación del 0.08%

ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENSIONAL DE LADRILLOS MUESTRA CON 0.08% DE PANCA					
NORMA	NTP 331.017				Fecha:
Muestra	Promedio(mm)	Dimensión específica(mm)	desviación estándar V.D(%)	V.D%	Coefficiente de variación dimensional CV(%)
Largo	220.4	220	2.05	0.18	0.93

Ancho	130.3	130	2.03	0.23	1.56
Alto	90.4	90	1.11	0.44	1.23

Tabla 20. Dimensionamiento y variación del 0.15%

ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENSIONAL DE LADRILLOS MUESTRA CON 0.15% DE PANCA					
NORMA	NTP 331.017				Fecha:
Muestra	Promedio(mm)	Dimensión específica(mm)	desviación estándar V.D(%)	V.D%	Coficiente de variación dimensional CV(%)
Largo	220.3	220	1.89	0.14	0.86
Ancho	130.4	130	2.16	0.31	1.66
Alto	90.4	90	1.03	0.44	1.14

Estas tablas representan el promedio que se realizó a 10 muestras, cada una con sus debidos valores.



Figura 12. Dimensionamiento y variación dimensional

4.2.2. Succión

Se realizó este ensayo según la normativa ASTM C 67 y NTP 399.613, para esto se usó 3 muestras de cada diseño y se procedió a pesarlo a 3 mm de recubrimiento de agua, la muestra se colocó sobre 2 aceros por 1 min en una bandeja de metal, pasado este tiempo se retiró y se secó, para pesarlo rápidamente. Estas se muestran en las siguientes tablas 21, 22 y 23

Tabla 21. Succión de la muestra patrón

ENSAYO DE SUCCIÓN PARA LA MUESTRA PATRÓN- ASTM C 67						
MUESTRA	LARGO	ANCHO	PESO HÚMEDO	PESO SECO	DIFERENCIA DE PESOS	SUCCIÓN
			(g)	(g)	(g)	(g/min/200 cm ²)
M-1	22.0	13.1	4396.6	4361.2	35.4	24.6
M-2	22.1	13.0	4355.5	4321.4	34.1	23.7
M-3	22.2	13.1	4464.7	4431.1	33.6	23.1
PROMEDIO						23.8

Tabla 22. *Succión de la muestra con 0.08%*

ENSAYO DE SUCCIÓN PARA LA MUESTRA CON 0.08% DE PANCA - ASTM C 67						
MUESTRA	LARGO	ANCHO	PESO HÚMEDO	PESO SECO	DIFERENCIA DE PESOS	SUCCIÓN
			(g)	(g)	(g)	(g/min/200 cm ²)
M-1	22.0	13.1	4328.0	4294.1	33.9	23.5
M-2	22.0	13.2	4447.1	4415.6	31.5	21.7
M-3	22.2	13.0	4580.3	4546.3	34.0	23.6
PROMEDIO						22.9

Tabla 23. *Succión de la muestra con 0.15%*

ENSAYO DE SUCCIÓN PARA LA MUESTRA CON 0.15% DE PANCA - ASTM C 67						
MUESTRA	LARGO	ANCHO	PESO HÚMEDO	PESO SECO	DIFERENCIA DE PESOS	SUCCIÓN
			(g)	(g)	(g)	(g/min/200 cm ²)
M-1	22.1	13.0	4309.7	4278.5	31.2	21.7
M-2	22.2	13.1	4372.4	4342.1	30.3	20.8
M-3	22.1	13.0	4277.8	4247.2	30.6	21.3
PROMEDIO						21.3

Se logra visualizar en las 3 tablas el resultado promedio de la succión. De cada diseño se detalló el peso húmedo, peso seco y diferencia de pesos.



Figura 13. Succión

4.2.3. Absorción y densidad

Se realizó este ensayo según la normativa ASTM C 140/ C 140 M-21 y NTP 399.613, en la cual se dio uso a 3 unidades por cada diseño.

$$\text{Absorción \%} = 100 \frac{(w_s - w_d)}{w_d}$$

Wd = Peso seco del espécimen

Ws = Peso del espécimen saturado

Se dio inicio con la absorción y se colocó las muestras en el horno durante 24h, para luego dejar secar por 4h y luego se pesó. Una vez obtenido el peso de las muestras se colocó en un balde de agua por 24h, por último, se procedió a retirarlos y pesarlos.

Para la densidad se procedió con el pesado de la muestra seca, luego se puso en una canastilla de metal colgado de un cordel y así se halló el peso de la muestra una vez sumergida en la bandeja plástica. Se muestra en las siguientes tablas 24, 25 y 26.

Tabla 24. Absorción y densidad de muestra patrón

ENSAYO DE ABSORCIÓN MUESTRA PATRÓN					
MUESTRA	PESO (kg)			ABSORCIÓN (%)	DENSIDAD
	SECO	HÚMEDO	SUMERGIDO		
M-1	4363.1	4807.1	2667.1	10.2	2039

M-2	4401.8	4840.5	2691	10.0	2048
M-3	4414	4859	2713.2	10.1	2057
			PROMEDIO	10.1	2048

Tabla 25. Absorción y densidad con 0.08% de panca de maíz

ENSAYO DE ABSORCIÓN CON 0.08% DE PANCA DE MAÍZ					
MUESTRA	PESO (kg)			ABSORCIÓN (%)	DENSIDAD
	SECO	HÚMEDO	SUMERGIDO		
M-1	4507.3	4948.1	2791.6	9.8	2090
M-2	4548.5	4988.7	2816.5	9.7	2094
M-3	4464	4873	2729.4	9.2	2083
			PROMEDIO	9.5	2089

Tabla 26. Absorción y densidad con 0.15% de panca de maíz

ENSAYO DE ABSORCIÓN CON 0.15% DE PANCA DE MAIZ					
MUESTRA	PESO (kg)			ABSORCIÓN (%)	DENSIDAD
	SECO	HÚMEDO	SUMERGIDO		
M-1	4286.8	4731.7	2635.3	10.4	2045
M-2	4317.9	4761.4	2655.1	10.3	2050
M-3	4239	4668	2597.2	10.1	2047
			PROMEDIO	10.3	2047

Se logra observar en las 3 tablas el resultado promedio de la absorción y densidad. De cada diseño se detalló el peso seco, peso húmedo y peso sumergido.



Figura 14. Absorción y densidad

4.2.4. Alabeo

Se realizó este ensayo siguiendo la normativa ASTM C 67/ C67 M-21 y NTP 399.604, para hallar el alabeo se utilizó unas cuñas de acero y una regla metálica plana, con estas herramientas se detectó los espacios vacíos convexo o cóncavo una vez ubicada la muestra en un área plana. En las tablas 27, 28 y 29.

Tabla 27. Alabeo de unidades de muestra patrón

ENSAYO DE ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA MUESTRA PATRÓN					
MUESTRA	CARA SUPERIOR CONCAVIDAD (mm)	CARA SUPERIOR CONVEXIDAD (mm)	CARA INFERIOR CONCAVIDAD (mm)	CARA INFERIOR CONVEXIDAD (mm)	ALABEO MÁXIMO (mm)
M1	1.2	0	1.2	0	1.8
M2	1	0	1.2	0	1.6
M3	1.3	0	1.0	0	1.8
				PROMEDIO	1.7

Tabla 28. Alabeo de unidades con 0.08% de panca de maíz

ENSAYO DE ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA CON EL 0.08% DE PANCA DE MAÍZ					
MUESTRA	CARA SUPERIOR CONCAVIDAD (mm)	CARA SUPERIOR CONVEXIDAD (mm)	CARA INFERIOR CONCAVIDAD (mm)	CARA INFERIOR CONVEXIDAD (mm)	ALABEO MÁXIMO (mm)
M1	1.2	0	1.4	0	1.9
M2	1.4	0	1.2	0	2
M3	1.2	0	1.0	0	1.7
				PROMEDIO	1.9

Tabla 29. Alabeo de unidades con 0.15% de panca de maíz

ENSAYO DE ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA CON EL 0.15% DE PANCA DE MAÍZ					
MUESTRA	CARA SUPERIOR CONCAVIDAD (mm)	CARA SUPERIOR CONVEXIDAD (mm)	CARA INFERIOR CONCAVIDAD (mm)	CARA INFERIOR CONVEXIDAD (mm)	ALABEO MÁXIMO (mm)
M1	1.5	0	1.2	0	2.1
M2	1.2	0	1.5	0	1.95
M3	1.0	0	1.0	0	1.5
PROMEDIO					1.9

Se aprecia en las 3 tablas el resultado promedio del alabeo máximo. De cada diseño se detalló si presenta concavidad y convexidad en cada cara de los ladrillos.

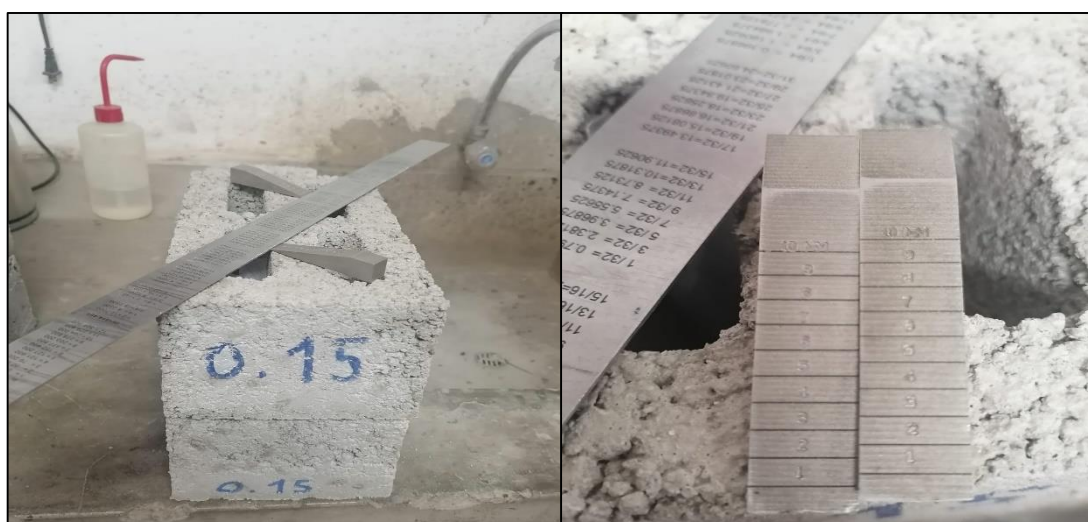


Figura 15. Alabeo

4.3. RESPECTO A NUESTRO OBJETIVO ESPECÍFICO 2.

Que consiste en evaluar la incidencia de la fibra de panca de maíz en las propiedades mecánicas de los ladrillos de concreto se realizó los siguientes trabajos de laboratorio.

4.3.1. Resistencia a compresión en unidades

Se hizo la compresión en el laboratorio MASTERLEM según la normativa ASTM C140/ C140 M-21 y la NTP 399.613, usando así 3

muestras por cada diseño después de los 14 y 28 días de haber sido secado.

Así fue que se procedió a tomar las medidas de los ladrillos, para después colocarlo en la máquina e iniciar con la compresión hasta que se presentó la falla. Se muestra en las tablas 30, 31, 32, 33, 34 y 35.

Tabla 30. *Compresión en unidades de muestra patrón a los 14 días*

Tabla 31. *Compresión con 0.08% de panca de maíz a 14 días*

ENSAYO DE RESISTENCIA DE COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA MUESTRA PATRÓN								
NORMA	N.T.P. 399.613 N.T.P. 399.605				FECHA:			
MUESTRAS	DIMENSIONES (cm)			ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg)	CARGA (N)	ESFUERZO ÁREA BRUTA (Mpa)	ESFUERZO ÁREA BRUTA (kg)
	LARGO	ANCHO	ALTURA					
M-1	221	130	91	28730	42427	415951	14.5	148
M-2	220	131	90	28820	42794	419549	14.6	148
M-3	220	130	90	28600	41967	411441	14.4	147
ENSAYO DE RESISTENCIA DE COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA CON EL 0.08% DE PANCA DE MAÍZ								
NORMA	N.T.P. 399.613 N.T.P. 399.605				FECHA:			
MUESTRAS	DIMENSIONES (cm)			ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg)	CARGA (N)	ESFUERZO ÁREA BRUTA (Mpa)	ESFUERZO ÁREA BRUTA (kg)
	LARGO	ANCHO	ALTURA					
M-1	220	131	90	28820	45413	445225	15.4	158
M-2	222	130	90	28860	44159	432931	15.0	153
M-3	220	130	90	28600	44513	436402	15.3	156

Tabla 32. *Compresión con 0.15% de panca de maíz a 14 días*

ENSAYO DE RESISTENCIA DE COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA CON EL 0.15% DE PANCA DE MAÍZ								
NORMA	N.T.P. 399.613 N.T.P. 399.605				FECHA:			
MUESTRAS	DIMENSIONES (cm)			ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg)	CARGA (N)	ESFUERZO ÁREA BRUTA (Mpa)	ESFUERZO ÁREA BRUTA (kg)
	LARGO	ANCHO	ALTURA					
M-1	220	130	91	28600	38754	380177	13.29	136
M-2	221	130	90	28730	37530	367941	12.81	131
M-3	220	129	90	28380	38965	382247	13.47	137

Tabla 33. Compresión de muestra patrón a los 28 días

ENSAYO DE RESISTENCIA DE COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA MUESTRA PATRÓN								
NORMA	N.T.P. 399.613 N.T.P. 399.605				FECHA:			
MUESTRAS	DIMENSIONES (cm)			ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg)	CARGA (N)	ESFUERZO ÁREA BRUTA (Mpa)	ESFUERZO ÁREA BRUTA (kg)
	LARGO	ANCHO	ALTURA					
M-1	220	130	90	28600	43539	426853	14.9	152
M-2	220	130	91	28600	43823	429637	15.0	153
M-3	220	130	90	28600	42925	420833	14.7	150

Tabla 34. Compresión con 0.08% de panca de maíz a 28 días

ENSAYO DE RESISTENCIA DE COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA CON EL 0.08% DE PANCA DE MAÍZ								
NORMA	N.T.P. 399.613 N.T.P. 399.605				FECHA:			
MUESTRAS	DIMENSIONES (cm)			ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg)	CARGA (N)	ESFUERZO ÁREA BRUTA (Mpa)	ESFUERZO ÁREA BRUTA (kg)
	LARGO	ANCHO	ALTURA					
M-1	220	131	90	28820	46210	453039	15.7	160
M-2	222	130	91	29120	46406	454961	15.6	159
M-3	220	130	90	28600	47029	461069	16.1	164

Tabla 35. Compresión con 0.15% de panca de maíz a 28 días

ENSAYO DE RESISTENCIA DE COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA CON EL 0.15% DE PANCA DE MAÍZ								
NORMA	N.T.P. 399.613 N.T.P. 399.605				FECHA:			
MUESTRAS	DIMENSIONES (cm)			ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg)	CARGA (N)	ESFUERZO ÁREA BRUTA (Mpa)	ESFUERZO ÁREA BRUTA (kg)
	LARGO	ANCHO	ALTURA					
M-1	221	129	91	28509	40229	394646	13.84	141
M-2	222	130	90	28860	41453	406402	14.08	144
M-3	220	131	90	28820	42040	412412	14.31	146

En las 6 tablas anteriormente ya enumeradas se observa la resistencia a compresión en unidades expresada en kg y Mpa que tiene los ladrillos a diferentes edades y diseños.

En la tabla 36 se detalla la resistencia a compresión promedio de todas las muestras patrón tomadas a los 14 y 28 días.

Tabla 36. *Ensayo a compresión en ladrillos 14 y 28 días con 0%*

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN LADRILLOS DE CONCRETO 14 Y 28 DÍAS POR UNIDAD- MUESTRA PATRÓN					
MUESTRA Nº	Muestra patrón en unidades	Resistencia de diseño f'c 210 (kg/cm ²)	Edad (días)	Resistencia a la compresión f'c (kg/cm ²)	Promedio resistencia a la compresión f'c (kg/cm ²)
M-1	0%	294	14	148	147.67
M-2		294	14	148	
M-3		294	14	147	
M-1		294	28	152	151.67
M-2		294	28	153	
M-3		294	28	150	

El resultado promedio expresado en esta tabla se procedió a graficar, en la figura 16.

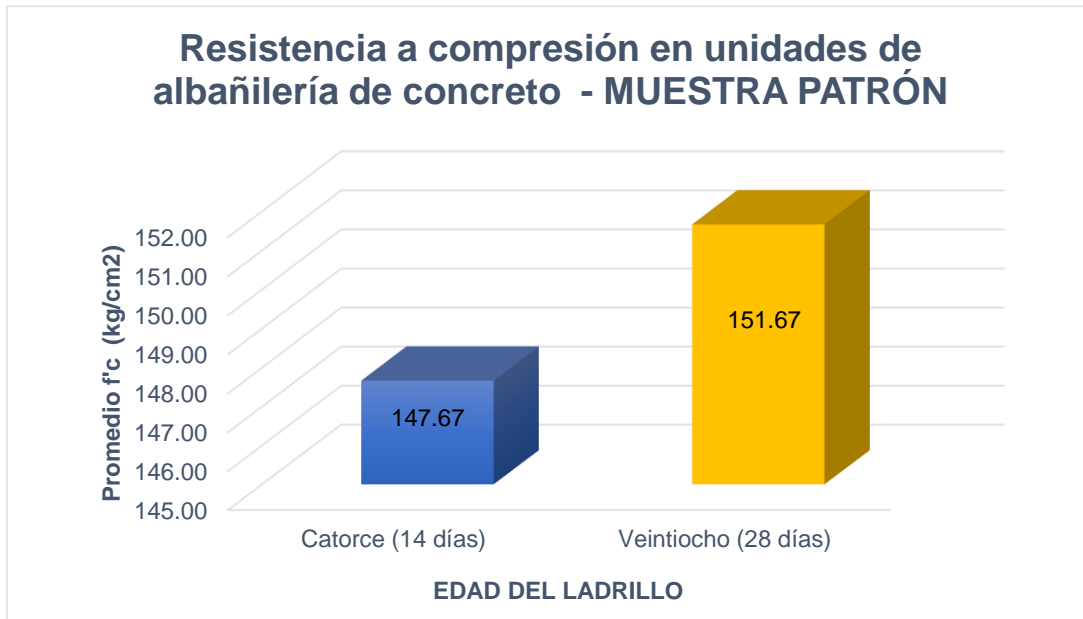


Figura 16. Resistencia a compresión en unidades de concreto con 0%

En el siguiente grafico se observa el porcentaje de resistencia a compresión en muestra patrón obtenido a los 14 y 28 días.

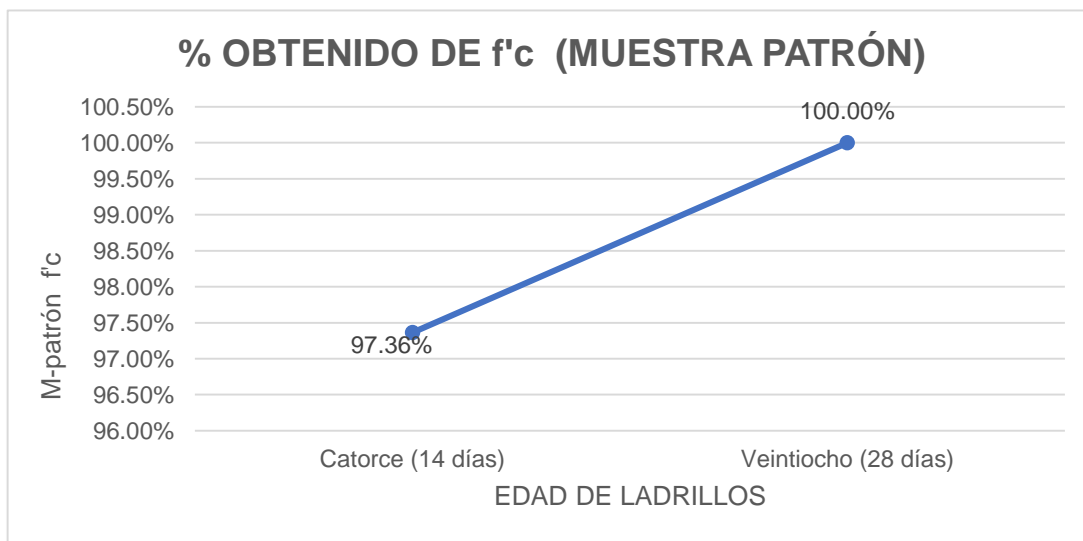


Figura 17. Porcentaje a compresión en 0% obtenido a los 14 y 28 días

En la tabla 37 se detalla la resistencia a compresión promedio de todas las muestras patrón tomadas a los 14 y 28 días.

Tabla 37. Ensayo a compresión en ladrillos 14 y 28 días 0.08%

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN LADRILLOS DE CONCRETO 14 Y 28 DÍAS POR UNIDAD CON EL 0.08% DE PANCA DE MAÍZ					
MUESTRA N°	Muestra de 0.08% en unidades	Resistencia de diseño f'c 210 (kg/cm2)	Edad (días)	Resistencia a la compresión f'c (kg/cm2)	Promedio resistencia a la compresión f'c (kg/cm2)
M-1	0.08%	294	14	158	155.67
M-2		294	14	153	
M-3		294	14	156	
M-1		294	28	160	161.00
M-2		294	28	159	
M-3		294	28	164	

El resultado promedio expresado en esta tabla se procedió a graficar, en la figura 18.

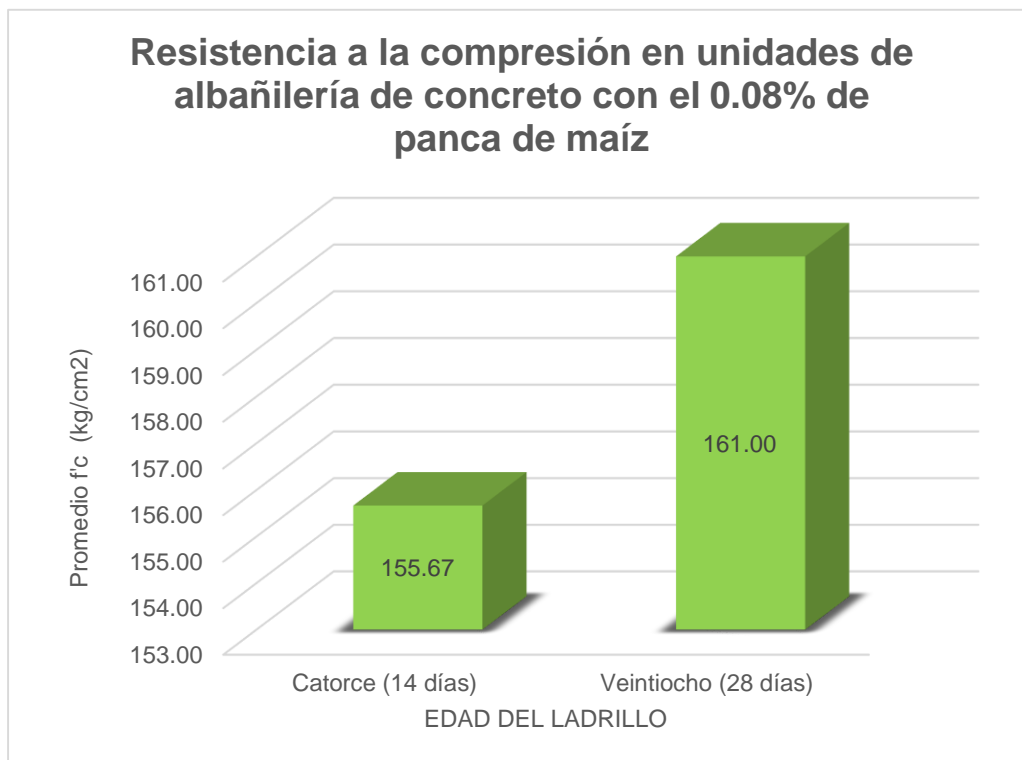


Figura 18. Resistencia de compresión en unidades con 0.08%

En el siguiente grafico se observa el porcentaje de resistencia a compresión con 0.08% de panca de maíz obtenido a los 14 y 28 días.

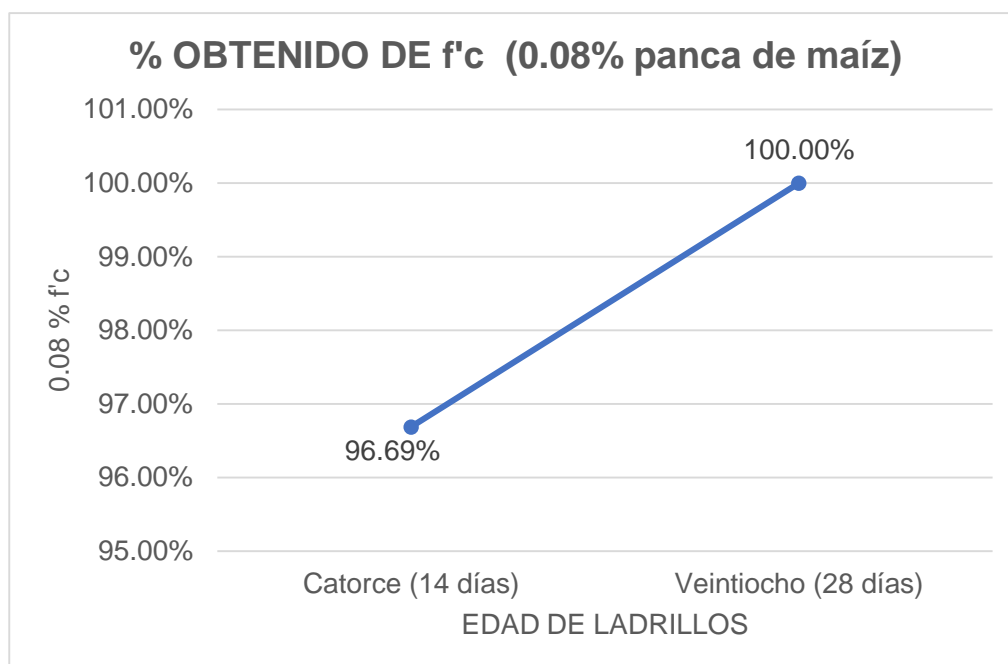


Figura 19. Porcentaje de compresión con 0.08% obtenido a 14 y 28 días

En la tabla 38 se detalla la resistencia a compresión promedio de todas las muestras patrón tomadas a los 14 y 28 días.

Tabla 38. Ensayo a compresión en ladrillos 14 y 28 días con 0.15%

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN LADRILLOS DE CONCRETO 14 Y 28 DÍAS POR UNIDAD CON EL 0.15% DE PANCA DE MAÍZ					
MUESTRA Nº	Muestra de 0.15% en unidades	Resistencia de diseño f'c 210 (kg/cm ²)	Edad (días)	Resistencia a la compresión f'c (kg/cm ²)	Promedio resistencia a la compresión f'c (kg/cm ²)
M-1	0.15%	294	14	136	134.67
M-2		294	14	131	
M-3		294	14	137	
M-1		294	28	141	143.67
M-2		294	28	144	
M-3		294	28	146	

El resultado promedio expresado en esta tabla se procedió a graficar, en la figura 20.

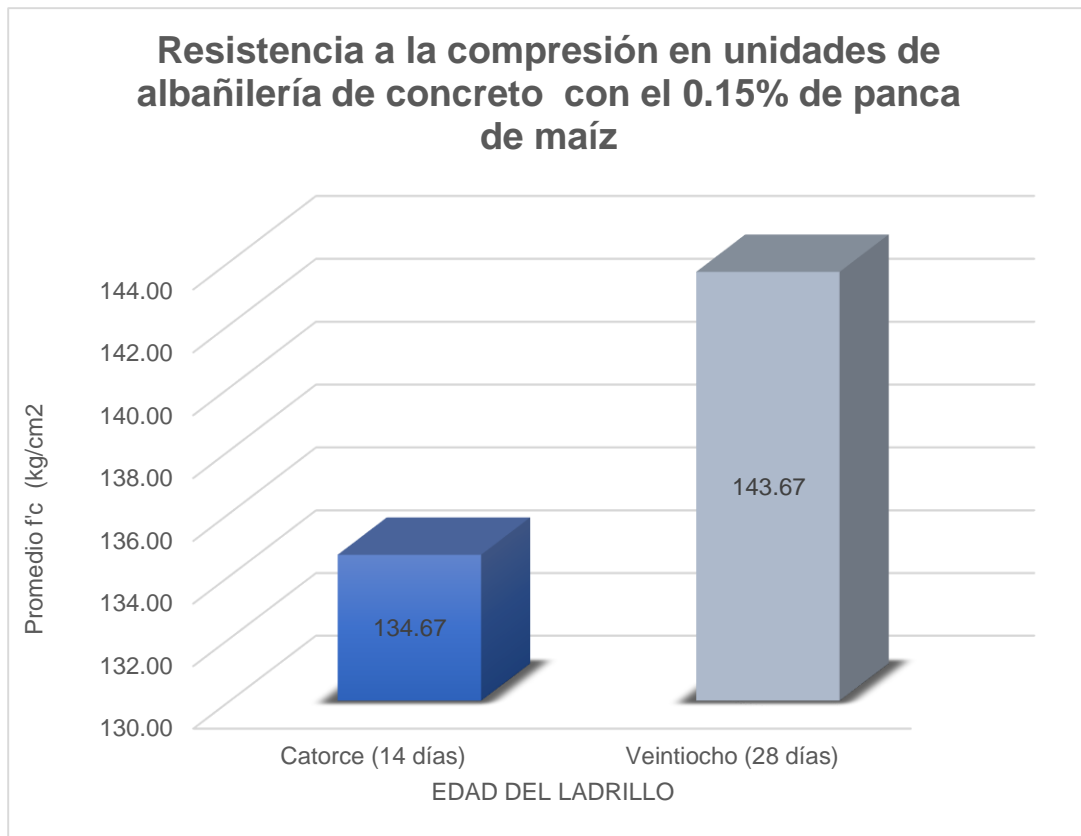


Figura 20. Compresión en unidades de albañilería de concreto - 0.15%

En el siguiente grafico se observa el porcentaje de resistencia a compresión con 0.15% de panca de maíz obtenido a los 14 y 28 días.

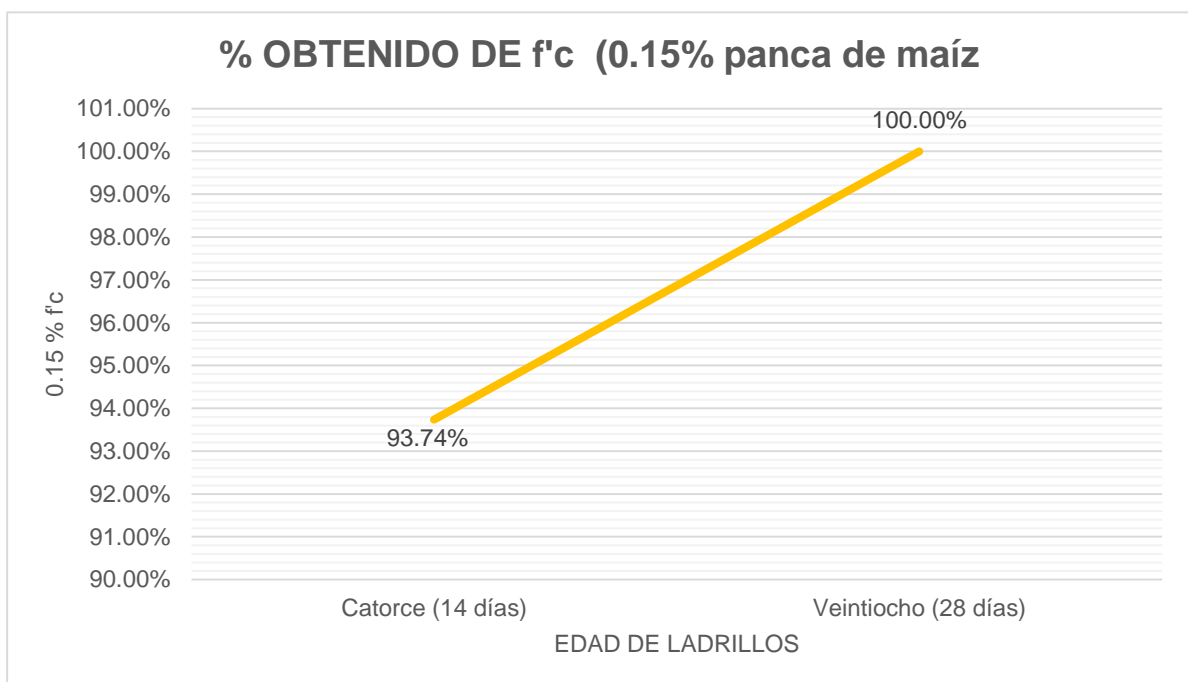


Figura 21. Porcentaje a compresión 0.15% obtenido a los 14 y 28 días



Figura 22. Compresión en unidades

4.3.2. Resistencia compresión en pilas de 5 unidades

Se hizo la compresión de pilas de 5 unidades en el laboratorio MASTERLEM según la normativa ASTM C1314 y la NTP 399.605, usando así 3 pilas de muestra por cada diseño después de los 28 días de haber sido secado.

Así fue que se procedió a fabricar las pilas de 5 unidades, con las muestras ya hechas anteriormente, luego de tener el mortero listo se empezó a asentar las pilas, con una junta de 1.5 cm. Se dejó secar los 28 días para después colocarlo en la máquina e iniciar con la compresión hasta que se presentó la falla. En las siguientes tablas 39, 40 y 41.

Tabla 39. *Compresión axial de ladrillos en pilas de 5 de con 0%*

ENSAYO DE RESISTENCIA DE COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS DE ALBAÑILERÍA DE 5 UNIDADES - MUESTRA PATRÓN - ASTM C 1314										
IDENTIFICACIÓN	LARGO	ANCHO	ALTURA	ESBELTEZ	FACTOR DE ESBELTES E.070	ÁREA BRUTA	CARGA	CARGA	f'm	f'm
	(mm)	(mm)	(mm)			(mm ²)	(kg)	(N)	(Mpa)	(kg/cm ²)
muestra patrón pilas de 5 unidades	222	131	567	4.3	0.96	29082	33895	332304	10.969	111.89
muestra patrón pilas de 5 unidades	220	130	571	4.4	0.97	28600	32793	321500	10.904	111.22
muestra patrón pilas de 5 unidades	220	130	570	4.4	0.97	28600	33560	329020	11.159	113.82
								PROMEDIO	11	112

Tabla 40. *Compresión axial de ladrillos en pilas de 5 con 0.08%*

ENSAYO DE RESISTENCIA DE COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS DE ALBAÑILERÍA DE 5 UNIDADES CON EL 0.08% DE PANCA DE MAÍZ - ASTM C 1314										
IDENTIFICACIÓN	LARGO	ANCHO	ALTURA	ESBELTEZ	FACTOR DE ESBELTES E.070	ÁREA BRUTA	CARGA	CARGA	f'm	f'm
	(mm)	(mm)	(mm)			(mm ²)	(kg)	(N)	(Mpa)	(kg/cm ²)
muestra patrón pilas de 5 unidades	220	130	572	4.4	0.97	28600	34980	342941	11.631	118.64
muestra patrón pilas de 5 unidades	221	131	575	4.4	0.97	28951	34892	342078	11.461	116.91
muestra patrón pilas de 5 unidades	220	132	565	4.3	0.96	29040	35580	348824	11.531	117.62
								PROMEDIO	12	118

Tabla 41. *Compresión axial de ladrillos en pilas de 5 con 0.15%*

ENSAYO DE RESISTENCIA DE COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS DE ALBAÑILERÍA DE 5 UNIDADES CON EL 0.15% DE PANCA DE MAÍZ - ASTM C 1314										
IDENTIFICACIÓN	LARGO	ANCHO	ALTURA	ESBELTEZ	FACTOR DE ESBELTES E.070	ÁREA BRUTA	CARGA	CARGA	f'm	f'm
	(mm)	(mm)	(mm)			(mm ²)	(kg)	(N)	(Mpa)	(kg/cm ²)
muestra patrón pilas de 5 unidades	220	130	574	4.4	0.97	28600	31982	313549	10.634	108.47
muestra patrón pilas de 5 unidades	220	130	572	4.4	0.97	28600	31868	312431	10.596	108.08
muestra patrón pilas de 5 unidades	221	130	569	4.4	0.97	28730	32321	316873	10.698	109.12
								PROMEDIO	11	109

En las 3 tablas anteriormente ya enumeradas se observa la resistencia a compresión axial en pilas expresada en kg y Mpa según edades y diseños.

En la tabla 42 se detalla la resistencia a compresión promedio de las muestras tomadas a los 28 días.

Tabla 42. Ensayo de resistencia a compresión en pilas de 5 a 28 días

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PILAS DE 5 UNIDADES A LOS 28 DÍAS					
MUESTRA N°	Porcentaje de adición	Resistencia de diseño f'c (kg/cm2)	Edad (días)	Resistencia a la compresión f'c(kg/cm2)	Promedio resistencia a la compresión f'c(kg/cm2)
M-1	PATRÓN	294	28	111.89	112.3
M-2		294	28	111.22	
M-3		294	28	113.82	
M-1	0.08%	294	28	118.64	117.7
M-2		294	28	116.91	
M-3		294	28	117.62	
M-1	0.15%	294	28	108.47	108.6
M-2		294	28	108.08	
M-3		294	28	109.19	

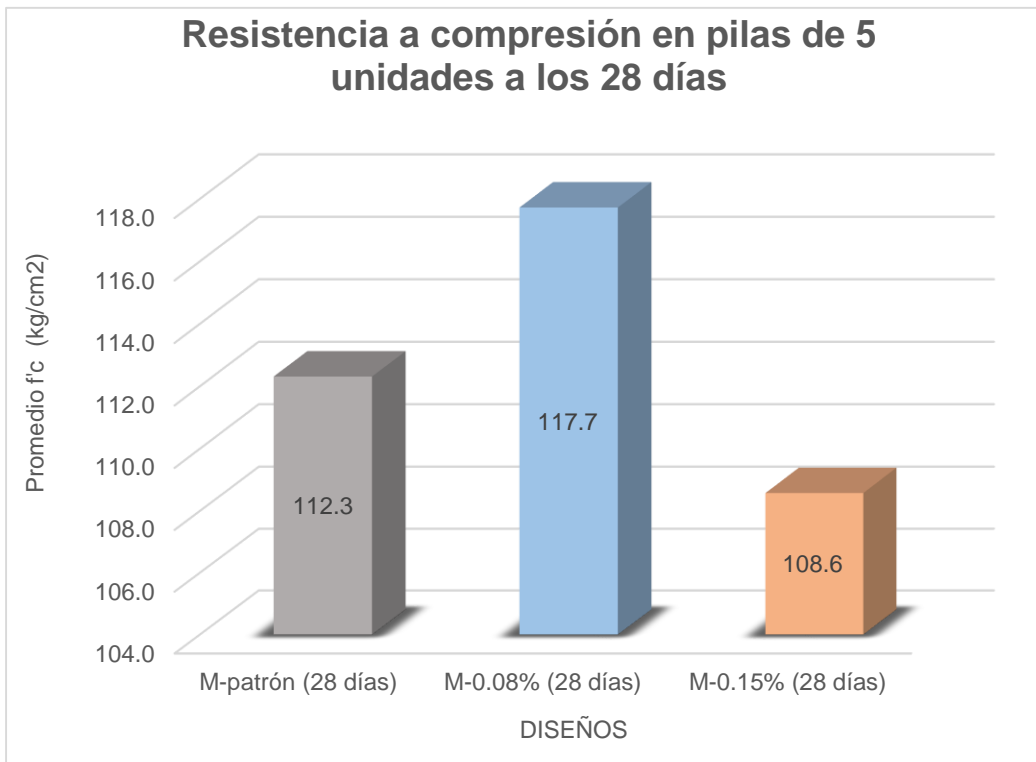


Figura 23. Resistencia a compresión en pilas a los 28 días



Figura 24. Compresión en pilas de 5 unidades

4.3.3. Resistencia a compresión diagonal en muretes

Se hizo la compresión diagonal de muretes en el laboratorio MASTERLEM según la normativa ASTM E 519-02 y la NTP 399.621, usando así 9 muretes de muestra de 18 unidades para los 14 días y los 28 días después haber sido secado con dimensiones de 71 cm x 67 cm. Así fue que se procedió a fabricar los muretes, con las muestras ya hechas anteriormente, luego de tener el mortero listo se empezó a asentar, con una junta de 1.5 cm. Para después del secado, se colocó en la máquina e inició con la compresión hasta que se presentó la falla. En las tablas 43, 44, 45, 46, 47 y 48.

Tabla 43. *Compresión diagonal de muretes en patrón a los 14 días*

ENSAYO DE RESISTENCIA DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA MUESTRA PATRÓN								
NORMA	N.T.P. 399.613 N.T.P. 399.605 ASTM E 519-02				FECHA:			
IDENTIFICACIÓN	LARGO PROMEDIO	ALTURA PROMEDIO	ESPESOR PROMEDIO	FUERZA MÁXIMA	FUERZA MÁXIMA	ÁREA BRUTA	ESFUERZO VM	ESFUERZO VM
	(mm)	(mm)	(mm)	(kg)	(N)	(mm ²)	(Mpa)	(kg/cm ²)
M1	720	693	130	11520	112973	91845	0.870	8.87
M2	723	685	131	11240	110227	92224	0.845	8.62
M3	719	680	130	10855	106451	90935	0.828	8.44
PROMEDIO							0.8	8.6

Tabla 44. *Compresión diagonal de muretes con 0.08% a los 14 días*

ENSAYO DE RESISTENCIA DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA CON 0.08% DE PANCA DE MAÍZ								
NORMA	N.T.P. 399.613 N.T.P. 399.605 ASTM E 519-02				FECHA:			
IDENTIFICACIÓN	LARGO PROMEDIO	ALTURA PROMEDIO	ESPESOR PROMEDIO	FUERZA MÁXIMA	FUERZA MÁXIMA	ÁREA BRUTA	ESFUERZO VM	ESFUERZO VM
	(mm)	(mm)	(mm)	(kg)	(N)	(mm ²)	(Mpa)	(kg/cm ²)
M1	705	675	130	11876	116464	89700	0.918	9.36
M2	719	674	130	12056	118229	90545	0.923	9.41
M3	716	676	130	11576	113522	90480	0.887	9.05
PROMEDIO							0.9	9.3

Tabla 45. Compresión diagonal de muretes con 0.15% a los 14 días

ENSAYO DE RESISTENCIA DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA CON EL 0.15% DE PANCA DE MAÍZ								
NORMA	N.T.P. 399.613 N.T.P. 399.605 ASTM E 519-02				FECHA:			
IDENTIFICACIÓN	LARGO PROMEDIO	ALTURA PROMEDIO	ESPESOR PROMEDIO	FUERZA MÁXIMA	FUERZA MÁXIMA	ÁREA BRUTA	ESFUERZO VM	ESFUERZO VM
	(mm)	(mm)	(mm)	(kg)	(N)	(mm ²)	(Mpa)	(kg/cm ²)
M1	720	685	131	10548	103441	92027.5	0.795	8.10
M2	716	681	131	10058	98635	91503.5	0.762	7.77
M3	715	682	130	10303	101038	90805	0.787	8.02
PROMEDIO							0.78	7.97

Tabla 46. Compresión diagonal de muretes en patrón a los 28 días

ENSAYO DE RESISTENCIA DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA MUESTRA PATRÓN								
NORMA	N.T.P. 399.613 N.T.P. 399.605 ASTM E 519-02				FECHA:			
IDENTIFICACIÓN	LARGO PROMEDIO	ALTURA PROMEDIO	ESPESOR PROMEDIO	FUERZA MÁXIMA	FUERZA MÁXIMA	ÁREA BRUTA	ESFUERZO VM	ESFUERZO VM
	(mm)	(mm)	(mm)	(kg)	(N)	(mm ²)	(Mpa)	(kg/cm ²)
M1	714	677	130	13432	131723	90415	1.030	10.50
M2	714	675	130	13301	130438	90285	1.021	10.42
M3	715	690	130	13787	135204	91325	1.047	10.67
PROMEDIO							1.0	10.5

Tabla 47. *Compresión diagonal de muretes con 0.08% a los 28 días*

ENSAYO DE RESISTENCIA DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA CON 0.08% DE PANCA DE MAÍZ								
NORMA	N.T.P. 399.613 N.T.P. 399.605 ASTM E 519-02				FECHA:			
IDENTIFICACIÓN	LARGO PROMEDIO	ALTURA PROMEDIO	ESPESOR PROMEDIO	FUERZA MÁXIMA	FUERZA MÁXIMA	ÁREA BRUTA	ESFUERZO VM	ESFUERZO VM
	(mm)	(mm)	(mm)	(kg)	(N)	(mm ²)	(Mpa)	(kg/cm ²)
M1	715	678	131	14952	146629	91241.5	1.136	11.59
M2	714	677	130	14366	140882	90415	1.102	11.23
M3	714	677	130	15038	147472	90415	1.153	11.76
PROMEDIO							1.1	11.5

Tabla

Compresión diagonal de muretes con 0.15% a los 28 días

48.

ENSAYO DE RESISTENCIA DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA CON EL 0.15% DE PANCA DE MAÍZ								
NORMA	N.T.P. 399.613 N.T.P. 399.605 ASTM E 519-02				FECHA:			
IDENTIFICACIÓN	LARGO PROMEDIO	ALTURA PROMEDIO	ESPESOR PROMEDIO	FUERZA MÁXIMA	FUERZA MÁXIMA	ÁREA BRUTA	ESFUERZO VM	ESFUERZO VM
	(mm)	(mm)	(mm)	(kg)	(N)	(mm ²)	(Mpa)	(kg/cm ²)
M1	716	679	131	12269	120318	91372.5	0.931	9.49
M2	715	677	130	12420	121799	90480	0.952	9.70
M3	717	678	130	11902	116719	90675	0.910	9.28
PROMEDIO							0.9	9.5

En las 6 tablas anteriormente ya enumeradas se observa la resistencia a compresión diagonal en muretes expresada en kg y Mpa que tiene los ladrillos a diferentes edades y diseños.

En la siguiente tabla 49 se detalla la resistencia a compresión promedio en muretes de todas las muestras patrón tomadas a los 14 y 28 días.

Tabla 49. *Ensayo de resistencia a compresión en muretes patrón*

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN MURETES MUESTRA PATRÓN					
MUESTRA N°	Muestra patrón	Resistencia de diseño f'c 210 (kg/cm2)	Edad (días)	Resistencia a la compresión f'c(kg/cm2)	Promedio resistencia a la compresión f'c (kg/cm2)
M-1	0%	294	14	8.87	8.64
M-2		294	14	8.62	
M-3		294	14	8.44	
M-1		294	28	10.5	10.53
M-2		294	28	10.42	
M-3		294	28	10.67	

El resultado promedio expresado en esta tabla se procedió a graficar, en la figura 25

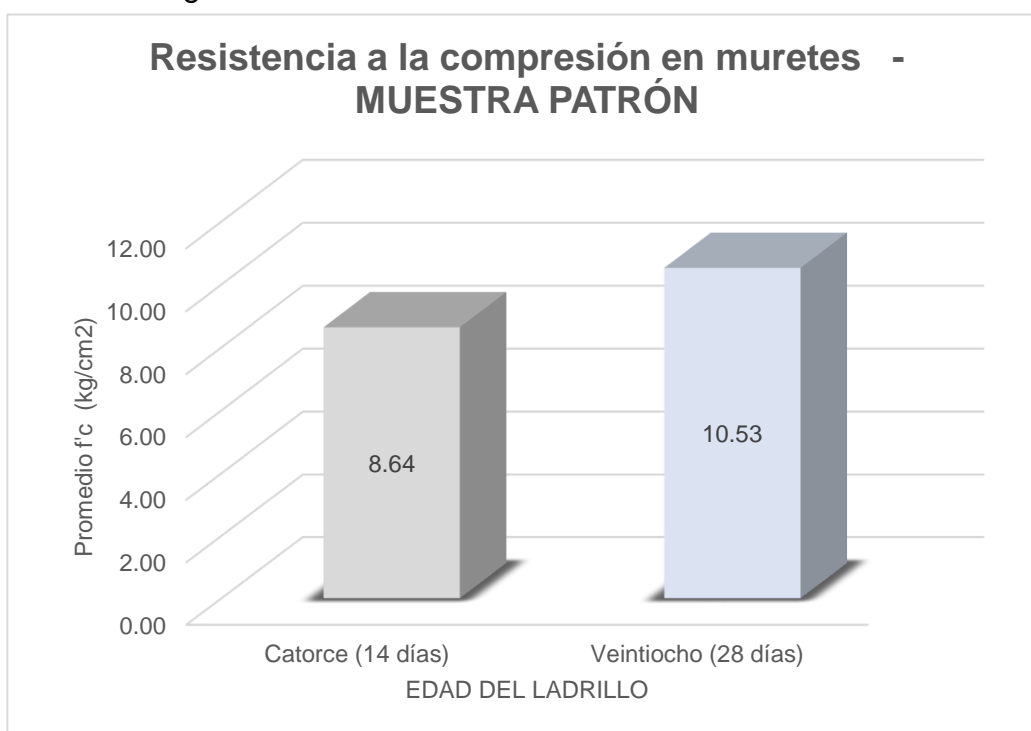


Figura 25. Resistencia a compresión en muretes - muestra patrón

En el siguiente grafico se observa el porcentaje de resistencia a compresión diagonal en muretes patrón obtenido a los 14 y 28 días.

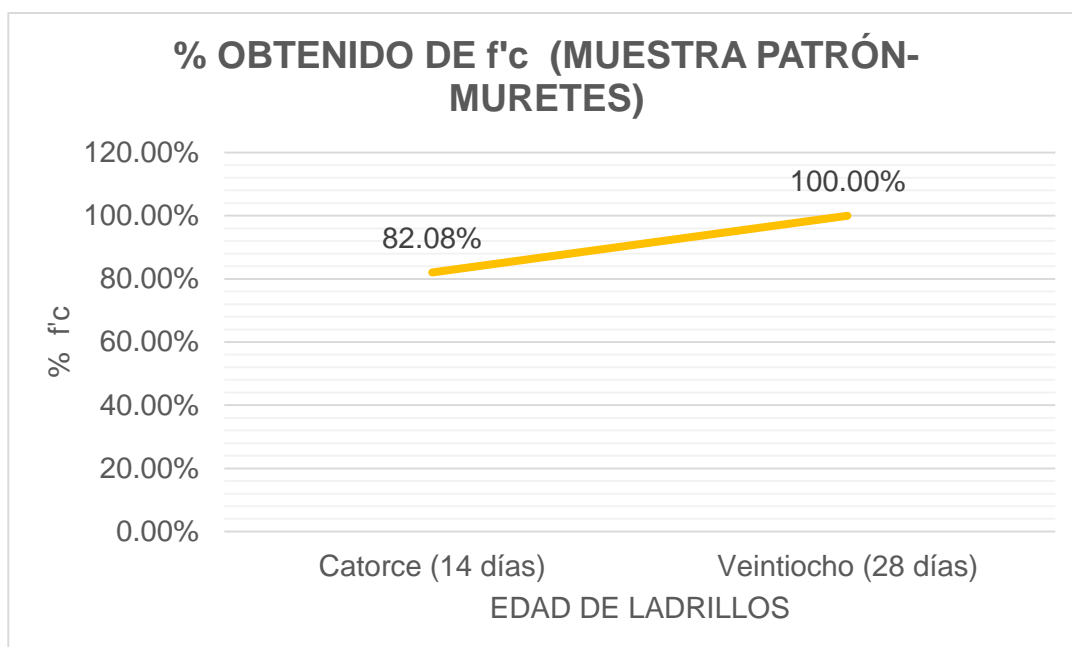


Figura 26. Porcentaje de muretes de 0% obtenido a los 14 y 28 días

En la tabla 50 se detalla la resistencia a compresión promedio en muretes de todas las muestras con 0.08% de panca de maíz tomadas a los 14 y 28 días.

Tabla 50. Ensayo de resistencia a compresión en muretes con 0.08%

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN MURETES CON EL 0.08% DE ADICIÓN DE PANCA DE MAÍZ					
MUESTRA N°	Muestra de 0.08%	Resistencia de diseño f'c 210 (kg/cm2)	Edad (días)	Resistencia a la compresión f'c(kg/cm2)	Promedio resistencia a la compresión f'c (kg/cm2)
M-1	0.08%	294	14	9.36	9.27
M-2		294	14	9.41	
M-3		294	14	9.05	
M-1		294	28	11.59	11.53
M-2		294	28	11.23	
M-3		294	28	11.76	

El resultado promedio expresado en esta tabla se procedió a graficar, en la figura 27

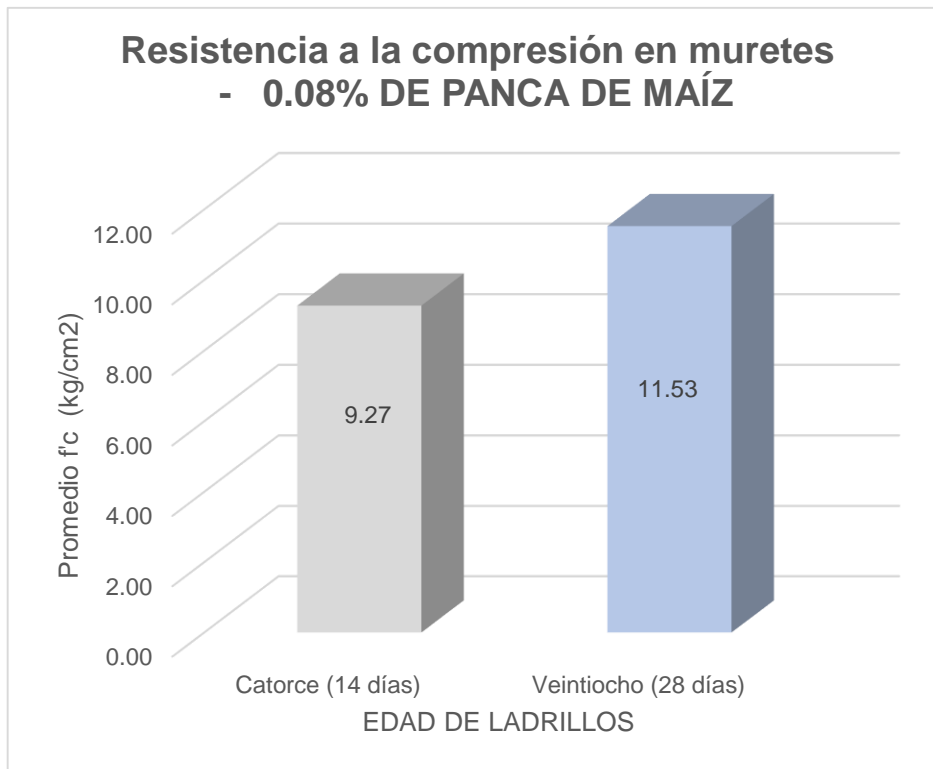


Figura 27. Compresión en muretes con 0.08% de panca de maíz

En el siguiente grafico se observa el porcentaje de resistencia a compresión diagonal con 0.08 % de panca de maíz en muretes obtenida a los 14 y 28 días.

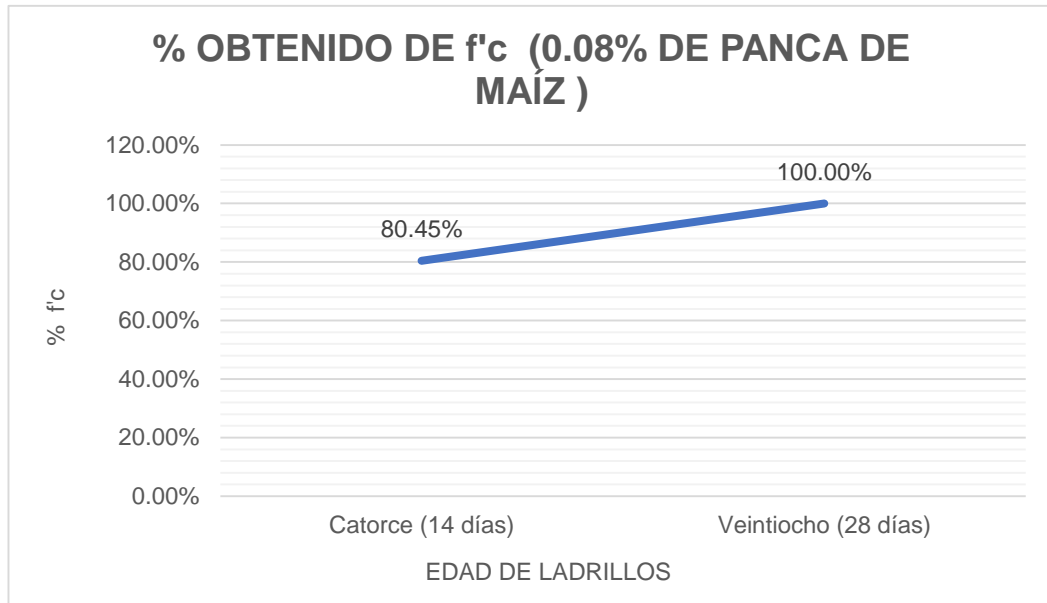


Figura 28. Porcentaje de muretes de 0.08% obtenido a 14 y 28 días
 En la tabla 51 se detalla la resistencia a compresión promedio en muretes de todas las muestras con 0.15% de panca de maíz tomadas a los 14 y 28 días.

Tabla 51. *Ensayo de resistencia a compresión en muretes con 0.15%*

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN MURETES CON EL 0.15% DE ADICIÓN DE PANCA DE MAÍZ					
MUESTRA N°	Muestra de 0.15%	Resistencia de diseño f'c 210 (kg/cm ²)	Edad (días)	Resistencia a la compresión f'c(kg/cm ²)	Promedio resistencia a la compresión f'c (kg/cm ²)
M-1	0.15%	294	14	8.1	7.96
M-2		294	14	7.77	
M-3		294	14	8.02	
M-1		294	28	9.49	9.49
M-2		294	28	9.7	
M-3		294	28	9.28	

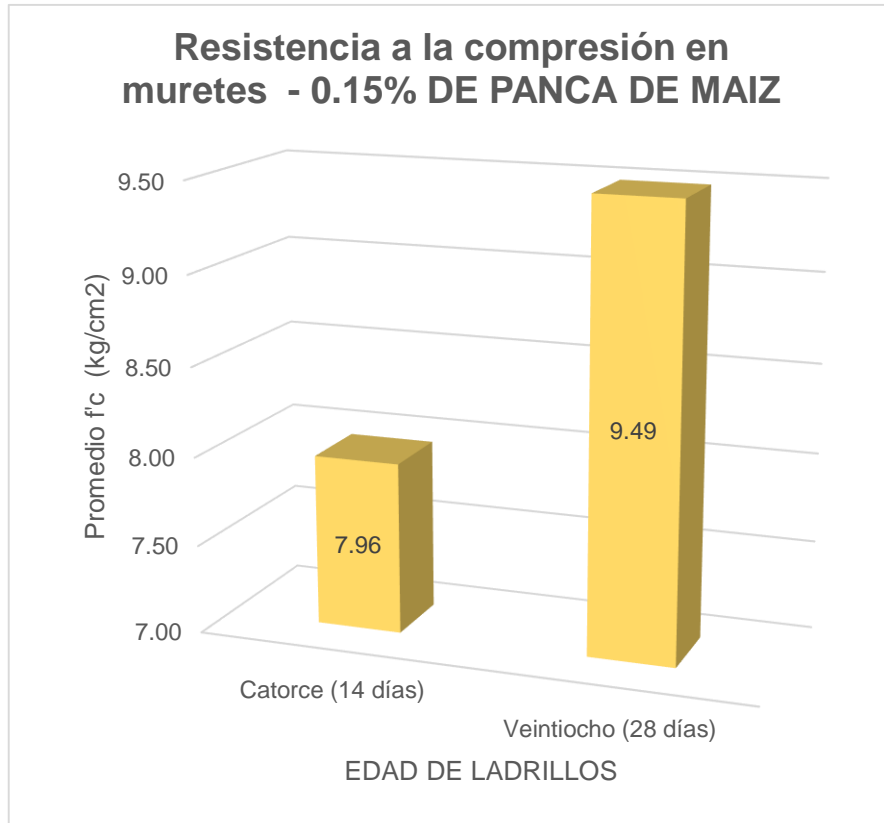


Figura 29. Compresión en muretes con 0.15% de panca de maíz

En el siguiente grafico se observa el porcentaje de resistencia a compresión diagonal con 0.15 % de panca de maíz obtenida a los 14 y 28 días.

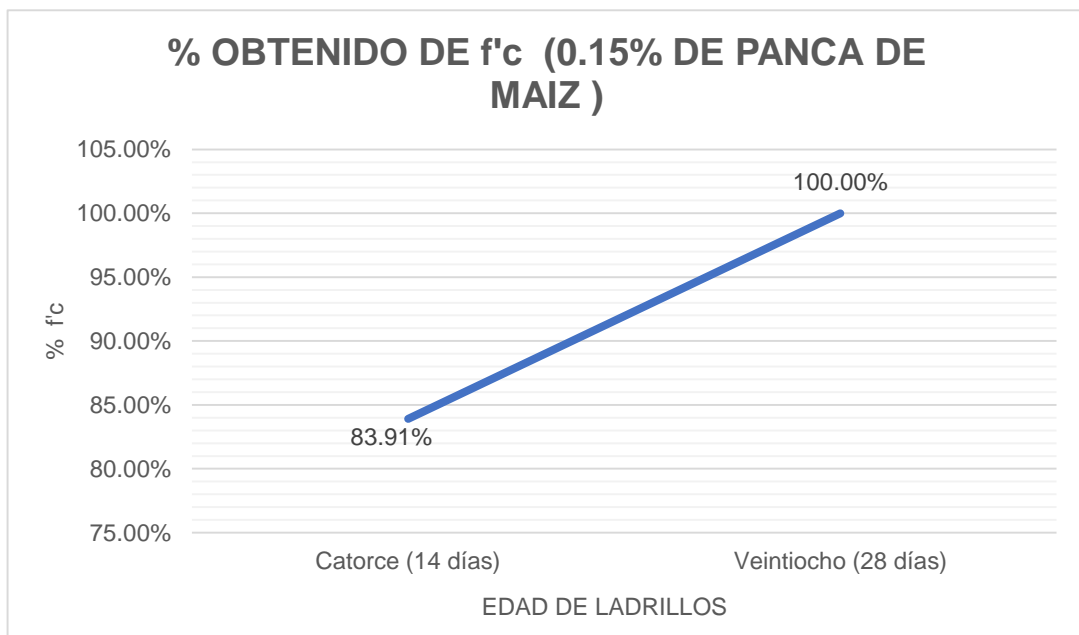


Figura 30. Porcentaje de muretes de 0.15% a los 14 y 28 días

Figura 31. Compresión en muretes

4.4. ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS

Todos los valores que se obtuvo en los resultados, se procederán a ejecutar con valores primordiales en las muestras de albañilería que se usaron.

➤ Variación dimensional

Según los resultados de acuerdo a la altura y el ancho sería un ladrillo tipo IV y V según la NTP 331.017 ya que es más de 150 mm de ± 1 y ± 2 . Según la tabla 52.

Tabla 52. Resumen del ensayo de variación dimensional en unidades



Se muestra el resumen de la variación dimensional de todos los diseños patrón, 0.08% y 0.15% respecto a su largo, ancho y alto.

➤ **Succión**

Para el ensayo de succión se emplea muestras secas al horno y muestras en estado natural sin alteraciones. las unidades se secaron en el horno a una temperatura de 110 °C y pasadas 24 horas se pesa de forma seguida hasta no encontrar ninguna variación y si por alguna forma se descubre lo contrario se procede a dejar el ladrillo por un tiempo más en el horno. Resultado en la tabla 53.

Tabla 53. Resumen del ensayo de succión

RESUMEN DE ENSAYO DE SUCCIÓN - ASTM C 67						
MUESTRA	LARGO	ANCHO	PESO HÚMEDO	PESO SECO	DIFERENCIA DE PESOS	SUCCIÓN
			(g)	(g)	(g)	(g/min/200 cm ²)
M-PATRÓN	22.1	13.1	4405.6	4371.2	34.4	22.9
M - 0.08%	22.1	13.1	4451.8	4418.7	33.1	22.9
M - 0.15%	22.1	13.0	4320.0	4289.3	30.7	21.3

Se muestra el resumen de la succión de todos los diseños patrón, 0.08% y 0.15% respecto a su peso húmedo, peso seco y diferencia de pesos.

➤ **Absorción**

La absorción es el ensayo donde se requiere sumergir a la muestra seca en el agua a un tiempo definido a temperatura del ambiente, con el fin de calcular el aumento de la masa que se produce a causa del

agua que se sumerge a través de los poros. Esto se muestra en la tabla 54.

Tabla 54. *Resumen del ensayo de absorción y densidad*

RESUMEN DE ENSAYO DE ABSORCIÓN Y DENSIDAD EN LADRILLOS DE CEMENTO CON ADICIÓN DE PANCA DE MAÍZ		
MUESTRA	ABSORCIÓN (%)	DENSIDAD (%)
DISEÑO- Patrón	10.1	2048
DISEÑO- 0.08%	9.5	2089
DISEÑO- 0.15%	10.3	2047

Se muestra el resumen de la absorción y densidad de todos los diseños patrón, 0.08% y 0.15% respecto a sus porcentajes.

Se hizo la comparación de absorción respecto a la norma, con los siguientes ladrillos en la tabla 55.

Tabla 55. *Comparación de absorción con panca según la E 0.70*

COMPARACIÓN DE ABSORCIÓN EN LADRILLOS SEGÚN NORMA	
Ladrillos de concreto con panca de maíz	9.50%
Ladrillo de Arcilla y Sílice Calcárea	22%
Ladrillo de Bloque de concreto	12%

Se mostró los porcentajes obtenidos de los diseños que se comparó con el ladrillo de concreto con panca de maíz.

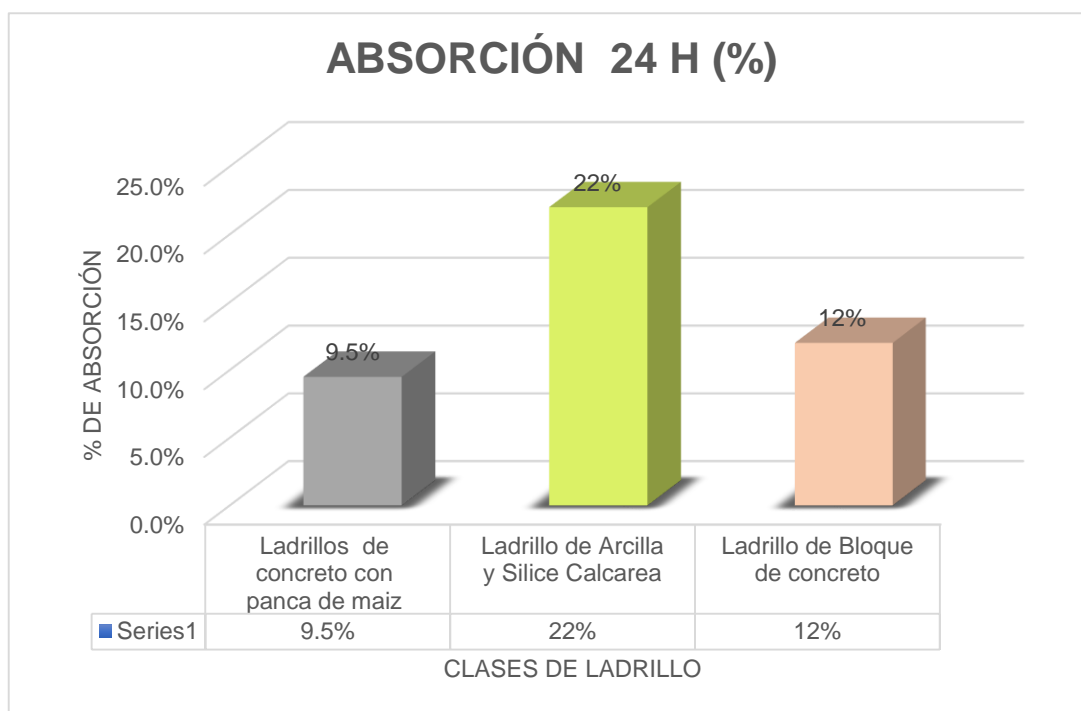


Figura 32. Comparación de absorción en unidades con panca - E.070

➤ Alabeo

Se determino la convexidad y concavidad de cada cara, se asemeja a la variación ya que tiene aumento y disminución de las juntas, según la NTP 399.604 menciona que el alabeo menor a 2 es de ladrillo tipo V. Según la tabla 56.

Tabla 56. Resumen del ensayo de alabeo

RESUMEN DE ENSAYO DE ALABEO	
MUESTRA	ALABEO MÁXIMO (mm)
M-PATRÓN	1.73
M - 0.08%	1.87
M - 0.15%	1.85

Se muestra el resumen del alabeo todos los diseños patrón, 0.08% y 0.15% respecto al alabeo máximo.

➤ Resumen de compresión en unidades

Se determinó la compresión de unidades a los 14 y 28 días respecto al promedio de todas las muestras, de acuerdo a la NTP 399.613 y NTP 399.605 obteniendo así un resumen mostrado en las tablas 57 y 58.

Tabla 57. Resumen a compresión en unidades a los 14 días

ENSAYO DE RESISTENCIA DE COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA								
NORMA	N.T.P. 399.613 N.T.P. 399.605			14 días	FECHA:			
MUESTRAS	DIMENSIONES (cm)			ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg)	CARGA (N)	ESFUERZO ÁREA BRUTA (Mpa)	ESFUERZO ÁREA BRUTA (kg)
	LARGO	ANCHO	ALTURA					
PATRÓN	220	130	90	28717	42396	415647	14	148
M-0.08%	221	130	90	28760	44695	438186	15.2	155
M-0.15%	220	130	90	28570	38416	376788	13.2	134

Tabla 58. Resumen a compresión en unidades a los 28 días

ENSAYO DE RESISTENCIA DE COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA								
NORMA	N.T.P. 399.613 N.T.P. 399.605			28 días	FECHA:			
MUESTRAS	DIMENSIONES (cm)			ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg)	CARGA (N)	ESFUERZO ÁREA BRUTA (Mpa)	ESFUERZO ÁREA BRUTA (kg)
	LARGO	ANCHO	ALTURA					
PATRÓN	220	130	90	28600	43429	4257745	14.9	151.8
M-0.08%	221	130	90	28847	46548	456356	16	161.4
M-0.15%	221	130	90	28730	41241	404487	14.1	143.5

Se muestra el resumen de la resistencia a compresión en unidades de todos los diseños patrón, 0.08% y 0.15% en kg y Mpa.

En esta tabla 59 se muestra el resumen de ambas edades con las 3 dosificaciones.

Tabla 59. Resumen a compresión en unidades a los 14 y 28 días

Porcentaje de adición	Resistencia en ladrillos de concreto f'c (kg/cm ²)-por unidad
(14 días) PATRÓN	148.0
(28 días) PATRÓN	151.8
(14 días) 0.08%	155.0
(28 días) 0.08%	161.4
(14 días) 0.15%	134.0
(28 días) 0.15%	143.5

Se observa la mayor resistencia de los ladrillos de concreto por unidad según las edades el cual se puede observar en la gráfica de la figura 33.

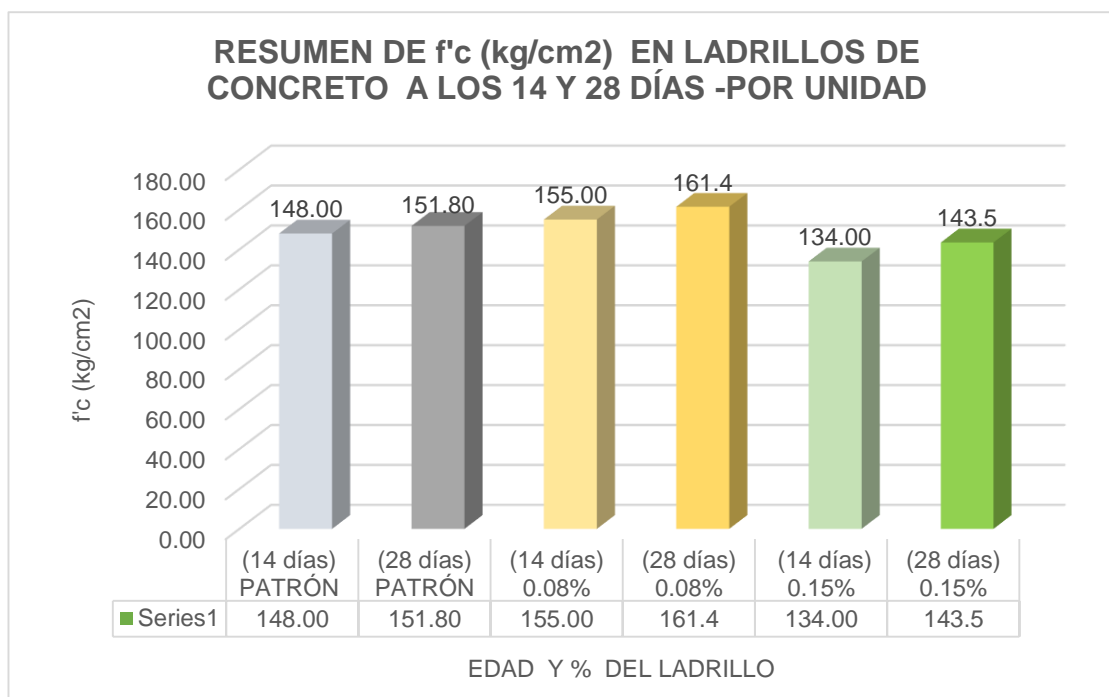


Figura 33. Resumen de compresión en unidades a los 14 y 28 días

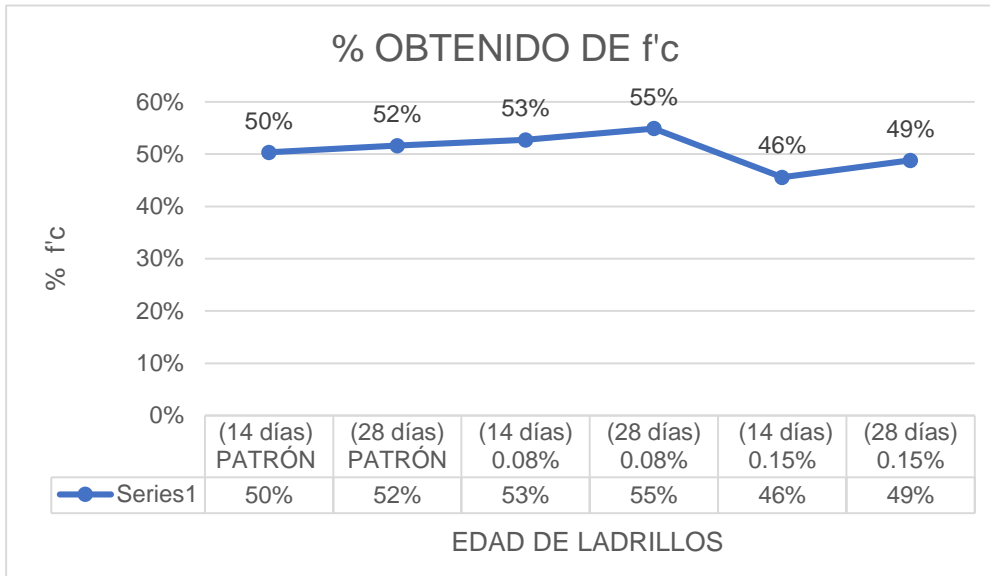


Figura 34. Porcentaje de resistencia en unidades a los 14 y 28 días

Se hizo la comparación de resistencia a compresión en unidades respecto a la norma E 0.70, con los siguientes ladrillos mostrado en la tabla 60.

Tabla 60. Comparación en unidades con panca de maíz según la E 0.70

Comparación de f'c de ladrillo con panca de maíz con norma E.070	
Testigo N.º	Resistencia a la compresión Mpa (kg/cm²)
Ladrillos de concreto con panca de maíz	161.40
ladrillo tipo I	50.00
ladrillo tipo II	70.00
ladrillo tipo III	95.00
ladrillo tipo IV	130.00
ladrillo tipo V	180.00
Bloque P(1)	50.00
Bloque P(2)	20.00

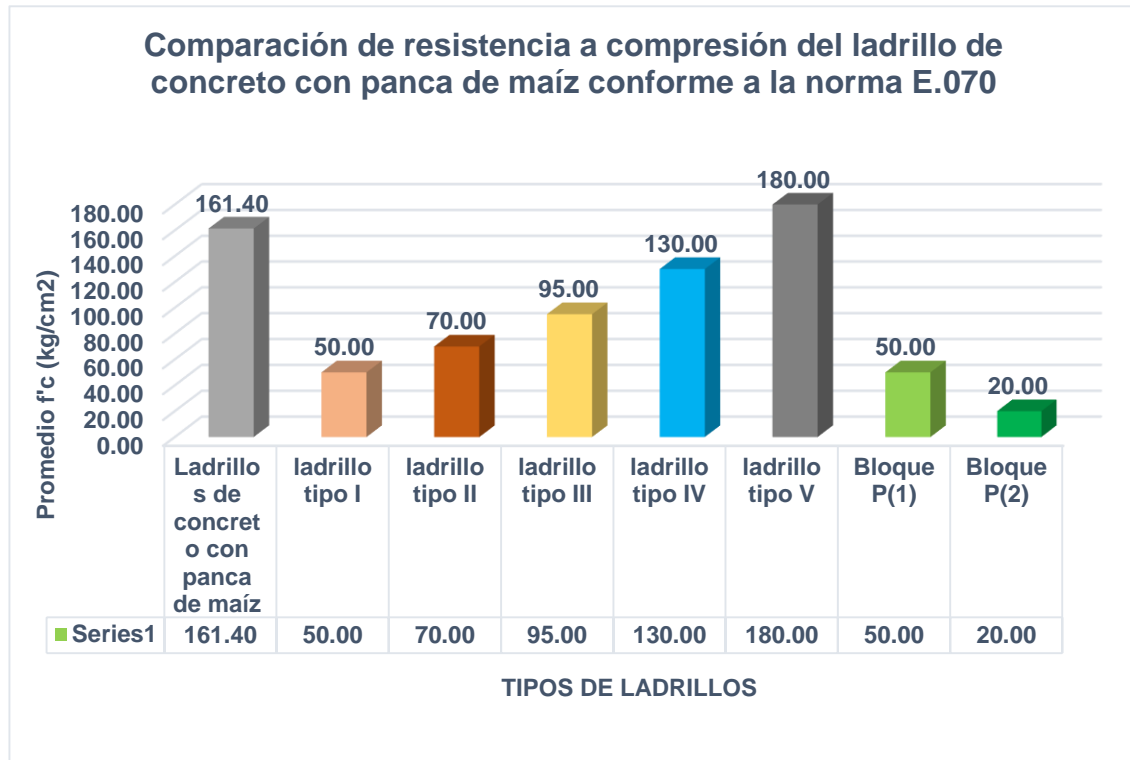


Figura 35. Comparación de resistencia en unidades - E 0.70

➤ **Resumen de compresión axial en pilas**

Se determinó la compresión de pilas de 5 unidades a los 28 días respecto al promedio de todas las muestras, de acuerdo a la ASTM C 1314 obteniendo así un resumen en la tabla 61.

Tabla 61. Resumen de compresión axial en pilas de 5

RESUMEN DE ENSAYO DE RESISTENCIA DE COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS DE ALBAÑILERÍA DE 5 UNIDADES - ASTM C 1314										
IDENTIFICACIÓN	LARGO	ANCHO	ALTURA	ESBELTEZ	FACTOR DE ESBELTEZ E.070	ÁREA BRUTA	CARGA	CARGA	f'm	f'm
	(mm)	(mm)	(mm)			(mm ²)	(kg)	(N)	(Mpa)	(kg/cm ²)
M-PATRÓN	221	130	569	4	1	28761	33416	327608	11	112
M - 0.08%	220	131	571	4	1	28864	35151	344614	12	118
M - 0.15%	220	130	572	4	1	28643	32057	314284	11	109

Se muestra el resumen de la resistencia a compresión axial en pilas de todos los diseños patrón, 0.08% y 0.15% en kg y Mpa.

Tabla 62. Resumen a compresión en pilas de 5 unidades a los 28 días

Porcentaje de adición	Resistencia a la compresión f'_c (kg/cm ²) en pilas de 5 unidades a los 28 días
PATRÓN	112.00
0.08%	118.00
0.15%	109.00

Con este resumen se realizó la figura 36 para graficar la compresión de pilas y verificar que con la adición del 0.08% tiene una mayor resistencia.

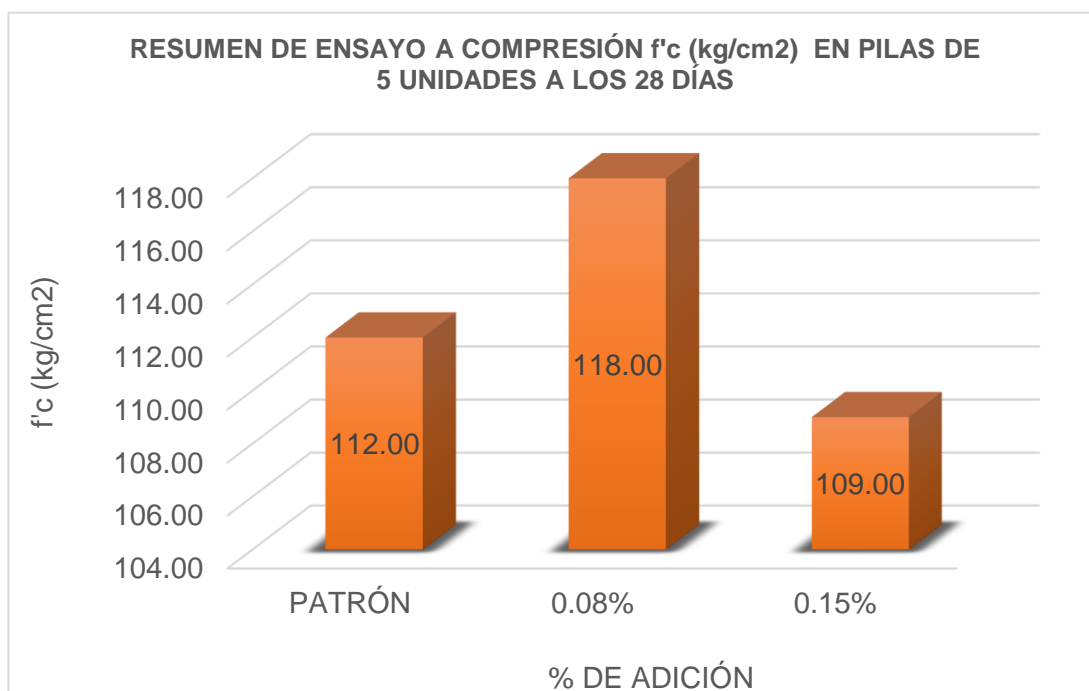


Figura 36. Resumen de compresión en pilas a los 28 días

Se hizo la comparación de resistencia a compresión en pilas respecto a la norma E 0.70, con los siguientes ladrillos en la tabla 63.

Tabla 63. Comparación de resistencia en pilas según la E 0.70

Comparación de f'c en pilas de 5 unidades de ladrillo con panca de maíz con norma E.070	
Testigo N.º	Resistencia a la compresión Mpa (kg/cm2)
Ladrillos de concreto con panca de maíz	117.72
King Kong Artesanal	35.00
King Kong Industrial	65.00
Rejilla Industrial	85.00
King Kong Normal	110.00
Dédalo	95.00
Estándar y mecano (*)	110.00
Bloque Tipo P (*)	120.00

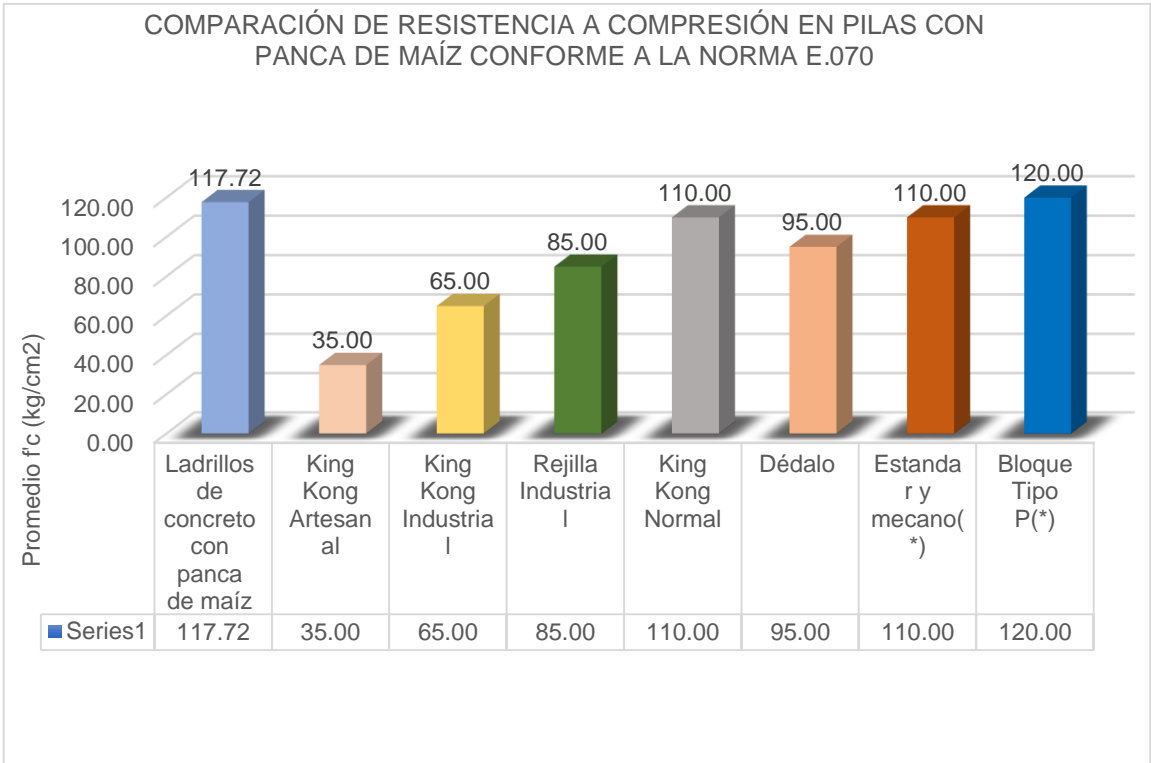


Figura 37. Comparación de compresión en pilas con E.070

En la tabla se puede observar la resistencia en kg/cm^2 que cada tipo de ladrillo alcanza, y en el siguiente gráfico de la figura 37 se observa la comparación estadística de cada uno.

➤ **Resumen de compresión diagonal en muretes**

Se determinó la compresión diagonal en muretes a los 14 y 28 días respecto al promedio de todas las muestras, de acuerdo a la NTP 399.613 y NTP 399.605 obteniendo así un resumen mostrado en las tablas 64 y 65.

Tabla 64. Resumen de compresión diagonal en muretes a los 14 días

RESUMEN DE ENSAYO DE RESISTENCIA DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA A LOS 14 DÍAS								
NORMA	N.T.P. 399.613 N.T.P. 399.605 ASTM E 519-02				FECHA:			
IDENTIFICACIÓN	LARGO PROMEDIO	ALTURA PROMEDIO	ESPESOR PROMEDIO	FUERZA MÁXIMA	FUERZA MÁXIMA	ÁREA BRUTA	ESFUERZO VM	ESFUERZO VM
	(mm)	(mm)	(mm)	(kg)	(N)	(mm ²)	(Mpa)	(kg/cm ²)
M- PATRÓN	721	686	130	11205	109884	91668	0.8	8.6
M- 0.08%	713	675	130	11836	116072	90242	0.9	9.3
M- 0.15%	717	683	131	10303	101038	91445	0.78	7.97

Tabla 65. Resumen de compresión diagonal en muretes a los 28 días

RESUMEN DE ENSAYO DE RESISTENCIA DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES A LOS 28 DÍAS								
NORMA	N.T.P. 399.613 N.T.P. 399.605 ASTM E 519-02				FECHA:			
IDENTIFICACIÓN	LARGO PROMEDIO	ALTURA PROMEDIO	ESPESOR PROMEDIO	FUERZA MÁXIMA	FUERZA MÁXIMA	ÁREA BRUTA	ESFUERZO VM	ESFUERZO VM
	(mm)	(mm)	(mm)	(kg)	(N)	(mm ²)	(Mpa)	(kg/cm ²)
M- PATRÓN	714	681	130	13507	132455	90675	1	10.5
M- 0.08%	714	677	130	14785	144995	90691	1.1	11.53
M- 0.15%	716	678	130	12197	119612	90843	0.9	9.49

Se muestra el resumen de la resistencia a compresión en muretes de todos los diseños patrón, 0.08% y 0.15% en kg y Mpa.

En esta tabla 66 se muestra el resumen de ambas edades con las 3 dosificaciones.

Tabla 66. Resumen a compresión diagonal en muretes a los 14 y 28

Porcentaje de adición	Resistencia a compresión diagonal en muretes concreto f'c(kg/cm2)
(14 días) PATRÓN	8.60
(28 días) PATRÓN	10.5
(14 días) 0.08%	9.30
(28 días) 0.08%	11.53
(14 días) 0.15%	7.79
(28 días) 0.15%	9.49

Se observa la mayor resistencia de los muretes de concreto según las edades y a continuación se representa en la siguiente figura 38.

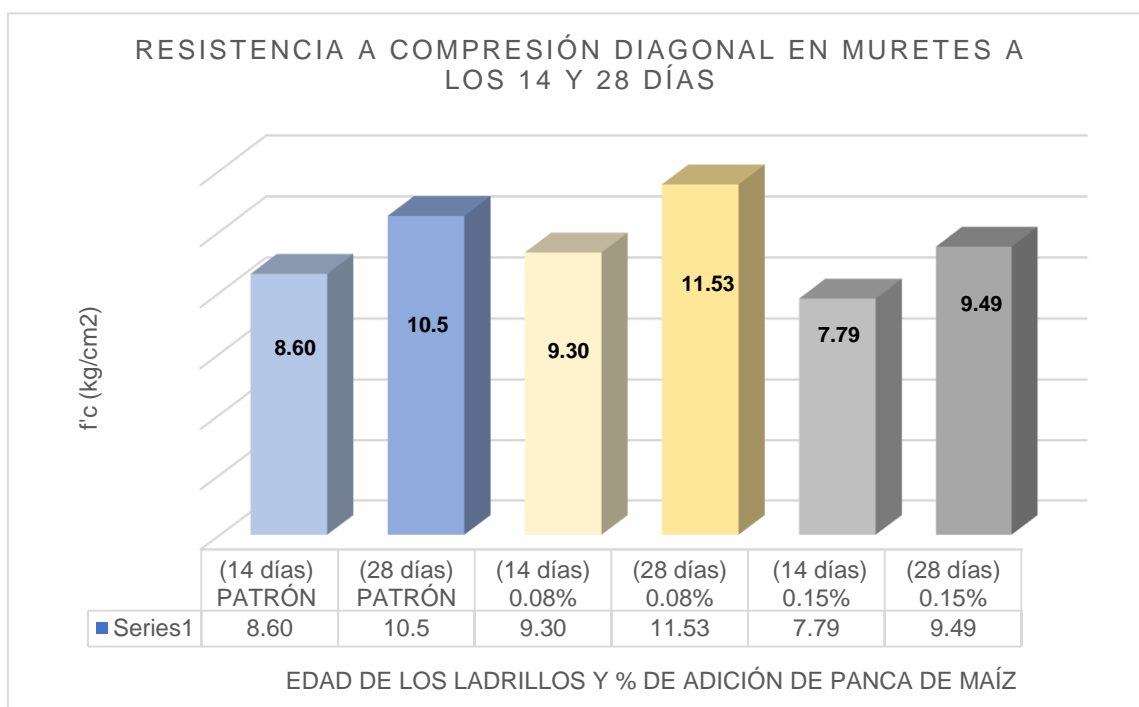


Figura 38. Resumen de compresión diagonal en muretes a 14 y 28 días

Se hizo la comparación de resistencia a compresión en muretes respecto a la norma E 0.70, con los siguientes ladrillos en la tabla 67.

Tabla 67. Comparación de resistencia en muretes según E 0.70

Comparación de f'c en muretes con panca de maíz con norma E.070	
Testigo N.º	Resistencia a la compresión Mpa (kg/cm ²)
Ladrillos de concreto con panca de maíz	11.53
King Kong Artesanal	5.1
King Kong Industrial	8.1
Rejilla Industrial	9.2
King Kong Normal	9.7
Dédalo	9.7
Estándar y mecano (*)	9.2
Bloque Tipo P(*)	10.9

En esta tabla se puede observar los resultados de resistencia a compresión diagonal expresada en kg/cm² obtenidos por ensayo de laboratorio y obtenidos de la norma el cual se pasa a graficar estadísticamente que se puede observar en la figura 39.

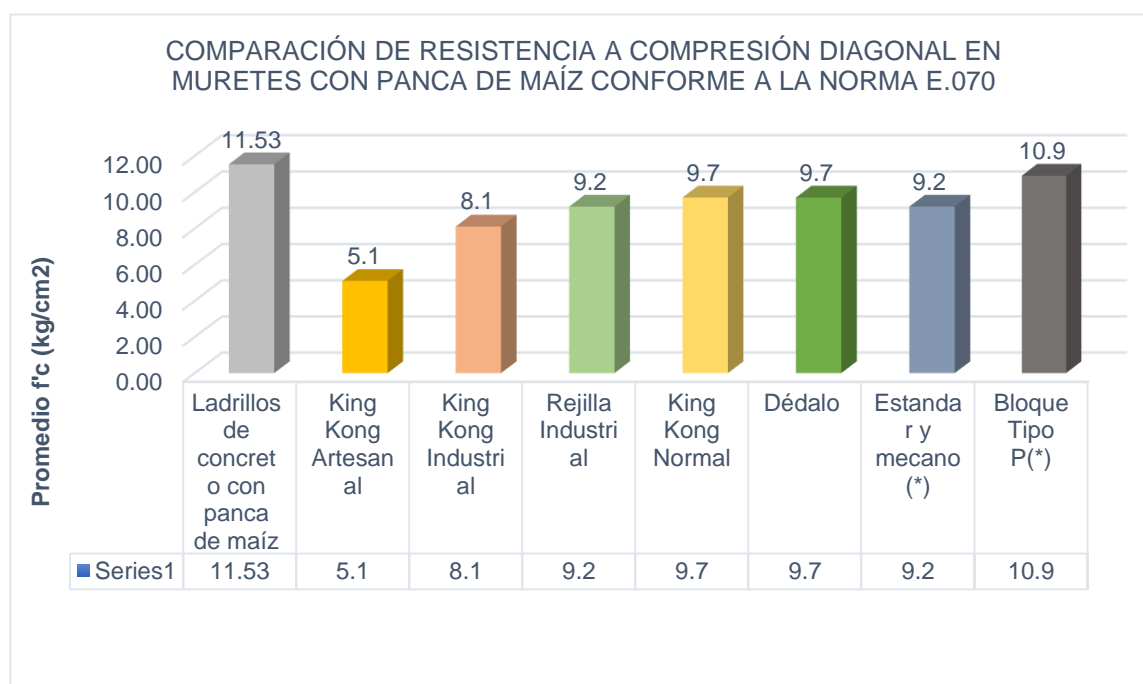


Figura 39. Comparación de compresión en muretes con E.070

4.5. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

4.5.1. Respecto a la hipótesis específica 1

Se realizó la contrastación de la primera hipótesis, donde se analizó los ensayos de alabeo y variación dimensional de las muestras de unidades de albañilería elaboradas con fibra de panca de maíz, en dosificaciones distintas con 0%, 0.08% y 0.15%, se tomó en cuenta según la norma.

H₁: La adición de fibra de panca de maíz incrementa significativamente las propiedades físicas de los ladrillos de concreto, Cieneguilla- 2021

H₀: La adición de fibra de panca de maíz no incrementa significativamente las propiedades físicas de los ladrillos de concreto, Cieneguilla- 2021

En esta contrastación de la primera hipótesis se tomó en cuenta los resultados de los ensayos de variación dimensional en unidades con adición de panca de maíz de dosificaciones diferentes como el patrón con 0%, 0.08% y 0.15%, se hizo las siguientes tablas que validaron los resultados obtenidos del ensayo, para ello se tomó en cuenta la norma E 0.70 en la cual define que tipo de ladrillo se tiene. Verificar las siguientes tablas

Tabla 68. Variación dimensional según la norma E 0.70

VARIACIÓN DIMENSIONAL (máxima % y mm)						
CLASE	Hasta 100 mm (Largo)		Hasta 150 mm (Ancho)		Hasta 150 mm (Alto)	
	%	mm	%	mm	%	mm
LADRILLO IV	±4	4	±3	4.5	±2	3
LADRILLO V	±3	3	±2	3	±1	1.5

Tabla 69. Prueba de mediana de variación en 0%, 0.08% y 0.15%

PRUEBA DE MEDIA DE VARIACIÓN DIMENSIONAL			
NORMA	NTP 331.017		
Muestra	LARGO (V.D%)	ANCHO (V.D%)	ALTO (V.D%)
M- PATRÓN	0.09	0.15	0.44
M- 0.08%	0.18	0.23	0.44
M- 0.15%	0.14	0.31	0.44

En las siguientes tablas se representa los resultados de la variación según norma y los obtenidos en los ensayos, las cuales hacen referencia que se presenta mínimas fallas geométricas.

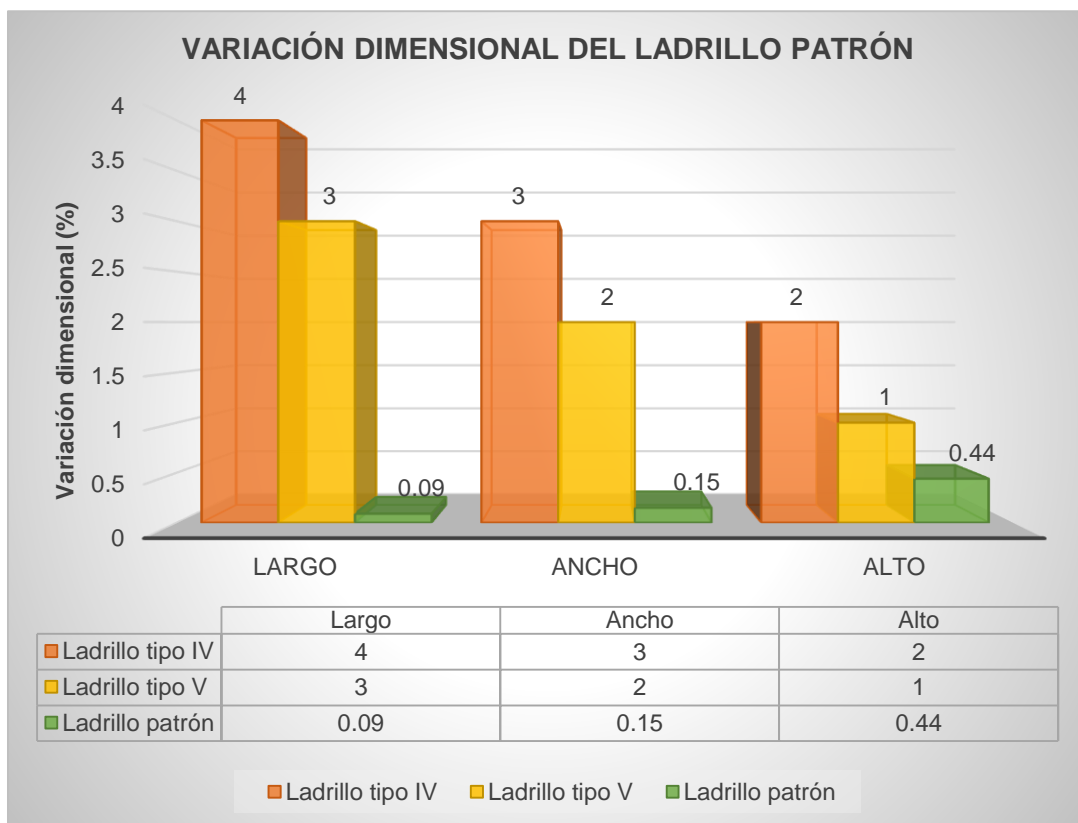


Figura 40. Comparación de variación con 0% con E.070

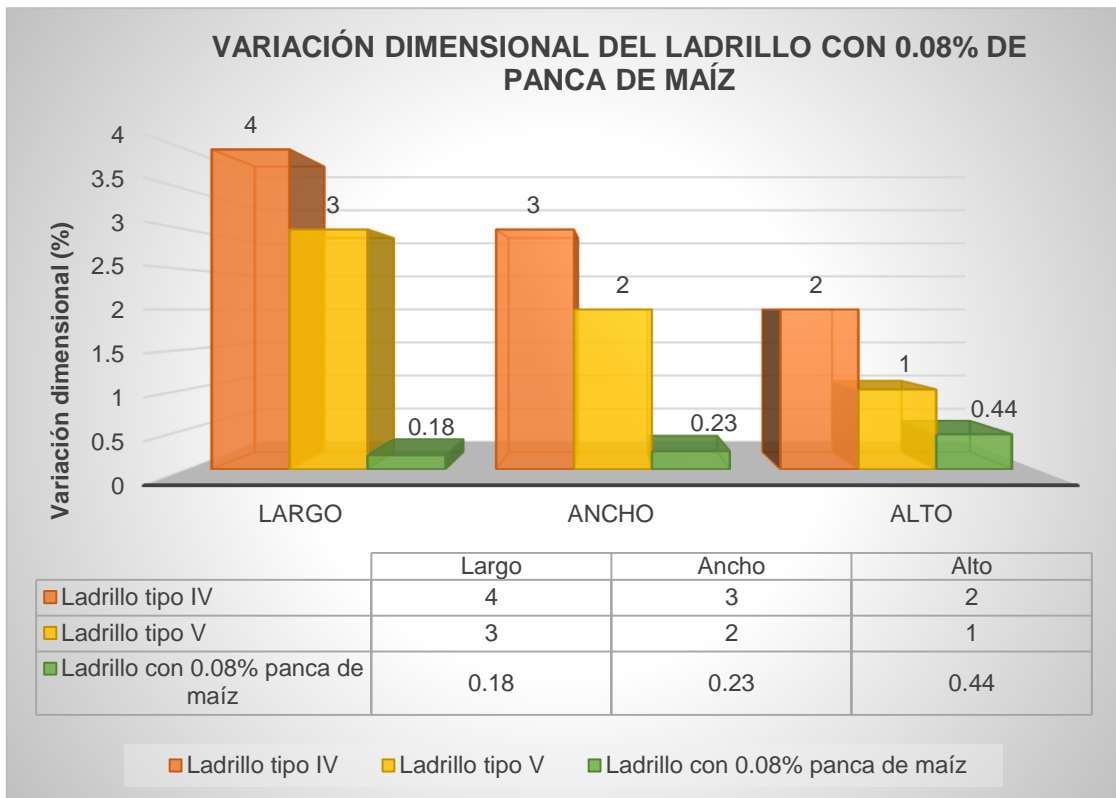


Figura 41. Comparación de variación con 0.08% con E.070

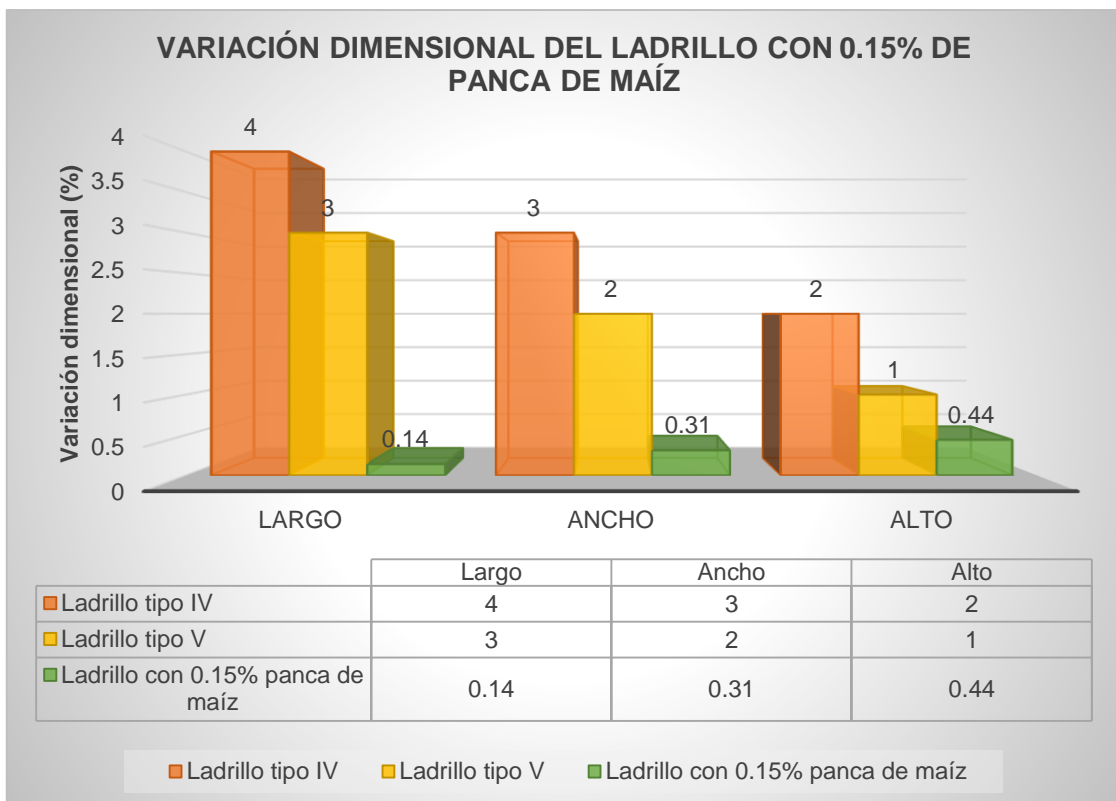


Figura 42. Comparación de variación con 0.15% con E.070

Según la contrastación de la primera hipótesis se tomó en cuenta los ensayos de alabeo en las muestras de albañilería hechas con panca de maíz en dosificaciones de 0%, 0.08% y 0.15%, de las cuales se evaluó su convexidad y concavidad de ambas caras de la muestra. Estos datos obtenidos fueron evaluados según la norma E 0.70.

Tabla 70. Prueba de mediana de alabeo en patrón

PRUEBA DE MEDIA EN ALABEO RESPECTO A UNIDADES DE ALBAÑILERÍA MUESTRA PATRÓN				
MUESTRA	CARA SUPERIOR CONCAVIDAD (mm)	CARA SUPERIOR CONVEXIDAD (mm)	CARA INFERIOR CONCAVIDAD (mm)	CARA INFERIOR CONVEXIDAD (mm)
M-1-0%	1.2	0	1.2	0
M-2-0%	1	0	1.2	0
M-3-0%	1.3	0	1.0	0
PROMEDIO	CÓNCAVO		1.15	
	CONVEXO		0	

Tabla 71. Prueba de mediana de alabeo con 0.08% de panca

PRUEBA DE MEDIA EN ALABEO RESPECTO A UNIDADES DE ALBAÑILERÍA CON 0.08% DE PANCA DE MAÍZ				
MUESTRA	CARA SUPERIOR CONCAVIDAD (mm)	CARA SUPERIOR CONVEXIDAD (mm)	CARA INFERIOR CONCAVIDAD (mm)	CARA INFERIOR CONVEXIDAD (mm)
M-1-0.08%	1.2	0	1.4	0
M-2-0.08%	1.4	0	1.2	0
M-3-0.08%	1.2	0	1.0	0
PROMEDIO	CÓNCAVO		1.23	
	CONVEXO		0	

Tabla 72. Prueba de mediana de alabeo con 0.15% de panca de maíz

PRUEBA DE MEDIA EN ALABEO RESPECTO A UNIDADES DE ALBAÑILERÍA CON 0.15% DE PANCA DE MAÍZ				
MUESTRA	CARA SUPERIOR CONCAVIDAD (mm)	CARA SUPERIOR CONVEXIDAD (mm)	CARA INFERIOR CONCAVIDAD (mm)	CARA INFERIOR CONVEXIDAD (mm)
M-1-0.15%	1.5	0	1.2	0
M-2-0.15%	1.2	0	1.5	0
M-3-0.15%	1.0	0	1.0	0
PROMEDIO	CÓNCAVO		1.23	
	CONVEXO		0	

En relación al resultado y análisis hecho a las propiedades físicas de las unidades de albañilería, se acepta la hipótesis nula ya que la adición de fibra de panca de maíz no incrementa significativamente las propiedades físicas de los ladrillos de concreto, Cieneguilla- 2021

4.5.2. Respecto a la hipótesis específica 2.

Resistencia a compresión en unidades de ladrillo de concreto, entre grupo control (muestra patrón) y grupo experimental adicionando fibra de panca de maíz al 0.08% y 0.15%

En el siguiente cuadro se observa los datos ingresados al SPSS que se muestran en las columnas RESISTENCIA y columna GRUPO el cual pasarán hacer analizados para hacer efectivo la prueba de normalidad mediante los datos adquiridos en los ensayos de compresión en unidades.

Tabla 73. Datos SPSS

RESISTENCIA	GRUPO
152,00	LADRILLO PATRON $f_c=210\text{kg/cm}^2$
153,00	LADRILLO PATRON $f_c=210\text{kg/cm}^2$
150,00	LADRILLO PATRON $f_c=210\text{kg/cm}^2$
160,00	LADRILLO CON 0.08% DE ADICIÓN DE FIBRA DE PANCA DE MAÍZ
159,00	LADRILLO CON 0.08% DE ADICIÓN DE FIBRA DE PANCA DE MAÍZ
164,00	LADRILLO CON 0.08% DE ADICIÓN DE FIBRA DE PANCA DE MAÍZ
141,00	LADRILLO CON EL 0.15% DE ADICIÓN DE FIBRA DE PANCA DE MAÍZ
144,00	LADRILLO CON EL 0.15% DE ADICIÓN DE FIBRA DE PANCA DE MAÍZ
146,00	LADRILLO CON EL 0.15% DE ADICIÓN DE FIBRA DE PANCA DE MAÍZ

Se observa los datos adquiridos en laboratorio y los nombres de los grupos, el cual las 3 primeras filas está conformada por nuestro grupo control seguido del grupo experimental del 0.08% y el 0.15% con adición de fibra de panca de maíz

En la siguiente tabla 74 se describe las pruebas de normalidad realizadas en el SPSS.

Tabla 74. Prueba de normalidad

		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
RESISTENCIA	GRUPO	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
	LADRILLO PATRON $f_c=210\text{kg/cm}^2$,253	3	.	,964	3	,637
	LADRILLO CON 0.08% DE ADICIÓN DE FIBRA DE PANCA DE MAÍZ	,314	3	.	,893	3	,363
	LADRILLO CON EL 0.15% DE ADICIÓN DE FIBRA DE PANCA DE MAÍZ	,219	3	.	,987	3	,780

Se observa en la tabla que los grados de libertad son menores a 30 por lo cual se considera trabajar con los datos de Shapiro-Wilk donde se observa los grados de libertad y el nivel de significancia de cada grupo, como son 3 grupos dependientes el uno del otro se procederá hacer el análisis con el método ANOVA de un factor, con el cual si se podrá analizar los 3 grupos.

Se realizó la contrastación de hipótesis con el software Excel la prueba que se usó fue ANOVA. Para empezar con la contrastación de la segunda hipótesis se analizó los ensayos de resistencia a compresión de las muestras de albañilería con panca de maíz, en dosificaciones distintas con 0%, 0.08% y 0.15%.

H₁: La incidencia de fibra de panca de maíz incrementa significativamente las propiedades mecánicas de los ladrillos de concreto, Cieneguilla - 2021

H₀: La incidencia de fibra de panca de maíz no incrementa significativamente las propiedades mecánicas de los ladrillos de concreto, Cieneguilla – 2021

En la tabla 73 se representa el análisis de varianza mediante el método ANOVA en unidades de los 3 grupos A, B y C conformados por el 0%, 0.08% y 0.15% en la edad de 28 días.

En la tabla 75 se puede apreciar el análisis de varianza de un factor aplicada a los ensayos de resistencia a compresión en unidades en los 3 grupos

Tabla 75. *Análisis de varianza de un factor*

ANOVA					
RESISTENCIA	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	451,556	2	225,778	43,234	,000
Dentro de grupos	31,333	6	5,222		
Total	482,889	8			

Según se observa el nivel de significancia es de 0,000 el cual estaría superada por el valor de $F = 43,234$ el cual significa que se aceptara la hipótesis alternativa dejando invalida la hipótesis nula.

Prueba de hipótesis en resistencia a compresión axial en pilas y muretes

Para realizar la contrastación de la segunda hipótesis específica referida a las propiedades mecánicas se tomó en cuenta los resultados de los ensayos de compresión axial en pilas los cuales están divididos en tres grupos la muestra patrón, 0.08% y 0.15% de adicción de fibras de panca de maíz.

H₁: La incidencia de fibra de panca de maíz incrementa considerablemente las propiedades mecánicas de los ladrillos de concreto, Cieneguilla – 2021

H₀: La incidencia de fibra de panca de maíz no incrementa considerablemente las propiedades mecánicas de los ladrillos de concreto, Cieneguilla – 2021

Para hacer la validación de la hipótesis se tomó en cuenta el nivel de significancia de $\alpha = 0.05$ (5%) donde el nivel de confianza es de 95%, conforme a la regla se define que si $p < 0.05$, se rechaza la H₀

Resistencia a compresión axial en pilas de 5 unidades. Entre grupo control (pilas patrón) y grupo de pilas elaboradas con ladrillo de concreto que contienen adicción de fibra de panca de maíz al 0.08% y 0.15%

En el siguiente cuadro 76 se observa los datos ingresados al SPSS que se muestran en las columnas RESISTENCIA y columna GRUPO el cual pasarán hacer analizados para hacer efectivo la prueba de normalidad mediante los datos adquiridos en los ensayos de compresión axial en pilas de 5 unidades

Tabla 76. Datos SPSS

RESISTENCIA	GRUPO
111.89	PILA PATRÓN con ladrillos $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$
111.22	PILA PATRÓN con ladrillos $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$
113.82	PILA PATRÓN con ladrillos $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$
118.64	PILAS de ladrillos con adición de 0.08% de fibra de panca de maíz
116.91	PILAS de ladrillos con adición de 0.08% de fibra de panca de maíz
117.62	PILAS de ladrillos con adición de 0.08% de fibra de panca de maíz
108.47	PILAS de ladrillos con adición de 0.15% de fibra de panca de maíz
108.08	PILAS de ladrillos con adición de 0.15% de fibra de panca de maíz
109.19	PILAS de ladrillos con adición de 0.15% de fibra de panca de maíz

Se observa los datos adquiridos en laboratorio y los nombres de los grupos, el cual las 3 primeras filas está conformada por el grupo control seguido del grupo experimental de pilas que están elaborados con ladrillos que contiene adición del 0.08% y el 0.15% de fibra de panca de maíz

En la siguiente tabla 77 de describe las pruebas de normalidad realizadas en el SPSS.

Tabla 77. Prueba de normalidad

GRUPO		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RESISTENCIA	PILAS PATRÓN con ladrillos $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$,289	3	.	,927	3	,479
	PILAS de ladrillos con adición de 0.08% de fibra de panca de maíz	,214	3	.	,989	3	,803
	PILAS de ladrillos con adición de 0.15% de fibra de panca de maíz	,244	3	.	,971	3	,675

Se observa en la tabla que los grados de libertad son menores a 30 por lo cual se considera trabajar con los datos de Shapiro-Wilk se visualiza los grados de libertad y el nivel de significancia de cada grupo, como son 3 grupos dependiente el uno del otro se procederá hacer el análisis con

el método ANOVA de un factor, con el que si nos permite analizar los datos de 3 grupos.

En la tabla 78 se puede apreciar el análisis de varianza de un factor aplicada a los ensayos de resistencia a compresión axial en pilas en los 3 grupos ya antes mencionados.

Tabla 78. *Análisis de varianza de un factor*

ANOVA					
RESISTENCIA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	126,818	2	63,409	65,694	,000
Dentro de grupos	5,791	6	,965		
Total	132,609	8			

Según se observa la significancia es de 0,000 el cual es menor al valor de $F = 65,694$ el cual se acepta la hipótesis alternativa dejando invalida la hipótesis nula.

Resistencia a compresión axial en muretes de 71 cm x 67 cm. Entre grupo control (murete patrón) y grupo experimental de muretes elaborados con ladrillos de concreto que contienen adición de fibra de panca de maíz al 0.08% y 0.15%

En el siguiente cuadro 79 se observa los datos ingresados al SPSS que se muestran en las columnas RESISTENCIA y columna GRUPO el cual pasarán hacer analizados para hacer efectivo la prueba de normalidad mediante los datos adquiridos en los ensayos de compresión diagonal en muretes de 71 cm x 67 cm

Tabla 79. Datos SPSS

RESISTENCIA	GRUPO
10.50	MURETE PATRÓN con ladrillos $f_c=210$ kg/cm ²
10.42	MURETE PATRÓN con ladrillos $f_c=210$ kg/cm ²
10.67	MURETE PATRÓN con ladrillos $f_c=210$ kg/cm ²
11.59	MURETE de ladrillos con adición de 0.08% de fibra de panca de maíz
11.23	MURETE de ladrillos con adición de 0.08% de fibra de panca de maíz
11.76	MURETE de ladrillos con adición de 0.08% de fibra de panca de maíz
9.49	MURETE de ladrillos con adición de 0.15% de fibra de panca de maíz
9.70	MURETE de ladrillos con adición de 0.15% de fibra de panca de maíz
9.28	MURETE de ladrillos con adición de 0.15% de fibra de panca de maíz

Se observa los datos adquiridos en laboratorio y los nombres de los grupos, el cual las 3 primeras filas está conformado por el grupo control seguido del grupo experimental de muertes elaborados con ladrillos que contienen adición del 0.08% y el 0.15% de fibra de panca de maíz

En la siguiente tabla 80 de describe las pruebas de normalidad realizadas en el SPSS.

Tabla 80. Prueba de normalidad

GRUPO		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RESISTENCIA	MURETE PATRÓN con ladrillos $f_c=210$ kg/cm ²	,260	3	.	,959	3	,609
	MURETE de ladrillos con adición de 0.08% de fibra de panca de maíz	,259	3	.	,959	3	,610
	MURETE de ladrillos con adición de 0.15% de fibra de panca de maíz	,175	3	.	1,000	3	1,000

Se observa en la tabla que los grados de libertad son menores a 30 por lo cual se considera trabajar con los datos de Shapiro-Wilk. Se visualiza los grados de libertad y el nivel de significancia de cada grupo, como son 3 grupos dependiente el uno del otro se procederá hacer el análisis con el método ANOVA de un factor, con el que nos permite analizar los datos de 3 grupos a más.

En la siguiente tabla 81 se puede apreciar el análisis de varianza de un factor aplicada a los ensayos de resistencia a compresión diagonal en muretes en los 3 grupos ya antes mencionados.

Tabla 81. *Análisis de varianza de un factor*

ANOVA					
RESISTENCIA	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	6,223	2	3,111	69,851	,000
Dentro de grupos	,267	6	,045		
Total	6,490	8			

Según se observa la significancia es de 0,000 el cual es menor al valor de $F = 69,851$, obteniendo como resultado que se aceptara la hipótesis alternativa dejando invalida la hipótesis nula.

V. DISCUSIÓN

Discusión 1:

Respecto al objetivo general se evaluó el efecto de la adición de fibra de panca de maíz en las propiedades físico-mecánicas, mediante los siguientes ensayos de laboratorio, compresión, variación dimensional, succión, absorción, densidad y alabeo, realizados en las unidades de albañilería en tres grupos; es decir muestra patrón y dos grupos experimentales del 0.08% y 0.15% de adición de fibra de panca de maíz. Donde se encontró excelentes resultados respecto a las propiedades mecánicas que alcanzó una resistencia de 161.4 kg/cm², y respecto a las propiedades físicas como en absorción alcanzó el 9.5% y en variación dimensional se obtuvieron valores de 0.18 %, de largo, 0.23% de ancho y 0.44% de alto, el cual se identifica como diseño óptimo al 0.08% ya que califica como un ladrillo tipo IV, según la norma E.070. En este sentido se está de acuerdo con Causil y Guzmán (2016, p.15) ya que en su investigación realizó la caracterización de la fibra de panca de maíz con la finalidad de utilizarlo como material de refuerzo alternativo para el concreto.

Estas características fueron identificadas tras realizar ensayos mecánicos en probetas de concreto reforzadas con la fibra de panca de maíz en diferentes porcentajes de volumen, es decir con el 0.5%, 1% y 1.7% que fueron adicionados en tamaños longitudinales de 20 y 50 mm curados en edades de 3, 7 y 28 días, en el que señala que su porcentaje óptimo es del 0.5% de fibra. Así mismo cabe resaltar que en la dosificación de esta investigación se realizó en relación de cemento, arena agua y fibra de panca de maíz, que fue adicionada en una longitud de 5 mm con el que se elaboró los ladrillos de concreto, en comparación con la investigación de Causil y Guzmán que utilizaron longitudes entre 20 y 50 mm que fue aplicada en probetas de concreto y no en ladrillos como se trabajó en esta actual investigación. también cabe mencionar que en ambas investigaciones se realizó el curado a los 14 y 28 días, el cual se concluye que a mayor porcentaje de fibra de panca de maíz en la mezcla de concreto menor es la resistencia a compresión, y mayor es la variación de las propiedades físicas.

Discusión 2:

Conforme al objetivo específico 1 de esta investigación que trata sobre las propiedades físicas, donde se realizaron ensayos para determinar si la fibra altera los valores que luego se llegó a corroborar mediante ensayos de laboratorio. En el ensayo de absorción alcanzó un valor de 9.5%, alabeo llegó a un valor promedio de 1.23 mm y en variación dimensional los valores fueron mucho más favorables alcanzando cifras mínimas de 0.18 %, de largo, 0.23% de ancho y 0.44% de alto, el cual todos se encuentran dentro del rango permitido por la norma E.070. En este sentido no se está de acuerdo con Condori y Solano (2019, p. 6), ya que su investigación no alcanza resultados favorables respecto a las propiedades físicas de los adobes, donde se buscó determinar la influencia de la fibra de maguey en la resistencia a compresión, tracción y también para determinar la absorción del adobe. La población sobre la cual midieron su experimento estaba conformada de 144 unidades para cuatro dosificaciones del 0%, 8%, 16% y 33% de fibra de maguey, adicional a esto se tomó una segunda muestra conformada por 72 unidades en las que se trabajó en proporciones de 0%, 8%, 16% y 33%.

En su análisis inferencial se usó el método ANOVA, y el Post Hoc Tukey para identificar en que proporciones la fibra de maguey alcanzaba su máxima resistencia en el que encontraron resultados desfavorables respecto a sus características físicas, como el ensayo de absorción que alcanzando un porcentaje de 24.57%, realizado en los adobes de 10x30x40 correspondientes al diseño de 33% de fibra de maguey, haciendo énfasis que dicho porcentaje de absorción no cumplió con la norma E.070. Cabe mencionar que la norma indica que la absorción máxima debe alcanzar el 22%, en el que se observa que su resultado excedió en 2.57%, sobre lo permitido. Por lo tanto, se concluye que la fibra de maguey no mejora las propiedades físicas de los adobes, pero si mejora las propiedades mecánicas ya que se observó que la fibra de maguey logra impedir la fisuración producida en el proceso de secado.

Así mismo volviendo hacer la comparación se resalta que esta investigación actual realizada con fibra de panca de maíz elaborada en una relación de agua, arena cemento y adiciones de fibra de panca de maíz en proporciones de 0.%, 0.08% y 0.15%, da excelentes resultados en los ensayos de propiedades físicas y

mecánicas, considerando como diseño óptimo al 0.08% de adición de panca de maíz que alcanzó una resistencia de 161.14 kg/cm² en los ensayos de compresión, que supera al ladrillo tipo IV de la norma y superando al diseño patrón y al diseño que contenía 0.15% de adición de fibra de panca de maíz. Por lo que se concluye que la fibra de panca de maíz no altera las propiedades físicas de los ladrillos y a su vez mejora significativamente las propiedades mecánicas.

Discusión 3:

Por otro lado, respecto al objetivo específico 2 de esta investigación que trata sobre las propiedades mecánicas de las unidades de albañilería de concreto, en el que se utilizó la fibra de panca de maíz como adición para su elaboración, los resultados fueron muy alentadores ya que la resistencia a compresión en unidades en el diseño de 0.08% alcanzó 161.14 kg/cm², superando al diseño patrón que obtiene un 151.80 kg/cm² y a su vez supera al ladrillo tipo IV de la norma E.070 en un 23.1%. Mientras tanto los resultados a compresión axial en pilas llegan a 118 kg/cm², con el 0.08%, que sobrepasa al diseño patrón que alcanza 112 kg/cm². De igual manera se realizó la comparación a compresión diagonal en muretes donde se observó que el diseño de 0.08% obtuvo el resultado de 12 kg/cm², que sobrepasó una vez más al diseño patrón que logró los 10.5 kg/cm² de resistencia, a su vez logró superar al bloque tipo P de la norma en un 10.1%. De manera que no se está de acuerdo con Arrascue y Cano (2017, p.3) ya que su grupo experimental no cumple los valores respecto a sus propiedades mecánicas.

Arrascue y Cano buscan utilizar materiales plásticos reciclados para utilizarlo como adición en la mezcla de concreto para elaborar ladrillos vibro compactado de cemento en dosificaciones de 35%, 45%, 55% y 100%, el cual al hacer el ensayo de resistencia a compresión en una dosificación de relación 1:7:3+55% de PET con el que alcanzó un resultado máximo de 57 kg/cm², el cual no logró superar la resistencia de la muestra patrón con 68 kg/cm². Respecto al ensayo a compresión en pilas el diseño que contenía PET llegó a los 26.46 kg/cm², quedando atrás de la muestra patrón en pilas que dio como resultado 31.69 kg/cm². También se revisó los resultados de compresión diagonal en muretes donde se encontró los resultados con el diseño de PET que alcanzó 15.60 kg/cm², siendo superada por el diseño

patrón con 20.58 kg/cm² llegando a la conclusión que las dosificaciones en las que se trabajó no logran aumentar la resistencia a compresión de los ladrillos.

Discusión 4:

Cabe mencionar que en esta investigación se trabajó con tres diseños, no se agregó aditivos pero los resultados fueron favorables tanto en propiedades físicas como en propiedades mecánicas, recalcando la resistencia a compresión en unidades de albañilería como también en compresión axial en pilas y compresión diagonal en muretes, donde hacemos énfasis en que estamos de acuerdo con la investigación de Vílchez y Vílchez (2019, p.19) ya que su investigación busca hacer un diseño de concreto adicionando fibras secas de panca de maíz con la intención de aplicarlo en habilitaciones del distrito de villa maría del triunfo 2019. El objetivo es mejorar la resistencia a compresión, flexión y tracción como también hacer una mejoría respecto al asentamiento del concreto adicionando fibra de panca seca de maíz, donde se realizaron cinco diseños el primero era el diseño patrón sin fibra y sin aditivo, los dos diseños siguientes contenían panca en 0.5% y 1.0% respecto al peso del cemento, mientras que los dos diseños siguientes contenían el mismo porcentaje de fibra de panca seca más 50 ml de aditivo Sikacem.

Haciendo una comparación entre la resistencia a flexión del estudio de Vílchez y Vílchez con la resistencia a compresión diagonal en muretes del presente estudio, en el que también se observa un aumento de resistencia ya que las fallas producidas por las fuerzas se ven reducidas por las fibras de panca de maíz logrando cocer las grietas, haciendo de este elemento más resistente a los esfuerzos de flexión logrando como resultado un elemento estructural apto para ser utilizado en muros portantes ya que ofrece unas excelentes características mecánicas, todo esto conforme a lo normado en la tabla 9 de la E.070, donde se detalla las características que un ladrillo debe cumplir. Por lo que se concluye que en ambas investigaciones se verificó que tiende a disminuir la resistencia a compresión a medida que se aumenta la adición de la fibra, mientras que en la resistencia a flexión uvo un ligero aumento con adición de fibra y aditivo.

VI. CONCLUSIONES

1. Se determina que la incidencia de la adición de la fibra de panca de maíz en el 0.08%, mejora significativamente las propiedades físico-mecánicas de los ladrillos de concreto, al generarse resultados positivos respecto a resistencia de compresión en unidades, compresión axial en pilas y resistencia a compresión diagonal en muretes.
2. Se analiza la incidencia de la adición de fibra de panca de maíz en las propiedades físicas de los ladrillos de concreto, ya que se descubrió que este material no altera el tamaño de las unidades de albañilería, dando como resultado en variación dimensional de 0.14 de largo, 0.23 de ancho y 0.44 de alto, alabeo 1.83 mm, absorción 9.5%, el cual indica que los valores se mantienen dentro los parámetros permitidos por la norma E.070.
3. Se determina la incidencia de la adición de fibra de panca de maíz en las propiedades mecánicas de los ladrillos de concreto, ya que mejora los resultados. Respecto a la resistencia a compresión en unidades se alcanzó un resultado que superó al diseño patrón en un 6.24%, como también superó al ladrillo tipo IV en un 23.1%, en compresión axial en pilas se logró superar al diseño patrón por 6 kg/cm² y en resistencia a compresión diagonal en muretes el resultado superó al bloque de concreto tipo P de la norma E.070 en un 10.1%.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda el uso de la fibra de panca de maíz como adición, en una proporción de 0.08% respecto al peso de la mezcla, ya que se ha comprobado que genera beneficios en las propiedades físico-mecánicas de los ladrillos de concreto.
2. Se propone adicionar fibra de panca de maíz en la elaboración de adobes, ladrillos de arcilla y ladrillos de concreto para muros portantes, agregando aditivo al diseño de mezcla y utilizando mesa vibradora con el fin de lograr una mejor compactación y acabado.
3. Incentivar a siguientes investigaciones en adicionar la fibra de panca de maíz, respecto al peso del cemento con el fin de reducir el consumo y costo que conlleva comprar este material.
4. Se recomienda recopilar la panca de maíz en la estación de verano para que tenga un proceso natural de deshidratación y no se alteren sus propiedades utilizando otros métodos.

REFERENCIAS

AMONIFICACIÓN de la panca de maíz (zea mays L) con tres niveles de urea para la mejora de su digestibilidad por Castellanos Shirley [et al]. Perú: Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. 28(1): 78-85, enero-marzo 2017.

Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v28n1/a08v28n1.pdf>

ISSN: 1609-9117

ANÁLISIS esfuerzo-deformación de concreto reforzado con fibras metálicas y polímeros por Noé Abimael Campoy Bencomo [et al]. México: Ingeniería investigación y tecnología. 22(1): 1-11, enero- marzo 2021.

Disponible en: <https://cutt.ly/4HLecfQ>

ISSN: 2594-0732

APAZA Lazo, Elizabeth y SALCEDO Tejeda, Joselynn. Influencia de la Ceniza de Hoja de Maíz, Cáscara de Cebada y Bagazo de Caña de Azúcar (Materiales Puzolánicos Artificiales), Como Sustitutos Parciales del Cemento en la Resistencia del Concreto Para Diseños: $f'c = 175 \text{ kgf/cm}^2$, $f'c = 210 \text{ kgf/cm}^2$, $f'c = 280 \text{ kgf/cm}^2$ y $f'c = 350 \text{ kgf/cm}^2$ en la Ciudad de Arequipa. Tesis (Titulo en Ingeniería Civil). Arequipa: Universidad Católica de Santa María, 2019. de octubre 2021].

Disponible en: <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/8803>

ARRASCUE Bazán, Einer y CANO Herrera, Marx. Utilización de materiales plásticos de reciclaje como adición en la fabricación de ladrillos vibro compactado de cemento. Tesis (Titulo en ingeniería civil). Nuevo Chimbote: universidad nacional del santa Perú, 2017. 205pp.

Disponible en: <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/2728>

ASOCRETO. Tecnología del concreto. Materiales, propiedades y diseño de mezclas. [en línea] Tomo I. 3ª. ed. Nomos impresores, Colombia, 2010 [25 de octubre 2021].

Disponible en: <https://n9.cl/a0il2w>

ISBN: 978-958-8564-03-6

ASTM C39/C39M 2014. Standard test method for compressive strength of cylindrical Concrete Specimens. Annual book of ASTM standards.

Disponible en: www.astm.org.backtotop

ASTM C140-08 standard test methods for sampling and testing concrete masonry units and related units ASTM internacional, west conshohocken, PA 2008.
Disponible en: www.astm.org.backtotop

BOLAND, Angela, CHERRY, Gemma y DICKSON, Rumona. Doing a systematic review [en línea]. 2.^a ed. Reino Unido: SAGE, 22 de julio de 2017 [fecha de consulta: 12 de octubre de 2021].

Disponible en: <https://n9.cl/4e19w>

ISBN:978-1-4739-6700-7

BÜYÜKKAYA, Kenan. Efectos del diámetro de la fibra en las propiedades mecánicas en compuestos de polimetilmetacrilato reforzados con fibra de pluma de ganso [en línea]. Octubre de 2017 Vol.8 n^o.11[25 de octubre 2021].

Disponible en: <https://n9.cl/6wwwr>

ISSN:2153-1188

CAUSIL Villalba, Robinson y GUZMÁN Mestra, Víctor. Caracterización de las fibras de capacho de maíz (ZEA MAYS) como material de refuerzo alternativo para el concreto mediante ensayos mecánicos. Tesis (Titulo en Ingeniería de Materiales y procesos). Córdoba: Universidad de Córdoba Colombia, 2016. 135pp

Disponible en: <https://n9.cl/kjnny>

CHACHI Navarro, Zoraida Yuliza. Análisis de la resistencia a la compresión de un concreto $f'c=210$ kg/cm² sustituyendo parcialmente el cemento portland por cenizas de rastrojo de maíz. Tesis (Titulo en Ingeniería civil). Perú: Universidad Católica Sedes Sapientiae, 2019. 194pp

Disponible en: <https://n9.cl/pzo33>

CHAVEZ Cabrera, Alexander, MEDINA Hoyos, Alicia, NARRO León, Luis A. Cultivo de maíz morado (Zea mays L.) en zona altoandina de Perú: Adaptación e identificación de cultivares de alto rendimiento y contenido de antocianina. Scientia Agropecuaria, 11(3): 291-299, julio-setiembre 2020.

Disponible en: <https://bit.ly/38ER8ND>

ISSN: 2077-9917

COLOME, Delia y FEMENIA, Paul. Metodología de investigación para cursos de posgrado en ingeniería. Universidad Nacional de San Juan – CONICET [en línea]. Enero de 2018. 1ª ed. [fecha de consulta: 29 de octubre de 2021]. 68pp
Disponible en: <https://n9.cl/yqjlh>
ISBN: 978-987-770-605-5

CONDORI Taípe, Anyly y SOLANO Peñaloza, Yair. Influencia de la fibra de maguey en la compresión, tracción y absorción del adobe. Tesis (Título en Ingeniería Civil). Perú: Universidad nacional de Huancavelica, 2019. 143pp Disponible en: <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/2700>

DIAZ Mejía, Kelly Maribel. Evaluación del Concreto Adicionando Ceniza de Panca de Maíz, Chota. Tesis (Título en Ingeniería civil). Perú: Universidad Nacional Autónoma de Chota, 2021. 291pp
Disponible en: <http://repositorio.unach.edu.pe/handle/UNACH/169>

ESPINOZA Carbajal, Marlon. Comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras de bagazo de caña de azúcar. Tesis (Título de ingeniero civil). Ecuador: Universidad de Cuenca, 2015. 189pp
Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/23026>

HERNÁNDEZ Sampieri. Metodología de la investigación 6ª edición. México. Interamericana Editores S.A. 2014. 634pp.
ISBN: 978-1-4562-2396-0.

HINCAPIÉ Quimbayo, Lady Andrea. Aprovechamiento de la hoja de mazorca y sus propiedades para la reconversión de una nueva materia prima. Tesis (Título de diseñador industrial). Colombia: Universidad Católica de Pereira, 2018. 73pp
Disponible en: <https://n9.cl/1gaas>

HUAMANI Arango, Felipe y MONGE Hurtado, Eddson. Estudio de la influencia de la fibra de cabuya en concreto de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en el distrito de Lircay provincia de Angaraes. Tesis (Título en ingeniería civil). Universidad nacional de Huancavelica, 2018. 128pp
Disponible en: <https://n9.cl/f0j7i>

HUERTAS Alarcón, Lizeth y MARTÍNEZ Celis, Paola. Análisis de las propiedades estructurales del concreto modificado con la fibra de bagazo de caña. Tesis (Titulo en ingeniería civil). Bogotá: universidad católica de Colombia 2019. 134pp
Disponibile en: <https://n9.cl/bjghi>

INFANTE, Josefina y VALDERRAMA, Claudia, Análisis técnico, económico y medioambiental de la fabricación de bloques de hormigón con polietileno tereftalato reciclado (PET). Chile: Información tecnológica , 30(5): 25-36, octubre 2019.
Disponibile en: <https://cutt.ly/3HLofYt>
ISSN: 0718-0764

JUÁREZ Alvarado, Cesar. Concreto base cemento portland reforzados con fibras naturales (agave lechuguilla), como materiales para construcción en México. tesis (Titulo en ingeniería en materiales). México: Universidad autónoma de nuevo león, 2002. 178pp
Disponibile en: <http://eprints.uanl.mx/id/eprint/5833>

JUÁREZ Alvarado, Cesar, RODRÍGUEZ López, Patricia, RIVERA Villareal, Raymundo y RECHY de Von Roth, María. Uso de las fibras naturales de lechuguilla como refuerzo en concreto. [en línea] enero-marzo 2004, vol. VII, N° 22 [Fecha de consulta: 25 de octubre 2021]. 13pp
Disponibile en: <https://n9.cl/j927x>

LEÓN, José. El maíz es el cultivo más importante en extensión para el Perú [en línea]. Agraria.pe. 21 de julio 2020. [Fecha de consulta: 10 de setiembre de 2021].
Disponibile en: <https://n9.cl/u9sw9>

LEÓN Téllez, Hugo y DI MARCO Morales, Raúl. Ladrillos con adición de PET. Una solución amigable para núcleos rurales del municipio del socorro. Tesis (maestría) Bucaramanga: Universidad Lagos del Cacique, Colombia, 2017. 47pp
Disponibile en: <https://n9.cl/3zqma>

LLONTOP Esquerre, Carolina y RUIZ Chávez, Mercedes. Mezcla con fibra de zanahoria para mejorar las propiedades mecánicas del hormigón. Tesis (ingeniería civil) Lima: universidad Ricardo palma, 2019. 148pp
Disponibile en: <https://n9.cl/tknya>

MANUAL de construcción para Maestros de obra. Corporación Aceros Arequipa S:
A. 104pp

Disponible en: <https://n9.cl/466g5>

MARTINEZ Valdes, Yaset y VILLALEJO Garcia, Victor Michel. La gestión integrada de los recursos hídricos: una necesidad de estos tiempos. Ingeniería Hidráulica y Ambiental [en línea]. Enero – abril 2018, Vol. XXXIX, (1): 58-72, [Fecha de consulta: 16 de octubre de 2021]

Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/riha/v39n1/riha05118.pdf>

ISSN:1815–591X

NORMA, técnica peruana. ITINTEC 331.017. Elementos de arcilla cocida. Ladrillos de arcilla usados en albañilería requisitos. Perú. 1978.[9]pp.

Disponible en: <https://n9.cl/5xnz9>

PALACIOS Baldeon, Luz Victoria. Evaluación de resistencia a compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² con adición de ceniza de coronta y nuez, Vilcashuamán, Ayacucho 2021. Tesis (Titulo en Ingeniería civil). Perú: Universidad Cesar Vallejo,2021. 183pp

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/66288>

PALIZ Hidalgo, Daniela. Factibilidad del uso del raquis de palma africana en mezcla con agregado de construcción para la fabricación de ladrillos ecológico-2014. Tesis (Titulo en ingeniería en biotecnología ambiental). Ecuador: escuela superior politécnica de Chimborazo, 2014. 81pp

Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4066>

PORTAL especializado en temas de arquitectura, construcción, paisajismo y arte con más de 2300 artículos publicados a la fecha por equipo de redactores de Arkiplus.com. Arquitectura neolítica. [en línea]. [Fecha de consulta: 27 de setiembre de 2021].

Disponible en: <https://www.arkiplus.com/arquitectura-neolitica/>

PORTAL especializado en temas de arquitectura, construcción, paisajismo y arte con más de 2300 artículos publicados a la fecha por equipo de redactores de

Arkiplus.com. Historia de la albañilería. [en línea]. [Fecha de consulta: 27 de setiembre de 2021].

Disponible en: <https://www.arkiplus.com/historia-de-la-albanileria/>

QUINTERO García, Sandra y GONZÁLEZ Salcedo, Luis. Uso de fibra de estopa de coco para mejorar las propiedades mecánicas del concreto. Ingeniería y desarrollo, universidad del norte-Colombia núm. 20, julio-diciembre, 2006, pp. 134-150

Disponible en: <https://n9.cl/76k8m>

ISSN: 0122-3461

RAMÍREZ Agurto, Nuria. Resistencia a compresión de un ladrillo de concreto $F^c=175\text{kg/cm}^2$ sustituyendo al cemento por 10% y 15% de zeolita. Tesis (ingeniería civil). Universidad de san pedro Chimbote, 2018. 147pp

Disponible en: <https://n9.cl/fz8z4>

REGLAMENTO Nacional de Edificaciones. Norma E 0.70. Albañilería. Lima. 2016.15pp

REYNA Pari, Cesar. Reutilización de papel y bagazo de caña de azúcar, como materia prima en la elaboración de concreto ecológico para la construcción de viviendas de bajo costo. Tesis (Titulo en ingeniería Ambiental). Perú: universidad nacional de Trujillo, 2016. 70pp

Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/3158>

RIMAY Vásquez, Edwin. Diseño de concreto fibroreforzado de $f^c=250\text{kg/cm}^2$ con fibra vegetal en la ciudad de Jaén. Tesis (Titulo en Ingeniería Civil). Jaén:

universidad nacional de Cajamarca, 2017. 153pp

Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1072>

ROMÁN Encina, Marco. Origen del término panca de maíz, 2020. parr.7

Disponible en: <https://bit.ly/3GIU7kW>

ROMERO Quintero, Andrés y HERNÁNDEZ Rico, Johan. Diseño de mezcla de hormigón por el método A.C.I y efectos de la adición de cenizas volantes de termo

tasajero en la resistencia a la compresión. Tesis (Titulo en ingeniería civil). Bogotá: Universidad Santo tomas, 2014. 154pp

Disponible en: <https://hdl.handle.net/11634/915>

ROUX Gutiérrez, Rubén y OLIVARES Santiago, Manuel. Utilización de ladrillos de adobe estabilizados con cemento Portland tipo I al 6% y reforzados con fibra de coco para muros de carga en Tampico, Sevilla: idUS - Deposito de Investigación Universidad de Sevilla [en línea]. 2018 [Fecha de consulta: 15 de setiembre de 2021].

Disponible en: <https://idus.us.es/xmlui/handle//11441/76521>

EDSBAS: AE192720

SERRATO Hernández, José. El origen y la diversidad del maíz en el continente americano. [en línea] enero 2009 [fecha de consulta: 10 de octubre 2021] Greenpeace México; pp-36

Disponible en: <https://n9.cl/njvwr>

VÍLCHEZ Vela, Guillermo y VÍLCHEZ Vela, Roberto. Diseño de concreto con adición de fibras secas de maíz para habilitaciones en el distrito de villa maría del triunfo. Tesis (Titulo en ingeniería civil). Lima: universidad Ricardo palma, 2019. 200pp

Disponible en: <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/2602>

ZAPATA, Oscar. Herramienta para elaborar tesis de investigaciones socio educativo. [en línea]. México: Av. Cuauhtémoc 1430, col. Santa Cruz Atoyac, 2005.

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179421475008>

ANEXOS

Anexo 1

Tabla 82. Matriz de consistencia

INCIDENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES FÍSICO- MECÁNICAS DE LADRILLOS DE CONCRETO, CIENEGUILLA-2021					
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE: PANCA DE MAÍZ		MÉTODO DE INVESTIGACIÓN Aplicado, hipotético deductivo ENFOQUE Cuantitativo TIPO DE INVESTIGACIÓN Aplicada NIVEL Explicativo DISEÑO DE INVESTIGACIÓN Cuasi experimental POBLACIÓN 384 Ladrillos MUESTRA: 3 muestras -Muestra patrón= 105 ladrillos -Muestra con 0.08%= 105 ladrillos -Muestra con 0.15%= 105 ladrillos MUESTREO No probabilístico intencionado
¿Cuál es el resultado del análisis de la adición de fibra de panca de maíz en las propiedades físico-mecánicas de ladrillos de concreto, Cieneguilla- 2021?	Evaluar el efecto de la adición de la fibra de panca de maíz en las propiedades físico-mecánicas de ladrillos de concreto, Cieneguilla- 2021	La adición de fibra de panca de maíz influye significativamente en las propiedades físico-mecánicas de los ladrillos de concreto, Cieneguilla- 2021	Porcentaje de adición	Fibra de panca de maíz (0.08%, 0.15%). Porcentaje de cemento	
			Características de la panca de maíz	Tamaño de las fibras Peso	
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	VARIABLE DEPENDIENTE: LADRILLOS DE CONCRETO		
¿De qué manera influye la adición de fibra de panca de maíz en las propiedades físicas de los ladrillos de concreto, Cieneguilla - 2021?	Determinar la influencia de la adición de fibra de panca de maíz en las propiedades físicas de los ladrillos de concreto, Cieneguilla - 2021	La adición de fibra de panca de maíz incrementa significativamente las propiedades físicas de los ladrillos de concreto, Cieneguilla- 2021	Propiedades físicas	Variación Dimensional Succión Absorción Densidad	
				Alabeo	
¿Cuál es la incidencia de adición de fibra de panca de maíz en las propiedades mecánicas de los ladrillos de concreto, Cieneguilla - 2021?	Evaluar la incidencia de la fibra de panca de maíz en las propiedades mecánicas de los ladrillos de concreto, Cieneguilla - 2021	La incidencia de fibra de panca de maíz incrementa significativamente las propiedades mecánicas de los ladrillos de concreto, Cieneguilla - 2021	Propiedades Mecánicas	Resistencia a compresión en unidades	
				Resistencia a compresión en pilas de 5 unidades	
				Resistencia a compresión diagonal en muretes	

Anexo 2

Tabla 83. *Matriz de operacionalización de la variable 1*

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDADES	ESCALA DE MEDICIÓN
PANCA DE MAÍZ	Según Juárez, C & Rodríguez, P (2004) en la antigüedad, las fibras orgánicas se emplearon como refuerzo de adobe o muros de barro para controlar la tensión por el secado y reducir el agrietamiento	La panca de maíz se adiciona al concreto en forma de fibra con un tamaño de 5 mm respecto al volumen total de la mezcla, el primer diseño con 0.08% equivalente a 1.19 kg y el segundo diseño con 0.15% equivalente a 2.23 kg	Porcentaje de Adición	fibra de panca de maíz (0.08%, 0.15%)	%	Razón
				Porcentaje de cemento	%	
			características de la panca de maíz	Tamaño de la fibra	mm	
				Peso	kg	

Anexo 3

Tabla 84. Matriz de operacionalización de la variable 2

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDADES	ESCALA DE MEDICIÓN
LADRILLOS DE CONCRETO	Conforme a la norma ITINTEC 331.017(1978), "la resistencia a la compresión de la albañilería(f m) es una propiedad más importante. En términos generales, define no solo el nivel de su resistencia a la intemperie o a cualquier otra causa de deterioro [...]" (p 6)	Se determina las propiedades físico-mecánicas de los ladrillos fabricados con adición de fibra de panca de maíz haciendo ensayos de laboratorio para corroborar si alcanza la resistencia requerida por la por la norma E.070	Propiedades Físicas	Variación dimensional	mm	Razón
				Succión	%	
				Absorción	%	
				Densidad	kg/m3	
				Alabeo	mm	
			Propiedades Mecánicas	Resistencia a la compresión en unidades	kg/cm2	
				Resistencia a compresión en pilas de 5 unidades	kg/cm2	
				Resistencia a Compresión diagonal en muretes	kg/cm2	

Anexo 4

Compuesto	Hoja de mazorca porcentaje (%) base seca	Bagazo de caña porcentaje (%) base seca	Bagazo de caña de azúcar porcentaje (%) [*] base seca
Holocelulosa	78,86	73,24	59-76
α -Celulosa	43,14	41,67	32-44
Lignina	23,00	19,98	19-24
Cenizas	0,761	1,300	1,5-5,0

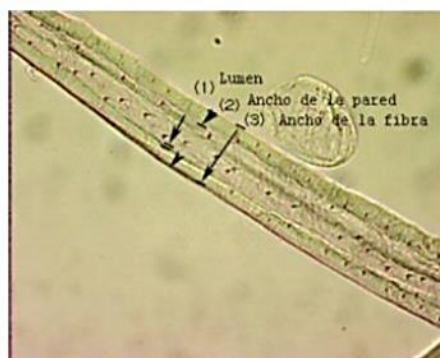


Figura 2. Propiedades biométricas de las fibras

Figura 43. Composición química de la hoja de mazorca

Datos obtenidos por Huber (2001)

Fracciones (%)	Calderón <i>et al.</i> , (1975)	Crampton y Harris, (1979)	Jiménez y Shimada , (1984)	Vega, (1985)	Martínez <i>et al.</i> , (1985)	Llamas <i>et al.</i> , (1986)	Arriarán (1989)
Materia seca	89,32	87,20	94,80	90,65	91,50	90,70	92,44
Ceniza	11,40	7,10		10,88			9,07
Extracto Etéreo	1,91	1,20		1,17			
Fibra Cruda	36,08	37,10		32,64			33,44
Proteína Cruda	3,73	5,90	5,20	3,40	5,48	5,50	4,47
Nitrógeno No Proteico			0,33		0,32		
FDA			0,43		0,20		
Proteína Verdadera			3,13		3,50		
FDN			79,7		78,52	73,40	
Contenido celular			20,10		21,48		
Hemicelulosa			29,60		31,68	30,4	
FDA			50,30		46,84	430	

Figura 44. Composición química de la panca de maíz en base seca

Anexo 5

	COTIZACION MASTERLEM	Código	M-FT-01
		Versión	01
		Fecha	02-09-2021
		Páginas	1 de 1

COTIZACION N°123-21

Lima, 13 de Noviembre del 2021

Atencion: Ever Ullilen Echeverria **Correo:** --- **Telefono:** 910 579 997

Tesis: "Análisis de las propiedades físico- mecánicas de los ladrillos de concreto $f'c= 210$ kg/cm2 adicionando panca de maíz, Cieneguilla - 2021"

Estimado señor de acuerdo a lo solicitado le cotizamos lo siguiente:

N°	Codigo	Descripcion	Norma	Cantidad	Precio Unitario Soles	Precio Total Soles
1		Diseño de mezcla	Varias	3	380.00	1,140.00
2		Alabeo	NTP 331.018	9	12.00	108.00
3		Variacion Dimensional	NTP 331.018	9	12.00	108.00
4		Succion	NTP 331.018	9	32.00	288.00
5		Absorsion	NTP 331.018	9	12.00	108.00
6		Compresion	NTP 399.604	9	28.00	252.00
7		Pilas compresion	NTP 399.605	9	36.00	324.00
8		Compresion diagonal	NTP 399.621	9	250.00	2,250.00
Sub-total precio sin I.G.V.						4,578.00

Nota: Se considera 3 diseños: Diseño 1= Mezcla patron, Diseño 2 =0.8 % panca de maíz y Diseño 3 =1.5 % de panca de maíz

Condiciones Técnicas:

- Las ejecuciones de los servicios de ensayo del laboratorio se realizan de acuerdo a normas nacionales y/o internacionales: ASTM, AASTHO, ISO, EFNARC, NTP, MTC, etc.
- Se emplearán equipos calibrados con trazabilidad de INACAL.
- Personal calificado, nuestro personal son técnicos de laboratorio con capacitación técnica egresados de SENCICO de la carrera de suelos, concretos y asfaltos. Los informes son membretados con logos de la empresa y firmados por ingeniero colegiado.
- Los ensayos de laboratorio se realizarán en nuestras instalaciones ubicados en Av. Circunvalación Manzana B Int. 1 parcelación. Lote 1 FND. Huachipa Parcela 13. de la MZ. B Lurigancho. Encuétranos en google maps como: MASTERLEM

Condiciones Económicas

- Forma de pago: 50% al iniciar los trabajos y el 50% restante al finalizar los informes.
- Tiempo de ejecución coordinado con el responsable
- Cuenta corriente en soles del Banco de Crédito N°191-1543229-0-70 ó interbancario N°002-191-001543229-0-70-56.
- Estamos sujetos a Detracciones según D. LEG. 940. Cuenta del banco de la Nación N°000-005-226-35 ó interbancario N° 018-000-000-000-522-635

Atentamente,



Juan Medina
MASTERLEM SAC
 950 270 955

MASTERLEM SAC RUC 20506076235 Dirección: Av. Circunvalación Mz "B", Lote 1, Int. 1 Huachipa – Lima - Perú
 web: www.masterlem.com.pe email: servicios@masterlem.com.pe wassap: 950 270 955 – 01 540/661

Figura 45. Cotización del laboratorio Masterlem S.A.C

	COTIZACION MASTERLEM	Código	M-FT-01
		Versión	01
		Fecha	02-09-2021
		Páginas	1 de 1

COTIZACION N°123 A-21

Lima, 27 de Junio del 2022

Atencion: Ever Ullilen Echeverria **Correo:** --- **Telefono:** 910 579 997

Tesis: "Incidencia de la adición de fibra de panca de maíz en las propiedades físico - mecánicas de ladrillos de concreto, Cieneguilla -2021"

Estimado señor de acuerdo a lo solicitado le cotizamos lo siguiente:

N°	Codigo	Descripcion	Norma	Cantidad	Precio Unitario Soles	Precio Total Soles
1		Diseño de mezcla	Varias	3	380.00	1,140.00
2		Alabeo	NTP 331.018	9	12.00	108.00
3		Variacion Dimensional	NTP 331.018	9	12.00	108.00
4		Succion	NTP 331.018	9	32.00	288.00
5		Absorsion	NTP 331.018	9	12.00	108.00
6		Compresion	NTP 399.604	9	28.00	252.00
7		Pilas compresion	NTP 399.605	9	36.00	324.00
8		Compresion diagonal	NTP 399.621	9	250.00	2,250.00
Sub-total precio sin I.G.V.						4,578.00

Nota: Se considera 3 diseños: Diseño 1= Mezcla patron, Diseño 2 =0.8 % panca de maíz y Diseño 3 =1.5 % de panca de maíz Pago el 50%= 2289 soles. Compro 2 m3 de arena y 6 bolsas de cemento

Condiciones Técnicas:

- Las ejecuciones de los servicios de ensayo del laboratorio se realizan de acuerdo a normas nacionales y/o internacionales: ASTM, AASTHO, ISO, EFNARC, NTP, MTC, etc.
- Se emplearán equipos calibrados con trazabilidad de INACAL.
- Personal calificado, nuestro personal son técnicos de laboratorio con capacitación técnica egresados de SENCICO de la carrera de suelos, concretos y asfaltos. Los informes son membretados con logos de la empresa y firmados por ingeniero colegiado.
- Los ensayos de laboratorio se realizarán en nuestras instalaciones ubicados en Av. Circunvalación Manzana B Int. 1 parcelación. Lote 1 FND. Huachipa Parcela 13, de la MZ. B Lurigancho. Encuétranos en google maps como: MASTERLEM

Condiciones Económicas

- Forma de pago: 50% al iniciar los trabajos y el 50% restante al finalizar los informes.
- Tiempo de ejecución coordinado con el responsable
- Cuenta corriente en soles del Banco de Crédito N° 191-1543229-0-70 ó interbancario N° 002-191-001543229-0-70-56.
- Estamos sujetos a Deduciones según D. LEG. 940. Cuenta del banco de la Nación N° 000-005-226-35 ó interbancario N° 018-000-000-000-522-635

Atentamente,



Juan Medina
MASTERLEM SAC
 950 270 955

Anexo 6

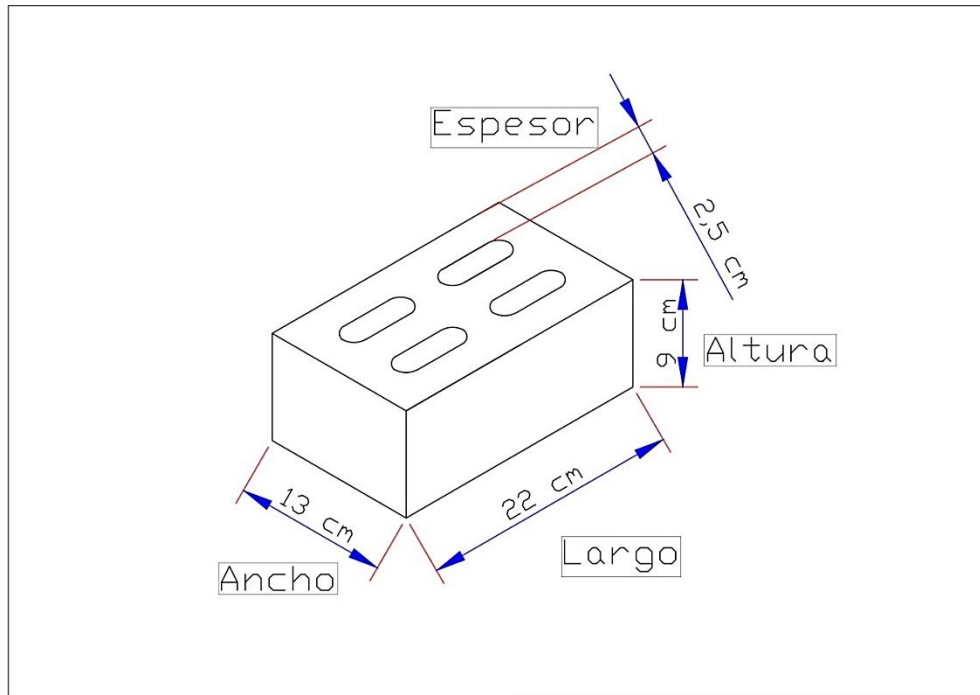


Figura 46. Diseño del ladrillo



Figura 47. Molde del ladrillo

Anexo 7

Tabla 85. Granulometría de la fibra de panca de maíz

GRANULOMETRÍA DE LA PANCA DE MAÍZ					
Malla		Peso Ret. (gr)	Peso Ret. (%)	Peso Ret. Acum. (%)	% Pasa Acum.
4"	101.60 mm	0.0	0.0	0.0	100.0
3 1/2"	88.90 mm	0.0	0.0	0.0	100.0
3"	76.20 mm	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	63.50 mm	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.80 mm	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	38.10 mm	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.40 mm	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.05 mm	0.0	0.0	0.0	100.00
1/2"	12.70 mm	0.0	0.0	0.0	100.00
3/8"	9.53 mm	0.7	1.5	1.5	98.54
# 4	4.75 mm	27.1	56.5	57.9	42.1
# 8	2.36 mm	16.2	33.8	91.7	8.3
# 16	1.18 mm	3.7	7.7	99.4	0.6
# 30	0.59 mm	0.3	0.6	100.0	0.0
# 50	0.30 mm	0.0	0.0	100.0	0.0
# 100	0.15 mm	0.0	0.0	100.0	0.0
Fondo		0.0	0.0	100.0	0.0

Tabla 86. Granulometría del agregado fino

AGREGADO GRUESO HUSO # ARENA GRUESA				ASTM C 33/C33M-14			
Malla		Peso Ret. (gr)	Peso Ret. (%)	Peso Ret. Acum. (%)	% Pasa Acum.	ASTM "Lim Sup"	ASTM "Lim Inf"
4"	101.60 mm	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100
3 1/2"	88.90 mm	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100
3"	76.20 mm	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100
2 1/2"	63.50 mm	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100
2"	50.80 mm	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100
1 1/2"	38.10 mm	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100
1"	25.40 mm	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100
3/4"	19.05 mm	0.0	0.0	0.0	100.00	100.00	100.00
1/2"	12.70 mm	0.0	0.0	0.0	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.53 mm	0.0	0.0	0.0	100.00	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	23.6	3.7	3.7	96.3	95.00	100.00
# 8	2.36 mm	69.2	10.9	14.6	85.4	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	125.2	19.7	34.3	65.7	50.00	85.00
# 30	0.59 mm	145.7	23.0	57.3	42.7	25.00	60.00
# 50	0.30 mm	178.2	28.1	85.4	14.6	5.00	30.00
# 100	0.15 mm	65.3	10.3	95.7	4.3	0.00	10.00
Fondo		27.5	4.3	100.0	0.0	0.00	0.00

Módulo de fineza:	2.91
-------------------	------

ANEXO 8

Tabla 87. *Peso unitario suelto de panca de maíz*

PESO UNITARIO SUELTO DE LA PANCA DE MAÍZ ASTM C29/ C29-17a					
N°	Datos	Unidad	1	2	Promedio
1	Peso de la muestra + molde	g	1.830	1.840	
2	Peso del molde	g	1.640	1.640	
3	Peso de la muestra (1 - 2)	g	0.190	0.200	
4	Volumen del molde	cm ³	0.0028	0.0028	
5	Peso unitario suelto de la muestra	g/cm ³	67.14	70.67	68.9

Tabla 88. *Peso unitario compactado de panca de maíz*

PESO UNITARIO DEL VARILLADO DE LA PANCA DE MAÍZ ASTM C29/ C29-17a					
N°	Datos	Unidad	1	2	Promedio
6	Peso de la muestra + molde	kg	1.930	1.940	
7	Peso del molde	kg	1.640	1.640	
8	Peso de la muestra (1 - 2)	g	0.290	0.300	
9	Volumen del molde	m ³	0.0027	0.0027	
10	Peso unitario compactado de la muestra	kg/cm ³	106	109	107.6642

--	--	--	--	--	--

ANEXO 9

Tabla 89. *Peso unitario suelto agregado fino*

PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO ASTM C29/ C29-17a					
N°	Datos	Unidad	1	2	Promedio
1	Peso de la muestra + molde	g	5.400	5.390	
2	Peso del molde	g	1.640	1.640	
3	Peso de la muestra (1 - 2)	g	3.760	3.750	
4	Volumen del molde	cm ³	0.0028	0.0028	
5	Peso unitario suelto de la muestra	g/cm ³	1328.62	1325.09	1326.9

Tabla 90. *Peso unitario compactado de agregado fino*

PESO UNITARIO DEL VARILLADO AGREGADO FINO ASTM C29/ C29-17a
--

N°	Datos	Unidad	1	2	Promedio
6	Peso de la muestra + molde	kg	5.820	5.830	
7	Peso del molde	kg	1.640	1.640	
8	Peso de la muestra (1 - 2)	kg	4.180	4.190	
9	Volumen del molde	m ³	0.0027	0.0027	
10	Peso unitario compactado de la muestra	kg/m ³	1525.55	1529.20	1527.3723

ANEXO 10

Tabla 91. *Peso específico y absorción del agregado fino*

GRAVEDAD ESPECÍFICA DEL AGREGADO FINO ASTM C128 - 15					
N°	Datos	Unidad	1	2	Promedio
1	Peso de la arena S.S.S. + peso balón + peso de agua	g	982	982.1	982.05
2	Peso de la arena S.S.S. + peso balón	g	671.3	671.3	671.3
3	Peso del agua (W = 1 - 2)	g	310.7	310.8	310.75
4	Peso de la arena seca al horno + tara	g	664.2	664.9	664.55
5	Peso del balón N° 2	g			172.05

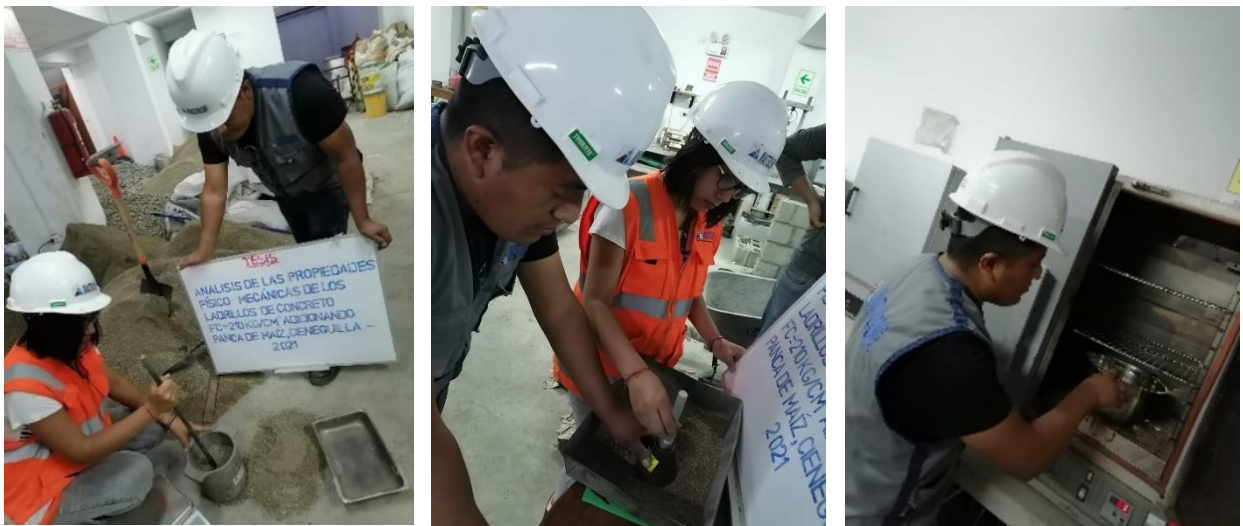
			172.0 5	172.0 5	
6	Peso de la arena seca al horno (A = 4 - 5)	g	492.6	492.9	492.75
7	Volumen del balón (V = 500)	cc	500	500	500
N o	Resultados	Unida d	1	2	Promedi o
8	Peso específico de la masa (P.E.M. = A/(V-W))	g/cc	2.60	2.61	2.604
9	Peso específico saturado superficie seca S.S.S.	g/cc	2.64	2.64	2.64
1 0	Peso específico aparente (P.E.A. = A/[(V-W)-(500-A)])	g/cc	2.71	2.71	2.71
1 1	Porcentaje de absorción [(500-A)/A*100]	%	1.50	1.44	1.47

ANEXO 11



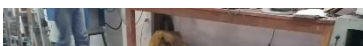
Obtención y proceso de deshidratación de la panca de maíz

Figura 48. Panel fotográfico





Desmoldado y acopio del ladrillo





Selección de muestra para compresión de unidades

ANEXO 12



RUC 20506076235
 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1,
 Int. 1 Huachipa – Lima – Perú
 950 270 955 – 01 5407661
 Web: www.masterlem.com.pe
 Email: servicios@masterlem.com.pe

Solicitante : Ever Ullilen Echeverria Expediente N° : 128_22_6A
 Nombre del proyecto : Katerine Steysi Cardenas Ordoñez
 : "Incidencia de la adición de fibra de panca de maíz en las propiedades físico- mecánicas de ladrillos de concreto, Cieneguilla-2021" Fecha de ensayo : 10/03/2022
 Fecha de emisión : 11/05/2022
 Ubicación del laboratorio : Huachipa, Lima Páginas : 1 de 2
 Identificación muestra : Tarma, Junín - Panca de maíz

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136/C136M-14

GRANULOMETRIA DE LA PANCA DE MAÍZ					
Malla		Peso Ret. (gr)	Peso Ret. (%)	Peso Ret. Acum. (%)	% Pasa Acum.
4"	101.60 mm	0.0	0.0	0.0	100.0
3 1/2"	88.90 mm	0.0	0.0	0.0	100.0
3"	76.20 mm	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	63.50 mm	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.80 mm	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	38.10 mm	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.40 mm	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.05 mm	0.0	0.0	0.0	100.00
1/2"	12.70 mm	0.0	0.0	0.0	100.00
3/8"	9.53 mm	0.7	1.5	1.5	98.54
# 4	4.75 mm	27.1	56.5	57.9	42.1
# 8	2.36 mm	16.2	33.8	91.7	8.3
# 16	1.18 mm	3.7	7.7	99.4	0.6
# 30	0.59 mm	0.3	0.6	100.0	0.0
# 50	0.30 mm	0.0	0.0	100.0	0.0
# 100	0.15 mm	0.0	0.0	100.0	0.0
Fondo		0.0	0.0	100.0	0.0

Nota

Referencia normativa análisis granulométrico de los agregados ASTM C136/C136M-14

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

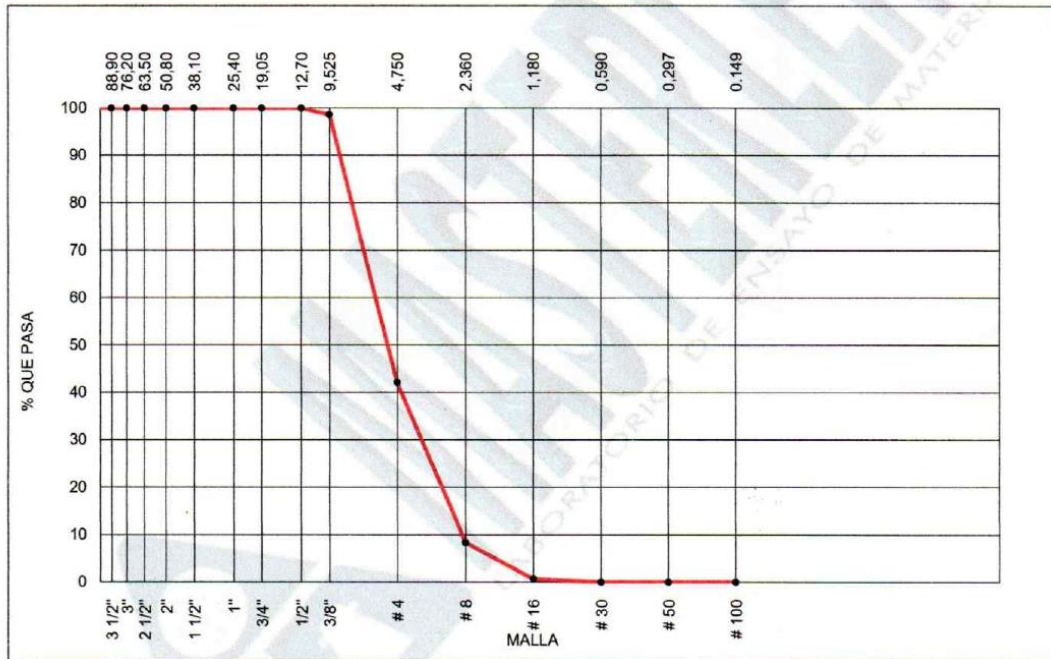



 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAJAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de CIP N° 84286

Figura 49. Ensayo certificado de granulometría de la panca de maíz

Solicitante : Ever Ullilen Echeverría Expediente N° : 128_22_6A
 Katherine Steysi Cardenas Ordoñez Fecha de ensayo : 10/03/2022
 Nombre del proyecto : "Incidencia de la adición de fibra de panca de maíz en las propiedades físico- mecánicas de ladrillos de concreto, Cieneguilla-2021" Fecha de emisión : 11/05/2022
 Páginas : 2 de 2
 Ubicación del laboratorio : Huachipa, Lima
 Identificación muestra : Tarma, Junín - Panca de maíz

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136/C136M-14



Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.




 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de CIP N° 84286

Figura 50. Ensayo certificado de curva granulométrica de la panca

Solicitante : Ever Ullilen Echeverria
Katerine Steysi Cardenas Ordoñez
Expediente N° : 128_22_1A
Fecha de ensayo : 10/03/2022
Nombre del proyecto : "Incidencia de la adición de fibra de panca de maíz en las propiedades físico- mecánicas de ladrillos de concreto, Cieneguilla-2021"
Fecha de emisión : 11/05/2022
Páginas : 1 de 2
Ubicación del laboratorio : Huachipa, Lima
Identificación muestra : Cantera San Pedrito - Agregado fino

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136/C136M-14

AGREGADO GRUESO HUSO # ARENA GRUESA		ASTM C 33/C33M-14					
Malla	Peso Ret. (gr)	Peso Ret. (%)	Peso Ret. Acum. (%)	% Pasa Acum.	ASTM "Lim Sup"	ASTM "Lim Inf"	
4"	101.60 mm	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100
3 1/2"	88.90 mm	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100
3"	76.20 mm	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100
2 1/2"	63.50 mm	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100
2"	50.80 mm	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100
1 1/2"	38.10 mm	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100
1"	25.40 mm	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100
3/4"	19.05 mm	0.0	0.0	0.0	100.00	100.00	100.00
1/2"	12.70 mm	0.0	0.0	0.0	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.53 mm	0.0	0.0	0.0	100.00	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	23.6	3.7	3.7	96.3	95.00	100.00
# 8	2.36 mm	69.2	10.9	14.6	85.4	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	125.2	19.7	34.3	65.7	50.00	85.00
# 30	0.59 mm	145.7	23.0	57.3	42.7	25.00	60.00
# 50	0.30 mm	178.2	28.1	85.4	14.6	5.00	30.00
# 100	0.15 mm	65.3	10.3	95.7	4.3	0.00	10.00
Fondo		27.5	4.3	100.0	0.0	0.00	0.00

Modulo de fineza: 2.91

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

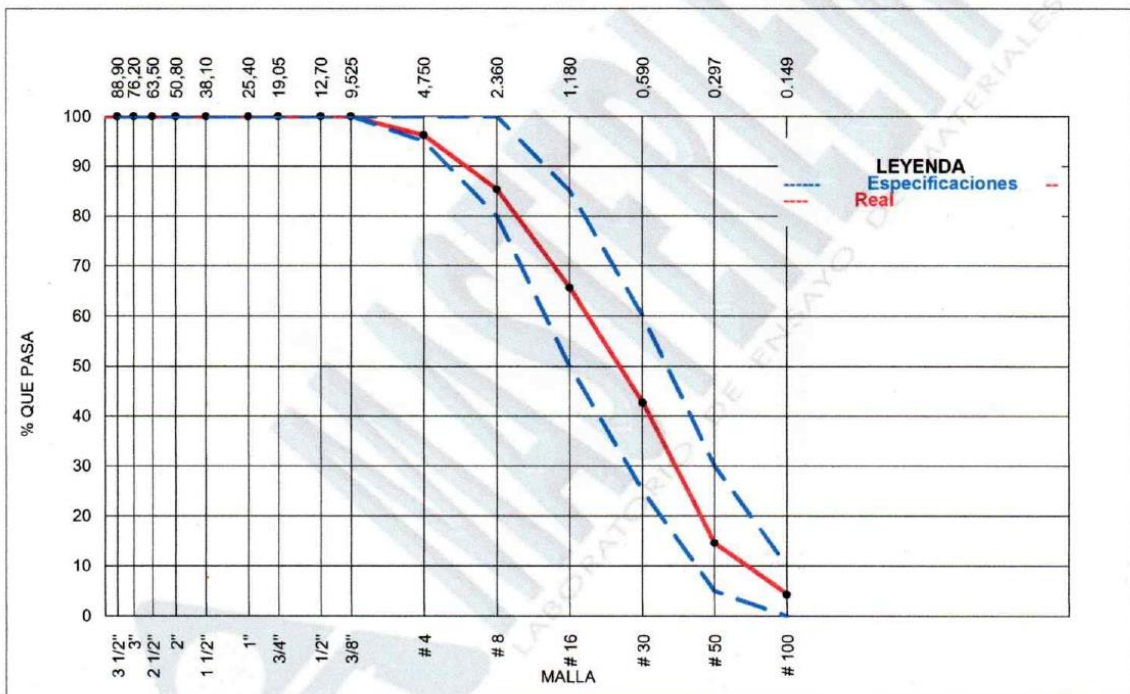



JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. de CIP N° 84286

Figura 51. Ensayo certificado de granulometría de agregado fino

Solicitante : Ever Ullilen Echeverria Expediente N° : 128_22_1A
Katerine Steysi Cardenas Ordoñez Fecha de ensayo : 10/03/2022
Nombre del proyecto : "Incidencia de la adición de fibra de panca de maíz en las propiedades físico- mecánicas de ladrillos de concreto, Cieneguilla-2021" Fecha de emisión : 11/05/2022
Páginas : 2 de 2
Ubicación del laboratorio : Huachipa, Lima
Identificación muestra : Cantera San Pedrito - Agregado fino

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136/C136M-14



Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.




JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAJAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. de CIP N° 84286

Figura 52. Ensayo certificado de curva granulométrica fino

Solicitante : Ever Ullilen Echeverria Expediente N° : 128_22_5A
Katerine Steysi Cardenas Ordoñez
Nombre del proyecto : "Incidencia de la adición de fibra de panca de maíz en las Fecha de ensayo : 10/03/2022
propiedades físico- mecánicas de ladrillos de concreto, Cieneguilla-2021" Fecha de emisión : 11/05/2022
Ubicación del laboratorio : Huachipa, Lima
Identificación muestra : Panca de Maíz

PESO UNITARIO SUELTO Y VARILLADO

REFERENCIAS DE LA MUESTRA:

Procedencia : Tarma, Junín Presentación : Saco de polipropileno
Descripción : Panca de Maíz Cantidad : 100 kg aprox.

REFERENCIAS DEL ENSAYO:

Volumen del molde - A.F. : 0.0028 m³ Peso específico seco A.F. : 900 Kg/cm³
Peso del molde - A.F. : 1.6 kg

PANCA DE MAÍZ						
N°	CONDICIÓN SUELTA			CONDICIÓN COMPACTADA		
	Peso muestra + molde (kg)	Peso de la muestra (kg)	Peso Unitario (kg/cm ³)	Peso muestra + molde (kg)	Peso de la muestra (kg)	Peso Unitario (kg/cm ³)
1	1.83	0.19	67.1	1.93	0.29	105.8
2	1.84	0.20	70.7	1.94	0.30	109.5
Promedio			69	Promedio		108
PESO UNITARIO SUELTO kg/m ³			69	PESO UNITARIO COMPACTADO kg/m ³		108
VACÍOS %			92.3	VACÍOS %		88.0

Certificados de calibración de equipos

Certificado de calibración de balanza N° CCB-012-2022
Certificado de calibración de horno N° CMI-004-2021

Nota:

Referencia de la norma ASTM C 29 Peso unitario del agregado fino.

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.




JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. de CIP N° 84286

Figura 53. Certificado de peso unitario suelto y varillado de panca

Solicitante : Ever Ullilen Echeverría
Katerine Steysi Cardenas Ordoñez
Nombre del proyecto : "Incidencia de la adición de fibra de panca de maíz en las propiedades físico- mecánicas de ladrillos de concreto, Cieneguilla-2021"
Ubicación del laboratorio : Huachipa, Lima
Identificación muestra : Cantera San Pedrito
Expediente N° : 128_22_3A
Fecha de ensayo : 10/03/2022
Fecha de emisión : 11/05/2022

PESO UNITARIO SUELTO Y VARILLADO AGREGADO FINO ASTM C29/ C29-17a

REFERENCIAS DE LA MUESTRA:

Identificación : Cantera San Pedrito
Descripción : Arena gruesa
Presentación : saco de polipropileno
Cantidad : 140 kg aprox.

REFERENCIAS DEL ENSAYO:

Volumen del molde - A.F. : 0.00283 m³
Peso del molde - A.F. : 1.6 kg
Peso específico seco A.F. : 2604 Kg/cm³

AGREGADO FINO						
N°	CONDICIÓN SUELTA			CONDICIÓN COMPACTADA		
	Peso muestra + molde (kg)	Peso de la muestra (kg)	Peso Unitario (kg/cm ³)	Peso muestra + molde (kg)	Peso de la muestra (kg)	Peso Unitario (kg/cm ³)
1	5.40	3.76	1329	5.82	4.18	1526
2	5.39	3.75	1325	5.83	4.19	1529
Promedio			1327	Promedio		1527
PESO UNITARIO SUELTO kg/m ³			1327	PESO UNITARIO COMPACTADO kg/m ³		1527
VACÍOS %			48.9	VACÍOS %		41.2

Certificados de calibración de equipos

Certificados de calibración de balanza N° CCB-012-2022
Certificado de calibración de horno N° CMI-004-2021

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.




JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAJAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. de CIP N° 84286

Figura 54. Certificado de peso unitario suelto y varillado del fino

Solicitante : Ever Ullilen Echeverría
Katerine Steysi Cardenas Ordoñez
Expediente N° : 128_22_7/

Nombre del proyecto : "Incidencia de la adición de fibra de panca de maíz en las propiedades físico- mecánicas de ladrillos de concreto, Cieneguilla-2021"
Fecha de ensayo : 10/03/2022
Fecha de emisión : 11/05/2022

Ubicación del laboratorio : Huachipa, Lima.

Identificación muestra : Panca de Maíz

INFORME GRAVEDAD ESPECÍFICA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA:

Procedencia : Tarma, Junín
Presentación : Saco de polipropileno
Descripción : Panca de Maíz
Cantidad : 100 kg aprox.

N°	Reporte	Unidades	Resultados
1	Peso específico de la masa	g/cc	0.85

Certificados de calibración de equipos

Certificado de calibración de balanza N° CCB-012-2022
Certificado de calibración de horno N° CMI-004-2021

Nota

Referencia de la norma gravedad específica del agregado fino ASTM C 128

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.




JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. de CIP N° 84286

Figura 55. Ensayo certificado de peso específico de la panca de maíz

Solicitante : Ever Ullilen Echeverría
 Katerine Steysi Cardenas Ordoñez
 Expediente N° : 128_22_4A

Nombre del proyecto : "Incidencia de la adición de fibra de panca de maíz en las propiedades físico- mecánicas de ladrillos de concreto, Cieneguilla-2021"
 Fecha de ensayo : 10/03/2022
 Fecha de emisión : 10/05/2022

Ubicación del laboratorio : Huachipa, Lima.
 Identificación muestra : Cantera San Pedrito

INFORME GRAVEDAD ESPECÍFICA DEL AGREGADO FINO ASTM C128 - 15

REFERENCIAS DE LA MUESTRA:

Identificación : Cantera San Pedrito
 Descripción : Arena gruesa
 Presentación : Saco de polipropileno
 Cantidad : 140 kg aprox.

N°	Reporte	Unidades	Resultados
1	Peso específico de la masa	g/cc	2.60
2	Peso específico saturado superficie seca S.S.S.	g/cc	2.64
3	Peso específico aparente	g/cc	2.71
4	Porcentaje de absorción	%	1.47

Certificados de calibración de equipos

Certificado de calibración de balanza N° CCB-012-2022
 Certificado de calibración de horno N° CMI-004-2021

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.




 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de CIP N° 84286

Figura 56. Certificado de absorción y peso específico del agregado fino

Solicitante : Ever Ullilen Echeverria
Katerine Steysi Cardenas Ordoñez
Nombre del proyecto : "Incidencia de la adición de fibra de panca de maíz en las propiedades físico- mecánicas de ladrillos de concreto, Cieneguilla-2021"
Expediente N° : 128_22_2A
Fecha de ensayo : 10/03/2022
Fecha de emisión : 11/05/2022
Ubicación del laboratorio : Huachipa, Lima.
Identificación muestra : Cantera San Pedrito

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM C566-19

REFERENCIAS DE LA MUESTRA:

Identificación : Cantera San Pedrito
Descripción : Arena Gruesa
Presentación : Saco de polipropileno
Cantidad : 140 Kg aprox.

Descripción	Unidades	Datos
Peso del suelo húmedo	g	1627.3
Peso del suelo seco	g	1593.4
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	2.13

Certificados de calibración de equipos

Certificado de calibración de balanza N° CCB-012-2022
Certificado de calibración de horno N° CMI-004-2021

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.




JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. de CIP N° 84286

Figura 57. Ensayo certificado del contenido de humedad

ANEXO 13 :Diseño de mezcla

a. Hallar la resistencia para el diseño

Tabla 92. Resistencia a compresión promedio

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PROMEDIO	
$f'c$ (kg/cm ²)	$f'cr$ (kg/cm ²)
$f'c < 210$	$f'c + 70$
$f'c \leq 210$ $f'c < 350$	$f'c + 84$
$f'c \geq 350$	$f'c + 98$

Fuente: ACI211

$$F'cr = F'c + 84$$

$$F'cr = 210 + 84$$

$$F'cr = 294 \text{ kg/cm}^2$$

b. Determinar el asentamiento

Tabla 93. Asentamientos recomendados para tipos de consistencia

CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO
Seca	0" a 2"
Plástica	4" a 5"
Fluida	> 6"

Fuente: ACI211

$$\text{Slump} = 1''$$

c. Relación agua – cemento (a/c)

Tabla 94. Relación de a/c y resistencia a compresión del concreto

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	0.4
300	0.55	0.46
250	0.62	0.53
200	0.7	0.61
150	0.8	0.71

Fuente: ACI211

Se obtuvo el $F'_{cr} = 294 \text{ kg/cm}^2$, por ello se hallará en la tabla 23 la relación agua/cemento interpolando.

F'_{cr}	a/c	
300-----	→	0.55
294-----	→	X
250-----	→	0.62

Interpolando
X= 0.56 igual R a/c

d. Porcentaje combinado de aire y agua

Tabla 95. *Volumen unitario de agua*

Asentamiento	Agua en lt/m^3, para los tamaños máximos nominales de agregado 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	...
Cantidad aproximada de aire atrapada en el concreto sin aire incluido en %	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2
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: ACI211

Se obtuvo los siguientes valores de la tabla: **207 Lt de 3/8** pero en campo se **adicionó 5 Lt. más siendo un total de 212 Lt. de agua**

$$3/8'' = 212 \text{ Lt/m}^3$$

$$\text{Aire} = 4\%$$

e. Determinar el cemento

$$R \text{ a/c} = a/c$$

$$C = 212 / 0.56$$

$$C = 379 \text{ kg/m}^3$$

f. Cálculo del aire atrapado

Tabla 96. Contenido de aire atrapado

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	AIRE ATRAPADO
3/8"	3.0%
1/2"	2.5%
3/4"	2.0%
1"	1.5%
1 1/2"	1.0%
2"	0.5%
3"	0.3%
6"	0.2%

Fuente: ACI211

Según el tamaño máximo nominal, que pasa por la malla de 3/8", el aire atrapado es 4.1%.

g. Cálculo del volumen absoluto de concreto para hallar el agregado fino de los materiales por m³

Volumen absoluto= peso específico / P.E x 1000

$$\text{Cemento} = 379 / 3.15 \times 1000 = 0.1203 \text{ m}^3$$

$$\text{Agua} = 212 / 1000 = 0.212 \text{ m}^3$$

$$\text{Aire} = 4/100 = 0.04 \text{ m}^3$$

$$\text{SUMA TOTAL} = 0.3723 \text{ m}^3$$

Por ello, el **volumen absoluto Agr. Fino** = $1.02 - 0.3723 = 0.6477$

Se procede hallar el peso seco de la arena:

Vol.agr.fino= Peso Seco/ P.E de la arena x 1000

$$0.6477 = \text{Peso Seco} / 2.62 \times 1000$$

$$\text{Peso seco agregado fino} = 1697$$

Peso seco de los materiales:

$$\text{Cemento:} \quad 379 \quad \text{kg/m}^3$$

$$\text{Ag. Fino:} \quad 1697 \quad \text{kg/m}^3$$

$$\text{Agua:} \quad 212 \quad \text{Lt/m}^3$$

$$\text{Panca de maíz 0.08\%: } (2284 \times 0.08)/100 = 1.83 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Panca de maíz 0.15\%: } (2281 \times 0.15)/100 = 3.43 \text{ kg/m}^3$$

h. Corrección por humedad

$$\text{Peso } ((\% \text{ humedad} / 100) + 1)$$

$$\text{Agregado fino} = 1697 ((2.13/100) + 1) = 2313 \text{ kg}$$

i. Corrección por absorción

$$\text{Peso } (\% \text{ Absorción} - \% \text{ Humedad} / 100)$$

$$\text{Agregado fino} = 1697 (1.47 - 2.13 / 100) = -11.19$$

j. Agua efectiva

$$\text{Agua efectiva} = 212 + (-11.1936)$$

$$\text{Agua efectiva} = 201$$

k. Diseño teórico húmedo

$$R \text{ a/c} = \text{a/c}$$

$$0.56 = 201 / C$$

$$C = 358.93 \text{ kg/m}^3$$

l. Proporciones de peso

$$\text{Cemento} : 379 / 358.93 = 1.06$$

$$\text{Agr.fino} : 1697 / 358.93 = 4.73$$

$$\text{Agua} : 201 / 358.93 = 0.56$$

Solicitante : Ever Ullilen Echeverría - Katerine Steysi Cardenas Ordoñez Expediente N° : 128_22_8A
Nombre del proyecto : "Incidencia de la adición de fibra de panca de maíz en las propiedades físico- mecánicas de ladrillos de concreto, Cieneguilla-2021" Fecha de ensayo : 24/03/2022
Fecha de emisión : 11/05/2022
Ubicación del laboratorio : Huachipa-Lima-Perú.
Identificación muestra : Diseño 210 kg/cm² Patrón

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Cemento tipo I Slump 0 a 1 pulgada

Procedencia del cemento	:	Sol Tipo I	
Procedencia del agua	:	Agua Potable	
Procedencia del agregado fino	:	San Pedrito	
Asentamiento	pulgada:	1	
Factor cemento	bolsa/m ³	8.9	
Relacion a/c seco	:	0.56	
Relacion a/c obra	:	0.53	
Proporciones de materiales por m ³		Diseño seco	Diseño húmedo
Cemento	kg/m ³	379	379
Agua	l/m ³	212	201
Agregado fino	kg/m ³	1697	1733

Ensayos en concreto fresco

Temperatura ambiente	°C	:	24.4
Temperatura mezcla	°C	:	23.3
Humedad relativa	%	:	66
Peso unitario concreto	kg/m ³	:	2312
Rendimiento	m ³	:	1.00
Contenido de aire	%	:	4.1
Fecha de vaciado	d/m/a	:	24/03/2022

Proporciones en peso corregido : 1 : 4.6 : 23 Litros/bolsa
Proporciones en volumen corregido : 1 : 3.7 : 23 Litros/bolsa

Nota: En obra corregir por humedad.

Contenido de humedad agregado fino = 2.13% y absorción = 1.47%

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados. La muestra fue proporcionada por el cliente.





JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. de CIP N° 84286

Figura 58. Ensayo certificado de diseño de mezcla patrón

Solicitante : Ever Ullien Echeverria - Katherine Steysi Cardenas Ordoñez Expediente N° : 128_22_9A
Nombre del proyecto : "Incidencia de la adición de fibra de panca de maíz en las propiedades físico- mecánicas de ladrillos de concreto, Cieneguilla-2021" Fecha de ensayo : 24/03/2022
Fecha de emisión : 11/05/2022

Ubicación del laboratorio : Huachipa-Lima-Perú.
Identificación muestra : Diseño 210 kg/cm² con adición 0.08% panca de maíz

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Cemento tipo I Slump 0 a 1 pulgada

Procedencia del cemento	:	Sol Tipo I
Procedencia del agua	:	Agua Potable
Procedencia del agregado fino	:	San Pedro
Procedencia de panca de maíz	:	Tarma
Asentamiento	pulgada:	1/2"
Factor cemento	bolsa/m ³ :	8.9
Relacion a/c seco	:	0.56
Relacion a/c obra	:	0.53

Proporciones de materiales por m ³		Diseño seco	Diseño húmedo
Cemento	kg/m ³	379	379
Agua	l/m ³	212	201
Agregado fino	kg/m ³	1692	1728
Panca de maíz	kg/m ³	1.83	1.83

Ensayos en concreto fresco

Temperatura ambiente	°C	:	24.3
Temperatura mezcla	°C	:	23.2
Humedad relativa	%	:	65
Peso unitario concreto	kg/m ³	:	2315
Rendimiento	m ³	:	1.00
Contenido de aire	%	:	4.0
Fecha de vaciado	d/m/a	:	24/03/2022

Proporciones en peso corregido	:	1 : 4.6 : 23 Litros/bolsa	Panca de Maíz	:	205	g/bolsa
Proporciones en volumen corregido	:	1 : 3.7 : 23 Litros/bolsa	Panca de Maíz	:	205	g/bolsa

Nota: En obra corregir por humedad.

Contenido de humedad agregado fino = 2.13% y absorción = 1.47%

Observaciones

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

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

La muestra fue proporcionada por el cliente.




JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. de CIP N° 84286

Solicitante : Ever Ullilen Echeverria - Katerine Steysi Cardenas Ordoñez Expediente N° : 128_22_10A
Nombre del proyecto : "Incidencia de la adición de fibra de panca de maíz en las propiedades físico- mecánicas de ladrillos de concreto, Cieneguilla-2021" Fecha de ensayo : 24/03/2022
Fecha de emisión : 11/05/2022
Ubicación del laboratorio : Huachipa-Lima-Perú.
Identificación muestra : Diseño 210 kg/cm² con adición 0.15% panca de maíz

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Cemento tipo I Slump 0 a 1 pulgada

Procedencia del cemento : Sol Tipo I
Procedencia del agua : Agua Potable
Procedencia del agregado fino : San Pedrito
Procedencia de panca de maíz : Tarma
Asentamiento pulgada : 1/4"
Factor cemento bolsa/m³ : 8.9
Relacion a/c seco : 0.56
Relacion a/c obra : 0.53

Proporciones de materiales por m ³		Diseño seco	Diseño húmedo
Cemento	kg/m ³	379	379
Agua	l/m ³	212	201
Agregado fino	kg/m ³	1687	1723
Panca de maíz	kg/m ³	3.42	3.42

Ensayos en concreto fresco

Temperatura ambiente °C : 24.3
Temperatura mezcla °C : 23.3
Humedad relativa % : 66
Peso unitario concreto kg/m³ : 2318
Rendimiento m³ : 1.00
Contenido de aire % : 3.9
Fecha de vaciado d/m/a : 24/03/2022

Proporciones en peso corregido : 1 : 4.5 : 23 Litros/bolsa Panca de Maíz : 384 g/bolsa
Proporciones en volumen corregido : 1 : 3.7 : 23 Litros/bolsa Panca de Maíz : 384 g/bolsa

Nota: En obra corregir por humedad.

Contenido de humedad agregado fino = 2.13% y absorción = 1.47%

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.
El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.
La muestra fue proporcionada por el cliente.




JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. de CIP N° 84286

Figura 60. Certificado de diseño de mezcla con el 0.15% de panca

Solicitante : Ever Ullilen Echeverría - Katerine Steysi Cardenas Ordoñez Expediente N° : 128_22_11A
 Nombre del proyecto : "Incidencia de la adición de fibra de panca de maíz en las propiedades físico- mecánicas de ladrillos de concreto, Cieneguilla-2021" Fecha de ensayo : 21/04/2022
 Fecha de emisión : 11/04/2022
 Ubicación del laboratorio : Huachipa-Lima
 Identificación muestra : Ladrillos de concreto patrón $f'c$ 210 kg/cm²

ALABEO ASTM C 67 / C67 M -21

N°	Muestras	Cara A		Cara B		Alabeo	
		Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
1	Muestra 1	1.2	0.0	1.2	0.0	1.8	0.0
2	Muestra 2	1.3	0.0	1.4	0.0	2.0	0.0
3	Muestra 3	1.0	0.0	1.2	0.0	1.6	0.0
4	Muestra 4	1.3	0.0	1.0	0.0	1.8	0.0
5	Muestra 5	1.4	0.0	1.0	0.0	1.9	0.0
6	Muestra 6	1.0	0.0	1.2	0.0	1.6	0.0
7	Muestra 7	1.1	0.0	1.1	0.0	1.7	0.0
8	Muestra 8	1.3	0.0	1.0	0.0	1.8	0.0
9	Muestra 9	1.1	0.0	1.4	0.0	1.8	0.0
10	Muestra 10	1.0	0.0	1.3	0.0	1.7	0.0
		Promedio (mm)				1.8	0.0

Certificados de calibración de equipos

Certificado de calibración de balanza N° CCB-012-2022
 Certificado de calibración de horno N° CMI 004-2021

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.




 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAJAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de CIP N° 84286

Figura 61. Ensayo certificado de Alabeo en patrón

Solicitante : Ever Ullilen Echeverria - Katherine Steysi Cardenas Ordoñez Expediente N° : 128_22_12A
 Nombre del proyecto : "Incidencia de la adición de fibra de panca de maíz en las propiedades físico- mecánicas de ladrillos de concreto, Cieneguilla-2021" Fecha de ensayo : 21/04/2022
 Fecha de emisión : 11/04/2022

Ubicación del laboratorio : Huachipa-Lima

Identificación muestra : Ladrillos de concreto $f'c$ 210 kg/cm² con adición 0.08% panca de maíz

ALABEO ASTM C 67 / C67 M -21

N°	Muestras	Cara A	Cara A	Cara B	Cara B	Alabeo	
		Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
1	Muestra 1	1.2	0.0	1.4	0.0	1.9	0.0
2	Muestra 2	1.4	0.0	1.2	0.0	2.0	0.0
3	Muestra 3	1.2	0.0	1.0	0.0	1.7	0.0
4	Muestra 4	1.0	0.0	1.4	0.0	1.7	0.0
5	Muestra 5	1.2	0.0	1.2	0.0	1.8	0.0
6	Muestra 6	1.5	0.0	1.3	0.0	2.2	0.0
7	Muestra 7	1.3	0.0	1.2	0.0	1.9	0.0
8	Muestra 8	1.0	0.0	1.2	0.0	1.6	0.0
9	Muestra 9	1.4	0.0	1.4	0.0	2.1	0.0
10	Muestra 10	1.2	0.0	1.1	0.0	1.8	0.0
Promedio (mm)						1.9	0.0

Certificados de calibración de equipos

Certificado de calibración de balanza N° CCB-012-2022
 Certificado de calibración de horno N° CMI 004-2021

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.




 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de CIP N° 84286

Figura 62. Ensayo certificado de Alabeo en 0.08% de panca de maíz

Solicitante : Ever Ullilen Echeverria - Katerine Steysi Cardenas Ordoñez Expediente N° : 128_22_13A
Nombre del proyecto : "Incidencia de la adición de fibra de panca de maíz en las propiedades físico- mecánicas de ladrillos de concreto, Cieneguilla-2021" Fecha de ensayo : 21/04/2022
Fecha de emisión : 11/04/2022

Ubicación del laboratorio : Huachipa-Lima

Identificación muestra : Ladrillos de concreto f'c 210 kg/cm² con adición 0.15% panca de maíz

ALABEO ASTM C 67 / C67 M -21

N°	Muestras	Cara A	Cara A	Cara B	Cara B	Alabeo	
		Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
1	Muestra 1	1.5	0.0	1.2	0.0	2.1	0.0
2	Muestra 2	1.2	0.0	1.5	0.0	2.0	0.0
3	Muestra 3	1.0	0.0	1.0	0.0	1.5	0.0
4	Muestra 4	1.5	0.0	1.0	0.0	2.0	0.0
5	Muestra 5	1.2	0.0	1.2	0.0	1.8	0.0
6	Muestra 6	1.2	0.0	1.2	0.0	1.8	0.0
7	Muestra 7	1.0	0.0	1.5	0.0	1.8	0.0
8	Muestra 8	1.0	0.0	1.0	0.0	1.5	0.0
9	Muestra 9	1.2	0.0	1.0	0.0	1.7	0.0
10	Muestra 10	1.5	0.0	1.5	0.0	2.3	0.0
Promedio (mm)						1.8	0.0

Certificados de calibración de equipos

Certificado de calibración de balanza N° CCB-012-2022
Certificado de calibración de horno N° CMI 004-2021

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.




JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. de CIP N° 84286

Figura 63. Ensayo certificado de Alabeo en 0.15% de panca de maíz

Solicitante : Ever Ullilen Echeverria - Katerine Steysi Cardenas Ordoñez Expediente N° : 128_22_14
 Nombre del proyecto : "Incidencia de la adición de fibra de panca de maíz en las propiedades físico- mecánicas de ladrillos de concreto, Cieneguilla-2021" Fecha de ensayo : 21/04/2022
 Ubicación del laboratorio : Huachipa-Lima Fecha de emisión : 11/05/2022
 Identificación muestra : Ladrillos de concreto patrón f'c 210 kg/cm²

DIMENSIONAMIENTO ASTM C 140 / C140 M -21

N°	Dimensiones		Diseño patrón Muestra 1	Diseño patrón Muestra 2	Diseño patrón Muestra 3	Diseño patrón Muestra 4	Diseño patrón Muestra 5
1	Largo	Cara superior (mm)	220	220	221	220	220
2	Largo	Cara inferior (mm)	220	220	221	220	220
3	Ancho	Lado 1 (mm)	130	131	130	130	130
4	Ancho	Lado 2 (mm)	130	131	130	130	130
5	Alto	Lado 1 (mm)	91	90	91	90	90
6	Alto	Lado 2 (mm)	91	90	91	90	90

N°	Dimensiones		Diseño patrón Muestra 6	Diseño patrón Muestra 7	Diseño patrón Muestra 8	Diseño patrón Muestra 9	Diseño patrón Muestra 10
7	Largo	Cara superior (mm)	220	220	220	221	220
8	Largo	Cara inferior (mm)	220	220	220	221	220
9	Ancho	Lado 1 (mm)	130	130	130	131	130
10	Ancho	Lado 2 (mm)	130	130	130	131	130
11	Alto	Lado 1 (mm)	90	91	91	90	90
12	Alto	Lado 2 (mm)	90	91	91	90	90

N°	Dimensiones		Promedio (mm)	Dimensión especificada (mm)	Desviación estándar V.D (%)	Variación dimensional (%)	Coefficiente de variación CV (%)
13	Largo		220.2	220	1.76	0.09	0.80
14	Ancho		130.2	130	1.78	0.15	1.37
15	Alto		90.4	90	1.21	0.44	1.34

Certificados de calibración de equipos

Certificado de calibración de balanza N° CCB-012-2022
 Certificado de calibración de horno N° CMI-004-2021

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados. La muestra fue proporcionada por el cliente.




 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de CIP N° 84286

Figura 64. Ensayo certificado de Dimensionamiento en patrón

Solicitante : Ever Ullilen Echeverria - Katerine Steysi Cardenas Ordoñez Expediente N° : 128_22_15A
 Nombre del proyecto : "Incidencia de la adición de fibra de panca de maíz en las propiedades físico- mecánicas de ladrillos de concreto, Cieneguilla-2021" Fecha de ensayo : 21/04/2022
 Ubicación del laboratorio : Huachipa-Lima Fecha de emisión : 11/05/2022
 Identificación muestra : Ladrillos de concreto f'c 210 kg/cm² con adición 0.08% panca de maíz

DIMENSIONAMIENTO ASTM C 140 / C140 M -21

N°	Dimensiones		Diseño 0.08% Muestra 1	Diseño 0.08% Muestra 2	Diseño 0.08% Muestra 3	Diseño 0.08% Muestra 4	Diseño 0.08% Muestra 5
1	Largo	Cara superior (mm)	221	220	220	221	220
2	Largo	Cara inferior (mm)	221	220	220	221	220
3	Ancho	Lado 1 (mm)	130	130	131	130	131
4	Ancho	Lado 2 (mm)	130	130	131	130	131
5	Alto	Lado 1 (mm)	90	91	90	91	90
6	Alto	Lado 2 (mm)	90	91	90	91	90

N°	Dimensiones		Diseño 0.08% Muestra 6	Diseño 0.08% Muestra 7	Diseño 0.08% Muestra 8	Diseño 0.08% Muestra 9	Diseño 0.08% Muestra 10
7	Largo	Cara superior (mm)	221	220	220	221	220
8	Largo	Cara inferior (mm)	221	220	220	221	220
9	Ancho	Lado 1 (mm)	130	130	130	131	130
10	Ancho	Lado 2 (mm)	130	130	130	131	130
11	Alto	Lado 1 (mm)	90	91	90	91	90
12	Alto	Lado 2 (mm)	90	91	90	91	90

N°	Dimensiones		Promedio (mm)	Dimensión especificada (mm)	Desviación estándar V.D (%)	Variación dimensional (%)	Coefficiente de variación CV (%)
13	Largo		220.4	220	2.05	0.18	0.93
14	Ancho		130.3	130	2.03	0.23	1.56
15	Alto		90.4	90	1.11	0.44	1.23

Certificados de calibración de equipos

Certificado de calibración de balanza N° CCB-012-2022
 Certificado de calibración de horno N° CMI-004-2021

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
 El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.
 La muestra fue proporcionada por el cliente.




 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de CIP N° 84286

Figura 65. Certificado de Dimensionamiento en 0.08% de panca

Solicitante : Ever Ullilen Echeverria - Katerine Steysi Cardenas Ordoñez Expediente N° : 128_22_16A
 Nombre del proyecto : "Incidencia de la adición de fibra de panca de maíz en las propiedades físico- mecánicas de ladrillos de concreto, Cieneguilla-2021" Fecha de ensayo : 21/04/2022
 Ubicación del laboratorio : Huachipa-Lima Fecha de emisión : 11/05/2022
 Identificación muestra : Ladrillos de concreto f'c 210 kg/cm² con adición 0.15% panca de maíz

DIMENSIONAMIENTO ASTM C 140 / C140 M -21

N°	Dimensiones	Diseño 0.15% Muestra 1	Diseño 0.15% Muestra 2	Diseño 0.15% Muestra 3	Diseño 0.15% Muestra 4	Diseño 0.15% Muestra 5
1	Largo Cara superior (mm)	220	220	221	220	220
2	Largo Cara inferior (mm)	220	220	221	220	220
3	Ancho Lado 1 (mm)	131	130	130	131	130
4	Ancho Lado 2 (mm)	131	130	130	131	130
5	Alto Lado 1 (mm)	90	90	91	90	90
6	Alto Lado 2 (mm)	90	90	91	90	90

N°	Dimensiones	Diseño 0.15% Muestra 6	Diseño 0.15% Muestra 7	Diseño 0.15% Muestra 8	Diseño 0.15% Muestra 9	Diseño 0.15% Muestra 10
7	Largo Cara superior (mm)	221	221	220	220	220
8	Largo Cara inferior (mm)	221	221	220	220	220
9	Ancho Lado 1 (mm)	131	130	130	131	130
10	Ancho Lado 2 (mm)	131	130	130	131	130
11	Alto Lado 1 (mm)	91	90	91	91	90
12	Alto Lado 2 (mm)	91	90	91	91	90

N°	Dimensiones	Promedio (mm)	Dimensión especificada (mm)	Desviación estándar V.D (%)	Variación dimensional (%)	Coefficiente de variación CV (%)
13	Largo	220	220	1.89	0.14	0.86
14	Ancho	130	130	2.16	0.31	1.65
15	Alto	90	90	1.03	0.44	1.14

Certificados de calibración de equipos
 Certificado de calibración de balanza N° CCB-012-2022
 Certificado de calibración de horno N° CMI-004-2021

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados. La muestra fue proporcionada por el cliente.



Jorge Francisco Ramirez Japaja
 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de CIP N° 84286

Figura 66. Certificado de Dimensionamiento en 0.15% de panca

Solicitante : Ever Ullilen Echeverria - Katerine Steysi Cardenas Ordoñez
Nombre del proyecto : "Incidencia de la adición de fibra de panca de maíz en las propiedades físico- mecánicas de ladrillos de concreto, Cieneguilla-2021"
Expediente N° : 128_22_17A
Fecha de ensayo : 21/04/2022
Fecha de emisión : 11/05/2022

Ubicación del laboratorio : Huachipa-Lima
Identificación muestra : Ladrillos de concreto f'c 210 kg/cm²

CONTENIDO DE ABSORCIÓN Y DENSIDAD ASTM C 140 / C140 M -21

N°	Identificación	Peso sumergido en agua (g)	Peso húmedo (g)	Peso seco (g)	Absorción (%)	Densidad (kg/m ³)
1	Diseño patrón M-1	2667.1	4807.1	4363.1	10.2	2039
2	Diseño patrón M-2	2691.0	4840.5	4401.8	10.0	2048
3	Diseño patrón M-3	2713.2	4859.2	4413.9	10.1	2057
4	Diseño patrón M-4	2681.4	4863.1	4417.0	10.1	2025
5	Diseño patrón M-5	2721.1	4841.7	4401.2	10.0	2075
6	Diseño 0.08% panca de maíz M-1	2791.6	4948.1	4507.3	9.8	2090
7	Diseño 0.08% panca de maíz M-2	2816.5	4988.7	4548.5	9.7	2094
8	Diseño 0.08% panca de maíz M-3	2729.4	4872.5	4464.0	9.2	2083
9	Diseño 0.08% panca de maíz M-4	2721.1	4841.2	4431.3	9.3	2090
10	Diseño 0.08% panca de maíz M-5	2711.1	4821.2	4401.3	9.5	2086
11	Diseño 0.15% panca de maíz M-1	2635.3	4731.7	4286.8	10.4	2045
12	Diseño 0.15% panca de maíz M-2	2655.1	4761.4	4317.9	10.3	2050
13	Diseño 0.15% panca de maíz M-3	2597.2	4668.0	4238.7	10.1	2047
14	Diseño 0.15% panca de maíz M-4	2625.1	4703.4	4262.4	10.3	2051
15	Diseño 0.15% panca de maíz M-5	2643.1	4750.3	4318.1	10.0	2049

Certificados de calibración de equipos

Certificado de calibración de balanza N° CCB-012-2022

Certificado de calibración de horno N° CMI-004-2021

Observaciones

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

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

La muestra fue proporcionada por el cliente.



JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. de CIP N° 84286

Figura 67. Ensayo certificado de Contenido de absorción y densidad

Solicitante : Ever Ullilen Echeverría - Katherine Steysi Cardenas Ordoñez Expediente N° : 128_22_27A
 Nombre del proyecto : "Incidencia de la adición de fibra de panca de maíz en las propiedades físico- mecánicas de ladrillos de concreto, Cieneguilla-2021" Fecha de ensayo : 21/04/2022
 Fecha de emisión : 11/05/2022
 Ubicación del laboratorio : Huachipa-Lima
 Identificación muestra : Ladrillos de concreto

ENSAYO DE SUCCIÓN ASTM C 67

N°	Identificación	Largo	Ancho	Peso húmedo (g)	Peso seco (g)	Diferencia de pesos (g)	Succión (g/min/200 cm ²)
1	Diseño patrón M-1	22.0	13.1	4396.6	4361.2	35.4	24.6
2	Diseño patrón M-2	22.1	13.0	4355.5	4321.4	34.1	23.7
3	Diseño patrón M-3	22.2	13.1	4464.7	4431.1	33.6	23.1
4	Diseño 0.08% panca de maíz M-1	22.0	13.1	4328.0	4294.1	33.9	23.5
5	Diseño 0.08% panca de maíz M-2	22.0	13.2	4447.1	4415.6	31.5	21.7
6	Diseño 0.08% panca de maíz M-3	22.2	13.0	4580.3	4546.3	34.0	23.6
7	Diseño 0.15% panca de maíz M-1	22.1	13.0	4309.7	4278.5	31.2	21.7
8	Diseño 0.15% panca de maíz M-2	22.2	13.1	4372.4	4342.1	30.3	20.8
9	Diseño 0.15% panca de maíz M-3	22.1	13.0	4277.8	4247.2	30.6	21.3

Certificados de calibración de equipos

Certificado de calibración de balanza N° CCB 012-2022

Certificado de calibración de horno N° CMI 004-2021

Observaciones

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

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

La muestra fue proporcionada por el cliente.




 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de CIP N° 84286

Figura 68. Ensayo certificado de Succión

Solicitante : Ever Ullilen Echeverria - Katerine Steysi Cardenas Ordoñez Expediente N° : 128_22_18A
Nombre del proyecto : "Incidencia de la adición de fibra de panca de maíz en las propiedades físico- mecánicas de ladrillos de concreto, Cieneguilla-2021" Fecha de ensayo : 7/04/2022
Fecha de emisión : 11/05/2022
Ubicación del laboratorio : Huachipa-Lima-Perú.
Identificación muestra : Ladrillos de concreto

ENSAYO COMPRESIÓN EN LADRILLOS DE CONCRETO ASTM C 140 /C140M -21

IDENTIFICACIÓN	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	VOLUMEN (cm ³)	ÁREA BRUTA (mm ²)	ÁREA NETA (mm ²)	CARGA (N)	f _b ESFUERZO ÁREA BRUTA (Mpa)	f _b ESFUERZO ÁREA NETA (Mpa)
Patrón	221	130	91	2140	28730	23519	415951	14.48	17.69
	220	131	90	2140	28820	23780	419549	14.56	17.64
	220	130	90	2140	28600	23780	411441	14.39	17.30
0.08%	220	131	90	2140	28820	23780	445225	15.45	18.72
	222	130	90	2140	28860	23780	432931	15.00	18.21
	220	130	90	2140	28600	23780	436402	15.26	18.35
0.15%	220	130	91	2140	28600	23519	380177	13.29	16.16
	221	130	90	2140	28730	23780	367941	12.81	15.47
	220	129	90	2140	28380	23780	382247	13.47	16.07

Nota:

Volumen promedio de las muestras
Edad a 14 días

Certificados de calibración de equipos

Certificado de calibración de pie de rey N°CPR-003-2021
Certificado de calibración balanza N°CCB-012-2022
Certificado de calibración N° Prensa CMC - 019 - 2022

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea € totalidad.El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.




JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. de CIP N° 84286

Figura 69. Certificado de Compresión de unidades a los 14 días

Solicitante : Ever Ullilen Echeverria - Katerine Steysi Cardenas Ordoñez Expediente N° : 128_22_19A
Nombre del proyecto : "Incidencia de la adición de fibra de panca de maíz en las propiedades físico- mecánicas de ladrillos de concreto, Cieneguilla-2021" Fecha de ensayo : 21/04/2022
Fecha de emisión : 11/05/2022
Ubicación del laboratorio : Huachipa-Lima-Perú.
Identificación muestra : Ladrillos de concreto

ENSAYO COMPRESIÓN EN LADRILLOS DE CONCRETO ASTM C 140 /C140M -21

IDENTIFICACIÓN	LARGO	ANCHO	ALTO	VOLUMEN	ÁREA BRUTA	ÁREA NETA	CARGA	f _b ESFUERZO ÁREA BRUTA	f _b ESFUERZO ÁREA NETA
	(mm)	(mm)	(mm)	(cm ³)	(mm ²)	(mm ²)	(N)	(Mpa)	(Mpa)
Patrón	220	130	90	2140	28600	23781	426943	14.93	17.95
	220	130	91	2140	28600	23520	429637	15.02	18.27
	220	130	90	2140	28600	23781	420833	14.71	17.70
0.08%	220	131	90	2140	28820	23781	453039	15.72	19.05
	222	130	91	2140	29120	23520	454961	15.62	19.34
	220	130	90	2140	28600	23781	461069	16.12	19.39
0.15%	221	129	91	2140	28509	23520	394646	13.84	16.78
	222	130	90	2140	28860	23781	406402	14.08	17.09
	220	131	90	2140	28820	23781	412412	14.31	17.34

Nota:

Volumen promedio de las muestras
Edad a 28 días

Certificados de calibración de equipos

Certificado de calibración de pie de rey N°CPR-003-2021
Certificado de calibración balanza N°CCB-012-2022
Certificado de calibración N° Prensa CMC - 019 - 2022

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea a totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.




JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. de CIP N° 84286

Figura 70. Certificado de Compresión de unidades a los 28 días

Solicitante : Ever Ullilen Echeverria - Katherine Steysi Cardenas Ordoñez Expediente N° : 128_22_20A
Nombre del proyecto : "Incidencia de la adición de fibra de panca de maíz en las propiedades físico- mecánicas de ladrillos de concreto, Cieneguilla-2021" Fecha de ensayo : 28/04/2022
Fecha de emisión : 11/05/2022
Ubicación del laboratorio : Huachipa-Lima-Perú.
Identificación muestra : Ladrillos de concreto f'c 210 kg/cm2

ENSAYO DE PILAS EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA ASTM C 1314

Identificación	Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)	Esbeltes	Factor esbeltes E 0.70	Área bruta (mm ²)	Carga (N)	Carga (kg)	f'm (Mpa)	f'm (kg/cm ²)
Diseño patrón M-1	222	131	567	4.3	0.96	29082	332304	33895	10.969	111.89
Diseño patrón M-2	220	130	571	4.4	0.97	28600	321500	32793	10.904	111.22
Diseño patrón M-3	220	130	570	4.4	0.97	28600	329020	33560	11.159	113.82
Diseño 0.08% PM M-1	220	130	572	4.4	0.97	28600	342941	34980	11.631	118.64
Diseño 0.08% PM M-2	221	131	575	4.4	0.97	28951	342078	34892	11.461	116.91
Diseño 0.08% PM M-3	220	132	565	4.3	0.96	29040	348824	35580	11.531	117.62
Diseño 0.15% PM M-1	220	130	574	4.4	0.97	28600	313549	31982	10.634	108.47
Diseño 0.15% PM M-2	220	130	572	4.4	0.97	28600	312431	31868	10.596	108.08
Diseño 0.15% PM M-3	221	130	569	4.4	0.97	28730	316873	32321	10.698	109.12

f'm = Esfuerzo de compresión , MPa
1N = 0.102 kg
1MPa = 10,2 kg/ cm2

Nota:
PM= Panca de maíz
Edad a 28 días

Certificados de calibración de equipos
Certificado de calibración de pie de rey N° CPR-003-2021
Certificado de calibración N° Prensa CMC -019-2022

Observaciones
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.
Las muestras fueron proporcionadas por el cliente.



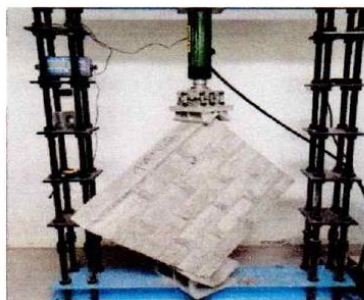

JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. de CIP N° 84286

Figura 71. Ensayo certificado de Compresión de pilas a los 28 días

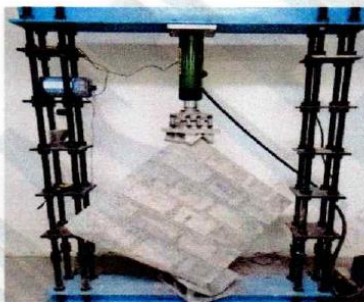
Solicitante : Ever Ullilen Echeverría - Katerine Steysi Cardenas Ordoñez Expediente N° : 128_22_21A
Nombre del proyecto : "Incidencia de la adición de fibra de panca de maíz en las propiedades físico-mecánicas de ladrillos de concreto, Cieneguilla-2021" Fecha de ensayo : 14/04/2022
Fecha de emisión : 11/05/2022
Ubicación del laboratorio : Huachipa -Lima-Perú
Identificación muestra : Ladrillos de concreto patrón

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES ELABORADOS CON UNIDADES DE ALBAÑILERIA ASTM E 519 - 02

Identificación	Fecha de fabricación	Fecha de ensayo	Edad (días)	Largo promedio (mm)	Altura promedio (mm)	Espesor promedio (mm)	Fuerza máxima (kg)	Fuerza máxima (N)	Área bruta (mm ²)	Esfuerzo vm (kg/cm ²)	Esfuerzo vm (Mpa)
Diseño patrón M-1	31/03/2022	14/04/2022	14	720	693	130	11520	112973	91845	8.87	0.870
Diseño patrón M-2	31/03/2022	14/04/2022	14	723	685	131	11240	110227	92224	8.62	0.845
Diseño patrón M-3	31/03/2022	14/04/2022	14	719	680	130	10855	106451	90935	8.44	0.828



MURETE M-1



MURETE M-2



MURETE M-3

Certificados de calibración de equipos

Certificado de calibración N° Prensa CMC -046-2021

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados. La muestra fue proporcionada por el cliente.

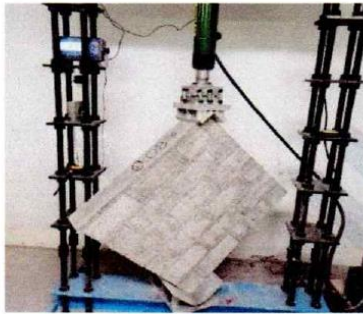



JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. de CIP N° 84286

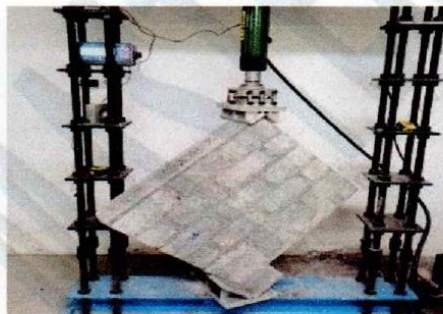
Figura 72. Certificado de Compresión en muretes patrón a los 14 días

Solicitante : Ever Ullilen Echeverria - Katherine Steysi Cardenas Ordoñez Expediente N° : 128_22_22A
 Nombre del proyecto : "Incidencia de la adición de fibra de panca de maíz en las propiedades físico-mecánicas de ladrillos de concreto, Cieneguilla-2021" Fecha de ensay : 14/04/2022
 Fecha de emisic : 11/05/2022
 Ubicación del laboratorio : Huachipa -Lima-Perú
 Identificación muestra : Ladrillos de concreto 0.08% panca de maíz

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES ELABORADOS CON UNIDADES DE ALBAÑILERIA ASTM E 519 - 02											
Identificación	Fecha de	Fecha de	Edad	Largo promedio	Altura promedio	Espesor promedio	Fuerza		Área	Esfuerzo	
	fabricación	ensayo					(días)	(mm)		(mm)	(mm)
Diseño 0.08% M-1	31/03/2022	14/04/2022	14	705	675	130	11876	116464	89700	9.36	0.918
Diseño 0.08% M-2	31/03/2022	14/04/2022	14	719	674	130	12056	118229	90545	9.41	0.923
Diseño 0.08% M-3	31/03/2022	14/04/2022	14	716	676	130	11576	113522	90480	9.05	0.887



MURETE M-1



MURETE M-2



MURETE M-3

Certificados de calibración de equipos

Certificado de calibración N° Prensa CMC -046-2021

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
 El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.
 La muestra fue proporcionada por el cliente.




 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de CIP N° 84286

Figura 73. Certificado de Compresión en muretes de 0.08% a los 14 días

Solicitante : Ever Ullilen Echeverria - Katherine Steysi Cardenas Ordoñez
Nombre del proyecto : "Incidencia de la adición de fibra de panca de maíz en las propiedades físico- mecánicas de ladrillos de concreto, Cieneguilla-2021"

Expediente N° : 128_22_23A

Fecha de ensayo : 14/04/2022

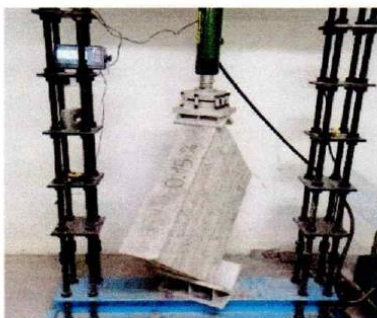
Fecha de emisión : 11/05/2022

Ubicación del laboratorio : Huachipa -Lima-Perú

Identificación muestra : Ladrillos de concreto 0.15% panca de maíz

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES ELABORADOS CON UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ASTM E 519 - 02

Identificación	Fecha de fabricación	Fecha de ensayo	Edad (días)	Largo promedio (mm)	Altura promedio (mm)	Espesor promedio (mm)	Fuerza máxima (kg)	Fuerza máxima (N)	Área bruta (mm ²)	Esfuerzo vm (kg/cm ²)	Esfuerzo o vm (Mpa)
Diseño 0.15% M-1	31/03/2022	14/04/2022	14	720	685	131	10548	103441	92028	8.10	0.795
Diseño 0.15% M-2	31/03/2022	14/04/2022	14	716	681	131	10058	98635	91504	7.77	0.762
Diseño 0.15% M-3	31/03/2022	14/04/2022	14	715	682	130	10303	101038	90805	8.02	0.787



MURETE M-1



MURETE M-2



MURETE M-3

Certificados de calibración de equipos

Certificado de calibración N° Prensa CMC -046-2021

Observaciones

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

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

La muestra fue proporcionada por el cliente.



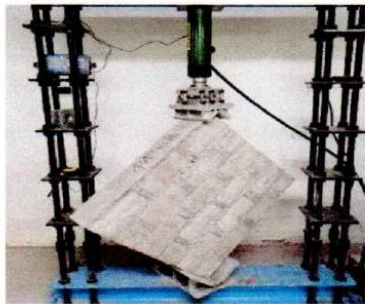

JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. de CIP N° 84286

Figura 74. Certificado de Compresión en muretes de 0.15% a los 14 días

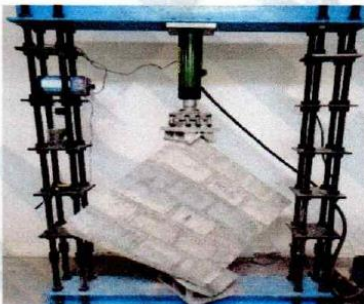
Solicitante : Ever Ullilen Echeverria - Katherine Steysi Cardenas Ordoñez Expediente N° : 128_22_24A
Nombre del proyecto : "Incidencia de la adición de fibra de panca de maíz en las propiedades físico-mecánicas de ladrillos de concreto, Cieneguilla-2021" Fecha de ensayo : 28/04/2022
Fecha de emisión : 11/05/2022
Ubicación del laboratorio : Huachipa -Lima-Perú
Identificación muestra : Ladrillos de concreto patrón

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES ELABORADOS CON UNIDADES DE ALBAÑILERIA ASTM E 519 - 02

Identificación	Fecha de fabricación	Fecha de ensayo	Edad (días)	Largo promedio (mm)	Altura promedio (mm)	Espesor promedio (mm)	Fuerza máxima (kg)	Fuerza máxima (N)	Área bruta (mm ²)	Esfuerzo vm (kg/cm ²)	Esfuerzo vm (Mpa)
Diseño patrón M-1	31/03/2022	28/04/2022	28	714	677	130	13432	131723	90415	10.50	1.030
Diseño patrón M-2	31/03/2022	28/04/2022	28	714	675	130	13301	130438	90285	10.42	1.021
Diseño patrón M-3	31/03/2022	28/04/2022	28	715	690	130	13787	135204	91325	10.67	1.047



MURETE M-1



MURETE M-2



MURETE M-3

Certificados de calibración de equipos

Certificado de calibración N° Prensa CMC -046-2021

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados. La muestra fue proporcionada por el cliente.




JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. de CIP N° 84286

Figura 75. Certificado de Compresión en muretes 0% a 28 días

Solicitante : Ever Ullilen Echeverria - Katerine Steysi Cardenas Ordoñez Expediente N° : 128_22_25A
Nombre del proyecto : "Incidencia de la adición de fibra de panca de maíz en las propiedades físico-mecánicas de ladrillos de concreto, Cieneguilla-2021" Fecha de ensayo : 28/04/2022
Fecha de emisión : 11/05/2022
Ubicación del laboratorio : Huachipa -Lima-Perú
Identificación muestra : Ladrillos de concreto 0.08% panca de maíz

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES ELABORADOS CON UNIDADES DE ALBAÑILERIA ASTM E 519 - 02

Identificación	Fecha de	Fecha de	Edad	Largo promedio	Altura promedio	Espesor promedio	Fuerza		Área bruta	Esfuerzo	
	fabricación	ensayo					(días)	(mm)		(mm)	(mm)
Diseño 0.08% M-1	31/03/2022	28/04/2022	28	715	678	131	14952	146629	91242	11.59	1.136
Diseño 0.08% M-2	31/03/2022	28/04/2022	28	714	677	130	14366	140882	90415	11.23	1.102
Diseño 0.08% M-3	31/03/2022	28/04/2022	28	714	677	130	15038	147472	90415	11.76	1.153



MURETE M-1



MURETE M-2



MURETE M-3

Certificados de calibración de equipos

Certificado de calibración N° Prensa CMC -046-2021

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados. La muestra fue proporcionada por el cliente.




JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. de CIP N° 84286

Figura 76. Certificado de Compresión en muretes de 0.08% a 28 días

Solicitante : Ever Ullilen Echeverría - Katherine Steysi Cardenas Ordoñez
 Nombre del proyecto : "Incidencia de la adición de fibra de panca de maíz en las propiedades físico- mecánicas de ladrillos de concreto, Cieneguilla-2021"

Expediente N° : 128_22_26A
 Fecha de ensayo : 28/04/2022
 Fecha de emisión : 11/05/2022

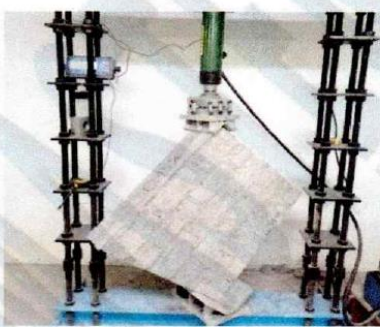
Ubicación del laboratorio : Huachipa -Lima-Perú

Identificación muestra : Ladrillos de concreto 0.15% panca de maíz

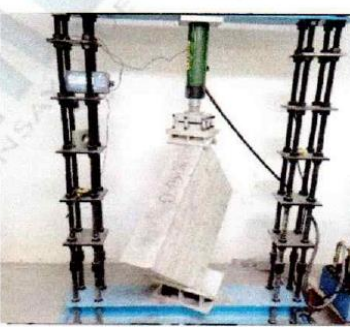
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES ELABORADOS CON UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ASTM E 519 - 02											
Identificación	Fecha de fabricación	Fecha de ensayo	Edad (días)	Largo promedio (mm)	Altura promedio (mm)	Espesor promedio (mm)	Fuerza máxima (kg)	Fuerza máxima (N)	Área bruta (mm ²)	Esfuerzo vm (kg/cm ²)	Esfuerzo vm (Mpa)
Diseño 0.15% M-1	31/03/2022	28/04/2022	28	716	679	131	12269	120318	91373	9.49	0.931
Diseño 0.15% M-2	31/03/2022	28/04/2022	28	715	677	130	12420	121799	90480	9.70	0.952
Diseño 0.15% M-3	31/03/2022	28/04/2022	28	717	678	130	11902	116719	90675	9.28	0.910



MURETE M-1



MURETE M-2



MURETE M-3

Certificados de calibración de equipos

Certificado de calibración N° Prensa CMC -046-2021

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados. La muestra fue proporcionada por el cliente.




 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de CIP N° 84286

Figura 77. Certificado de Compresión en muretes de 0.15% a 28 días

ANEXO 14: Método Tukey

Comparación de medias en la resistencia a compresión de unidades:

Tabla 97. Comparaciones múltiples entre medias de los 3 grupos

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: RESISTENCIA
HSD Tukey

(I) GRUPO	(J) GRUPO	Diferencia de medias (I-J)	Dev. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
LADRILLO PATRON f _c =210kg/cm ²	LADRILLO CON 0.08% DE ADICIÓN DE FIBRA DE PANCA DE MAÍZ	-9,33333*	1,86587	,006	-15,0583	-3,6083
	LADRILLO CON EL 0.15% DE ADICIÓN DE FIBRA DE PANCA DE MAÍZ	8,00000*	1,86587	,012	2,2750	13,7250
LADRILLO CON 0.08% DE ADICIÓN DE FIBRA DE PANCA DE MAÍZ	LADRILLO PATRON f _c =210kg/cm ²	9,33333*	1,86587	,006	3,6083	15,0583
	LADRILLO CON EL 0.15% DE ADICIÓN DE FIBRA DE PANCA DE MAÍZ	17,33333*	1,86587	,000	11,6083	23,0583
LADRILLO CON EL 0.15% DE ADICIÓN DE FIBRA DE PANCA DE MAÍZ	LADRILLO PATRON f _c =210kg/cm ²	-8,00000*	1,86587	,012	-13,7250	-2,2750
	LADRILLO CON 0.08% DE ADICIÓN DE FIBRA DE PANCA DE MAÍZ	-17,33333*	1,86587	,000	-23,0583	-11,6083

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Tabla 98. Media para los subconjuntos homogéneos

RESISTENCIA

HSD Tukey^a

GRUPO	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
LADRILLO CON EL 0.15% DE ADICIÓN DE FIBRA DE PANCA DE MAÍZ	3	143,6667		
LADRILLO PATRON f _c =210kg/cm ²	3		151,6667	
LADRILLO CON 0.08% DE ADICIÓN DE FIBRA DE PANCA DE MAÍZ	3			161,0000
Sig.		1,000	1,000	1,000

Gráficos de medias

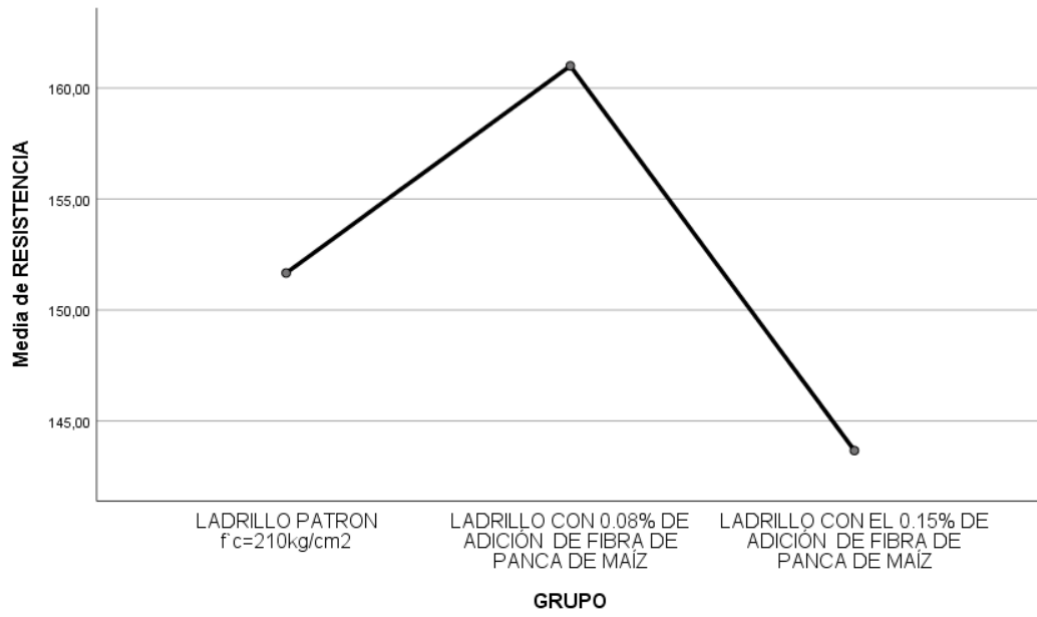


Figura 78. Gráfico de media de compresión en ladrillos por unidad

Comparación de medias en la resistencia de compresión axial en pilas:

Tabla 99. Comparaciones múltiples entre medias de los 3 grupos

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: RESISTENCIA						
HSD Tukey						
(I) GRUPO	(J) GRUPO	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
PILAS PATRÓN con ladrillos f'c=210 kg/cm2	PILAS de ladrillos con adición de 0.08% de fibra de panca de maíz	-5,41333 [*]	,80217	,001	-7,8746	-2,9521
	PILAS de ladrillos con adición de 0.15% de fibra de panca de maíz	3,73000 [*]	,80217	,008	1,2687	6,1913
PILAS de ladrillos con adición de 0.08% de fibra de panca de maíz	PILAS PATRÓN con ladrillos f'c=210 kg/cm2	5,41333 [*]	,80217	,001	2,9521	7,8746
	PILAS de ladrillos con adición de 0.15% de fibra de panca de maíz	9,14333 [*]	,80217	,000	6,6821	11,6046
PILAS de ladrillos con adición de 0.15% de fibra de panca de maíz	PILAS PATRÓN con ladrillos f'c=210 kg/cm2	-3,73000 [*]	,80217	,008	-6,1913	-1,2687
	PILAS de ladrillos con adición de 0.08% de fibra de panca de maíz	-9,14333 [*]	,80217	,000	-11,6046	-6,6821

Tabla 100. Media para los subconjuntos homogéneos

RESISTENCIA				
HSD Tukey ^a				
GRUPO	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
PILAS de ladrillos con adición de 0.15% de fibra de panca de maíz	3	108,5800		
PILAS PATRÓN con ladrillos f'c=210 kg/cm2	3		112,3100	
PILAS de ladrillos con adición de 0.08% de fibra de panca de maíz	3			117,7233
Sig.		1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Gráficos de medias

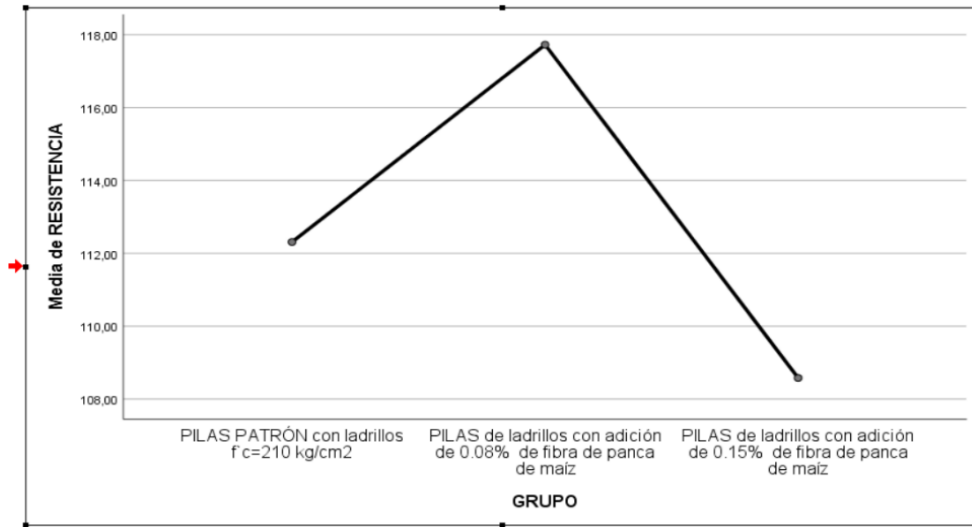


Figura 79. Gráfico de medias de compresión en pilas de 5

Comparación de medias en la resistencia de compresión diagonal en muretes:

Tabla 101. Comparaciones múltiples entre medias de los 3 grupos

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: RESISTENCIA						
HSD Tukey						
(I) GRUPO	(J) GRUPO	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
MURETE PATRÓN con ladrillos f c=210 kg/cm2	MURETE de ladrillos con adición de 0.08% de fibra de panca de maíz	-,99667*	,17233	,003	-1,5254	-,4679
	MURETE de ladrillos con adición de 0.15% de fibra de panca de maíz	1,04000*	,17233	,002	,5113	1,5687
MURETE de ladrillos con adición de 0.08% de fibra de panca de maíz	MURETE PATRÓN con ladrillos f c=210 kg/cm2	,99667*	,17233	,003	,4679	1,5254
	MURETE de ladrillos con adición de 0.15% de fibra de panca de maíz	2,03667*	,17233	,000	1,5079	2,5654
MURETE de ladrillos con adición de 0.15% de fibra de panca de maíz	MURETE PATRÓN con ladrillos f c=210 kg/cm2	-1,04000*	,17233	,002	-1,5687	-,5113
	MURETE de ladrillos con adición de 0.08% de fibra de panca de maíz	-2,03667*	,17233	,000	-2,5654	-1,5079

Tabla 102. Media para los subconjuntos homogéneos

RESISTENCIA

HSD Tukey^a

GRUPO	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
MURETE de ladrillos con adición de 0.15% de fibra de panca de maíz	3	9,4900		
MURETE PATRÓN con ladrillos f c=210 kg/cm2	3		10,5300	
MURETE de ladrillos con adición de 0.08% de fibra de panca de maíz	3			11,5267
Sig.		1,000	1,000	1,000

Gráficos de medias

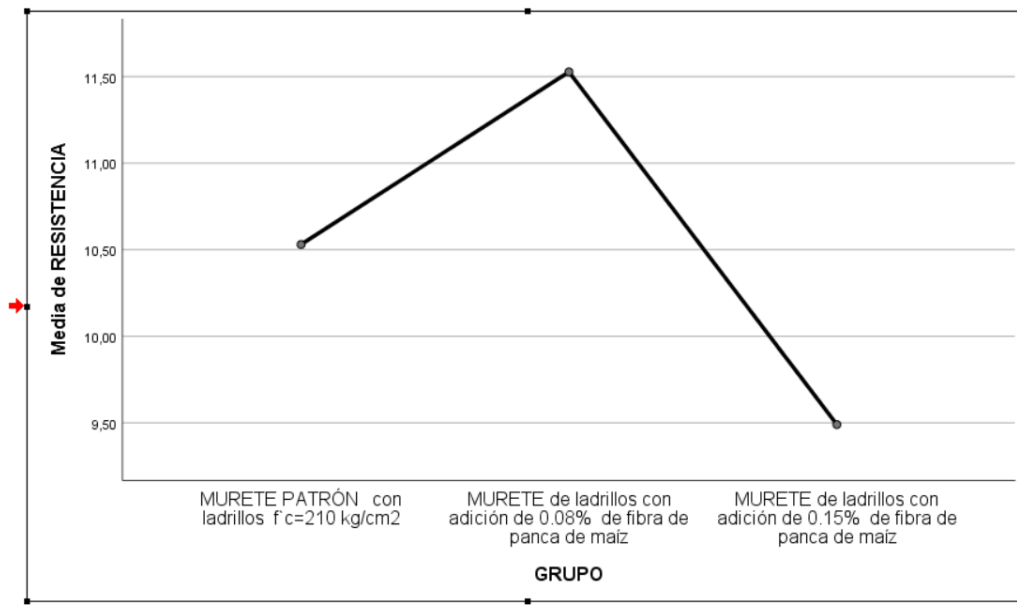


Figura 80. Gráfico de media de compresión en muretes de 71 x 67 cm

ANEXO 15



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CCB-014-2022**

Peticionario : MASTERLEM SAC
 Atención : MASTERLEM SAC
 Lugar de calibración : MASTERLEM SAC. Ubicado en la Av. Circunvalación s/n. Huachipa - Lima
 Instrumento de medición : Balanza de funcionamiento no automático
 Marca : OHAUS Modelo : EB30
 Número de serie : 8033325240 Clase : III
 Capacidad máxima : 30 kg Tipo : Digital
 División de escala (d) : 1 g Procedencia : CHINA
 División de verificación (e) : 10 g
 Método de calibración : Procedimiento de calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y clase IIII - PC 001 - Indecopi - tercera edición
 Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 26.0 °C / 60%
 Temp.(°C) y H.R.(%) final : 26.0 °C / 60%
 Patrones de referencia : Trazabilidad METROIL, 01 juego de pesas Mettler Toledo clase OIML F1 de 1 - 500 g con certificado de calibración N° M-0306-2021, 02 pesas Mettler Toledo clase OIML F1 de 2 kg con certificados de calibración N° M-0293-2021, M-0294-2021, 01 pesa Mettler Toledo clase OIML F1 de 5 kg con certificado de calibración N° M-0295-2021, 01 pesa Mettler Toledo clase OIML F1 de 1 kg con certificado de calibración N° M-0292-2021, 02 pesas Mettler Toledo clase OIML F1 de 10 kg con certificados de calibración N° M-0296-2021 y M-0297-2021.
 Número de páginas : 3
 Fecha de calibración : 2022-03-21

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.
 Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.
 El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2022-03-24	 Vladimir Tello Torrez TECNICO DE LABORATORIO	 JÓRGE FRANCISCO RAMÍREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 84286

CCB-014-2022

Página 1 de 3

Av. Circunvalación s/n Mz. B Lt. 1 Urb. Praderas de Huachipa Lurigancho - Chosica Telf.: (01) 540 7661 e-mail: servicios@celda.com.pe

Figura 81. Certificado de calibración de la balanza

RESULTADOS DE MEDICIÓN
INSPECCIÓN VISUAL

Ajuste a cero	Si
Oscilación Libre	Si
Plataforma	Si
Sistema de Traba	No

Escala	No
Cursor	No
Nivelación	Si

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

T. (°C)	Inicial	Final
	26.0	26.0

H. R. (%)	Inicial	Final
	60	60

Medición N°	Carga L1 = 15000 g			Carga L2 = 30000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15000	0.4	4.6	30000	0.5	4.5
2	15000	0.4	4.6	30000	0.5	4.5
3	15000	0.4	4.6	30000	0.5	4.5
4	15000	0.4	4.6	30000	0.5	4.5
5	15000	0.4	4.6	30000	0.5	4.5
6	15000	0.4	4.6	30000	0.5	4.5
7	15000	0.4	4.6	30000	0.5	4.5
8	15000	0.4	4.6	30000	0.5	4.5
9	15000	0.4	4.6	30000	0.5	4.5
10	15000	0.4	4.6	30000	0.5	4.5

$$E = I + \frac{1}{2} d - \Delta L - L$$

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

3	1	4
2		5

Posición de las cargas

T. (°C)	Inicial	Final
	26	26.0

H. R. (%)	Inicial	Final
	60	60

Posición de carga	Determinación de Eo				Determinación del error corregido Ec				
	carga en cero* (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	100	100	0.3	4.7	10000	10000	0.4	4.6	-0.1
2	100	100	0.3	4.7	10000	10000	0.4	4.6	-0.1
3	100	100	0.3	4.7	10000	10000	0.4	4.6	-0.1
4	100	100	0.3	4.7	10000	10001	0.4	5.6	0.9
5	100	100	0.3	4.7	10000	10001	0.4	5.6	0.9

* valor entre 0 y 10e

$$E = I + \frac{1}{2} d - \Delta L - L$$

$$E_c = E - E_o$$



ENSAYO DE PESAJE

T. (°C)	Inicial	Final
	26	26

T. (°C)	Inicial	Final
	60	60

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)	
100	100	0.1	4.9	(*)					
200	200	0.2	4.8	4.7	200	0.2	4.8	-0.1	10
500	500	0.2	4.8	4.7	500	0.3	4.7	-0.2	10
1000	1000	0.2	4.8	4.7	1000	0.2	4.8	-0.1	10
2000	2000	0.3	4.7	4.6	2000	0.3	4.7	-0.2	10
5000	5000	0.3	4.7	4.6	5000	0.4	4.6	-0.3	10
10000	10000	0.4	4.6	4.5	10000	0.4	4.6	-0.3	20
15000	15000	0.4	4.6	4.5	15000	0.4	4.6	-0.3	20
20000	20000	0.4	4.6	4.5	20000	0.4	4.6	-0.3	20
25000	25000	0.5	4.5	4.4	25000	0.5	4.5	-0.4	30
30000	30000	0.5	4.5	4.4	30000	0.5	4.5	-0.4	30

(*) Carga para determinar Eo

$$E = I + \frac{1}{2} d - \Delta L - L$$

$$E_c = E - E_o$$

E.M.P.* = Error máximo permisible

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN	$U = 0.0020g + (0.0000038)I$
------------------------------	------------------------------

I = Indicación de la balanza
Eo = Error en cero

E = Error de la balanza
Ec = Error corregido

Incertidumbre

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 $k=2$ y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

Notas

El usuario esta obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación al que este expuesto.



ANEXO 15



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CCT-008-2022

Peticionario : MASTERLEM S.A.C.
Atención : MASTERLEM S.A.C.
Lugar de calibración : Laboratorio CELDA EIRL. Av. Circunvalación s/n. Mz.B. Lt.1
Urb. Las Praderas de Huachipa. Lurigancho Chosica.
Instrumento de medición : Tamiz de abertura cuadrada de 8" diámetro
Marca : ELE - INTERNATIONAL
Número de serie : 07279191
Código de identificación : No indica
Abertura de Tamiz : 9,500 mm (3/8")
Procedencia : USA
Método de calibración : Procedimiento de calibración de tamices CELDA EIRL N° PCT-C-002-2009
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 25.7°C / 63%
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 25.7°C / 63%
Patrón de referencia : Proyector de perfiles marca MITUTOYO, trazabilidad INACAL-DM
utilizando escalas patrones de vidrio (reglas de vidrio), con N° de serie
16973, certificado N° LLA-057-2020 y patrón de N° de serie 16369, con
certificado N° LLA-058-2020. Certificado de calibración FESEPSA S.A.
N° F-0486-2020. Proyector de perfiles grado 1 según la norma Japonesa
JIS B7450
Número de páginas : 2
Fecha de calibración : 2022-02-22

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.

El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2022-02-28	 Vladimir Delo Torre TÉCNICO DE LABORATORIO	 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 84286

CCT-008-2022

Página 1 de 2

Av. Circunvalación s/n Mz. B Lt. 1 Urb. Praderas de Huachipa Lurigancho - Chosica Telf.: (01) 540 7661 e-mail: servicios@celda.com.pe

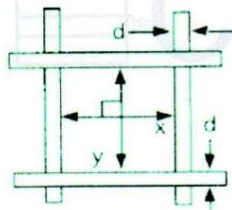
Figura 82. Certificado de calibración del tamiz

RESULTADOS DE MEDICIÓN

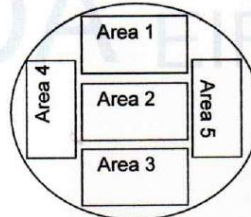
ABERTURAS Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 04							
ÁREA DE MEDICIÓN	ABERTURA	INCERTIDUMBRE	ABERTURA	INCERTIDUMBRE	ERROR PERMISIBLE		ABERTURA INDIVIDUAL DEL TAMIZ - MÁXIMO
	PROMEDIO EJE X	ABERTURA EJE X	PROMEDIO EJE Y	ABERTURA EJE Y	MÍNIMO	MÁXIMO	
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
1	9.502	0.002	9.555	0.002	9.200	9.800	10.160
2	9.499	0.002	9.556	0.002	9.200	9.800	10.160
3	9.523	0.002	9.573	0.002	9.200	9.800	10.160
4	9.503	0.002	9.521	0.002	9.200	9.800	10.160
5	9.505	0.002	9.502	0.002	9.200	9.800	10.160

Valor estandar según norma ASTM E 11 - 04 = 9,500 mm

DIAMETRO DEL ALAMBRE Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 04						
ÁREA DE MEDICIÓN	DIAMETRO (d)	INCERTIDUMBRE	DIAMETRO (d)	INCERTIDUMBRE	ERROR PERMISIBLE	
	PROMEDIO EJE X	DIAMETRO EJE X	PROMEDIO EJE Y	DIAMETRO EJE Y	MÍNIMO	MÁXIMO
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
1	2.346	0.002	2.318	0.002	1.904	2.576
2	2.340	0.002	2.323	0.002	1.904	2.576
3	2.347	0.002	2.326	0.002	1.904	2.576
4	2.336	0.002	2.323	0.002	1.904	2.576
5	2.341	0.002	2.321	0.002	1.904	2.576



Correcto dimensionamiento de malla metálica



Áreas exploradas referenciales

Incertidumbre

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 $k=2$ y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

Notas

El usuario está obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación al que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado.

CCT-008-2022



ANEXO 16



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CMC-020-2022**

Peticionario : MASTERLEM S.A.C.
 Atención : MASTERLEM S.A.C.
 Lugar de calibración : Masterlem SAC, Av. Circunvalación s/n. Lurigancho - Chosica - Lima
 Tipo de equipo : Máquina de compresión axial electro-hidráulica
 Capacidad del equipo : 1,112 kN (250,000 lbf)
 División de escala : 0,1 kN
 Marca : ELE - INTERNATIONAL Modelo : 36-0650/06
 N° de serie del equipo : 0801000012
 Lector digital : ADR ELE-INTERNATIONAL
 N° de serie lector digital : 1886-1-3201
 Procedencia : USA
 Método de calibración : ASTM E-4 "Standard Practices for Force Verification of Testing machines"
 Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 25.8°C / 56%
 Temp.(°C) y H.R.(%) final : 25.9°C / 55%
 Patrón de referencia : Patrón utilizado Morehouse, N° de serie C-8517, clase A, calibrado de acuerdo a la norma ASTM E74-18 Metodo B, certificado de calibración reporte N° C-8517L1820 con Trazabilidad NIST (United States National Institute of Standards & Technology).
 Número de páginas : 2
 Fecha de calibración : 2022-02-28

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.
 Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.
 El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2022-03-04	 Vladimir Felio Torre TECNICO DE LABORATORIO	 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 84286

CMC-020-2022

Página 1 de 2

Av. Circunvalación s/n Mz. B Lt. 1 Urb. Praderas de Huachipa Lurigancho - Chosica Telf.: (01) 540 7661 e-mail: servicios@celda.com.pe

Figura 83. Certificado de calibración de máquina de compresión axial

Resultados de Medición

Dirección de carga : Compresión

Indicación de fuerza de la máquina de ensayo		Indicación de fuerza en la celda patrón			Promedio	Error	Incertidumbre K=2
(%)	(kN)	1º ascenso (kN)	2º ascenso (kN)	3º ascenso (kN)			
0	0	0	0	0	0	0	0.1
9	100	99.75	99.73	100.00	99.83	0.17	0.2
18	200	199.43	200.66	199.08	199.72	0.14	0.2
27	300	301.17	301.21	300.92	301.10	-0.37	0.2
36	400	399.42	399.56	399.54	399.51	0.12	0.2
45	500	500.25	499.18	499.33	499.59	0.08	0.1
54	600	600.12	600.75	600.51	600.46	-0.08	0.1
63	700	699.95	701.47	700.78	700.73	-0.10	0.1
72	800	802.40	801.83	801.94	802.06	-0.26	0.1
81	900	900.74	900.14	900.23	900.37	-0.04	0.1
90	1000	1000.86	1000.26	1000.91	1000.68	-0.07	0.1

Incertidumbre

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 $k=2$ y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

Notas

El usuario esta obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado.





**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CMC-046-2021**

Peticionario : MASTERLEM S.A.C.
 Atención : MASTERLEM S.A.C.
 Lugar de Calibración : Masterlem SAC, Av. Circunvalación s/n. Lurigancho - Chosica - Lima
 Tipo de equipo : Equipo para medir la resistencia a la compresión diagonal de muretes elaborados con unidades de albañilería.
 Capacidad del equipo : 25,000 kgf.
 División de escala : 1,0 kgf.
 Marca : CELDA EIRL.
 Modelo : MU1
 Serie : 021
 Código : No Indica.
 Tipo de Dial : Digital Weight.
 N° serie lector analógico : XH160061026 Modelo del Dial : X2
 Procedencia : PERÚ.
 Método de calibración : ASTM E-4 "Standard Practices for Force Verification of Testing machines"
 Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 20.8°C / 68%
 Temp.(°C) y H.R.(%) final : 20.7°C / 70%
 Patrón de referencia : Patrón utilizado Morehouse, N° de serie C-8517, clase A, calibrado de acuerdo a la norma ASTM E74-18 Metodo B, certificado de calibración reporte N° C-8517L1820 con Trazabilidad NIST (United States National Institute of Standards & Technology).
 Número de páginas : 2
 Fecha de calibración : 2021-05-28

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.
 Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.
 El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2021-05-31	 Vladimir Tello Torre TECNICO DE LABORATORIO	 JOSÉPH ARNALDO RUMICHE ORMEÑO INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 89945

Figura 84. Certificado de calibración de máquina compresión muretes

Resultados de Medición

Dirección de Carga: Compresión

Indicación de fuerza del equipo		Indicación de fuerza de la celda patrón			Promedio de fuerza (kgf)	Error (%)	Incertidumbre K=2 U (%)
(%)	(kgf)	1° ascenso (kgf)	2° ascenso (kgf)	3° ascenso (kgf)			
0	0	0	0	0	0	0	0.1
2	500	501	502	503	502	0.4	0.1
4	1000	1002	1004	1003	1003	0.3	0.1
6	1500	1502	1504	1506	1504	0.3	0.1
8	2000	2006	2005	2007	2006	0.3	0.1
12	3000	3004	3006	3007	3006	0.2	0.1
16	4000	4003	4006	4009	4006	0.1	0.1
20	5000	5010	5008	5010	5009	0.2	0.1
24	6000	6011	6007	6012	6010	0.2	0.1
32	8000	8012	8011	8014	8012	0.2	0.1
40	10000	10019	10023	10029	10024	0.2	0.1
60	15000	15031	15037	15045	15038	0.3	0.1
80	20000	20055	20057	20066	20059	0.3	0.1
88	22000	22068	22072	22066	22069	0.3	0.1

Incertidumbre

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 $k=2$ y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

Notas

El usuario esta obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado.



ANEXO 18



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CMI-004-2021

Peticionario : MASTERLEM SAC
Atención : MASTERLEM SAC
Lugar de calibración : MASTERLEM SAC Av. Circunvalación s/n. I luachipa - Lima
Tipo de instrumento : Horno de secado para muestras
Marca : Despatch
Nº de serie : 164803
Modelo : LEB1-76-4 Código : M-005
Alcance : 400 °F
División de Escala : 0.1 °C
Selector de temperatura : Digital
Procedencia : USA.
Método de calibración : Procedimiento para la calibración o caracterización de medios isotermos con aire como medio termostático PC 018 - Indecopi: 2ª Edición.
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 19.9 °C / 76%
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 20.1 °C / 74%
Patrones de referencia : Patrón utilizado Thermometer mit PT-100, marca MBW Calibration AG, modelo T12, N° de serie 19-0728, certificado de calibración 3000MBW2019 con trazabilidad SWISS CALIBRATION.
Número de páginas : 4
Fecha de calibración : 2021-08-09

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad. Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL. El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2021-08-13	 Vladimir Telle Torre TECNICO DE LABORATORIO	 JOSEPH ARNALDO RUMICHE ORMEÑO INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 89945

CMI-004-2021

Página 1 de 4

Av. Brasil 1361 Int. 602 - Jesús María - Lima Telf: (01)4371145 - 3322711 web: www.celdaairl.com email: celda@celdaairl.com

Figura 85. Certificado de calibración horno de secado para muestras



CALIBRACIÓN PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C ± 5 °C

Tiempo (min)	Indicador (°C)	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom. (°C)	T máx. - T mín. (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110.0	114.2	111.8	112.1	112.9	111.7	114.2	110.5	111.7	114.6	112.4	112.6	4.1
2	110.0	112.1	110.8	110.9	111.1	111.0	112.0	109.1	109.9	111.6	110.0	110.9	3.0
4	110.0	113.6	111.6	111.7	112.3	111.7	113.6	110.0	111.1	113.3	111.2	112.0	3.6
6	110.0	114.6	111.8	112.2	112.7	111.9	114.6	110.6	111.8	114.2	112.0	112.6	4.0
8	110.0	114.5	111.5	111.7	112.3	111.4	114.5	110.1	111.2	114.2	111.9	112.3	4.4
10	110.0	112.2	110.9	110.9	111.3	111.1	111.2	109.1	110.0	111.9	110.1	110.9	3.1
12	110.0	113.9	111.7	111.9	112.5	111.9	113.2	110.1	111.2	113.4	111.2	112.1	3.8
14	110.0	114.0	112.0	112.3	112.9	112.1	114.6	110.7	112.0	114.5	112.2	112.7	3.9
16	110.0	113.1	111.3	111.4	112.1	111.4	114.0	109.8	110.9	114.1	111.4	112.0	4.3
18	110.0	113.1	110.7	110.8	111.1	110.9	111.2	109.0	109.7	111.7	109.9	110.8	4.1
20	110.0	113.7	111.5	111.8	112.3	111.7	113.2	110.2	111.1	113.5	111.2	112.0	3.5
22	110.0	114.0	111.8	112.2	113.0	111.9	114.2	110.5	111.7	114.5	112.2	112.6	4.0
24	110.0	113.6	111.3	111.7	112.3	111.5	113.1	109.9	111.0	113.7	111.7	112.0	3.8
26	110.0	112.9	110.9	111.0	111.4	111.2	112.6	109.2	110.2	112.5	110.7	111.3	3.7
28	110.0	112.8	111.3	111.5	111.9	111.4	113.0	109.7	110.6	112.9	110.7	111.6	3.3
30	110.0	113.2	111.7	111.9	112.5	111.8	114.1	110.2	111.3	113.9	111.4	112.2	3.9
32	110.0	113.7	111.6	111.8	112.6	111.6	114.2	110.3	111.5	114.4	111.8	112.4	4.1
34	110.0	112.0	110.7	110.7	111.2	110.9	111.9	109.0	110.0	112.2	110.5	110.9	3.2
36	110.0	112.5	111.0	111.2	111.5	111.2	112.5	109.3	110.4	112.4	110.3	111.2	3.2
38	110.0	112.9	111.5	111.6	112.2	111.6	113.2	110.1	111.2	113.4	111.1	111.9	3.3
40	110.0	114.0	111.6	111.9	112.6	111.6	114.2	110.3	111.6	114.2	111.7	112.4	3.9
42	110.0	113.1	111.4	111.6	112.6	111.4	114.4	110.1	111.2	114.3	111.8	112.2	4.3
44	110.0	112.3	110.7	110.8	111.3	111.0	111.5	109.1	109.9	111.9	110.3	110.9	3.2
46	110.0	112.6	111.5	111.8	112.2	111.7	113.0	110.1	111.0	113.2	111.1	111.8	3.1
48	110.0	113.7	111.8	112.1	112.7	111.8	114.4	110.5	111.7	114.0	111.8	112.5	3.9
50	110.0	113.6	111.4	111.6	112.3	111.4	113.4	109.9	111.0	113.5	111.6	112.0	3.7
52	110.0	112.2	110.9	111.0	111.5	111.1	112.2	109.3	110.2	112.6	110.9	111.2	3.3
54	110.0	111.4	111.0	111.1	111.6	111.2	112.1	109.4	110.3	112.3	110.3	111.1	2.9
56	110.0	112.8	111.5	111.7	112.3	111.5	113.2	109.9	111.2	113.5	111.2	111.9	3.6
58	110.0	113.7	111.5	111.8	112.4	111.5	114.5	110.3	111.5	114.2	111.8	112.3	4.2
60	110.0	112.5	110.9	111.1	111.6	111.0	112.8	109.5	110.5	113.2	111.4	111.5	3.7
T.PROM	110.0	113.2	111.3	111.5	112.1	111.5	113.3	109.9	110.9	113.3	111.2	111.8	
T.MAX	110.0	114.6	112.0	112.3	113.0	112.1	114.6	110.7	112.0	114.6	112.4		
T.MIN	110.0	111.4	110.7	110.7	111.1	110.9	111.2	109.0	109.7	111.6	109.9		
DTT	0.0	3.2	1.3	1.6	1.9	1.2	3.4	1.7	2.3	3.0	2.5		

Temperatura ambiental promedio : 19.8 °C

Tiempo de calibración del equipo : 60 minutos



PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	114.6	0.3
Mínima Temperatura Medida	109.0	0.3
Desviación de Temperatura en el Tiempo	3.4	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	3.4	0.3
Estabilidad Medida (±)	1.70	0.02
Uniformidad Medida	4.4	0.3

Para alcanzar el valor esperado de 110 °C ± 5 °C dentro de la cámara, el controlador fue marcado.

T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.

T prom. : Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.

T.MAX : Temperatura máxima

T.MIN : Temperatura mínima

DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo

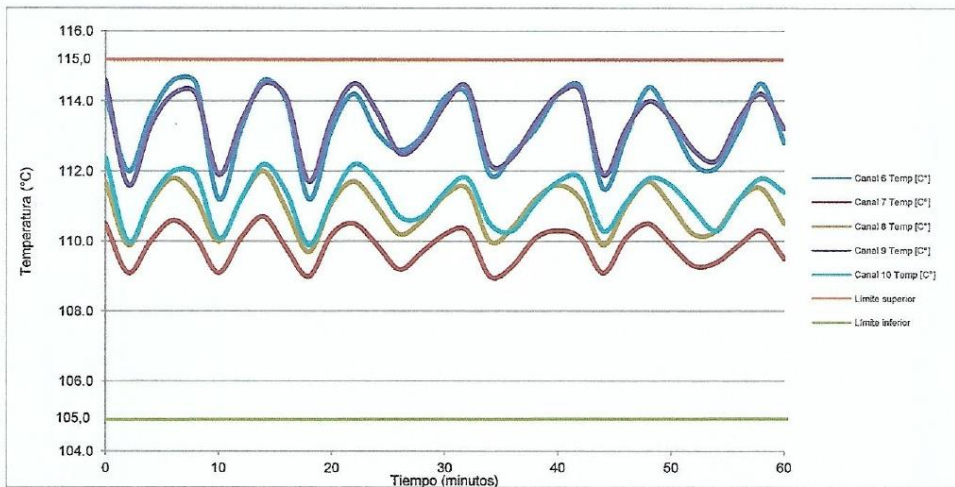
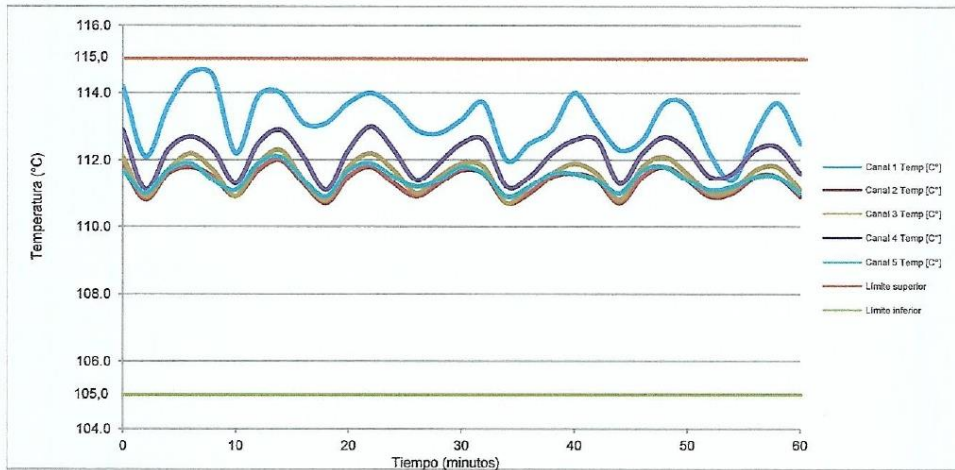
Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.



CELDA EIRL

TEMPERATURA DE TRABAJO $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$



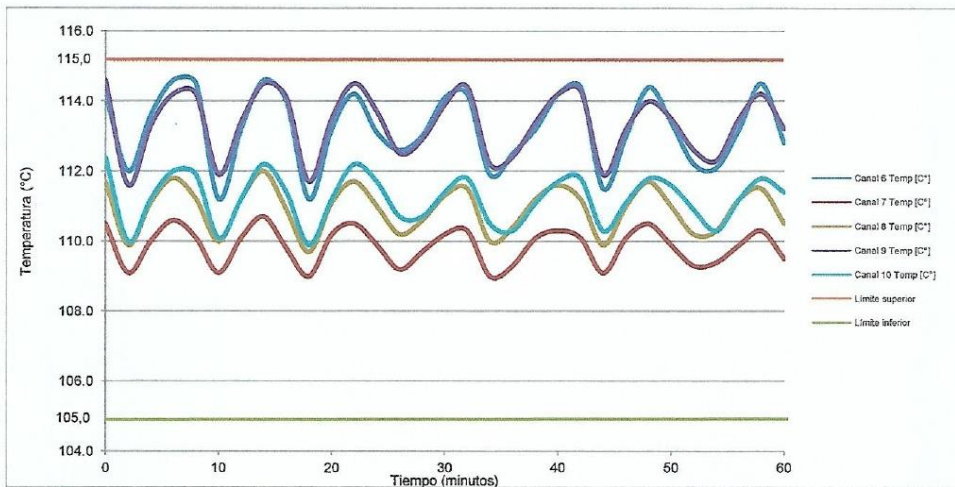
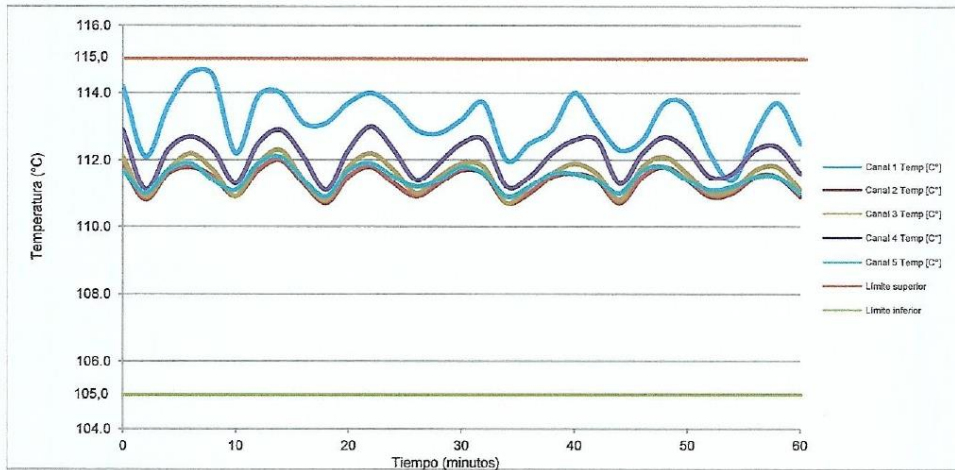
CMI-004-2021

Página 3 de 4



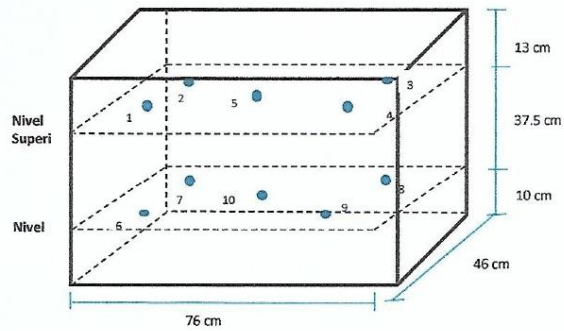
CELDA EIRL

TEMPERATURA DE TRABAJO $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$



CMI-004-2021

Página 3 de 4

DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES DE TEMPERATURA

Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivas parrillas.
Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 están ubicados a 18 cm de las paredes laterales.
Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 están ubicados a 10 cm del frente y fondo de la estufa.



CMI-004-2021

Página 4 de 4