FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

"DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

Autor:

Bach. Mendoza Díaz Segundo Yober

https://orcid.org/0000 – 0002 – 3240 - 1111

Asesor:

Dr. Muñoz Pérez Sócrates Pedro

https://orcid.org/0000 - 0003 - 3182 - 8735

Línea de investigación:

Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente

Pimentel – Perú

2020

Tesis:

"DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"

Aprobación de tesis

Dr. Muñoz Pérez, Sócrates Pedro

Asesor

Mg. Villegas Granados Luis Mario

Presidente

Mg. Cespedes Deza, José Alfredo Rolando

Secretario

Mg. Marín Bardales, Noé Humberto

Vocal

DEDICATORIA

A Dios

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la salud, el entendimiento, la fuerza necesaria para cumplir con las exigencias de mis estudios, y permitirme culminar esta etapa de formación profesional. Fue un camino largo que he recorrido, con muchos sacrificios; pero que hoy en día agradezco infinitamente, ya que eso generó cambios positivos en mi vida, que hoy en día me permiten ser una mejor persona.

A mi familia

A todas las personas que formaron parte de este proceso, en especial a mis padres y hermanos que estuvieron en todo momento conmigo; bridándome su apoyo incondicional y desinteresado para hacer realidad este hermoso sueño de convertirme en un profesional, meta que en algún momento lo imagine inalcanzable.

Mendoza Díaz, Segundo Yober.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios; por cuidarme, protegerme, bendecirme siempre y permitirme celebrar esta meta cumplida a lado de mi familia. Fue su voluntad que continuara con mis estudios universitarios y gracias a su amor infinito es que hoy en día me encuentro culminando una etapa de formación personal y profesional.

A mi familia por todo el esfuerzo realizado durante el proceso de esta etapa, luchando para poder tener las condiciones adecuadas y que nunca me faltará nada. Ellos son parte importante de este logro y siempre tendrán mi cariño, respeto y amor incondicional.

A todos los docentes que compartieron sus conocimientos, tiempo y amistad. A los compañeros de clase y amistades que siempre estuvieron ahí apoyándome, con quienes se pasaron momentos agradables, y espero que nuestra amistad perdure por siempre.

Agradezco de corazón las palabras de aliento de todas las personas que me hicieron llegar cuando las cosas no iban bien, las oraciones de mi familia que estoy seguro fueron escuchadas, y con la voluntad de Dios he logrado concretar un gran paso en mi formación tanto personal como profesional.

Gracias.

Mendoza Díaz, Segundo Yober.

RESUMEN

El mortero está considerado como uno de los materiales de construcción de gran demanda en el mundo, las obtenciones de materiales para su elaboración requieren de la explotación de gran parte de los recursos renovables y no renovables. A manera de disipar el consumo de agregados naturales se han estudiado la reutilización de diferentes materiales que normalmente son desechados, el vidrio se presenta como una opción importante para la elaboración del mortero. Por lo tanto, el objetivo de la presente investigación fue diseñar un mortero par albañilería incorporando vidrio reciclado triturado.

El diseño de mezcla se realizó para dosificaciones de 1: 3.5, 1: 4, 1: 5 y 1: 6 con sustitución de 5%, 10%, 15%, 20%, 25% y 30% de agregado fino por vidrio triturado; ensayados a la edad de 7, 14, 21 y 28 días. Se evaluaron las propiedades como fluidez, resistencia a la compresión y flexión del mortero, resistencia a la adherencia por flexión en pilas de albañilería, resistencia a la compresión axial de pilas y resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería. Se obtuvo la resistencia más alta para la dosificación de 1: 3.5 con el 30% como porcentaje óptimo de sustitución, alcanzando una resistencia superior en comparación con el mortero patrón; para la dosificación de 1: 4 el porcentaje óptimo fue de 25%; para 1: 5 se determinó con el 20%; y finalmente se obtuvo el 10% como mejor porcentaje para la dosificación de 1: 6. A partir de estos valores se determinó que, una vez alcanzado los porcentajes óptimos, la resistencia del mortero disminuye a medida que la sustitución aumenta. Los resultados obtenidos permitieron determinar que el vidrio triturado influye significativamente en las propiedades mortero.

Palabras claves: Albañilería, vidrio triturado, diseño de mortero, propiedades mecánicas, especímenes.

ABSTRACT

Mortar is considered one of the construction materials in great demand in the world, obtaining materials for its preparation require the exploitation of a large part of renewable and non-renewable resources. In order to dissipate the consumption of natural aggregates, the reuse of different materials that are normally discarded has been studied, glass is presented as an important option for the preparation of mortar. Therefore, the objective of the present investigation was to design a mortar for masonry incorporating crushed recycled glass.

The mixing design was made for dosages of 1: 3.5, 1: 4, 1: 5 and 1: 6 with substitution of 5%, 10%, 15%, 20%, 25% and 30% of fine aggregate by crushed glass; tested at the age of 7, 14, 21 and 28 days. Properties such as flowability, resistance to compression and bending of the mortar, resistance to adhesion by bending in masonry piles, resistance to axial compression of piles and resistance to diagonal compression in masonry walls were evaluated. The highest resistance was obtained for the dosage of 1: 3.5 with 30% as the optimum percentage of substitution, reaching a higher resistance compared to the standard mortar; for the dosage of 1: 4 the optimum percentage was 25%; for 1: 5 it was determined with 20%; and finally 10% was obtained as the best percentage for the 1: 6 dosage. From these values it was determined that, once the optimal percentages were reached, the strength of the mortar decreases as the substitution increases. The results obtained allowed to determine that the crushed glass has a significant influence on the mortar properties.

Keywords: Masonry, crushed glass, mortar design, mechanical properties, specimens.

ÍNDICE DE CONTENIDO

I INTRODUCCIÓN ---------- 14
1.1 Realidad problemática ---------- 14
1.1.1 A nivel internacional ---------- 14
1.1.2 A nivel nacional ---------- 18
1.1.3 A nivel local ---------- 18
1.2 Trabajos previos. ---------- 19
1.2.1 A nivel internacional ---------- 19
1.2.2 A nivel nacional ---------- 24
1.2.3 A nivel local ---------- 24
1.3 Teorías relacionadas al tema. ---------- 25
1.3.1 Albañilería o mampostería ---------- 25
1.3.2 Unidades de albañilería ---------- 27
1.3.3 Mortero para albañilería ---------- 34
1.3.4 Componentes del mortero ---------- 39
1.4 Formulación del problema. ---------- 50
1.5 Justificación e importancia del estudio. ---------- 50
1.5.1 Justificación tecnológica ---------- 50
1.5.2 Justificación socio - económica ---------- 50
1.5.3 Justificación Ambiental ---------- 50
1.5.4 Importancia del estudio ---------- 50
1.6 Hipótesis. ---------- 51
1.7 Objetivos. ---------- 51
1.7.1 Objetivo general. ---------- 51
1.7.2 Objetivos específicos. ---------- 51
II MÉTODO ---------- 52
2.1 Tipo y diseño de investigación ---------- 52
2.1.1 Tipo de investigación ---------- 52
2.1.2 Diseño de investigación ---------- 52
2.2 Variables, Operacionalización ---------- 53
2.2.1 Variable independiente ---------- 53
2.2.2 Variable dependiente ---------- 53
2.2.3 Operacionalización ---------- 54
2.3 Población y muestra ---------- 56
2.3.1 Población ---------- 56

2.3.2 Muestra ---------- 56
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad ---------- 62
2.4.1 Técnicas para la recolección de datos ---------- 62
2.4.2 Instrumentos para la recolección de datos. ---------- 62
2.5 Procedimiento de análisis de datos ---------- 63
2.5.1 Diagrama de flujo de procesos ---------- 63
2.5.2 Descripción de procesos ---------- 64
2.6 Criterios éticos ---------- 87
2.6.1 Apartado I: Comunicación con la sociedad. ---------- 87
2.6.2 Apartado II: Comunicación con el público. ---------- 87
2.6.3 Apartado III: Prestación de servicios. ---------- 87
2.6.4 Apartado IV: Comunicación con el personal. ---------- 87
2.6.5 Apartado V: Comunicación con los colegas. ---------- 88
2.7 Criterios de rigor científico ---------- 88
2.7.1 Validez interna. ---------- 88
2.7.2 Validez externa. ---------- 88
2.7.3 Fiabilidad. ---------- 88
III RESULTADOS ---------- 89
3.1 Resultados en tablas y figuras ---------- 89
3.1.1 Descripción 1 - Caracterización de los materiales a emplear. ---------- 89
3.1.2 Descripción 2 - Diseño de mezcla de mortero ---------- 101
3.1.3 Descripción 3 - Propiedades físico - mecánicas del mortero patrón y mortero con vidrio triturado (VT). ---------- 103
3.1.4 Descripción 4 - Propiedades mecánicas de la albañilería simple. ---------- 115
3.2 Discusión de resultados ---------- 122
3.2.1 Discusión 1 – Características de los materiales empleados. ---------- 122
3.2.2 Discusión 2 – Diseño de mezcla. ---------- 123
3.2.3 Discusión 3 – Comportamiento físico – mecánico del mortero. ---------- 123
3.2.4 Discusión 4 – Propiedades mecánicas de la albañilería simple. ---------- 124
IV Conclusiones y recomendaciones ---------- 126
4.1 Conclusiones ---------- 126
4.1.1 Conclusión 1 – Materiales empleados ---------- 126
4.1.2 Conclusión 2 - Diseño de mezcla ---------- 126
4.1.3 Conclusión 3 - Propiedades físico - mecánicas del mortero. ---------- 127
4.1.4 Conclusión 4 - Propiedades mecánicas de la albañilería simple. ---------- 127

4.2 Recomendaciones ---------- 129
4.2.1 Materiales ---------- 129
4.2.2 Diseño de mezcla de mortero.---------- 129
4.2.3 Propiedades del mortero ---------- 129
4.2.4 Albañilería simple ---------- 129
V REFERENCIAS---------- 130
VI ANEXOS ---------- 138
6.1 ANEXO I: Informe de laboratorio de materiales del ensayo granulométrico del agregado fino y vidrio triturado.---------- 138
6.2 ANEXO II: Informe de laboratorio de materiales del ensayo de densidad relativa (Peso Específico) y Absorción de los agregados finos y vidrio triturado.---------- 144
6.3 ANEXO III: Informe de laboratorio de materiales del ensayo de peso unitario y contenido de humedad de los agregados finos y vidrio triturado. ---------- 150
6.4 ANEXO IV: Informe de laboratorio de materiales de los ensayos realizados a las unidades de albañilería. ---------- 156
6.5 ANEXO V: Informe de laboratorio de materiales de la elaboración del diseño de mezcla para las dosificaciones empleadas.---------- 174
6.6 ANEXO VI: Informe de laboratorio de materiales del ensayo de fluidez realizado al mortero en estado en fresco.---------- 178
6.7 ANEXO XII: Informe de laboratorio de materiales del ensayo de resistencia a compresión axial y resistencia a la flexión del mortero. ---------- 182
6.8 ANEXO XII: Informe de laboratorio de materiales de los ensayos aplicados a la albañilería simple. ---------- 238
6.9 ANEXO IX: Panel fotográfico.---------- 262

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Especificaciones para un muro de albañilería. 25
Figura 2. Albañilería con refuerzo interior. 26
Figura 3. Partes de un muro de albañilería confinada. 26
Figura 4. Detalle típico de construcción de albañilería. 27
Figura 5. Falla en muro confinado, elaborado con unidades de albañilería huecas. 30
Figura 6. Tipos de unidades de albañilería huecas. 30
Figura 7. Tipo de unidades de albañilería sólida o maciza. 31
Figura 8. Granulometría del agredo fino (uniforme y variada). 40
Figura 9. Partícula del agregado. 43
Figura 10. Estados de saturación del agregado. 44
Figura 11. Diagrama de flujo de procesos. 63
Figura 12. Muestra extraída de la cantera La Victoria – Pátapo – Agregado fino. 64
Figura 13. Elementos analizados para determinar la unidad de albañilería óptima. 65
Figura 14. Limpieza de botellas de vidrio recicladas. 65
Figura 15. Proceso de trituración de botellas recicladas. 66
Figura 16. Análisis granulométrico del agregado fino. 67
Figura 17. Análisis granulométrico del vidrio triturado. 67
Figura 18. Peso unitario compactado del agregado fino. 68
Figura 19. Ensayo de peso unitario suelto del vidrio triturado. 69
Figura 20. Secado de muestras para el ensayo de absorción del agregado fino. 70
Figura 21. Saturación del vidrio hasta alcanzar un volumen de 500 cm3. 71
Figura 22. Muestra puesta al horno por 24 horas para determinar el contenido de humedad. 72
Figura 23. Medidas de las caras del ladrillo utilizando el vernier. 73
Figura 24. Limpieza de los espacios vacíos del ladrillo para ser llenado con arena. 74
Figura 25. Unidades pesadas luego de ser secadas a temperatura ambiente por 4 horas. 75
Figura 26. Unidades puestas al horno por un periodo de 24 horas. 76
Figura 27. Ensayo a compresión del elemento de albañilería. 77
Figura 28. Mesa de flujo. 78
Figura 29. Determinación de la fluidez del mortero patrón. 79
Figura 30. Resistencia a la compresión de cubos de mortero de 50 mm x 50 mm. 80
Figura 31. Resistencia a la flexión en barras de mortero de 40mm x 40 mm x 160mm. 81
Figura 32. Especímenes ensayados a la edad de 7 días. 82
Figura 33. Elaboración de pilas para ser ensayados a la edad de 28 días. 83
Figura 34. Pila de albañilería ensayada a flexión a la edad de 28 días. 83
Figura 35. Refrentado de pilas para ser analizadas a compresión axial. 84
Figura 36. Ensayo de compresión axial en pilas de albañilería. 85
Figura 37. Elaboraciones de muretes para ser ensayados a los 28 días. 86
Figura 38. Ensayo de compresión diagonal en murete de albañilería. 86
Figura 39. Análisis granulométrico del agregado fino de la cantera Tres Tomas – Ferreñafe. 89
Figura 40. Análisis granulométrico del agregado fino de la cantera La Victoria – Pátapo. ...90
Figura 41. Análisis granulométrico del agregado fino de la cantera Pacherrez – Pucalá. 91
Figura 42. Análisis granulométrico del agregado fino de la cantera Castro 1 – Zaña. 92
Figura 43. Análisis granulométrico del agregado fino de la cantera 7 Techos – Pedregal. 92
Figura 44. Análisis granulométrico del vidrio triturado. 95

Figura 45. Resultados del ensayo de variación dimensional a la unidad de albañilería. 97
Figura 46. Resultados del ensayo de succión a la unidad de albañilería.....98
Figura 47. Resultados del ensayo de absorción a la unidad de albañilería. 98
Figura 48. Resultados del ensayo de Resistencia a la compresión (f´b) de la unidad de albañilería. 100
Figura 49. Resultados del ensayo de Fluidez de mortero patrón y mortero con VT - Dosificación de 1:3.5.....104
Figura 50. Resultados del ensayo de Fluidez de mortero patrón y mortero con VT - Dosificación de 1:4.....105
Figura 51. Resultados del ensayo de Fluidez de mortero patrón y mortero con VT - Dosificación de 1:5.....106
Figura 52. Resultados del ensayo de Fluidez de mortero patrón y mortero con VT - Dosificación de 1:6.....107
Figura 53. Resultados del ensayo de Resistencia a la compresión del mortero patrón y mortero con VT - Dosificación de 1:3.5. 108
Figura 54. Resultados del ensayo de Resistencia a la compresión del mortero patrón y mortero con VT - Dosificación de 1:4. 109
Figura 55. Resultados del ensayo de Resistencia a la compresión del mortero patrón y mortero con VT - Dosificación de 1:5. 110
Figura 56. Resultados del ensayo de Resistencia a la compresión del mortero patrón y mortero con VT - Dosificación de 1:6. 111
Figura 57. Resultados del ensayo de Resistencia a la flexión del mortero patrón y mortero con VT - Dosificación de 1:3.5. 112
Figura 58. Resultados del ensayo de Resistencia a la flexión del mortero patrón y mortero con VT - Dosificación de 1:4. 113
Figura 59. Resultados del ensayo de Resistencia a la flexión del mortero patrón y mortero con VT - Dosificación de 1:5. 114
Figura 60. Resultados del ensayo de Resistencia a la flexión del mortero patrón y mortero con VT - Dosificación de 1:6. 115
Figura 61. Ensayo de adherencia entre mortero patrón y elementos de albañilería.....116
Figura 62. Ensayo de adherencia entre mortero con VT y elementos de albañilería.....117
Figura 63. Ensayo de Resistencia a compresión en prismas de albañilería con mortero patrón (f´m). 118
Figura 64. Ensayo de resistencia a compresión en prismas de albañilería con mortero y vidrio triturado (f´m).....119
Figura 65. Ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería elaborados con mortero patrón (V´m). 120
Figura 66. Ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería elaborados con mortero y vidrio triturado (V´m). 121
Figura 67. Cantera “Tres Tomas” – Ferreñafe. 262
Figura 68. Cantera “La Victoria” – Pátapo. 262
Figura 69. Cantera “Pacherrez” – Pucalá. 263
Figura 70. Cantera "Castro 1" – Zaña. 263
Figura 71. Cantera "7 Techos" - Pedregal. 264
Figura 72. Granulometría del agregado fino. 265
Figura 73. Peso específico del agregado fino. 265
Figura 74. Moldes para el ensayo de peso unitario del agregado fino. 266

Figura 75. Peso unitario compactado del agregado fino. 266
Figura 76. Variación dimensional del ladrillo....267
Figura 77. Unidades secadas al horno para ensayo de succión. 267
Figura 78. Peso de unidades saturadas para determinar el porcentaje de absorción (%). 268
Figura 79. Determinación del porcentaje de vacíos en la unidad de albañilería. 268
Figura 80. Alabeo a la unidad de albañilería....269
Figura 81. Unidades cortadas para ensayo a compresión axial. 269
Figura 82. Refrentado de unidades de albañilería. 270
Figura 83. Ensayo de resistencia a compresión axial de las unidades de albañilería....270
Figura 84. Reciclado de botellas de vidrio. 271
Figura 85. Limpieza de botellas recicladas de vidrio. 271
Figura 86. Trituración de botellas recicladas. 272
Figura 87. Análisis granulométrico del vidrio triturado....272
Figura 88. Peso específico del vidrio triturado. 273
Figura 89. Peso unitario del vidrio triturado. 273
Figura 90. Ensayo de fluidez del mortero. 274
Figura 91. Ensayo de fluidez del mortero. 274
Figura 92. Elaboración de especímenes de mortero....275
Figura 93. Elaboración de especímenes de mortero....275
Figura 94. Muestras para ensayos de resistencia a compresión y flexión. 276
Figura 95. Curado de especímenes de mortero. 276
Figura 96. Especímenes para ensayados a compresión axial. 277
Figura 97. Resistencia a compresión del mortero en cubos de 50 mm de lado. 277
Figura 98. Especímenes ensayados a la edad de 28 días....278
Figura 99. Especímenes ensayados a la edad de 28 días....278
Figura 100. Compresión axial del mortero en barras. 279
Figura 101. Especímenes ensayados a la edad de 28 días....279
Figura 102. Especímenes ensayados. 280
Figura 103. Especímenes ensayados. 280
Figura 104. Elaboración de pilas de albañilería. 281
Figura 105. Elaboración de pilas de albañilería. 281
Figura 106. Refrentado de pilas de albañilería....282
Figura 107. Refrentado de pilas de albañilería....282
Figura 108. Ensayo de resistencia a compresión axial. 283
Figura 109. Ensayo de resistencia a compresión axial. 283
Figura 110. Pilas de albañilería para ensayo de adherencia por flexión. 284
Figura 111. Resistencia a adherencia por flexión. 284
Figura 112. Pilas de albañilería ensayadas....285
Figura 113. Rotura a flexión en pilas de albañilería. 285
Figura 114. Elaboración de muretes de albañilería. 286
Figura 115. Curado de muretes. 286
Figura 116. Rotura de muretes de albañilería. 287
Figura 117. Grietas escalonadas y diagonales en muretes patrón de 1:3.5 y 1:6. 287
Figura 118. Grietas mixtas en murete patrón con dosificación de 1:5. 288
Figura 119. Grietas diagonales en murete con proporción de 1:5 con 20% de vidrio. 288

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resistencia mínima a compresión de piezas. 28
Tabla 2. Espesor de paredes para unidades de albañilería lisa. 29
Tabla 3. Clases de unidades de albañilería para fines estructurales. 32
Tabla 4. Limitaciones en el uso de la unidad de albañilería para fines estructurales. 33
Tabla 5. Proporciones volumétricas de los componentes de mortero. 35
Tabla 6. Proporción en volumen, recomendad para mortero dosificado en obra. 35
Tabla 7. Fluidez recomendad del mortero para diversos tipos de estructuras y condiciones de colocación. 36
Tabla 8. Proporción por volumen para la fabricación de los diferentes tipos de mortero. 39
Tabla 9. Límite máximo de sustancias dañinas en el agregado fino. 40
Tabla 10. Clasificación del agregado según su tamaño. 41
Tabla 11. Granulometría de la arena gruesa 42
Tabla 12. Clasificación del agregado fino de acuerdo al valor del módulo de finura. 42
Tabla 13. Operacionalización de la Variable Independiente. 54
Tabla 14. Operacionalización de la Variable Dependiente. 55
Tabla 15. Número de muestras a elaborar con mortero patrón para las dosificaciones de 1: 3.5, 1: 4, 1: 5 y 1: 6. 57
Tabla 16. Numero de muestras a elaborar de mortero con vidrio triturado para la dosificación de 1: 3.5. 58
Tabla 17. Numero de muestras a elaborar de mortero con vidrio triturado para la dosificación de 1: 4. 59
Tabla 18. Numero de muestras a elaborar de mortero con vidrio triturado para la dosificación de 1: 5. 60
Tabla 19. Numero de muestras a elaborar de mortero con vidrio triturado para la dosificación de 1: 6. 61
Tabla 20. Peso específico y absorción del agregado fino de las canteras seleccionadas. 93
Tabla 21. Peso unitario suelto y compactado del agregado fino de las canteras seleccionadas. 94
Tabla 22. Contenido de humedad del agregado fino de las canteras seleccionadas. 94
Tabla 23. Resumen de resultados del análisis del agregado fino de la cantera La Victoria – Pátapo. 95
Tabla 24. Peso específico y absorción del vidrio triturado. 96
Tabla 25. Peso unitario suelto y compactado del vidrio triturado. 96
Tabla 26. Contenido de humedad del vidrio triturado. 97
Tabla 27. Alabeo de las unidades de albañilería. 99
Tabla 28. Porcentaje de área de vacíos en unidades huecas. 99
Tabla 29. Resumen de resultados del análisis de la unidad de albañilería seleccionada (Ladrillos Lark). 101
Tabla 30. Diseño de mezclas de mortero patrón. 101
Tabla 31. Diseño de mezcla de mortero con vidrio triturado. 102

I INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

1.1.1 A nivel internacional

Mohajerani *et al.* (2017) En el año 2015, la unión europea recicló el 73% de envases de vidrio. En el 2004, las Naciones Unidas calcularon que al año se eliminaron 181.4 millones de toneladas de vidrio, donde 12.7 millones de toneladas correspondía a vidrio. Flores *et al.* (2018) mencionan que en España la cantidad de desechos de vidrio se ha incrementado de manera sostenida, a inicios del 2008 el reciclaje de vidrio aumento en un 30.3%, el 2015 ya ascendía en 8% la cantidad requerida por la Unión Europea (60%) y en 2016 se obtuvo el 70% de total de vidrio generado por la población. También se refiere al vidrio reciclado como un componente que resulta beneficioso en la mezcla de morteros de cemento, porque ayudan a disminuir el gasto de recursos naturales y brindan la oportunidad de conseguir mejoras en las propiedades de las mezclas.

De acuerdo con Ojeda *et al*. (2020) en el año 2012 se generó 1300 millones toneladas de residuos sólidos, con una proyección de 2200 millones toneladas para el 2025; debido al incremento de residuos, en la actualidad se desarrollan muchas investigaciones que plantean la reutilización de materiales reciclados como reemplazo de algunos componentes. El vidrio se presenta como un recurso importante en la construcción, utilizado para reforzar las características de las mezclas donde sea empleado.

Torres *et al*. (2015)**,** considera que entre el 10%-30% de los desechos de vidrio, pueden ser reciclados como material apto para el sector de la construcción, usándose como componente en las mezclas cementantes, ofreciendo mejores propiedades en comparación con las mezclas ordinarias. Para Carmona *et al*. (2017) el reciclaje es considerado como la conducta ambiental más frecuente en la población, debido al rápido incremento de desechos y originado por el ser humano. En la construcción, el reciclado de vidrio es un proceso que favorece a la elaboración de nuevos materiales.

Bazhumi *et al*. (2019)**,** con el objetivo de perfeccionar las propiedades de los materiales, se han empleado materiales cementosos suplementarios (SCM). El uso de estos suplementos (cenizas volantes, escoria, polvo de vidrio, humo de sílice, etc.) en materiales de construcción se da con el objetivo de disminuir el consumo de materiales empleados en la elaboración de morteros, su elaboración requiere de un proceso intensivo en energía y genera la emisión de gases con alcance invernadero. Los usos de SCM han dado lugar a diversos estudios que

concluyen con una mejora en la durabilidad, rendimiento de materiales y menores gastos, generando gran interés en muchos investigadores que buscan documentar información que tenga resultados favorables para la población y el medio ambiente.

Muñoz *et al*. (2019) refiere que, en el campo de las edificaciones, los morteros y concretos son elementos de vital importancia en el mundo, llegando a consumirse aproximadamente al año 20,000 millones de toneladas métricas, los cuales generaron que entre los años 1990 y 2005 la emisión de carbón para el proceso de elaboración de cemento se duplicará. Estos materiales requieren gran parte de los recursos renovables y no renovables; por tanto, se debería utilizar agregados finos reciclados en su elaboración con el fin de disipar el consumo de agregados naturales y proteger el medio ambiente. Fernández y Palomo (2009) hace referencia a materiales reciclados, que se produce alrededor de un centenar de millones anuales en el mundo y que pueden ser empleados en la elaboración de materiales cementosos; de esta manera contrarrestar en parte los problemas ecológicos. Rahman & Uddin (2018) mencionan que mediante cada tonelada de vidrio reciclado se ahorra aproximadamente una tonelada de recursos naturales. En la industria de la construcción se plantea reutilizar este residuo como reemplazo de los agregados naturales.

En Hong Kong de las 300 toneladas diarias de desechos de vidrio, solo el 3% son reciclados, generando una gran problemática en su población y una carga excesiva para sus vertederos. Como alternativa sostenible a esta situación la reutilización de vidrio residual resulta una oportunidad viable y efectiva, para ser empleado en el mercado de la construcción. Los extensos estudios realizados plantean emplear el vidrio reciclado como sustituto parcial o total de agregados para la elaboración de morteros y concretos convencionales, proceso que de acuerdo a investigaciones anteriores genera cambios favorables en las propiedades de las mezclas (Ling *et al.*, 2016).

Cabrera *et al*. (2017)**,** indican que a medida que el sector de la construcción avanza se explotan mayor cantidad de recursos naturales para la elaboración de morteros, siendo estos recursos limitados. Adekomaya & Majozi (2021) mencionan que el proceso de inclusión del vidrio reciclado como reemplazo de recursos naturales ha sido tema de investigación por varios años, los hallazgos muestran que este residuo proporciona una excelente dureza, que fácilmente podría reemplazar al agregado fino cuando se obtiene la granulometría requerida. El tamaño de las partículas dependerá de la velocidad de trituración.

El uso de vidrio reciclado aplicado en la ingeniería civil es una idea relativamente emergente. Estudios realizados evidencian el potencial del vidrio empleado en trabajos de construcción por mostrar propiedades similares a los agregados naturales; presenta características de transparencia, durabilidad y propiedades químico-mecánicas. El vidrio puede reciclado en su totalidad, llegando a sustituir hasta el 95% de las materias primas (Kazmi *et al.*, 2020).

Lye *et al*. (2017)**,** define al vidrio como un material versátil empleado en productos como contenedores, materiales de construcción, laboratorios, paneles de vidrio, etc. La clasificación del vidrio post consumo es un proceso complejo y costoso. En Europa, Estados Unidos y Australia, solo se recicla apropiadamente un tercio del total de los residuos de vidrio, resultando beneficioso la existencia de empresas dedicadas al reciclaje de la cantidad de vidrio post consumo restante.

Según Arulrajah *et al*. (2016)**,** la utilización de residuos industriales va en aumento cada día; ya que pueden ser empleados de forma sostenible en diferentes campos de la construcción. En los últimos años residuos como vidrio reciclado (RG) y cenizas volantes (FA) han sido tema de estudio de muchos investigadores. En el caso del RG se considera como un producto compuesto por partículas pequeñas, que fácilmente podría ser reemplazado por arena o cemento.

Hajimohammadi *et al.* (2018) menciona que las arenas de calidad se han empleado en grandes cantidades y que su consumo va en aumento, a partir de esta problemática surge la necesidad de investigar materiales modernos como reemplazo, resultando como alternativa la utilización de vidrio fino reciclado como sustituyente de la arena para la elaboración de materiales cementosos.

Rashad (2014), el reciclaje cumple un rol muy importante en la gestión de residuos porque permiten reducir el consumo de recursos naturales y ahorro de importantes espacios que son empleados como vertederos. Debido a la capacidad de dureza, existen variedad de estudios sobre el empleo de vidrio triturado como material fino para elaborar morteros, donde las partículas utilizadas como agregado presentan formas largadas y planas que dependen del proceso de trituración.

Afshinnia & Rangaraju (2016) refiere que, en el 2013 Estados Unidos generó 11.5 millones de toneladas de desechos de vidrio, donde el 74% de los residuos de vidrio

almacenados son desechados en vertederos dado a las dificultades que se presentan por la mezcla de diferentes colores en la fuente, además del complejo proceso para la eliminación de contaminantes adheridos. Es por ello que se plantea emplear residuos de vidrio en lugar de agregados naturales o cemento portland para la elaboración de morteros y hormigones como alternativa para disminuir los desechos de vidrio; sin embargo, sus características que presenta dan lugar a la preocupación sobre la reacción álcali-sílice (ASR), que son incógnitas en toda investigación relacionadas al uso de vidrio reciclado en morteros.

Según García y Más (2018), a medida que ha pasado los años, tanto los morteros como concretos han sufrido una importante y rápida evolución, desarrollándose nuevas tecnologías. Para ello fueron importantes la aparición de aditivos y nuevos recursos que ayuden a mejorar las propiedades exigidas por las normas, haciendo uso de materiales donde su explotación resulte favorable para el medio ambiente. Estos aditivos en las masas de morteros y concretos disminuyen la proporción de agregados y cemento y generan menor emisión de gas de efecto invernadero; sin embargo, se ha determinado que el cemento hecho con polvo de vidrio presentaba grietas debido a la reacción álcali-sílice, pero estudios posteriores demuestran que esos errores pueden ser corregidos si se reduce el tamaño de partículas de vidrio.

Park et al. (2019), considera que al hacer uso de recursos naturales se consume 20 veces más que emplear residuos reciclados. Mas *et al.* (2016), cuestiona el pensamiento que se tiene en la actualidad, donde no se da importancia al crecimiento acelerado de las industrias, expansión de la población, recursos limitados, el impacto en el medio ambiente que genera este avance y las consecuencias venideras que pueden sufrir las próximas generaciones. Es por ello la recomendación de darle mayor importancia al desarrollo sostenible, donde la ingeniería civil debe realizar aportes de estudios que ayuden a contribuir con la reducción de residuos de vidrio mediante el reciclaje, con el fin de evitar que sean depositados en vertederos y así disminuir con la emisión de gas de efecto invernadero.

Vargas, D. (2015) en su tesis menciona que las construcciones realizadas ya sean formales o informales siempre genera residuos de los cuales son provenientes ya sea de las demoliciones de algunos ambientes en reconstrucción y en otras del mismo procedimiento constructivo, que de acuerdo al avance de la obra se genera a diario de cada rendimiento de maquinarias o peones y materiales excedentes, estos materiales o excedencias terminan como rellenos sanitarios perjudicando algunas zonas que posteriormente pueden ser futuras

construcciones en esta ocasión se conoce como un material que se pueda reciclar es el vidrio que puede ser reutilizado en beneficio de la propia construcción.

1.1.2 A nivel nacional

Según Gestión (2017), la producción de basura diaria en el Perú es de aproximadamente 23,000 toneladas, de los cuales se recicla el 15% por empresas que reutilizan las botellas de polietileno tereftalato para la fabricación de modernos envases. El reciclaje en el Perú no cuenta con el apoyo adecuado por parte de las autoridades competentes, estadísticas revelan que el total de residuos está constituido por el 55% de materia orgánica, siendo reutilizado solo el 29%. Dentro de este porcentaje se encuentran botellas de vidrio, que de acuerdo con investigaciones realizadas puede ser empleado en las mezclas de morteros y concretos mediante un adecuado proceso de limpieza y trituración, esto debido a sus favorables propiedades con contiene en su estructura.

Tejada (2014)**.** En su investigación menciona la importancia que se está dando a la búsqueda de productos desechados para ser empleados como materiales que remplacen de manera parcial o total los agregados naturales, y así reducir el consumo de materia virgen no renovable. Resultando viable la utilización de vidrio reciclado con el fin de hacer un buen uso de desechos sólidos y realizar un reciclaje más intensivo. Al reemplazar o adicionar vidrio triturado en las mezclas, las características de morteros y concretos se mantienen y en algunos casos mejoran, tanto en estado fresco como endurecido.

1.1.3 A nivel local

Según la Municipalidad Provincial de Chiclayo (2012), en su investigación informa que la cantidad de desechos sólidos que la población genera diariamente abarca aproximadamente las 388 toneladas al día, conformado por 126 ton provenientes del distrito de Chiclayo, 98 ton de José Leonardo Ortiz y 51 ton de las Victoria. De los residuos propagados, el material que sobresale es orgánico y representa el 50.65% del total; mientras que los desechos reciclables dentro ellos las botellas de vidrio alcanza un 18.28%. Mediante la fomentación y apoyo al reciclaje, estos residuos vidrio pueden ser utilizados para ejecutar la creación de modernos materiales y ser incorporados en las mezclas de mortero. La inclusión dependerá del tamaño de partículas que se obtengan en el proceso de trituración, pudiendo ser considerados como reemplazo del agregado fino dentro del mortero.

1.2 Trabajos previos.

1.2.1 A nivel internacional

Rashidian *et al.* (2018) realizó una investigación "Eficiencia de la Fibra de Vidrio Molido como material cementoso, en la mitigación de la reacción álcali-sílice de agregados vítreos en morteros y hormigones" con el objetivo de analizar las propiedades del mortero cuando se emplea vidrio triturado como agregado fino, concluyendo que el mortero fabricado con 20% de vidrio obtuvo mejor trabajabilidad en comparación con la mezcla de mortero patrón, considerando que las mejoras en esta propiedad se debe a la suave textura que presenta la superficie de las partículas y a la mínima absorción del vidrio. De acuerdo con Yu *et al.* (2016) en su estudio "Comportamiento de hormigones elaborados con escorias siderúrgicas y residuos de vidrio", realiza un análisis de las propiedades del vidrio, donde obtiene como resultado que este residuo no presenta absorción. Concluye también que el vidrio presenta menor conductividad térmica y mayor retención de calor en comparación de los agregados naturales.

Guo *et al.* (2018) en su investigación "Mejora de propiedades de morteros arquitectónicos preparados con vidrio 100% reciclado mediante curado con CO2" estudia el efecto que causa en la capacidad de resistencia del mortero cuando se reemplaza el 100% del agregado fino por vidrio triturado; concluyendo que no es recomendable reemplazar en su total este componente, dado que genera una disminución considerable en ambas propiedades mecánicas.

Cabrera *et al.* (2018) realizó un estudio titulado "Propiedades mecánicas y deformación básica de mortero con vidrio reciclado como reemplazo de agregado fino" con objetivo de analizar la conducta física y mecánica del mortero con dosificación de 1: 4 cuando se sustituye parcialmente en porcentajes de 0%, 15%, 30%, 60% y 100% de la arena por vidrio reciclado triturado. Concluyendo que el vidrio triturado presenta una absorción menor en comparación con el agregado fino; sin embargo, al combinarse en la mezcla requiere mayor proporción de agua para obtener la fluidez deseada. Las propiedades mecánicas resultaron inferiores a las obtenidas en el mortero estándar para todos los porcentajes analizados, obteniendo el valor más elevado para el 15% de reemplazo, con resultados de una resistencia a compresión de 177.64 kg/cm2.

Gorospe *et al.* (2019) en su investigación titulada “Efecto de varios agregados de vidrio en la contracción y expansión del mortero de cemento” realizada con la intención de evaluar la variación de las características del mortero convencional comparado con mortero elaborado con 30% y 50 % de vidrio triturado y vidrio expandido como reemplazo por el material fino con módulo de fineza de 2.63; llegando a la conclusión que el tamaño de partículas obtenidas mediante el proceso de trituración influye significantemente en la trabajabilidad, característica atribuida a la baja capacidad de absorción del vidrio triturado. Respeto a la resistencia del mortero, esta resulta disminuida en un 20% y 32% comparado con la muestra control cuando se emplea porcentajes de 30% y 50% respectivamente, responsabilidad inducida a factores importantes como tamaño y contextura de partículas y porcentaje de sustitución.

Tuaum *et al.* (2018) realizó una investigación titulada “Estudio experimental de mortero autocompactante con árido de vidrio reciclado” con el propósito de desarrollar un mortero incorporando vidrio reciclado como reemplazo parcial del agregado fino, llegando a la conclusión que en muestras ensayadas a los 3, 7, 14 y 28 días la resistencia a compresión y flexión disminuye para todos los porcentajes empleados, el porcentaje óptimo recomendado de reemplazo con el cual alcanzó las resistencias más altas es de 30% y la reducción máxima de la capacidad a compresión fue obtenida con el 50% de vidrio. Del análisis de asentamiento realizado en estado fresco evidenció que la fluidez aumenta a medida que se incorpora mayor cantidad de vidrio triturado. El diseño de mezcla indicó que se debe reducir la proporción de agua para obtener una buena trabajabilidad.

Malek *et al.* (2020) en su investigación “Efecto de la adición de residuos de vidrio como reemplazo del agregado fino en las propiedades del mortero” realizó un análisis con el propósito de evaluar el posible uso de vidrio de desecho posconsumo como agregado reemplazante del material fino en mezclas de mortero, concluyendo que al emplear porcentajes de sustitución de 5%, 10%, 15% y 20% se obtienen mejoras en las propiedades mecánicas, siendo el incremento proporcional a la cantidad de vidrio empleado, la resistencia a compresión máxima alcanzada en comparación con el mortero base fue del 29%, la resistencia a la flexión tuvo incremento del 14%. Para ambas resistencias el incremento tuvo una trayectoria lineal, los valores más elevados se consiguieron con el sustituto del 20% de arena por vidrio triturado.

Gorospe *et al.* (2019) realizó una investigación titulada “Propiedades de durabilidad de capas de mortero con agregados de vidrio” con la intención de estudiar las propiedades del mortero elaborado con vidrio triturado como sustituto del agregado fino en proporciones a partir del 30% hasta su totalidad, con una dosificación de 1: 2 y arena con módulo de fineza de 2.63. Los especímenes analizados a los 28 días evidenciaron que el reemplazo de la arena natural por vidrio de desecho triturado con porcentajes superiores al 30% generan reducciones en la resistencia a compresión del mortero a manera que si incrementa la cantidad, esto debido a la débil unión entre el cemento y el agregado de vidrio liso; sin embargo, presentan propiedades favorables como la reducción de la absorción del 31% con el 100% de reemplazo, efectivo para aminorar la formación de grietas, llegando a combatir el agrietamiento en un 98%.

Para Choi *et al.* (2017) en su investigación “Efectos de residuos pesados de vidrio reciclados como áridos finos sobre las propiedades mecánicas de probetas de mortero” con objetivo, definir el poder del vidrio en la mezcla de mortero cuando se utilice como reemplazo de la arena natural; la tasa de pérdida de resistencia a compresión y flexión aumenta proporcionalmente al incremento del vidrio en la mezcla, la porosidad en el mortero se asciende, la mezcla en estado fresco se vuelve más fluida resultando valores de fluidez superiores a los establecidos (110±5%); sin embargo considera que el vidrio triturado resulta favorable para elaborar morteros con mayor durabilidad que los morteros convencionales, especialmente cuando están expuestos a factores contaminantes ambientales.

Jing *et al.* (2020) en su estudio “Estudio experimental de la permeabilidad al agua de morteros arquitectónicos utilizando residuos de vidrio como árido fino” analiza la consistencia y permeabilidad del mortero cuando se elabora con vidrio residual triturado como reemplazo de los agregado naturales y con polvo de vidrio para el cemento, llegando a la conclusión que la reducción de la resistencia es inversamente proporcional al incremento de vidrio residual triturado, alcanzando a disminuir un 55% con 100% de reemplazo; la permeabilidad del mortero con vidrio aumenta considerablemente con porcentajes entre 60% y 80%, esto debido los poros que se forma dentro del mortero. Liu *et al.* (2019) en su investigación “Una visión general sobre la reutilización de vidrios de desecho en materiales activados con álcali”, concluye que utilizar vidrio reciclado en morteros mejora las propiedades en fresco y ofrece una mejor resistencia al ataque de sulfatos y altas temperaturas.

Según Torres y Puertas (2017) en su investigación “Residuos de vidrio como precursor en la activación alcalina: proceso químico y productos de hidratación”, concluye que los

productos con alta capacidad de silicio permiten obtener morteros con menor porosidad, de mayor resistencia y más sólidas. Concluye también que se puede considerar al vidrio reciclado como un producto importante en la composición de mezclas con cementos alcalinos, ya que aporta mejoras resistencias mecánicas.

Lu & Poon (2018) en su investigación "Utilización de residuos de vidrio en morteros de cemento activados con álcalis" estudia las variaciones de las capacidades físicas y mecánicas del mortero elaborado con residuos de vidrio triturado. Concluyendo que el reemplazo de agregados naturales por vidrio genera mejoras en la trabajabilidad, responde de forma positiva cuando está expuesto a altas temperaturas, pero cuando mayor es el porcentaje de reemplazo la resistencia a la compresión y flexión se reduce; sin embargo, podría alcanzar las resistencias requeridas para trabajos de albañilería sin carga.

Corinaldesi *et al.* (2016) en su investigación "Reutilización de vidrio reciclado en la fabricación de morteros" estudia tres tipos de vidrios reciclados (transparente, ámbar y verde) en la mezcla de morteros, de los cuales concluye que el polvo de vidrio en general manifiesta a los 180 días propiedades mecánicas de hasta 80% más en comparación a la resistencia a los 28 días. Sugiriendo reemplazos no mayores de 50% para vidrio trasparente, y en el caso del vidrio ámbar y verde ambos presentan disminución en las propiedades mecánicas del mortero, las cuales mejora cuando se mezcla con mayor porcentaje de arena.

Dehghan *et al.* (2018) en su estudio titulado "Propiedades mecánicas y de adherencia de mampostería de ladrillo macizo de arcilla con diferentes granulometrías de arena" elaboró un mortero con diferentes proporciones entre ellos 1: 3 y 1: 5 con el propósito de evaluar las capacidades físicas y mecánicas del mortero, adhesión entre mortero y ladrillo en prismas, resistencia a la compresión en prismas y resistencia a compresión diagonal; concluyendo que los resultados obtenidos en los análisis a muestras cúbicas de mortero están relacionados directamente con los resultados de prismas y muretes; es decir las resistencias en prismas de albañilería y la resistencia a compresión diagonal aumenta a medida que las resistencias del mortero crece al emplear una mayor dosis de cemento y reducir la proporción del agregado fino.

Gumaste *et al.* (2007) en su investigación titulada "Resistencia y elasticidad de prismas y carteras de mampostería de ladrillo bajo compresión" elabora especímenes de albañilería con

la intención de analizar la relación con las propiedades del mortero y la importancia de la capacidad resistente de ladrillo en las cualidades mecánicas de prismas y muretes. Concluyendo que el incremento de la resistencia del mortero no siempre genera mayores resistencias en la mampostería, debido a factores como la variación de la resistencia del ladrillo y baja capacidad de unión entre unidad de albañilería y mortero.

Thaickavil & Thomas (2018) realizaron un estudio titulado "Evaluación del comportamiento y resistencia de prismas de mampostería" con el propósito de encontrar la influencia de cada componente en la resistencia de especímenes de albañilería, para el cual elaboraron prismas con ladrillo de arcilla de resistencia a la compresión de 146.50 kg/cm2 y mortero con proporciones de 1:3, 1: 4, 1; 5 y 1: 6 y resistencias de 362 kg/cm2, 178.45 kg/cm2, 144.80 kg/cm2 y 138.68 kg/cm2 respectivamente. Con los resultados obtenidos concluyeron que la resistencia del prisma es directamente proporcional a la resistencia del mortero y ladrillo, cuando se ejerce la carga axial sobre el prisma genera grietas verticales en el centro de los especímenes hasta generar desprendimientos.

Nandurkar & Pande (2018) en su investigación titulada "Estudios críticos sobre las fuerzas de adherencia de las unidades de mampostería" analiza las características del ladrillo con la finalidad de alcanzar una buena unión con el mortero; para su estudio emplearon mortero con proporción de 1: 3, 1: 4 y 1: 5, ladrillo de arcilla con resistencia a compresión de 44.33 kg/cm2 y arena natural con módulo de fineza de 2.66, los prismas elaborados fueron ensayados a la edad de 28 días, los prismas elaborados con morteros 1:3 y 1:4 presentan fallas en conjunto entre mortero y ladrillo, en la proporción de 1:5 la falla se visualiza en la junta; por tanto, concluyeron que consigue mejor unión cuando se trabaja con morteros de mayor resistencia, otro factor importante es la absorción del ladrillo, siendo recomendable emplear unidades en condiciones saturadas.

Vargas (2015) en su investigación "Reutilización de vidrio plano como agregado fino en la elaboración de morteros de cemento y concretos" determina que el vidrio molido utilizado como reemplazo de agregado fino generan mayores resistencias en relación al mortero patrón, una mejor trabajabilidad cuando se elaboran con una relación A/C de 0.48. Además, concluye que puede ser reutilizado para la elaboración de diferentes tipos de morteros empleados en trabajos de albañilería y decorativos, debido a sus características de luminosidad, reflejo y variedad de colores que presenta.

1.2.2 A nivel nacional

Alemán (2017) en su investigación titulada “Resistencia a compresión axial del mortero cemento – arena 1:4 con el reemplazo de vidrio molido” afirma que reemplazando el cemento por vidrio triturado se amplía la resistencia a compresión de hasta un 10%. Los análisis que se han realizado en probetas a los 28 días con un porcentaje de reemplazo de 5% han dado resultados con resistencias de hasta 19.27%; sin embargo, este porcentaje resulta menor en comparación con la obtenida a los 7 días (21.70%). Los resultados son producto de las propiedades que tiene el vidrio, según Sandoval (2018) las partículas del vidrio presentan 88.25% de elementos puzolánicos.

Contreras y Gonzales (2016) en su investigación titulada “Influencia de la cantidad adicionada de vidrio de desecho en reemplazo de agregado fino, sobre la densidad, absorción y resistencia a la compresión en morteros y pilas de albañilería” concluye que el vidrio genera cambios positivos en las propiedades de morteros. Un reemplazo de 100% genera un porcentaje de 2.14% de absorción, la densidad mínima llego a 1.97 g/cm3. En el caso de la compresión axial máxima (33.39 Mpa) se obtiene con un reemplazo parcial de 20% y en pilas generó una resistencia máxima de 4.48 Mpa con un porcentaje de 40% de inclusión de vidrio en la mezcla de mortero.

1.2.3 A nivel local

Ramos (2019) en su investigación titulada “Diseño de mortero empleando cenizas de cáscaras de arroz” realiza un análisis del agregado fino y diferentes marcas de ladrillo con la finalidad de determinar los componentes con mejores propiedades para la producción de pilas y muretes, concluyendo que la arena óptima con un módulo de fineza de 2.36 fue extraída de la cantera la Victoria – Pátapo, el ladrillo seleccionado fue King Kong de 18 huecos de la marca Lark con una resistencia a la compresión (f´b) de 165.12 kg/cm2, clasificado como Tipo IV de acuerdo al RNE 0.70. En el análisis a compresión diagonal se obtuvo fallas mixtas con grietas escalonadas y grietas paralelas a la carga que atraviesan mortero y ladrillo.

1.3 Teorías relacionadas al tema.

En el mundo, el mortero forma parte de los materiales usados con mayor frecuencia en las construcciones debido a sus diferentes posibilidades de trabajo. Por la demanda que ha tenido este material en los últimos años en la mampostería y en la ejecución de obras, se ha incrementado las cantidades de consumo para ser utilizados en pega de elementos o como relleno **(Rivera, 2013).**

1.3.1 Albañilería o mampostería

Según **San Bartolomé** (1994) para la albañilería se utilizan diferentes tipos de unidades que pueden ser extraídas de manera natural (piedras) o elaboradas de forma artificial por el hombre (adobe, ladrillos, bloques, etc.). Los conjuntos de estas unidades trabadas dan lugar a la albañilería, que son unidas entre sí con materiales como morteros que pueden ser de barro (naturalmente para adobe) o cemento (utilizado para ladrillos).

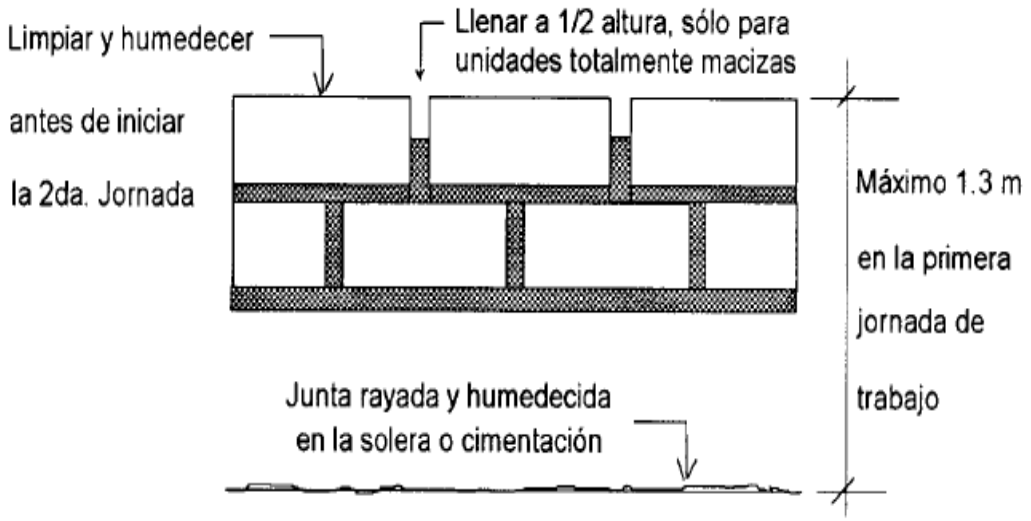


Figura 1. Especificaciones para un muro de albañilería.

Fuente: San Bartolomé, A. (1994).

1.3.1.1 Albañilería armada

De acuerdo con norma **E.070 Albañilería** (2006) es un sistema construido con varillas de acero como refuerzo, distribuido en dirección vertical y horizontal con adición de concreto líquido para lograr una mejor respuesta del muro ante esfuerzos recibidos.

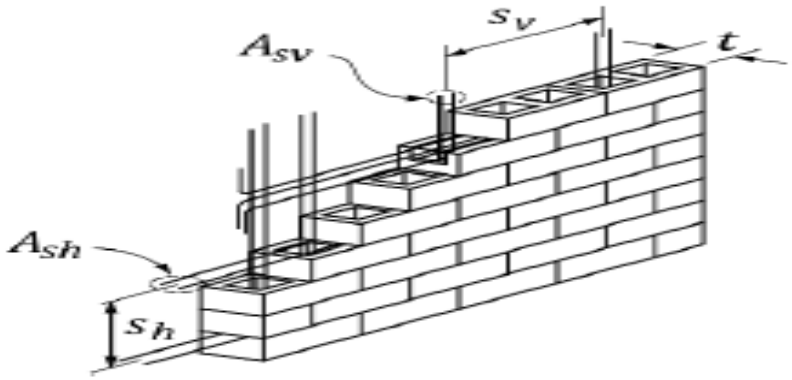


Figura 2. Albañilería con refuerzo interior.

Fuente: SMIE (2017).

1.3.1.2 Albañilería confinada

Damián (2013) Este sistema de albañilería cuenta con componentes de concreto armado en todos sus lados, de acuerdo al proceso constructivo son vaciados después de la construcción del muro. El confinamiento brindado a estos muros le proporciona ductilidad y trabaja como elemento de arriostre cuando el sistema de albañilería recibe cargas perpendiculares a su plano.

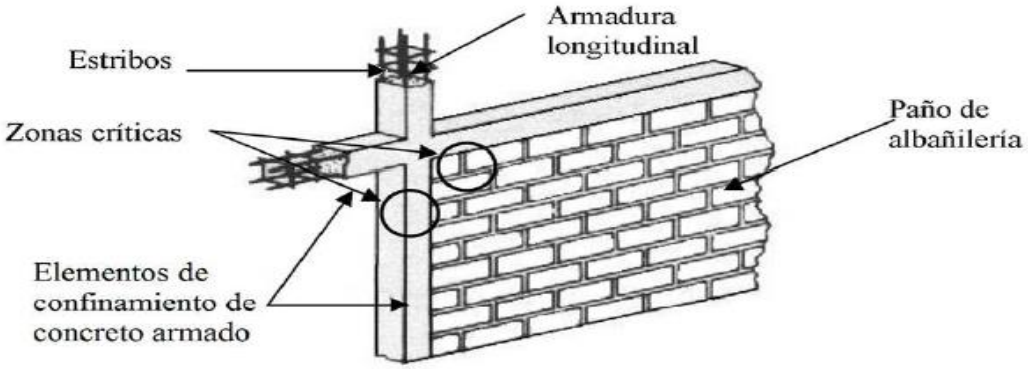


Figura 3. Muro de albañilería confinada.

Fuente: Damián (2013).

1.3.1.3 Albañilería no reforzada

San Bartolomé (2005) las edificaciones construidas bajo este sistema y con poca densidad de muros, presentan una conducta sísmica frágil. La Norma E.070 Albañilería, menciona que un sistema no reforzado no satisface con los parámetros mínimos establecidos en la misma.

1.3.1.4 Albañilería reforzada o estructural

Es un sistema armado o confinado. Los refuerzos empleados en la construcción de edificaciones bajo este sistema, satisfacen las especificaciones descritas en la Norma E.070 Albañilería.

Guasch (2017), la albañilería estructural está conformado por el concreto, el acero y las unidades de mampostería que son fabricados con diferentes características y dimensiones dependiendo de la obra a ejecutar. San Bartolomé (2005), la respuesta sísmica de muros reforzados o estructurales, está directamente relacionado con la calidad del proceso constructivo y de materiales empleados.

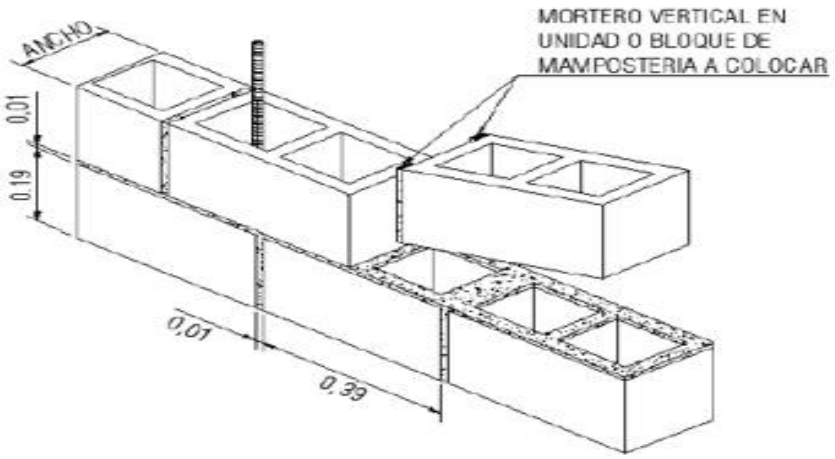


Figura 4. Detalle típico de construcción de albañilería.

Fuente: Guasch (2017).

1.3.2 Unidades de albañilería

Guasch (2017) Las unidades de albañilería son fabricados con diversos materiales (arcilla, concreto o vidrio). No todos están destinados a cumplir la misma función, dado que son empleados en la ejecución de diferentes obras.

Toda unidad o bloque de concreto fabricado deberán ser evaluados y cumplir con las especificaciones descritas en las normas. En relación a las dimensiones, existe una variedad que dependen de la obra a ejecutar y del material empleado para su fabricación.

1.3.2.1 Caracterización de las unidades de albañilería.

Según la normal E-070 Albañilería (2006) del RNE, las unidades de albañilería son conocidos también como ladrillos, que pueden tener un origen artesanal o industrial.

De acuerdo a las características que presentan son huecas, alveolares o tubulares. La utilización se lleva a cabo cuando hayan alcanzado las propiedades especificadas, en el caso de ser curados con agua deberá transcurrir 28 días para ser utilizados.

Según con la **NTC 3329** (2004) la absorción que presentan extrae agua del mortero al entrar en contacto, este acontecimiento da lugar a la adherencia que varía de acuerdo al porcentaje de absorción que presente cada unidad. Por ello es recomendable que las unidades de albañilería presenten características compatibles con las propiedades del mortero; de lo contrario existirá consecuencias que perjudican la resistencia, las propiedades de la adhesión entre ladrillo y mortero. Se debe considerar también las circunstancias ambientales en que se desarrolla los trabajos en la obra, así como también el proceso constructivo.

Tabla 1
Resistencia mínima a compresión de piezas.

Tipo de pieza	$f_p^{'}$ mínima Mpa (kg/cm^2)
Tabique sólido de arcilla artesanal	6 (60)
Tabique sólido o multiperforado de arcilla o de concreto	10 (100)
Tabique hueco de arcilla o concreto	6 (60)
Unidad maciza o multiperforado de arcilla o concreto	10 (100)
Unidad hueca de arcilla o concreto	6 (60)

Fuente: SMIE (2014).

1.3.2.2 Tipos de unidades de albañilería

Por la variedad de unidades existentes en el mercado el cliente puede solicitar cualquier tipo de unidad dependiendo del trabajo que se desee realizar. Estos pueden variar en características físicas, mecánicas o dimensiones.

Imcyc (2017) presenta los espesores interiores y exteriores mínimos de las paredes de unidades de albañilería lisas en México, de acuerdo a las dimensiones modulares y de fabricación.

Tabla 2
Espesor de paredes para unidades de albañilería lisa.

Dimensiones de bloques Ancho x alto x largo cm	Espesor mínimo en paredes exteriores mm	Espesor mínimo en paredes interiores mm
10 x 19 x 39	20	20
12 x 19 x 39	20	20
14 x 19 x 39	25	25
15 x 19 x 39	25	25
20 x 19 x 39	32	25
25 x 19 x 39	32	30
30 x 19 x 39	32	30

Fuente: Laboratorios de control para mampostería, Instituto de Mexicano del Cemento y del Concreto (2017).

La norma E.070 Albañilería (2006) describe los siguientes tipos:

1.3.2.2.1 Unidad de albañilería alveolar

Son unidades tanto solidas como huecas que cuentan con alveolos donde es colocado el acero de refuerzo vertical. Este tipo de unidades generalmente son utilizados para la elaboración de muros armados.

1.3.2.2.2 Unidad de albañilería apilable

Este tipo de bloques tiene las características de las unidades alveolares. Se usa para la edificación de muros donde la adhesión entre sí, no requiere el uso de mortero.

1.3.2.2.3 Unidad de albañilería hueca

Se considera una unidad hueca cuando la sección transversal en un plano paralelo a la superficie inferior tiene una extensión inferior que el 70% del área total en la misma superficie.

San Bartolomé (2005)**,** Las unidades de albañilería huecas generan fallas frágiles debido a las cargas verticales y fuerzas cortantes. Estos efectos en las unidades se dan cuando son usados en muros portantes confinados.

Figura 5. Falla en muro confinado, elaborado con unidades de albañilería huecas.

Fuente: San Bartolomé (2005).

Flores (2015) de acuerdo con NMX-C-404-ONNCCE (2012) considera unidades de albañilería hueca cuando el área neta de la sección transversal en el plano de la superficie inferior es menor de 75% y mayor o igual de 50%, respecto al área bruta. Además, las paredes exteriores deberán ser igual o mayor de 15 mm y las paredes interiores mayor o igual de 13 mm para el caso de tabiques.

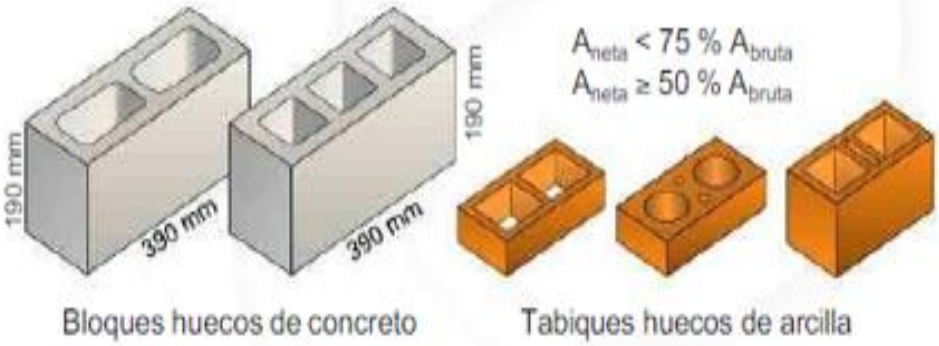


Figura 6. Unidades huecas.

Fuente: Flores, L (2015).

1.3.2.2.4 Unidades de albañilería sólida.

De acuerdo con la norma E. 070 Albañilería (2006) se considera unidad sólida cuando la sección transversal en un plano paralelo a la superficie menor tiene una extensión mayor de 70% del área bruta. Para **Flores** (2015) la unidad de albañilería hueca es aquella que el área

neta de la sección trasversal en el plano de la superficie inferior tiene una extensión neta mayor de 75% respecto al área total.

San Bartolomé (2005) Las unidades de albañilería sólidas son las que deben ser empleados en paredes confinados en la zona sísmica 3. Su elaboración puede ser con arcilla, sílice – cal o concreto.

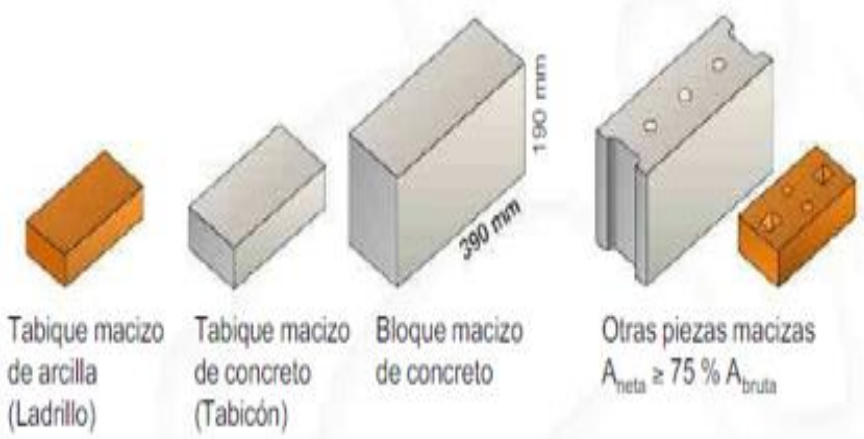


Figura 7. Tipo de unidades de albañilería sólida o maciza.

Fuente: Flores, L **(2015)**.

1.3.2.2.5 Unidad de albañilería tubular.

Son unidades que presentan cavidades semejantes a la superficie inferior. **San Bartolomé** (2005) estas unidades de albañilería deben ser usados solamente en la construcción de muros no portantes dentro de la zona sísmica 1. Como la indique la tabla de acotaciones en el uso de las unidades de albañilería para fines estructurales (Tabla Nº 4).

1.3.2.3 Unidad de albañilería de concreto

San Bartolomé (1994) pueden ser artesanales o industriales, están elaboradas por la mezcla de cemento, aren, confitillo y agua. La proporción puede ser variada dependiendo de la resistencia que se requiera.

En la producción de unidades mediante eventos artesanales la proporción de materiales se realiza por volumen (generalmente 1:2:4, cemento, arena, confitillo de ¼”); para la elaboración industrial la dosificación es por peso. En los dos procesos, se emplea menor proporción de agua, con el objetivo de hacer más simple el desmolde y evitar que el ladrillo se desmorone.

1.3.2.4 Clasificación para fines estructurales

San Bartolomé (2005) las unidades que presentan una variación de dimensiones y alabeo generan juntas de mortero más gruesas, ocasionando una disminución en la capacidad resistente a compresión y fuerza cortante en el muro.

Cuando las unidades sean ensayadas, se deben considera los resultados más desfavorables para el diseño. Si con los resultados de variación dimensional y alabeo se encuentra en clase IV, y con prueba a compresión en clase V, se debe considerar una unidad de albañilería clase IV.

Tabla 3

Unidades de albañilería para fines estructurales.

CLASE	VARIACION DE DIMENSIONES (Máxima en porcentajes)			ALABEO (máximo en mm)	RESISTENCIA A COMPRENSIÓN f'_b mínimo en MPA (kg/cm2) sobre área bruta.
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm		
Ladrillo I	± 8	± 6	± 4	10	4.9 (50)
Ladrillo II	± 7	± 6	± 4	8	6.9 (70)
LADRILLO III	± 5	± 4	± 3	6	9,3 (95)
Ladrillo tipi IV	± 4	± 3	± 2	4	12.7(130)
Ladrillo V	± 3	± 2	± 1	2	17.6 (180)
Bloque P	± 4	± 3	± 2	4	4.9 (50)
Bloque NP	± 7	± 6	±4	8	2.0 (20)

Fuente: E.070 Albañilería (2006).

Según la NTP 331.017 clasifica a las unidades de albañilería de acuerdo a sus características, en 5 tipos:

1.3.2.4.1 Tipo I

Presenta resistencias y durabilidades muy bajas. Se emplea en edificaciones de albañilería que se encuentran en estados de servicio con requerimientos mínimas.

1.3.2.4.2 Tipo II

Presenta resistencias y durabilidades bajas. Se emplea en edificaciones de albañilería que se encuentran en requerimientos de servicio moderadas.

1.3.2.4.3 Tipo III

La capacidad y durabilidad es media. Se emplea en edificaciones de albañilería de uso general.

1.3.2.4.4 Tipo IV

La capacidad y durabilidad son altas. Se emplea en edificaciones de albañilería en requerimientos de servicio rigurosas.

1.3.2.4.5 Tipo V

La capacidad y durabilidad son muy altas. Se emplea en edificaiones de albañilería en requerimientos de servicio rigurosas.

1.3.2.5 Limitaciones para el uso de unidades de albañilería

La normal E.070 Albañilería presenta las siguientes limitaciones de uso o aplicación de las unidades de albañilería según la zona sísmica en la que vaya a ser empleada.

Tabla 4

Acotaciones para el uso de la unidad de albañilería en estructuras.

TIPO	ZONA SISMICA 2 Y3		ZONA SISMICA 1
	Muros portantes en edificios de 4 pisos a mas	**Muros portantes en edificios de 1 a 3 pisos**	**Muros portantes en todo edificio**
Solido Artesanal *	No	Si, hasta dos pisos	Si
solido Industrial	Si	Si	si
Alveolar	Si	Si	Si
	Celdas rellenas en su totalidad con Grout	Celdas rellenas parcialmente con Grout	Celdas rellenas parcialmente con Grout
Hueca	No	No	Si
Tubular	No	No	Si, hasta 2 pisos

Fuente: E. 070 Albañilería (2006).

1.3.2.6 Propiedades

1.3.2.6.1 Variación de dimensiones

La **NTP 399.613** y la **NTP 399.604** describen los parámetros que se deben considerar para realizar el cálculo de la variación dimensional de las unidades.

1.3.2.6.2 Área de vacíos

La **NTP 699.613** especifica el procedimiento, materiales, equipos que requiere esta prueba y los parámetros que debe cumplir, con el fin que las unidades de albañilería cumplan con las características requeridas en obra.

1.3.2.6.3 Absorción

Para el desarrollo de este ensayo se debe tomar en cuenta los parámetros establecidos en la NTP 699.613 Y NTP 699.604.

1.3.2.6.4 Succión

Los criterios a tener en cuenta para el desarrollo de este ensayo a la unidad de albañilería, se encuentra plasmados en la NTP 699.613.

Según la norma NTP 331.017 la unidad de albañilería con una succión excesiva no garantiza una excelente unión entre el mortero y ladrillo. El agua es absorbida rápidamente por el ladrillo generando uniones bajas e incompletas, adhesiones de baja resistencia y permeables.

Cuando existan succiones superiores de 20 gramos por minutos en un área de 200 cm2, las unidades deben ser saturadas antes de ser empleadas.

1.3.2.6.5 Resistencia a la compresión (f´b)

Para determinar la capacidad resistente a compresión de las unidades, se considera las especificaciones plasmadas en la NTP 699.613 Y NTP 699.604.

1.3.2.6.6 Muestreo

De acuerdo con la norma E.070 Albañilería (2006) esta prueba se realiza por cada 50 millares de ladrillo. Se extrae 10 unidades al azar, a los cuales se analizan la variación de dimensiones, alabeo y resistencia a compresión.

1.3.3 Mortero para albañilería

San Bartolomé (1994) Define al mortero con una mezcla de materiales (cemento portland tipo 1, cal hidratada, arena gruesa y agua) y tiene por objetivo primordial adherir las unidades de albañilería, corregir las irregularidades que presente, cubrir las juntas y evitar el ingreso del aire y agua. Considera al cemento y la cal dentro de la mezcla, como materiales aglomerantes y la arena como un agregado inerte.

De acuerdo con **Salamanca** (2001) Los morteros en la albañilería ocupan en volumen de un muro entre un 10% y 20% del total de materiales; sin embargo, su presencia es vital para el buen comportamiento del muro, ya que cumple una función tanto estética (acabado, colorido, textura, etc.) como estructural (adherir, sellar, reforzar, etc.).

1.3.3.1 Clasificación de morteros

De acuerdo con la E.070 Albañilería (2006), cataloga a los morteros en tipo P (muros portantes) y Tipo NP (muros no portantes).

Tabla 5

Proporciones volumétricas de los componentes de mortero.

	COMPONENTES			
TIPO	**CEMENTO**	**CAL**	**ARENA**	**USOS**
P1	1	0 a 1/4	3 a 3 1/2	Muros Portantes
P2	1	0 a 1/2	4 a 5	Muros Portantes
NP	1	-	Hasta 6	Muros No Portantes

Fuente: E.070 Albañilería (2006)

SMIE (2017) Clasifica a los morteros de acuerdo a la resistencia, en Tipo I y Tipo II.

(a) Tipo I: La resistencia a compresión es superior o igual que 12.5 MPa (125 kg/cm²)

(b) Tipo II: La resistencia a compresión es inferior a la Tipo I y superior o igual que 7.5 MPa (75 kg/cm²)

Tabla 6

Proporción en volumen, recomendad para mortero dosificado en obra.

Tipo de mortero	Cantidad de cemento hidráulico	Cantidad de cemento de albañilería	Cantidad de cal hidratada	Cantidad de arena
I	1	-	0 a 1/4	3
	1	1/2	-	4 1/2
II	1	-	0 a 1/2	4 1/2
	1	1	-	6

Fuente: SMIE (2017).

1.3.3.2 Propiedades de mortero

En el libro “Tecnología del concreto y mortero”, **Sánchez** (1986) clasifica las propiedades en dos estados del mortero (fresco y endurecido).

1.3.3.2.1 Estado fresco

1.3.3.2.1.1 Manejabilidad

Es el proceso en el cual se determina la simplicidad con que la mezcla es colocada en las unidades de albañilería. El estado de fluidez del mortero cumple una función importante en este proceso, está relacionado a que tan consistente (seca) o blanda (fluida) se comporta el mortero en su estado fresco.

Tabla 7
Fluidez del mortero para diferentes tipos de estructuras y ejemplo de colocación.

Consistencia	Fluidez %	Situaciones de colocación	Ejemplos de tipo de estructura	Ejemplo de sistema de colocación
Dura (seca)	80 - 100	Secciones sujetas a vibración	Reparaciones, galerías, pantallas de cimentación, pisos	Proyección neumática, con vibración de formaleta
Media (plástica)	100 - 120	Sin vibración	Pega de mampostería, baldosines, pañetes y revestimientos	Manual con palas y palustres
Fluida (húmeda)	120 - 150	Sin vibración	Pañetes rellenos de albañilería estructural, morteros autonivelantes para pisos	Manual, bombeo, inyección

Fuente: Sánchez (1986).

1.3.3.2.1.2 Retención de agua

De esta propiedad depende la rapidez de fraguado y la resistencia a compresión final, es decir una mezcla con poca retención de agua no permite la hidratación de cemento y genera una baja plasticidad en el mortero. Estos resultados se pueden reducir a través del incremento de finos, adición de aditivos plastificantes o con la utilización de cementos de adición.

1.3.3.2.1.3 Velocidad de fraguado

El endurecimiento inicial y final del mortero deben estar entre valores de 2 y 24 horas. Estos parámetros son consecuencias de factores climatológicos o por la composición de la mezcla, ambos pueden ser controlados con el empleo de aditivos.

1.3.3.2.2 Estado endurecido

1.3.3.2.2.1 Adherencia

Es la disposición del mortero para controlar fuerzas normales y tangenciales a la superficie que adhiere el mortero con la estructura. De esta propiedad depende la resistencia del mortero al pandeo, cargas transversales y excéntricas.

Para mejorar la adherencia en los morteros para albañilería se recomienda emplear unidades con superficies rugosas, con capacidad de absorción de agua y que no necesiten superficies humedas para su instalación, de esta manera proporcionar mejores uniones entre bloques.

1.3.3.2.2.2 Resistencia

El mortero tiene como función principal tolerar cargas altas y sucesivas, debe trabajar como una unión resistente ante toda fuerza que se aplique sobre el mismo. Las resistencias más altas se alcanzan con un mayor porcentaje de cemento y materiales sólidos.

Para el estudio de la resistencia a compresión de un mortero, se genera una fuerza axial sobre el área de la superficie de prismas cubicas de 5 cm x 5 cm de lado, que serán ensayadas a la edad de 28 días.

1.3.3.2.2.3 Durabilidad

Es directamente proporcional con su resistencia a los ataques de agentes externos (bajas temperaturas, permeabilidad, abrasión, agentes corrosivos, entre otros), garantizando con el tiempo la conservación de sus propiedades físico-químicas. Se recomienda para ambientes agresivos (húmedos, marinos, etc.) emplear agentes inclusores de aire.

1.3.3.3 Clases de mortero

1.3.3.3.1 Morteros calcáreos

Sánchez (1986), La cal blanca y cal dolomítica (gris) son las más conocidas. Los morteros con este material presentan mejor trabajabilidad, que depende del material plastificante y ligador que en él se encuentra.

La dosificación cal-arena que generalmente se utiliza son 1:2 para acabados y 1:3 o 1:4 cuando se requiere para trabajos de albañilería. Cuando se presenta mayores proporciones, el mortero pierde trabajabilidad y ductilidad, generando agrietamientos.

1.3.3.3.2 Mortero de cal y cemento portland

Arriola (2009) **y Sánchez** (1986), la proporción base de este mortero es de 1:3 y se caracteriza por presentar mejor trabajabilidad, retención de agua y superiores resistencias iniciales.

Para alcanzar mejores propiedades (trabajabilidad y resistencia), la mezcla debe contener mayores proporciones de cemento; caso contrario el alto contenido de cal genera disminuciones notorias en las mismas propiedades, menor tiempo para el proceso de amasado y colocación; más permeable. Es recomendable que la dosificación de estos materiales se realice considerando una combinación de las características adhesivas de la cal y de las características cohesivas del cemento portland.

1.3.3.3.3 Morteros de cemento

Sánchez (1986)**,** Los cementos naturales o cemento portland son empleados en este tipo de morteros para alcanzar resistencias elevadas en estado endurecido. La proporción (cemento: arena) que se utiliza definen su trabajabilidad entre otras propiedades. Para evitar el fraguado del mortero antes de ser colocado, se debe mezclar primero la arena con el cemento.

El cemento no puede ser reemplazado en grandes porcentajes, ya que se hace poco trabajable. Además, realiza la función de envolver las partículas de arena de tal manera que quede cubierto cada grano por una fina capa de cemento. El análisis de granulometría, módulo de finura y textura deben cumplir con los parámetros establecidos con el propósito de obtener una masa homogénea, compacta y un correcto acomodamiento de partículas.

Tabla 8
Proporción por volumen para la elaboración de los diferentes tipos de mortero.

Combinación de materiales cementantes	Tipo de mortero	Cemento	Cemento de mampostería	Cal hidratada	Arena húmeda y suelta
Cemento-cal hidratada	A	1	0	1/4	3
Cemento-cal hidratada	B	1	0	1/2	4
Cemento-cal hidratada	C	1	0	3/4	5
Cemento-cemento de mampostería	A		1	0	5
Cemento-cemento de mampostería	B	1/2	1	0	4
Cemento-cemento de mampostería	C	0	1	0	3

Fuente: Código Sísmico de Costa Rica (2010)

1.3.4 Componentes del mortero

1.3.4.1 Agregado fino

La E.070 Albañilería (2006), especifica que como agregado fino se utilizará arena gruesa natural, la cual no debe contener materia orgánica y sales. Cuando se empleen granulometrías diferentes a las establecidas en la norma, las resistencias de pilas y muretes deben cumplir con las resistencias especificadas en los planos.

San Bartolomé (2005), recomienda tamizar el agregado fino por la malla Nº 200, cuando este contenga demasiado polvo; con el fin de evitar el fraguado de la mezcla en menor tiempo. Sugiere también no emplear una granulometría uniforme, de esta manera permitir que el material cementante llene los espacios vacíos con el fin de obtener mejores resistencias.

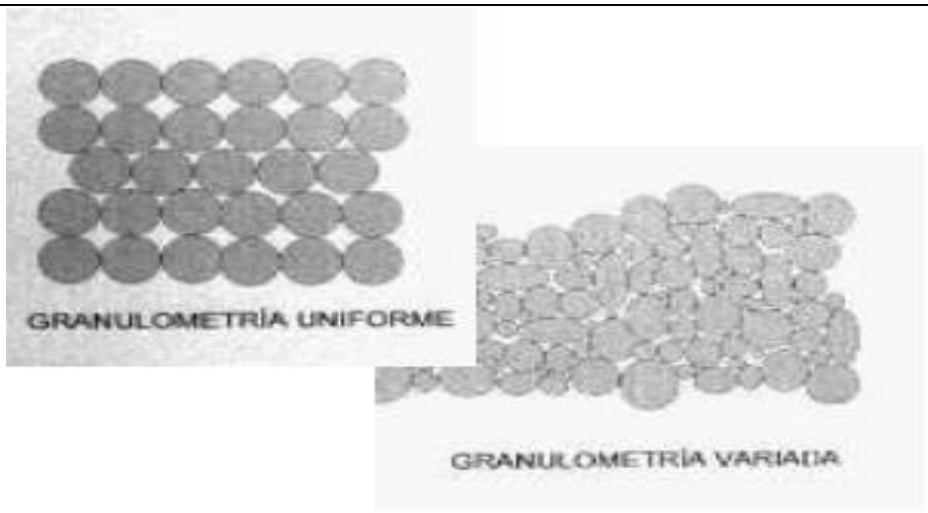


Figura 8. Granulometría del agredo fino (uniforme y variada).

Fuente: San Bartolomé (2005).

La **NTC 2240**, hace referencia a las sustancias que resultan perjudicial para el agregado que se emplea en la fabricación de mortero para albañilería, en la cual establece límites permisibles de estas sustancias en el agregado fino.

Tabla 9

Límite máximo de sustancias dañinas en el agregado fino.

Sustancias Perjudiciales	% Máx.
Lentes de arcilla y partículas desmenuzables	3.0 %
Material más fino que la Malla N.º 200:	
a) Sujetos a abrasión	3.0 %
b) Diferentes concretos	5.0 %
Carbón:	
a) Importante apariencia superficial del concreto	0.5 %
b) Diferentes concretos	1.0 %

Fuente: **Mayta** (2014).

1.3.4.1.1 Tipos de agregados

Según **Rivera** (2013), clasifica a los agregados de acuerdo a su procedencia en:

1.3.4.1.1.1 Agregados naturales

Se considera así porque son provenientes de forma natural como: recipientes de arrastres fluviales (arenas y gravas de río) o glaciares (cantos rodados) y de canteras de distintas rocas. El empleo de estos materiales se puede realizar en granulometría natural o variando su tamaño mediante un proceso mecánico.

Tabla 10
Clasificación del agregado según su dimensión.

Dimensión de las partículas en mm (Pulg.)	Nombre más corriente	Clasificación	Clasificación para concreto
Menor a 0.002	Arcilla	Fracción muy fina	No recomendado
0.002 – 0.074 (Nº. 200)	Limo		
0.074 – 4.76 (Nº. 200) – (Nº. 4)	Arena	Agregado fino	
4.76 – 19.1 (Nº. 4) – (3/4”)	Gravilla	Agregado grueso	Material apto para producir concreto
19.1 – 50.8 (3/4”) – (2”)	Grava		
50.8 – 152.4 (2”) – (6”)	Piedra		
Superior a 152.4 (6”)	Rajón, piedra bola		

Fuente: Sánchez (1986).

1.3.4.1.1.2 Agregados artificiales

Generalmente los agregados artificiales provienen de productos o eventos industriales: arcillas expandidas, escorias de alto horno, Clinker, limaduras de hierro, etc. Resultando de superior o inferior densidad que los agregados ordinarios.

1.3.4.1.2 Propiedades del agregado fino

Rivera (2013), considera importante analizar las siguientes propiedades:

1.3.4.1.2.1 Granulometría

Se realiza un análisis de dimensiones de partículas que forman parte de una mezcla de agregados. Mediante diferentes tamices con aberturas cuadradas se pasa el agregado con el fin de dividir en fracciones de igual tamaño.

Tabla 11
Granulometría de la arena gruesa

MALLA ASTM	% QUE PASA
Nº 4 (4.75 mm)	100
Nº 8 (2.36 mm)	95 a 100
Nº 16 (1.18 mm)	70 a 100
Nº 30 (0.60 mm)	40 a 75
Nº 50 (0.30 mm)	10 a 35
Nº 100 (0.15 mm)	2 a 15
Nº200 (0.075 mm)	Inferior de 2

Fuente: E070 Albañilería (2006).

1.3.4.1.2.2 El Módulo de Finura

Se define como el cálculo del tamaño (finura) de las partículas de diferentes materiales. Es recomendable utilizarlo para conocer el módulo de finura del agregado fino, el cual se puede clasificar de acuerdo al valor obtenido.

Tabla 12
Clasificación del agregado fino según el módulo de finura.

Módulo de Finura	Agregado Fino
Inferior que 2	Muy fino o extra fino
2 – 2.30	Fino
2.30 – 2.60	Ligeramente fino
2.60 – 2.90	Mediano
2.90 - 3.20	Ligeramente grueso
3.20 – 3.50	Grueso
Superior que 3.50	Muy grueso o extra grueso

Fuente: Rivera (2013).

1.3.4.1.2.3 Densidad

En la masa de los agregados se encuentran cavidades que se conectan con la superficie denominados poros (permeables y no permeables), y cavidades que no se conectan la superficie (poros impermeables o no saturables).

Existen tres tipos de densidades (real, nominal y aparente). Para las mezclas se utiliza la densidad aparente dado que el agregado se satura hasta llenar completamente los poros permeables. El agua adicional (agua libre) a la requerida para la saturación, es la que reacciona con el cemento para dar lugar a la adhesión.

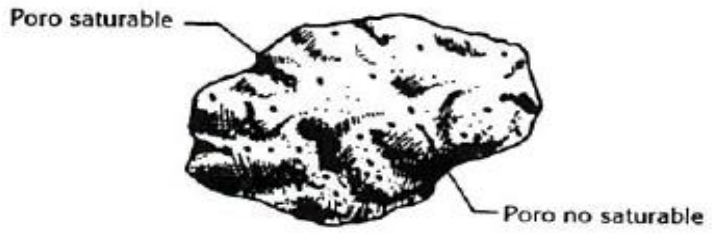


Figura 9. Partícula del agregado.

Fuente: Sánchez (1986).

1.3.4.1.2.4 Absorción y Humedad

La absorción es la cantidad de agua necesaria para saturar completamente los poros de un agregado. Para el contenido de humedad se debe considerar los parámetros establecidos en la NTP 339.185, de esta manera establecer la proporción correcta, que permita obtener la mezcla deseada.

La disposición de absorción del agregado, quita o aporta agua a la masa. Si el contenido de humedad del agregado es inferior que la absorción, esta quitará agua a la mezcla para saturar por completo sus poros vacíos. La proporción de agua en la mezcla es importante para mantener una adecuada reacción agua – cemento.

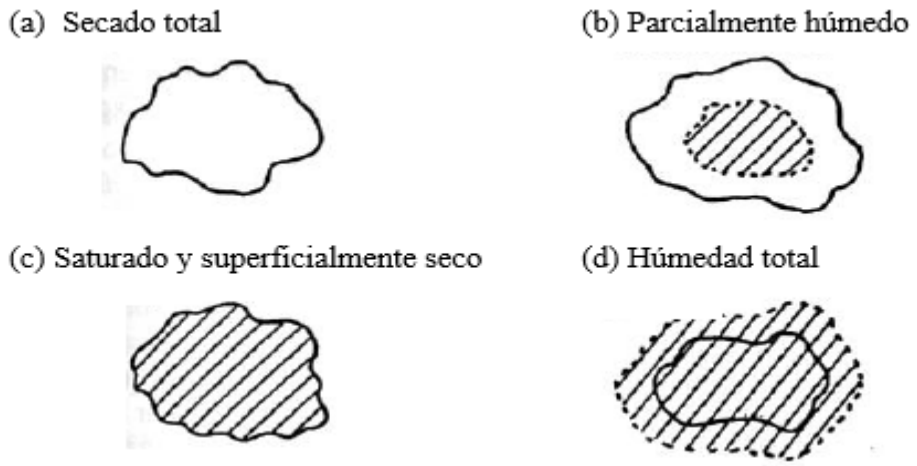


Figura 10. Condición de saturación del agregado.

Fuente: Sánchez (1986).

1.3.4.1.2.5 Tenacidad

Sánchez (1986) Esta propiedad viene a ser la capacidad resistente a la falla por impacto y está relacionado con el tipo de roca de la se extrae el agregado. Cuando el material es frágil ante fuerzas de colisión, presenta alteraciones en su granulometría e indica una deficiente calidad para ser empleado en concreto o mortero.

1.3.4.1.2.6 Resistencia

Sánchez (1986) La resistencia del concreto o morteros esta directamente relacionado con la resistencia de sus agregados. Es por ello que las fallas que se generan son consecuencias de estructuras pobres entre los granos que forman las partículas, por daños ocasionados a las particulas del agregado durante el proceso de extración o por una incorrecta trituracion para conseguir una granulometria dada.

1.3.4.2 Cemento

Rivva (2000) Se considera al cemento como el material más costoso y estimulante del concreto, con un mayor costo en comparación de otros agregados. Las propiedades que obtenga el concreto obedecen a la proporción y cualidades de sus componentes; por ello se debe realizar una buena selección y empleo del cemento con el fin de alcanzar las propiedades requeridas para una mezcla.

La Norma E.070 Albañilería (2006) considera como elementos aglomerantes para el mortero a los siguientes materiales:

(a) Cemento portland tipo I y II, NTP 334.009.
(b) Cemento Adicionado IP, NTP 334.830.
(c) Una combinación de cemento Portland/cemento adicionado con cal hidratada normalizada conforme a la NTP 339.002.

1.3.4.2.1 Clasificación y uso

La Norma NTP 334.009 describe los diferentes cementos portland conforme a sus propiedades específicas:

1.3.4.2.1.1 Tipo I

De uso general, se emplea cuando para la mezcla no especifica propiedades específicas de cualquier otro tipo.

1.3.4.2.1.2 Tipo II

De uso general, y precisamente en trabajos que requieran moderada resistencia a los sulfatos o moderado calor de hidratación

1.3.4.2.1.3 Tipo III

Se emplea en obras que necesiten grandes resistencias iniciales

1.3.4.2.1.4 Tipo IV

Se utiliza cuando una labor requiere bajo calor de hidratación.

1.3.4.2.1.5 Tipo V

Se debe utilizar para obtener una superior resistencia a los sulfatos.

1.3.4.3 Agua

Deberá ser de preferencia agua potable. Además, cumplir con las especificaciones de la E.070 Albañilería y NTP 339.088.

Arriola (2009) El agua es un componente fundamental en la producción de mezclas de morteros o concretos. Está presente en todas las fases de una edificación (limpieza de agregados, curado y riego de concreto), es por ello que se considera como un material libre de toda sustancia perjudicial (libre de aceites, ácidos, álcalis, sales, etc.)

1.3.4.3.1 Agua de mezclado

Arriola (2009) Porcentaje de agua por volumen unitario de mortero que necesita el cemento para generar una mezcla hidratada, con fluidez que proporcione una eficiente lubricación de los agregados con la mezcla en estado fresco. Además, de ejercer una inspección exhaustiva sobre la dosificación del agua en la mezcla.

Rivera (2013) Las funciones del agua de mezcla es proporcionar la hidratación del cemento y brindar trabajabilidad a la mezcla. De total de agua que se emplea en una mezcla de mortero es repartida, una parte en hidratar al cemento y otra (agua libre) se evapora sin generar variación alguna; una vez terminado el proceso de evaporización, las mezclas presentan vacíos que genera menor resistencia y durabilidad en el mortero o concreto.

1.3.4.3.2 Agua de curado

Arriola (2009), define al curado como las condiciones básicas para que la mezcla de mortero o concreto lleve su proceso de fraguado sin detenerse hasta que el cemento logre su hidratación adecuada, que permita al mortero alcanzar su máximo valor de sus propiedades.

1.3.4.4 Vidrio

La E.040 Vidrio (2006) define al vidrio como un elemento sólido, deforme, frágil; constituida por sílice (SiO2) cuya sustancia es obtenida de la arena silícea, la cual es moldeada a elevadas temperaturas con boratos o fosfatos.

Dávila (2012) Las características (tamaños, colores y formas) han ido variando con el paso del tiempo, presentan propiedades (transparencia, aislamiento térmico y acústico, dureza, etc.) que resultan ventajosos en comparación de otros materiales, convirtiéndose así en un recurso muy cambiante para la construcción, que ofrece su utilización en diferentes campos de la ingeniería.

Rojas (2015) Habitualmente formado por sílice, sodio y calcio. La sílice se encuentra en la materia prima básica, el sodio genera viabilidad de disolución y el calcio le proporciona consistencia química.

1.3.4.4.1 Propiedades

Castro (2019) Menciona lo siguiente:

1.3.4.4.1.1 Propiedades físicas.

1.3.4.4.1.1.1 Viscosidad

Esta propiedad es vital en las etapas de fabricación, importante para la aceleración de fusión. Se conceptualiza como la capacidad de resistencia que tiene un líquido a fluir.

1.3.4.4.1.1.2 Densidad

Es la respuesta de la masa dividido entre el volumen. Depende de la composición, temperatura y presión en la que se encuentre.

1.3.4.4.1.2 Propiedades mecánicas.

1.3.4.4.1.2.1 Resistencia química

Esta propiedad mejora con una mayor proporción de sílice, dado que es un elemento con baja reactividad.

El aumento de la energía térmica convertida en la retracción y dilatación de la velocidad de los resortes de las moléculas, se origina cuando existe incrementos de temperatura. Cuando se da este proceso el elemento se expande requiriendo un espacio más amplio. El agua fría genera una reducción de energía térmica, generando que los resortes regresen a su desplazamiento inicial.

El cambio brusco de temperaturas genera el rompimiento del vidrio. Este evento es llamado choque térmico, generado por el encuentro de dos temperaturas opuestas.

1.3.4.4.1.2.2 Durabilidad química

Esta referida a la resistencia que ofrece el vidrio cuando es expuesta al agua, agentes atmosféricos, soluciones acuosas de ácidos, bases y sales.

1.3.4.4.1.3 Propiedades térmicas

1.3.4.4.1.3.1 El punto de trabajo

Cuando la viscosidad del vidrio a altas temperaturas es mínima y permite darle forma mediante métodos habituales.

1.3.4.4.1.3.2 El punto de reblandecimiento

Es la temperatura donde el vidrio se comienza a alterar de forma evidente.

1.3.4.4.1.3.3 El punto de recocido

Resulta en el momento que las tensiones internas que existen son disipadas, y pertenece a la temperatura más elevada de recocido.

1.3.4.4.1.3.4 El punto de deformación

Cuando el vidrio es un sólido duro y es capaz de refrigerarse vertiginosamente sin incluir ninguna tensión externa.

1.3.4.4.1.4 Propiedades eléctricas

Esta propiedad del vidrio está relacionada con la composición, temperatura y estados atmosféricos que se presentan. Cuando existen mínimas temperaturas los vidrios multicomponentes son aislantes. La resistividad del vidrio se reduce de manera rápida a medida que se eleva la temperatura; por ello, se le denomina semiconductor.

1.3.4.4.2 Tipos de vidrio

Catalán (2013) Los más empleados se pueden catalogar en, comerciales que son producidos de forma masiva y los vidrios especiales que presentan menor demanda.

1.3.4.4.2.1 Vidrio sodocálcico

Usados para la elaboración de botellas, vidrios para ventanas, vidrios laminados, debido a sus características inertes resultan menos resistentes al choque térmico.

1.3.4.4.2.2 Vidrio al plomo

Denominado también cristal al plomo, resulta pesado y guarda un elevado índice de refracción, característica importante para trabajos de instalaciones nucleares.

1.3.4.4.2.3 Vidrio de borosilicato

Está formado por ácido bórico, sílice y álcali. Se emplea para la producción de utensilillos de cocina, equipos de laboratorio y algunos procesos químicos; por presentar excelente durabilidad, resistencia a las agresiones químicas y choques térmicos.

1.3.4.4.3 Reciclado del vidrio

Acceu (2014) Este proceso está definido como la capacidad para tomar desechos de vidrio y convertirlos en productos que se puedan reutilizar después de haber sido sometidos a procesos de eliminación de sustancias contaminantes. Los vidrios reciclados deben ser almacenados según sus características físico - químicas y de acuerdo al uso que se le vaya a dar.

1.4 Formulación del problema.

¿De qué manera influye la incorporación de vidrio reciclado triturado en el diseño de mortero para albañilería?

1.5 Justificación e importancia del estudio.

1.5.1 Justificación tecnológica

Al implementar el vidrio triturado en la producción del mortero con elementos habituales (agua, arena gruesa y cemento Pórtland), resulta una combinación importante e innovador, con alteraciones en las propiedades físicas y mecánicas.

1.5.2 Justificación socio - económica

El resultado de esta investigación puede reducir los costos de la obtención de estos materiales y estar al alcance de más personas que normalmente les resulta difícil debido al costo o ubicación.

El empleo de vidrio triturado como sustitución parcial de arena realiza un trabajo importante en la ingeniería, generando ahorro de materia prima.

1.5.3 Justificación Ambiental

Actualmente las industrias emplean botellas de vidrio, que mayormente son desechados y abandonados a la intemperie, éstos pueden ser usados como materiales suplementarios dentro de la construcción. La incorporación del vidrio en mezclas de mortero genera una reducción de desechos, ocasionando una reducción de la contaminación ambiental.

1.5.4 Importancia del estudio

La presente investigación tiene como prioridad generar un nuevo producto mediante la reutilización de vidrio que normalmente son desechados, de esta manera presentar un aporte a la innovación de materiales y generar un impacto positivo en la sociedad, crear un campo laboral para la población, mejorar el proceso constructivo del mortero, reducir la contaminación que estos residuos generan y brindar una mejor calidad de vida.

1.6 Hipótesis.

La incorporación del vidrio reciclado triturado como reemplazo del agregado fino, influye significativamente en el diseño de mortero para albañilería.

1.7 Objetivos.

1.7.1 Objetivo general.

Diseñar un mortero para albañilería empleando vidrio reciclado triturado.

1.7.2 Objetivos específicos.

a) Caracterizar los materiales a emplear (agregado fino, vidrio y unidad de albañilería) en el diseño de mortero.
b) Diseñar las mezclas de mortero patrón y mortero con sustitución de agregado fino por vidrio triturado con porcentajes de 5%, 10%, 15%, 20%, 25% y 30%.
c) Analizar las propiedades físico - mecánicas del mortero patrón y mortero con vidrio triturado.
d) Analizar las propiedades mecánicas de la albañilería simple.

II MÉTODO

2.1 Tipo y diseño de investigación

2.1.1 Tipo de investigación

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo y es de tipo **Aplicada – Tecnológica**.

El enfoque cuantitativo está apoyado por la recolección de datos mediante mediciones numéricas de la población que se investiga, los procesos de cálculos estadísticos que se emplean permiten medir o cuantificar la investigación (Cabezas, 2018). La investigación aplicada-tecnológica está orientada a resolver problemas prácticos y encontrar respuestas inmediatas mediante la creación de nuevos productos, procedimientos o métodos (Fresno, 2019).

2.1.2 Diseño de investigación

La presente investigación pertenece a un diseño **Experimental**. Hernández, (2014) lo define como un estudio en la cual se manipula de forma intencional una o más variables independientes con el propósito de analizar las alteraciones que genera en la variable dependiente. De acuerdo a este análisis se plantea la siguiente estructura de la investigación:

$$X \longrightarrow Y$$

Gp_1	-------->	Mx	-------->	R_X
Gp_2	-------->	Mx_1	-------->	Rx_1
Gp_3	-------->	Mx_2	-------->	Rx_2
Gp_4	-------->	Mx_3	-------->	Rx_3
Gp_5	-------->	Mx_4	-------->	Rx_4
Gp_6	-------->	Mx_5	-------->	Rx_5
Gp_7	-------->	Mx_6	-------->	Rx_6

Donde:

Gp_{1-7} : Grupo de pruebas

Mx : Muestra patrón con 0% de vidrio triturado.

Mx_1 : Muestra experimental con 5% de vidrio triturado.

Mx_2 : Muestra experimental con 10% de vidrio triturado.

Mx_3 : Muestra experimental con 15% de vidrio triturado.

Mx_4 : Muestra experimental con 20% de vidrio triturado.

Mx_5 : Muestra experimental con 25% de vidrio triturado.

Mx_6 : Muestra experimental con 30% de vidrio triturado.

R_X : Resultados de sustitución de agregado fino por vidrio triturado.

2.2 Variables, Operacionalización

2.2.1 Variable independiente

Vidrio reciclado triturado.

2.2.2 Variable dependiente

Diseño de mortero.

2.2.3 Operacionalización

Tabla 13

Operacionalización de la Variable Independiente.

VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEM	TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS
Vidrio reciclado triturado.	Dosificación de vidrio triturado (VT).	5%	kg	Observación directa y análisis de documentos.
		10%	kg	
		15%	kg	
		20%	kg	
		25%	kg	
		30%	kg	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14

Operacionalización de la Variable Dependiente.

VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEM	TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS
Diseño de mortero	Análisis de los materiales	Agregado fino. Vidrio. Unidad de albañilería.	NTP 400.012 NTP 400.022 NTP 400.017 NTP 339.185 NTP 339.613	Observación directa, análisis de documentos, formatos y ensayos en laboratorio LEMS W&C EIRL.
	Diseño de mezcla convencional	Dosificación en volumen. Dosificación en peso.	M3 Kg	Observación directa, análisis de documentos, formatos y ensayos en laboratorio LEMS W&C EIRL.
	Diseño de mezcla con vidrio triturado	Dosificación en volumen. Dosificación en peso.	M3 Kg	Observación directa, análisis de documentos, formatos y ensayos en laboratorio LEMS W&C EIRL.
	Propiedades físico-mecánicas	Fluidez. Resistencia a la compresión. Resistencia a la flexión.	% Kg/cm2 Kg/cm2	Observación directa, análisis de documentos, formatos y ensayos en laboratorio LEMS W&C EIRL.
	Propiedades mecánicas en albañilería simple.	Resistencia a la adherencia por flexión. Resistencia a la compresión en pilas. Resistencia a la compresión diagonal.	Kg/cm2 Kg/cm2 Kg/cm2	Observación directa, análisis de documentos, formatos y ensayos en laboratorio LEMS W&C EIRL.

Fuente: Elaboración propia.

2.3 Población y muestra

2.3.1 Población

La población está conformada por los componentes principales que intervienen en la elaboración de mezcla de mortero, adicionalmente los ladrillos y los residuos utilizados, en este caso es vidrio triturado.

2.3.2 Muestra

Las muestras están conformadas por especímenes de forma cubica de 50 mm x 50 mm, prismas de ensayo de 40 mm x 40 mm x 160 mm, pilas de albañilería con tres unidades y muros de albañilería de 615 mm de ancho x 615 mm de altura aproximadamente. Se diseñará mortero con cuatro dosificaciones (1: 3.5, 1: 4, 1: 5 y 1: 6) con sustituciones de seis porcentajes de vidrio triturado 5%, 10%, 15%, 20%, 25% y 30%, sustituido respecto al volumen del agregado fino en todas las proporciones. Las muestras elaboradas se ensayarán a los 7, 14, 21 y 28 días, contados a partir del momento de elaboración. La cantidad de muestras a elaborar se detallan a continuación:

Tabla 15

Número de muestras a elaborar con mortero patrón para la siguiente dosificación: 1: 3.5, 1: 4, 1: 5 y 1: 6.

Muestras patrón	Ensayo	Tiempo de curado	1: 3.5	1: 4	1: 5	1: 6	Total
Cubos de 50mm x 50mm	Resistencia a la compresión	7	4	4	4	4	16
		14	4	4	4	4	16
		21	4	4	4	4	16
		28	4	4	4	4	16
Prismas de 40mm x 40mm x 160 mm	Resistencia a la flexión	7	3	3	3	3	12
		14	3	3	3	3	12
		21	3	3	3	3	12
		28	3	3	3	3	12
Pilas de albañilería	Adherencia en pilas de albañilería	28	3	3	3	3	12
Pilas de albañilería	Resistencia a la compresión	28	3	3	3	3	12
Muretes de albañilería	Resistencia a la compresión	28	3	3	3	3	12

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16

Numero de muestras a elaborar de mortero con vidrio triturado para una dosificación de 1: 3.5.

Muestras patrón	Ensayo	Tiempo de curado	Dosificación de 1: 3.5						Total
			5%	10%	15%	20%	25%	30%	
Cubos de 50mm x 50mm	Resistencia a la compresión	7	4	4	4	4	4	4	24
		14	4	4	4	4	4	4	24
		21	4	4	4	4	4	4	24
		28	4	4	4	4	4	4	24
Prismas de 40mm x 40mm x 160 mm	Resistencia a la flexión	7	3	3	3	3	3	3	18
		14	3	3	3	3	3	3	18
		21	3	3	3	3	3	3	18
		28	3	3	3	3	3	3	18
Pilas de albañilería	Adherencia en pilas de albañilería	28						3	3
Pilas de albañilería	Resistencia a la compresión	28						3	3
Muretes de albañilería	Resistencia a la compresión	28						3	3

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17

Numero de muestras a elaborar de mortero con vidrio triturado para una dosificación de 1: 4.

Muestras patrón	Ensayo	Tiempo de curado	Dosificación de 1: 4						Total
			5%	10%	15%	20%	25%	30%	
Cubos de 50mm x 50mm	Resistencia a la compresión	7	4	4	4	4	4	4	24
		14	4	4	4	4	4	4	24
		21	4	4	4	4	4	4	24
		28	4	4	4	4	4	4	24
Prismas de 40mm x 40mm x 160 mm	Resistencia a la flexión	7	3	3	3	3	3	3	18
		14	3	3	3	3	3	3	18
		21	3	3	3	3	3	3	18
		28	3	3	3	3	3	3	18
Pilas de albañilería	Adherencia en pilas de albañilería	28					3		3
Pilas de albañilería	Resistencia a la compresión	28					3		3
Muretes de albañilería	Resistencia a la compresión	28					3		3

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18

Numero de muestras a elaborar de mortero con vidrio triturado para una dosificación de 1: 5.

Muestras patrón	Ensayo	Tiempo de curado	Dosificación de 1: 5						Total
			5%	10%	15%	20%	25%	30%	
Cubos de 50mm x 50mm	Resistencia a la compresión	7	4	4	4	4	4	4	24
		14	4	4	4	4	4	4	24
		21	4	4	4	4	4	4	24
		28	4	4	4	4	4	4	24
Prismas de 40mm x 40mm x 160 mm	Resistencia a la flexión	7	3	3	3	3	3	3	18
		14	3	3	3	3	3	3	18
		21	3	3	3	3	3	3	18
		28	3	3	3	3	3	3	18
Pilas de albañilería	Adherencia en pilas de albañilería	28				3			3
Pilas de albañilería	Resistencia a la compresión	28				3			3
Muretes de albañilería	Resistencia a la compresión	28				3			3

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19

Numero de muestras a elaborar de mortero con vidrio triturado para una dosificación de 1: 6.

Muestras patrón	Ensayo	Tiempo de curado	Dosificación de 1: 6						Total
			5%	10%	15%	20%	25%	30%	
Cubos de 50mm x 50mm	Resistencia a la compresión	7	4	4	4	4	4	4	24
		14	4	4	4	4	4	4	24
		21	4	4	4	4	4	4	24
		28	4	4	4	4	4	4	24
Prismas de 40mm x 40mm x 160 mm	Resistencia a la flexión	7	3	3	3	3	3	3	18
		14	3	3	3	3	3	3	18
		21	3	3	3	3	3	3	18
		28	3	3	3	3	3	3	18
Pilas de albañilería	Adherencia en pilas de albañilería	28		3					3
Pilas de albañilería	Resistencia a la compresión	28		3					3
Muretes de albañilería	Resistencia a la compresión	28		3					3

Fuente: Elaboración propia.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1 Técnicas para la recolección de datos

2.4.1.1 Observación directa.

Permite realizar una evaluación sobre la conducta de las mezclas de mortero durante el proceso de producción, vaciado, curación y los análisis posteriores de las muestras cúbicas, pilas y muros de albañilería.

2.4.1.2 Análisis documental.

Permite obtener información mediante la revisión de diversas fuentes: tesis, textos, artículos, reportajes, normas técnicas peruanas y normas internacionales; que establecen parámetros para una correcta investigación.

2.4.2 Instrumentos para la recolección de datos.

Corresponden a instrumentos propios que son empleados para documentar la información, observaciones, resultados y todo dato obtenido en el análisis de las variables.

2.4.2.1 Guías de observación.

Las guías de observación fueron elaboradas por el laboratorio donde se desarrolló los ensayos de materiales (LEMS W&C EIRL.), cumplieron la función de guardar todos los datos resultantes de los análisis realizados en todo el proceso de la investigación, resultados que posteriormente fueron procesados con la finalidad de obtener conclusiones confiables que den valor al proyecto de investigación.

2.4.2.2 Guía de análisis de documentos

Comprende las normas nacionales e internacionales vigentes que permiten desarrollar los ensayos planteados. A lo largo de esta investigación se empleará las normas American Society for Testing and Materials, Normas Técnicas Peruanas y Reglamento Nacional de Edificaciones, las cuales describen los procedimientos de diversos análisis realizados en este estudio.

2.5 Procedimiento de análisis de datos

2.5.1 Diagrama de flujo de procesos

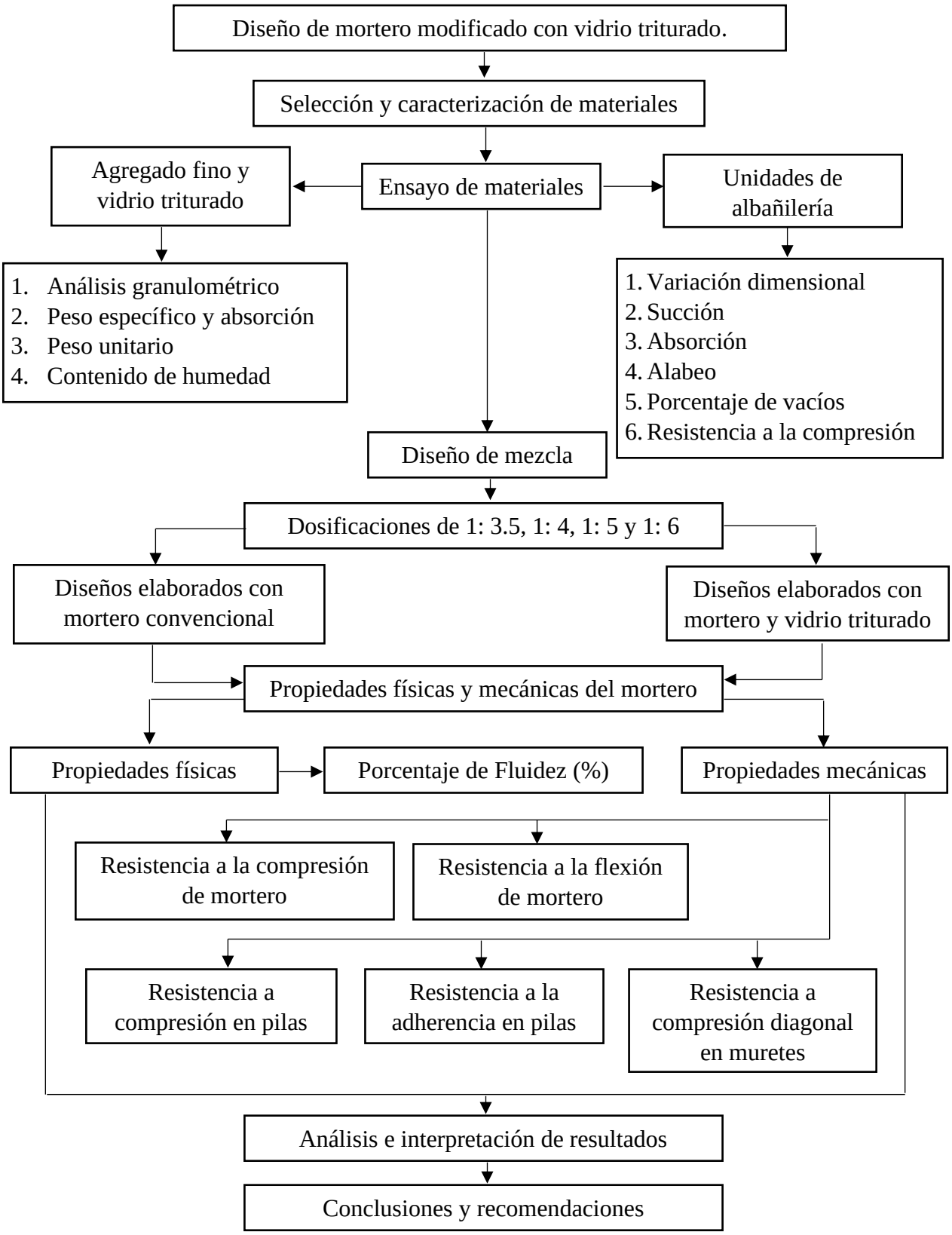


Figura 11. Diagrama de flujo de procesos.
Fuente: Elaboración propia.

2.5.2 Descripción de procesos

2.5.2.1 Selección y obtención de materiales

2.5.2.1.1 Agregado fino.

La arena gruesa fue considerada como agregado fino. Se determinó este material mediante un estudio de diferentes canteras existentes en Lambayeque, donde se determinó que el material óptimo fue de la cantera La Victoria, ubicada en Pátapo – Lambayeque, con coordenadas UTM 9260500 – 558200.

Figura 12. Muestra extraída de la cantera La Victoria – Pátapo – Agregado fino.

Fuente: Elaboración propia.

2.5.2.1.2 Cemento

El cemento considerado para esta investigación fue Cemento Pórtland Tipo I.

2.5.2.1.3 Agua

El agua consumida fue potable y proveniente de las mismas instalaciones de laboratorio LEMS W&C EIRL.

2.5.2.1.4 Unidades de albañilería.

Para considerar este elemento se hizo un análisis a las tres marcas más empleadas en Lambayeque (Cerámicos Lambayeque, Tayson y Lark). Se obtuvo que la unidad de albañilería con mejores características es el ladrillo de la marca Lark, el cual fue empleado en esta investigación.

Figura 13. Elementos analizados para determinar la unidad de albañilería óptima.

Fuente: Elaboración propia.

2.5.2.1.5 Vidrio reciclado triturado.

Para la obtención de este material en primer lugar se llevó a cabo la recolección de botellas de forma y color indiscriminado, pasando por un proceso de limpieza, trituración y pasado por el tamiz N° 4.

Figura 14. Limpieza de botellas de vidrio recicladas.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 15. Proceso de trituración de botellas recicladas.

Fuente: Elaboración propia.

2.5.2.2 Ensayo de materiales

2.5.2.2.1 Ensayos realizados al agregado fino y vidrio

2.5.2.2.1.1 Análisis granulométrico por tamizado

Para el ensayo de granulometría del vidrio triturado se tiene en cuenta los mismos parámetros decretados para el agregado fino, descritos en la NTP 400.012 y en la E.070 Albañilería del RNE.

Consiste en pasar una muestra del material en estado seco mediante diferentes mallas de dimensiones estandarizadas que van progresivamente de una abertura mayor a una inferior, con el propósito de determinar las cantidades referentes a los tamaños de las partículas.

(a) Material y equipo empleado

- Tamices estándar (3/8”, #4, #8, #16, #30, #50 y #100)
- Cepillo de cerdas
- Balanza
- Taras
- Espátula
- Vidrio triturado (para el ensayo realizado al vidrio)
- Arena (para el ensayo al agregado fino)

Figura 16. Análisis granulométrico del agregado fino.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 17. Análisis granulométrico del vidrio triturado.

Fuente: Elaboración propia.

2.5.2.2.1.2 Peso unitario suelto y compactado

El análisis a realizar tanto para el vidrio triturado como para el agregado fino se ejecuta de la misma forma, considerando los parámetros descritos en la NTP 400.017 y en la E.070 Albañilería.

Para el caso del peso unitario suelto, el molde se carga con una pala hasta exceder el nivel, liberando el material desde una altura no superior de 50 mm (2") contado desde la parte superior del molde. El exceso de agregado se descarta con una regla.

Para el peso unitario compactado, el recipiente es llenado en tres capas, cada capa de agregado se apisona con 25 golpes de la varilla distribuidos de manera semejante, se carga el molde en su totalidad y finalmente se empareja la superficie. Cuando se apisona la primera capa se debe controlar el golpe para evitar el contacto de la varilla con el fondo del recipiente.

(a) Material y equipo empleado

- Balanza.
- Molde cilíndrico de metal.
- Varilla lisa de 5/8” y 60 cm de largo.
- Cucharon.
- Vidrio triturado (para el ensayo realizado al vidrio).
- Arena (para el ensayo al agregado fino).

Figura 18. Peso unitario compactado del agregado fino.
Fuente: Elaboración propia.

Figura 19. Ensayo de peso unitario suelto del vidrio triturado.

Fuente: Elaboración propia.

2.5.2.2.1.3 Peso específico y absorción

La NTP 400.022 describe los procedimientos para realizar el ensayo de peso específico y absorción del agregado fino. Para el mismo análisis del vidrio triturado se considerará los parámetros iguales que el agregado fino.

El procedimiento que se debe seguir es, colocar una muestra (500 g) de agregado fino preparado en un frasco (Fiola), para luego saturar con agua hasta alcanzar los 500 cm3 y posteriormente determinar los pesos requeridos. Realizado este procedimiento la muestra es colocada en un recipiente para ser sometido al horno por una duración de 24 horas.

Para determinar el peso específico y absorción se emplea las fórmulas siguientes:

$$Pe_{sss} = \frac{500}{(V - V_a)} * 100$$

$$Pe_a = \frac{W_0}{(V - V_a) - (500 - W_0)} * 100$$

$$A_b = \frac{500 - W_0}{W_0} * 100$$

Donde:

- $Pe_{sss} =$ Peso específico de masa saturado con superficie seca.
- $Pe_a =$ Peso específico aparente.
- $A_b =$ Absorción.
- $W_0 =$ Peso en el aire de la muestra secada en el horno (gr).
- $V =$ Volumen del frasco (cm3).
- $V_a =$ Peso en gr o volumen en cm3 del agua colocada en el frasco.

(a) Material y equipo utilizado

- Fiola de 500 cm3
- Balanza
- Molde cónico
- Pistón.
- Horno de 110 °C ± 5 °C
- Pipeta, embudo.
- Recipiente
- Vidrio triturado (para el ensayo realizado al vidrio)
- Arena.

Figura 20. Secado de muestras para el ensayo de absorción del agregado fino.

Fuente. Elaboración propia.

Figura 21. Saturación del vidrio hasta alcanzar un volumen de 500 cm3.

Fuente: Elaboración propia.

2.5.2.2.1.4 Contenido de humedad

Para este ensayo se considera los parámetros plasmados en la NTP 339.185 AGREGADOS. Se calcula el porcentaje de humedad evaporable de los agregados por secado.

Se coloca una cantidad de la muestra en estado natural a un recipiente para luego ser puesto al horno por un periodo de 24 horas, transcurrido este tiempo se pesa la muestra en estado seco para encontrar el porcentaje de humedad mediante la fórmula siguiente:

$$\%h = \frac{w_n - w_s}{W_S} * 100$$

Donde:

- $\%h =$ Contenido de humedad de la muestra (%)
- $W_n =$ Peso de la muestra húmeda natural (gr)
- $W_s =$ Peso de la muestra seca (gr)

(a) Material y equipo utilizado

- Balanza.
- Horno de 110 °C ± 5 °C.
- Recipientes.
- Vidrio triturado (para el ensayo realizado al vidrio).
- Arena.

Figura 22. Muestra puesta al horno por 24 horas para determinar el contenido de humedad.

Fuente: Elaboración propia.

2.5.2.2.2 Unidad de albañilería

Se realiza el estudio de la unidad conforme a la NTP 399.613, NTP 399.604 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA y la E.70 Albañilería del RNE. La finalidad es determinar si las unidades presentan condiciones aceptables para ser empleados en esta investigación.

2.5.2.2.2.1 Variación dimensional

Para este ensayo se tomarán 10 unidades enteras y secas, con el uso de una regla se medirá el ancho largo y alto de cada unidad, considerando para el análisis el promedio de las mismas.

De acuerdo con E.070 Albañilería, para la consideración de las unidades, la muestra debe presentar como máximo 20% de dispersión en los resultados para unidades elaboradas industrialmente.

De este ensayo depende la variación del espesor de las juntas que se presenten, cuando mayor sea el porcentaje de variación dimensional, mayor será el espesor de las juntas.

(a) Material y equipo utilizado

- Regla metálica
- Ladrillos

Figura 23. Dimensiones de las superficies del ladrillo usando vernier.

Fuente: Elaboración propia.

2.5.2.2.2.2 Porcentaje de área de vacíos

Para este ensayo se toman 10 unidades de ladrillo (pueden ser las mismas muestras consideradas para el análisis de variación dimensional), se elimina las partículas de polvo de las superficies y se procede a llenar los espacios vacíos con arena, la cual debe caer libremente hasta llenar en su totalidad. Realizado este proceso, se elimina el exceso de arena y se levanta la unidad dejándola caer sobre una la hoja de papel para luego ser pesada.

Adicionalmente al proceso anterior se debe llenar un cilindro de 500 ml con arena y luego ser pesada. Para determinar el área de vacíos se emplea las siguientes fórmulas:

$$V_s = \frac{500\ ml}{S_c} * S_u$$

$$\%Áreavacíos = \frac{V_s}{V_u} * \frac{1}{16.4} * 100$$

Donde:

- $V_s =$ Volumen de arena en el espécimen de ensayo.
- $S_s =$ Peso en gramos de 500 ml de arena en el cilindro graduado.
- $S_u =$ Peso en gr de la arena contenida en el espécimen de ensayo.
- $V_u =$ Volumen de la unidad (cm3).

(a) Material y equipo utilizado

- Balanza
- Regla de acero
- Cilindro con capacidad de 500 ml
- Embudo
- Taras
- Recipiente
- Guantes
- Escobilla
- Arena
- Ladrillos

Figura 24. Limpieza de los espacios vacíos del ladrillo para ser llenado con arena.

Fuente: Elaboración propia

2.5.2.2.2.3 Absorción

En esta prueba se ensayan 5 unidades, las cuales son secadas en el horno a 110ºC por un periodo de 24 horas, luego serán retirados y enfriados a temperatura ambiente por 4 horas para luego ser pesadas. A continuación, las unidades son sumergidas en recipientes con agua limpia (la temperatura debe estar entre 15ºC y 30ºC) por 24 horas.

Pasado el tiempo requerido las unidades deben ser pesadas en un tiempo no mayor de 5 minutos posterior a ser retirados del agua, finalmente para la obtención del porcentaje de absorción se emplea la siguiente fórmula:

$$\%Absorción = \frac{(W_s - W_d)}{W_d} * 100$$

Donde:

- $W_d =$ Peso seco de la unidad.
- $W_s =$ Peso de la unidad saturada, luego de la inmersión en agua por 24 hr.

(a) Material y equipo utilizado

- Balanza.
- Horno de 110 °C ± 5 °C.
- Guantes.
- Recipiente para sumergirlas.
- Ladrillos

Figura 25. Unidades pesadas luego de ser secadas a temperatura ambiente por 4 horas.

Fuente: Elaboración propia.

2.5.2.2.2.4 Succión

Se analiza la velocidad del agua para adherirse a la cara de asiento, este evento es importante para determinar la relación de mortero – unidad cuando entren en contacto.

Para este ensayo se consideran 5 unidades, que serán secados en el horno a una temperatura 110ºCº por 24 horas, pasado este tiempo se retira los especímenes y se deja secar a temperatura ambiente. Las muestras son colocadas en un recipiente nivelado y llenado con agua hasta alcanzar un nivel de 3 mm por arriba de la superficie inferior de la unidad. El tiempo contado desde el instante que la unidad entra contacto con el agua deber ser de 1 minuto, luego

debe ser retirado y pesado para registrar el peso húmedo. Para determinar la succión de la unidad se emplea la fórmula:

$$Succión = \frac{(Psu - Pse) * 200}{A}$$

Donde:

- $Psu =$ Peso del ladrillo en succión.
- $Pse =$ Peso del ladrillo en seco.
- $A =$ Área de contacto del ladrillo.

(a) Material y equipo utilizado

- Balanza.
- Regla metálica.
- Horno de 110 °C ± 5 °C
- Recipiente para ser sumergida.
- Especímenes.

Figura 26. Unidades puestas al horno por un periodo de 24 horas.

Fuente: Elaboración propia.

2.5.2.2.2.5 Resistencia a la compresión (f´b)

Para este ensayo se emplean 5 unidades, que son cortadas a la mitad conservando el mismo ancho y altura original. Posteriormente se coloca una capa de yeso – cemento en ambas superficies y se deja reposar por 24 horas para luego ser sometidas a una carga axial producida por compresión hidráulica. La fuerza será ejercida en la misma dirección de la profundidad de la unidad.

Para calcular la resistencia a compresión axial de la unidad de albañilería (f´b) se emplea la siguiente formula:

$$f'b = P - S$$

Donde:

$P =$ Promedio de los datos obtenidos de la máquina de compresión.

$S =$ Desviación estándar .

(a) Material y equipo utilizado

- Amoladora.
- Prensa hidráulica
- Regla de metal.
- Cemento.
- Yeso.
- Ladrillos.

Figura 27. Ensayo a compresión del elemento de albañilería.

Fuente: Elaboración propia.

2.5.2.2.3 Ensayos realizados al mortero patrón y modificado, en estado fresco

2.5.2.2.3.1 Ensayo de fluidez

Se desarrolló considerando las especificaciones de la Norma NTP 334.057 CEMENTOS. Este ensayo permite conocer las características relacionadas a la trabajabilidad del mortero, de la cual dependen también la resistencia a la compresión y la adherencia mortero – ladrillo.

Para el desarrollo del ensayo, sobre la mesa de flujo se sitúa un molde en el cual se deposita una capa de mortero de 25 mm de altura y se apisona con 20 golpes, luego se vierte una segunda capa para llenar en su totalidad el molde, apisonar igual a la primera capa retirando el sobrante de mortero. Dejar reposar un minuto la mezcla en el molde.

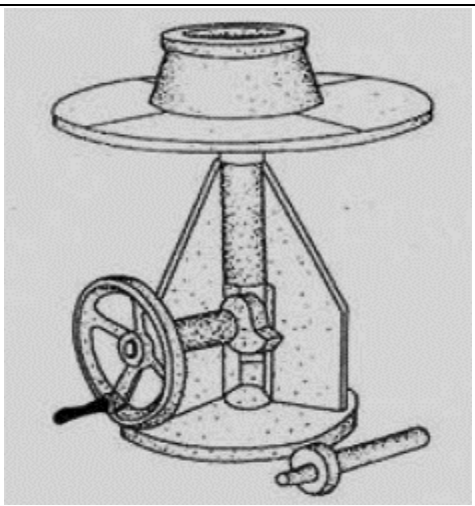


Figura 28. Mesa de flujo.

Fuente: MTC (2016)**.**

Cuando se haya retirado verticalmente el molde, en la mesa de sacudidas se genera 25 golpes por un periodo de 15 segundos, en la cual la mezcla ca (NTP 334.051, 2013)e desde una altura de 12.70 mm. Se mide 4 diámetros del mortero en la meza de flujo, considerando el promedio para el cálculo del porcentaje de fluidez del mortero.

$$\%\, fluidez = \frac{Diámetro\ Promedio - 101.6\, mm}{101.6\, mm} * 100$$

(a) Material y equipo utilizado

- Mezcladora.
- Mesa de flujo.
- Apisonador.
- Tronco cónico (101.6 mm de diámetro)
- Regla metálica
- Balanza
- Taras
- Espátula
- Cemento, agua, agregado fino y vidrio.

Figura 29. Fluidez del mortero patrón.

Fuente: Elaboración propia.

2.5.2.2.4 Ensayos realizados al mortero patrón y modificado, en estado endurecido

2.5.2.2.4.1 Resistencia a la compresión (f´m).

El procedimiento para este ensayo se describe en la Norma NTP 334.051 CEMENTOS, el cual se realiza mediante el análisis a cubos de mortero de 5 cm de lado. Para la preparación del mortero se considera las especificaciones de la Norma NTP 334.003 CEMENTOS.

La mezcla de mortero elaborada se coloca en los moldes (mínimo 3 moldes), la mezcla es colocada en dos capas de 2.5 cm de altura cada uno, y se apisonan con 32 golpes en un periodo de 10 segundos. Las superficies superiores del cubo deben ser alisadas con un badilejo y tener mayor altura que los bordes del molde.

Cuando se realice el desmolde, las muestras deben ser curadas en agua limpia. Los cubos serán ensayados a los 7, 14, 21 y 28 días. La resistencia a compresión se determinará empleando la fórmula:

$$fm = \frac{P}{A}$$

Donde:

- $f´m =$ Resistencia a la compresión (Mpa).
- $P =$ Carga máxima aplicada (N).
- $A =$ Área de la superficie de carga (mm^2).

(a) Material y equipo utilizado

- Mezcladora.
- Prensa hidráulica
- Moldes.
- Varilla compactadora.
- Taras
- Balanza
- Espátula
- Guantes
- Cemento, agua, agregado fino y vidrio.

Figura 30. Análisis a compresión de cubos de mortero de 5 cm de lado.

Fuente: Elaboración propia.

2.5.2.2.4.2 Resistencia a la flexión

De acuerdo con la NTP 334.120 CEMENTOS, las cargas son aplicadas al centro de luz de la muestra. Para la preparación de la mezcla se considera las especificaciones de la Norma NTP 334.003 CEMENTOS.

Para este ensayo se emplea moldes de 4 cm x 4 cm x 16 cm, los cuales previamente a su llenado deben ser engrasados. El mortero es colocado en los moldes en dos capas de 20 mm de altura cada una y compactado mediante 12 golpes con el compactador. Cuando haya sido llenado el molde, se procede a eliminar el exceso hasta dejar una superficie lisa. Después de realizar el desmolde, las muestras deben ser curadas con agua limpia. El ensayo será realizado

a los 7, 14, 21 y 28 días. Para calcular la resistencia a la flexión se considera la fuerza máxima de rotura y se emplea en la formula siguiente:

$$S = 0.28P$$

Donde:

- $S =$ Resistencia a la flexión (Kpa)
- $P =$ Fuerza máxima total (N)

(a) Material y equipo utilizado

- Mezcladora.
- Prensa hidráulica.
- Moldes.
- Varilla compactadora.
- Taras.
- Balanza.
- Espátula.
- Cemento, agua, agregado fino y vidrio.

Figura 31. Resistencia a la flexión en barras de mortero de 4 cm x 4 cm x 16 cm.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 32. Prismas ensayados a la edad de 7 días.

Fuente: Elaboración propia.

2.5.2.2.5 Ensayos realizados en albañilería simple

2.5.2.2.5.1 Resistencia a la adherencia por flexión en pilas de albañilería (f´r)

En la elaboración de muestras se considera como referencia la Norma 334.129 CEMENTOS. De acuerdo a la norma se elaborarán 3 prismas como mínimo para cada muestra, el espesor de junta será de 1.5 cm, para la elaboración de pilas se debe considerar lo siguiente:

- Las unidades deben ser seleccionadas considerando el cumplimiento de los parámetros mencionados en las normas.
- Las unidades deben pasar por un proceso de humedad previamente a la elaboración de pilas.
- Las elaboraciones de especímenes se llevarán a cabo con un asentamiento vertical haciendo uso de plomada y nivel.
- Cuando se haya elaborado las pilas serán curadas por un periodo de dos semanas, para luego ser ensayadas a los 28 días.
- Las pilas son sometidas a una fuerza axial generada por la prensa hidráulica.

(a) Material y equipo utilizado

- Recipientes.
- Prensa hidráulica.
- Plomo, nivel.
- Balanza.
- Badilejos, espátula.
- Cemento, ladrillos, agua, agregado fino y vidrio.

Figura 33. Construcción de pilas para ser analizadas a los 28 días.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 34. Pila de albañilería ensayada a flexión a la edad de 28 días.

Fuente: Elaboración propia.

2.5.2.2.5.2 Resistencia a la compresión axial en pilas de albañilería (F´m)

En la elaboración de muestras se considera como referencia la NTP 399.605 UNDADES DE ALBAÑILERÍA. De acuerdo a la norma se elaborarán 3 prismas como mínimo para cada muestra, con un espesor de junta de 1.5 cm, para la elaboración de pilas se debe considerar lo siguiente:

- Las unidades deben ser seleccionadas considerando el cumplimiento de los parámetros especificados en las normas.

- Las unidades de albañilería deben pasar por un proceso de humedad previamente a la elaboración de pilas.
- Las elaboraciones de especímenes se llevarán a cabo con un asentamiento vertical haciendo uso de plomada y nivel.
- Cuando se haya elaborado las pilas serán curadas por un periodo de dos semanas, para luego ser ensayadas a los 28 días.
- Las pilas son sometidas a una fuerza axial generada por la prensa hidráulica.

(b) Material y equipo utilizado

- Recipiente.
- Prensa hidráulica.
- Plomo, nivel.
- Balanza.
- Badilejos, espátula.
- Cemento, ladrillos, agua, agregado fino y vidrio.

Figura 35. Refrentado de pilas para ser analizadas a compresión axial.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 36. Análisis a compresión axial en pilas de albañilería.

Fuente: Elaboración propia.

2.5.2.2.5.3 Resistencia a la compresión diagonal en muretes

De acuerdo con la norma NTP 399.621 UNIDADES DE ALBAÑILARÍA, se debe elaborar como mínimo 3 muretes con dimensiones de 60 cm x 60 cm y con iguales características.

Este ensayo permite obtener la resistencia al corte (V´m), mediante la aplicación de una carga diagonal al murete, a una velocidad que permita alcanzar la carga máxima en un rango comprendido entre 1 – 2 minutos. Para calcular la resistencia al corte, se emplea la siguiente ecuación:

$$V´m = \frac{0.707 * P}{A_b}$$

$$A_b = \frac{l + h}{2} * t$$

Donde:

$V´m =$ Esfuerzo de corte sobre el área bruta (Mpa).

$P =$ Fuerza aplicada (N).

$A_b =$ Área bruta del murete (mm^2).

$l =$ Largo del muro (mm).

$h =$ Altura del muro (mm).

$t =$ Espesor total del muro (mm).

(c) Material y equipo utilizado

- Envases.
- Prensa hidráulica.
- Plomo y nivel.
- Balanza.
- Badilejo.
- Espátula.
- Cemento, ladrillos, agua, agregado fino y vidrio.

Figura 37. Elaboraciones de muretes para ser ensayados a los 28 días.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 38. Ensayo de compresión diagonal en murete de albañilería.

Fuente: Elaboración propia.

2.6 Criterios éticos

Está referido a los criterios habituales que se emplean con la finalidad de justificar las disposiciones éticas y valores que dan lugar al actuar humano. Entre los principios más comunes que se demuestran de manera diaria en nuestra historia cultural se encuentra el respeto a las personas, beneficencia y justicia.

De acuerdo a lo establecido en el Código Deontológico del Colegio de Ingenieros del Perú (2012), en su título III describe los eventos considerados como infracción contra la ética profesional y las respectivas sanciones que se aplican cuando ocurra un acto contrario a lo establecido en el mismo, como se especifica en los siguientes apartados:

2.6.1 Apartado I: Comunicación con la sociedad.

Establece que todo ingeniero deberá velar por la salud, integridad, seguridad y el confort de los habitantes en su totalidad, considerando que todos los individuos deben ser tratados con el mismo respeto como agentes autónomos. Deberán velar por el correcto uso y empleo de todo recurso humano, económico y natural; siempre siguiendo las disposiciones legales establecidas.

2.6.2 Apartado II: Comunicación con el público.

El actuar de los ingenieros al momento de realizar algún trabajo o emitir una opinión deberá ser de manera seria, con la convicción adecuada. Los documentos que se redacten contendrán una estructura que permita entender con claridad toda la información, con el respaldo y justificación de un adecuado análisis, demostrando las capacidades y habilidades para desarrollar los trabajos encomendados.

2.6.3 Apartado III: Prestación de servicios.

Los servicios brindados deberán ser con calidad y fidelidad hacia los empleadores y clientes. Es función del ingeniero hacer de conocimiento cualquier inconveniente presente, con la finalidad de evitar conflictos entre empleadores o clientes, cuidando así la calidad de sus servicios.

2.6.4 Apartado IV: Comunicación con el personal.

Todo profesional que se ejerza como empleador con niveles de responsabilidad deberá velar siempre por el cumplimiento de los derechos ciudadanos y laborales, respetando la seguridad de sus vidas, salud y el buen trato hacia sus colaboradores.

2.6.5 Apartado V: Comunicación con los colegas.

No se deberá emitir juicios públicamente del proceder de los colegas, salvo cuando sea de interés público. En ninguno caso se dañará la reputación ni se atribuirá los méritos a profesionales que no corresponde el trabajo realizado. Evitar la asociación con instituciones o personas que indiquen cualquier acto de corrupción o fraude.

2.7 Criterios de rigor científico

2.7.1 Validez interna.

Los estudios realizados muestran resultados que se pueden comprobar mediante las descripciones hechas durante el desarrollo de la investigación, para la cual se emplearon normativas nacionales e internacionales vigentes, y análisis de documentes relacionados al tema. Los resultados serán avalados por el responsable del Laboratorio de materiales donde se desarrolló los ensayos (LEMS W&C EIRL).

2.7.2 Validez externa.

La investigación desarrollada presenta un gran interés en comparar datos y utilizar los resultados obtenidos en contextos externos, con la finalidad de mejorar la calidad de acabados de infraestructuras, ambientes y condiciones de la población.

2.7.3 Fiabilidad.

La confiabilidad de este estudio se encuentra plasmada en los resultados generados, para los cuales se desarrollaron ensayos de acuerdo a los métodos establecidos en las normativas existentes. Por lo tanto, los datos obtenidos son respaldados por un laboratorio de materiales que certifica y garantiza la veracidad de los resultados.

III RESULTADOS

3.1 Resultados en tablas y figuras

3.1.1 Descripción 1 - Caracterización de los materiales a emplear.

Se presenta tablas y gráficos que muestran los resultados obtenidos luego haber realizado el análisis a cada material a emplear en el diseño de mezcla mortero. Los ensayos realizados se hicieron conforme a los procedimientos y parámetros fijados en las respectivas normativas tanto peruanas como norteamericanas.

3.1.1.1 Ensayos realizados al agregado fino de las canteras seleccionadas.

A continuación, se detallan los resultados generados por estudios realizados a 5 canteras (Tres Tomas, La Victoria, Pacherrez, Castro 1 y 7 Techos), que se encuentran en la región de la Lambayeque. Los ensayos desarrollados a este material (agregado fino) tuvieron la finalidad de caracterizarlos y así seleccionar el más apropiado para la elaboración de mortero.

3.1.1.1.1 Análisis granulométrico del agregado fino – (NTP 400.012)

3.1.1.1.1.1 Ensayo realizado al agregado fino de la cantera Tres Tomas - Ferreñafe

Los datos alcanzados en este ensayo pueden ser observados de manera detallada en el **Anexo I**. En la **figura 39** se exponen los valores máximos y mínimos de los cuales la curva granulométrica no puede exceder para considerar al material de la cantera en mención como apropiada.

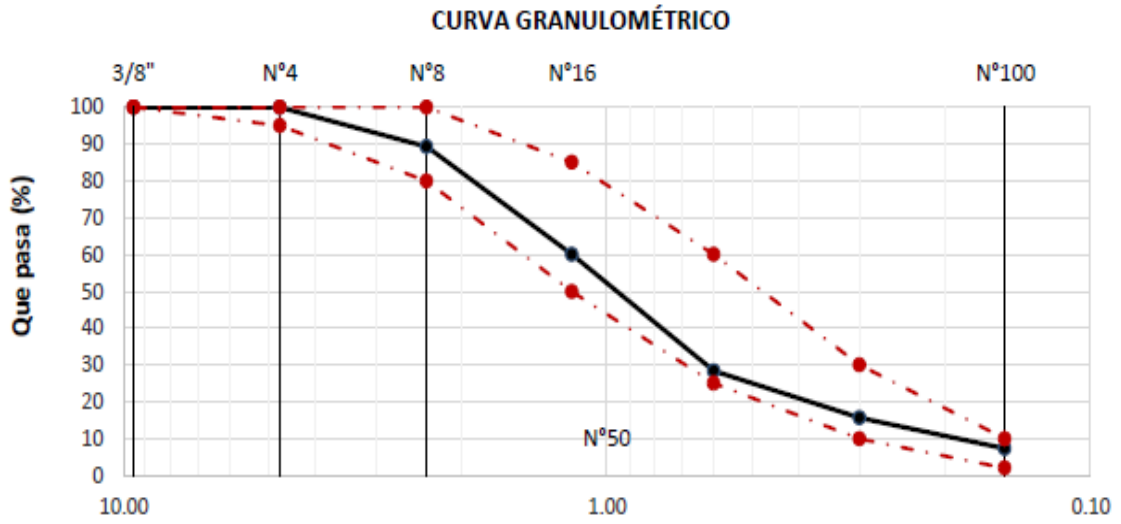


Figura 39. Análisis granulométrico del agregado fino de la cantera Tres Tomas – Ferreñafe.

Fuente: Elaboración propia.

Mediante la **figura 40** se puede deducir que el material ensayado se halla dentro de las condiciones establecidas en la NTP 400.012. Sin embargo, la E.070 Albañilería establece los

rangos del módulo de fineza (MF) para albañilería entre 1.6 – 2.5. Del ensayo realizado se pudo determinar que el módulo de fineza es de 2.99; por tanto, se considera este material como no adecuado para este estudio. Ver anexo I.

3.1.1.1.1.2 Ensayo realizado al agregado fino de la cantera La Victoria - Pátapo

Los datos alcanzados en este ensayo pueden ser observados de manera detallada en el **Anexo I**. En la **figura 22** se exponen los valores máximos y mínimos de los cuales la curva granulométrica no puede exceder para considerar al material de la cantera en mención como apropiada.

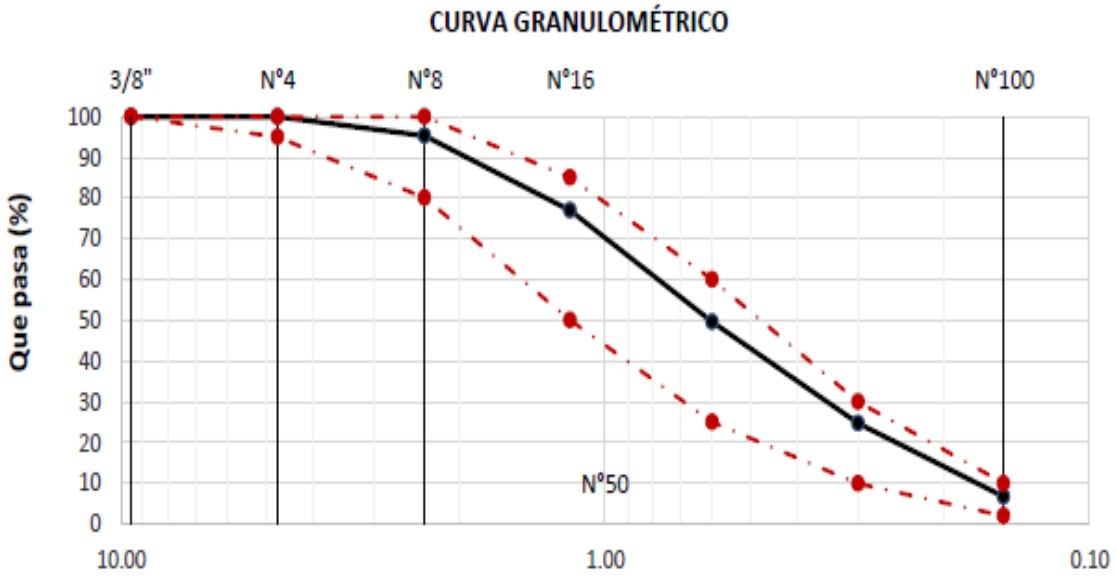


Figura 40. Análisis granulométrico del agregado fino de la cantera La Victoria – Pátapo.

Fuente: Elaboración propia.

Mediante la **figura 40** se puede deducir que el material ensayado se halla dentro de las condiciones establecidas en la NTP 400.012. Considerando también la E.070 Albañilería, establece los rangos del módulo de fineza (MF) para albañilería entre 1.6 – 2.5. Del ensayo realizado se pudo determinar que el módulo de fineza es de 2.47; por lo cual se considera este material como adecuado para este estudio. **Ver anexo I.**

3.1.1.1.1.3 Ensayo realizado al agregado fino de la cantera Pacherrez - Pucalá

Los datos obtenidos en este ensayo pueden ser observados de manera detallada en el **Anexo I**. En la **figura 41** se exponen los valores máximos y mínimos de los cuales la curva

granulométrica no puede exceder para considerar al material de la cantera en mención como apropiada.

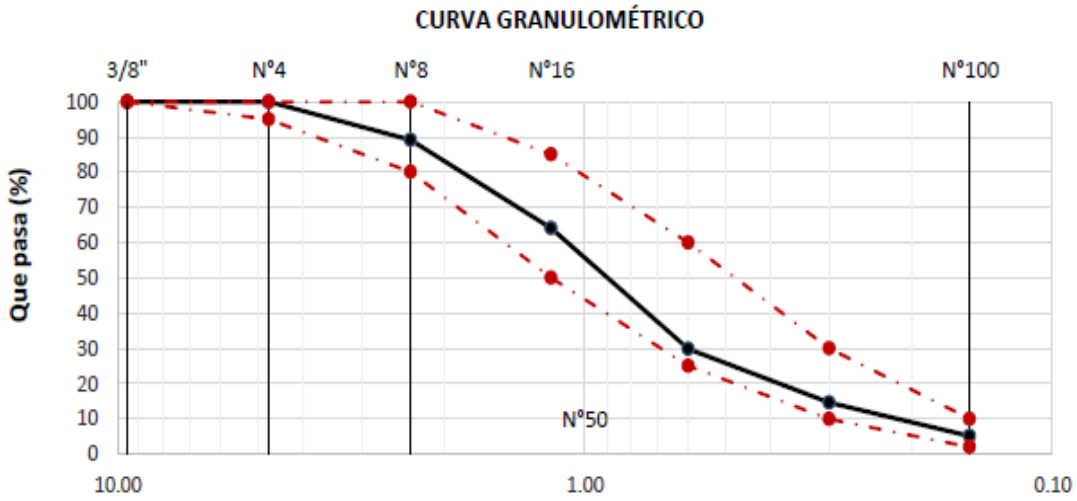


Figura 41. Análisis granulométrico del agregado fino de la cantera Pacherrez – Pucalá.

Fuente: Elaboración propia.

Mediante la **figura 41** se puede deducir que el material ensayado se halla dentro de las condiciones establecidos en la NTP 400.012. Sin embargo, la E.070 Albañilería, establece los rangos del módulo de fineza (MF) para albañilería entre 1.6 – 2.5. Del ensayo realizado se pudo determinar que el módulo de fineza es de 2.97; por lo cual se considera este material como no adecuado para este estudio. **Ver anexo I.**

3.1.1.1.1.4 Ensayo realizado al agregado fino de la cantera Castro 1 - Zaña

Los datos obtenidos en este ensayo pueden ser observados de manera detallada en el **Anexo I**. En la **figura 42** se exponen los valores máximos y mínimos de los cuales la curva granulométrica no puede exceder para considerar al material de la cantera en mención como apropiada.

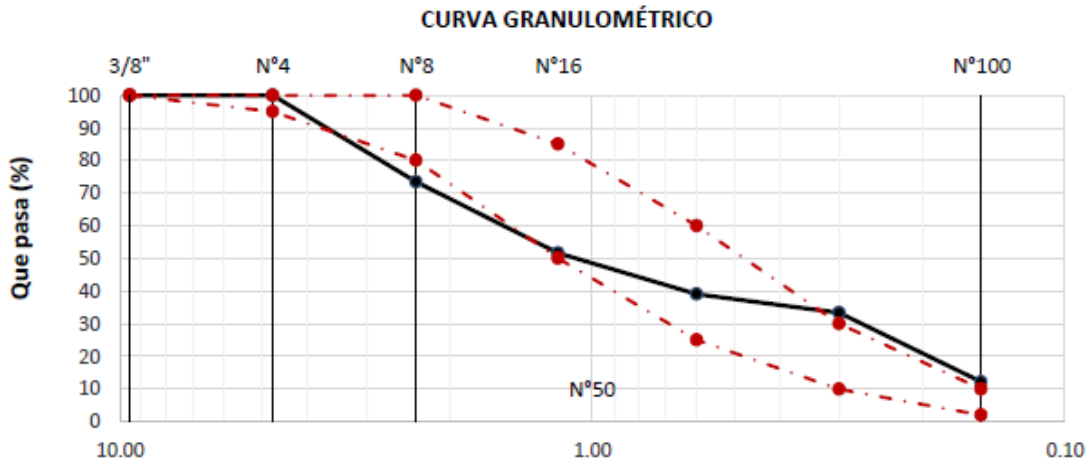


Figura 42. Análisis granulométrico del agregado fino de la cantera Castro 1 – Zaña.

Fuente: Elaboración propia.

Mediante la **figura 42** se puede deducir que el material ensayado se halla fuera de las condiciones descritas en la NTP 400.012. Considerando también la E.070 Albañilería, establece los rangos del módulo de fineza (MF) para albañilería entre 1.6 – 2.5. Del ensayo realizado se pudo determinar que el módulo de fineza es de 2.90; por lo cual se considera este material como no adecuado para este estudio. **Ver anexo I.**

3.1.1.1.1.5 Ensayo realizado al agregado fino de la cantera 7 Techos - Pedregal

Los datos obtenidos en este ensayo pueden ser observados de manera detallada en el **Anexo I**. En la **figura 43** se exponen los valores máximos y mínimos de los cuales la curva granulométrica no puede exceder para considerar al material de la cantera en mención como apropiada.

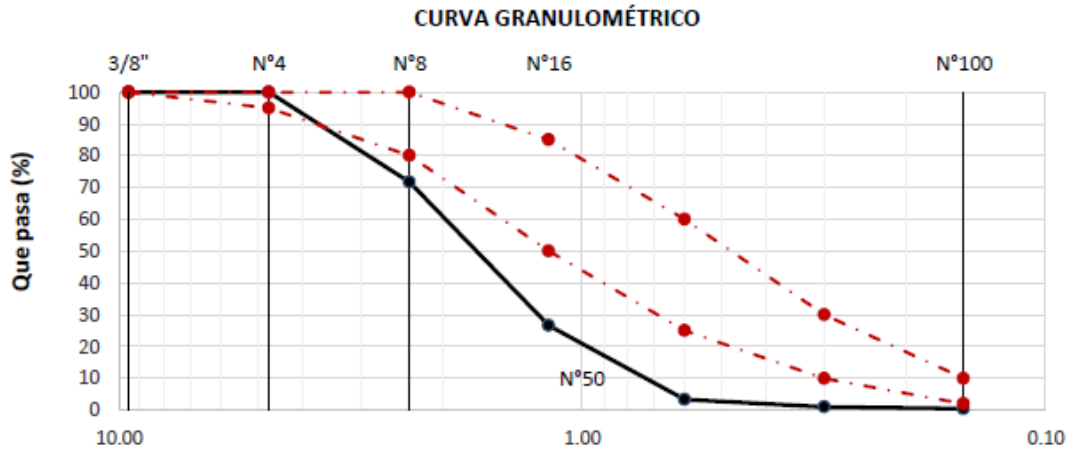


Figura 43. Análisis granulométrico del agregado fino de la cantera 7 Techos – Pedregal.

Fuente: Elaboración propia.

Mediante la **figura 43** se puede deducir que el material ensayado no cumple con las condiciones descritas en la NTP 400.012. Considerando también la E.070 Albañilería, establece los rangos del módulo de fineza (MF) para albañilería entre 1.6 – 2.5. Del ensayo realizado se pudo determinar que el módulo de fineza es de 3.97; por lo cual se considera este material como no adecuado para este estudio. **Ver anexo I.**

3.1.1.1.2 Densidad relativa (Peso Específico) y Absorción del agregado fino – (NTP 400.022)

Los datos obtenidos en este ensayo pueden ser observados de manera detallada en el **Anexo II**. En la **Tabla 20** se señalan los resultados obtenidos del ensayo de densidad relativa (Peso específico) y absorción de la arena gruesa de las canteras en estudio.

Tabla 20

Peso específico y absorción del agregado fino de las canteras seleccionadas.

Cantera	Descripción	Resultado
Tres Tomas - Ferreñafe	Peso específico (gr/cm3)	2.36
	Absorción (%)	2.59
La Victoria - Pátapo	Peso específico (gr/cm3)	2.51
	Absorción (%)	1.44
Pacherrez - Pucalá	Peso específico (gr/cm3)	2.53
	Absorción (%)	1.42
Castro 1 - Zaña	Peso específico (gr/cm3)	2.57
	Absorción (%)	0.93
7 Techos - Pedregal	Peso específico (gr/cm3)	2.62
	Absorción (%)	0.89

Fuente: Elaboración propia.

3.1.1.1.3 Peso unitario suelto y compactado del agregado fino – (NTP 400.017)

Los datos alcanzados en este ensayo pueden ser observados de manera precisa en el **Anexo III**. En la **Tabla 21** se exponen los resultados obtenidos del análisis de peso unitario suelto y compactado del material extraído de la cantera en estudio.

Tabla 21
Peso unitario suelto y compactado del agregado fino de las canteras seleccionadas.

Cantera	Descripción	P.U. S	P.U.C
Tres Tomas - Ferreñafe	Peso unitario húmedo (kg/m3)	1413	1628
	Peso unitario seco (kg/m3)	1369	1577
La Victoria - Pátapo	Peso unitario húmedo (kg/m3)	1481	1716
	Peso unitario seco (kg/m3)	1461	1693
Pacherrez - Pucalá	Peso unitario húmedo (kg/m3)	1642	1791
	Peso unitario seco (kg/m3)	1635	1783
Castro 1 - Zaña	Peso unitario húmedo (kg/m3)	1686	1906
	Peso unitario seco (kg/m3)	1678	1897
7 Techos - Pedregal	Peso unitario húmedo (kg/m3)	1424	1553
	Peso unitario seco (kg/m3)	1421	1549

Fuente: Elaboración propia.

3.1.1.1.4 Contenido de humedad total evaporable por secado del agregado fino – (NTP 339.185)

Los datos obtenidos en este ensayo pueden ser observados de manera detallada en el **Anexo III**. En la **Tabla 22** se describen los resultados obtenidos del ensayo de contenido de humedad total evaporable por secado del material extraído de la cantera en estudio.

Tabla 22
Porcentaje de humedad del agregado fino de las canteras seleccionadas.

Cantera	Descripción	Resultado
Tres Tomas - Ferreñafe	Contenido de humedad (%)	3.21
La Victoria - Pátapo	Contenido de humedad (%)	1.35
Pacherrez - Pucalá	Contenido de humedad (%)	0.41
Castro 1 - Zaña	Contenido de humedad (%)	0.50
7 Techos - Pedregal	Contenido de humedad (%)	0.23

Fuente: Elaboración propia.

3.1.1.1.5 Resumen de resultados del agregado fino de la cantera seleccionada (La Victoria – Pátapo).

Luego de realizar los ensayos correspondientes al agregado fino, extraído de las canteras antes mencionadas, se pudo evidenciar que el material que cumple con las características

especificadas en las normas, es de la cantera La Victoria que se encuentra ubicada en Pátapo. A continuación, en la **Tabla 23** se resume los resultados alcanzados del análisis de la arena gruesa, obtenida de la cantera seleccionada.

Tabla 23
Resumen de resultados del análisis del agregado fino de la cantera La Victoria – Pátapo.

Ensayo	Unidad	Resultado
Módulo de fineza	Adimensional	2.47
Peso específico	gr/cm3	2.51
Absorción	%	1.44
Peso unitario suelto húmedo	kg/m3	1481
Peso unitario suelto seco	kg/m3	1461
Peso unitario compactado húmedo	kg/m3	1716
Peso unitario compactado seco	kg/m3	1693
Contenido de humedad	%	1.35

Fuente: Elaboración propia.

3.1.1.2 Ensayos realizados al vidrio triturado reciclado.

3.1.1.2.1 Análisis granulométrico del vidrio triturado – (NTP 400.012)

Los datos alcanzados en este ensayo pueden ser observados de manera detallada en el **Anexo I**. En la **figura 44** se evidencian los valores máximos y mínimos de los cuales la curva granulométrica no puede exceder para considerar al material de la cantera en mención como apropiada.

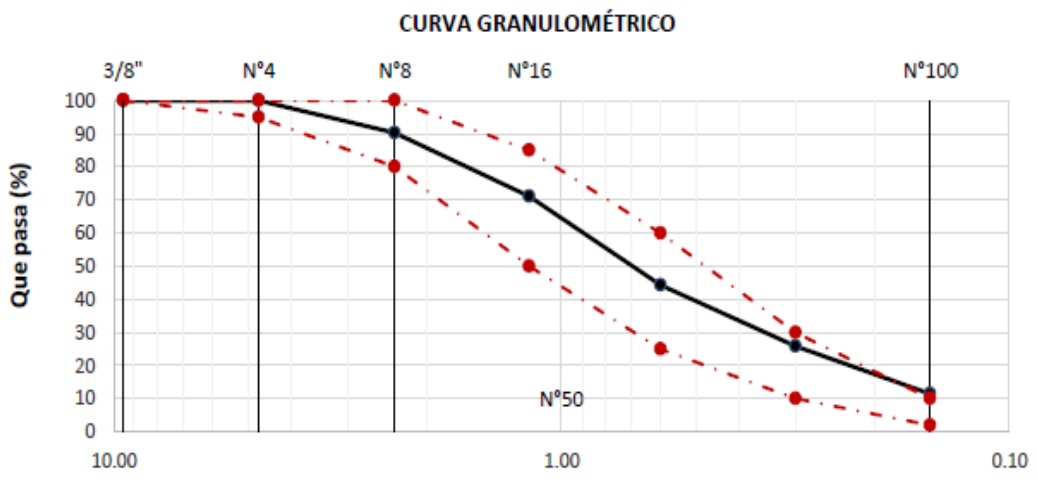


Figura 44. Análisis granulométrico del vidrio triturado.
Fuente: Elaboración propia.

Mediante la **figura 44** se puede determinar que el material ensayado se cumple con las condiciones descritas en la NTP 400.012. De acuerdo al análisis granulométrico se alcanzó como resultado un módulo de fineza de 2.57. **Ver anexo I.**

3.1.1.2.2 Densidad relativa (Peso Específico) y Absorción del vidrio triturado – (NTP 400.022)

Los datos obtenidos en este análisis pueden ser observados de manera detallada en el **Anexo II**. En la **Tabla 24** se evidencian los resultados alcanzados del ensayo de densidad relativa (Peso específico) y absorción del material en estudio.

Tabla 24
Peso específico y absorción del vidrio triturado.

Material	Descripción	Resultado
Vidrio Triturado	Peso específico de masa (gr/cm3)	2.44
	Porcentaje de absorción (%)	0.06

Fuente: Elaboración propia

3.1.1.2.3 Peso unitario suelto y compactado del vidrio triturado – (NTP 400.017)

Los datos obtenidos en este ensayo pueden ser observados de manera detallada en el **Anexo III**. En la **Tabla 25** se evidencian los resultados alcanzados del análisis de peso unitario suelto y compactado del material en estudio.

Tabla 25
Peso unitario suelto y compactado del vidrio triturado.

Material	Descripción	P.U. S	P.U.C
Vidrio Triturado	Peso unitario húmedo (kg/m3)	1484	1739
	Peso unitario seco (kg/m3)	1480	1734

Fuente: Elaboración propia.

3.1.1.2.4 Contenido de humedad total evaporable por secado del vidrio triturado – (NTP 339.185)

Los datos obtenidos en este ensayo pueden ser observados de manera detallada en el **Anexo III**. En la **Tabla 26** se visualiza los resultados alcanzados del análisis de contenido de humedad total evaporable por secado del material en estudio.

Tabla 26
Porcentaje de humedad del vidrio triturado.

Material	Descripción	Resultado
Vidrio triturado	Porcentaje de humedad (%)	0.31

Fuente: Elaboración propia.

3.1.1.3 Ensayos realizados a la unidad de albañilería

Para este análisis, de las tres marcas seleccionadas (Cerámico Lambayeque, Tayson y Lark), se consideraron como muestras el ladrillo King Kong de 18 huecos.

3.1.1.3.1 Variación dimensional – (NTP 399.613)

Mediante este ensayo se determina la variabilidad de dimensiones y dispersión máxima que presenta cada unidad, de esta manera seleccionar el material óptimo que cumpla con la clasificación del RNE E.070 y pueda ser empleado en la presente investigación. El resultado obtenido de la variación dimensional se visualiza en la **figura 45.** Los resultados alcanzados se describen de forma detallad en el **anexo IV.**

De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis de variación dimensional se pudo determinar que las unidades de albañilería de las tres marcas se clasifican como tipo V.

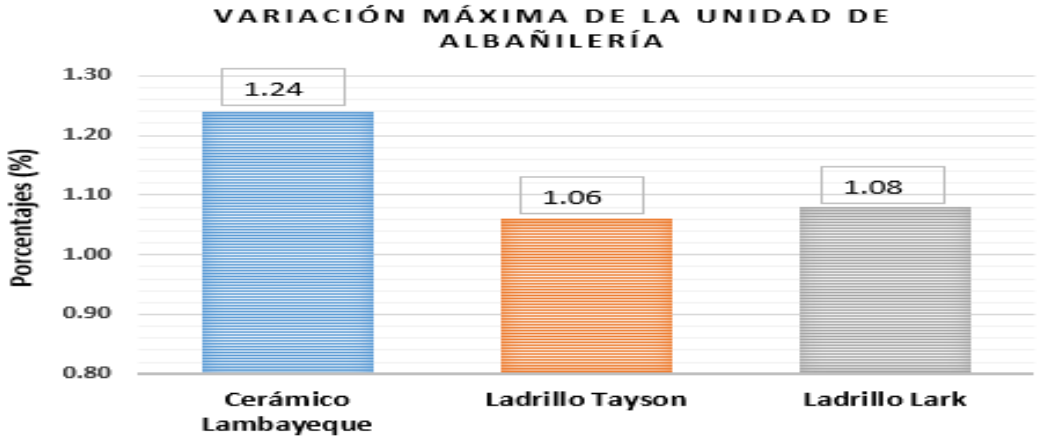


Figura 45. Resultados del ensayo de variación dimensional a la unidad de albañilería.
Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar que las tres marcas presentan dispersiones menores de 20%, siendo este el valor considera como máximo para ser un ladrillo aceptable, según la E.070 de albañilería.

3.1.1.3.2 Periodo inicial de absorción (Succión) – (NTP 399.613)

Los datos obtenidos en este ensayo pueden ser observados de manera detallada en el **Anexo IV**. En la **figura 46** se muestra la relación de los resultados de succión que presentan las unidades de albañilería de las tres marcas analizadas.

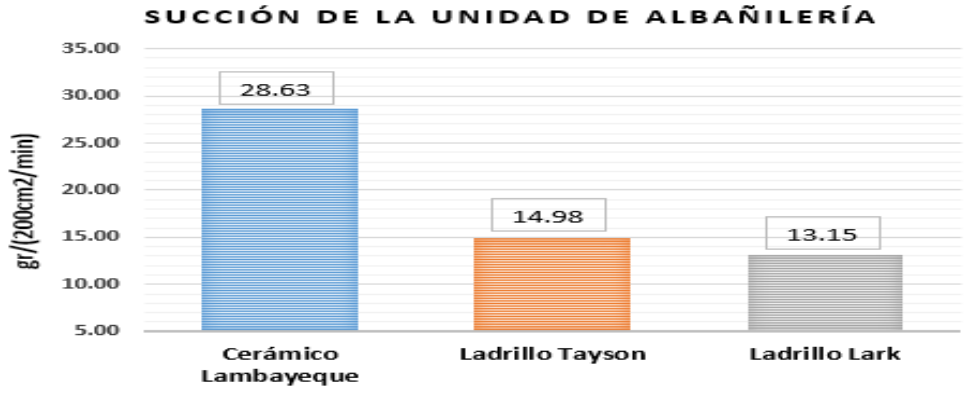


Figura 46. Resultados del ensayo de succión a la unidad de albañilería.
Fuente: Elaboración propia.

Se puede apreciar que los ladrillos de la marca Lark presenta un valor de 13.15 gr/(200cm2/min) de succión, que resulta menor en comparación de las marcas Cerámico Lambayeque y Tayson, con valores de 28.63 gr/(200cm2/min) y 14.98 gr/(200cm2/min) respectivamente.

3.1.1.3.3 Absorción – (NTP 399.613)

Los datos obtenidos en este ensayo pueden ser observados de manera detallada en el **Anexo IV**. En la **figura 47** se muestra la relación de los resultados de absorción que presentan las unidades de albañilería de las tres marcas analizadas.

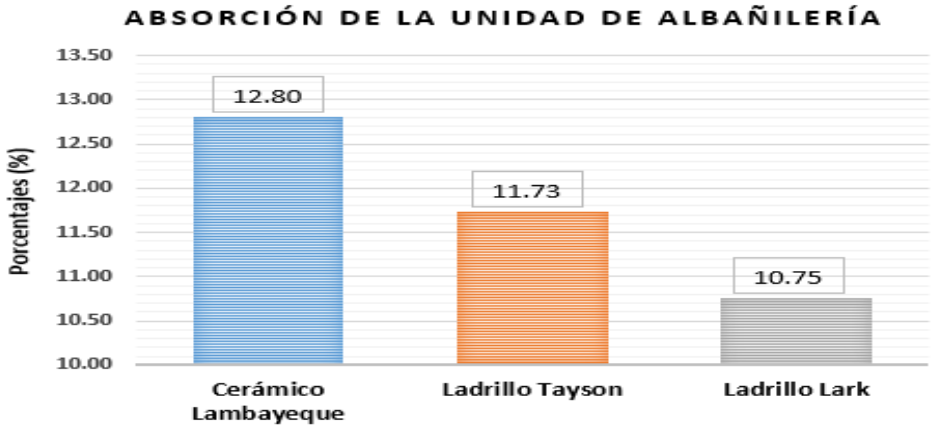


Figura 47. Resultados del ensayo de absorción a la unidad de albañilería.
Fuente: Elaboración propia.

Se puede apreciar que los ladrillos de la marca Lark presenta un valor de 10.75% de absorción, que resulta menor en comparación de las marcas Cerámico Lambayeque y Tayson, con valores de 12.80% y 11.73% respectivamente.

3.1.1.3.4 Alabeo – (NTP 399.613)

Los datos obtenidos en este ensayo pueden ser observados de manera detallada en el **Anexo IV**. En la **Tabla 27** se señala la relación de los resultados de alabeo que presentan las unidades de albañilería de las tres marcas analizadas.

Tabla 27

Alabeo en unidades de albañilería.

Marca de ladrillo	Alabeo máximo (mm)	Clasificación según RNE E.070
Cerámico Lambayeque	1.09	TIPO V
Ladrillo Tayson	2.34	TIPO IV
Ladrillo Lark	1.24	TIPO V

Fuente: Elaboración propia.

Conforme la **tabla 27**, los ladrillos de la marca Tayson presenta un valor de 2.34 mm de alabeo, que resulta mayor en comparación de las marcas Cerámico Lambayeque y Lark, con valores de 1.09 y 1.24 respectivamente. De acuerdo a estos resultados y con las condiciones descritas en el RNE E.070 Albañilería; las unidades de la marca Cerámico Lambayeque con Lark pertenecen a la clasificación de ladrillos estructurales TIPO V y de la marca Tayson a TIPO IV.

3.1.1.3.5 Medida de porcentaje de área de vacíos – (NTP 399.613)

Los datos obtenidos en este ensayo pueden ser observados de manera detallada en el **Anexo IV**. En la **Tabla 28** se visualiza la relación de los resultados de porcentajes de áreas de vacíos que presentan las unidades perforadas de las tres marcas analizadas.

Tabla 28

Porcentaje de área de vacíos en unidades huecas.

Marca de ladrillo	Área de vacíos (%)	Clasificación
Cerámico Lambayeque	46.47	Unidad hueca
Ladrillo Tayson	48.20	Unidad hueca
Ladrillo Lark	49.82	Unidad hueca

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la **tabla 28**, muestra que el porcentaje de área de vacíos en las unidades de la marca Cerámico Lambayeque es de 46.47%, de la marca Tayson es 48.20% y ladrillos Lark es 49.82%. El RNE E.070 estable que es considerada unidad hueca cuando el área de vacíos supera el 30% del área bruta, de acuerdo a este parámetro se considera a los ladrillos de las tres marcas como unidades huecas.

3.1.1.3.6 Resistencia a la compresión F´b – (NTP 399.613)

Los datos alcanzados en este ensayo pueden ser observados de manera detallada en el **Anexo IV**. En la **Figura 48** se visualiza la relación de los resultados de la resistencia de ladrillos sometidos a compresión que presentan las unidades perforadas de las tres marcas analizadas.

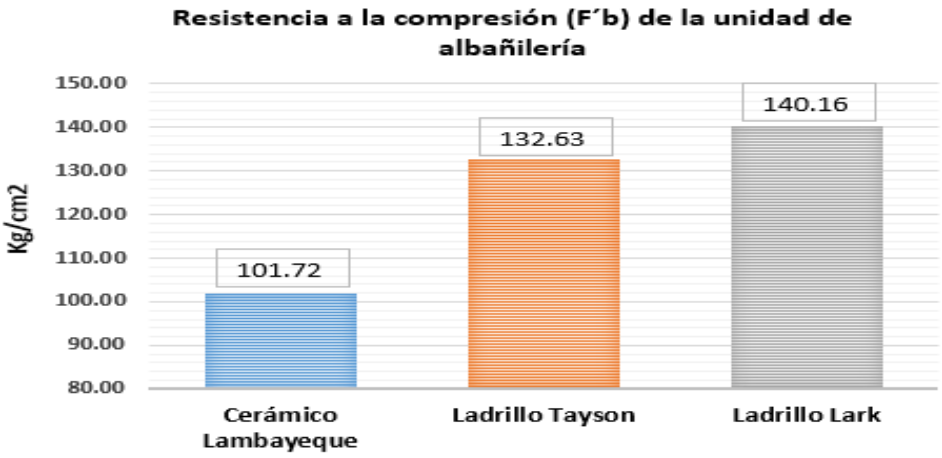


Figura 48. Resistencia a la compresión (f´b) de la unidad de albañilería.

Fuente: Elaboración propia.

La resistencia a compresión en las unidades de la marca Cerámico Lambayeque es de 101.72 kg/cm2, de la marca Tayson es 132.63 kg/cm2 y ladrillos Lark es 140.16 kg/cm2. De acuerdo a estos resultados y con las condiciones descritas en el RNE E.070 Albañilería; las unidades de la marca Cerámico Lambayeque pertenece a un ladrillo estructural TIPO III, las unidades de las marcas Tayson y Lark son de TIPO IV.

3.1.1.3.7 Resumen de resultados de la unidad de albañilería seleccionada (Ladrillos Lark).

Luego de realizar los ensayo correspondientes a las unidades de albañilería, se pudo verificar que el ladrillo que cumple con las características especificadas en las normas, es de la marca Lark, la cual será empleado en la presente investigación. La **Tabla 30** resume los resultados alcanzados del análisis de las unidades.

Tabla 29
Resumen de resultados del análisis de la unidad de albañilería seleccionada (Ladrillos Lark).

Ensayo	Unidad	Resultado
Dispersión máxima	%	1.08
Periodo inicial de absorción (Succión)	gr/ (200 cm2/min)	13.15
Absorción	%	10.75
Alabeo	mm	1.24
Porcentaje de área de vacíos	%	49.82
Resistencia a compresión	kg/cm2	140.16

Fuente: Elaboración propia.

3.1.2 Descripción 2 - Diseño de mezcla de mortero

Del análisis descrito anteriormente, los resultados obtenidos fueron favorables para la cantera de La Victoria – Pátapo; por lo tanto, se trabajó con arena gruesa de la cantera en mención como agregado fino. Luego de haber realizado este análisis se desarrolló el diseño de mezcla de mortero con los materiales seleccionados.

Los resultados obtenidos en este punto, responden al **objetivo específico Nº2**, aquí se determina las proporciones de materiales requeridos para cada diseño planteado.

3.1.2.1 Diseño de mezcla de mortero patrón

Los datos obtenidos en este ensayo pueden ser observados de manera detallada en el **Anexo V**. En la **Tabla 30** se visualiza la relación agua cemento que le corresponde a cada dosificación de mortero (1:3.5; 1:4; 1:5; 1:6).

Tabla 30
Diseño de mezclas de mortero patrón.

Tipo	Componentes			
	Cemento	:	Arena	Relación a/c
P1	1	:	3.5	0.826
P2	1	:	4	0.890
P2	1	:	5	1.080
NP	1	:	6	1.190

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados visualizados en la **Tabla 30**, son las relaciones de a/c obtenidas mediante un análisis al mortero patrón, al cual se le agrega agua hasta obtener un flujo de 110% ± 5%. Se desarrolló el mismo procedimiento para cada una de las dosificaciones propuestas.

3.1.2.2 Diseño de mortero con vidrio triturado (VT).

Los datos obtenidos en este ensayo pueden ser observados de manera precisa en el **Anexo V**. En la **Tabla 31** se visualiza la relación a/c que le corresponde a cada dosificación de mortero (1:3.5; 1:4; 1:5; 1:6).

Tabla 31

Diseño de mezcla de mortero con vidrio triturado.

Descripción	Identificación	Dosificación				Relación
		Cemento	:	Arena	Vidrio	agua/cemento
Mezcla patrón	**1: 3.5: 0%**	**1**	**:**	**3.5**	**0**	**0.826**
Mezcla con VT.	1: 3.5: 5%	1	:	3.325	0.175	0.817
	1: 3.5: 10%	1	:	3.150	0.350	0.775
	1: 3.5: 15%	1	:	2.975	0.525	0.749
	1: 3.5: 20%	1	:	2.800	0.700	0.725
	1: 3.5: 25%	1	:	2.625	0.875	0.716
	1: 3.5: 30%	1	:	2.450	1.050	0.704
Mezcla patrón	**1: 4: 0%**	**1**	**:**	**4**	**0**	**0.890**
Mezcla con VT.	1: 4: 5%	1	:	3.80	0.20	0.853
	1: 4: 10%	1	:	3.60	0.40	0.834
	1: 4: 15%	1	:	3.40	0.60	0.805
	1: 4: 20%	1	:	3.20	0.80	0.766
	1: 4: 25%	1	:	3.00	1.00	0.746
	1: 4: 30%	1	:	2.80	1.20	0.733
Mezcla patrón	**1: 5: 0%**	**1**	**:**	**5**	**0**	**1.080**
Mezcla con VT.	1: 5: 5%	1	:	4.75	0.25	1.049
	1: 5: 10%	1	:	4.50	0.50	1.006
	1: 5: 15%	1	:	4.25	0.75	0.984
	1: 5: 20%	1	:	4.00	1.00	0.965
	1: 5: 25%	1	:	3.75	1.25	0.957
	1: 5: 30%	1	:	3.50	1.50	0.941
Mezcla patrón	**1: 6: 0%**	**1**	**:**	**6**	**0**	**1.190**
	1: 6: 5%	1	:	5.70	0.30	1.173

	1: 6: 10%	1	:	5.40	0.60	1.159
	1: 6: 15%	1	:	5.10	0.90	1.141
Mezcla con VT.	1: 6: 20%	1	:	4.80	1.20	1.132
	1: 6: 25%	1	:	4.50	1.50	1.113
	1: 6: 30%	1	:	4.20	1.80	1.108

Fuente: Elaboración propia.

Los datos descritos en la **Tabla 31**, son las relaciones de a/c alcanzadas mediante un análisis al mortero con sustitución del agregado fino por VT; al cual se le agrega agua hasta obtener un flujo de 110% ± 5%. Se desarrolló el mismo procedimiento para cada una de las dosificaciones propuestas y para todos los porcentajes de sustitución considerados en este estudio.

3.1.3 Descripción 3 - Propiedades físico - mecánicas del mortero patrón y mortero con vidrio triturado (VT).

Luego de haber realizado el procedimiento para determinar la relación agua/cemento, se procedió a preparar las mezclas de mortero con su respectiva cantidad de materiales, para posteriormente obtener las variaciones que existan en las propiedades tanto mecánicas como físicas, analizado en estado fresco y endurecido.

Los resultados obtenidos en este punto, responden al **objetivo específico Nº3**, aquí se verifican si existe variación en las propiedades físicas y mecánicas del mortero cuando en la mezcla se sustituya parcialmente el agregado fino por VT.

3.1.3.1 Propiedades físicas del mortero patrón y mortero con vidrio triturado (VT).

3.1.3.1.1 Fluidez

3.1.3.1.1.1 Fluidez de mortero para una dosificación de 1:3.5.

Los datos obtenidos en este estudio pueden ser observados de manera detallada en el **Anexo VI**. **En la figura 49** se visualiza la fluidez que le compete a cada mezcla de mortero patrón y mortero con sustitución de agregado fino por vidrio en porcentajes de 5%, 10%, 15%, 20%, 25% y 30% para una dosificación de 1:3.5.

De acuerdo a las especificaciones normalizadas para morteros establecida en la NTP 399.610 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, estipula que la fluidez debe tener un valor de 110 ± 5%; siguiendo este parámetro, se desarrolló este ensayo hasta obtener valores dentro de este rango en todas las mezclas de mortero para una dosificación de 1:3.5.

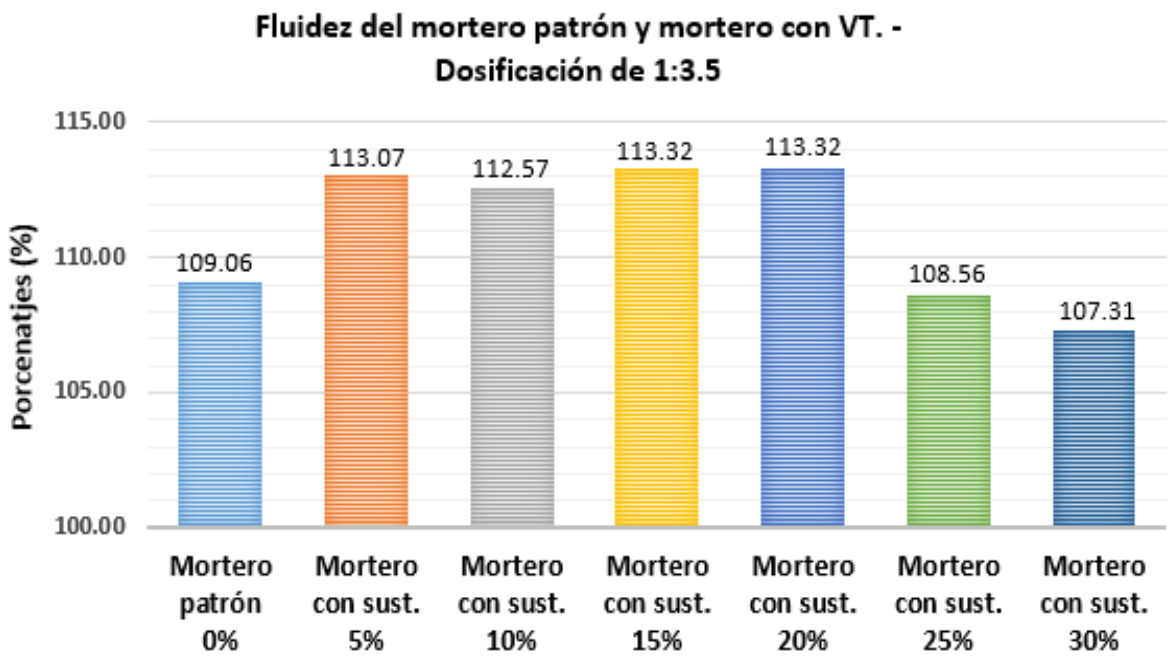


Figura 49. Resultados del ensayo de Fluidez de mortero patrón y mortero con VT - Dosificación de 1:3.5.

Fuente: Elaboración propia.

3.1.3.1.1.2 Fluidez de mortero para una dosificación de 1:4.

Los datos obtenidos en este ensayo pueden ser observados de manera detallada en el **Anexo VI**. En la **Figura 50** se visualiza la fluidez que le compete a cada mezcla de mortero patrón y mortero con suplencia de agregado fino por vidrio en porcentajes de 5%, 10%, 15%, 20%, 25% y 30% para una dosificación de 1:4.

Los resultados que se muestran, corresponden a la fluidez de las diferentes mezclas. De acuerdo a las especificaciones normalizadas para morteros establecida en la NTP 399.610 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, estipula que la fluidez debe tener un valor de 110% ± 5%; siguiendo este parámetro, se desarrolló este ensayo hasta obtener valores dentro de este rango en todas las mezclas de mortero para una dosificación de 1:4.

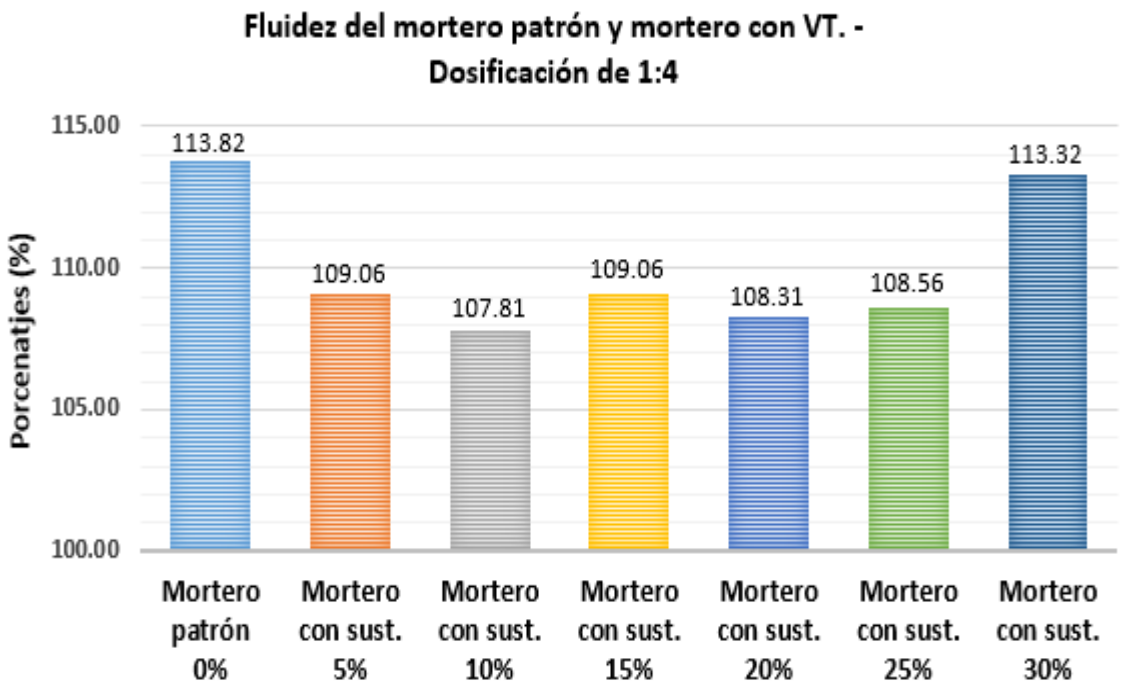


Figura 50. Resultados del ensayo de Fluidez de mortero patrón y mortero con VT - Dosificación de 1:4.

Fuente: Elaboración propia.

3.1.3.1.1.3 Fluidez de mortero para una dosificación de 1:5.

Los datos obtenidos en este estudio pueden ser observados de manera detallada en el **Anexo VI**. En la **Figura 51** se visualiza la fluidez que le compete a cada mezcla de mortero patrón y mortero con suplencia de agregado fino por vidrio en porcentajes de 5%, 10%, 15%, 20%, 25% y 30% para una dosificación de 1:5.

Los resultados que se muestran en la, corresponden a la fluidez de las diferentes mezclas. De acuerdo a las especificaciones normalizadas para morteros establecida en la NTP 399.610 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, estipula que la fluidez debe tener un valor de 110% ± 5%; siguiendo este parámetro, se desarrolló este ensayo hasta obtener valores dentro de este rango en todas las mezclas de mortero para una dosificación de 1:5.

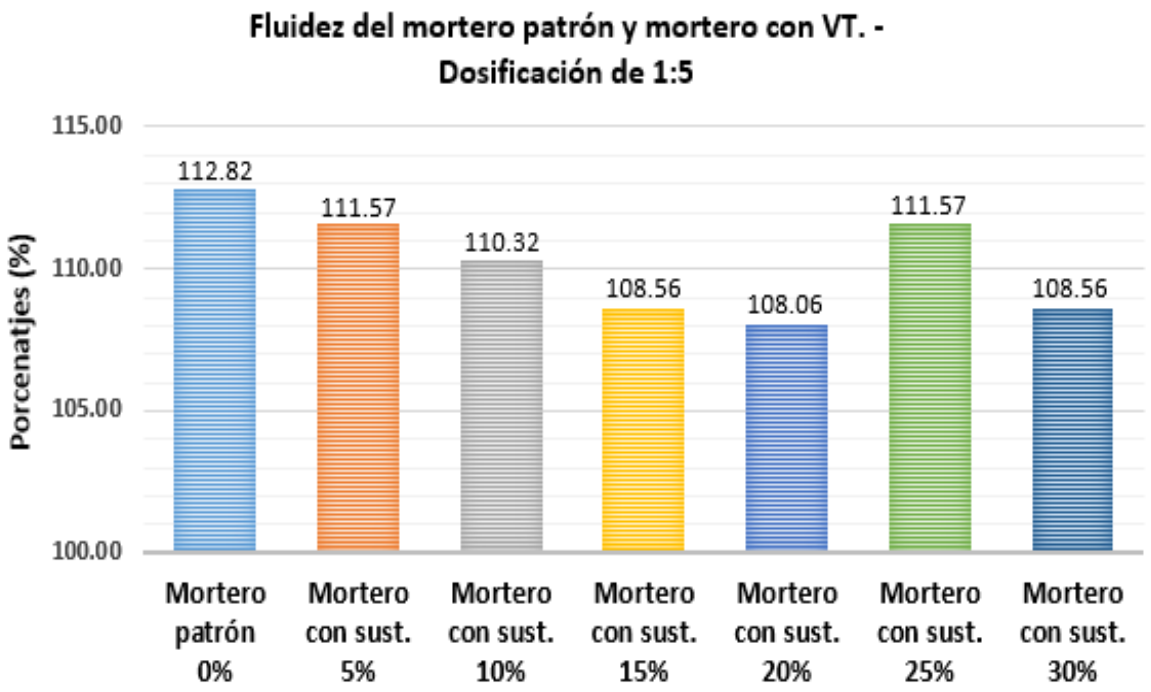


Figura 51. Resultados del ensayo de Fluidez de mortero patrón y mortero con VT - Dosificación de 1:5.

Fuente: Elaboración propia.

3.1.3.1.1.4 Fluidez de mortero para una dosificación de 1:6.

Los datos obtenidos en este ensayo pueden ser observados de manera detallada en el **Anexo VI**. En la **Figura 52** se visualiza la fluidez que le compete a cada mezcla de mortero patrón y mortero con suplencia de agregado fino por vidrio en porcentajes de 5%, 10%, 15%, 20%, 25% y 30% para una dosificación de 1:6.

Los resultados que se muestran, corresponden a la fluidez de las diferentes mezclas. De acuerdo a las especificaciones normalizadas para morteros establecida en la NTP 399.610 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, estipula que la fluidez debe tener un valor de 110% ± 5%; siguiendo este parámetro, se desarrolló este ensayo hasta obtener valores dentro de este rango en todas las mezclas de mortero para una dosificación de 1:6.

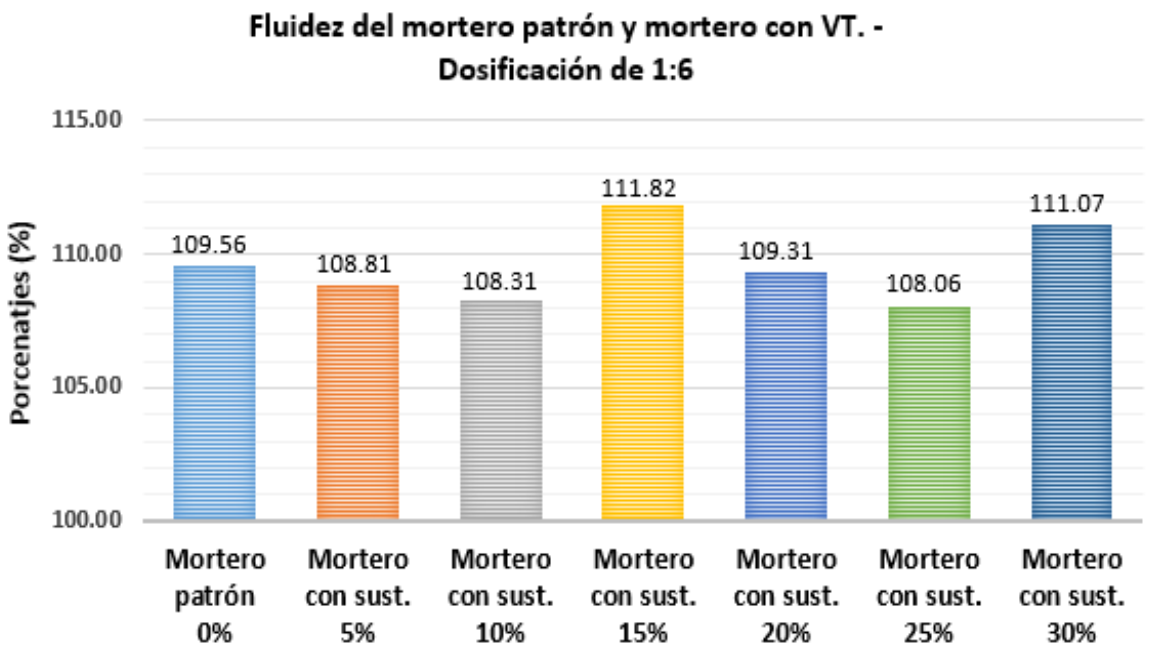


Figura 52. Resultados del ensayo de Fluidez de mortero patrón y mortero con VT - Dosificación de 1:6.

Fuente: Elaboración propia.

3.1.3.2 Propiedades mecánicas del mortero patrón y mortero con vidrio triturado (VT).

3.1.3.2.1 Resistencia a la compresión

3.1.3.2.1.1 Resistencia a la compresión de mortero patrón y con sustitución en porcentajes (5%, 10%, 15%, 20%, 25% y 30%) del agregado fino por vidrio triturado (VT) para una dosificación de 1:3.5.

Los resultados obtenidos en este ensayo pueden ser observados de manera más detallada en el **Anexo VII.** En **Figura 53** se muestra los resultados de las resistencias finales. Analizando cada dosificación se puede observar que los valores varían de manera ascendente de acuerdo al tiempo transcurrido.

En la dosificación de 1:3.5, los especímenes elaborados con vidrio triturado (VT) y ensayados a los 28 días arrojaron resultados superiores al mortero patrón (219.95 kg/cm2). La resistencia más elevada se obtiene con 30% de suplencia de agregado fino por vidrio triturado, al cual le corresponde un valor de 266.62 kg/cm2.

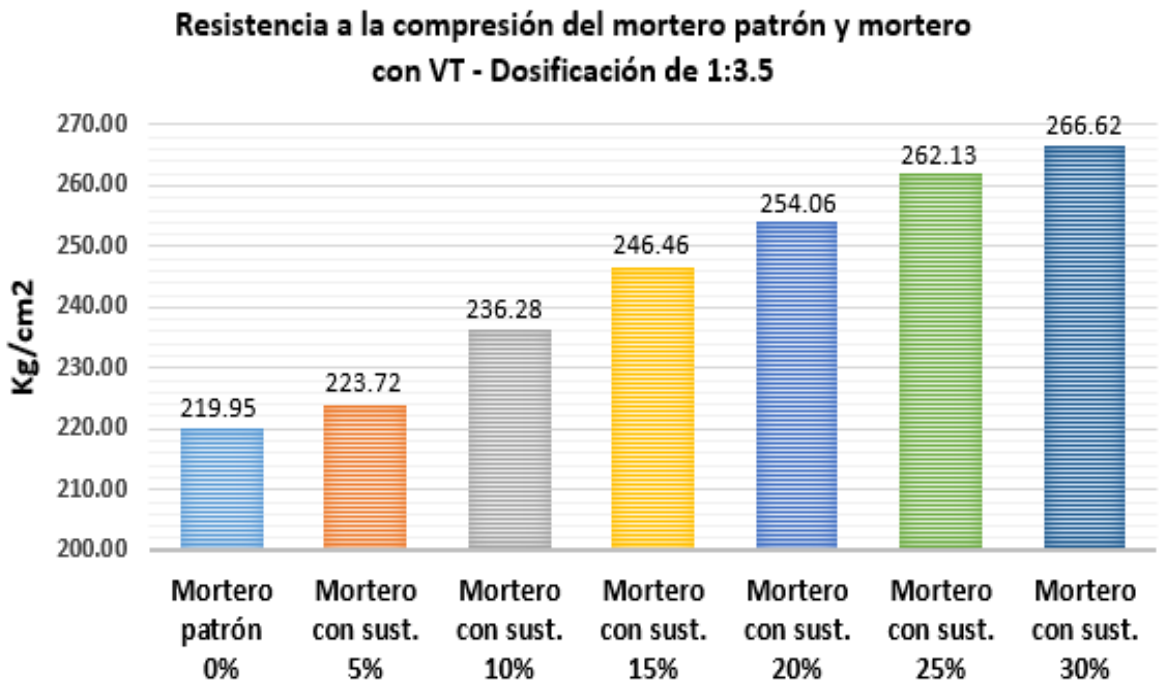


Figura 53. Resultados del ensayo de Resistencia a la compresión del mortero patrón y mortero con VT - Dosificación de 1:3.5.

Fuente: Elaboración propia.

3.1.3.2.1.2 Resistencia a la compresión de mortero patrón y mortero con sustitución en porcentajes (5%, 10%, 15%, 20%, 25% y 30%) del agregado fino por vidrio triturado (VT) para una dosificación de 1:4.

Los resultados alcanzados en este ensayo pueden ser observados de manera más concisa en el **Anexo VII.** En **Figura 54** se muestra los resultados de las resistencias finales. Analizando cada dosificación se puede observar que los valores varían de manera ascendente de acuerdo al tiempo transcurrido.

En la dosificación de 1:4, los especímenes elaborados con vidrio triturado (VT) y ensayados a los 28 días arrojaron resultados superiores al mortero patrón (194.13 kg/cm2). La resistencia más elevada se obtuvo con 25% de suplencia de agregado fino por vidrio triturado, al cual le corresponde un valor de 249.94 kg/cm2.

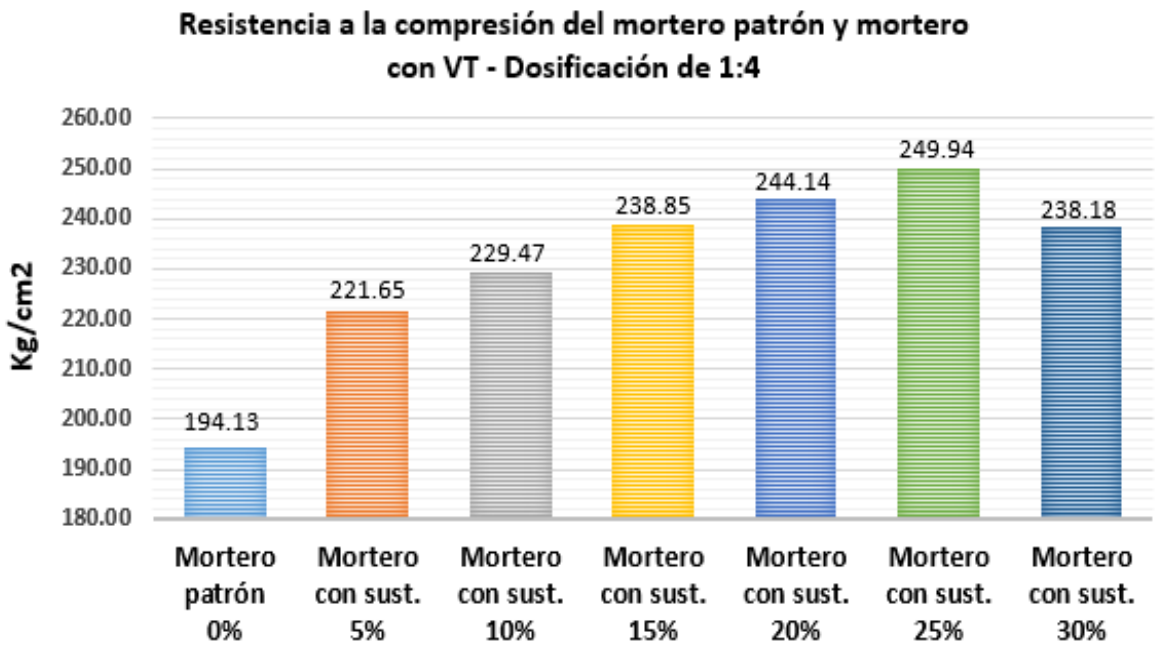


Figura 54. Resultados del ensayo de Resistencia a la compresión del mortero patrón y mortero con VT - Dosificación de 1:4.

Fuente: Elaboración propia.

3.1.3.2.1.3 Resistencia a la compresión de mortero patrón y mortero con sustitución en porcentajes (5%, 10%, 15%, 20%, 25% y 30%) del agregado fino por vidrio triturado (VT) para una dosificación de 1:5.

Los resultados alcanzados en este ensayo pueden ser observados de manera más detallada en el **Anexo VII.** En **Figura 55** se muestra los resultados de las resistencias finales. Analizando cada dosificación se puede observar que los valores varían de manera ascendente de acuerdo al tiempo transcurrido.

En la dosificación de 1:5, los especímenes elaborados con hasta un 25% de vidrio triturado (VT) y ensayados a los 28 días arrojaron resultados superiores al mortero patrón (159.27 kg/cm2). La resistencia más elevada se obtuvo con 20% de suplencia de agregado fino por vidrio triturado, al cual le corresponde un valor de 194.60 kg/cm2.

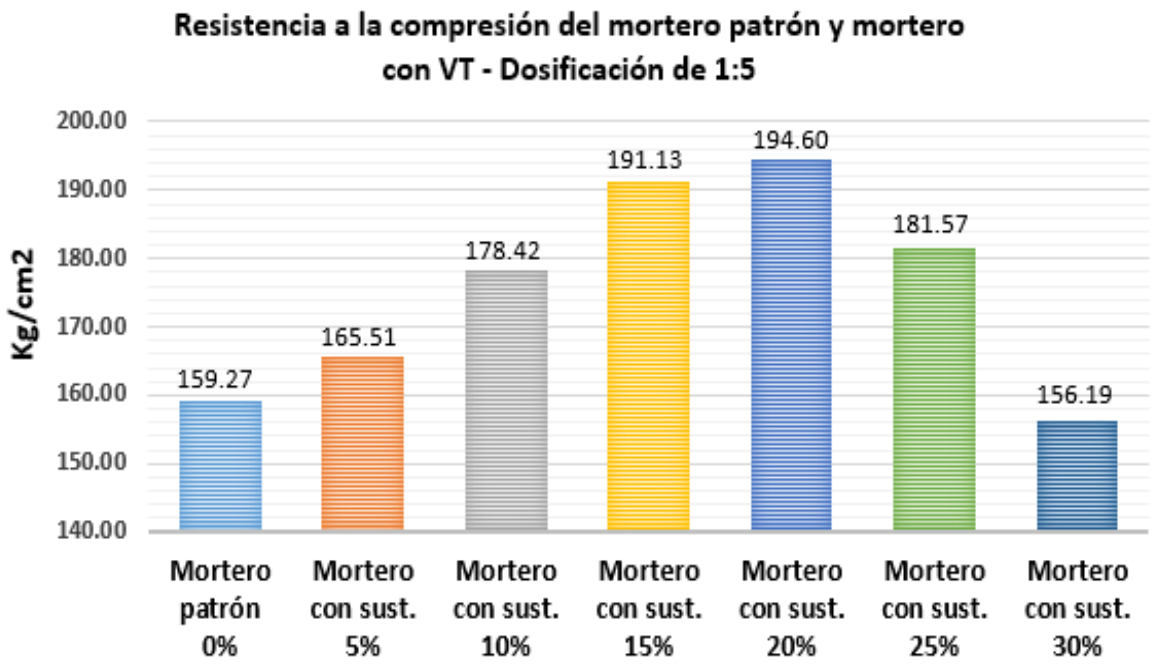


Figura 55. Resultados del ensayo de Resistencia a la compresión del mortero patrón y mortero con VT - Dosificación de 1:5.

Fuente: Elaboración propia.

3.1.3.2.1.4 Resistencia a la compresión de mortero patrón y mortero con sustitución en porcentajes (5%, 10%, 15%, 20%, 25% y 30%) del agregado fino por vidrio triturado (VT) para una dosificación de 1:6.

Los resultados obtenidos en este ensayo pueden ser observados de manera más detallada en el **Anexo VII.** En **Figura 56** se muestra las resistencias finales alcanzadas. Analizando cada dosificación se puede observar que los valores varían de manera ascendente de acuerdo al tiempo transcurrido.

En la dosificación de 1:6, los especímenes elaborados con hasta un 20% de vidrio triturado (VT) y ensayados a los 28 días arrojaron resultados superiores al mortero patrón (123.82 kg/cm2). La resistencia más elevada se obtuvo con 15% de suplencia de agregado fino por vidrio triturado, al cual le corresponde un valor de 143.94 kg/cm2.

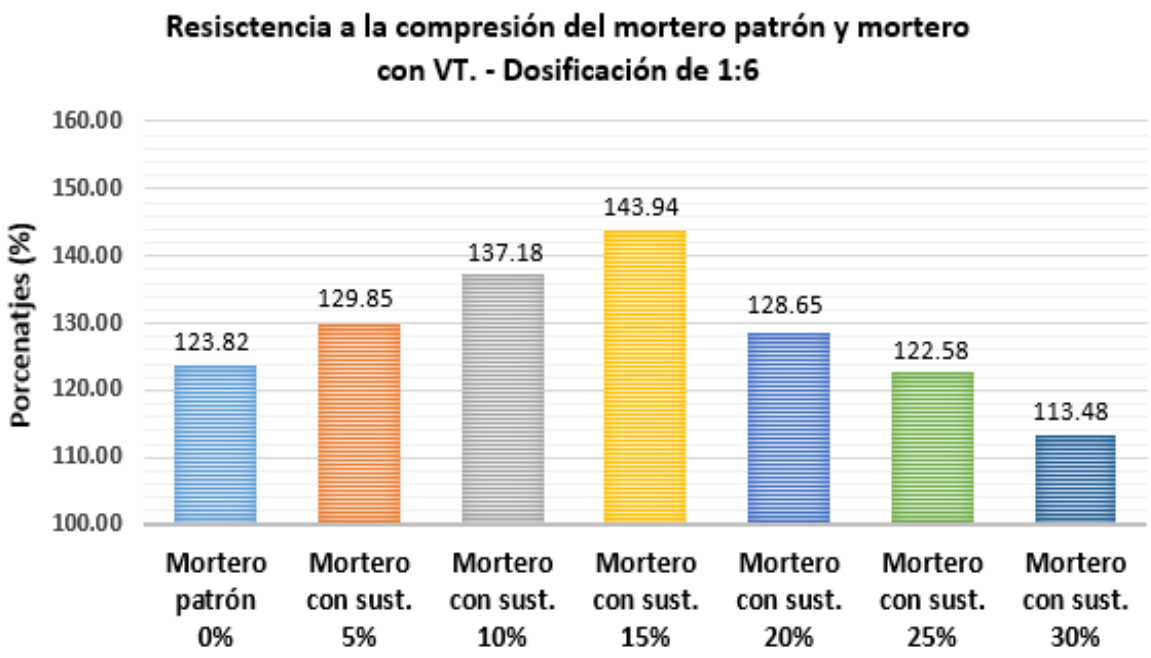


Figura 56. Resultados del ensayo de Resistencia a la compresión del mortero patrón y mortero con VT - Dosificación de 1:6.

Fuente: Elaboración propia.

3.1.3.2.2 Resistencia a la flexión

3.1.3.2.2.1 Resistencia a la flexión de mortero patrón y mortero con sustitución en porcentajes (5%, 10%, 15%, 20%, 25% y 30%) del agregado fino por vidrio triturado (VT) para una dosificación de 1:3.5.

Los resultados obtenidos en este ensayo pueden ser observados de manera más detallada en el **Anexo VII.** En **Figura 57** se visualiza las resistencias a flexión alcanzadas. Analizando cada dosificación se puede observar que los valores varían de manera ascendente de acuerdo al tiempo transcurrido.

Para la dosificación de 1:3.5, los especímenes elaborados con vidrio triturado (VT) y ensayados a los 28 días arrojaron resultados superiores al mortero patrón (32.97 kg/cm2). La resistencia a la flexión más elevada se obtiene con 30% de suplencia de agregado fino por vidrio triturado, al cual le corresponde un valor de 41.17 kg/cm2.

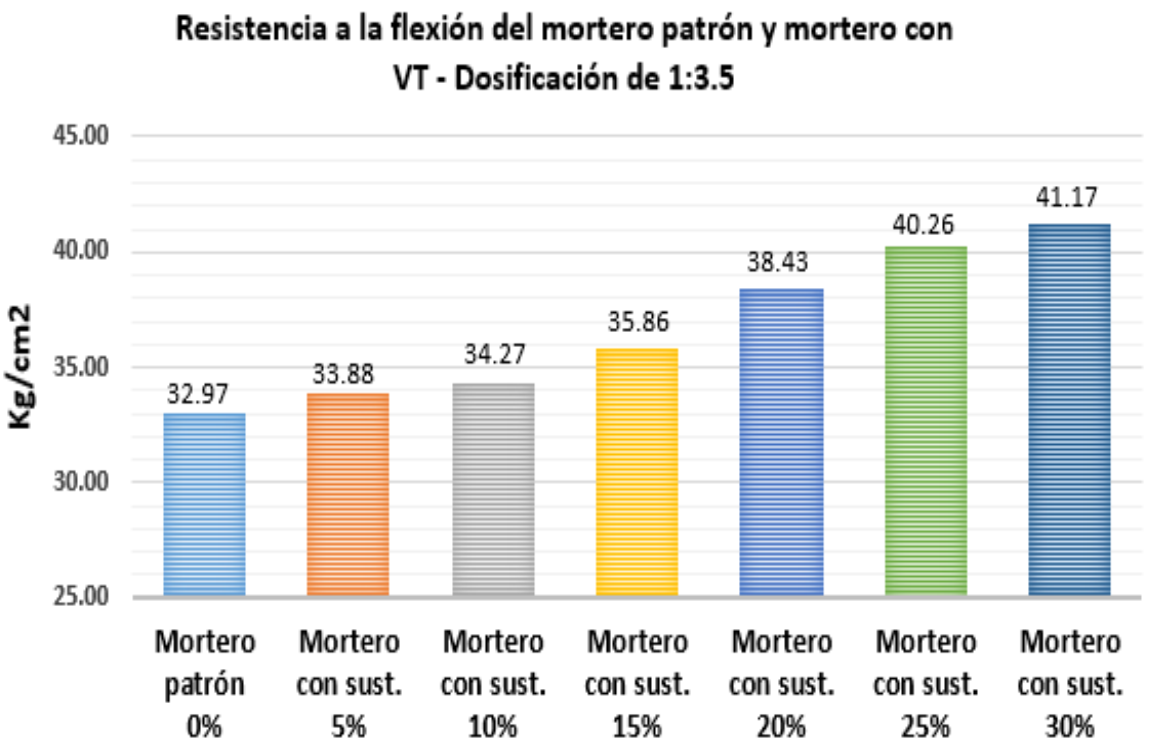


Figura 57. Resultados del ensayo de Resistencia a la flexión del mortero patrón y mortero con VT - Dosificación de 1:3.5.

Fuente: Elaboración propia.

3.1.3.2.2.2 Resistencia a la flexión de mortero patrón y mortero con sustitución en porcentajes (5%, 10%, 15%, 20%, 25% y 30%) del agregado fino por vidrio triturado (VT) para una dosificación de 1:4.

Los resultados alcanzados en este ensayo pueden ser observados de manera más detallada en el **Anexo VII.** En **Figura 58** se visualiza las resistencias a flexión alcanzadas. Analizando cada dosificación se puede observar que los valores varían de manera ascendente de acuerdo al tiempo transcurrido.

Para la dosificación de 1: 4, los especímenes elaborados con hasta un 30% de vidrio triturado (VT) y ensayados a los 28 días arrojaron resultados superiores al mortero patrón (31.84 kg/cm2). La resistencia más elevada se obtuvo con 25% de suplencia de agregado fino por vidrio triturado, al cual le corresponde un valor de 39.14 kg/cm2.

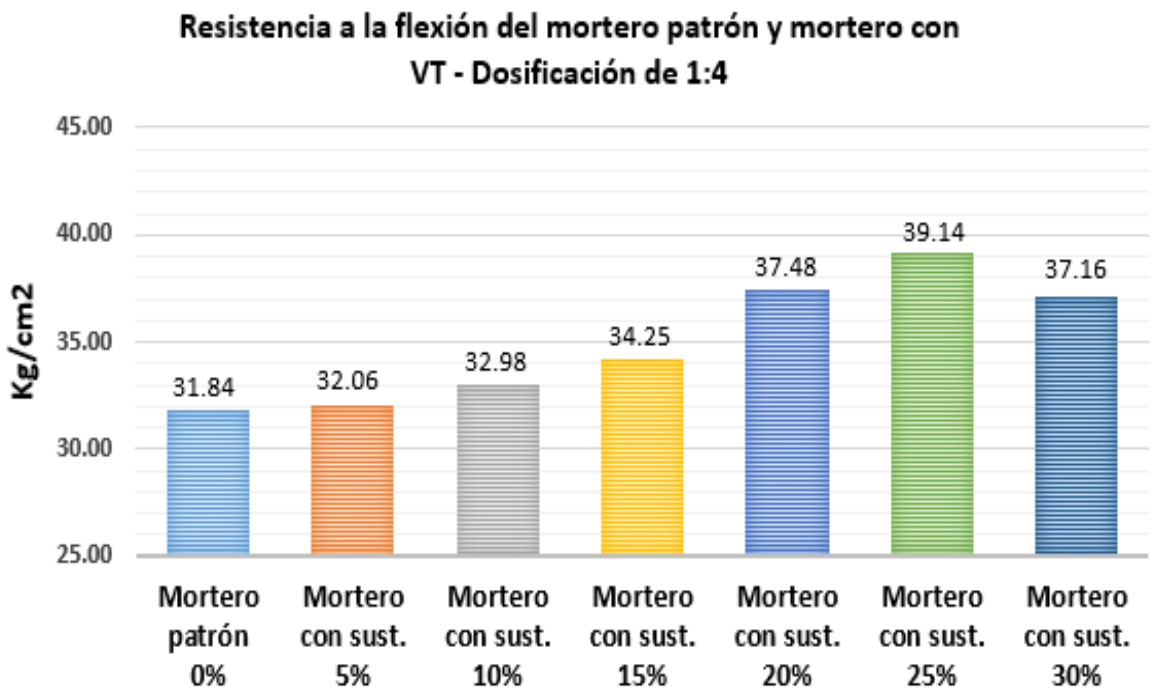


Figura 58. Resultados del ensayo de Resistencia a la flexión del mortero patrón y mortero con VT - Dosificación de 1:4.

Fuente: Elaboración propia.

3.1.3.2.2.3 Resistencia a la flexión de mortero patrón y mortero con sustitución en porcentajes (5%, 10%, 15%, 20%, 25% y 30%) del agregado fino por vidrio triturado (VT) para una dosificación de 1:5.

Los resultados obtenidos en este ensayo pueden ser observados de manera más detallada en el **Anexo VII.** En **Figura 59** se visualiza las resistencias a flexión alcanzadas. Analizando cada dosificación se puede observar que los valores varían de manera ascendente de acuerdo al tiempo transcurrido.

Para la dosificación de 1:5, los especímenes elaborados con hasta un 25% de vidrio triturado (VT) y ensayados a los 28 días arrojaron resultados superiores al mortero patrón (29.81 kg/cm2). La resistencia más elevada se obtuvo con 20% de suplencia de agregado fino por vidrio triturado, al cual le corresponde un valor de 35.46 kg/cm2.

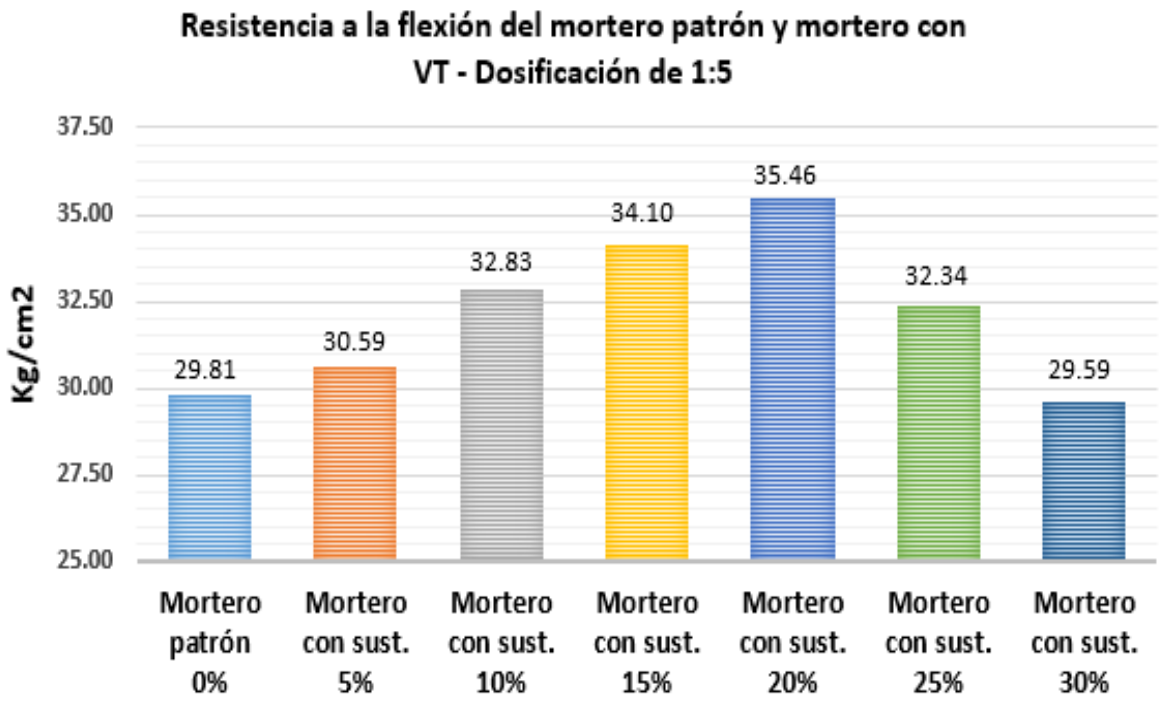


Figura 59. Resultados del ensayo de Resistencia a la flexión del mortero patrón y mortero con VT - Dosificación de 1:5.

Fuente: Elaboración propia.

3.1.3.2.2.4 Resistencia a la flexión de mortero patrón y mortero con sustitución en porcentajes (5%, 10%, 15%, 20%, 25% y 30%) del agregado fino por vidrio triturado (VT) para una dosificación de 1:6.

Los resultados obtenidos en este ensayo pueden ser observados de manera más detallada en el **Anexo VII.** En **Figura 60** se visualiza las resistencias a flexión alcanzadas. Analizando cada dosificación se puede observar que los valores varían de manera ascendente de acuerdo al tiempo transcurrido.

Para la dosificación de 1:6, los especímenes elaborados con hasta un 15% de vidrio triturado (VT) y ensayados a la edad de 28 días arrojaron resultados superiores al mortero patrón (25.39 kg/cm2). La resistencia más elevada se obtuvo con 10% de suplencia de agregado fino por vidrio triturado, al cual le corresponde un valor de 27.31 kg/cm2.

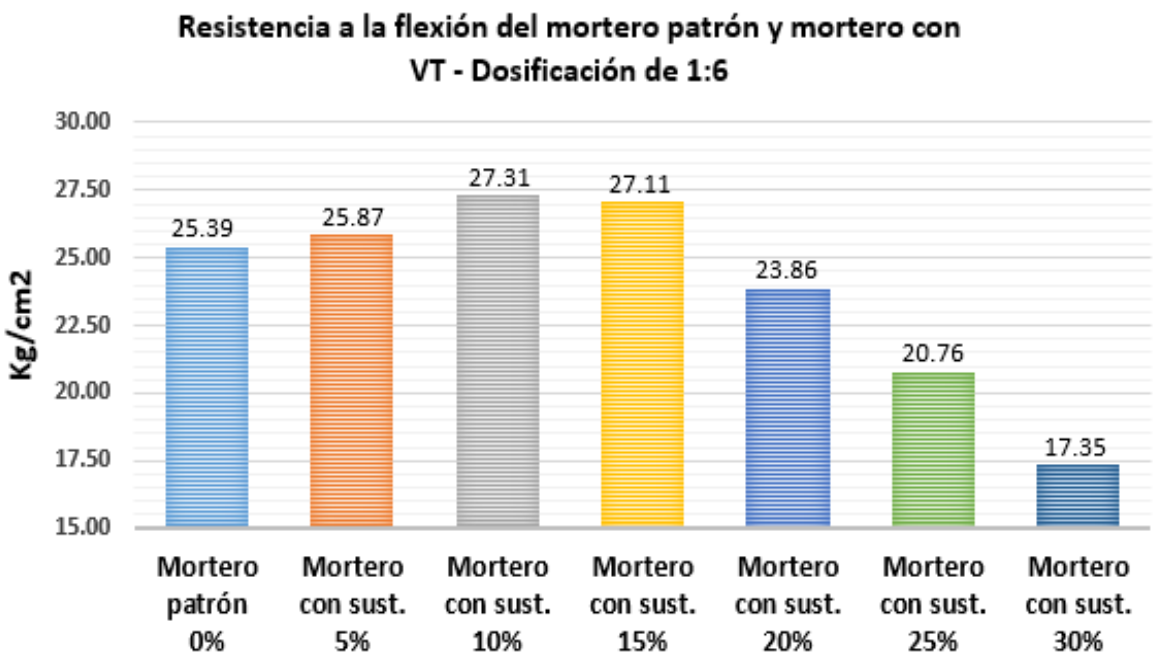


Figura 60. Resultados del ensayo de Resistencia a la flexión del mortero patrón y mortero con VT - Dosificación de 1:6.

Fuente: Elaboración propia.

3.1.4 Descripción 4 - Propiedades mecánicas de la albañilería simple.

3.1.4.1 Adherencia entre mortero y unidad de albañilería

En este ensayo se estudia la unión que existe entre el mortero y el ladrillo de arcilla, mediante la resistencia que presenta los especímenes (Prismas de albañilería) al ser analizados a flexión.

3.1.4.1.1 Resistencia a la adherencia por flexión entre mortero patrón y elementos de albañilería (f´r).

Los resultados obtenidos en este análisis pueden ser observados de manera más detallada en el **Anexo VIII.** En **Figura 61** se visualiza los datos alcanzados de las resistencias a la adherencia por flexión entre mortero patrón y elementos de albañilería que se determinaron mediante la ruptura de especímenes a la edad de 28 días, a partir de la fecha de su fabricación.

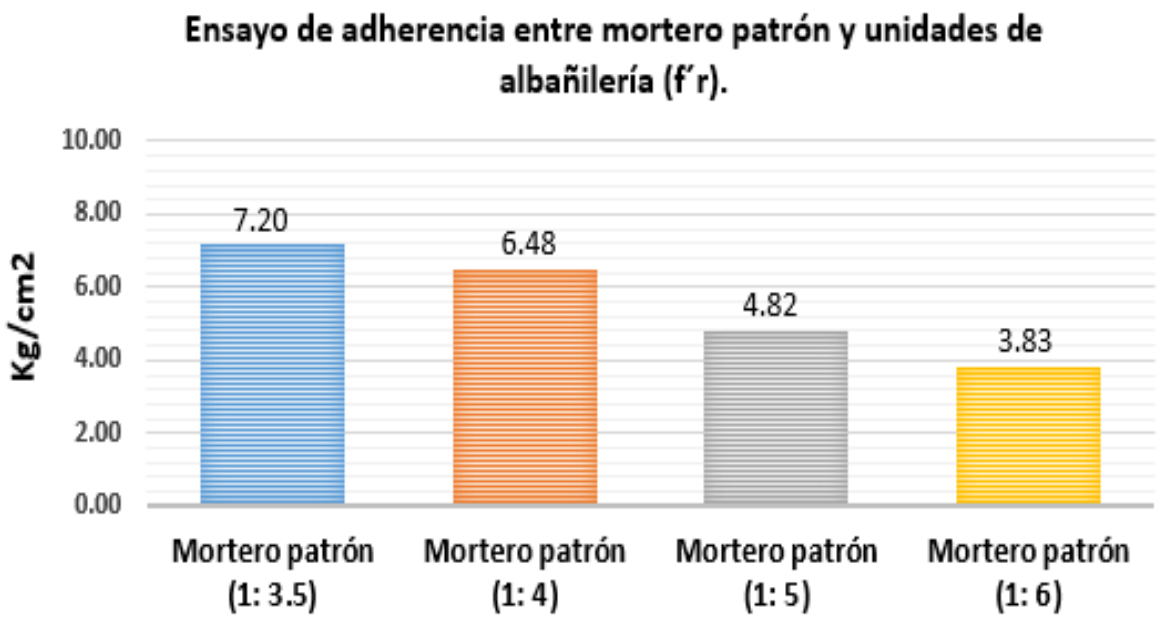


Figura 61. Ensayo de adherencia entre mortero patrón y elementos de albañilería.

Fuente: Elaboración propia.

El valor más elevado es de 7.20 kg/cm2 y pertenece a los especímenes elaborados con mortero patrón con dosificación de 1:3.5. Para el caso de las dosificaciones 1:4, 1:5 y 1:6 sus resultados descienden cuando se incrementa la proporción de agregado fino en la mezcla, obteniendo así valores de 6.48 kg/cm2, 4.32 kg/cm2 y 3.83 kg/cm2 respectivamente.

3.1.4.1.2 Resistencia a la adherencia por flexión entre mortero con vidrio triturado (VT) y elementos de albañilería (f´r).

Los resultados obtenidos en este análisis pueden ser observados de manera más detallada en el **Anexo VIII.** En **Figura 62** se visualiza los datos alcanzados de las resistencias a la adherencia por flexión entre mortero con VT y elementos de albañilería que se determinaron mediante la ruptura de especímenes a la edad de 28 días, a partir de la fecha de su fabricación.

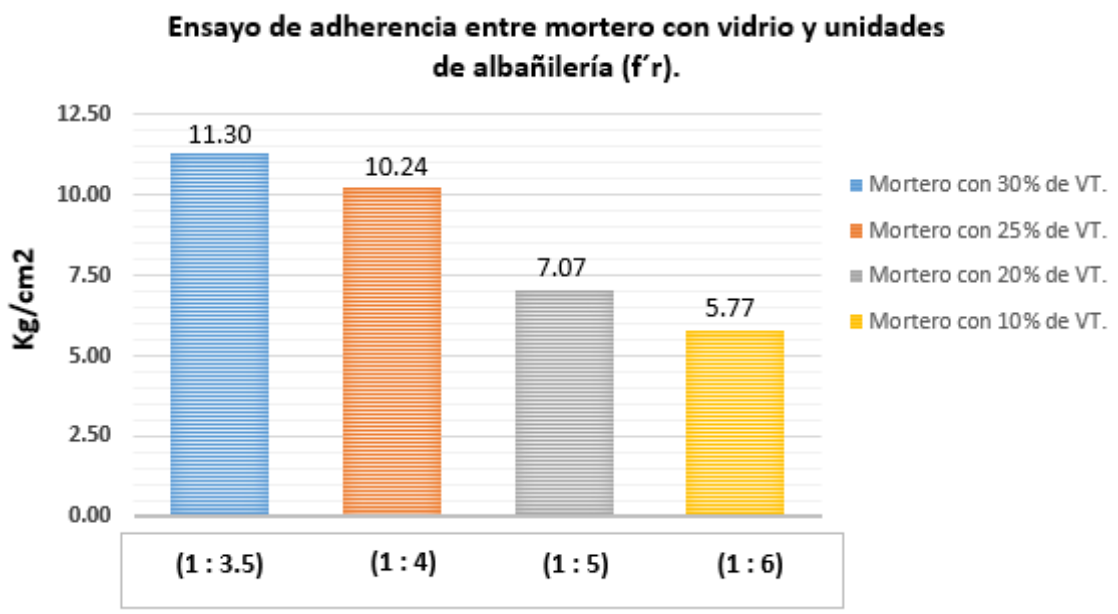


Figura 62. Ensayo de adherencia entre mortero con VT y elementos de albañilería.

Fuente: Elaboración propia.

Después de haber analizado los resultados de la resistencia a compresión y flexión en cubos y barras de mortero (Ver anexo VII), se obtuvo para cada dosificación (1:3.5, 1:4, 1:5 y 1:6) los porcentajes más óptimos de vidrio en la mezcla de mortero, mismos que fueron considerados en la elaboración de prismas para posteriormente ser ensayos con el fin de obtener los datos mostrados en la **Figura 62**. En la misma se puede apreciar un valor de 11.30 kg/cm2 para una dosificación de 1:3.5 con 30% de VT, 10.24 kg/cm2 para 1:4 con 25% de VT, 7.07 kg/cm2 para 1:5 con 20% de VT y 5.77 Kg/cm2 para 1:6 con 10% de VT.

3.1.4.2 Resistencia a compresión axial de prismas de albañilería (f´m).

Este ensayo nos permite realizar una comparación de las resistencias que presentan los prismas elaborados con mortero patrón y con VT a la fuerza axial que se ejerce, de esta manera determinar la variación que existe en sus características al incorporar este material (Vidrio triturado) en la mezcla, y así optar por una dosificación que permita obtener un mortero más resistente.

3.1.4.2.1 Resistencia a la compresión axial de prismas de albañilería elaborado con mortero patrón (f´m).

Los resultados alcanzados en este análisis pueden ser observados de manera más detallada en el **Anexo VIII.** En **Figura 63** se muestra los resultados de las resistencias a la fuerza axial que reciben los prismas, la cual fue determinada mediante la ruptura de especímenes a la edad de 28 días, a partir de la fecha de su fabricación.

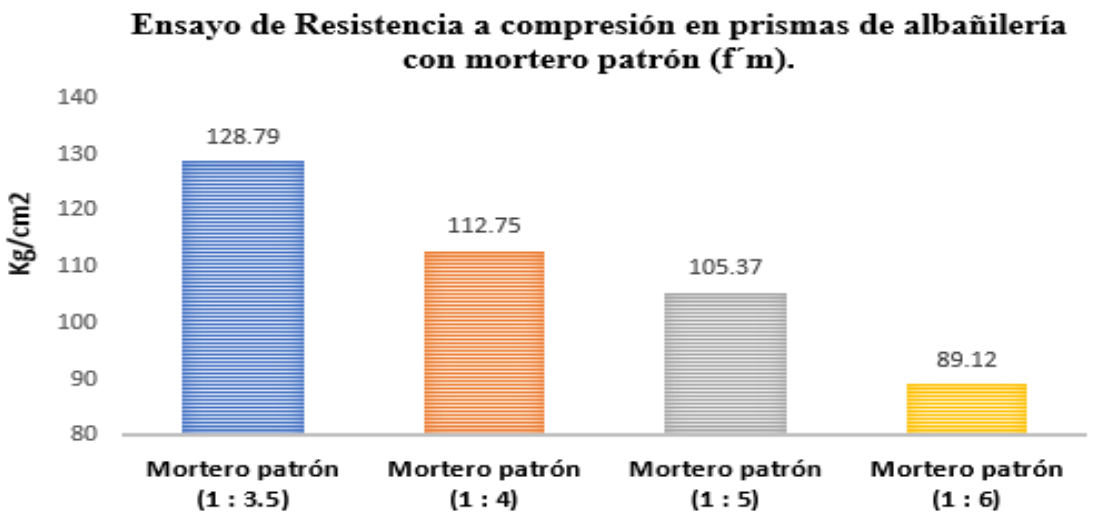


Figura 63. Resistencia a compresión en pilas de albañilería con mortero patrón (f´m).

Fuente: Elaboración propia.

El valor más elevado es de 128.79 kg/cm2 y corresponde a los especímenes elaborados con mortero patrón con dosificación de 1:3.5. Para el caso de las dosificaciones 1:4, 1:5 y 1:6 sus resultados descienden a medida que se incrementa la cantidad de agregado fino en la mezcla, obteniendo así valores de 112.75 kg/cm2, 105.37 kg/cm2 y 89.12 kg/cm2 respectivamente.

3.1.4.2.2 Resistencia a la compresión axial de prismas de albañilería elaborado con mortero y VT (f´m).

Los resultados alcanzados en este estudio pueden ser observados de manera más detallada en el **Anexo VIII.** En **Figura 64** se visualiza los datos obtenidos de las resistencias a la fuerza axial que reciben los prismas, la cual fue determinada mediante la ruptura de especímenes a la edad de 28 días, a partir de la fecha de su fabricación.

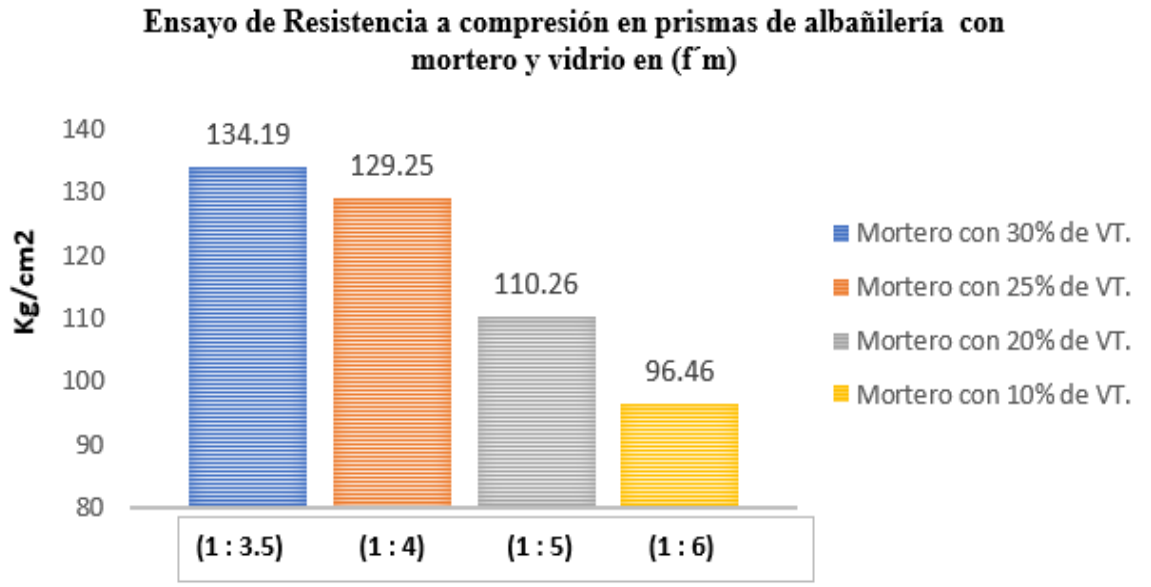


Figura 64. Resistencia a compresión en pilas de albañilería con mortero y vidrio triturado (f´m).

Fuente: Elaboración propia.

El valor más elevado es de 134.19 kg/cm2 y corresponde a los especímenes elaborados con mortero y VT con dosificación de 1:3.5. Para el caso de las dosificaciones 1:4, 1:5 y 1:6 sus resultados descienden cuando se incrementa la proporción de vidrio triturado en la mezcla como sustitución del agregado fino, obteniendo así valores de 129.25 kg/cm2, 110.26 kg/cm2 y 96.46 kg/cm2 respectivamente.

3.1.4.3 Resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería

Este ensayo nos permite realizar una comparación de las resistencias que presentan los muretes elaborados con unidades de albañilería, unidos con mortero convencional y mortero con VT. Los datos obtenidos resultan al ejercer una fuerza axial en sentido diagonal del murete, de esta manera determinar la variación que existe en sus características al incorporar este material (Vidrio triturado) en la mezcla, y así optar por una dosificación que permita obtener un mortero más resistente.

3.1.4.3.1 Resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería elaborado con mortero patrón (V´m).

Los datos alcanzados pueden ser observados de manera más detallada en el **Anexo VIII.** En **Figura 65** se muestra los resultados de las resistencias a la compresión diagonal que reciben los muretes, la cual fue determinada mediante la ruptura de especímenes a la edad de 28 días, a partir de la fecha de su fabricación.

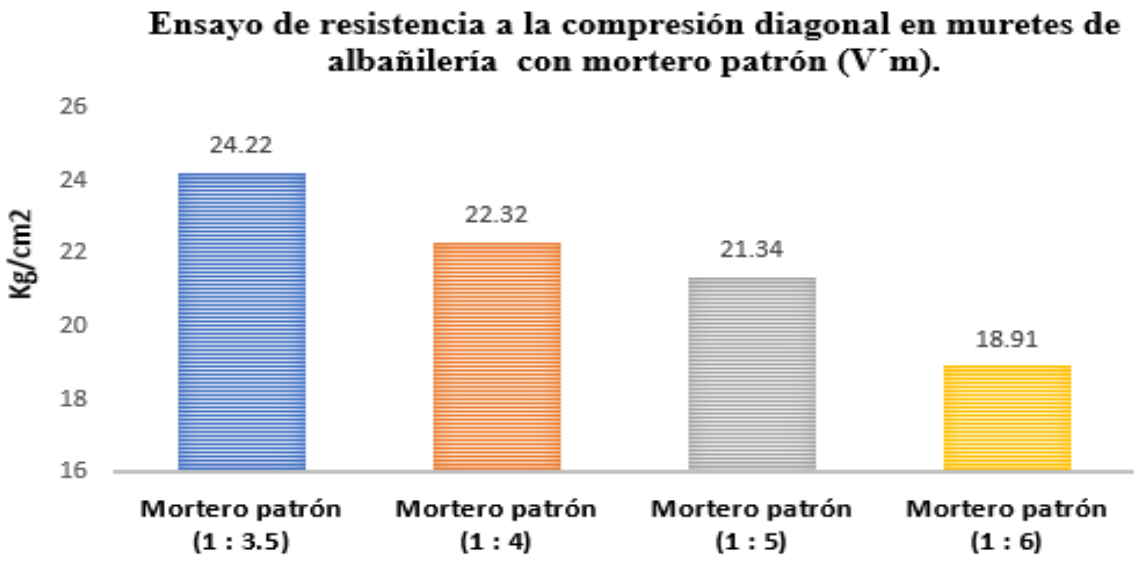


Figura 65. Resistencia a la compresión diagonal en muros de albañilería elaborados con mortero patrón (V´m).

Fuente: Elaboración propia.

El valor más elevado es de 24.22 kg/cm2 y compete a los muros construidos con mortero patrón con dosificación de 1:3.5. Para el caso de las dosificaciones 1:4, 1:5 y 1:6 sus resultados descienden cuando se incrementa la proporción de agregado fino en la mezcla, obteniendo así valores de 22.32 kg/cm2, 21.34 kg/cm2 y 18.91 kg/cm2 respectivamente.

3.1.4.3.2 Resistencia a la compresión axial en muretes de albañilería elaborado con mortero y VT (V´m).

Las respuestas encontradas pueden ser observados de manera más detallada en el **Anexo VIII.** En **Figura 66** se muestra los datos de las resistencias a la compresión diagonal que reciben los muretes, la cual fue determinada mediante la ruptura de especímenes a la edad de 28 días, a partir de la fecha de su fabricación.

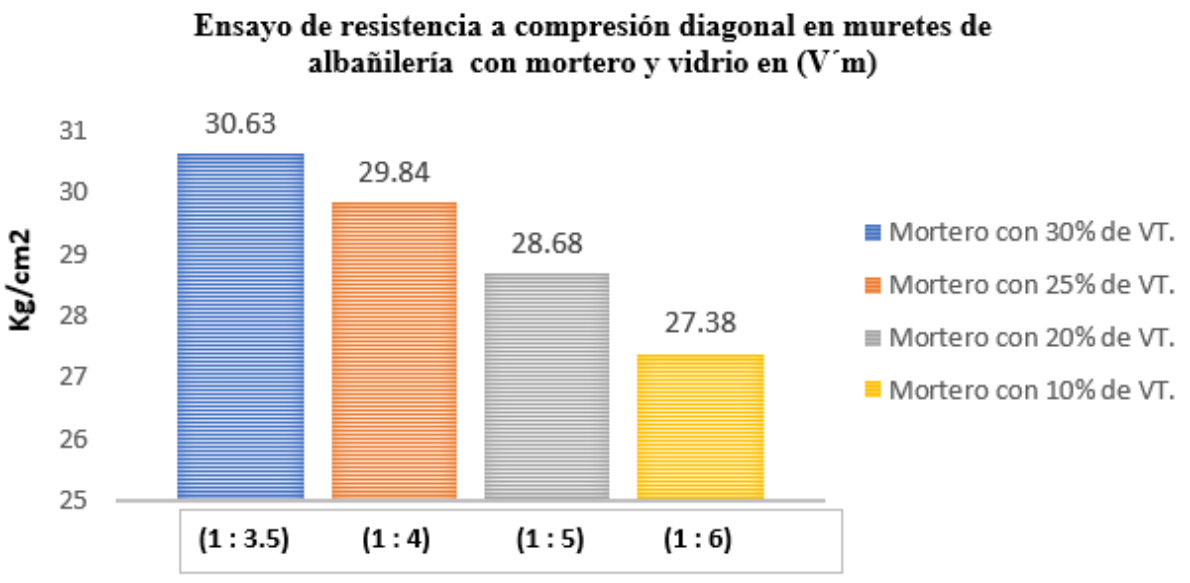


Figura 66. Resistencia a la compresión diagonal en muros de albañilería elaborados con mortero y vidrio triturado (V´m).

Fuente: Elaboración propia.

El valor más elevado es de 30.63 kg/cm2 y corresponde a los muros construidos con mortero y VT con dosificación de 1:3.5. Para el caso de las dosificaciones 1:4, 1:5 y 1:6 sus resultados descienden cuando se incrementa la proporción de vidrio triturado en la mezcla como sustitución del agregado fino, obteniendo así valores de 29.84 kg/cm2, 28.68 kg/cm2 y 27.38 kg/cm2 respectivamente.

3.2 Discusión de resultados

3.2.1 Discusión 1 – Características de los materiales empleados.

a) Ensayos realizados al agregado fino.

Luego de haber realizado el estudio a 5 canteras, con el fin determinar el agregado fino óptimo para este estudio, de acuerdo a los resultados obtenidos se logró elegir como idóneo al material proveniente de la cantera "La Victoria". Mediante los ensayos realizados se determinó que el agregado fino seleccionado cumple con las especificaciones estipuladas en el RNE E.070 que señala que el valor del módulo de fineza para mortero debe estar en un rango de 1.6 – 2.5, parámetro que coincide con el estudio realizado por Ramos (2019) donde consiguió un módulo de fineza de 2.36; por tanto, el valor obtenido en este estudio (MF = 2.47) se encuentra dentro del parámetro estipulado.

b) Ensayos realizados al vidrio triturado (VT).

Luego de haber realizado el estudio al vidrio triturado, con el fin de obtener sus características físicas, se pudo determinar que presenta una granulometría que cumple con las condiciones establecidos en la curva granulométrica tal como se muestra en la Figura 26, calificándose como material idóneo para esta investigación, con un contenido de humedad de 0.31% en su estado natural y un bajo porcentaje de absorción de 0.06%, valor relacionado con la conclusión de Rashidian *et al.* (2018) que especifica que el vidrio presenta un porcentaje de absorción mínimo, para Yu *et al.* (2016) el residuo de vidrio triturado no presenta absorción.

c) Ensayos realizados a la unidad de albañilería.

La selección de la unidad de albañilería coincide con el trabajo de Ramos (2019) donde se determinó que la unidad King Kong de 18 huecos presenta mejores propiedades en comparación con otras marcas del mercado.

Para la selección de la unidad se consideró los resultados obtenidos como el f´b de140.16 kg/cm2, valor cercano al obtenido en el estudio de Thaickavil & Thomas (2018) con una resistencia de 46.50 kg/cm2. El RNE E.70 de acuerdo a la resistencia determinada clasifica a la unidad como tipo IV; la misma normativa establece que la absorción debe ser menor de 22%, en lo cual se obtuvo un valor de 10.75%; el resultado de la dispersión máxima es de 1.08 clasificándose como tipo V. Respetando las especificaciones descritas en la mencionada normativa peruana y considerando el tipo de unidad más desfavorable, se clasifica a la unidad seleccionada como tipo IV, misma clasificación que Ramos (2019).

3.2.2 Discusión 2 – Diseño de mezcla.

Después de haber obtenido los materiales óptimos para ejecutar el estudio, se realizó el diseño de mezcla, para el cual se consideraron dosificaciones establecidas en el RNE E.070, donde los clasifica de acuerdo a su uso como portantes y no portantes.

Las proporciones de 1: 3.5, 1: 4; 1: 5 y 1: 6 se trabajaron con una relación a/c de 0.826, 0.890, 1.080 y 1.190 respectivamente para el mortero patrón. En el mortero con vidrio, a diferencia de Cabrera *et al.* (2018) que concluye que el vidrio triturado al mezclarse con los demás componentes requiere mayor proporción de agua, el presente estudio determinó que cuando se incrementa el reemplazo parcial (5%, 10%, 15%, 20%, 25% y 30%) del agregado fino por vidrio triturado la trabajabilidad disminuye, resultados que se relacionan con la investigación de Choi *et al.* (2017) donde determina que las mezclas en estado fresco se vuelven más fluidas al combinarse con vidrio, generando valores de fluidez superiores a los 110±5%, de acuerdo con Gorospe *et al.* (2019) este evento es causado por el tamaño de partículas y la baja capacidad de absorción que presenta el vidrio. Debido a estos resultados se trabajó con una proporción de agua menor en comparación del mortero patrón, proceso realizado en todas las proporciones. Ver anexo V.

3.2.3 Discusión 3 – Comportamiento físico – mecánico del mortero.

a) Fluidez

Para este análisis se realizó el ensayo de fluidez, donde se determinó la cantidad de agua correspondiente para cada dosificación (1: 3.5, 1: 4, 1: 5 y 1: 6). El RNE E.070 específica que la fluidez del mortero debe ser de 110 ± 5%, de acuerdo con este parámetro se calculó la relación a/c correspondiente para morteros patrones. Para el caso de mortero con suplencia de agregado fino por vidrio triturado, como se menciona en el trabajo de Choi *et al.* (2017) al trabajar con la misma dosificación de agua patrón la fluidez es cada vez mayor cuando el porcentaje de vidrio es mayor; por tanto, se considera la relación a/c inversamente proporcional al porcentaje de vidrio empleado, resultado que coincide con el estudio de Tuaum *et al.* (2018) donde para el diseño de mezcla reduce la proporción de agua cuando se agrega el vidro, con el propósito de alcanzar una buena trabajabilidad.

b) Resistencia a la compresión y flexión

En el antecedente Dehghan *et al.* (2018) obtiene una mayor resistencia para una dosificación de 1: 3 en comparación de 1: 5 debido a la mayor proporción de cemento y la reducción del agregado fino, datos que coinciden con esta investigación, comparando los morteros patrones

elaborados se determinó que la resistencia de la dosificación 1: 3.5 es superior a 1: 4, 1: 5 y 1:6.

Los porcentajes de vidrio varían de 5%, 10%, 15%, 20%, 25% y 30% para todas las dosificaciones, se determinó para la dosificación de 1:3.5 que una alta resistencia se alcanza con el 30% de vidrio, coincidiendo con Gorospe *et al.* (2019) que evidencia en su estudio que los morteros fabricados con porcentajes superiores al 30% de suplencia de agregado fino por vidrio triturado presentan disminución de resistencias a la compresión y flexión. El antecedente Lu & Poon (2018) concluye que a más porcentaje de sustitución la resistencia a compresión y flexión se reduce.

Los resultaos obtenidos en esta investigación discrepan con Cabrera *et al.* (2018) donde obtiene propiedades mecánicas con resultados inferiores que el mortero patrón con porcentajes que varían de 0% a 100% de reemplazo para la dosificación de 1: 4; sin embargo, en el presente estudio se alcanzó una resistencia a la compresión de 249.94 kg/cm2 y flexión de 39.14 kg/cm2 con el 25% de vidrio, representando un incremento de 29% y 23% respectivamente en comparación con el mortero patrón. Respecto al antecedente Guo *et al.* (2018), el reemplazo del 100% del agregado fino por vidrio triturado genera una disminución considerable en las propiedades mecánicas.

Para las dosificaciones de 1: 5 y 1: 6 la resistencia a compresión más elevada se consigue con el 20% y 15% de vidrio y para la resistencia a flexión con el 20% y 10% respectivamente, cuando se excede estos porcentajes óptimos los valores de las resistencias se reducen, estos resultados se relacionan con Malek *et al.* (2020) que alcanza los valores más elevados con el 20% de vidrio como reemplazo por el agregado fino y las resistencias presentan un incremento lineal con una diferencia del 14% en la resistencia a flexión en comparación con la muestra control.

3.2.4 Discusión 4 – Propiedades mecánicas de la albañilería simple.

a) Resistencia a la adherencia por flexión entre mortero y elementos de albañilería (f´r).

Este análisis está relacionado con la NTP 334.129 CEMENTOS, normativa peruana que describe el procedimiento para calcular la resistencia que presenta los prismas a la adherencia mortero – elemento de albañilería.

Para todas las dosificaciones se alcanzaron resistencias superiores a los especímenes patrones: (a) Para la proporción de 1: 3.5, se elaboraron pilas con el 30% de vidrio; (b) Para la

proporción de 1: 4, se empleó el 25% de vidrio; (c) Para l: 5, se sustituyó con el 20% y (d) Para la proporción de 1: 6, se sustituyó en 10%; siendo los porcentajes óptimos con los cuales se alcanzaron las mejores resistencias del mortero; coincidiendo con Nandurkar & Pande (2018) que especifica que con morteros de altas resistencias se consiguen uniones más fuertes entre mortero y ladrillo, del mismo modo Dehghan *et al.* (2018) considera que las propiedades del mortero están relacionadas directamente con los resultados de prismas y muretes.

b) Resistencia a la compresión axial en prismas de albañilería (f´m).

Los resultados obtenidos en este ensayo están relacionaos con el RNE E.070, donde precisa que la resistencia en pilas de albañilería debe tener un valor superior o igual a 65 kg/cm2, los valores obtenidos son superiores tanto en prismas elaborados con mortero patrón y con vidrio triturado. Ver Tabla 51 y 52.

En el análisis a compresión, los prismas con vidrio presentan resistencias superiores a los especímenes patrón, de las dosificaciones de 1:3.5, 1: 4, 1: 5 y 1: 6 se obtuvo el valor más elevado para 1:3.5 con una resistencia de compresión de 134.19 kg/cm2 con el 30% de vidrio, superando la resistencia obtenida por Contreras y Gonzales (2016) de 45.61 kg/cm2 con el 40% de vidrio. Para Gumaste *et al.* (2007) esta variación de resultados está relacionado con factores importantes como la capacidad de resistencia a compresión del ladrillo y la unión de mortero con ladrillo.

c) Resistencia a la compresión diagonal en muretes (V´m).

Los procedimientos para el presente análisis están relacionados con lo especificado en el RNE E.070, donde precisa que la resistencia a compresión diagonal en muretes de albañilería (V´m) debe tener un valor superior o igual a 8.10 kg/cm2; sin embargo, las resistencias obtenidas en esta investigación resultan superiores tanto en muretes elaborados con mortero patrón y con vidrio triturado. Ver anexo VIII.

Los muretes elaborados con mortero patrón y con vidrio al ser sometidos a una carga diagonal presentaron fallas en conjunto, grietas escalonadas y grietas entre ladrillo y mortero; coincidiendo con la investigación de Ramos (2019), que evidencia fallas escalonadas producto de la poca unión entre ladrillo y mortero, las fallas diagonales que se dan cuando la resistencia del ladrillo es inferior a la resistencia del mortero. Para Nandurkar & Pande (2018) las fallas en las juntas se dan en las dosificaciones de 1: 5 en adelante (morteros con baja resistencia) y depende de la absorción de ladrillo; por tanto, se reduce estas fallas cuando los muros son elaborados con ladrillos en condiciones saturadas.

IV Conclusiones y recomendaciones

4.1 Conclusiones

4.1.1 Conclusión 1 – Materiales empleados

El agregado fino empleado fue arena gruesa, extraído de la cantera "La Victoria" ubicada en Pátapo – Lambayeque, considerado todo el agregado pasante por la malla N°4, con un módulo de fineza de 2.469, porcentaje de absorción de 1.44%, peso unitario húmedo suelto y compactado de 1481.19 kg/m3 y 1715.81 kg/m3 respectivamente y un contenido de humedad de 1.35%. Para los análisis correspondientes se consideró los criterios establecidos en la NTP y en el RNE E0.70 Albañilería.

El Vidrio triturado se obtuvo mediante la trituración de botellas recicladas, se consideró como agregado fino todo el vidrio pasante de la malla N° 4, el módulo de fineza es 2.57 que resulta superior a la arena, presenta un porcentaje de absorción de 0.056%, el peso unitario húmedo suelto y compactado es 1484 kg/m3 y 1739kg/m3 respectivamente y un contenido de humedad de 0.31%. En conclusión, el vidrio triturado presenta propiedades similares al agregado fino, la capacidad de absorción es mínima y tiene un bajo contenido de humedad en su estado natural. Se usó como reemplazo del agregado fino; por tanto, para su análisis se consideró las mismas normativas.

De las marcas analizadas (Cerámicos Lambayeque, Tayson, y Lark) se determinó que **la unidad de albañilería** óptima para esta investigación es ladrillo King Kong de 18 huecos de la marca Lark. Las propiedades estudiadas y de acuerdo a la RNE E.070 Albañilería lo clasifica como tipo IV con resistencia a compresión de 140.16 kg/cm2, porcentaje de absorción de 10.75%, porcentaje de vacíos de 49.82% por lo que se considera como unidad hueca. La unidad de albañilería seleccionada fue usada para la construcción de prismas y muretes de albañilería.

4.1.2 Conclusión 2 - Diseño de mezcla

Se emplearon porcentajes de 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25% y 30% como sustitución del agregado fino por vidrio triturado en dosificaciones de 1: 3.5, 1: 4, 1: 5 y 1:6, con relación de a/c de 0.826, 0.890, 1.080 y 1.190 respectivamente para el caso del mortero patrón; para las mezclas con inclusión de vidrio se determinó proporciones con menor cantidad de agua obteniendo como resultado una mejor trabajabilidad. Ver anexo V.

4.1.3 Conclusión 3 - Propiedades físico - mecánicas del mortero.

Se determinó una **fluidez** de 110±5% para las mezclas de mortero patrón con dosificaciones de 1:3.5, 1:4, 1:5 y 1:6; la relación agua/cemento obtenido en la mezcla patrón genera mayor fluidez cuando se incrementa el vidrio triturado haciendo que la trabajabilidad sufra variaciones negativas, para la elaboración de mortero con vidrio se trabajó con menores proporciones de agua en comparación con la proporción patrón, todas las mezclas tanto patrones y con vidrio fueron elaboradas con una fluidez dentro del rango de 105% - 115%.

Del análisis de **resistencia a compresión y flexión** analizada a los 28 días, se concluye que los morteros elaborados con vidrio triturado presentan mayores resistencias en comparación con los morteros patrones cuando se amplía el porcentaje de reemplazo, siempre y cuando no se exceda los porcentajes óptimos; la dosificación de 1: 3.5 alcanza los valores más altos, con una resistencia a compresión de 266.62 kg/cm2 y flexión de 41.17 kg/cm2 con un porcentaje óptimo de reemplazo de 30%; la dosificación de 1: 4 obtiene una resistencia a compresión de 249.94 kg/cm2 y flexión de 39.14 kg/cm2 con un porcentaje óptimo de 25%; para la dosificación de 1:5 fue 194.60 kg/cm2 a compresión y 35.46 kg/cm2 con un porcentaje de 20% y finalmente para la dosificación de 1: 6 se obtuvo una resistencia a compresión de 143.94 kg/cm2 y flexión de 27.31 kg/cm2 con porcentajes óptimos de 15% y 10% respectivamente.

4.1.4 Conclusión 4 - Propiedades mecánicas de la albañilería simple.

Los prismas y muretes elaborados fueron ensayados a la edad de 28 días, se trabajó con los porcentajes óptimos de cada dosificación: (a) Para 1: 3.5 se elaboraron especímenes con el 30% de vidrio; (b) En la dosificación de 1: 4 se empleó el 25%; (c) Para 1:5 fue con 20%; y (d) Para la dosificación de 1: 6 se elaboraron prismas y muretes con el 10% de vidrio.

Con el ensayo de adherencia entre mortero y elemento de albañilería se determinó que para todas las dosificaciones los prismas elaborados con mortero y vidrio superan las resistencias de los prismas patrón, se concluye que la resistencia del mortero elaborado con vidrio y unidad de albañilería en condiciones saturadas generan mejores uniones entre mortero – ladrillo. Los prismas elaborados con mortero y vidrio generaron para la dosificación de 1: 3.5 una resistencia a la adherencia de 11.30 kg/cm2, con un incremento del 57% de resistencia a la adherencia respecto a los prismas patrón; para 1: 4 se obtuvo 10.24 kg/cm2, equivalente a un incremento del 58%; para 1: 5 se alcanzó 7.07 kg/cm2, con un incremento del 47%; y para 1:

6 se obtuvo un incremento del 51%, con un valor de 5.77 kg/cm2 de resistencia a la adherencia por flexión.

Con el ensayo de resistencia a la compresión axial en prismas de albañilería se determinó que para todas las dosificaciones los prismas elaborados con mortero y vidrio alcanzan resistencias superiores a los prismas patrón, se concluye que la resistencia del mortero elaborado con vidrio tiene una importante influencia en la capacidad de soporte a cargas axiales en especímenes de albañilería. Los prismas elaborados con mortero y vidrio generaron para la dosificación de 1: 3.5 una resistencia a la compresión de 134.19 kg/cm2, con una ventaja del 4.19% respecto a los prismas patrón; para 1: 4 se obtuvo 129.25 kg/cm2, equivalente a un incremento del 14.63%; para 1: 5 se alcanzó 110.26 kg/cm2, con un incremento del 4.64%; y para 1: 6 se obtuvo un incremento del 8.24%, con un valor de 96.46 kg/cm2 de resistencia a la compresión axial.

Los muretes elaborados fueron analizados a compresión diagonal a los 28 días, se determinó que para todas las dosificaciones los muretes elaborados con mortero y vidrio alcanzan resistencias superiores a los especímenes patrón; se concluye que la resistencia a compresión de ladrillo y del mortero elaborado con vidrio en conjunto con la unidad de albañilería parcialmente saturada generan mayores capacidades de soporte a cargas diagonales en muretes. Los muretes elaborados con mortero y vidrio generaron en la dosificación de 1: 3.5 una resistencia a la compresión diagonal de 30.63 kg/cm2, con una ventaja de 26.47% respecto a los muretes patrón; para 1: 4 se obtuvo 29.84 kg/cm2, equivalente a un incremento de 33.69%; para 1: 5 se alcanzó 28.68 kg/cm2, con un incremento del 34.40%; y para 1: 6 se obtuvo un incremento del 44.79%, con un valor de 27.38 kg/cm2 de resistencia a la compresión diagonal. Los muretes con vidrio presentaron mayormente grietas diagonales; por tanto, se concluye que el vidrio genera mejoras en la adherencia de mortero con la unidad de albañilería.

Con los estudios realizados se puede concluir que el vidrio triturado incluido en la mezcla de mortero, influye de manera positiva en sus propiedades siempre y cuando no se excedan los porcentajes óptimos.

4.2 Recomendaciones

4.2.1 Materiales

Se recomienda verificar que los **agregados** cumplan con las condiciones que se exigen en la Norma Técnica Peruana y Reglamento Nacional de Edificaciones. Los análisis realizados a los materiales deber seguir los procedimientos descritos en las normativas, con el propósito de alcanzar un mortero con destacadas características físicas y mecánicas.

Se debe emplear **vidrio triturado** con los porcentajes óptimos analizados en esta investigación, teniendo en cuenta de no exceder los límites para no reducir las resistencias de mortero. Es recomendable también promover el reciclaje de estos residuos para posteriormente ser reutilizados en el campo de la construcción, de esta manera aportar a la conservación del medio ambiente.

Debido a las diferentes marcas de **ladrillo** que existen en el mercado, se recomienda realizar un análisis comparativo más amplio de todos los tipos y calidades posibles, con el fin de conocer los elementos de albañilería más favorables para cada trabajo.

4.2.2 Diseño de mezcla de mortero.

Se recomienda realizar un diseño de mortero empleando vidrio con partículas más finas como reemplazo del agregado fino, o polvo de vidrio como reemplazo de cemento. Para obtener la trabajabilidad adecuada se debe corregir la proporción de agua mediante el ensayo de fluidez para todas las mezclas elaboradas, dicho valor debe estar en 110±5%.

4.2.3 Propiedades del mortero

Se recomienda realizar otros análisis del comportamiento del mortero con vidrio a edades superiores a los 28 días. Es recomendable elaborar morteros controlando la relación agua cemento para no disminuir la trabajabilidad, puede ser empleado en muros portantes y no portantes, dependiendo de las resistencias requeridas y las proporciones que se emplee.

4.2.4 Albañilería simple

Se recomienda la construcción de pilas y muretes para una observación más completa, dichos especímenes deben estar plomados y nivelados en todas sus caras, con juntas de dimensiones iguales en todas sus hiladas. Es recomendable emplear los porcentajes óptimos de vidrio obtenidos con los ensayos al mortero.

V REFERENCIAS

Acceu, G. (2014). *Evaluación de la influencia en la relación agua-cemento en mortero utilizando agregados de vidrio reciclado.* Universidad Politécnica de Catalunya, Barcelona, España.

Adekomaya, O., & Majozi, T. (2021). Mitigating environmental impact of waste glass materials: review. *Environmental Science and Pollution Research, 28*, 10488-10502. doi:10.1007/s11356-020-12263-0

Afshinnia, K., & Rangaraju, P. (2016). Impact of combined use of ground glass powder and crushed glass aggregate on selected properties of Portland cement concrete. *Construction and Building Materials, 117*, 263-272. doi:10.1016/j.conbuildmat.2016.04.072

Alemán L , A. R. (2017). *Resistencia a compresión axial del mortero cemento – arena 1:4 con el reemplazo de vidrio molido.* Cajamarca: UPDN.

Arriola, J. (2009). *Diseño de morteros con cementos hidráulicos para la construcción de muros con elementos de mampostería.* Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, México.

Arulrajah, A., Kua, T., Horpibulsuk, S., Phetchuay, C., Suksiripattanapong, C., & y Du, Y. (2016). Strength and microstructure evaluation of recycled glass-fly ash geopolymer as low-carbon masonry units. *Construction and Building Materials, 114*, 400-406. doi:10.1016/j.conbuildmat.2016.03.123

Bazhuni, M., Kamali, M., & Ghahremaninezhad, A. (2019). An investigation into the properties of ternary and binary cement pastes containing glass powder. *Frontiers of Structural and Civil Engineering, 13*, 741-750. doi:10.1007/s11709-018-0511-5

Bignozzi, M., Saccani, A., Barbieri, L., & y Lancellotti, I. (2015). Glass waste as supplementary cementing materials: The effects of glass chemical composition. *Cement and Concrete Composites, 55*, 45-52. doi:10.1016/j.cemconcomp.2014.07.020

Borja, S. (2012). *Metodología de la investigación científica para ingenieros.* Chiclayo, Lambayeque. Obtenido de https://es.slideshare.net/manborja/metodologia-de-inv-cientifica-para-ing-civil

Cabezas, E., Andrade, D., & Torres, J. (2018). *Introducción a la metodología de la investigación científica.* Sangolquí, Ecuador: Comisión Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

Cabrera, F., Gómez, J., Almaral, J., Corral, R., & Gómez, M. (2017). Implementation of interaction diagram of the properties in fresh for mortars with ceramic aggregates. *Periodica Polytechnica Civil Engineering, 61*, 335-340. doi:10.3311/PPci.9651

Cabrera, F., Gomez, M., Almaral, J., Arredondo, S., & Mendivil, J. (2018). Mechanical and Basic Deformation Properties of Mortar with Recycled Glass as a Fine Aggregate Replacement. *International Journal of Civil Engineering, 16*, 107-121. doi:10.1007/s40999-016-0071-9

Carmona, B., Aguilar, M., Barrios, D., & Calvo, A. (2017). Capacidad predictiva de la identidad ambiental y los valores sobre el reciclaje de vidrio: Efecto del medioambientalismo y el aprecio por la naturaleza. *Psicoligía, 8*, 169-176. doi:10.1080 / 21711976.2017.1291184

Castro, M. (2019). *Comportamiento del concreto a las altas temperaturas con material reciclado: polvo de caucho y vidrio sódico cálcico.* Universidad Señor de Sipán, Chiclayo, Perú.

Catalán, C. (2013). *Estudio de la Influencia del vidrio molido en hormigones grado H15, H20, Y H30.* Valdivia, Chile.

Chen, C., Habert, G., Bouzidi, Y., & Jullien, A. (2010). Environmental impact of cement production: detail of the different processes and cement plant variability evaluation. *Journal of Cleaner Production, 18*, 478-485. doi:10.1016/j.jclepro.2009.12.014

Choi, S., Choi, Y., & Yang, E. (2017). Effects of heavy weight waste glass recycled as fine aggregate on the mechanical properties of mortar specimens. *Annals of Nuclear Energy, 99*, 372 - 382. doi:10.1016/j.anucene.2016.09.035

Cifras ambientales 2017. (Diciembre de 2017). *Ministerio del Ambiente*, pág. 15. Obtenido de http://sinia.minam.gob.pe/download/file/fid/62582

CIP. (2012). *Código Deontológico del Colegio de Ingenieros del Perú.* Código de Ética del CIP, Lima, Perú.

Contreras L , M. M., & Gonzalez P, A. G. (2016). *INFLUENCIA DE LA CANTIDAD ADICIONADA DE VIDRIO DE DESECHO EN REEMPLAZO DE AGREGADO FINO, SOBRE LA DENSIDAD, ABSORCION Y RESISTENCIA A LA COMPRESION EN MORTEROS Y PILAS DE ALBAÑILERIA.* Trujillo: UNDT.

Corinaldesi, V., Nardinocchi, A., & Donnini, J. (2016). Reuse of recycled glass in mortar manufacturing. *European Journal of Environmental and Civil Engineering, 20*, 140-151. doi:10.1080/19648189.2016.1246695

CSCR. (2010). *Comisión Permanente de Estudio y Revisión del Código Sísmico de Costa Rica.* Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica.

Damián, M. (2013). *Predicción de la respuesta sísmica de muros de albañilería confinada empleando redes neuronales artificiales.* Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Peru.

Dávila, E. (2012). *Actualidad y desarrollo del uso del vidrio en la construcción.* Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, México.

Deformation of concrete made with crushed recycled glass cullet fine aggregate. (2017). *Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Structures and Buildings, 170*, 321-335. doi:10.1680/jstbu.16.00157

Dehghan, S., Najafgholipour, M., & Baneshi, V. (2018). Mechanical and bond properties of solid clay brick masonry with different sand grading. *Construction and Building Materials, 174*, 1 - 10. doi:10.1016/j.conbuildmat.2018.04.042

Dhir, R. (2015). Editorial: Aggregate - A question of responsible use. *Magazine of Concrete Research, 67*, 541-542. doi:10.1680/macr.2015.67.11.541

Fernández, A., & Palomo, A. (2009). Properties and uses of alkali cements. *Revista Ingenieria de Construccion, 24*, 213-232. Obtenido de http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732009000300001

Flores, L. (2015). *Norma Mexicana NMX-C-404-ONNCCE-2012 Piezas para uso estructural.* Cordinación Nacional de Protección Civil - México, México.

Flores, V., Jiménez, V., & Pérez, A. (2018). Influencia de la incorporación de vidrio triturado en las propiedades y el comportamiento a alta temperatura de morteros de cemento. *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio, 57*, 257-265. doi:10.1016 / j.bsecv.2018.03.001

Fresno, C. (2019). *Metodología de la Investigación: así de fácil.* Córdoba: El Cid Editor. Obtenido de https://dheducacion.com/wp-content/uploads/2019/02/Metodolog%C3%ADa-de-la-investigaci%C3%B3n-as%C3%AD-de-f%C3%A1cil.pdf

García, E., & Más, M. (2018). Study of new formations of C-S-H in manufactured with glass powder as binder mortar. *Ingeniería e Investigación, 38*, 24-32. doi:http://dx.doi.org/10.15446/ing.investig.v38n3.67270

Gorospe, K., Booya, E., Adesina, A., & Das, S. (2020). Durability Properties of Mortar Overlays with Glass Aggregates. *Structures Congress 2020 - Selected Papers from the Structures Congress 2020*, 251 - 259. doi:10.1061/9780784482896.024

Gorospe, K., Booya, E., Ghaednia, H., & Das, S. (2019). Effect of various glass aggregates on the shrinkage and expansion of cement mortar. *Construction and Building Materials, 210*, 301-311. doi:10.1016/j.conbuildmat.2019.03.192

Guasch, A. (2017). *Metodología para la inspección estructural en los procesos de mampostería en los proyectos de la empresa Miguel Cruz y Asoc. LTDA.* Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica.

Guayanay, C., & Morales, A. (2016). *ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE HORMIGÓN CON INCLUSIÓN DE VIDRIO RECICLADO EN HORMIGONES DE RESISTENCIA NORMAL.* Quito: UCDE.

Gumaste, K., Rao, K., Reddy, B., & Jagadish, K. (2007). Strength and elasticity of brick masonry prisms and wallettes under compression. *Materials and Structures/Materiaux et Constructions, 40*, 241 - 253. doi:10.1617/s11527-006-9141-9

Guo, M., Tu, Z., Poon, C., & Shi, C. (2018). Improvement of properties of architectural mortars prepared with 100% recycled glass by CO2 curing. *Construction and Building Materials, 179*, 138-150. doi:10.1016/j.conbuildmat.2018.05.188

Gursel, A., & Ostertag, C. (2016). Impact of Singapore's importers on life-cycle assessment of concrete. *Journal of Cleaner Production, 118*, 140-150. doi:10.1016/j.jclepro.2016.01.051

Hajimohammadi, A., Ngo, T., & y Kashani, A. (2018). Glass waste versus sand as aggregates: The characteristics of the evolving geopolymer binders. *Journal of Cleaner Production, 193*, 593-603. doi:10.1016/j.jclepro.2018.05.086

Hasanbeigi, A., Menke, C., & Price, L. (2010). The CO2 abatement cost curve for the Thailand cement industry. *Journal of Cleaner Production, 18*, 1509-1518. doi:10.1016/j.jclepro.2010.06.005

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta ed.). Santa Fe, México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

imcyc. (2017). *Laboratorios de control para mamposteria.* México.

Jing, G., Huang, G., & Zhu, W. (2020). An experimental study on water permeability of architectural mortar using waste glass as fine aggregate. *Materials, 13*, 1 - 14. doi:10.3390/ma13051110

Kamali, M., & Ghahremaninezhad, A. (2016). An investigation into the hydration and microstructure of cement pastes modified with glass powders. *Construction and Building Materials, 112*, 915-924. doi:10.1016/j.conbuildmat.2016.02.085

Kazmi, D., Williams, D., & Serati, M. (2020). Waste Glass in Civil Engineering Applications – A Review. *International Journal of Applied Ceramic Technology, 17*, 529-554. doi:10.1111/ijac.13434

Kim, T., & Chae, C. (2016). Environmental impact analysis of acidification and eutrophication due to emissions from the production of concrete. *Sustainability, 8*, 578. doi:10.3390/su8060578

Ling, T., Poon, C., & Kou, S. (2016). Viabilidad de utilizar vidrio reciclado en morteros de cemento arquitectónicos. *Compuestos de cemento y hormigón, 33*, 848-854. doi:10.1016 / j.cemconcomp.2016.05.006

Liu, Y., Shi, C., Zhang, Z., & Li, N. (2019). An overview on the reuse of waste glasses in alkali-activated materials. *Resources, Conservation and Recycling, 144*, 297-309. doi:10.1016/j.resconrec.2019.02.007

Lu, J., & Poon, C. (2018). Use of waste glass in alkali activated cement mortar. *Construction and Building Materials, 160*, 399-407. doi:10.1016/j.conbuildmat.2017.11.080

Lye, C., Dhir, R., & Ghataora, G. (2017). Deformation of concrete made with crushed recycled glass cullet fine aggregate. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Structures and Buildings, 170*, 321-335. doi:10.1680/jstbu.16.00157

Malek, M., Lasica, W., Jackowski, M., & Kadela, M. (2020). Effect of waste glass addition as a replacement for fine aggregate on properties of mortar. *Materials, 13*, 1-19. doi:10.3390/ma13143189

Mas, M., García, E., Marco, L., & De Marco, J. (2016). Análisis de la viabilidad ambiental de la utilización de morteros fabricados con polvo de vidrio en la estabilización de suelos. *Informacion Tecnologica, 27*, 77-86. doi:10.4067/S0718-07642016000500010

Mayta, J. (2014). *Influencia del aditivo superplastificante en el tiempo de fraguado, trabajabilidad y resistencia mecánica del concreto, en la ciudad de Huancayo.* Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Perú.

Ministerio del Ambiente. (Diciembre de 2017). Cifras Ambientales 2017. *Ministerio del Ambiente*, pág. 15. Obtenido de http://sinia.minam.gob.pe/download/file/fid/62582

Mohajerani, A., Vajna, J., Cheung, T., Kurmus, H., Arulrajah, A., & Horpibulsuk, S. (2017). Practical recycling applications of crushed waste glass in construction materials: A review. *Construction and Building Materials, 156*, 443-467. doi:10.1016/j.conbuildmat.2017.09.005

MTC. (2016). *Manual de ensayos y materiales.* Lima, Perú.

Municipalidad Provincial de Chiclayo. (2012). *Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos de la Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.* Obtenido de https://www.munichiclayo.gob.pe/Documentos/PIGARSChiclayo.pdf

Muñoz, A., Torres, N., & Guzmán, A. (2019). Evaluación de un mortero con agregado reciclado de un concreto mejorado por carbonatación: una mirada hacia una construcción sostenible. *Revista Ingenieria de Construccion, 34*, 25-32. Obtenido de www.ricuc.cl

Naji, A. A. (2010). Contribution of Rice Husk Ash to the Properties of Mortar and Concrete: A Review. *Journal of American Science*, 1.

Nandurkar, B., & Pande, A. (2018). Critical studies on bond strengths of masonry units. *International Journal of Engineering and Technology(UAE), 7*, 2250 - 2255. doi:10.14419/ijet.v7i4.15308

NTC 2240. (2003). *Agregados Usados en Morteros de Mampostería.* Bogotá, Colombia.

NTC 3329. (2004). *Especificaciones del mortero para unidades de mampostería.* Bogotá, Colombia.

NTP 331.017. (1978). *Elementos de Arcilla Cocida - Ladrillos de Arcilla usados en Albañilería.* Lima, Perú.

NTP 334.002. (2003). *CEMENTOS. Determinación de la finura.* Lima, Perú.

NTP 334.003. (1998). *CEMENTOS. Procedimiento para la obtención de pastas y morteros de consistencia plástica por mezcla mecánica.* Lima, Perú.

NTP 334.009. (2005). *Cementos. Cementos Portland.* Lima, Perú.

NTP 334.051. (2013). *CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Portland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.* Lima, Perú.

NTP 334.057. (2016). *CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la fluidez.* Lima, Perú.

NTP 334.120. (2016). *CEMENTOS. Método de ensayo normalizado de resistencia a la flexión de mortero de cemento hidráulico.* Lima, Perú.

NTP 334.129. (2016). *CEMENTOS. Método de ensayo en laboratorio para la determinación de la resistencia a la adherencia por flexión de elementos de albañilería.* Lima, Perú.

NTP 334.830. (s.f.). *CEMENTOS. Cemento adicionado.* Lima. Perú.

NTP 339.088. (2014). *Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento portland.* Lima, Perú.

NTP 339.185. (2013). *AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.* Lima, Perú.

NTP 39.605. (2003). *UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería.* Lima, Perú.

NTP 399.604. (2002). *Unidades de Albañilería - Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.* Lima, Perú.

NTP 399.610. (2018). *UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Especificación normalizada para morteros.* Lima, Perú.

NTP 399.613. (2005). *Unidades de Albañilería - Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.* Lima, Perú.

NTP 399.621. (2015). *UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.* Lima, Perú.

NTP 400.012. (2013). *AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado.* Lima, Perú.

NTP 400.017. (1999). *AGREGADOS. Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado* . Lima, Perú.

NTP 400.022. (2013). *AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.* Lima, Perú.

Ochoa T , L. M. (2018). *Evaluación de la influencia del vidrio reciclado molido como reductor de agregado fino para el diseño de mezclas de concreto en pavimentos urbanos.* Pimentel: USS.

Ojeda, J., Mrcante, I., & Fajardo, N. (2020). Diseño y ensayo de fibras plásticas recicladas para refuerzo de mortero. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental, 36*, 55-62. doi:10.20937 / RICA.2020.36.53423

Paredes B , A. (2019). *Análisis de la resistencia a la compresión del concreto F'c=210 kg/cm2 con adición de vidrio reciclado molido* . Tarapoto: UNSM.

Peñafiel, D. (2016). *Análisis de la resistencia a la compresión del hormigón al emplear vidrio reciclado molido en reemplazo parcial del agregado fino.* Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.

Perú solo recicla el 15% de la basura que genera diariamente. (10 de Septiembre de 2017). *Gestión*. Obtenido de https://gestion.pe/economia/empresas/peru-recicla-15-basura-genera-diariamente-143243-noticia/

Rahman, S., & Uddin, M. (2018). Experimental Investigation of Concrete with Glass Powder as Partial Replacement of Cement. *Civil Engineering and Architecture, 6,* 149-154. doi:10.13189 / cea.2018.060304

Ramos, C. (2019). *Diseño de mortero empleando cenizas de cáscara de arroz.* Universidad Señor de Sipán, Chiclayo, Perú.

Rashad, A. (2014). Recycled waste glass as fine aggregate replacement in cementitious materials based on Portland cement. *Construction and Building Materials, 72,* 340-357. doi:10.1016/j.conbuildmat.2014.08.092

Rashidian, H., Afshinnia, K., & Rangaraju, P. (2018). Efficiency of Ground Glass Fiber as a cementitious material, in mitigation of alkali-silica reaction of glass aggregates in mortars and concrete. *Journal of Building Engineering, 15,* 171-180. doi:10.1016/j.jobe.2017.11.018

Reglamento nacional de edificaciones. (23 de Mayo de 2006). Estructuras. *Albañileria armada E-070.* Lima, Lima, Perú: Megabyte.

Rivera. (2013). *Concreto Simple.* Colombia.

Rivva, E. (2000). *Naturaleza y Materiales del Concreto.* ACI-Perú, Lima, Perú.

RNE. (2006). *E.040 Vidrio.* Lima, Perú: Diario El Peruano.

RNE. (2006). *E.070 Albañilería.* Lima, Perú.

Rojas, J. (2015). *Estudio experimental para incrementar la resistencia de un concreto de f´c = 210 kg/cm2 adicionando un porcentaje de vidrio sódico cálcico.* Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú.

Salamanca, R. (2001). La tecnología de los Morteros. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina, 11,* 41-48.

Salas, D., Ramírez, A., Rodríguez, C., Petroche, D., Boero, A., & Duque, J. (2016). Environmental impacts, life cycle assessment and potential improvement measures for cement production: A literature review. *Journal of Cleaner Production, 113,* 114-122. doi:10.1016/j.jclepro.2015.11.078

San Bartolomé, A. (1994). *Construcciones de Albañilería - Comportamiento Sísmico y Diseño Estructural.* Lima, Perú: Copyright.

San Bartolomé, A. (2005). *Comentarios a la norma técnica de edificación e.070 albañilería informe final (Capítulos 1 a 10).* Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.

Sánchez, D. (1986). *Tecnología del Concreto y del Mortero.* Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

Sandoval, C. (2018). *Resistencia a compresión de mortero con cemento sustituido al 9% y 18 % de la combinación de Polvo de Vidrio y Ceniza de Concha de Abanico.* Chimbote, Perú.

SMIE. (2014). *Cambios a las NTC para Diseño y Construcción de Estructuras de Mampostería.* México.

SMIE. (2017). *Normas Técnicas Complementarias Para Diseño y Construcción de Estructuras de Mampostería.* México.

Spadea, S., Farina, I., Carrafiello, A., & Fraternali, F. (2015). Recycled nylon fibers as cement mortar reinforcement. *Construction and Building Materials, 80*, 200-209. doi:10.1016/j.conbuildmat.2015.01.075

Tejada, G. (2014). *Efecto en la resistencia a la compresión al reemplazar porcentualmente cemento por vidrio molido las mezclas de hormigón.* Cajamarca: UNDC.

Thaickavil, N., & Thomas, J. (2018). Behaviour and strength assessment of masonry prisms. *Case Studies in Construction Materials, 8*, 23 - 38. doi:10.1016/j.cscm.2017.12.007

Tho, I., Sata, V., Boonserm, K., & Chindaprasirt, P. (2016). Compressive strength and microstructure analysis of geopolymer paste using waste glass powder and fly ash. *Journal of Cleaner Production, 172*, 2892-2898. doi:10.1016/j.jclepro.2017.11.125

Torres, M., & Puertas, F. (2017). Waste glass as a precursor in alkaline activation: Chemical process and hydration products. *Construction and Building Materials, 139*, 342-354. doi:10.1016/j.conbuildmat.2017.02.071

Torres, M., Rodríguez, C., Del Mar, M., & Puertas, F. (2015). Alkali activated slag cements using waste glass as alternative activators. Rheological behaviour. *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio, 54*, 45-57. doi:10.1016 / j.bsecv.2015.03.004

Tuaum, A., Shitote, S., & Oyawa, W. (2018). Experimental study of self-compacting mortar incorporating recycled glass aggregate. *Buildings, 8*, 1-18. doi:10.3390/buildings8020015

Vargas, D. (2015). *Reutilización de vidrio plano como agregado fino en la elaboración de morteros de cemento y concretos.* Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica.

Yang, K., Jung, Y., Cho, M., & Tae, S. (2015). Effect of supplementary cementitious materials on reduction of CO2 emissions from concrete. *Journal of Cleaner Production*, 774-783. doi:10.1016/j.jclepro.2014.03.018

Yu, X. T., Tian, T., & y Pan, Z. (2016). Performance of concrete made with steel slag and waste glass. *Construction and Building Materials, 114*, 737-746. doi:10.1016/j.conbuildmat.2016.03.217

VI ANEXOS

6.1 ANEXO I: Informe de laboratorio de materiales del ensayo granulométrico del agregado fino y vidrio triturado.

LEMS W&C EIRL

RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

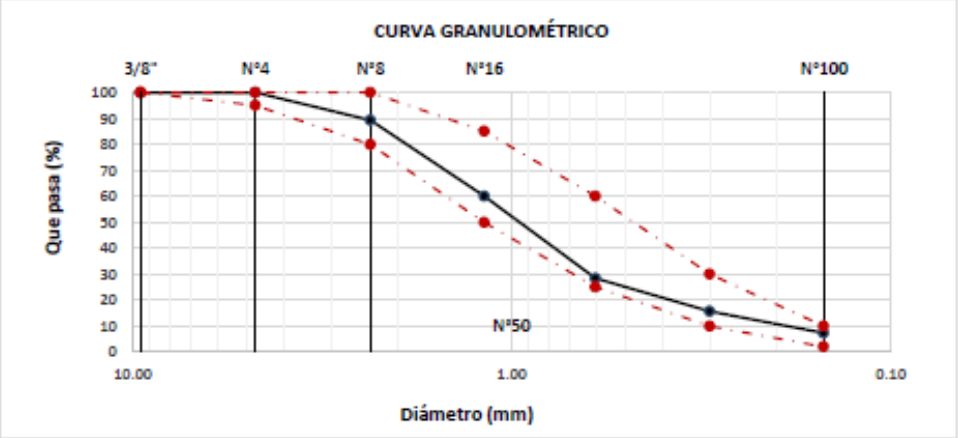
Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Jueves, 18 de febrero del 2021

Titulo : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.
Norma : NTP 400.012.

Muestra : Arena Gruesa Cantera: 3 Tomas - Ferreñafe

Malla		%	% Retenido	% Que Pasa	Gradación
Pulg.	(mm.)	Retenido	Acumulado	Acumulado	"C"
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	0.0	0.0	100.0	100
Nº 8	2.360	10.7	10.7	89.3	95 - 100
Nº 16	1.180	29.2	40.0	60.0	70 - 100
Nº 30	0.600	31.6	71.6	28.4	40 - 75
Nº 50	0.300	12.7	84.3	15.7	10 - 35
Nº 100	0.150	8.4	92.7	7.3	2 - 15

MÓDULO DE FINEZA	2.99



Observaciones:
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

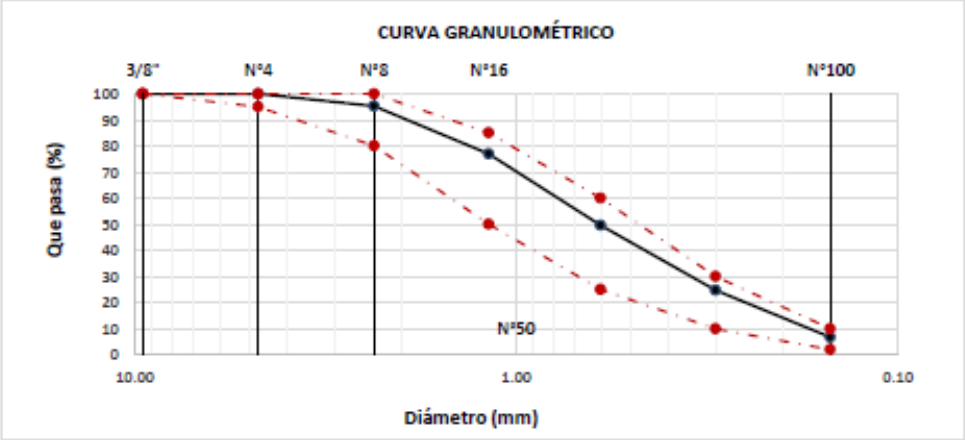
Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Jueves, 18 de febrero del 2021

Titulo : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.
Norma : NTP 400.012.

Muestra : Arena Gruesa Cantera: La Victoria - Pátapo

Malla		%	% Retenido	% Que Pasa	Gradación
Pulg.	(mm.)	Retenido	Acumulado	Acumulado	"C"
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	0.0	0.0	100.0	100
Nº 8	2.360	4.7	4.7	95.3	95 - 100
Nº 16	1.180	18.4	23.1	76.9	70 - 100
Nº 30	0.600	27.4	50.4	49.6	40 - 75
Nº 50	0.300	24.9	75.3	24.7	10 35
Nº 100	0.150	17.9	93.3	6.7	2 - 15

MÓDULO DE FINEZA	2.469



Observaciones:
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

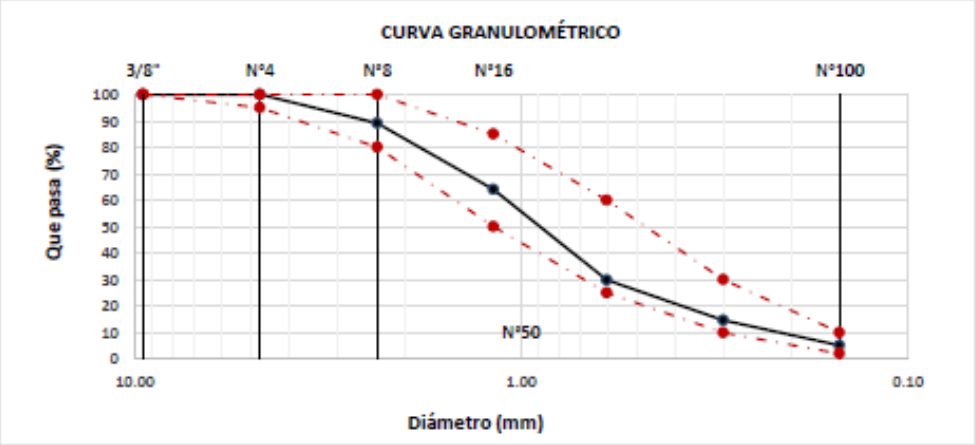
Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Jueves, 18 de febrero del 2021

Titulo : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.
Norma : NTP 400.012.

Muestra : Arena Gruesa Cantera: Pacherrez - Pucalá

Malla		%	% Retenido	% Que Pasa	Gradación
Pulg.	(mm.)	Retenido	Acumulado	Acumulado	"C"
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	0.0	0.0	100.0	100
Nº 8	2.360	10.9	10.9	89.1	95 - 100
Nº 16	1.180	25.1	35.9	64.1	70 - 85
Nº 30	0.600	34.3	70.2	29.8	40 - 75
Nº 50	0.300	15.1	85.3	14.7	10 - 35
Nº 100	0.150	9.6	94.9	5.1	2 - 15

MÓDULO DE FINEZA	2.97



Observaciones:
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

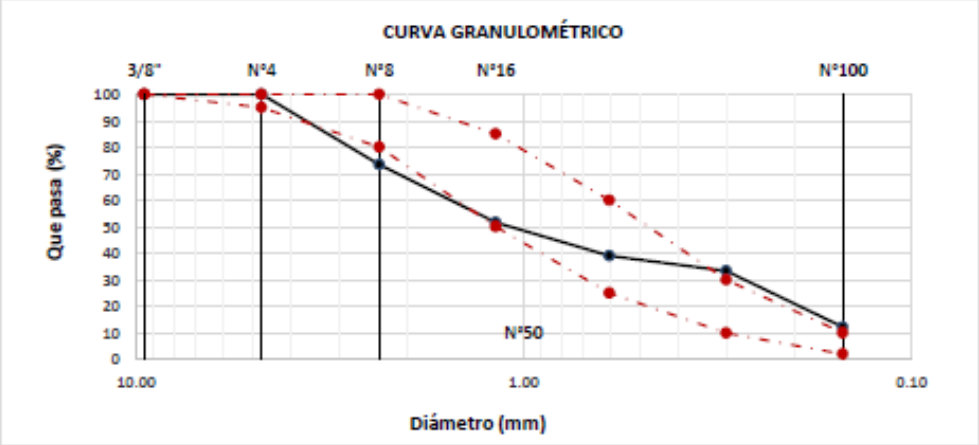
Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Jueves, 18 de febrero del 2021

Titulo : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.
Norma : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa Cantera: Castro 1 - Zaña

Malla		%	% Retenido	% Que Pasa	Gradación
Pulg.	(mm.)	Retenido	Acumulado	Acumulado	"C"
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	0.0	0.0	100.0	100
Nº 8	2.360	26.5	26.5	73.5	95 - 100
Nº 16	1.180	21.8	48.4	51.6	70 - 100
Nº 30	0.600	12.5	60.9	39.1	40 - 75
Nº 50	0.300	5.8	66.7	33.3	10 - 35
Nº 100	0.150	21.1	87.8	12.2	2 - 15

MÓDULO DE FINEZA	2.90



Observaciones:
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

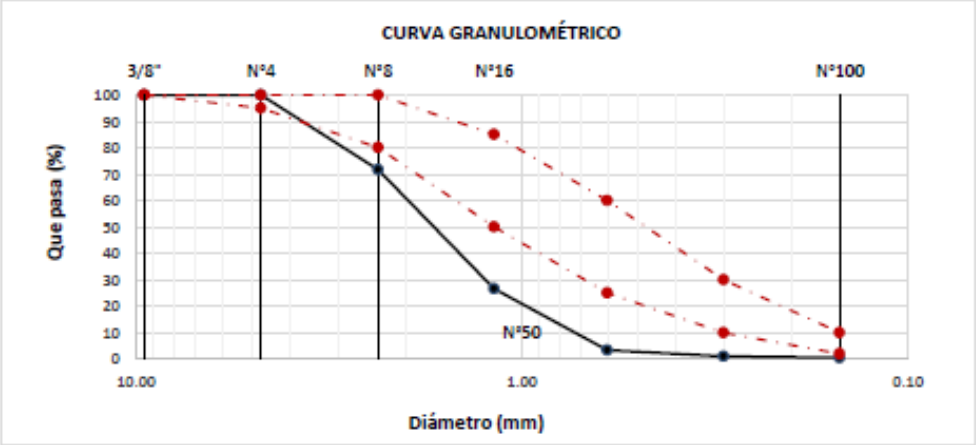
Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Jueves, 18 de febrero del 2021

Titulo : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
Norma : NTP 400.012.

Muestra : Arena Gruesa Cantera: 7 Techos - Pedregal

Malla		%	% Retenido	% Que Pasa	Gradación
Pulg.	(mm.)	Retenido	Acumulado	Acumulado	"C"
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	0.0	0.0	100.0	100
Nº 8	2.360	28.3	28.3	71.7	95 - 100
Nº 16	1.180	45.0	73.3	26.7	70 - 100
Nº 30	0.600	23.3	96.6	3.4	40 - 75
Nº 50	0.300	2.3	98.9	1.1	10 - 35
Nº 100	0.150	0.6	99.5	0.5	2 - 15

MÓDULO DE FINEZA	3.97



Observaciones:
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP - Servicios S0608589
Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

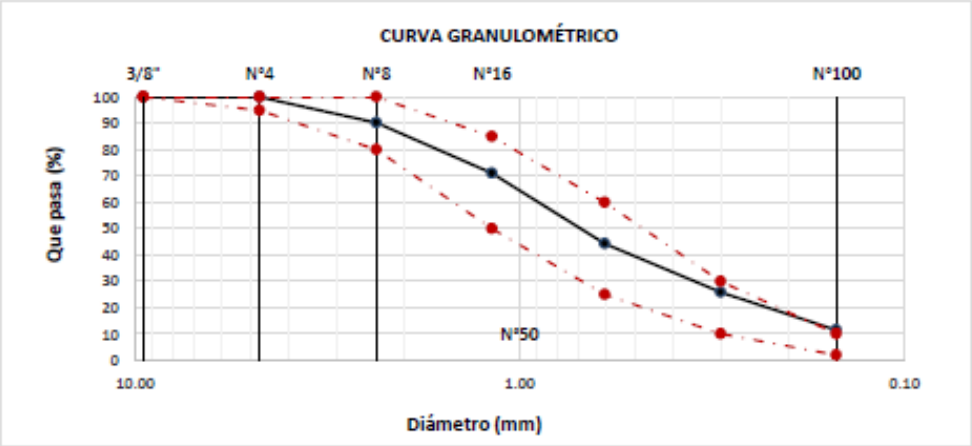
Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Lunes, 22 de marzo del 2021

Título : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.
Norma : N.T.P. 400.012
Ensayo : Análisis granulométrico.

Muestra : Vidrio triturado

Malla		%	% Retenido	% Que Pasa	Gradación
Pulg.	(mm.)	Retenido	Acumulado	Acumulado	"C"
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	0.0	0.0	100.0	100
Nº 8	2.360	9.7	9.7	90.3	95 - 100
Nº 16	1.180	19.2	28.9	71.1	70 - 100
Nº 30	0.600	26.7	55.6	44.4	40 - 75
Nº 50	0.300	18.5	74.1	25.9	10 - 35
Nº 100	0.150	14.4	88.6	11.4	2 - 15

MÓDULO DE FINEZA	2.57



Observaciones:
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

6.2 ANEXO II: Informe de laboratorio de materiales del ensayo de densidad relativa (Peso Específico) y Absorción de los agregados finos y vidrio triturado.

LEMS W&C EIRL
RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Jueves, 18 de febrero del 2021

Título : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.
Norma : NTP. 400.022
Ensayo : Peso específico y absorción del agregado fino.

Muestra : Arena gruesa Cantera: Tres Tomas - Ferreñafe

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm^3)	2.36
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	2.59

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Jueves, 18 de febrero del 2021

Título : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.
Norma : NTP. 400.022
Ensayo : Peso específico y absorción del agregado fino.

Muestra : Arena gruesa Cantera: La Victoria - Pátapo

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm^3)	2.51
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.44

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Jueves, 18 de febrero del 2021

Título : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.
Norma : NTP. 400.022
Ensayo : Peso específico y absorción del agregado fino.

Muestra : Arena gruesa Cantera: Pacherrez - Pucalá

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm^3)	2.53
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.42

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Jueves, 18 de febrero del 2021

Título : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.
Norma : NTP. 400.022
Ensayo : Peso específico y absorción del agregado fino.

Muestra : Arena gruesa Cantera: Castro 1 - Zaña

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm^3)	2.57
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.93

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Jueves, 18 de febrero del 2021

Título : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.
Norma : NTP. 400.022
Ensayo : Peso específico y absorción del agregado fino.

Muestra : Arena gruesa Cantera: 7 Techos - Pedregal

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm^3)	2.62
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.89

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Martes, 23 de marzo del 2021

Título : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.
Norma : NTP. 400.022
Ensayo : Peso específico y absorción del agregado fino (Vidrio).

Muestra : Vidrio triturado

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm^3)	2.439
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	(%)	0.056

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

6.3 ANEXO III: Informe de laboratorio de materiales del ensayo de peso unitario y contenido de humedad de los agregados finos y vidrio triturado.

LEMS W&C EIRL

RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Miércoles, 17 de febrero del 2021

Título : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado

Norma : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
NTP 339.185:2013

Ensayo : Peso unitario y contenido de humedad del agregado fino.

Muestra : Arena Gruesa Cantera: 3 Tomas - Ferreñafe

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m^3)	1413
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m^3)	1369
Contenido de Humedad	(%)	3.21

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m^3)	1628
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m^3)	1577
Contenido de Humedad	(%)	3.21

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP - Servicios S0608589
Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Miércoles, 17 de febrero del 2021

Título : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado

Norma : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
NTP 339.185:2013

Ensayo : Peso unitario y contenido de humedad del agregado fino.

Muestra : Arena Gruesa Cantera: 3 La Victoria - Pátapo

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m^3)	1481.19
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m^3)	1461.48
Contenido de Humedad	(%)	1.35

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m^3)	1715.81
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m^3)	1692.98
Contenido de Humedad	(%)	1.35

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Miércoles, 17 de febrero del 2021

Título : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado

Norma : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
NTP 339.185:2013

Ensayo : Peso unitario y contenido de humedad del agregado fino.

Muestra : Arena Gruesa Cantera: 3 Pacherrez - Pucalá

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m^3)	1642
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m^3)	1635
Contenido de Humedad	(%)	0.41

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m^3)	1791
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m^3)	1783
Contenido de Humedad	(%)	0.41

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Miércoles, 17 de febrero del 2021

Título : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado

Norma : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
NTP 339.185:2013

Ensayo : Peso unitario y contenido de humedad del agregado fino.

Muestra : Arena Gruesa Cantera: Castro 1 - Zaña

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m^3)	1686
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m^3)	1678
Contenido de Humedad	(%)	0.50

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m^3)	1906
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m^3)	1897
Contenido de Humedad	(%)	0.50

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Jueves, 17 de febrero del 2021

Título : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado

Norma : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
NTP 339.185:2013

Ensayo : Peso unitario y contenido de humedad del agregado fino.

Muestra : Arena Gruesa Cantera: 7 Techos - Pedregal

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m^3)	1424
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m^3)	1421
Contenido de Humedad	(%)	0.23

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m^3)	1553
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m^3)	1549
Contenido de Humedad	(%)	0.23

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Lunes, 22 de marzo del 2021

Título : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado

Norma : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
NTP 339.185:2013

Ensayo : Peso unitario y contenido de humedad del agregado fino (Vidrio).

Muestra : Vidrio triturado

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m^3)	1484
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m^3)	1480
Contenido de Humedad	(%)	0.31

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m^3)	1739
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m^3)	1734
Contenido de Humedad	(%)	0.31

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

6.4 ANEXO IV: Informe de laboratorio de materiales de los ensayos realizados a las unidades de albañilería.

6.4.1 Informe del ensayo de variación dimensional

LEMS W&C EIRL

RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante: : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto: : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación: : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de Ensayo : Miércoles, 17 de marzo del 2021

Norma NTP 399.613
Titulo UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
Ensayo : Medida del tamaño.

Muestra N°	Identificación	Medición de dimensiones		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	C-01 - LADRILLO CERÁMICO LAMBAYEQUE	237	117	86
02	C-02 - LADRILLO CERÁMICO LAMBAYEQUE	238	116	83
03	C-03 - LADRILLO CERÁMICO LAMBAYEQUE	238	116	84
04	C-04 - LADRILLO CERÁMICO LAMBAYEQUE	237	117	86
05	C-05 - LADRILLO CERÁMICO LAMBAYEQUE	237	116	83
06	C-06 - LADRILLO CERÁMICO LAMBAYEQUE	238	117	84
07	C-07 - LADRILLO CERÁMICO LAMBAYEQUE	238	117	86
08	C-08 - LADRILLO CERÁMICO LAMBAYEQUE	238	114	83
09	C-09 - LADRILLO CERÁMICO LAMBAYEQUE	239	114	82
10	C-10 - LADRILLO CERÁMICO LAMBAYEQUE	238	117	84

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyoeirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de Ensayo : 17 de marzo del 2021

Norma NTP 399.613
Titulo UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
Ensayo : Medida del tamaño.

Muestra N°	Identificación	Medición de dimensiones		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	T-01 - LADRILLO TAYSON	235.05	116.88	83.38
02	T-02 - LADRILLO TAYSON	235.40	116.48	84.08
03	T-03 - LADRILLO TAYSON	236.20	117.00	86.13
04	T-04 - LADRILLO TAYSON	235.55	116.93	84.88
05	T-05 - LADRILLO TAYSON	234.73	117.08	84.70
06	T-06 - LADRILLO TAYSON	234.83	116.43	84.20
07	T-07 - LADRILLO TAYSON	235.33	117.35	84.08
08	T-08 - LADRILLO TAYSON	236.83	116.18	84.63
09	T-09 - LADRILLO TAYSON	236.35	116.38	84.75
10	T-10 - LADRILLO TAYSON	235.70	116.75	84.68

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de Ensayo : Miércoles, 17 de marzo del 2021

Norma NTP 399.613
Titulo UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
Ensayo : Medida del tamaño.

Muestra N°	Identificación	Medición de dimensiones		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	L-01 - LADRILLO LARK	226.70	121.38	87.50
02	L-02 - LADRILLO LARK	226.55	122.55	87.75
03	L-03 - LADRILLO LARK	227.60	122.08	88.58
04	L-04 - LADRILLO LARK	227.25	121.95	86.83
05	L-05 - LADRILLO LARK	227.33	121.68	88.25
06	L-06 - LADRILLO LARK	227.15	122.43	88.40
07	L-07 - LADRILLO LARK	227.08	121.88	87.70
08	L-08 - LADRILLO LARK	227.13	121.80	87.43
09	L-09 - LADRILLO LARK	229.55	120.83	90.03
10	L-10 - LADRILLO LARK	228.45	120.83	87.70

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

6.4.2 Informe del ensayo de succión

LEMS W&C EIRL

RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Jueves, 18 de marzo de 2021

Norma : NTP. 399.613
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
Ensayo : Periodo inicial de absorción (Succión)

Muestra N°	Identificación	Succión (g/200cm^2/min)
01	C-01 - LADRILLO CERÁMICO LAMBAYEQUE	28.87
02	C-02 - LADRILLO CERÁMICO LAMBAYEQUE	29.68
03	C-03 - LADRILLO CERÁMICO LAMBAYEQUE	27.50
04	C-04 - LADRILLO CERÁMICO LAMBAYEQUE	28.85
05	C-05 - LADRILLO CERÁMICO LAMBAYEQUE	28.26

OBERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Jueves, 18 de marzo de 2021

Norma : NTP. 399.613
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
Ensayo : Periodo inicial de absorción (Succión)

Muestra N°	Identificación	Succión (g/200cm^2/min)
01	C-01 - LADRILLO TAYSON	15.29
02	C-02 - LADRILLO TAYSON	15.32
03	C-03 - LADRILLO TAYSON	14.47
04	C-04 - LADRILLO TAYSON	14.52
05	C-05 - LADRILLO TAYSON	15.28

OBERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Jueves, 18 de marzo de 2021

Norma : NTP. 399.613 - 2005
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
Ensayo : Periodo inicial de absorción (Succión)

Muestra N°	Identificación	Succión (g/200cm^2/min)
01	C-01 - LADRILLO LARK	14.54
02	C-02 - LADRILLO LARK	14.41
03	C-03 - LADRILLO LARK	12.96
04	C-04 - LADRILLO LARK	12.27
05	C-05 - LADRILLO LARK	11.57

OBERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

6.4.3 Informe del ensayo de absorción

LEMS W&C EIRL

RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Martes, 23 de marzo del 2021

Norma NTP 399.613
Titulo UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañileria.
Ensayo : Absorción

Muestra N°	Identificación	Absorción (%)
01	C-01 - LADRILLO CERÁMICO LAMBAYEQUE	12.88
02	C-02 - LADRILLO CERÁMICO LAMBAYEQUE	12.86
03	C-03 - LADRILLO CERÁMICO LAMBAYEQUE	12.69
04	C-04 - LADRILLO CERÁMICO LAMBAYEQUE	12.74
05	C-05 - LADRILLO CERÁMICO LAMBAYEQUE	12.82

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Martes, 23 de marzo del 2021

Norma : NTP 399.613
Titulo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañileria.
Ensayo : Absorción

Muestra N°	Identificación	Absorción (%)
01	C-01 - LADRILLO TAYSON	11.58
02	C-02 - LADRILLO TAYSON	11.47
03	C-03 - LADRILLO TAYSON	11.76
04	C-04 - LADRILLO TAYSON	11.74
05	C-05 - LADRILLO TAYSON	12.11

OBSERVACIONES:
-La identificación y procedencia de la muestra fue realizada por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Martes, 23 de marzo del 2021

Norma : NTP 399.613
Titulo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañileria.
Ensayo : Absorción

Muestra N°	Identificación	Absorción (%)
01	C-01 - LADRILLO LARK	10.76
02	C-02 - LADRILLO LARK	10.62
03	C-03 - LADRILLO LARK	10.99
04	C-04 - LADRILLO LARK	10.76
05	C-05 - LADRILLO LARK	10.64

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

6.4.4 Informe del ensayo de alabeo.

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Miércoles, 24 de marzo del 2021

Norma : NTP 399.613
Titulo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañileria.
Ensayo : Medida del alabeo

Muestra N°	Identificación	Cara superior (mm)		Cara inferior (mm)	
		Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo
01	C-01 - LADRILLO CERÁMICO LAMBAYEQUE	0.80	0.00	1.20	0.00
02	C-02 - LADRILLO CERÁMICO LAMBAYEQUE	0.60	0.00	1.60	0.00
03	C-03 - LADRILLO CERÁMICO LAMBAYEQUE	1.20	0.00	1.20	0.00
04	C-04 - LADRILLO CERÁMICO LAMBAYEQUE	0.60	0.00	1.60	0.00
05	C-05 - LADRILLO CERÁMICO LAMBAYEQUE	0.90	0.00	0.00	0.00
06	C-06 - LADRILLO CERÁMICO LAMBAYEQUE	0.80	0.00	1.30	0.00
07	C-07 - LADRILLO CERÁMICO LAMBAYEQUE	0.70	0.00	1.20	0.00
08	C-08 - LADRILLO CERÁMICO LAMBAYEQUE	0.50	0.00	0.00	0.00
09	C-09 - LADRILLO CERÁMICO LAMBAYEQUE	1.20	0.00	1.60	0.00
10	C-10 - LADRILLO CERÁMICO LAMBAYEQUE	0.40	0.00	1.20	0.00

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Miércoles, 24 de marzo del 2021

Norma : NTP 399.613
Titulo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañileria.
Ensayo : Medida del alabeo

Muestra N°	Identificación	Cara superior (mm)		Cara inferior (mm)	
		Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo
01	C-01 - LADRILLO TAYSON	2.90	0.00	0.80	0.00
02	C-02 - LADRILLO TAYSON	2.10	0.00	1.20	0.00
03	C-03 - LADRILLO TAYSON	1.90	0.00	1.20	0.00
04	C-04 - LADRILLO TAYSON	2.90	0.00	1.20	0.00
05	C-05 - LADRILLO TAYSON	2.10	0.00	0.80	0.00
06	C-06 - LADRILLO TAYSON	2.50	0.00	0.60	0.00
07	C-07 - LADRILLO TAYSON	2.10	0.00	1.20	0.00
08	C-08 - LADRILLO TAYSON	2.90	0.00	0.80	0.00
09	C-09 - LADRILLO TAYSON	1.90	0.00	1.20	0.00
10	C-10 - LADRILLO TAYSON	2.10	0.00	0.80	0.00

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Miércoles, 24 de marzo del 2021

Norma : NTP 399.613
Titulo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañileria.
Ensayo : Medida del alabeo

Muestra N°	Identificación	Cara superior (mm)		Cara inferior (mm)	
		Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo
01	C-01 - LADRILLO LARK	1.50	0.00	0.80	0.00
02	C-02 - LADRILLO LARK	0.80	0.00	0.00	0.00
03	C-03 - LADRILLO LARK	1.20	0.00	1.60	0.00
04	C-04 - LADRILLO LARK	1.20	0.00	1.20	0.00
05	C-05 - LADRILLO LARK	1.10	0.00	0.80	0.00
06	C-06 - LADRILLO LARK	1.60	0.00	1.20	0.00
07	C-07 - LADRILLO LARK	1.20	0.00	1.20	0.00
08	C-08 - LADRILLO LARK	1.20	0.00	1.50	0.00
09	C-09 - LADRILLO LARK	1.40	0.00	1.20	0.00
10	C-10 - LADRILLO LARK	1.20	0.00	1.30	0.00

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

6.4.5 Informe del ensayo de porcentaje de área de vacíos.

LEMS W&C EIRL

RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Jueves, 25 de marzo del 2021

Norma : NTP 399.613
Titulo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañileria.
Ensayo : Medida del área de vacíos en unidades perforadas.

Muestra N°	Identificación	Área del Ladrillo (Cm^2)	Área Alveolos (Cm^2)	Area de vacíos (%)
01	C-01 - LADRILLO CERÁMICO LAMBAYEQUE	277	122	44.03
02	C-02 - LADRILLO CERÁMICO LAMBAYEQUE	276	125	45.21
03	C-03 - LADRILLO CERÁMICO LAMBAYEQUE	276	133	47.93
04	C-04 - LADRILLO CERÁMICO LAMBAYEQUE	277	128	46.09
05	C-05 - LADRILLO CERÁMICO LAMBAYEQUE	276	130	47.02
06	C-06 - LADRILLO CERÁMICO LAMBAYEQUE	277	127	45.94
07	C-07 - LADRILLO CERÁMICO LAMBAYEQUE	278	129	46.39
08	C-08 - LADRILLO CERÁMICO LAMBAYEQUE	269	128	47.53
09	C-09 - LADRILLO CERÁMICO LAMBAYEQUE	273	134	48.86
10	C-10 - LADRILLO CERÁMICO LAMBAYEQUE	278	127	45.66

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Jueves, 25 de marzo del 2021

Norma : NTP 399.613
Titulo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañileria.
Ensayo : Medida del área de vacíos en unidades perforadas.

Muestra N°	Identificación	Área del Ladrillo (Cm^2)	Área Alveolos (Cm^2)	Area de vacíos (%)
01	C-01 - LADRILLO TAYSON	275	135	49.20
02	C-02 - LADRILLO TAYSON	274	133	48.66
03	C-03 - LADRILLO TAYSON	276	129	46.61
04	C-04 - LADRILLO TAYSON	275	134	48.65
05	C-05 - LADRILLO TAYSON	275	131	47.76
06	C-06 - LADRILLO TAYSON	273	135	49.22
07	C-07 - LADRILLO TAYSON	276	134	48.36
08	C-08 - LADRILLO TAYSON	275	133	48.18
09	C-09 - LADRILLO TAYSON	275	132	47.85
10	C-10 - LADRILLO TAYSON	275	131	47.47

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Jueves, 25 de marzo del 2021

Norma : NTP 399.613
Titulo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañileria.
Ensayo : Medida del área de vacíos en unidades perforadas.

Muestra N°	Identificación	Área del Ladrillo (Cm^2)	Área Alveolos (Cm^2)	Area de vacíos (%)
01	C-01 - LADRILLO LARK	275	141	51.19
02	C-02 - LADRILLO LARK	278	138	49.54
03	C-03 - LADRILLO LARK	278	138	49.75
04	C-04 - LADRILLO LARK	277	138	49.77
05	C-05 - LADRILLO LARK	277	137	49.47
06	C-06 - LADRILLO LARK	278	136	49.07
07	C-07 - LADRILLO LARK	277	138	50.03
08	C-08 - LADRILLO LARK	277	138	50.07
09	C-09 - LADRILLO LARK	277	136	49.02
10	C-10 - LADRILLO LARK	276	139	50.32

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

6.4.5 Informe del ensayo de la resistencia a compresión (f´b).

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Martes, 18 de marzo del 2021

Norma : NTP 399.613.
Titulo : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayos de ladrillo de arcilla usados en albañilería.
Ensayo : Resistencia a la compresión.

Muestra N°	Identificación	Fecha de ensayo	CARGA (N)	ÁREA (mm^2)	F'b (Mpa)	F'b (Kg/Cm2)
01	C-01 - LADRILLO CERÁMICO LAMBAYEQUE	18/03/2021	139890	14097.38	9.92	101.22
02	C-02 - LADRILLO CERÁMICO LAMBAYEQUE	18/03/2021	150920	14215.50	10.62	108.29
03	C-03 - LADRILLO CERÁMICO LAMBAYEQUE	18/03/2021	156430	13826.75	11.31	115.40
04	C-04 - LADRILLO CERÁMICO LAMBAYEQUE	18/03/2021	143250	14062.25	10.19	103.91
05	C-05 - LADRILLO CERÁMICO LAMBAYEQUE	18/03/2021	146140	13976.63	10.46	106.65

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Martes, 18 de marzo del 2021

Norma : NTP 399.613.
Titulo : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayos de ladrillo de arcilla usados en albañilería.
Ensayo : Resistencia a la compresión.

Muestra N°	Identificación	Fecha de ensayo	CARGA (N)	ÁREA (mm^2)	F'b (Mpa)	F'b (Kg/Cm2)
01	C-01 - LADRILLO TAYSON	18/03/2021	181090	14039.38	12.90	131.57
02	C-02 - LADRILLO TAYSON	18/03/2021	178790	14157.00	12.63	128.82
03	C-03 - LADRILLO TAYSON	18/03/2021	186020	14268.00	13.04	132.98
04	C-04 - LADRILLO TAYSON	18/03/2021	182060	14210.00	12.81	130.68
05	C-05 - LADRILLO TAYSON	18/03/2021	192600	14124.63	13.64	139.08

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Martes, 18 de marzo del 2021

Norma : NTP 399.613.
Titulo : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayos de ladrillo de arcilla usados en albañilería.
Ensayo : Resistencia a la compresión.

Muestra N°	Identificación	Fecha de ensayo	CARGA (N)	ÁREA (mm^2)	F'b (Mpa)	F'b (Kg/Cm2)
01	C-01 - LADRILLO LARK	18/03/2021	191150	14031.50	13.62	138.95
02	C-02 - LADRILLO LARK	18/03/2021	201350	14065.00	14.32	146.02
03	C-03 - LADRILLO LARK	18/03/2021	194530	14001.50	13.89	141.71
04	C-04 - LADRILLO LARK	18/03/2021	197890	14032.75	14.10	143.84
05	C-05 - LADRILLO LARK	18/03/2021	204080	14063.75	14.51	148.01

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

6.5 ANEXO V: Informe de laboratorio de materiales de la elaboración del diseño de mezcla para las dosificaciones empleadas.

LEMS W&C EIRL

RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Martes, 20 de abril del 2021

Diseño de mezcla de mortero 1 : 3.5

Dosificación	1	:	3.5
Peso unitario suelto del agregado fino (PUSa)	1481.19		kg/m3
Peso unitario suelto del vidrio (PUSv)	1484.31		kg/m3
Peso de cemento/bolsa	42.5		kg

Muestra	Identificación	Mortero en volumen			Ra/c
		Cemento	A. Fino	Vidrio triturado	
01	1 : 3.5 - 0%	1	3.50	0	0.826
02	1 : 3.5 - 5%	1	3.325	0.175	0.817
03	1 : 3.5 - 10%	1	3.150	0.350	0.775
04	1 : 3.5 - 15%	1	2.975	0.525	0.749
05	1 : 3.5 - 20%	1	2.800	0.700	0.725
06	1 : 3.5 - 25%	1	2.625	0.875	0.716
07	1 : 3.5 - 30%	1	2.450	1.050	0.704

Muestra	Identificación	Mortero en peso (kg)			
		Cemento	A. Fino	Vidrio triturado	Agua de diseño
01	1 : 3.5 - 0%	42.50	146.80	0.00	35.11
02	1 : 3.5 - 5%	42.50	139.46	7.36	34.72
03	1 : 3.5 - 10%	42.50	132.12	14.71	32.94
04	1 : 3.5 - 15%	42.50	124.78	22.07	31.83
05	1 : 3.5 - 20%	42.50	117.44	29.42	30.81
06	1 : 3.5 - 25%	42.50	110.10	36.78	30.43
07	1 : 3.5 - 30%	42.50	102.76	44.13	29.92

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Martes, 20 de abril del 2021

Diseño de mezcla de mortero 1 : 4

Dosificación	1 :	4
Peso unitario suelto del agregado fino (PUSa)	1481.19	kg/m3
Peso unitario suelto del vidrio (PUSv)	1484.31	kg/m3
Peso de cemento/bolsa	42.5	kg

Muestra	Identificación	Mortero en volumen			Ra/c
		Cemento	A. Fino	Vidrio triturado	
01	1 : 4 - 0%	1	4.00	0	0.890
02	1 : 4 - 5%	1	3.800	0.200	0.853
03	1 : 4 - 10%	1	3.600	0.400	0.834
04	1 : 4 - 15%	1	3.400	0.600	0.805
05	1 : 4 - 20%	1	3.200	0.800	0.766
06	1 : 4 - 25%	1	3.000	1.000	0.746
07	1 : 4 - 30%	1	2.800	1.200	0.733

Muestra	Identificación	Mortero en peso (kg)			
		Cemento	A. Fino	Vidrio triturado	Agua de diseño
01	1 : 4 - 0%	42.50	167.77	0.00	37.83
02	1 : 4 - 5%	42.50	159.38	8.41	36.25
03	1 : 4 - 10%	42.50	150.99	16.81	35.45
04	1 : 4 - 15%	42.50	142.60	25.22	34.21
05	1 : 4 - 20%	42.50	134.22	33.62	32.56
06	1 : 4 - 25%	42.50	125.83	42.03	31.71
07	1 : 4 - 30%	42.50	117.44	50.44	31.15

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Martes, 20 de abril del 2021

Diseño de mezcla de mortero 1 : 5

Dosificación	1 :	5
Peso unitario suelto del agregado fino (PUSa)	1481.19	kg/m3
Peso unitario suelto del vidrio (PUSv)	1484.31	kg/m3
Peso de cemento/bolsa	42.5	kg

Muestra	Identificación	Mortero en volumen			Ra/c
		Cemento	A. Fino	Vidrio triturado	
01	1 : 5 - 0%	1	5.00	0	1.080
02	1 : 5 - 5%	1	4.750	0.250	1.049
03	1 : 5 - 10%	1	4.500	0.500	1.006
04	1 : 5 - 15%	1	4.250	0.750	0.984
05	1 : 5 - 20%	1	4.000	1.000	0.965
06	1 : 5 - 25%	1	3.750	1.250	0.957
07	1 : 5 - 30%	1	3.500	1.500	0.941

Muestra	Identificación	Mortero en peso (kg)			
		Cemento	A. Fino	Vidrio triturado	Agua de diseño
01	1 : 5 - 0%	42.50	209.71	0.00	45.90
02	1 : 5 - 5%	42.50	199.23	10.51	44.58
03	1 : 5 - 10%	42.50	188.74	21.02	42.76
04	1 : 5 - 15%	42.50	178.25	31.52	41.82
05	1 : 5 - 20%	42.50	167.77	42.03	41.01
06	1 : 5 - 25%	42.50	157.28	52.54	40.67
07	1 : 5 - 30%	42.50	146.80	63.05	39.99

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Martes, 20 de abril del 2021

Diseño de mezcla de mortero 1 : 6

Dosificación	1 :	6
Peso unitario suelto del agregado fino (PUSa)	1481.19	kg/m3
Peso unitario suelto del vidrio (PUSv)	1484.31	kg/m3
Peso de cemento/bolsa	42.5	kg

Muestra	Identificación	Mortero en volumen			Ra/c
		Cemento	A. Fino	Vidrio triturado	
01	1 : 6 - 0%	1	6.00	0	1.190
02	1 : 6 - 5%	1	5.700	0.300	1.173
03	1 : 6 - 10%	1	5.400	0.600	1.159
04	1 : 6 - 15%	1	5.100	0.900	1.141
05	1 : 6 - 20%	1	4.800	1.200	1.132
06	1 : 6 - 25%	1	4.500	1.500	1.113
07	1 : 6 - 30%	1	4.200	1.800	1.108

Muestra	Identificación	Mortero en peso (kg)			
		Cemento	A. Fino	Vidrio triturado	Agua de diseño
01	1 : 6 - 0%	42.50	251.65	0.00	50.58
02	1 : 6 - 5%	42.50	239.07	12.61	49.85
03	1 : 6 - 10%	42.50	226.49	25.22	49.26
04	1 : 6 - 15%	42.50	213.91	37.83	48.49
05	1 : 6 - 20%	42.50	201.32	50.44	48.11
06	1 : 6 - 25%	42.50	188.74	63.05	47.30
07	1 : 6 - 30%	42.50	176.16	75.66	47.09

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

6.6 ANEXO VI: Informe de laboratorio de materiales del ensayo de fluidez realizado al mortero en estado en fresco.

LEMS W&C EIRL

RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Sábado, 10 de abril del 2021

Título : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la fluidez de morteros de cemento Pórtland.
Norma : NTP 334.057
Ensayo : Fluidez del mortero.

Muestra	Identificación	Dosificación				D	Di	Fluidez
		Cemento	A. Fino	Vidrio	Ra/c	(mm)	(mm)	(%)
01	1 : 3.5 - 0%	1	3.5	0	0.826	208.75	99.85	109.06
02	1 : 3.5 - 5%	1	3.325	0.175	0.817	212.75	99.85	113.07
03	1 : 3.5 - 10%	1	3.150	0.350	0.775	212.25	99.85	112.57
04	1 : 3.5 - 15%	1	2.975	0.525	0.749	213.00	99.85	113.32
05	1 : 3.5 - 20%	1	2.800	0.700	0.725	213.00	99.85	113.32
06	1 : 3.5 - 25%	1	2.625	0.875	0.716	208.25	99.85	108.56
07	1 : 3.5 - 30%	1	2.450	1.050	0.704	207.00	99.85	107.31

OBSERVACIONES:
- D: Diámetro promedio del mortero; Di: Diámetro interno inferior del molde y ; Ra/c: Relación agua cemento.
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Lunes, 12 de abril del 2021

Título : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la fluidez de morteros de cemento Pórtland.
Norma : NTP 334.057
Ensayo : Fluidez del mortero.

Muestra	Identificación	Dosificación				D	Di	Fluidez
		Cemento	A. Fino	Vidrio	Ra/c	(mm)	(mm)	(%)
01	1 : 4 - 0%	1	4	0	0.890	213.50	99.85	113.82
02	1 : 4 - 5%	1	3.80	0.20	0.853	208.75	99.85	109.06
03	1 : 4 - 10%	1	3.60	0.40	0.834	207.50	99.85	107.81
04	1 : 4 - 15%	1	3.40	0.60	0.805	208.75	99.85	109.06
05	1 : 4 - 20%	1	3.20	0.80	0.766	208.00	99.85	108.31
06	1 : 4 - 25%	1	3.00	1.00	0.746	208.25	99.85	108.56
07	1 : 4 - 30%	1	2.80	1.20	0.733	213.00	99.85	113.32

OBSERVACIONES:
- D: Diámetro promedio del mortero; Di: Diámetro interno inferior del molde y ; Ra/c: Relación agua cemento.
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Martes, 13 de abril del 2021

Título : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la fluidez de morteros de cemento Pórtland.
Norma : NTP 334.057
Ensayo : Fluidez del mortero.

Muestra	Identifiación	Dosificación				D	Di	Fluidez
		Cemento	A. Fino	Vidrio	Ra/c	(mm)	(mm)	(%)
01	1 : 5 - 0%	1	5	0	1.080	212.50	99.85	112.82
02	1 : 5 - 5%	1	4.75	0.25	1.049	211.25	99.85	111.57
03	1 : 5 - 10%	1	4.50	0.50	1.006	210.00	99.85	110.32
04	1 : 5 - 15%	1	4.25	0.75	0.984	208.25	99.85	108.56
05	1 : 5 - 20%	1	4.00	1.00	0.965	207.75	99.85	108.06
06	1 : 5 - 25%	1	3.75	1.25	0.957	211.25	99.85	111.57
07	1 : 5 - 30%	1	3.50	1.50	0.941	208.25	99.85	108.56

OBSERVACIONES:
- D: Diámetro promedio del mortero; Di: Diámetro interno inferior del molde y ; Ra/c: Relación agua cemento.
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Miercoles, 14 de abril del 2021

Título : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la fluidez de morteros de cemento Pórtland.
Norma : NTP 334.057
Ensayo : Fluidez del mortero.

Muestra	Identificación	Dosificación				D	Di	Fluidez
		Cemento	A. Fino	Vidrio	Ra/c	(mm)	(mm)	(%)
01	1 : 6 - 0%	1	6	0	1.190	209.25	99.85	109.56
02	1 : 6 - 5%	1	5.70	0.30	1.173	208.50	99.85	108.81
03	1 : 6 - 10%	1	5.40	0.60	1.159	208.00	99.85	108.31
04	1 : 6 - 15%	1	5.10	0.90	1.141	211.50	99.85	111.82
05	1 : 6 - 20%	1	4.80	1.20	1.132	209.00	99.85	109.31
06	1 : 6 - 25%	1	4.50	1.50	1.113	207.75	99.85	108.06
07	1 : 6 - 30%	1	4.20	1.80	1.108	210.75	99.85	111.07

OBSERVACIONES:
- D: Diámetro promedio del mortero; Di: Diámetro interno inferior del molde y ; Ra/c: Relación agua cemento.
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

6.7 ANEXO XII: Informe de laboratorio de materiales del ensayo de resistencia a compresión axial y resistencia a la flexión del mortero.

6.7.1 Informe del ensayo de resistencia a compresión axial en cubos de mortero con dosificación de 1: 3.5.

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Pórtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.
Norma : NTP 334.051: 2013

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm^2)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm^2
01	1 : 3.5 - 0% - C1	15/04/2021	22/04/2021	7	38420	2525	15.22	155.16
02	1 : 3.5 - 0% - C2	15/04/2021	22/04/2021	7	31840	2503	12.72	129.71
03	1 : 3.5 - 0% - C3	15/04/2021	22/04/2021	7	49180	2541	19.36	197.38
04	1 : 3.5 - 0% - C4	15/04/2021	22/04/2021	7	37350	2538	14.72	150.09
05	1 : 3.5 - 0% - C5	15/04/2021	29/04/2021	14	45120	2531	17.83	181.77
06	1 : 3.5 - 0% - C6	15/04/2021	29/04/2021	14	53170	2484	21.40	218.24
07	1 : 3.5 - 0% - C7	15/04/2021	29/04/2021	14	41650	2469	16.87	172.02
08	1 : 3.5 - 0% - C8	15/04/2021	29/04/2021	14	48160	2525	19.07	194.50
09	1 : 3.5 - 0% - C9	15/04/2021	06/05/2021	21	62650	2515	24.91	253.97
10	1 : 3.5 - 0% - C10	15/04/2021	06/05/2021	21	59300	2519	23.54	240.08
11	1 : 3.5 - 0% - C11	15/04/2021	06/05/2021	21	42430	2459	17.25	175.92
12	1 : 3.5 - 0% - C12	15/04/2021	06/05/2021	21	48800	2522	19.35	197.33
13	1 : 3.5 - 0% - C13	15/04/2021	13/05/2021	28	52850	2553	20.70	211.06
14	1 : 3.5 - 0% - C14	15/04/2021	13/05/2021	28	55030	2509	21.93	223.62
15	1 : 3.5 - 0% - C15	15/04/2021	13/05/2021	28	61840	2488	24.86	253.49
16	1 : 3.5 - 0% - C16	15/04/2021	13/05/2021	28	47980	2553	18.79	191.61

NOTA :
- Dosificación: 1 : 3.5 : 0%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 0.826

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Pórtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.
Norma : NTP 334.051: 2013

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm^2)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm^2
01	1 : 3.5 - 5% - C1	17/04/2021	24/04/2021	7	35400	2509	14.11	143.85
02	1 : 3.5 - 5% - C2	17/04/2021	24/04/2021	7	41710	2500	16.68	170.13
03	1 : 3.5 - 5% - C3	17/04/2021	24/04/2021	7	43800	2528	17.33	176.67
04	1 : 3.5 - 5% - C4	17/04/2021	24/04/2021	7	39310	2531	15.53	158.36
05	1 : 3.5 - 5% - C5	17/04/2021	01/05/2021	14	55270	2534	21.81	222.38
06	1 : 3.5 - 5% - C6	17/04/2021	01/05/2021	14	50710	2503	20.26	206.58
07	1 : 3.5 - 5% - C7	17/04/2021	01/05/2021	14	49360	2478	19.92	203.10
08	1 : 3.5 - 5% - C8	17/04/2021	01/05/2021	14	57090	2519	22.67	231.14
09	1 : 3.5 - 5% - C9	17/04/2021	08/05/2021	21	49660	2509	19.79	201.81
10	1 : 3.5 - 5% - C10	17/04/2021	08/05/2021	21	56220	2525	22.27	227.04
11	1 : 3.5 - 5% - C11	17/04/2021	08/05/2021	21	60090	2472	24.31	247.89
12	1 : 3.5 - 5% - C12	17/04/2021	08/05/2021	21	51220	2519	20.34	207.36
13	1 : 3.5 - 5% - C13	17/04/2021	15/05/2021	28	49610	2541	19.53	199.11
14	1 : 3.5 - 5% - C14	17/04/2021	15/05/2021	28	61360	2513	24.42	249.03
15	1 : 3.5 - 5% - C15	17/04/2021	15/05/2021	28	52700	2466	21.37	217.96
16	1 : 3.5 - 5% - C16	17/04/2021	15/05/2021	28	56440	2515	22.44	228.79

NOTA :
- Dosificación: 1 : 3.5 : 5%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 0.817

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Pórtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.
Norma : NTP 334.051: 2013

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm^2)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm^2
01	1 : 3.5 - 10% - C1	17/04/2021	24/04/2021	7	37420	2497	14.99	152.82
02	1 : 3.5 - 10% - C2	17/04/2021	24/04/2021	7	42540	2522	16.87	172.01
03	1 : 3.5 - 10% - C3	17/04/2021	24/04/2021	7	45730	2522	18.13	184.91
04	1 : 3.5 - 10% - C4	17/04/2021	24/04/2021	7	39950	2497	16.00	163.17
05	1 : 3.5 - 10% - C5	17/04/2021	01/05/2021	14	53370	2475	21.56	219.89
06	1 : 3.5 - 10% - C6	17/04/2021	01/05/2021	14	53780	2503	21.49	219.09
07	1 : 3.5 - 10% - C7	17/04/2021	01/05/2021	14	47910	2481	19.31	196.90
08	1 : 3.5 - 10% - C8	17/04/2021	01/05/2021	14	57580	2497	23.06	235.17
09	1 : 3.5 - 10% - C9	17/04/2021	08/05/2021	21	49360	2481	19.89	202.87
10	1 : 3.5 - 10% - C10	17/04/2021	08/05/2021	21	55000	2544	21.62	220.47
11	1 : 3.5 - 10% - C11	17/04/2021	08/05/2021	21	65430	2494	26.24	267.56
12	1 : 3.5 - 10% - C12	17/04/2021	08/05/2021	21	56150	2487	22.57	230.20
13	1 : 3.5 - 10% - C13	17/04/2021	15/05/2021	28	59560	2550	23.35	238.15
14	1 : 3.5 - 10% - C14	17/04/2021	15/05/2021	28	64410	2488	25.89	264.03
15	1 : 3.5 - 10% - C15	17/04/2021	15/05/2021	28	53070	2500	21.23	216.47
16	1 : 3.5 - 10% - C16	17/04/2021	15/05/2021	28	56010	2522	22.21	226.46

NOTA :
- Dosificación: 1 : 3.5 : 10%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 0.775

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Pórtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.
Norma : NTP 334.051: 2013

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm^2)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm^2
01	1 : 3.5 - 15% - C1	17/04/2021	24/04/2021	7	42660	2544	16.77	171.00
02	1 : 3.5 - 15% - C2	17/04/2021	24/04/2021	7	49130	2525	19.46	198.41
03	1 : 3.5 - 15% - C3	17/04/2021	24/04/2021	7	46830	2463	19.02	193.92
04	1 : 3.5 - 15% - C4	17/04/2021	24/04/2021	7	38330	2450	15.65	159.54
05	1 : 3.5 - 15% - C5	17/04/2021	01/05/2021	14	51140	2541	20.13	205.25
06	1 : 3.5 - 15% - C6	17/04/2021	01/05/2021	14	55430	2491	22.26	226.95
07	1 : 3.5 - 15% - C7	17/04/2021	01/05/2021	14	56250	2466	22.81	232.63
08	1 : 3.5 - 15% - C8	17/04/2021	01/05/2021	14	60350	2513	24.02	244.94
09	1 : 3.5 - 15% - C9	17/04/2021	08/05/2021	21	63770	2484	25.67	261.80
10	1 : 3.5 - 15% - C10	17/04/2021	08/05/2021	21	58410	2450	23.84	243.11
11	1 : 3.5 - 15% - C11	17/04/2021	08/05/2021	21	61480	2516	24.44	249.22
12	1 : 3.5 - 15% - C12	17/04/2021	08/05/2021	21	55140	2460	22.42	228.61
13	1 : 3.5 - 15% - C13	17/04/2021	15/05/2021	28	61720	2513	24.57	250.50
14	1 : 3.5 - 15% - C14	17/04/2021	15/05/2021	28	63580	2553	24.90	253.93
15	1 : 3.5 - 15% - C15	17/04/2021	15/05/2021	28	57350	2519	22.77	232.18
16	1 : 3.5 - 15% - C16	17/04/2021	15/05/2021	28	60260	2465	24.44	249.24

NOTA :
- Dosificación: 1 : 3.5 : 15%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 0.749

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Pórtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.
Norma : NTP 334.051: 2013

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm^2)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm^2
01	1 : 3.5 - 20% - C1	17/04/2021	24/04/2021	7	50920	2522	20.19	205.89
02	1 : 3.5 - 20% - C2	17/04/2021	24/04/2021	7	42140	2522	16.71	170.39
03	1 : 3.5 - 20% - C3	17/04/2021	24/04/2021	7	45010	2466	18.25	186.15
04	1 : 3.5 - 20% - C4	17/04/2021	24/04/2021	7	45770	2528	18.10	184.61
05	1 : 3.5 - 20% - C5	17/04/2021	01/05/2021	14	58080	2528	22.97	234.26
06	1 : 3.5 - 20% - C6	17/04/2021	01/05/2021	14	50490	2475	20.40	208.02
07	1 : 3.5 - 20% - C7	17/04/2021	01/05/2021	14	54250	2478	21.89	223.23
08	1 : 3.5 - 20% - C8	17/04/2021	01/05/2021	14	61530	2525	24.37	248.48
09	1 : 3.5 - 20% - C9	17/04/2021	08/05/2021	21	59860	2404	24.90	253.93
10	1 : 3.5 - 20% - C10	17/04/2021	08/05/2021	21	61950	2494	24.84	253.32
11	1 : 3.5 - 20% - C11	17/04/2021	08/05/2021	21	63720	2550	24.99	254.79
12	1 : 3.5 - 20% - C12	17/04/2021	08/05/2021	21	58980	2503	23.56	240.27
13	1 : 3.5 - 20% - C13	17/04/2021	15/05/2021	28	59800	2476	24.16	246.33
14	1 : 3.5 - 20% - C14	17/04/2021	15/05/2021	28	61420	2500	24.57	250.52
15	1 : 3.5 - 20% - C15	17/04/2021	15/05/2021	28	64200	2541	25.27	257.66
16	1 : 3.5 - 20% - C16	17/04/2021	15/05/2021	28	62950	2453	25.66	261.70

NOTA :
- Dosificación: 1 : 3.5 : 20%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 0.725

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Pórtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.
Norma : NTP 334.051: 2013

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm^2)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm^2
01	1 : 3.5 - 25% - C1	01/05/2021	08/05/2021	7	46240	2491	18.57	189.32
02	1 : 3.5 - 25% - C2	01/05/2021	08/05/2021	7	51660	2535	20.38	207.85
03	1 : 3.5 - 25% - C3	01/05/2021	08/05/2021	7	45160	2456	18.39	187.48
04	1 : 3.5 - 25% - C4	01/05/2021	08/05/2021	7	48740	2522	19.33	197.08
05	1 : 3.5 - 25% - C5	01/05/2021	15/05/2021	14	61300	2528	24.25	247.25
06	1 : 3.5 - 25% - C6	01/05/2021	15/05/2021	14	58660	2491	23.55	240.17
07	1 : 3.5 - 25% - C7	01/05/2021	15/05/2021	14	55160	2441	22.60	230.44
08	1 : 3.5 - 25% - C8	01/05/2021	15/05/2021	14	62550	2535	24.68	251.66
09	1 : 3.5 - 25% - C9	01/05/2021	22/05/2021	21	61850	2459	25.15	256.45
10	1 : 3.5 - 25% - C10	01/05/2021	22/05/2021	21	63990	2456	26.05	265.68
11	1 : 3.5 - 25% - C11	01/05/2021	22/05/2021	21	57320	2512	22.81	232.64
12	1 : 3.5 - 25% - C12	01/05/2021	22/05/2021	21	67510	2506	26.94	274.68
13	1 : 3.5 - 25% - C13	01/05/2021	29/05/2021	28	64120	2503	25.62	261.27
14	1 : 3.5 - 25% - C14	01/05/2021	29/05/2021	28	63590	2506	25.37	258.73
15	1 : 3.5 - 25% - C15	01/05/2021	29/05/2021	28	69130	2531	27.31	278.48
16	1 : 3.5 - 25% - C16	01/05/2021	29/05/2021	28	62840	2563	24.52	250.05

NOTA :
- Dosificación: 1 : 3.5 : 25%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 0.716

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Pórtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.
Norma : NTP 334.051: 2013

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm^2)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm^2
01	1 : 3.5 - 30% - C1	02/05/2021	09/05/2021	7	42270	2534	16.68	170.07
02	1 : 3.5 - 30% - C2	02/05/2021	09/05/2021	7	46590	2553	18.25	186.07
03	1 : 3.5 - 30% - C3	02/05/2021	09/05/2021	7	41590	2462	16.89	172.27
04	1 : 3.5 - 30% - C4	02/05/2021	09/05/2021	7	39690	2576	15.41	157.14
05	1 : 3.5 - 30% - C5	02/05/2021	16/05/2021	14	52230	2512	20.79	211.99
06	1 : 3.5 - 30% - C6	02/05/2021	16/05/2021	14	58450	2444	23.92	243.89
07	1 : 3.5 - 30% - C7	02/05/2021	16/05/2021	14	55740	2465	22.61	230.54
08	1 : 3.5 - 30% - C8	02/05/2021	16/05/2021	14	62910	2525	24.92	254.08
09	1 : 3.5 - 30% - C9	02/05/2021	23/05/2021	21	66770	2531	26.38	268.98
10	1 : 3.5 - 30% - C10	02/05/2021	23/05/2021	21	64100	2541	25.23	257.26
11	1 : 3.5 - 30% - C11	02/05/2021	23/05/2021	21	59050	2471	23.90	243.73
12	1 : 3.5 - 30% - C12	02/05/2021	23/05/2021	21	64840	2410	26.90	274.35
13	1 : 3.5 - 30% - C13	02/05/2021	30/05/2021	28	68140	2598	26.23	267.47
14	1 : 3.5 - 30% - C14	02/05/2021	30/05/2021	28	63070	2582	24.43	249.10
15	1 : 3.5 - 30% - C15	02/05/2021	30/05/2021	28	65300	2518	25.93	264.42
16	1 : 3.5 - 30% - C16	02/05/2021	30/05/2021	28	67900	2425	27.99	285.47

NOTA :
- Dosificación: 1 : 3.5 : 30%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 0.704

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

6.7.2 Informe del ensayo de resistencia a compresión axial en cubos de mortero con dosificación de 1: 4.

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de fedrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Pórtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.
Norma : NTP 334.051: 2013

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm^2)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm^2
01	1 : 4 - 0% - C1	15/04/2021	22/04/2021	7	36570	2547	14.36	146.41
02	1 : 4 - 0% - C2	15/04/2021	22/04/2021	7	32850	2569	12.79	130.39
03	1 : 4 - 0% - C3	15/04/2021	22/04/2021	7	32520	2521	12.90	131.53
04	1 : 4 - 0% - C4	15/04/2021	22/04/2021	7	30250	2534	11.94	121.74
05	1 : 4 - 0% - C5	15/04/2021	29/04/2021	14	38830	2465	15.75	160.62
06	1 : 4 - 0% - C6	15/04/2021	29/04/2021	14	49400	2544	19.42	198.04
07	1 : 4 - 0% - C7	15/04/2021	29/04/2021	14	45230	2481	18.23	185.88
08	1 : 4 - 0% - C8	15/04/2021	29/04/2021	14	47220	2525	18.70	190.69
09	1 : 4 - 0% - C9	15/04/2021	06/05/2021	21	52040	2556	20.36	207.58
10	1 : 4 - 0% - C10	15/04/2021	06/05/2021	21	49470	2472	20.01	204.07
11	1 : 4 - 0% - C11	15/04/2021	06/05/2021	21	41230	2484	16.60	169.23
12	1 : 4 - 0% - C12	15/04/2021	06/05/2021	21	43870	2509	17.48	178.27
13	1 : 4 - 0% - C13	15/04/2021	13/05/2021	28	49040	2431	20.17	205.68
14	1 : 4 - 0% - C14	15/04/2021	13/05/2021	28	52450	2595	20.21	206.14
15	1 : 4 - 0% - C15	15/04/2021	13/05/2021	28	47020	2519	18.67	190.36
16	1 : 4 - 0% - C16	15/04/2021	13/05/2021	28	43120	2522	17.10	174.36

NOTA :
- Dosificación: 1 : 4 : 0%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 0.890

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes,15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Pórtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.
Norma : NTP 334.051: 2013

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm^2)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm^2
01	1 : 4 - 5% - C1	27/04/2021	04/05/2021	7	38210	2534	15.08	153.74
02	1 : 4 - 5% - C2	27/04/2021	04/05/2021	7	39490	2569	15.37	156.74
03	1 : 4 - 5% - C3	27/04/2021	04/05/2021	7	44500	2531	17.58	179.26
04	1 : 4 - 5% - C4	27/04/2021	04/05/2021	7	42030	2572	16.34	166.61
05	1 : 4 - 5% - C5	27/04/2021	11/05/2021	14	48140	2519	19.11	194.90
06	1 : 4 - 5% - C6	27/04/2021	11/05/2021	14	50300	2465	20.40	208.04
07	1 : 4 - 5% - C7	27/04/2021	11/05/2021	14	46090	2428	18.98	193.54
08	1 : 4 - 5% - C8	27/04/2021	11/05/2021	14	49270	2535	19.44	198.23
09	1 : 4 - 5% - C9	27/04/2021	18/05/2021	21	50940	2398	21.24	216.62
10	1 : 4 - 5% - C10	27/04/2021	18/05/2021	21	57000	2541	22.43	228.77
11	1 : 4 - 5% - C11	27/04/2021	18/05/2021	21	54570	2519	21.67	220.94
12	1 : 4 - 5% - C12	27/04/2021	18/05/2021	21	49930	2478	20.15	205.48
13	1 : 4 - 5% - C13	27/04/2021	25/05/2021	28	60500	2591	23.35	238.07
14	1 : 4 - 5% - C14	27/04/2021	25/05/2021	28	56810	2491	22.81	232.60
15	1 : 4 - 5% - C15	27/04/2021	25/05/2021	28	48910	2525	19.37	197.55
16	1 : 4 - 5% - C16	27/04/2021	25/05/2021	28	52600	2456	21.42	218.38

NOTA :
- Dosificación: 1 : 4 : 5%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 0.853

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Pórtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.
Norma : NTP 334.051: 2013

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm^2)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm^2
01	1 : 4 - 10% - C1	27/04/2021	04/05/2021	7	46020	2553	18.02	183.78
02	1 : 4 - 10% - C2	27/04/2021	04/05/2021	7	45170	2519	17.93	182.87
03	1 : 4 - 10% - C3	27/04/2021	04/05/2021	7	43000	2572	16.72	170.46
04	1 : 4 - 10% - C4	27/04/2021	04/05/2021	7	42270	2550	16.58	169.02
05	1 : 4 - 10% - C5	27/04/2021	11/05/2021	14	47560	2463	19.31	196.95
06	1 : 4 - 10% - C6	27/04/2021	11/05/2021	14	54290	2503	21.69	221.17
07	1 : 4 - 10% - C7	27/04/2021	11/05/2021	14	48900	2528	19.35	197.28
08	1 : 4 - 10% - C8	27/04/2021	11/05/2021	14	53240	2487	21.41	218.31
09	1 : 4 - 10% - C9	27/04/2021	18/05/2021	21	56740	2472	22.96	234.09
10	1 : 4 - 10% - C10	27/04/2021	18/05/2021	21	50100	2541	19.72	201.08
11	1 : 4 - 10% - C11	27/04/2021	18/05/2021	21	55170	2494	22.12	225.60
12	1 : 4 - 10% - C12	27/04/2021	18/05/2021	21	52750	2496	21.13	215.48
13	1 : 4 - 10% - C13	27/04/2021	25/05/2021	28	51520	2468	20.87	212.86
14	1 : 4 - 10% - C14	27/04/2021	25/05/2021	28	53770	2556	21.03	214.48
15	1 : 4 - 10% - C15	27/04/2021	25/05/2021	28	58940	2453	24.02	244.98
16	1 : 4 - 10% - C16	27/04/2021	25/05/2021	28	60180	2499	24.08	245.54

NOTA :
- Dosificación: 1 : 4 : 10%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 0.834

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Pórtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.
Norma : NTP 334.051: 2013

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm^2)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm^2
01	1 : 4 - 15% - C1	27/04/2021	04/05/2021	7	42830	2456	17.44	177.82
02	1 : 4 - 15% - C2	27/04/2021	04/05/2021	7	43310	2503	17.30	176.44
03	1 : 4 - 15% - C3	27/04/2021	04/05/2021	7	42980	2472	17.39	177.32
04	1 : 4 - 15% - C4	27/04/2021	04/05/2021	7	46610	2528	18.44	188.00
05	1 : 4 - 15% - C5	27/04/2021	11/05/2021	14	49140	2447	20.08	204.81
06	1 : 4 - 15% - C6	27/04/2021	11/05/2021	14	59370	2469	24.05	245.23
07	1 : 4 - 15% - C7	27/04/2021	11/05/2021	14	53240	2497	21.32	217.44
08	1 : 4 - 15% - C8	27/04/2021	11/05/2021	14	51360	2537	20.24	206.40
09	1 : 4 - 15% - C9	27/04/2021	18/05/2021	21	58120	2475	23.48	239.47
10	1 : 4 - 15% - C10	27/04/2021	18/05/2021	21	56170	2588	21.70	221.32
11	1 : 4 - 15% - C11	27/04/2021	18/05/2021	21	54780	2500	21.91	223.45
12	1 : 4 - 15% - C12	27/04/2021	18/05/2021	21	54600	2528	21.60	220.23
13	1 : 4 - 15% - C13	27/04/2021	25/05/2021	28	57240	2541	22.53	229.73
14	1 : 4 - 15% - C14	27/04/2021	25/05/2021	28	54900	2488	22.07	225.05
15	1 : 4 - 15% - C15	27/04/2021	25/05/2021	28	61230	2450	24.99	254.87
16	1 : 4 - 15% - C16	27/04/2021	25/05/2021	28	59040	2450	24.10	245.76

NOTA :
- Dosificación: 1 : 4 : 15%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 0.805

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Pórtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.
Norma : NTP 334.051: 2013

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm^2)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm^2
01	1 : 4 - 20% - C1	27/04/2021	04/05/2021	7	43830	2572	17.04	173.76
02	1 : 4 - 20% - C2	27/04/2021	04/05/2021	7	43310	2538	17.07	174.04
03	1 : 4 - 20% - C3	27/04/2021	04/05/2021	7	45980	2528	18.19	185.46
04	1 : 4 - 20% - C4	27/04/2021	04/05/2021	7	46610	2474	18.84	192.10
05	1 : 4 - 20% - C5	27/04/2021	11/05/2021	14	56140	2509	22.37	228.13
06	1 : 4 - 20% - C6	27/04/2021	11/05/2021	14	52370	2472	21.19	216.04
07	1 : 4 - 20% - C7	27/04/2021	11/05/2021	14	56240	2540	22.14	225.74
08	1 : 4 - 20% - C8	27/04/2021	11/05/2021	14	55360	2512	22.04	224.71
09	1 : 4 - 20% - C9	27/04/2021	18/05/2021	21	56120	2534	22.14	225.79
10	1 : 4 - 20% - C10	27/04/2021	18/05/2021	21	58170	2484	23.42	238.84
11	1 : 4 - 20% - C11	27/04/2021	18/05/2021	21	54780	2459	22.27	227.14
12	1 : 4 - 20% - C12	27/04/2021	18/05/2021	21	57600	2547	22.62	230.65
13	1 : 4 - 20% - C13	27/04/2021	25/05/2021	28	56240	2469	22.78	232.31
14	1 : 4 - 20% - C14	27/04/2021	25/05/2021	28	64900	2447	26.52	270.45
15	1 : 4 - 20% - C15	27/04/2021	25/05/2021	28	60230	2500	24.09	245.67
16	1 : 4 - 20% - C16	27/04/2021	25/05/2021	28	57040	2550	22.37	228.12

NOTA :
- Dosificación: 1 : 4 : 20%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 0.766

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Pórtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.
Norma : NTP 334.051: 2013

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm^2)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm^2
01	1 : 4 - 25% - C1	01/05/2021	08/05/2021	7	42900	2484	17.27	176.09
02	1 : 4 - 25% - C2	01/05/2021	08/05/2021	7	42080	2534	16.60	169.31
03	1 : 4 - 25% - C3	01/05/2021	08/05/2021	7	48130	2456	19.60	199.82
04	1 : 4 - 25% - C4	01/05/2021	08/05/2021	7	43620	2484	17.56	179.06
05	1 : 4 - 25% - C5	01/05/2021	15/05/2021	14	54710	2550	21.45	218.77
06	1 : 4 - 25% - C6	01/05/2021	15/05/2021	14	57610	2459	23.43	238.88
07	1 : 4 - 25% - C7	01/05/2021	15/05/2021	14	50420	2578	19.56	199.41
08	1 : 4 - 25% - C8	01/05/2021	15/05/2021	14	59860	2522	23.74	242.06
09	1 : 4 - 25% - C9	01/05/2021	22/05/2021	21	57540	2490	23.11	235.66
10	1 : 4 - 25% - C10	01/05/2021	22/05/2021	21	56090	2512	22.32	227.65
11	1 : 4 - 25% - C11	01/05/2021	22/05/2021	21	61380	2588	23.72	241.83
12	1 : 4 - 25% - C12	01/05/2021	22/05/2021	21	62160	2447	25.40	259.03
13	1 : 4 - 25% - C13	01/05/2021	29/05/2021	28	63140	2480	25.46	259.63
14	1 : 4 - 25% - C14	01/05/2021	29/05/2021	28	62130	2572	24.15	246.29
15	1 : 4 - 25% - C15	01/05/2021	29/05/2021	28	64330	2506	25.67	261.75
16	1 : 4 - 25% - C16	01/05/2021	29/05/2021	28	58100	2553	22.76	232.08

NOTA :
- Dosificación: 1 : 4 : 25%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 0.746

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C FIRI
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Pórtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.
Norma : NTP 334.051: 2013

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm^2)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm^2
01	1 : 4 - 30% - C1	02/05/2021	09/05/2021	7	47380	2560	18.51	188.75
02	1 : 4 - 30% - C2	02/05/2021	09/05/2021	7	38620	2598	14.87	151.61
03	1 : 4 - 30% - C3	02/05/2021	09/05/2021	7	43880	2512	17.47	178.10
04	1 : 4 - 30% - C4	02/05/2021	09/05/2021	7	37560	2477	15.16	154.61
05	1 : 4 - 30% - C5	02/05/2021	16/05/2021	14	48890	2481	19.70	200.93
06	1 : 4 - 30% - C6	02/05/2021	16/05/2021	14	54740	2506	21.84	222.72
07	1 : 4 - 30% - C7	02/05/2021	16/05/2021	14	50660	2500	20.27	206.65
08	1 : 4 - 30% - C8	02/05/2021	16/05/2021	14	51200	2458	20.83	212.39
09	1 : 4 - 30% - C9	02/05/2021	23/05/2021	21	54980	2491	22.08	225.11
10	1 : 4 - 30% - C10	02/05/2021	23/05/2021	21	53250	2525	21.09	215.06
11	1 : 4 - 30% - C11	02/05/2021	23/05/2021	21	56680	2497	22.70	231.48
12	1 : 4 - 30% - C12	02/05/2021	23/05/2021	21	49510	2497	19.83	202.21
13	1 : 4 - 30% - C13	02/05/2021	30/05/2021	28	59420	2480	23.96	244.29
14	1 : 4 - 30% - C14	02/05/2021	30/05/2021	28	59640	2506	23.80	242.66
15	1 : 4 - 30% - C15	02/05/2021	30/05/2021	28	60020	2531	23.71	241.82
16	1 : 4 - 30% - C16	02/05/2021	30/05/2021	28	56210	2559	21.96	223.96

NOTA :
- Dosificación: 1 : 4 : 30%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 0.733

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

6.7.3 Informe del ensayo de resistencia a compresión axial en cubos de mortero con dosificación de 1: 5.

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Pórtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.
Norma : NTP 334.051: 2013

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm^2)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm^2
01	1 : 5 - 0% - C1	15/04/2021	22/04/2021	7	26570	2525	10.52	107.31
02	1 : 5 - 0% - C2	15/04/2021	22/04/2021	7	26450	2516	10.51	107.22
03	1 : 5 - 0% - C3	15/04/2021	22/04/2021	7	28770	2475	11.63	118.56
04	1 : 5 - 0% - C4	15/04/2021	22/04/2021	7	29000	2525	11.48	117.11
05	1 : 5 - 0% - C5	15/04/2021	29/04/2021	14	40800	2419	16.87	172.00
06	1 : 5 - 0% - C6	15/04/2021	29/04/2021	14	36970	2506	14.75	150.42
07	1 : 5 - 0% - C7	15/04/2021	29/04/2021	14	32420	2487	13.03	132.90
08	1 : 5 - 0% - C8	15/04/2021	29/04/2021	14	36200	2531	14.30	145.82
09	1 : 5 - 0% - C9	15/04/2021	06/05/2021	21	42240	2478	17.04	173.81
10	1 : 5 - 0% - C10	15/04/2021	06/05/2021	21	34180	2585	13.22	134.84
11	1 : 5 - 0% - C11	15/04/2021	06/05/2021	21	41540	2559	16.23	165.51
12	1 : 5 - 0% - C12	15/04/2021	06/05/2021	21	37830	2487	15.21	155.09
13	1 : 5 - 0% - C13	15/04/2021	13/05/2021	28	42550	2449	17.37	177.15
14	1 : 5 - 0% - C14	15/04/2021	13/05/2021	28	41400	2466	16.79	171.22
15	1 : 5 - 0% - C15	15/04/2021	13/05/2021	28	36160	2522	14.34	146.23
16	1 : 5 - 0% - C16	15/04/2021	13/05/2021	28	34830	2493	13.97	142.47

NOTA :
- Dosificación: 1 : 5 : 0%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 1.08

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Pórtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.
Norma : NTP 334.051: 2013

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm^2)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm^2
01	1 : 5 - 5% - C1	29/04/2021	06/05/2021	7	32450	2481	13.08	133.40
02	1 : 5 - 5% - C2	29/04/2021	06/05/2021	7	27660	2528	10.94	111.57
03	1 : 5 - 5% - C3	29/04/2021	06/05/2021	7	29030	2575	11.27	114.96
04	1 : 5 - 5% - C4	29/04/2021	06/05/2021	7	29420	2450	12.01	122.45
05	1 : 5 - 5% - C5	29/04/2021	13/05/2021	14	36450	2444	14.92	152.11
06	1 : 5 - 5% - C6	29/04/2021	13/05/2021	14	38590	2553	15.11	154.12
07	1 : 5 - 5% - C7	29/04/2021	13/05/2021	14	36180	2472	14.64	149.25
08	1 : 5 - 5% - C8	29/04/2021	13/05/2021	14	33560	2515	13.34	136.06
09	1 : 5 - 5% - C9	29/04/2021	20/05/2021	21	36490	2447	14.91	152.05
10	1 : 5 - 5% - C10	29/04/2021	20/05/2021	21	39040	2486	15.70	160.14
11	1 : 5 - 5% - C11	29/04/2021	20/05/2021	21	34840	2497	13.95	142.30
12	1 : 5 - 5% - C12	29/04/2021	20/05/2021	21	39750	2547	15.61	159.16
13	1 : 5 - 5% - C13	29/04/2021	27/05/2021	28	42850	2522	16.99	173.27
14	1 : 5 - 5% - C14	29/04/2021	27/05/2021	28	38490	2500	15.40	157.00
15	1 : 5 - 5% - C15	29/04/2021	27/05/2021	28	40230	2465	16.32	166.40
16	1 : 5 - 5% - C16	29/04/2021	27/05/2021	28	38790	2392	16.22	165.38

NOTA :
- Dosificación: 1 : 5 : 5%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 1.049

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Pórtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.
Norma : NTP 334.051: 2013

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm^2)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm^2
01	1 : 5 - 10% - C1	29/04/2021	06/05/2021	7	32120	2466	13.03	132.84
02	1 : 5 - 10% - C2	29/04/2021	06/05/2021	7	31680	2519	12.58	128.26
03	1 : 5 - 10% - C3	29/04/2021	06/05/2021	7	29370	2579	11.39	116.14
04	1 : 5 - 10% - C4	29/04/2021	06/05/2021	7	33480	2484	13.48	137.45
05	1 : 5 - 10% - C5	29/04/2021	13/05/2021	14	37020	2450	15.11	154.09
06	1 : 5 - 10% - C6	29/04/2021	13/05/2021	14	41770	2435	17.16	174.95
07	1 : 5 - 10% - C7	29/04/2021	13/05/2021	14	39870	2431	16.40	167.21
08	1 : 5 - 10% - C8	29/04/2021	13/05/2021	14	37540	2416	15.54	158.44
09	1 : 5 - 10% - C9	29/04/2021	20/05/2021	21	42540	2512	16.93	172.65
10	1 : 5 - 10% - C10	29/04/2021	20/05/2021	21	37990	2550	14.90	151.91
11	1 : 5 - 10% - C11	29/04/2021	20/05/2021	21	39620	2484	15.95	162.62
12	1 : 5 - 10% - C12	29/04/2021	20/05/2021	21	43910	2484	17.67	180.23
13	1 : 5 - 10% - C13	29/04/2021	27/05/2021	28	48480	2534	19.13	195.07
14	1 : 5 - 10% - C14	29/04/2021	27/05/2021	28	41920	2450	17.11	174.51
15	1 : 5 - 10% - C15	29/04/2021	27/05/2021	28	41360	2398	17.25	175.88
16	1 : 5 - 10% - C16	29/04/2021	27/05/2021	28	42120	2553	16.50	168.23

NOTA :
- Dosificación: 1 : 5 : 10%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 1.006

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Pórtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.
Norma : NTP 334.051: 2013

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm^2)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm^2
01	1 : 5 - 15% - C1	29/04/2021	06/05/2021	7	34590	2575	13.43	136.96
02	1 : 5 - 15% - C2	29/04/2021	06/05/2021	7	32810	2515	13.04	133.00
03	1 : 5 - 15% - C3	29/04/2021	06/05/2021	7	32510	2434	13.35	136.18
04	1 : 5 - 15% - C4	29/04/2021	06/05/2021	7	29640	2579	11.49	117.21
05	1 : 5 - 15% - C5	29/04/2021	13/05/2021	14	42350	2512	16.86	171.88
06	1 : 5 - 15% - C6	29/04/2021	13/05/2021	14	42720	2459	17.37	177.13
07	1 : 5 - 15% - C7	29/04/2021	13/05/2021	14	38980	2547	15.30	156.05
08	1 : 5 - 15% - C8	29/04/2021	13/05/2021	14	41240	2456	16.79	171.23
09	1 : 5 - 15% - C9	29/04/2021	20/05/2021	21	44550	2453	18.16	185.16
10	1 : 5 - 15% - C10	29/04/2021	20/05/2021	21	42440	2607	16.28	165.98
11	1 : 5 - 15% - C11	29/04/2021	20/05/2021	21	45310	2428	18.66	190.25
12	1 : 5 - 15% - C12	29/04/2021	20/05/2021	21	45790	2481	18.46	188.19
13	1 : 5 - 15% - C13	29/04/2021	27/05/2021	28	45960	2438	18.85	192.24
14	1 : 5 - 15% - C14	29/04/2021	27/05/2021	28	47010	2383	19.73	201.18
15	1 : 5 - 15% - C15	29/04/2021	27/05/2021	28	45790	2534	18.07	184.25
16	1 : 5 - 15% - C16	29/04/2021	27/05/2021	28	47480	2591	18.32	186.83

NOTA :
- Dosificación: 1 : 5 : 15%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 0.984

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Pórtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.
Norma : NTP 334.051: 2013

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm^2)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm^2
01	1 : 5 - 20% - C1	29/04/2021	06/05/2021	7	30660	2572	11.92	121.56
02	1 : 5 - 20% - C2	29/04/2021	06/05/2021	7	32690	2572	12.71	129.59
03	1 : 5 - 20% - C3	29/04/2021	06/05/2021	7	29670	2503	11.86	120.90
04	1 : 5 - 20% - C4	29/04/2021	06/05/2021	7	33610	2447	13.74	140.08
05	1 : 5 - 20% - C5	29/04/2021	13/05/2021	14	42790	2557	16.74	170.67
06	1 : 5 - 20% - C6	29/04/2021	13/05/2021	14	38250	2540	15.06	153.53
07	1 : 5 - 20% - C7	29/04/2021	13/05/2021	14	40080	2481	16.15	164.72
08	1 : 5 - 20% - C8	29/04/2021	13/05/2021	14	38690	2468	15.68	159.87
09	1 : 5 - 20% - C9	29/04/2021	20/05/2021	21	42380	2404	17.63	179.77
10	1 : 5 - 20% - C10	29/04/2021	20/05/2021	21	46170	2497	18.49	188.57
11	1 : 5 - 20% - C11	29/04/2021	20/05/2021	21	46530	2633	17.67	180.21
12	1 : 5 - 20% - C12	29/04/2021	20/05/2021	21	47860	2478	19.31	196.95
13	1 : 5 - 20% - C13	29/04/2021	27/05/2021	28	50270	2588	19.42	198.05
14	1 : 5 - 20% - C14	29/04/2021	27/05/2021	28	46050	2429	18.96	193.36
15	1 : 5 - 20% - C15	29/04/2021	27/05/2021	28	46270	2544	18.19	185.47
16	1 : 5 - 20% - C16	29/04/2021	27/05/2021	28	49530	2506	19.76	201.51

NOTA :
- Dosificación: 1 : 5 : 20%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 0.965

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Pórtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.
Norma : NTP 334.051: 2013

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm^2)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm^2
01	1 : 5 - 5% - C1	01/05/2021	08/05/2021	7	28560	2469	11.57	117.98
02	1 : 5 - 5% - C2	01/05/2021	08/05/2021	7	26800	2509	10.68	108.91
03	1 : 5 - 5% - C3	01/05/2021	08/05/2021	7	26330	2506	10.51	107.13
04	1 : 5 - 25% - C4	01/05/2021	08/05/2021	7	30480	2534	12.03	122.63
05	1 : 5 - 25% - C5	01/05/2021	15/05/2021	14	41010	2465	16.63	169.62
06	1 : 5 - 25% - C6	01/05/2021	15/05/2021	14	32340	2491	12.98	132.41
07	1 : 5 - 25% - C7	01/05/2021	15/05/2021	14	36750	2509	14.65	149.35
08	1 : 5 - 25% - C8	01/05/2021	15/05/2021	14	36130	2525	14.31	145.93
09	1 : 5 - 25% - C9	01/05/2021	22/05/2021	21	41770	2522	16.56	168.89
10	1 : 5 - 25% - C10	01/05/2021	22/05/2021	21	41250	2569	16.06	163.74
11	1 : 5 - 25% - C11	01/05/2021	22/05/2021	21	42920	2516	17.06	173.98
12	1 : 5 - 25% - C12	01/05/2021	22/05/2021	21	43740	2528	17.30	176.43
13	1 : 5 - 25% - C13	01/05/2021	29/05/2021	28	43250	2471	17.50	178.46
14	1 : 5 - 25% - C14	01/05/2021	29/05/2021	28	41860	2528	16.56	168.83
15	1 : 5 - 25% - C15	01/05/2021	29/05/2021	28	46600	2506	18.60	189.65
16	1 : 5 - 25% - C16	01/05/2021	29/05/2021	28	46230	2490	18.57	189.34

NOTA :
- Dosificación: 1 : 5 : 25%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 0.957

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Pórtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.
Norma : NTP 334.051: 2013

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm^2)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm^2
01	1 : 5 - 30% - C1	02/05/2021	09/05/2021	7	25610	2519	10.17	103.68
02	1 : 5 - 30% - C2	02/05/2021	09/05/2021	7	24120	2497	9.66	98.51
03	1 : 5 - 30% - C3	02/05/2021	09/05/2021	7	23030	2481	9.28	94.67
04	1 : 5 - 30% - C4	02/05/2021	09/05/2021	7	24030	2531	9.49	96.81
05	1 : 5 - 30% - C5	02/05/2021	16/05/2021	14	32190	2513	12.81	130.64
06	1 : 5 - 30% - C6	02/05/2021	16/05/2021	14	31020	2441	12.71	129.60
07	1 : 5 - 30% - C7	02/05/2021	16/05/2021	14	35330	2559	13.81	140.78
08	1 : 5 - 30% - C8	02/05/2021	16/05/2021	14	32310	2449	13.19	134.51
09	1 : 5 - 30% - C9	02/05/2021	23/05/2021	21	35100	2419	14.51	147.97
10	1 : 5 - 30% - C10	02/05/2021	23/05/2021	21	35660	2579	13.83	141.02
11	1 : 5 - 30% - C11	02/05/2021	23/05/2021	21	41150	2525	16.30	166.20
12	1 : 5 - 30% - C12	02/05/2021	23/05/2021	21	36410	2428	14.99	152.90
13	1 : 5 - 30% - C13	02/05/2021	30/05/2021	28	38040	2484	15.31	156.16
14	1 : 5 - 30% - C14	02/05/2021	30/05/2021	28	37730	2525	14.95	152.40
15	1 : 5 - 30% - C15	02/05/2021	30/05/2021	28	41350	2410	17.16	174.95
16	1 : 5 - 30% - C16	02/05/2021	30/05/2021	28	35370	2553	13.85	141.26

NOTA :
- Dosificación: 1 : 5 : 30%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 0.941

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

6.7.4 Informe del ensayo de resistencia a compresión axial en cubos de mortero con dosificación de 1: 6.

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Pórtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.
Norma : NTP 334.051: 2013

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm^2)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm^2
01	1 : 6 - 0% - C1	15/04/2021	22/04/2021	7	20630	2537	8.13	82.91
02	1 : 6 - 0% - C2	15/04/2021	22/04/2021	7	20890	2591	8.06	82.20
03	1 : 6 - 0% - C3	15/04/2021	22/04/2021	7	22450	2475	9.07	92.51
04	1 : 6 - 0% - C4	15/04/2021	22/04/2021	7	23740	2547	9.32	95.04
05	1 : 6 - 0% - C5	15/04/2021	29/04/2021	14	28390	2519	11.27	114.94
06	1 : 6 - 0% - C6	15/04/2021	29/04/2021	14	24570	2553	9.62	98.13
07	1 : 6 - 0% - C7	15/04/2021	29/04/2021	14	29500	1893	15.58	158.91
08	1 : 6 - 0% - C8	15/04/2021	29/04/2021	14	23550	2595	9.08	92.55
09	1 : 6 - 0% - C9	15/04/2021	06/05/2021	21	28810	2431	11.85	120.83
10	1 : 6 - 0% - C10	15/04/2021	06/05/2021	21	29800	2478	12.03	122.63
11	1 : 6 - 0% - C11	15/04/2021	06/05/2021	21	30420	2509	12.12	123.62
12	1 : 6 - 0% - C12	15/04/2021	06/05/2021	21	28160	2528	11.14	113.61
13	1 : 6 - 0% - C13	15/04/2021	13/05/2021	28	28830	2576	11.19	114.14
14	1 : 6 - 0% - C14	15/04/2021	13/05/2021	28	32650	2484	13.14	134.01
15	1 : 6 - 0% - C15	15/04/2021	13/05/2021	28	29640	2522	11.75	119.85
16	1 : 6 - 0% - C16	15/04/2021	13/05/2021	28	31830	2550	12.48	127.27

NOTA :
- Dosificación: 1 : 6 : 0%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 1.19

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Pórtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.
Norma : NTP 334.051: 2013

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm^2)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm^2
01	1 : 6 - 5% - C1	30/04/2021	07/05/2021	7	19000	2465	7.71	78.60
02	1 : 6 - 5% - C2	30/04/2021	07/05/2021	7	23210	2456	9.45	96.36
03	1 : 6 - 5% - C3	30/04/2021	07/05/2021	7	22100	2617	8.45	86.12
04	1 : 6 - 5% - C4	30/04/2021	07/05/2021	7	21720	2537	8.56	87.29
05	1 : 6 - 5% - C5	30/04/2021	14/05/2021	14	28710	2462	11.66	118.89
06	1 : 6 - 5% - C6	30/04/2021	14/05/2021	14	29050	2506	11.59	118.20
07	1 : 6 - 5% - C7	30/04/2021	14/05/2021	14	30200	2522	11.98	122.13
08	1 : 6 - 5% - C8	30/04/2021	14/05/2021	14	27470	2506	10.96	111.80
09	1 : 6 - 5% - C9	30/04/2021	21/05/2021	21	30690	2438	12.59	128.39
10	1 : 6 - 5% - C10	30/04/2021	21/05/2021	21	28230	2440	11.57	117.97
11	1 : 6 - 5% - C11	30/04/2021	21/05/2021	21	29880	2537	11.78	120.09
12	1 : 6 - 5% - C12	30/04/2021	21/05/2021	21	32170	2541	12.66	129.12
13	1 : 6 - 5% - C13	30/04/2021	28/05/2021	28	29960	2475	12.11	123.45
14	1 : 6 - 5% - C14	30/04/2021	28/05/2021	28	32730	2550	12.84	130.88
15	1 : 6 - 5% - C15	30/04/2021	28/05/2021	28	34510	2497	13.82	140.94
16	1 : 6 - 5% - C16	30/04/2021	28/05/2021	28	31850	2617	12.17	124.11

NOTA :
- Dosificación: 1 : 6 : 5%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 1.173

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Pórtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.
Norma : NTP 334.051: 2013

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm^2)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm^2
01	1 : 6 - 10% - C1	30/04/2021	07/05/2021	7	24810	2553	9.72	99.09
02	1 : 6 - 10% - C2	30/04/2021	07/05/2021	7	20460	2525	8.10	82.63
03	1 : 6 - 10% - C3	30/04/2021	07/05/2021	7	24430	2588	9.44	96.25
04	1 : 6 - 10% - C4	30/04/2021	07/05/2021	7	23250	2518	9.23	94.14
05	1 : 6 - 10% - C5	30/04/2021	14/05/2021	14	29840	2383	12.52	127.71
06	1 : 6 - 10% - C6	30/04/2021	14/05/2021	14	28360	2509	11.30	115.25
07	1 : 6 - 10% - C7	30/04/2021	14/05/2021	14	30810	2525	12.20	124.44
08	1 : 6 - 10% - C8	30/04/2021	14/05/2021	14	31030	2438	12.73	129.80
09	1 : 6 - 10% - C9	30/04/2021	21/05/2021	21	33070	2425	13.64	139.07
10	1 : 6 - 10% - C10	30/04/2021	21/05/2021	21	30430	2456	12.39	126.33
11	1 : 6 - 10% - C11	30/04/2021	21/05/2021	21	29320	2566	11.43	116.52
12	1 : 6 - 10% - C12	30/04/2021	21/05/2021	21	33620	2588	12.99	132.47
13	1 : 6 - 10% - C13	30/04/2021	28/05/2021	28	29070	2475	11.75	119.77
14	1 : 6 - 10% - C14	30/04/2021	28/05/2021	28	35240	2480	14.21	144.92
15	1 : 6 - 10% - C15	30/04/2021	28/05/2021	28	34120	2407	14.17	144.54
16	1 : 6 - 10% - C16	30/04/2021	28/05/2021	28	33850	2474	13.68	139.51

NOTA :
- Dosificación: 1 : 6 : 10%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 1.159

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C FIRI
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Pórtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.
Norma : NTP 334.051: 2013

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm^2)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm^2
01	1 : 6 - 15% - C1	30/04/2021	07/05/2021	7	21800	2490	8.75	89.27
02	1 : 6 - 15% - C2	30/04/2021	07/05/2021	7	25640	2579	9.94	101.40
03	1 : 6 - 15% - C3	30/04/2021	07/05/2021	7	25620	2444	10.48	106.91
04	1 : 6 - 15% - C4	30/04/2021	07/05/2021	7	26600	2438	10.91	111.28
05	1 : 6 - 15% - C5	30/04/2021	14/05/2021	14	29440	2538	11.60	118.30
06	1 : 6 - 15% - C6	30/04/2021	14/05/2021	14	32970	2481	13.29	135.50
07	1 : 6 - 15% - C7	30/04/2021	14/05/2021	14	32210	2469	13.05	133.05
08	1 : 6 - 15% - C8	30/04/2021	14/05/2021	14	32200	2579	12.49	127.34
09	1 : 6 - 15% - C9	30/04/2021	21/05/2021	21	34260	2434	14.07	143.51
10	1 : 6 - 15% - C10	30/04/2021	21/05/2021	21	30740	2499	12.30	125.44
11	1 : 6 - 15% - C11	30/04/2021	21/05/2021	21	32540	2528	12.87	131.25
12	1 : 6 - 15% - C12	30/04/2021	21/05/2021	21	34990	2506	13.96	142.40
13	1 : 6 - 15% - C13	30/04/2021	28/05/2021	28	36300	2422	14.98	152.80
14	1 : 6 - 15% - C14	30/04/2021	28/05/2021	28	32840	2556	12.85	131.00
15	1 : 6 - 15% - C15	30/04/2021	28/05/2021	28	38270	2483	15.41	157.16
16	1 : 6 - 15% - C16	30/04/2021	28/05/2021	28	32790	2481	13.22	134.79

NOTA :
- Dosificación: 1 : 6 : 15%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 1.141

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Pórtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.
Norma : NTP 334.051: 2013

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm^2)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm^2
01	1 : 6 - 20% - C1	30/04/2021	07/05/2021	7	22690	2469	9.19	93.72
02	1 : 6 - 20% - C2	30/04/2021	07/05/2021	7	22010	2432	9.05	92.30
03	1 : 6 - 20% - C3	30/04/2021	07/05/2021	7	20020	2459	8.14	83.02
04	1 : 6 - 20% - C4	30/04/2021	07/05/2021	7	19820	2528	7.84	79.94
05	1 : 6 - 20% - C5	30/04/2021	14/05/2021	14	26550	2434	10.91	111.22
06	1 : 6 - 20% - C6	30/04/2021	14/05/2021	14	25030	2419	10.35	105.50
07	1 : 6 - 20% - C7	30/04/2021	14/05/2021	14	25860	2519	10.27	104.70
08	1 : 6 - 20% - C8	30/04/2021	14/05/2021	14	28350	2518	11.26	114.80
09	1 : 6 - 20% - C9	30/04/2021	21/05/2021	21	28510	2562	11.13	113.46
10	1 : 6 - 20% - C10	30/04/2021	21/05/2021	21	31210	2509	12.44	126.82
11	1 : 6 - 20% - C11	30/04/2021	21/05/2021	21	29540	2497	11.83	120.65
12	1 : 6 - 20% - C12	30/04/2021	21/05/2021	21	29990	2465	12.17	124.07
13	1 : 6 - 20% - C13	30/04/2021	28/05/2021	28	29390	2459	11.95	121.87
14	1 : 6 - 20% - C14	30/04/2021	28/05/2021	28	30360	2604	11.66	118.88
15	1 : 6 - 20% - C15	30/04/2021	28/05/2021	28	32900	2416	13.62	138.85
16	1 : 6 - 20% - C16	30/04/2021	28/05/2021	28	19820	2477	13.24	135.00

NOTA :
- Dosificación: 1 : 6 : 20%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 1.132

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Pórtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.
Norma : NTP 334.051: 2013

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm^2)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm^2
01	1 : 6 - 25% - C1	01/05/2021	08/05/2021	7	20310	2541	7.99	81.52
02	1 : 6 - 25% - C2	01/05/2021	08/05/2021	7	19500	2585	7.54	76.93
03	1 : 6 - 25% - C3	01/05/2021	08/05/2021	7	21290	2556	8.33	84.92
04	1 : 6 - 25% - C4	01/05/2021	08/05/2021	7	18330	2484	7.38	75.24
05	1 : 6 - 25% - C5	01/05/2021	15/05/2021	14	21850	2478	8.82	89.92
06	1 : 6 - 25% - C6	01/05/2021	15/05/2021	14	21640	2441	8.87	90.41
07	1 : 6 - 25% - C7	01/05/2021	15/05/2021	14	22390	2490	8.99	91.69
08	1 : 6 - 25% - C8	01/05/2021	15/05/2021	14	23720	2636	9.00	91.75
09	1 : 6 - 25% - C9	01/05/2021	22/05/2021	21	30180	2373	12.72	129.67
10	1 : 6 - 25% - C10	01/05/2021	22/05/2021	21	30430	2506	12.14	123.81
11	1 : 6 - 25% - C11	01/05/2021	22/05/2021	21	27020	2604	10.38	105.80
12	1 : 6 - 25% - C12	01/05/2021	22/05/2021	21	28470	2459	11.58	118.04
13	1 : 6 - 25% - C13	01/05/2021	29/05/2021	28	28510	2553	11.17	113.86
14	1 : 6 - 25% - C14	01/05/2021	29/05/2021	28	31790	2447	12.99	132.49
15	1 : 6 - 25% - C15	01/05/2021	29/05/2021	28	32930	2559	12.87	131.20
16	1 : 6 - 25% - C16	01/05/2021	29/05/2021	28	27370	2475	11.06	112.79

NOTA :
- Dosificación: 1 : 6 : 25%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 1.113

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Pórtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.
Norma : NTP 334.051: 2013

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm^2)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm^2
01	1 : 6 - 30% - C1	02/05/2021	09/05/2021	7	19630	2488	7.89	80.47
02	1 : 6 - 30% - C2	02/05/2021	09/05/2021	7	16040	2588	6.20	63.19
03	1 : 6 - 30% - C3	02/05/2021	09/05/2021	7	18120	2494	7.27	74.10
04	1 : 6 - 30% - C4	02/05/2021	09/05/2021	7	16070	2484	6.47	65.98
05	1 : 6 - 30% - C5	02/05/2021	16/05/2021	14	25810	2494	10.35	105.54
06	1 : 6 - 30% - C6	02/05/2021	16/05/2021	14	23140	2519	9.19	93.68
07	1 : 6 - 30% - C7	02/05/2021	16/05/2021	14	26320	2410	10.92	111.36
08	1 : 6 - 30% - C8	02/05/2021	16/05/2021	14	26860	2440	11.01	112.25
09	1 : 6 - 30% - C9	02/05/2021	23/05/2021	21	24840	2497	9.95	101.45
10	1 : 6 - 30% - C10	02/05/2021	23/05/2021	21	25400	2541	10.00	101.95
11	1 : 6 - 30% - C11	02/05/2021	23/05/2021	21	29200	2513	11.62	118.51
12	1 : 6 - 30% - C12	02/05/2021	23/05/2021	21	27390	2546	10.76	109.70
13	1 : 6 - 30% - C13	02/05/2021	30/05/2021	28	29320	2509	11.69	119.16
14	1 : 6 - 30% - C14	02/05/2021	30/05/2021	28	29430	2503	11.76	119.90
15	1 : 6 - 30% - C15	02/05/2021	30/05/2021	28	26440	2484	10.64	108.52
16	1 : 6 - 30% - C16	02/05/2021	30/05/2021	28	26890	2578	10.43	106.36

NOTA :
- Dosificación: 1 : 6 : 30%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 1.108

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

6.7.5 Informe del ensayo de resistencia a la flexión de mortero con dosificación de 1: 3.5.

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo normalizado de resistencia a la flexión de mortero de cemento hidráulico.

Norma : NTP 334.120

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Distancia entre apoyos (L) (mm)	Ancho (b) (mm)	Altura (h) (mm)	Carga (P) (N)	Resistencia a la Compresión	
									Mpa	Kg/Cm²
01	1 : 3.5 - 0% - V1	15/04/2021	22/04/2021	7	130	40.00	39.75	1162.09	2.39	24.37
02	1 : 3.5 - 0% - V2	15/04/2021	22/04/2021	7	130	40.25	40.00	1122.86	2.27	23.11
03	1 : 3.5 - 0% - V3	15/04/2021	22/04/2021	7	130	40.25	40.25	1073.83	2.14	21.83
04	1 : 3.5 - 0% - V4	15/04/2021	29/04/2021	14	130	40.00	40.25	1436.67	2.88	29.39
05	1 : 3.5 - 0% - V5	15/04/2021	29/04/2021	14	130	40.25	40.25	1397.45	2.79	28.41
06	1 : 3.5 - 0% - V6	15/04/2021	29/04/2021	14	130	40.50	40.50	1446.48	2.83	28.87
07	1 : 3.5 - 0% - V7	15/04/2021	06/05/2021	21	130	40.00	40.25	1500.42	3.01	30.69
08	1 : 3.5 - 0% - V8	15/04/2021	06/05/2021	21	130	40.25	40.00	1485.71	3.00	30.58
09	1 : 3.5 - 0% - V9	15/04/2021	06/05/2021	21	130	40.50	39.75	1534.74	3.12	31.79
10	1 : 3.5 - 0% - V10	15/04/2021	13/05/2021	28	130	39.75	39.25	1603.39	3.40	34.71
11	1 : 3.5 - 0% - V11	15/04/2021	13/05/2021	28	130	40.25	40.00	1515.13	3.06	31.19
12	1 : 3.5 - 0% - V12	15/04/2021	13/05/2021	28	130	40.00	40.00	1593.58	3.24	33.01

NOTA :
- Dosificación: 1 : 3.5 : 0%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 0.826

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo normalizado de resistencia a la flexión de mortero de cemento hidráulico.

Norma : NTP 334.120

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Distancia entre apoyos (L) (mm)	Ancho (b) (mm)	Altura (h) (mm)	Carga (P) (N)	Resistencia a la Compresión	
									Mpa	Kg/Cm²
01	1 : 3.5 - 5% - V1	17/04/2021	24/04/2021	7	130	40.50	40.00	1343.51	2.70	27.48
02	1 : 3.5 - 5% - V2	17/04/2021	24/04/2021	7	130	40.50	40.50	1417.06	2.77	28.28
03	1 : 3.5 - 5% - V3	17/04/2021	24/04/2021	7	130	40.50	40.25	1387.64	2.75	28.04
04	1 : 3.5 - 5% - V4	17/04/2021	01/05/2021	14	130	41.00	40.00	1515.13	3.00	30.62
05	1 : 3.5 - 5% - V5	17/04/2021	01/05/2021	14	130	40.00	40.00	1564.16	3.18	32.40
06	1 : 3.5 - 5% - V6	17/04/2021	01/05/2021	14	130	40.50	40.50	1573.97	3.08	31.41
07	1 : 3.5 - 5% - V7	17/04/2021	08/05/2021	21	130	39.75	39.75	1613.19	3.34	34.05
08	1 : 3.5 - 5% - V8	17/04/2021	08/05/2021	21	130	40.50	40.50	1647.52	3.22	32.88
09	1 : 3.5 - 5% - V9	17/04/2021	08/05/2021	21	130	40.25	40.25	1603.39	3.20	32.60
10	1 : 3.5 - 5% - V10	17/04/2021	15/05/2021	28	130	39.75	40.00	1613.19	3.30	33.62
11	1 : 3.5 - 5% - V11	17/04/2021	15/05/2021	28	130	40.25	39.75	1593.58	3.26	33.22
12	1 : 3.5 - 5% - V12	17/04/2021	15/05/2021	28	130	39.50	39.75	1637.71	3.41	34.78

NOTA :
- Dosificación: 1 : 3.5 : 5%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 0.817

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo normalizado de resistencia a la flexión de mortero de cemento hidráulico.

Norma : NTP 334.120

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Distancia entre apoyos (L) (mm)	Ancho (b) (mm)	Altura (h) (mm)	Carga (P) (N)	Resistencia a la Compresión	
									Mpa	Kg/Cm²
01	1 : 3.5 - 10% - V1	17/04/2021	24/04/2021	7	130	39.75	40.25	1431.77	2.89	29.47
02	1 : 3.5 - 10% - V2	17/04/2021	24/04/2021	7	130	39.25	39.75	1387.64	2.91	29.66
03	1 : 3.5 - 10% - V3	17/04/2021	24/04/2021	7	130	40.25	40.25	1368.03	2.73	27.81
04	1 : 3.5 - 10% - V4	17/04/2021	01/05/2021	14	130	40.00	39.50	1485.71	3.09	31.56
05	1 : 3.5 - 10% - V5	17/04/2021	01/05/2021	14	130	40.00	40.25	1573.97	3.16	32.20
06	1 : 3.5 - 10% - V6	17/04/2021	01/05/2021	14	130	40.50	39.50	1520.03	3.13	31.89
07	1 : 3.5 - 10% - V7	17/04/2021	08/05/2021	21	130	39.75	40.00	1681.84	3.44	35.06
08	1 : 3.5 - 10% - V8	17/04/2021	08/05/2021	21	130	40.50	39.75	1593.58	3.24	33.01
09	1 : 3.5 - 10% - V9	17/04/2021	08/05/2021	21	130	40.25	40.50	1632.81	3.22	32.79
10	1 : 3.5 - 10% - V10	17/04/2021	15/05/2021	28	130	39.75	40.00	1676.94	3.43	34.95
11	1 : 3.5 - 10% - V11	17/04/2021	15/05/2021	28	130	40.00	39.75	1613.19	3.32	33.84
12	1 : 3.5 - 10% - V12	17/04/2021	15/05/2021	28	130	39.75	40.25	1652.42	3.34	34.02

NOTA :
- Dosificación: 1 : 3.5 : 10%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 0.775

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo normalizado de resistencia a la flexión de mortero de cemento hidráulico.

Norma : NTP 334.120

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Distancia entre apoyos (L) (mm)	Ancho (b) (mm)	Altura (h) (mm)	Carga (P) (N)	Resistencia a la Compresión	
									Mpa	Kg/Cm^2
01	1 : 3.5 - 15% - V1	17/04/2021	24/04/2021	7	130	39.25	39.50	1387.64	2.95	30.04
02	1 : 3.5 - 15% - V2	17/04/2021	24/04/2021	7	130	39.25	39.50	1358.22	2.88	29.40
03	1 : 3.5 - 15% - V3	17/04/2021	24/04/2021	7	130	39.75	39.75	1323.90	2.74	27.94
04	1 : 3.5 - 15% - V4	17/04/2021	01/05/2021	14	130	39.50	40.00	1524.93	3.14	31.99
05	1 : 3.5 - 15% - V5	17/04/2021	01/05/2021	14	130	40.25	40.50	1603.39	3.16	32.19
06	1 : 3.5 - 15% - V6	17/04/2021	01/05/2021	14	130	40.25	40.25	1569.06	3.13	31.90
07	1 : 3.5 - 15% - V7	17/04/2021	08/05/2021	21	130	39.50	38.75	1662.23	3.64	37.15
08	1 : 3.5 - 15% - V8	17/04/2021	08/05/2021	21	130	41.00	40.00	1632.81	3.24	33.00
09	1 : 3.5 - 15% - V9	17/04/2021	08/05/2021	21	130	40.75	40.50	1691.65	3.29	33.55
10	1 : 3.5 - 15% - V10	17/04/2021	15/05/2021	28	130	39.75	39.75	1672.03	3.46	35.29
11	1 : 3.5 - 15% - V11	17/04/2021	15/05/2021	28	130	39.50	40.00	1730.87	3.56	36.31
12	1 : 3.5 - 15% - V12	17/04/2021	15/05/2021	28	130	39.50	39.25	1652.42	3.53	36.00

NOTA :
- Dosificación: 1 : 3.5 : 15%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 0.749

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo normalizado de resistencia a la flexión de mortero de cemento hidráulico.

Norma : NTP 334.120

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Distancia entre apoyos (L) (mm)	Ancho (b) (mm)	Altura (h) (mm)	Carga (P) (N)	Resistencia a la Compresión	
									Mpa	Kg/Cm²
01	1 : 3.5 - 20% - V1	17/04/2021	24/04/2021	7	130	39.50	40.75	1642.61	3.26	33.20
02	1 : 3.5 - 20% - V2	17/04/2021	24/04/2021	7	130	40.00	40.75	1578.87	3.09	31.51
03	1 : 3.5 - 20% - V3	17/04/2021	24/04/2021	7	130	40.75	40.50	1662.23	3.23	32.97
04	1 : 3.5 - 20% - V4	17/04/2021	01/05/2021	14	130	40.75	40.25	1730.87	3.41	34.76
05	1 : 3.5 - 20% - V5	17/04/2021	01/05/2021	14	130	40.50	40.00	1804.42	3.62	36.91
06	1 : 3.5 - 20% - V6	17/04/2021	01/05/2021	14	130	41.00	40.75	1765.20	3.37	34.37
07	1 : 3.5 - 20% - V7	17/04/2021	08/05/2021	21	130	39.75	39.75	1858.36	3.85	39.22
08	1 : 3.5 - 20% - V8	17/04/2021	08/05/2021	21	130	40.75	39.75	1814.23	3.66	37.35
09	1 : 3.5 - 20% - V9	17/04/2021	08/05/2021	21	130	39.50	40.00	1770.10	3.64	37.13
10	1 : 3.5 - 20% - V10	17/04/2021	15/05/2021	28	130	39.25	40.25	1887.78	3.86	39.36
11	1 : 3.5 - 20% - V11	17/04/2021	15/05/2021	28	130	39.75	40.25	1873.07	3.78	38.56
12	1 : 3.5 - 20% - V12	17/04/2021	15/05/2021	28	130	39.75	40.50	1838.75	3.67	37.39

NOTA :
- Dosificación: 1 : 3.5 : 20%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 0.725

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo normalizado de resistencia a la flexión de mortero de cemento hidráulico.

Norma : NTP 334.120

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Distancia entre apoyos (L) (mm)	Ancho (b) (mm)	Altura (h) (mm)	Carga (P) (N)	Resistencia a la Compresión	
									Mpa	Kg/Cm²
01	1 : 3.5 - 25% - V1	01/05/2021	08/05/2021	7	130	39.25	39.25	1573.97	3.38	34.51
02	1 : 3.5 - 25% - V2	01/05/2021	08/05/2021	7	130	38.75	39.50	1554.35	3.34	34.08
03	1 : 3.5 - 25% - V3	01/05/2021	08/05/2021	7	130	38.75	40.00	1578.87	3.31	33.76
04	1 : 3.5 - 25% - V4	01/05/2021	15/05/2021	14	130	40.50	39.50	1833.84	3.77	38.47
05	1 : 3.5 - 25% - V5	01/05/2021	15/05/2021	14	130	40.75	39.75	1887.78	3.81	38.87
06	1 : 3.5 - 25% - V6	01/05/2021	15/05/2021	14	130	40.25	41.00	1858.36	3.57	36.41
07	1 : 3.5 - 25% - V7	01/05/2021	22/05/2021	21	130	41.25	40.25	1980.94	3.85	39.30
08	1 : 3.5 - 25% - V8	01/05/2021	22/05/2021	21	130	41.25	39.00	1887.78	3.91	39.89
09	1 : 3.5 - 25% - V9	01/05/2021	22/05/2021	21	130	39.50	40.00	1927.01	3.96	40.42
10	1 : 3.5 - 25% - V10	01/05/2021	29/05/2021	28	130	40.00	40.00	1985.85	4.03	41.13
11	1 : 3.5 - 25% - V11	01/05/2021	29/05/2021	28	130	39.75	40.50	1936.81	3.86	39.38
12	1 : 3.5 - 25% - V12	01/05/2021	29/05/2021	28	130	40.25	40.50	2005.46	3.95	40.27

NOTA :
- Dosificación: 1 : 3.5 : 25%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 0.716

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo normalizado de resistencia a la flexión de mortero de cemento hidráulico.

Norma : NTP 334.120

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Distancia entre apoyos (L) (mm)	Ancho (b) (mm)	Altura (h) (mm)	Carga (P) (N)	Resistencia a la Compresión	
									Mpa	Kg/Cm²
01	1 : 3.5 - 30% - V1	02/05/2021	09/05/2021	7	130	40.50	38.75	1676.94	3.58	36.55
02	1 : 3.5 - 30% - V2	02/05/2021	09/05/2021	7	130	40.50	39.25	1627.90	3.39	34.59
03	1 : 3.5 - 30% - V3	02/05/2021	09/05/2021	7	130	39.50	40.75	1623.00	3.22	32.80
04	1 : 3.5 - 30% - V4	02/05/2021	16/05/2021	14	130	38.75	39.25	1927.01	4.20	42.79
05	1 : 3.5 - 30% - V5	02/05/2021	16/05/2021	14	130	40.00	41.25	1853.46	3.54	36.10
06	1 : 3.5 - 30% - V6	02/05/2021	16/05/2021	14	130	40.25	40.25	1887.78	3.76	38.38
07	1 : 3.5 - 30% - V7	02/05/2021	23/05/2021	21	130	40.00	40.75	1897.59	3.71	37.87
08	1 : 3.5 - 30% - V8	02/05/2021	23/05/2021	21	130	39.75	39.50	2005.46	4.20	42.87
09	1 : 3.5 - 30% - V9	02/05/2021	23/05/2021	21	130	39.25	40.25	1995.65	4.08	41.60
10	1 : 3.5 - 30% - V10	02/05/2021	30/05/2021	28	130	40.50	41.00	2034.88	3.89	39.62
11	1 : 3.5 - 30% - V11	02/05/2021	30/05/2021	28	130	39.50	40.75	2044.69	4.05	41.32
12	1 : 3.5 - 30% - V12	02/05/2021	30/05/2021	28	130	40.75	40.00	2093.72	4.17	42.57

NOTA :
- Dosificación: 1 : 3.5 : 30%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 0.704

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

6.7.6 Informe del ensayo de resistencia a la flexión de mortero con dosificación de 1: 4.

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo normalizado de resistencia a la flexión de mortero de cemento hidráulico.

Norma : NTP 334.120

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Distancia entre apoyos (L) (mm)	Ancho (b) (mm)	Altura (h) (mm)	Carga (P) (N)	Resistencia a la Compresión	
									Mpa	Kg/Cm²
01	1 : 4 - 0% - V1	15/04/2021	22/04/2021	7	130	39.50	40.25	965.96	1.96	20.01
02	1 : 4 - 0% - V2	15/04/2021	22/04/2021	7	130	40.75	39.25	1044.41	2.16	22.05
03	1 : 4 - 0% - V3	15/04/2021	22/04/2021	7	130	38.75	38.50	1073.83	2.43	24.78
04	1 : 4 - 0% - V4	15/04/2021	29/04/2021	14	130	39.75	40.75	1348.41	2.66	27.08
05	1 : 4 - 0% - V5	15/04/2021	29/04/2021	14	130	39.00	39.25	1387.64	3.00	30.62
06	1 : 4 - 0% - V6	15/04/2021	29/04/2021	14	130	41.25	41.50	1338.61	2.45	24.98
07	1 : 4 - 0% - V7	15/04/2021	06/05/2021	21	130	41.00	41.00	1441.58	2.72	27.73
08	1 : 4 - 0% - V8	15/04/2021	06/05/2021	21	130	40.50	39.25	1505.32	3.14	31.98
09	1 : 4 - 0% - V9	15/04/2021	06/05/2021	21	130	40.75	40.50	1421.96	2.77	28.20
10	1 : 4 - 0% - V10	15/04/2021	13/05/2021	28	130	39.25	39.25	1510.22	3.25	33.11
11	1 : 4 - 0% - V11	15/04/2021	13/05/2021	28	130	39.00	40.00	1534.74	3.20	32.60
12	1 : 4 - 0% - V12	15/04/2021	13/05/2021	28	130	39.00	40.75	1456.29	2.92	29.81

NOTA :
- Dosificación: 1 : 4 : 0%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 0.890

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DIAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo normalizado de resistencia a la flexión de mortero de cemento hidráulico.

Norma : NTP 334.120

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Distancia entre apoyos (L) (mm)	Ancho (b) (mm)	Altura (h) (mm)	Carga (P) (N)	Resistencia a la Compresión	
									Mpa	Kg/Cm²
01	1 : 4 - 5% - V1	27/04/2021	04/05/2021	7	130	40.00	40.00	1250.35	2.54	25.90
02	1 : 4 - 5% - V2	27/04/2021	04/05/2021	7	130	41.50	40.50	1269.96	2.43	24.73
03	1 : 4 - 5% - V3	27/04/2021	04/05/2021	7	130	40.75	40.25	1318.99	2.60	26.49
04	1 : 4 - 5% - V4	27/04/2021	11/05/2021	14	130	40.50	40.00	1441.58	2.89	29.49
05	1 : 4 - 5% - V5	27/04/2021	11/05/2021	14	130	39.25	39.75	1485.71	3.11	31.76
06	1 : 4 - 5% - V6	27/04/2021	11/05/2021	14	130	40.75	39.00	1426.87	2.99	30.52
07	1 : 4 - 5% - V7	27/04/2021	18/05/2021	21	130	40.50	40.00	1539.64	3.09	31.50
08	1 : 4 - 5% - V8	27/04/2021	18/05/2021	21	130	40.00	39.25	1515.13	3.20	32.59
09	1 : 4 - 5% - V9	27/04/2021	18/05/2021	21	130	40.50	40.50	1490.61	2.92	29.75
10	1 : 4 - 5% - V10	27/04/2021	25/05/2021	28	130	40.25	40.50	1505.32	2.96	30.23
11	1 : 4 - 5% - V11	27/04/2021	25/05/2021	28	130	40.75	39.50	1544.55	3.16	32.20
12	1 : 4 - 5% - V12	27/04/2021	25/05/2021	28	130	39.50	38.75	1510.22	3.31	33.75

NOTA :
- Dosificación: 1 : 4 : 5%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 0.853

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo normalizado de resistencia a la flexión de mortero de cemento hidráulico.

Norma : NTP 334.120

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Distancia entre apoyos (L) (mm)	Ancho (b) (mm)	Altura (h) (mm)	Carga (P) (N)	Resistencia a la Compresión	
									Mpa	Kg/Cm²
01	1 : 4 - 10% - V1	27/04/2021	04/05/2021	7	130	40.50	39.50	1368.03	2.81	28.70
02	1 : 4 - 10% - V2	27/04/2021	04/05/2021	7	130	41.00	39.75	1323.90	2.66	27.09
03	1 : 4 - 10% - V3	27/04/2021	04/05/2021	7	130	41.00	40.50	1397.45	2.70	27.55
04	1 : 4 - 10% - V4	27/04/2021	11/05/2021	14	130	39.50	39.00	1456.29	3.15	32.13
05	1 : 4 - 10% - V5	27/04/2021	11/05/2021	14	130	40.75	39.50	1529.84	3.13	31.90
06	1 : 4 - 10% - V6	27/04/2021	11/05/2021	14	130	40.50	40.50	1480.80	2.90	29.55
07	1 : 4 - 10% - V7	27/04/2021	18/05/2021	21	130	39.50	40.25	1559.26	3.17	32.30
08	1 : 4 - 10% - V8	27/04/2021	18/05/2021	21	130	40.50	39.75	1495.51	3.04	30.98
09	1 : 4 - 10% - V9	27/04/2021	18/05/2021	21	130	39.00	40.25	1564.16	3.22	32.82
10	1 : 4 - 10% - V10	27/04/2021	25/05/2021	28	130	40.25	38.75	1564.16	3.36	34.31
11	1 : 4 - 10% - V11	27/04/2021	25/05/2021	28	130	38.75	39.50	1534.74	3.30	33.65
12	1 : 4 - 10% - V12	27/04/2021	25/05/2021	28	130	39.50	40.25	1495.51	3.04	30.98

NOTA :
- Dosificación: 1 : 4 : 10%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 0.834

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo normalizado de resistencia a la flexión de mortero de cemento hidráulico.

Norma : NTP 334.120

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Distancia entre apoyos (L) (mm)	Ancho (b) (mm)	Altura (h) (mm)	Carga (P) (N)	Resistencia a la Compresión	
									Mpa	Kg/Cm²
01	1 : 4 - 15% - V1	27/04/2021	04/05/2021	7	130	40.25	39.00	1304.28	2.77	28.24
02	1 : 4 - 15% - V2	27/04/2021	04/05/2021	7	130	41.25	39.00	1382.74	2.87	29.22
03	1 : 4 - 15% - V3	27/04/2021	04/05/2021	7	130	39.75	40.25	1338.61	2.70	27.56
04	1 : 4 - 15% - V4	27/04/2021	11/05/2021	14	130	40.25	39.75	1524.93	3.12	31.79
05	1 : 4 - 15% - V5	27/04/2021	11/05/2021	14	130	41.00	40.25	1564.16	3.06	31.22
06	1 : 4 - 15% - V6	27/04/2021	11/05/2021	14	130	40.50	40.25	1593.58	3.16	32.20
07	1 : 4 - 15% - V7	27/04/2021	18/05/2021	21	130	39.50	39.25	1544.55	3.30	33.65
08	1 : 4 - 15% - V8	27/04/2021	18/05/2021	21	130	40.75	38.50	1618.10	3.48	35.51
09	1 : 4 - 15% - V9	27/04/2021	18/05/2021	21	130	38.75	40.50	1524.93	3.12	31.80
10	1 : 4 - 15% - V10	27/04/2021	25/05/2021	28	130	40.50	39.25	1603.39	3.34	34.07
11	1 : 4 - 15% - V11	27/04/2021	25/05/2021	28	130	39.25	40.25	1691.65	3.46	35.27
12	1 : 4 - 15% - V12	27/04/2021	25/05/2021	28	130	41.00	39.75	1632.81	3.28	33.41

NOTA :
- Dosificación: 1 : 4 : 15%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 0.805

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo normalizado de resistencia a la flexión de mortero de cemento hidráulico.

Norma : NTP 334.120

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Distancia entre apoyos (L) (mm)	Ancho (b) (mm)	Altura (h) (mm)	Carga (P) (N)	Resistencia a la Compresión	
									Mpa	Kg/Cm²
01	1 : 4 - 20% - V1	27/04/2021	04/05/2021	7	130	39.25	39.50	1387.64	2.95	30.04
02	1 : 4 - 20% - V2	27/04/2021	04/05/2021	7	130	40.50	40.25	1466.09	2.90	29.62
03	1 : 4 - 20% - V3	27/04/2021	04/05/2021	7	130	40.50	39.75	1387.64	2.82	28.75
04	1 : 4 - 20% - V4	27/04/2021	11/05/2021	14	130	41.00	40.50	1701.45	3.29	33.54
05	1 : 4 - 20% - V5	27/04/2021	11/05/2021	14	130	39.75	39.00	1652.42	3.55	36.23
06	1 : 4 - 20% - V6	27/04/2021	11/05/2021	14	130	40.50	40.75	1730.87	3.35	34.12
07	1 : 4 - 20% - V7	27/04/2021	18/05/2021	21	130	40.25	39.75	1770.10	3.62	36.90
08	1 : 4 - 20% - V8	27/04/2021	18/05/2021	21	130	41.00	39.50	1760.29	3.58	36.48
09	1 : 4 - 20% - V9	27/04/2021	18/05/2021	21	130	39.25	39.75	1779.91	3.73	38.05
10	1 : 4 - 20% - V10	27/04/2021	25/05/2021	28	130	40.00	41.00	1809.33	3.50	35.67
11	1 : 4 - 20% - V11	27/04/2021	25/05/2021	28	130	41.00	40.25	1789.71	3.50	35.72
12	1 : 4 - 20% - V12	27/04/2021	25/05/2021	28	130	39.75	38.75	1848.55	4.03	41.06

NOTA :
- Dosificación: 1 : 4 : 20%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 0.766

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo normalizado de resistencia a la flexión de mortero de cemento hidráulico.

Norma : NTP 334.120

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Distancia entre apoyos (L) (mm)	Ancho (b) (mm)	Altura (h) (mm)	Carga (P) (N)	Resistencia a la Compresión	
									Mpa	Kg/Cm²
01	1 : 4 - 25% - V1	01/05/2021	08/05/2021	7	130	39.50	39.50	1583.77	3.34	34.07
02	1 : 4 - 25% - V2	01/05/2021	08/05/2021	7	130	41.25	39.50	1559.26	3.15	32.12
03	1 : 4 - 25% - V3	01/05/2021	08/05/2021	7	130	38.50	39.75	1534.74	3.28	33.44
04	1 : 4 - 25% - V4	01/05/2021	15/05/2021	14	130	40.75	39.25	1799.52	3.73	38.00
05	1 : 4 - 25% - V5	01/05/2021	15/05/2021	14	130	40.75	40.25	1804.42	3.55	36.23
06	1 : 4 - 25% - V6	01/05/2021	15/05/2021	14	130	39.00	40.25	1770.10	3.64	37.14
07	1 : 4 - 25% - V7	01/05/2021	22/05/2021	21	130	41.00	39.50	1887.78	3.84	39.12
08	1 : 4 - 25% - V8	01/05/2021	22/05/2021	21	130	40.50	38.50	1819.13	3.94	40.17
09	1 : 4 - 25% - V9	01/05/2021	22/05/2021	21	130	41.25	39.75	1838.75	3.67	37.40
10	1 : 4 - 25% - V10	01/05/2021	29/05/2021	28	130	39.25	40.50	1917.20	3.87	39.48
11	1 : 4 - 25% - V11	01/05/2021	29/05/2021	28	130	38.25	39.75	1848.55	3.98	40.55
12	1 : 4 - 25% - V12	01/05/2021	29/05/2021	28	130	40.50	40.75	1897.59	3.67	37.40

NOTA :
- Dosificación: 1 : 4 : 25%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 0.746

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo normalizado de resistencia a la flexión de mortero de cemento hidráulico.

Norma : NTP 334.120

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Distancia entre apoyos (L) (mm)	Ancho (b) (mm)	Altura (h) (mm)	Carga (P) (N)	Resistencia a la Compresión	
									Mpa	Kg/Cm²
01	1 : 4 - 30% - V1	02/05/2021	09/05/2021	7	130	39.25	40.25	1368.03	2.80	28.52
02	1 : 4 - 30% - V2	02/05/2021	09/05/2021	7	130	38.25	39.75	1284.67	2.76	28.18
03	1 : 4 - 30% - V3	02/05/2021	09/05/2021	7	130	39.00	40.50	1299.38	2.64	26.93
04	1 : 4 - 30% - V4	02/05/2021	16/05/2021	14	130	41.25	38.75	1647.52	3.46	35.26
05	1 : 4 - 30% - V5	02/05/2021	16/05/2021	14	130	40.75	40.50	1652.42	3.21	32.77
06	1 : 4 - 30% - V6	02/05/2021	16/05/2021	14	130	40.75	39.25	1681.84	3.48	35.51
07	1 : 4 - 30% - V7	02/05/2021	23/05/2021	21	130	41.75	40.75	1858.36	3.48	35.53
08	1 : 4 - 30% - V8	02/05/2021	23/05/2021	21	130	38.25	40.00	1794.62	3.81	38.87
09	1 : 4 - 30% - V9	02/05/2021	23/05/2021	21	130	40.50	40.50	1750.49	3.43	34.93
10	1 : 4 - 30% - V10	02/05/2021	30/05/2021	28	130	40.50	39.75	1819.13	3.70	37.68
11	1 : 4 - 30% - V11	02/05/2021	30/05/2021	28	130	41.00	39.00	1760.29	3.67	37.42
12	1 : 4 - 30% - V12	02/05/2021	30/05/2021	28	130	39.75	40.50	1789.71	3.57	36.39

NOTA :
- Dosificación: 1 : 4 : 30%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 0.733

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

6.7.7 Informe del ensayo de resistencia a la flexión de mortero con dosificación de 1: 5.

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo normalizado de resistencia a la flexión de mortero de cemento hidráulico.

Norma : NTP 334.120

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Distancia entre apoyos (L) (mm)	Ancho (b) (mm)	Altura (h) (mm)	Carga (P) (N)	Resistencia a la Compresión	
									Mpa	Kg/Cm²
01	1 : 5 - 0% - V1	15/04/2021	22/04/2021	7	130	38.50	39.25	907.12	1.99	20.27
02	1 : 5 - 0% - V2	15/04/2021	22/04/2021	7	130	39.50	40.00	956.15	1.97	20.06
03	1 : 5 - 0% - V3	15/04/2021	22/04/2021	7	130	40.50	39.00	916.92	1.94	19.73
04	1 : 5 - 0% - V4	15/04/2021	29/04/2021	14	130	38.75	40.50	1171.89	2.40	24.44
05	1 : 5 - 0% - V5	15/04/2021	29/04/2021	14	130	38.50	39.50	1201.31	2.60	26.51
06	1 : 5 - 0% - V6	15/04/2021	29/04/2021	14	130	38.75	40.25	1142.47	2.37	24.13
07	1 : 5 - 0% - V7	15/04/2021	06/05/2021	21	130	40.75	40.50	1382.74	2.69	27.42
08	1 : 5 - 0% - V8	15/04/2021	06/05/2021	21	130	40.75	39.75	1426.87	2.88	29.38
09	1 : 5 - 0% - V9	15/04/2021	06/05/2021	21	130	39.75	41.25	1343.51	2.58	26.33
10	1 : 5 - 0% - V10	15/04/2021	13/05/2021	28	130	41.00	38.75	1466.09	3.10	31.57
11	1 : 5 - 0% - V11	15/04/2021	13/05/2021	28	130	41.00	40.00	1407.25	2.79	28.44
12	1 : 5 - 0% - V12	15/04/2021	13/05/2021	28	130	41.50	39.50	1436.67	2.88	29.41

NOTA :
- Dosificación: 1 : 5 : 0%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 1.080

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo normalizado de resistencia a la flexión de mortero de cemento hidráulico.

Norma : NTP 334.120

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Distancia entre apoyos (L) (mm)	Ancho (b) (mm)	Altura (h) (mm)	Carga (P) (N)	Resistencia a la Compresión	
									Mpa	Kg/Cm²
01	1 : 5 - 5% - V1	29/04/2021	06/05/2021	7	130	40.00	40.25	1152.28	2.31	23.57
02	1 : 5 - 5% - V2	29/04/2021	06/05/2021	7	130	38.50	40.00	1093.44	2.31	23.53
03	1 : 5 - 5% - V3	29/04/2021	06/05/2021	7	130	40.75	39.00	1186.60	2.49	25.38
04	1 : 5 - 5% - V4	29/04/2021	13/05/2021	14	130	39.50	39.00	1436.67	3.11	31.70
05	1 : 5 - 5% - V5	29/04/2021	13/05/2021	14	130	40.75	40.25	1407.25	2.77	28.26
06	1 : 5 - 5% - V6	29/04/2021	13/05/2021	14	130	40.50	39.50	1353.32	2.78	28.39
07	1 : 5 - 5% - V7	29/04/2021	20/05/2021	21	130	41.75	41.00	1515.13	2.81	28.62
08	1 : 5 - 5% - V8	29/04/2021	20/05/2021	21	130	40.50	39.25	1456.29	3.03	30.94
09	1 : 5 - 5% - V9	29/04/2021	20/05/2021	21	130	39.00	40.75	1480.80	2.97	30.31
10	1 : 5 - 5% - V10	29/04/2021	27/05/2021	28	130	41.00	39.50	1466.09	2.98	30.38
11	1 : 5 - 5% - V11	29/04/2021	27/05/2021	28	130	41.00	40.75	1505.32	2.87	29.31
12	1 : 5 - 5% - V12	29/04/2021	27/05/2021	28	130	40.75	38.75	1480.80	3.15	32.08

NOTA :
- Dosificación: 1 : 5 : 5%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 1.049

OBSERVACIONES :
- Elaboración realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo normalizado de resistencia a la flexión de mortero de cemento hidráulico.

Norma : NTP 334.120

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Distancia entre apoyos (L) (mm)	Ancho (b) (mm)	Altura (h) (mm)	Carga (P) (N)	Resistencia a la Compresión	
									Mpa	Kg/Cm²
01	1 : 5 - 10% - V1	29/04/2021	06/05/2021	7	130	39.75	39.50	1269.96	2.66	27.14
02	1 : 5 - 10% - V2	29/04/2021	06/05/2021	7	130	41.00	40.25	1299.38	2.54	25.93
03	1 : 5 - 10% - V3	29/04/2021	06/05/2021	7	130	41.00	38.75	1274.86	2.69	27.45
04	1 : 5 - 10% - V4	29/04/2021	13/05/2021	14	130	38.75	41.00	1417.06	2.83	28.84
05	1 : 5 - 10% - V5	29/04/2021	13/05/2021	14	130	41.25	40.25	1446.48	2.81	28.69
06	1 : 5 - 10% - V6	29/04/2021	13/05/2021	14	130	40.50	39.25	1480.80	3.09	31.46
07	1 : 5 - 10% - V7	29/04/2021	20/05/2021	21	130	40.00	40.75	1539.64	3.01	30.73
08	1 : 5 - 10% - V8	29/04/2021	20/05/2021	21	130	39.50	40.75	1466.09	2.91	29.63
09	1 : 5 - 10% - V9	29/04/2021	20/05/2021	21	130	40.50	39.50	1495.51	3.08	31.37
10	1 : 5 - 10% - V10	29/04/2021	27/05/2021	28	130	38.50	38.50	1500.42	3.42	34.85
11	1 : 5 - 10% - V11	29/04/2021	27/05/2021	28	130	39.00	40.75	1564.16	3.14	32.02
12	1 : 5 - 10% - V12	29/04/2021	27/05/2021	28	130	41.25	40.25	1593.58	3.10	31.61

NOTA :
- Dosificación: 1 : 5 : 10%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 1.006

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo normalizado de resistencia a la flexión de mortero de cemento hidráulico.

Norma : NTP 334.120

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Distancia entre apoyos (L) (mm)	Ancho (b) (mm)	Altura (h) (mm)	Carga (P) (N)	Resistencia a la Compresión	
									Mpa	Kg/Cm²
01	1 : 5 - 15% - V1	29/04/2021	06/05/2021	7	130	40.75	40.75	1353.32	2.60	26.51
02	1 : 5 - 15% - V2	29/04/2021	06/05/2021	7	130	41.50	40.75	1269.96	2.40	24.43
03	1 : 5 - 15% - V3	29/04/2021	06/05/2021	7	130	39.50	38.50	1318.99	2.93	29.86
04	1 : 5 - 15% - V4	29/04/2021	13/05/2021	14	130	40.50	39.25	1456.29	3.03	30.94
05	1 : 5 - 15% - V5	29/04/2021	13/05/2021	14	130	41.75	40.75	1495.51	2.80	28.60
06	1 : 5 - 15% - V6	29/04/2021	13/05/2021	14	130	41.25	39.75	1475.90	2.94	30.02
07	1 : 5 - 15% - V7	29/04/2021	20/05/2021	21	130	41.50	41.00	1642.61	3.06	31.21
08	1 : 5 - 15% - V8	29/04/2021	20/05/2021	21	130	40.50	40.75	1623.00	3.14	31.99
09	1 : 5 - 15% - V9	29/04/2021	20/05/2021	21	130	38.25	40.50	1603.39	3.32	33.88
10	1 : 5 - 15% - V10	29/04/2021	27/05/2021	28	130	39.50	39.75	1642.61	3.42	34.89
11	1 : 5 - 15% - V11	29/04/2021	27/05/2021	28	130	41.00	39.50	1593.58	3.24	33.02
12	1 : 5 - 15% - V12	29/04/2021	27/05/2021	28	130	40.00	39.25	1598.48	3.37	34.39

NOTA :
- Dosificación: 1 : 5 : 15%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 0.984

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo normalizado de resistencia a la flexión de mortero de cemento hidráulico.

Norma : NTP 334.120

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Distancia entre apoyos (L) (mm)	Ancho (b) (mm)	Altura (h) (mm)	Carga (P) (N)	Resistencia a la Compresión	
									Mpa	Kg/Cm²
01	1 : 5 - 20% - V1	29/04/2021	06/05/2021	7	130	41.75	40.75	1265.06	2.37	24.19
02	1 : 5 - 20% - V2	29/04/2021	06/05/2021	7	130	40.00	39.75	1274.86	2.62	26.74
03	1 : 5 - 20% - V3	29/04/2021	06/05/2021	7	130	38.50	38.75	1211.12	2.72	27.77
04	1 : 5 - 20% - V4	29/04/2021	13/05/2021	14	130	39.75	40.50	1544.55	3.08	31.40
05	1 : 5 - 20% - V5	29/04/2021	13/05/2021	14	130	41.00	41.50	1544.55	2.84	29.00
06	1 : 5 - 20% - V6	29/04/2021	13/05/2021	14	130	39.25	39.75	1495.51	3.13	31.97
07	1 : 5 - 20% - V7	29/04/2021	20/05/2021	21	130	41.75	40.50	1701.45	3.23	32.94
08	1 : 5 - 20% - V8	29/04/2021	20/05/2021	21	130	41.50	40.75	1760.29	3.32	33.86
09	1 : 5 - 20% - V9	29/04/2021	20/05/2021	21	130	40.75	41.00	1730.87	3.28	33.50
10	1 : 5 - 20% - V10	29/04/2021	27/05/2021	28	130	39.75	39.25	1672.03	3.55	36.20
11	1 : 5 - 20% - V11	29/04/2021	27/05/2021	28	130	39.25	39.75	1725.97	3.62	36.89
12	1 : 5 - 20% - V12	29/04/2021	27/05/2021	28	130	41.75	40.75	1740.68	3.26	33.28

NOTA :
- Dosificación: 1 : 5 : 20%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 0.965

OBSERVACIONES :
- Muestreo e identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo normalizado de resistencia a la flexión de mortero de cemento hidráulico.

Norma : NTP 334.120

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Distancia entre apoyos (L) (mm)	Ancho (b) (mm)	Altura (h) (mm)	Carga (P) (N)	Resistencia a la Compresión	
									Mpa	Kg/Cm²
01	1 : 5 - 25% - V1	01/05/2021	08/05/2021	7	130	40.00	40.25	1206.22	2.42	24.68
02	1 : 5 - 25% - V2	01/05/2021	08/05/2021	7	130	40.75	39.50	1103.25	2.26	23.00
03	1 : 5 - 25% - V3	01/05/2021	08/05/2021	7	130	38.50	41.75	1152.28	2.23	22.76
04	1 : 5 - 25% - V4	01/05/2021	15/05/2021	14	130	40.50	40.25	1446.48	2.87	29.22
05	1 : 5 - 25% - V5	01/05/2021	15/05/2021	14	130	40.50	39.25	1466.09	3.05	31.15
06	1 : 5 - 25% - V6	01/05/2021	15/05/2021	14	130	41.75	41.00	1544.55	2.86	29.17
07	1 : 5 - 25% - V7	01/05/2021	22/05/2021	21	130	39.50	40.25	1573.97	3.20	32.61
08	1 : 5 - 25% - V8	01/05/2021	22/05/2021	21	130	40.75	40.50	1593.58	3.10	31.61
09	1 : 5 - 25% - V9	01/05/2021	22/05/2021	21	130	40.25	40.75	1632.81	3.18	32.38
10	1 : 5 - 25% - V10	01/05/2021	29/05/2021	28	130	40.75	40.50	1662.23	3.23	32.97
11	1 : 5 - 25% - V11	01/05/2021	29/05/2021	28	130	41.75	40.75	1623.00	3.04	31.03
12	1 : 5 - 25% - V12	01/05/2021	29/05/2021	28	130	39.75	40.00	1583.77	3.24	33.01

NOTA :
- Dosificación: 1 : 5 : 25%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 0.957

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo normalizado de resistencia a la flexión de mortero de cemento hidráulico.

Norma : NTP 334.120

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Distancia entre apoyos (L) (mm)	Ancho (b) (mm)	Altura (h) (mm)	Carga (P) (N)	Resistencia a la Compresión	
									Mpa	Kg/Cm²
01	1 : 5 - 30% - V1	02/05/2021	09/05/2021	7	130	40.75	39.75	1073.83	2.17	22.11
02	1 : 5 - 30% - V2	02/05/2021	09/05/2021	7	130	41.75	39.25	965.96	1.95	19.91
03	1 : 5 - 30% - V3	02/05/2021	09/05/2021	7	130	39.75	40.50	1059.12	2.11	21.53
04	1 : 5 - 30% - V4	02/05/2021	16/05/2021	14	130	40.50	40.00	1196.41	2.40	24.48
05	1 : 5 - 30% - V5	02/05/2021	16/05/2021	14	130	39.50	41.00	1279.77	2.51	25.55
06	1 : 5 - 30% - V6	02/05/2021	16/05/2021	14	130	40.75	39.00	1289.57	2.70	27.58
07	1 : 5 - 30% - V7	02/05/2021	23/05/2021	21	130	40.75	41.00	1417.06	2.69	27.42
08	1 : 5 - 30% - V8	02/05/2021	23/05/2021	21	130	40.75	39.50	1387.64	2.84	28.93
09	1 : 5 - 30% - V9	02/05/2021	23/05/2021	21	130	41.00	39.25	1363.12	2.81	28.61
10	1 : 5 - 30% - V10	02/05/2021	30/05/2021	28	130	40.50	40.00	1436.67	2.88	29.39
11	1 : 5 - 30% - V11	02/05/2021	30/05/2021	28	130	39.25	40.75	1382.74	2.76	28.12
12	1 : 5 - 30% - V12	02/05/2021	30/05/2021	28	130	39.75	38.75	1407.25	3.07	31.25

NOTA :
- Dosificación: 1 : 5 : 30%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 0.941

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

6.7.8 Informe del ensayo de resistencia a la flexión de mortero con dosificación de 1: 6.

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo normalizado de resistencia a la flexión de mortero de cemento hidráulico.

Norma : NTP 334.120

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Distancia entre apoyos (L) (mm)	Ancho (b) (mm)	Altura (h) (mm)	Carga (P) (N)	Resistencia a la Compresión	
									Mpa	Kg/Cm²
01	1 : 6 - 0% - V1	15/04/2021	22/04/2021	7	130	40.75	40.25	858.08	1.69	17.23
02	1 : 6 - 0% - V2	15/04/2021	22/04/2021	7	130	38.25	41.00	877.70	1.77	18.10
03	1 : 6 - 0% - V3	15/04/2021	22/04/2021	7	130	39.50	41.75	897.31	1.69	17.28
04	1 : 6 - 0% - V4	15/04/2021	29/04/2021	14	130	41.75	40.50	1103.25	2.09	21.36
05	1 : 6 - 0% - V5	15/04/2021	29/04/2021	14	130	41.00	38.75	1073.83	2.27	23.12
06	1 : 6 - 0% - V6	15/04/2021	29/04/2021	14	130	38.75	41.00	1152.28	2.30	23.45
07	1 : 6 - 0% - V7	15/04/2021	06/05/2021	21	130	41.00	40.75	1191.51	2.28	23.20
08	1 : 6 - 0% - V8	15/04/2021	06/05/2021	21	130	40.25	40.00	1250.35	2.52	25.74
09	1 : 6 - 0% - V9	15/04/2021	06/05/2021	21	130	40.00	39.25	1220.93	2.58	26.26
10	1 : 6 - 0% - V10	15/04/2021	13/05/2021	28	130	40.75	40.75	1299.38	2.50	25.46
11	1 : 6 - 0% - V11	15/04/2021	13/05/2021	28	130	41.00	40.00	1289.57	2.56	26.06
12	1 : 6 - 0% - V12	15/04/2021	13/05/2021	28	130	39.50	41.25	1250.35	2.42	24.66

NOTA :
- Dosificación: 1 : 6 : 0%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 1.19

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo normalizado de resistencia a la flexión de mortero de cemento hidráulico.

Norma : NTP 334.120

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Distancia entre apoyos (L) (mm)	Ancho (b) (mm)	Altura (h) (mm)	Carga (P) (N)	Resistencia a la Compresión	
									Mpa	Kg/Cm²
01	1 : 6 - 5% - V1	30/04/2021	07/05/2021	7	130	39.25	41.00	951.25	1.87	19.11
02	1 : 6 - 5% - V2	30/04/2021	07/05/2021	7	130	38.50	39.25	887.50	1.95	19.84
03	1 : 6 - 5% - V3	30/04/2021	07/05/2021	7	130	41.25	38.50	858.08	1.82	18.60
04	1 : 6 - 5% - V4	30/04/2021	14/05/2021	14	130	40.50	40.50	1162.09	2.27	23.19
05	1 : 6 - 5% - V5	30/04/2021	14/05/2021	14	130	39.50	41.25	1211.12	2.34	23.89
06	1 : 6 - 5% - V6	30/04/2021	14/05/2021	14	130	41.50	39.50	1142.47	2.29	23.39
07	1 : 6 - 5% - V7	30/04/2021	21/05/2021	21	130	40.50	41.00	1240.54	2.37	24.16
08	1 : 6 - 5% - V8	30/04/2021	21/05/2021	21	130	39.50	40.50	1186.60	2.38	24.28
09	1 : 6 - 5% - V9	30/04/2021	21/05/2021	21	130	39.25	38.75	1201.31	2.65	27.02
10	1 : 6 - 5% - V10	30/04/2021	28/05/2021	28	130	41.00	40.25	1240.54	2.43	24.76
11	1 : 6 - 5% - V11	30/04/2021	28/05/2021	28	130	39.50	41.25	1294.48	2.50	25.53
12	1 : 6 - 5% - V12	30/04/2021	28/05/2021	28	130	39.50	39.50	1269.96	2.68	27.32

NOTA :
- Dosificación: 1 : 6 : 5%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 1.173

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo normalizado de resistencia a la flexión de mortero de cemento hidráulico.

Norma : NTP 334.120

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Distancia entre apoyos (L) (mm)	Ancho (b) (mm)	Altura (h) (mm)	Carga (P) (N)	Resistencia a la Compresión	
									Mpa	Kg/Cm²
01	1 : 6 - 10% - V1	30/04/2021	07/05/2021	7	130	39.50	41.25	951.25	1.84	18.76
02	1 : 6 - 10% - V2	30/04/2021	07/05/2021	7	130	40.75	40.75	1044.41	2.01	20.46
03	1 : 6 - 10% - V3	30/04/2021	07/05/2021	7	130	38.50	41.75	956.15	1.85	18.89
04	1 : 6 - 10% - V4	30/04/2021	14/05/2021	14	130	38.25	39.25	1191.51	2.63	26.80
05	1 : 6 - 10% - V5	30/04/2021	14/05/2021	14	130	41.50	40.75	1142.47	2.16	21.98
06	1 : 6 - 10% - V6	30/04/2021	14/05/2021	14	130	39.75	39.75	1181.70	2.45	24.94
07	1 : 6 - 10% - V7	30/04/2021	21/05/2021	21	130	39.75	39.25	1260.15	2.68	27.28
08	1 : 6 - 10% - V8	30/04/2021	21/05/2021	21	130	39.25	41.00	1338.61	2.64	26.89
09	1 : 6 - 10% - V9	30/04/2021	21/05/2021	21	130	41.00	39.75	1289.57	2.59	26.39
10	1 : 6 - 10% - V10	30/04/2021	28/05/2021	28	130	39.25	39.50	1299.38	2.76	28.13
11	1 : 6 - 10% - V11	30/04/2021	28/05/2021	28	130	39.75	39.25	1318.99	2.80	28.55
12	1 : 6 - 10% - V12	30/04/2021	28/05/2021	28	130	40.75	40.75	1289.57	2.48	25.26

NOTA :
- Dosificación: 1 : 6 : 10%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 1.159

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo normalizado de resistencia a la flexión de mortero de cemento hidráulico.

Norma : NTP 334.120

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Distancia entre apoyos (L) (mm)	Ancho (b) (mm)	Altura (h) (mm)	Carga (P) (N)	Resistencia a la Compresión	
									Mpa	Kg/Cm²
01	1 : 6 - 15% - V1	30/04/2021	07/05/2021	7	130	38.75	40.75	941.44	1.90	19.39
02	1 : 6 - 15% - V2	30/04/2021	07/05/2021	7	130	40.50	41.75	941.44	1.73	17.68
03	1 : 6 - 15% - V3	30/04/2021	07/05/2021	7	130	41.50	39.25	1000.28	2.03	20.74
04	1 : 6 - 15% - V4	30/04/2021	14/05/2021	14	130	40.75	39.25	1078.73	2.23	22.78
05	1 : 6 - 15% - V5	30/04/2021	14/05/2021	14	130	41.75	41.00	1103.25	2.04	20.84
06	1 : 6 - 15% - V6	30/04/2021	14/05/2021	14	130	41.50	39.25	1088.54	2.21	22.57
07	1 : 6 - 15% - V7	30/04/2021	21/05/2021	21	130	40.75	41.00	1211.12	2.30	23.44
08	1 : 6 - 15% - V8	30/04/2021	21/05/2021	21	130	39.25	39.50	1250.35	2.65	27.07
09	1 : 6 - 15% - V9	30/04/2021	21/05/2021	21	130	38.50	41.25	1240.54	2.46	25.10
10	1 : 6 - 15% - V10	30/04/2021	28/05/2021	28	130	39.50	40.00	1240.54	2.55	26.02
11	1 : 6 - 15% - V11	30/04/2021	28/05/2021	28	130	39.00	39.50	1269.96	2.71	27.67
12	1 : 6 - 15% - V12	30/04/2021	28/05/2021	28	130	40.25	38.75	1260.15	2.71	27.64

NOTA :
- Dosificación: 1 : 6 : 15%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 1. 141

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo normalizado de resistencia a la flexión de mortero de cemento hidráulico.

Norma : NTP 334.120

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Distancia entre apoyos (L) (mm)	Ancho (b) (mm)	Altura (h) (mm)	Carga (P) (N)	Resistencia a la Compresión	
									Mpa	Kg/Cm²
01	1 : 6 - 20% - V1	29/04/2021	06/05/2021	7	130	38.75	39.75	907.12	1.93	19.64
02	1 : 6 - 20% - V2	29/04/2021	06/05/2021	7	130	39.50	40.50	892.41	1.79	18.26
03	1 : 6 - 20% - V3	29/04/2021	06/05/2021	7	130	38.00	41.75	907.12	1.78	18.15
04	1 : 6 - 20% - V4	29/04/2021	13/05/2021	14	130	39.75	40.50	965.96	1.93	19.64
05	1 : 6 - 20% - V5	29/04/2021	13/05/2021	14	130	41.75	38.75	1024.79	2.13	21.67
06	1 : 6 - 20% - V6	29/04/2021	13/05/2021	14	130	41.25	39.00	1029.70	2.13	21.76
07	1 : 6 - 20% - V7	29/04/2021	20/05/2021	21	130	39.00	39.75	1093.44	2.31	23.52
08	1 : 6 - 20% - V8	29/04/2021	20/05/2021	21	130	40.50	39.25	1093.44	2.28	23.23
09	1 : 6 - 20% - V9	29/04/2021	20/05/2021	21	130	40.75	41.25	1142.47	2.14	21.84
10	1 : 6 - 20% - V10	29/04/2021	27/05/2021	28	130	38.50	40.00	1152.28	2.43	24.80
11	1 : 6 - 20% - V11	29/04/2021	27/05/2021	28	130	39.50	41.50	1132.67	2.16	22.07
12	1 : 6 - 20% - V12	29/04/2021	27/05/2021	28	130	38.50	38.50	1064.02	2.42	24.72

NOTA :
- Dosificación: 1 : 6 : 20%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 1. 132

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo normalizado de resistencia a la flexión de mortero de cemento hidráulico.

Norma : NTP 334.120

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Distancia entre apoyos (L) (mm)	Ancho (b) (mm)	Altura (h) (mm)	Carga (P) (N)	Resistencia a la Compresión	
									Mpa	Kg/Cm²
01	1 : 6 - 25% - V1	01/05/2021	08/05/2021	7	130	41.00	39.50	769.82	1.56	15.95
02	1 : 6 - 25% - V2	01/05/2021	08/05/2021	7	130	41.25	41.25	848.28	1.57	16.02
03	1 : 6 - 25% - V3	01/05/2021	08/05/2021	7	130	40.75	40.50	794.34	1.54	15.75
04	1 : 6 - 25% - V4	01/05/2021	15/05/2021	14	130	38.50	41.75	936.54	1.81	18.50
05	1 : 6 - 25% - V5	01/05/2021	15/05/2021	14	130	41.00	41.25	961.05	1.79	18.26
06	1 : 6 - 25% - V6	01/05/2021	15/05/2021	14	130	41.75	41.50	975.76	1.76	17.99
07	1 : 6 - 25% - V7	01/05/2021	22/05/2021	21	130	40.75	40.25	1014.99	2.00	20.38
08	1 : 6 - 25% - V8	01/05/2021	22/05/2021	21	130	41.25	39.25	995.37	2.04	20.76
09	1 : 6 - 25% - V9	01/05/2021	22/05/2021	21	130	39.00	40.50	965.96	1.96	20.02
10	1 : 6 - 25% - V10	01/05/2021	29/05/2021	28	130	41.50	40.00	1044.41	2.04	20.85
11	1 : 6 - 25% - V11	01/05/2021	29/05/2021	28	130	40.25	39.50	1054.21	2.18	22.25
12	1 : 6 - 25% - V12	01/05/2021	29/05/2021	28	130	38.75	41.50	965.96	1.88	19.19

NOTA :
- Dosificación: 1 : 6 : 25%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 1.113

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo normalizado de resistencia a la flexión de mortero de cemento hidráulico.

Norma : NTP 334.120

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Distancia entre apoyos (L) (mm)	Ancho (b) (mm)	Altura (h) (mm)	Carga (P) (N)	Resistencia a la Compresión	
									Mpa	Kg/Cm²
01	1 : 6 - 30% - V1	02/05/2021	09/05/2021	7	130	38.50	40.50	612.92	1.26	12.87
02	1 : 6 - 30% - V2	02/05/2021	09/05/2021	7	130	39.50	39.00	666.85	1.44	14.71
03	1 : 6 - 30% - V3	02/05/2021	09/05/2021	7	130	40.00	41.00	642.34	1.24	12.66
04	1 : 6 - 30% - V4	02/05/2021	16/05/2021	14	130	38.50	39.00	725.69	1.61	16.43
05	1 : 6 - 30% - V5	02/05/2021	16/05/2021	14	130	40.75	41.00	799.24	1.52	15.47
06	1 : 6 - 30% - V6	02/05/2021	16/05/2021	14	130	40.00	39.25	779.63	1.64	16.77
07	1 : 6 - 30% - V7	02/05/2021	23/05/2021	21	130	40.00	40.00	809.05	1.64	16.76
08	1 : 6 - 30% - V8	02/05/2021	23/05/2021	21	130	41.00	39.75	804.15	1.61	16.46
09	1 : 6 - 30% - V9	02/05/2021	23/05/2021	21	130	38.75	40.00	838.47	1.76	17.93
10	1 : 6 - 30% - V10	02/05/2021	30/05/2021	28	130	38.50	38.75	818.86	1.84	18.78
11	1 : 6 - 30% - V11	02/05/2021	30/05/2021	28	130	41.00	39.00	784.53	1.64	16.68
12	1 : 6 - 30% - V12	02/05/2021	30/05/2021	28	130	41.50	41.00	872.79	1.63	16.59

NOTA :
- Dosificación: 1 : 6 : 30%
  Cemento : Tipo I - PACASMAYO
  Arena : La Victoria - Pátapo
  Agua : Potable de la zona
  Ra/c : 1.108

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

6.8 ANEXO XII: Informe de laboratorio de materiales de los ensayos aplicados a la albañilería simple.

6.8.1 Informe de laboratorio de materiales del ensayo de adherencia por flexión en pilas de albañilería.

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021.

Título : CEMENTOS. Método de ensayo en laboratorio para la determinación de la resistencia a la adherencia por flexión de elementos de albañilería.
Norma : NTP 334.129
Ensayo : Resistencia a la flexion en prismas de albañilería.

Muestra Nº	Identificación	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	L (mm)	d (mm)	b (mm)	Ps (N)	Carga (P) (N)	f´r (kg/cm2)
01	PRISMA 1 - (1 : 3.5) - 0%	19/05/2021	16/06/2021	28	270	122	228	123.32	9164.31	7.53
02	PRISMA 2 - (1 : 3.5) - 0%	19/05/2021	16/06/2021	28	270	121	227	121.19	8369.98	7.04
03	PRISMA 3 - (1 : 3.5) - 0%	19/05/2021	16/06/2021	28	270	122	227	123.85	8487.66	7.02

OBSERVACIONES:
- L: Luz entre apoyos; d: Profundidad promedio del prisma; b: Ancho promedio del prisma; Ps: Peso del prisma y f´r: Módulo de ruptura.
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021.

Título : CEMENTOS. Método de ensayo en laboratorio para la determinación de la resistencia a la adherencia por flexión de elementos de albañilería.
Norma : NTP 334.129
Ensayo : Resistencia a la flexion en prismas de albañilería.

Muestra Nº	Identificación	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	L (mm)	d (mm)	b (mm)	Ps (N)	Carga (P) (N)	f´r (kg/cm2)
01	PRISMA 1 - (1 : 4) - 0%	19/05/2021	16/06/2021	28	270	122	228	124.81	7830.61	6.42
02	PRISMA 2 - (1 : 4) - 0%	19/05/2021	16/06/2021	28	270	121	227	129.59	7418.73	6.26
03	PRISMA 3 - (1 : 4) - 0%	19/05/2021	16/06/2021	28	270	122	228	124.49	8154.23	6.76

OBSERVACIONES:
- L: Luz entre apoyos; d: Profundidad promedio del prisma; b: Ancho promedio del prisma; Ps: Peso del prisma y f´r: Módulo de ruptura.
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021.

Título : CEMENTOS. Método de ensayo en laboratorio para la determinación de la resistencia a la adherencia por flexión de elementos de albañilería.
Norma : NTP 334.129
Ensayo : Resistencia a la flexion en prismas de albañilería.

Muestra Nº	Identificación	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	L (mm)	d (mm)	b (mm)	Ps (N)	Carga (P) (N)	f´r (kg/cm2)
01	PRISMA 1 - (1 : 5) - 0%	19/05/2021	16/06/2021	28	270	122	228	126.15	5918.31	4.89
02	PRISMA 2 - (1 : 5) - 0%	19/05/2021	16/06/2021	28	270	122	228	123.45	5771.21	4.75
03	PRISMA 3 - (1 : 5) - 0%	19/05/2021	16/06/2021	28	270	122	227	122.79	5800.63	4.81

OBSERVACIONES:
- L: Luz entre apoyos; d: Profundidad promedio del prisma; b: Ancho promedio del prisma; Ps: Peso del prisma y f´r: Módulo de ruptura.
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021.

Título : CEMENTOS. Método de ensayo en laboratorio para la determinación de la resistencia a la adherencia por flexión de elementos de albañilería.
Norma : NTP 334.129
Ensayo : Resistencia a la flexion en prismas de albañilería.

Muestra Nº	Identificación	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	L (mm)	d (mm)	b (mm)	Ps (N)	Carga (P) (N)	f´r (kg/cm2)
01	PRISMA 1 - (1 : 6) - 0%	19/05/2021	16/06/2021	28	270	122	227	120.38	4584.61	3.82
02	PRISMA 2 - (1 : 6) - 0%	19/05/2021	16/06/2021	28	270	122	227	119.23	4241.38	3.51
03	PRISMA 3 - (1 : 6) - 0%	19/05/2021	16/06/2021	28	270	122	227	122.26	5025.91	4.16

OBSERVACIONES:
- L: Luz entre apoyos; d: Profundidad promedio del prisma; b: Ancho promedio del prisma; Ps: Peso del prisma y f´r: Módulo de ruptura.
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021.

Título : CEMENTOS. Método de ensayo en laboratorio para la determinación de la resistencia a la adherencia por flexión de elementos de albañilería.
Norma : NTP 334.129
Ensayo : Resistencia a la flexion en prismas de albañilería.

Muestra Nº	Identificación	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	L (mm)	d (mm)	b (mm)	Ps (N)	Carga (P) (N)	f´r (kg/cm2)
01	PRISMA 1 - (1 : 3.5) - 30%	10/06/2021	08/07/2021	28	270	122	227	123.79	13626.34	11.17
02	PRISMA 2 - (1 : 3.5) - 30%	10/06/2021	08/07/2021	28	270	122	227	122.44	14106.87	11.62
03	PRISMA 3 - (1 : 3.5) - 30%	10/06/2021	08/07/2021	28	270	122	227	124.93	13528.27	11.10

OBSERVACIONES:
- L: Luz entre apoyos; d: Profundidad promedio del prisma; b: Ancho promedio del prisma; Ps: Peso del prisma y f´r: Módulo de ruptura.
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021.

Título : CEMENTOS. Método de ensayo en laboratorio para la determinación de la resistencia a la adherencia por flexión de elementos de albañilería.
Norma : NTP 334.129
Ensayo : Resistencia a la flexion en prismas de albañilería.

Muestra Nº	Identificación	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	L (mm)	d (mm)	b (mm)	Ps (N)	Carga (P) (N)	f´r (kg/cm2)
01	PRISMA 1 - (1 : 4) - 25%	10/06/2021	08/07/2021	28	270	122	228	124.48	11929.79	9.74
02	PRISMA 2 - (1 : 4) - 25%	10/06/2021	08/07/2021	28	270	121	227	124.06	12410.32	10.38
03	PRISMA 3 - (1 : 4) - 25%	10/06/2021	08/07/2021	28	270	122	227	126.50	12812.39	10.59

OBSERVACIONES:
- L: Luz entre apoyos; d: Profundidad promedio del prisma; b: Ancho promedio del prisma; Ps: Peso del prisma y f´r: Módulo de ruptura.
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021.

Título : CEMENTOS. Método de ensayo en laboratorio para la determinación de la resistencia a la adherencia por flexión de elementos de albañilería.
Norma : NTP 334.129
Ensayo : Resistencia a la flexion en prismas de albañilería.

Muestra Nº	Identificación	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	L (mm)	d (mm)	b (mm)	Ps (N)	Carga (P) (N)	f´r (kg/cm2)
01	PRISMA 1 - (1 : 5) - 20%	10/06/2021	08/07/2021	28	270	122	230	124.07	8615.14	7.05
02	PRISMA 2 - (1 : 5) - 20%	10/06/2021	08/07/2021	28	270	122	228	126.67	8320.94	6.83
03	PRISMA 3 - (1 : 5) - 20%	10/06/2021	08/07/2021	28	270	122	228	128.11	8919.15	7.34

OBSERVACIONES:
- L: Luz entre apoyos; d: Profundidad promedio del prisma; b: Ancho promedio del prisma; Ps: Peso del prisma y f´r: Módulo de ruptura.
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 15 de febrero del 2021.

Título : CEMENTOS. Método de ensayo en laboratorio para la determinación de la resistencia a la adherencia por flexión de elementos de albañilería.
Norma : NTP 334.129
Ensayo : Resistencia a la flexion en prismas de albañilería.

Muestra Nº	Identificación	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	L (mm)	d (mm)	b (mm)	Ps (N)	Carga (P) (N)	f´r (kg/cm2)
01	PRISMA 1 - (1 : 6) - 10%	10/06/2021	08/07/2021	28	270	122	227	129.42	7173.56	5.91
02	PRISMA 2 - (1 : 6) - 10%	10/06/2021	08/07/2021	28	270	123	227	125.85	6918.59	5.65
03	PRISMA 3 - (1 : 6) - 10%	10/06/2021	08/07/2021	28	270	122	228	122.98	6987.24	5.75

OBSERVACIONES:
- L: Luz entre apoyos; d: Profundidad promedio del prisma; b: Ancho promedio del prisma; Ps: Peso del prisma y f´r: Módulo de ruptura.
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

6.8.2 Informe de laboratorio de materiales del ensayo de resistencia a compresión axial en pilas de albañilería (f´m).

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Miercoles, 16 de junio del 2021.

Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería.
Norma : NTP 399.605.
Ensayo : Resistencia a la compresión en prismas de albañilería.

Muestra Nº	Identificación	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)	Área (mm^2)	hp/tp	Carga (N)	f´m (Mpa)	Factor Correc.	f´m (Kg/cm2)
01	PRISMA 1 - (1 : 3.5) - 0%	19/05/2021	16/06/2021	28	226.70	122.00	304.10	27657	2.49	334060	12.08	1.039	128.00
02	PRISMA 2 - (1 : 3.5) - 0%	19/05/2021	16/06/2021	28	227.60	120.83	306.18	27500	2.53	342310	12.45	1.041	132.09
03	PRISMA 3 - (1 : 3.5) - 0%	19/05/2021	16/06/2021	28	227.28	121.88	305.75	27699	2.51	329820	11.91	1.040	126.30

OBSERVACIONES:
- lp: Largo del prisma; tp: Menor dimensión lateral del prisma y hp: Altura del prisma.
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Miércoles, 16 de junio del 2021.

Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería.
Norma : NTP 399.605.
Ensayo : Resistencia a la compresión en prismas de albañilería.

Muestra Nº	Identificación	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)	Área (mm^2)	hp/tp	Carga (N)	f´m (Mpa)	Factor Correc.	f´m (Kg/cm2)
01	PRISMA 1 - (1 : 4) - 0%	19/05/2021	16/06/2021	28	227.33	122.43	304.78	27830	2.49	286410	10.29	1.039	109.05
02	PRISMA 2 - (1 : 4) - 0%	19/05/2021	16/06/2021	28	229.55	120.83	305.58	27735	2.53	303060	10.93	1.042	116.07
03	PRISMA 3 - (1 : 4) - 0%	19/05/2021	16/06/2021	28	228.33	120.83	304.93	27587	2.52	293920	10.65	1.041	113.14

OBSERVACIONES:
- lp: Largo del prisma; tp: Menor dimensión lateral del prisma y hp: Altura del prisma.
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Miércoles, 16 de junio del 2021.

Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería.
Norma : NTP 399.605.
Ensayo : Resistencia a la compresión en prismas de albañilería.

Muestra Nº	Identificación	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)	Área (mm^2)	hp/tp	Carga (N)	f´m (Mpa)	Factor Correc.	f´m (Kg/cm2)
01	PRISMA 1 - (1 : 5) - 0%	19/05/2021	16/06/2021	28	227.08	121.77	306.38	27651	2.52	267220	9.66	1.041	102.59
02	PRISMA 2 - (1 : 5) - 0%	19/05/2021	16/06/2021	28	227.13	121.30	303.35	27550	2.50	281640	10.22	1.040	108.42
03	PRISMA 3 - (1 : 5) - 0%	19/05/2021	16/06/2021	28	227.20	121.93	306.33	27701	2.51	274310	9.90	1.041	105.09

OBSERVACIONES:
- lp: Largo del prisma; tp: Menor dimensión lateral del prisma y hp: Altura del prisma.
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Miércoles, 16 de junio del 2021.

Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería.
Norma : NTP 399.605.
Ensayo : Resistencia a la compresión en prismas de albañilería.

Muestra Nº	Identificación	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)	Área (mm^2)	hp/tp	Carga (N)	f´m (Mpa)	Factor Correc.	f´m (Kg/cm2)
01	PRISMA 1 - (1 : 6) - 0%	19/05/2021	16/06/2021	28	227.25	121.95	305.38	27713	2.50	228400	8.24	1.040	87.42
02	PRISMA 2 - (1 : 6) - 0%	19/05/2021	16/06/2021	28	226.55	122.55	304.58	27764	2.49	237160	8.54	1.040	90.60
03	PRISMA 3 - (1 : 6) - 0%	19/05/2021	16/06/2021	28	226.70	121.38	306.70	27516	2.53	232080	8.43	1.039	89.34

OBSERVACIONES:
- lp: Largo del prisma; tp: Menor dimensión lateral del prisma y hp: Altura del prisma.
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Jueves, 08 de julio del 2021.

Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería.
Norma : NTP 399.605.
Ensayo : Resistencia a la compresión en prismas de albañilería.

Muestra Nº	Identificación	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)	Área (mm^2)	hp/tp	Carga (N)	f´m (Mpa)	Factor Correc.	f´m (Kg/cm2)
01	PRISMA 1 - (1 : 3.5) - 30%	10/06/2021	08/07/2021	28	226.55	122.55	305.30	27764	2.49	364370	13.12	1.039	139.09
02	PRISMA 2 - (1 : 3.5) - 30%	10/06/2021	08/07/2021	28	227.25	121.95	305.43	27713	2.50	340430	12.28	1.040	130.31
03	PRISMA 3 - (1 : 3.5) - 30%	10/06/2021	08/07/2021	28	226.88	121.80	306.08	27633	2.51	346760	12.55	1.041	133.18

OBSERVACIONES:
- lp: Largo del prisma; tp: Menor dimensión lateral del prisma y hp: Altura del prisma.
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Jueves, 08 de julio del 2021.

Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería.
Norma : NTP 399.605.
Ensayo : Resistencia a la compresión en prismas de albañilería.

Muestra Nº	Identificación	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)	Área (mm^2)	hp/tp	Carga (N)	f´m (Mpa)	Factor Correc.	f´m (Kg/cm2)
01	PRISMA 1 - (1 : 4) - 25%	10/06/2021	08/07/2021	28	228.43	120.88	306.50	27611	2.54	321040	11.63	1.042	123.57
02	PRISMA 2 - (1 : 4) - 25%	10/06/2021	08/07/2021	28	227.13	121.80	305.30	27664	2.51	354250	12.81	1.040	135.86
03	PRISMA 3 - (1 : 4) - 25%	10/06/2021	08/07/2021	28	226.93	122.20	306.25	27730	2.51	335410	12.10	1.040	128.32

OBSERVACIONES:
- lp: Largo del prisma; tp: Menor dimensión lateral del prisma y hp: Altura del prisma.
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Miércoles, 08 de julio del 2021.

Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería.
Norma : NTP 399.605.
Ensayo : Resistencia a la compresión en prismas de albañilería.

Muestra Nº	Identificación	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)	Área (mm^2)	hp/tp	Carga (N)	f´m (Mpa)	Factor Correc.	f´m (Kg/cm2)
01	PRISMA 1 - (1 : 5) - 20%	10/06/2021	08/07/2021	28	229.55	122.70	306.53	28166	2.50	278300	9.88	1.040	104.77
02	PRISMA 2 - (1 : 5) - 20%	10/06/2021	08/07/2021	28	227.25	122.23	306.08	27776	2.50	298190	10.74	1.040	113.87
03	PRISMA 3 - (1 : 5) - 20%	10/06/2021	08/07/2021	28	227.13	120.83	306.40	27442	2.54	289550	10.55	1.042	112.13

OBSERVACIONES:
- lp: Largo del prisma; tp: Menor dimensión lateral del prisma y hp: Altura del prisma.
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Jueves, 08 de julio del 2021.

Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería.
Norma : NTP 399.605.
Ensayo : Resistencia a la compresión en prismas de albañilería.

Muestra Nº	Identificación	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)	Área (mm^2)	hp/tp	Carga (N)	f´m (Mpa)	Factor Correc.	f´m (Kg/cm2)
01	PRISMA 1 - (1 : 6) - 10%	10/06/2021	08/07/2021	28	227.15	120.88	306.43	27457	2.54	252540	9.20	1.042	97.74
02	PRISMA 2 - (1 : 6) - 10%	10/06/2021	08/07/2021	28	227.35	121.90	305.48	27714	2.51	263390	9.50	1.040	100.83
03	PRISMA 3 - (1 : 6) - 10%	10/06/2021	08/07/2021	28	228.18	122.68	305.88	27991	2.49	239820	8.57	1.039	90.81

OBSERVACIONES:
- lp: Largo del prisma; tp: Menor dimensión lateral del prisma y hp: Altura del prisma.
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

6.8.2 Informe de laboratorio de materiales del ensayo de resistencia a compresión diagonal en muros de albañilería.

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de asentado : Miércoles, 19 de mayo del 2021.

Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.
Norma : NTP 399.621 (revisada el 2015).
Ensayo : Resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería.

Muestra Nº	Identificación	Fecha de asentado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	l (mm)	h (mm)	t (mm)	Ab (mm^2)	P (N)	V´m (Mpa)
01	MURETE 1 - (1 : 3.5) - 0%	19/05/2021	16/06/2021	28	617	615	121	74536	179461	2.41
02	MURETE 2 - (1 : 3.5) - 0%	19/05/2021	16/06/2021	28	615	616	121	74352	163770	2.20
03	MURETE 3 - (1 : 3.5) - 0%	19/05/2021	16/06/2021	28	616	616	121	74476	187306	2.52

OBSERVACIONES:
- l: Largo de la muestra, h: Altura de la muestra, t: Espesor de la muestra, Ab: Área bruta y P: Carga ultima.
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de asentado : Jueves, 20 de mayo del 2021.

Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.
Norma : NTP 399.621 (revisada el 2015).
Ensayo : Resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería.

Muestra Nº	Identificación	Fecha de asentado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	l (mm)	h (mm)	t (mm)	Ab (mm^2)	P (N)	V´m (Mpa)
01	MURETE 1 - (1 : 4) - 0%	19/05/2021	16/06/2021	28	617	616	123	75521	161809	2.14
02	MURETE 2 - (1 : 4) - 0%	19/05/2021	16/06/2021	28	616	617	122	75229	172596	2.29
03	MURETE 3 - (1 : 4) - 0%	19/05/2021	16/06/2021	28	618	616	121	74612	158867	2.13

OBSERVACIONES:
- l: Largo de la muestra, h: Altura de la muestra, t: Espesor de la muestra, Ab: Área bruta y P: Carga ultima.
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de asentado : Jueves, 20 de mayo del 2021.

Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.
Norma : NTP 399.621 (revisada el 2015).
Ensayo : Resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería.

Muestra Nº	Identificación	Fecha de asentado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	l (mm)	h (mm)	t (mm)	Ab (mm^2)	P (N)	V´m (Mpa)
01	MURETE 1 - (1 : 5) - 0%	19/05/2021	16/06/2021	28	616	616	122	75044	155925	2.08
02	MURETE 2 - (1 : 5) - 0%	19/05/2021	16/06/2021	28	616	616	121	74413	152983	2.06
03	MURETE 3 - (1 : 5) - 0%	19/05/2021	16/06/2021	28	615	617	121	74551	159848	2.14

OBSERVACIONES:
- l: Largo de la muestra, h: Altura de la muestra, t: Espesor de la muestra, Ab: Área bruta y P: Carga ultima.
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de asentado : Jueves, 20 de mayo del 2021.

Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.
Norma : NTP 399.621 (revisada el 2015).
Ensayo : Resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería.

Muestra Nº	Identificación	Fecha de asentado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	l (mm)	h (mm)	t (mm)	Ab (mm^2)	P (N)	V´m (Mpa)
01	MURETE 1 - (1 : 6) - 0%	19/05/2021	16/06/2021	28	616	616	122	75091	139060	1.85
02	MURETE 2 - (1 : 6) - 0%	19/05/2021	16/06/2021	28	615	616	122	74921	145138	1.94
03	MURETE 3 - (1 : 6) - 0%	19/05/2021	16/06/2021	28	615	616	121	74476	132196	1.78

OBSERVACIONES:
- l: Largo de la muestra, h: Altura de la muestra, t: Espesor de la muestra, Ab: Área bruta y P: Carga ultima.
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de asentado : Jueves, 10 de junio del 2021.

Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.
Norma : NTP 399.621 (revisada el 2015).
Ensayo : Resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería.

Muestra Nº	Identificación	Fecha de asentado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	l (mm)	h (mm)	t (mm)	Ab (mm^2)	P (N)	V´m (Mpa)
01	MURETE 1 - (1 : 3.5) - 30%	10/06/2021	08/07/2021	28	616	616	123	75506	230460	3.05
02	MURETE 2 - (1 : 3.5) - 30%	10/06/2021	08/07/2021	28	615	617	122	75198	220650	2.93
03	MURETE 3 - (1 : 3.5) - 30%	10/06/2021	08/07/2021	28	615	617	121	74536	225560	3.03

OBSERVACIONES:
- l: Largo de la muestra, h: Altura de la muestra, t: Espesor de la muestra, Ab: Área bruta y P: Carga ultima.
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de asentado : Jueves, 20 de mayo del 2021.

Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.
Norma : NTP 399.621 (revisada el 2015).
Ensayo : Resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería.

Muestra Nº	Identificación	Fecha de asentado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	l (mm)	h (mm)	t (mm)	Ab (mm^2)	P (N)	V´m (Mpa)
01	MURETE 1 - (1 : 4) - 25%	19/05/2021	16/06/2021	28	617	615	121	74520	220769	2.96
02	MURETE 2 - (1 : 4) - 25%	19/05/2021	16/06/2021	28	616	617	121	74535	211823	2.84
03	MURETE 3 - (1 : 4) - 25%	19/05/2021	16/06/2021	28	616	616	121	74491	221591	2.97

OBSERVACIONES:
- l: Largo de la muestra, h: Altura de la muestra, t: Espesor de la muestra, Ab: Área bruta y P: Carga ultima.
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de asentado : Jueves, 20 de mayo del 2021.

Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.
Norma : NTP 399.621 (revisada el 2015).
Ensayo : Resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería.

Muestra Nº	Identificación	Fecha de asentado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	l (mm)	h (mm)	t (mm)	Ab (mm^2)	P (N)	V´m (Mpa)
01	MURETE 1 - (1 : 5) - 20%	19/05/2021	16/06/2021	28	616	616	122	74906	199074	2.66
02	MURETE 2 - (1 : 5) - 20%	19/05/2021	16/06/2021	28	617	616	122	75182	213784	2.84
03	MURETE 3 - (1 : 5) - 20%	19/05/2021	16/06/2021	28	616	616	121	74491	218687	2.94

OBSERVACIONES:
- l: Largo de la muestra, h: Altura de la muestra, t: Espesor de la muestra, Ab: Área bruta y P: Carga ultima.
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : MENDOZA DÍAZ SEGUNDO YOBER
Proyecto : Tesis: "DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de asentado : Jueves, 20 de mayo del 2021.

Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.
Norma : NTP 399.621 (revisada el 2015).
Ensayo : Resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería.

Muestra Nº	Identificación	Fecha de asentado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	l (mm)	h (mm)	t (mm)	Ab (mm^2)	P (N)	V´m (Mpa)
01	MURETE 1 - (1 : 6) - 10%	19/05/2021	16/06/2021	28	616	616	121	74721	208881	2.80
02	MURETE 2 - (1 : 6) - 10%	19/05/2021	16/06/2021	28	616	617	123	75598	192209	2.54
03	MURETE 3 - (1 : 6) - 10%	19/05/2021	16/06/2021	28	617	617	121	74672	202997	2.72

OBSERVACIONES:
- l: Largo de la muestra, h: Altura de la muestra, t: Espesor de la muestra, Ab: Área bruta y P: Carga ultima.
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

6.9 ANEXO IX: Panel fotográfico.

6.9.1 Adquisición de los agregados finos de las canteras.

Figura 67. Cantera “Tres Tomas” – Ferreñafe.

Figura 68. Cantera “La Victoria” – Pátapo.

Figura 69. Cantera “Pacherrez” – Pucalá.

Figura 70. Cantera "Castro 1" – Zaña.

Figura 71. Cantera "7 Techos" - Pedregal.

6.9.2 Ensayos al agregado fino.

Figura 72. Granulometría del agregado fino.

Figura 73. Peso específico del agregado fino.

Figura 74. Moldes para el ensayo de peso unitario del agregado fino.

Figura 75. Peso unitario compactado del agregado fino.

6.9.3 Ensayos a la unidad de albañilería.

Figura 76. Variación dimensional del ladrillo.

Figura 77. Unidades secadas al horno para ensayo de succión.

Figura 78. Peso de unidades saturadas para determinar el porcentaje de absorción (%).

Figura 79. Determinación del porcentaje de vacíos en la unidad de albañilería.

Figura 80. Alabeo a la unidad de albañilería.

Figura 81. Unidades cortadas para ensayo a compresión axial.

Figura 82. Refrentado de unidades de albañilería.

Figura 83. Ensayo de resistencia a compresión axial de las unidades de albañilería.

6.9.4 Proceso de adquisición y ensayos realizados al vidrio.

Figura 84. Reciclado de botellas de vidrio.

Figura 85. Limpieza de botellas recicladas de vidrio.

Figura 86. Trituración de botellas recicladas.

Figura 87. Análisis granulométrico del vidrio triturado

Figura 88. Peso específico del vidrio triturado.

Figura 89. Peso unitario del vidrio triturado.

6.9.5 Elaboración de las mezclas de mortero.

Figura 90. Ensayo de fluidez del mortero.

Figura 91. Ensayo de fluidez del mortero.

Figura 92. Elaboración de especímenes de mortero.

Figura 93. Elaboración de especímenes de mortero.

Figura 94. Muestras para ensayos de resistencia a compresión y flexión.

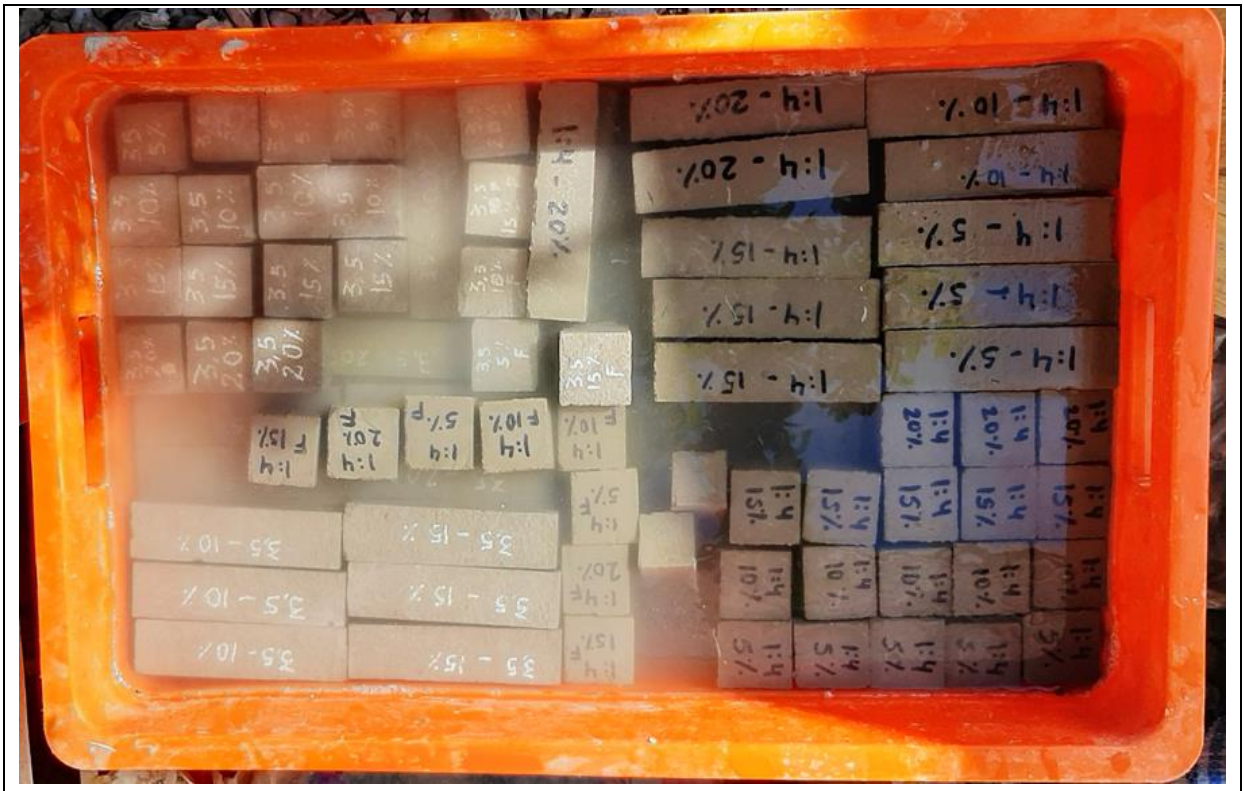


Figura 95. Curado de especímenes de mortero.

6.9.6 Ensayo de resistencia a compresión de cubos de mortero.

Figura 96. Especímenes para ensayados a compresión axial.

Figura 97. Resistencia a compresión del mortero en cubos de 50 mm de lado.

Figura 98. Especímenes ensayados a la edad de 28 días.

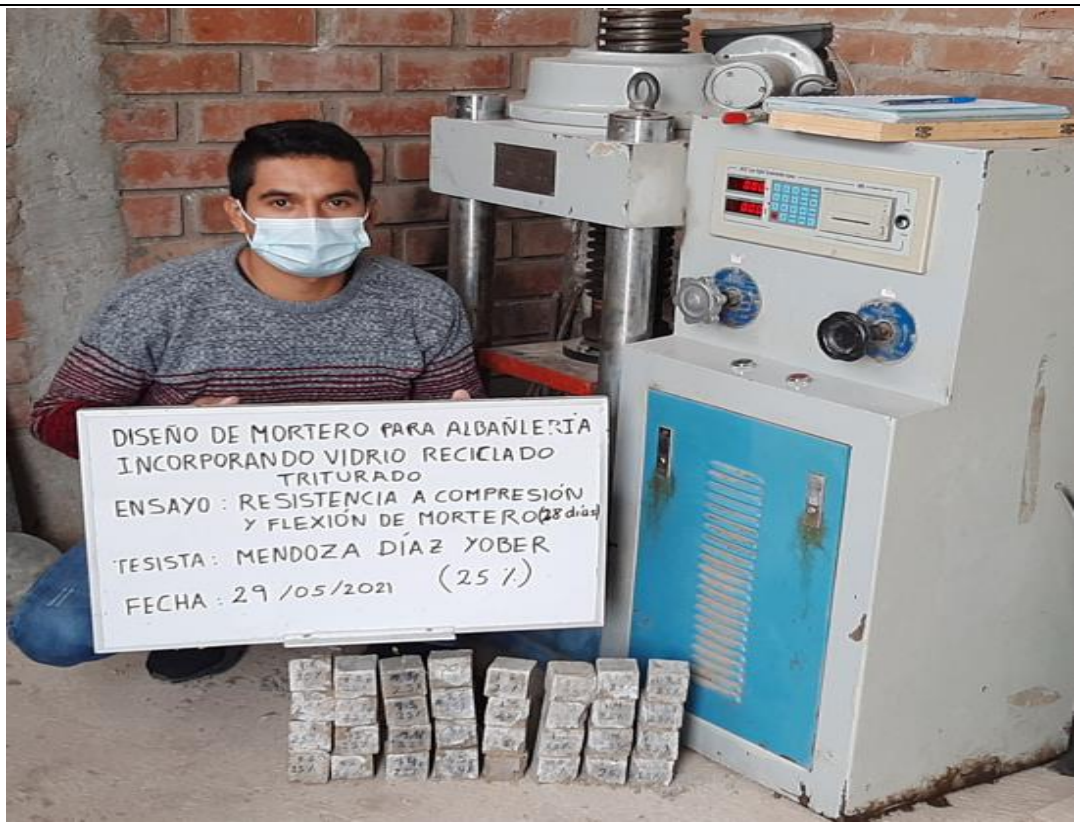


Figura 99. Especímenes ensayados a la edad de 28 días.

6.9.7 Ensayo de resistencia a la flexión en barras de 40 mm x 40 mm x 160 mm.

Figura 100. Compresión axial del mortero en barras.

Figura 101. Especímenes ensayados a la edad de 28 días.

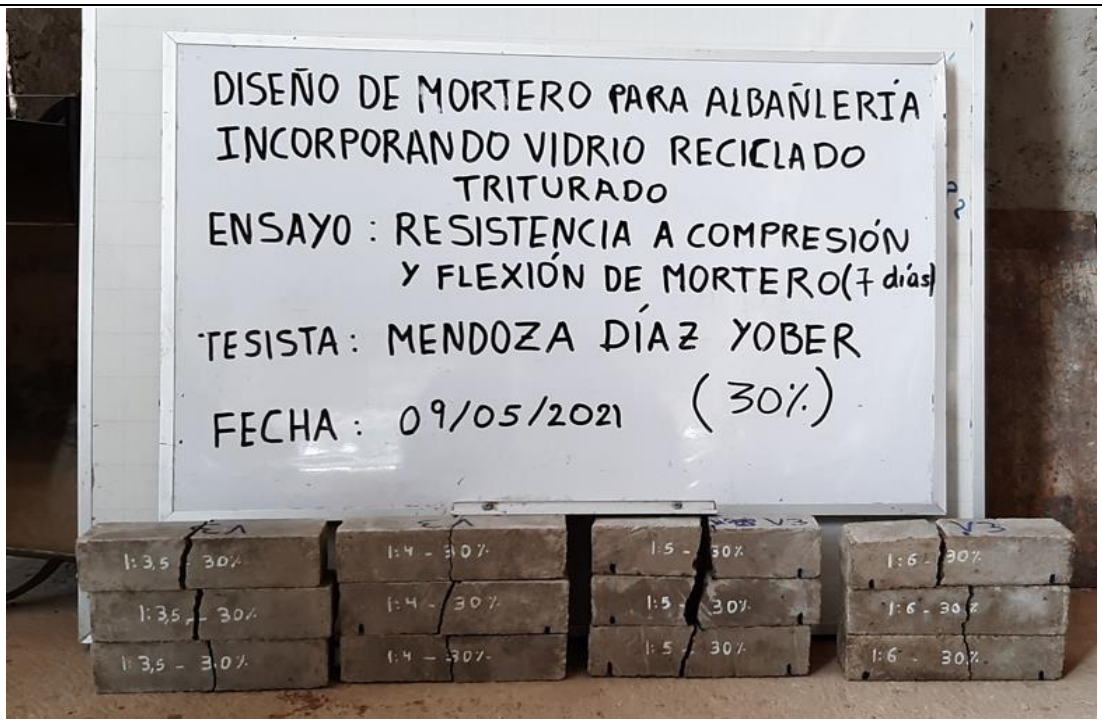


Figura 102. Especímenes ensayados.

Figura 103. Especímenes ensayados.

6.9.8 Ensayo de resistencia a compresión de pilas de albañilería.

Figura 104. Elaboración de pilas de albañilería.

Figura 105. Elaboración de pilas de albañilería.

Figura 106. Refrentado de pilas de albañilería.

Figura 107. Refrentado de pilas de albañilería.

Figura 108. Ensayo de resistencia a compresión axial.

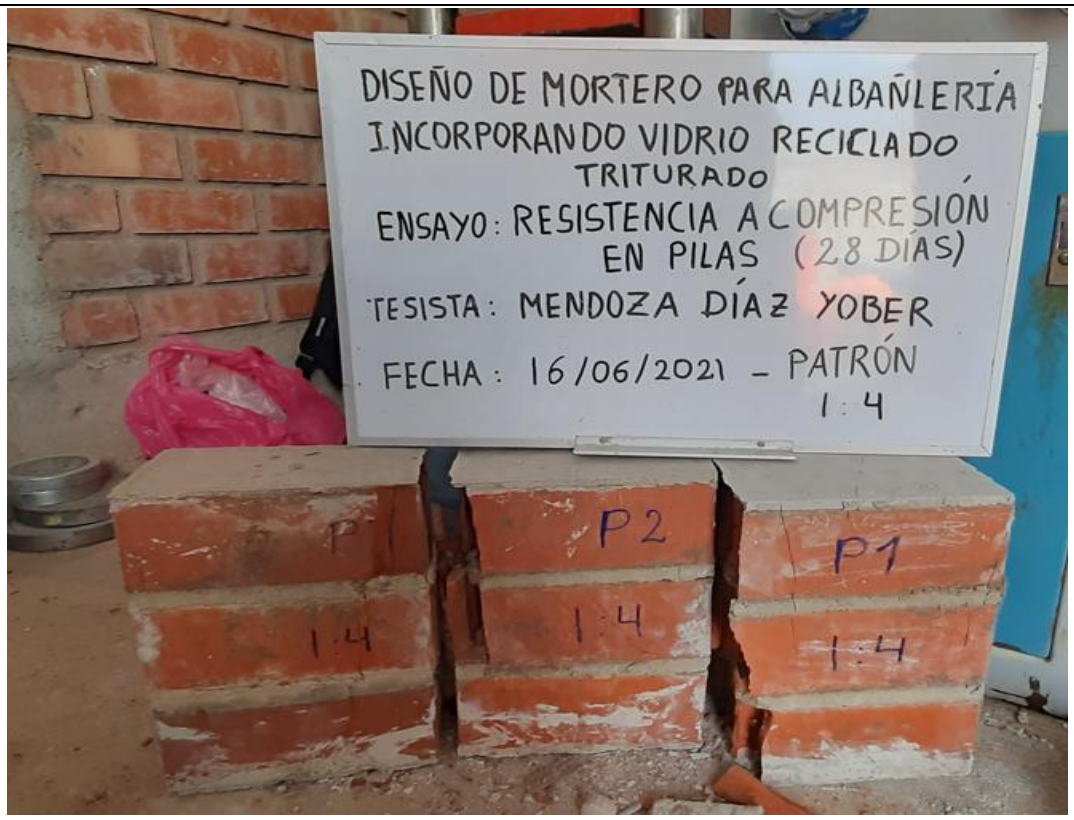


Figura 109. Ensayo de resistencia a compresión axial.

6.9.9 Ensayo de resistencia a la adherencia por flexión en pilas de albañilería.

Figura 110. Pilas de albañilería para ensayo de adherencia por flexión.

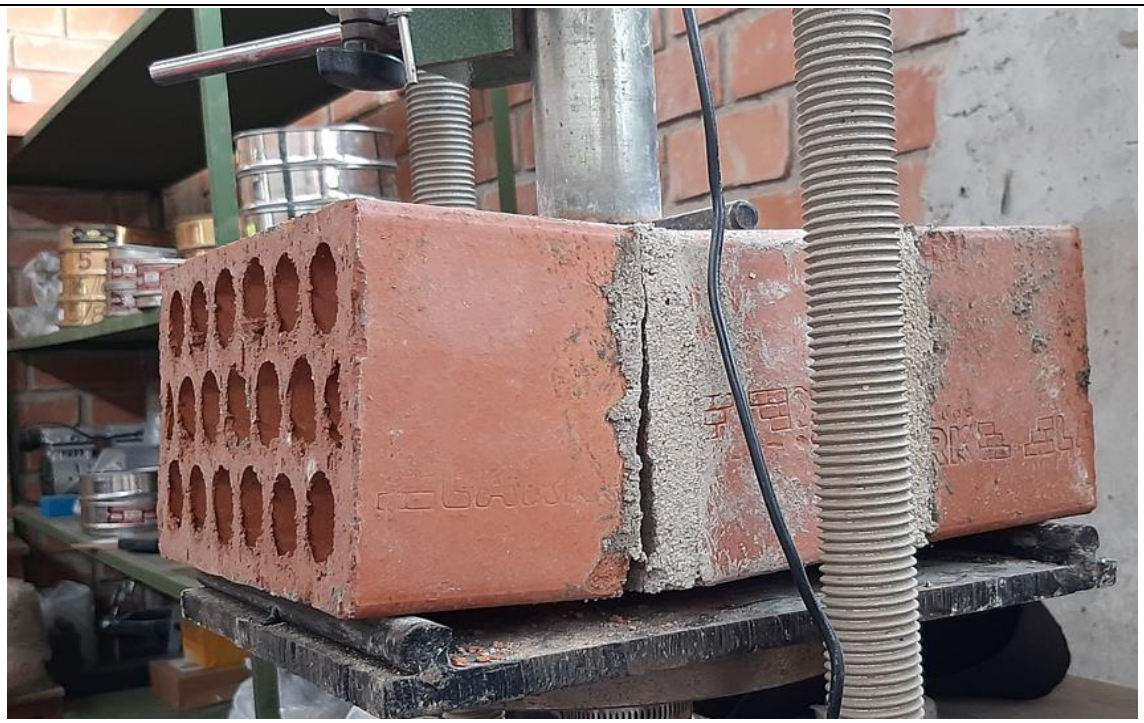


Figura 111. Resistencia a adherencia por flexión.

Figura 112. Pilas de albañilería ensayadas.

Figura 113. Rotura a flexión en pilas de albañilería.

6.9.10 Ensayo de resistencia a compresión diagonal en muros de albañilería.

Figura 114. Elaboración de muretes de albañilería.

Figura 115. Curado de muretes.

Figura 116. Rotura de muretes de albañilería.

Figura 117. Grietas escalonadas y diagonales en muretes patrón de 1:3.5 y 1:6.

Figura 118. Grietas mixtas en murete patrón con dosificación de 1:5.

Figura 119. Grietas diagonales en murete con proporción de 1:5 con 20% de vidrio.