



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**“Propiedades Mecánicas del Mortero Sustituyendo
Desechos de Madera como Agregado”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

Autor (es)

Bach. Sanchez Diaz Elferes

<https://orcid.org/0000-0002-0322-5796>

Asesor(a)

Mg. Idrogo Pérez César Antonio

<https://orcid.org/0000-0003-4232-0144>

Línea de Investigación

Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente

Pimentel – Perú

2023

**PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE
MADERA COMO AGREGADO**

Aprobación del jurado

MG. VILLEGAS GRANADOS LUIS MARIANO

Presidente del Jurado de Tesis

MG. SALINAS VASQUEZ NESTOR

Secretario del Jurado de Tesis

MG. MEDRANO LIZARZABURU EITHEL IVÁN

Vocal del Jurado de Tesis



DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien(es) suscribe(n) la DECLARACIÓN JURADA, soy(somos) egresado (s)del Programa de Estudios de Ingeniería Civil de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro (amos) bajo juramento que soy (somos) autor(es) del trabajo titulado:

PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán, conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación con las citas y referencias bibliográficas, respetando el derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y auténtico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Sanchez Diaz Elferes	DNI: 47482839	
----------------------	---------------	---

Pimentel, 14 de julio de 2023.

* Porcentaje de similitud turnitin:16%

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO
TESIS TURNITIN SANCHEZ DIAZ

RECuento DE PALABRAS 20875 Words	RECuento DE CARACTERES 102582 Characters
RECuento DE PÁGINAS 110 Pages	TAMAÑO DEL ARCHIVO 814.4KB
FECHA DE ENTREGA Aug 22, 2023 3:20 PM GMT-5	FECHA DEL INFORME Aug 22, 2023 3:21 PM GMT-5

● **16% de similitud general**
El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base:

- 14% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 10% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)
- Material citado

Dedicatoria

Dedico esta investigación a mi querida madre Orfelinda Díaz Campos por ser ejemplo de perseverancia y valentía, por ser el impulso de mi vida y la alegría de mis días y a todas las personas cercanas que se han cruzado en mi camino, que me han inspirado, motivado e incentivado para seguir siempre adelante y alcanzar mis objetivos proyectados.

Elferes Sanchez Diaz

Agradecimientos

Agradezco a Dios por su infinito amor, gracias a mi familia por apoyarme en cada proyecto de mi vida, por creer en mí día a día, gracias a la vida que me enseñó su significado y aprendí a valorar. A los miembros del Jurado Mg. Villegas Granados Luis Mariano, Mg. Salinas Vasquez Nestor y Mg. Medrano Lizarzaburu Eithel Iván. Por sus sugerencias constantes, tiempo y apoyo durante el trayecto de esta investigación, quienes son motor e impulso de mejora.

Elferes Sanchez Diaz

Índice

Dedicatoria	4
Agradecimientos	5
Índice de tablas	7
Índice de figuras	12
Resumen	14
Abstract	15
I. INTRODUCCIÓN	16
1.1. Realidad problemática.	16
1.2. Formulación del problema.....	26
1.3. Hipótesis	26
1.4. Objetivos.....	26
1.5. Teorías relacionadas al tema	26
II. MATERIALES Y MÉTODO	35
2.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	35
2.2. Variables, Operacionalización.....	35
2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección.....	38
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	53
2.5. Procedimiento de análisis de datos.....	54
2.6. Criterios éticos	54
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	56
3.1. Resultados.....	56
3.2. Discusión	121
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	123
4.1. Conclusiones	123
4.2. Recomendaciones	125
REFERENCIAS	126
ANEXOS	131

Índice de tablas

Tabla I Clasificación de diseño de morteros	29
Tabla II Límites granulométricos para el agregado fino.....	30
Tabla III Condiciones para el agua en la elaboración de morteros.....	30
Tabla IV Evaluación de los tipos de cemento	31
Tabla V Modelo en unidades de albañilería tipo estructural.....	33
Tabla VI Clases de unidades de albañilería para fines estructurales	34
Tabla VII Operacionalización de las variables	36
Tabla VIII Total de muestras a elaborar “Mortero Patrón”	39
Tabla IX Total de muestras a elaborar “Mortero sustituyendo 0.5% de aserrín por la arena”	40
Tabla X Total de muestras a elaborar “Mortero sustituyendo 1.5% de aserrín por la arena”.....	41
Tabla XI Total de muestras a elaborar “Mortero sustituyendo 3% de aserrín por la arena” ..	42
Tabla XII Total de muestras a elaborar “Mortero sustituyendo 5% de aserrín por la arena” ..	43
Tabla XIII Total de muestras a elaborar “Mortero sustituyendo 0.5% de viruta molida por la arena”	44
Tabla XIV Total de muestras a elaborar “Mortero sustituyendo 1.5% de viruta molida por la arena”	45
Tabla XV Total de muestras a elaborar “Mortero sustituyendo 3% de viruta molida por la arena”	46
Tabla XVI Total de muestras a elaborar “Mortero sustituyendo 5% de viruta molida por la arena”	47
Tabla XVII Total de muestras a elaborar, “mortero sustituyendo 0.25 % de aserrín + 0.25 % de viruta molida por la arena.”.....	48
Tabla XVIII Total de muestras a elaborar, “mortero sustituyendo 0.75 % de aserrín + 0.75 % de viruta molida por la arena.”.....	49
Tabla XIX Total de muestras a elaborar, “mortero sustituyendo 1.5 % de aserrín + 1.5 % de viruta molida por la arena.”.....	50
Tabla XX Total de muestras a elaborar, “mortero sustituyendo 2.5 % de aserrín + 2.5 % de viruta molida por la arena.”.....	51
Tabla XXI Total de muestras a elaborar, “Pilas de albañilería y muretes con mortero patrón”	52
Tabla XXII Total de muestras a elaborar, “Pilas de albañilería y muretes con porcentaje óptimo de sustitución”.....	52
Tabla XXIII Análisis Granulométrico del agregado: La Victoria - Pátapo.....	56
Tabla XXIV Análisis Granulométrico del agregado: Tres Tomas - Ferreñafe	57
Tabla XXV Análisis Granulométrico del agregado: Pacherez - Pucalá	58
Tabla XXVI Análisis Granulométrico del agregado: Castro I - Zaña	59
Tabla XXVII Ensayos realizados al agregado fino y a los desechos de madera	60
Tabla XXVIII Análisis Granulométrico desechos de madera (Viruta molida)	60
Tabla XXIX Análisis Granulométrico desechos de madera (Aserrín)	61
Tabla XXX Análisis Granulométrico desechos de madera (50%a + 50%vm).....	62
Tabla XXXI Ensayos elaborados (Ladrillos Lark)	66
Tabla XXXII Diseño de mezcla de mortero patrón	67
Tabla XXXIII Diseño de mezcla de mortero con desechos de madera.....	67

Tabla XXXIV Análisis de varianza ANOVA y pruebas de confiabilidad en unidades de albañilería, ensayo de succión (gr/200cm ² /min)	82
Tabla XXXV Prueba de comparación de medias TUKEY (p<0.005) en unidades de albañilería, ensayo de succión (gr/200cm ² /min)	82
Tabla XXXVI Análisis de varianza ANOVA y pruebas de confiabilidad en unidades de albañilería, ensayo de absorción (%)	83
Tabla XXXVII Prueba de comparación de medias TUKEY (p<0.005) en unidades de albañilería, ensayo de absorción (%)	84
Tabla XXXVIII Análisis de varianza ANOVA y pruebas de confiabilidad en unidades de albañilería, ensayo de área de vacíos (%)	84
Tabla XXXIX Prueba de comparación de medias TUKEY (p<0.005) en unidades de albañilería, ensayo de área de vacíos (%)	85
Tabla XL Análisis de varianza ANOVA y pruebas de confiabilidad en unidades de albañilería, ensayo de resistencia a la compresión (kg/cm ²)	85
Tabla XLI Prueba de comparación de medias TUKEY (p<0.005) en unidades de albañilería, ensayo resistencia a la compresión (kg/cm ²)	86
Tabla XLII Análisis de varianza ANOVA y pruebas de confiabilidad del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, ensayo de resistencia a la compresión (kg/cm ²). Dosificación 1:3.....	86
Tabla XLIII Prueba de comparación de medias TUKEY (p<0.005) del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, (medias de los tratamientos en estudio), ensayo de resistencia a la compresión (kg/cm ²). Dosificación 1:3.....	88
Tabla XLIV Prueba de comparación de medias TUKEY (p<0.005) del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, (medias de las concentraciones), ensayo de resistencia la compresión (kg/cm ²). Dosificación 1:3.....	88
Tabla XLV Análisis de varianza ANOVA y pruebas de confiabilidad del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, ensayo de resistencia a la compresión (kg/cm ²). Dosificación 1:4.....	89
Tabla XLVI Prueba de comparación de medias TUKEY (p<0.005) del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, (medias de los tratamientos en estudio), ensayo de resistencia a la compresión (kg/cm ²). Dosificación 1:4.....	90
Tabla XLVII Prueba de comparación de medias TUKEY (p<0.005) del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, (medias de las concentraciones), ensayo de resistencia a la compresión (kg/cm ²). Dosificación 1:4	91
Tabla XLVIII Análisis de varianza ANOVA y pruebas de confiabilidad del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, ensayo de resistencia a la compresión (kg/cm ²). Dosificación 1:5.....	92
Tabla XLIX Prueba de comparación de medias TUKEY (p<0.005) del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en	

porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, (medias de los tratamientos en estudio), ensayo de resistencia a la compresión (kg/cm ²). Dosificación 1:5.....	93
Tabla L Prueba de comparación de medias TUKEY (p<0.005) del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, (medias de las concentraciones), ensayo de resistencia a la compresión (kg/cm ²). Dosificación 1:5.....	94
Tabla LI Análisis de varianza ANOVA y pruebas de confiabilidad del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, ensayo de resistencia a la compresión (kg/cm ²). Dosificación 1:6.....	94
Tabla LII Prueba de comparación de medias TUKEY (p<0.005) del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, (medias de los tratamientos en estudio), ensayo de resistencia a la compresión (kg/cm ²). Dosificación 1:6.....	95
Tabla LIII Prueba de comparación de medias TUKEY (p<0.005) del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, (medias de las concentraciones), ensayo de resistencia a la compresión (kg/cm ²). Dosificación 1:6.....	96
Tabla LIV Análisis de varianza ANOVA y pruebas de confiabilidad del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, ensayo de resistencia a la flexión (kg/cm ²). Dosificación 1:3.....	97
Tabla LV Prueba de comparación de medias TUKEY (p<0.005) del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, (medias de los tratamientos en estudio), ensayo de resistencia a la flexión (kg/cm ²). Dosificación 1:3.....	98
Tabla LVI Prueba de comparación de medias TUKEY (p<0.005) del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, (medias de las concentraciones), ensayo de resistencia a la flexión (kg/cm ²). Dosificación 1:3.....	99
Tabla LVII Análisis de varianza ANOVA y pruebas de confiabilidad del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, ensayo de resistencia a la flexión (kg/cm ²). Dosificación 1:4.....	100
Tabla LVIII Prueba de comparación de medias TUKEY (p<0.005) del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, (medias de los tratamientos en estudio), ensayo de resistencia a la flexión (kg/cm ²). Dosificación 1:4.....	101
Tabla LIX Prueba de comparación de medias TUKEY (p<0.005) del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, (medias de las concentraciones), ensayo de resistencia a la flexión (kg/cm ²). Dosificación 1:4.....	101
Tabla LX Análisis de varianza ANOVA y pruebas de confiabilidad del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, ensayo de resistencia a la flexión (kg/cm ²). Dosificación 1:5.....	102

Tabla LXI Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$) del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, (medias de los tratamientos en estudio), ensayo de resistencia a la flexión (kg/cm^2). Dosificación 1:5.....	103
Tabla LXII Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$) del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, (medias de las concentraciones), ensayo de resistencia a la flexión (kg/cm^2). Dosificación 1:5.....	104
Tabla LXIII Análisis de varianza ANOVA y pruebas de confiabilidad del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, ensayo de resistencia a la flexión (kg/cm^2). Dosificación 1:6.....	105
Tabla LXIV Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$) del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, (medias de los tratamientos en estudio), ensayo de resistencia a la flexión (kg/cm^2). Dosificación 1:6.....	106
Tabla LXV Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$) del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, (medias de las concentraciones), ensayo de resistencia a la flexión (kg/cm^2). Dosificación 1:6.....	107
Tabla LXVI Análisis de varianza ANOVA y pruebas de confiabilidad del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, ensayo de resistencia a la tracción (kg/cm^2). Dosificación 1:3.....	108
Tabla LXVII Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$) del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, (medias de los tratamientos en estudio), ensayo de resistencia a la tracción (kg/cm^2). Dosificación 1:3.....	109
Tabla LXVIII Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$) del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, (medias de las concentraciones), ensayo de resistencia a la tracción (kg/cm^2). Dosificación 1:3.....	109
Tabla LXIX Análisis de varianza ANOVA y pruebas de confiabilidad del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, ensayo de resistencia a la tracción (kg/cm^2). Dosificación 1:4.....	110
Tabla LXX Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$) del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, (medias de los tratamientos en estudio), ensayo de resistencia a la tracción (kg/cm^2). Dosificación 1:4.....	111
Tabla LXXI Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$) del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, (medias de las concentraciones), ensayo de resistencia a la tracción (kg/cm^2). Dosificación 1:4.....	111
Tabla LXXII Análisis de varianza ANOVA y pruebas de confiabilidad del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en	

porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, ensayo de resistencia a la tracción (kg/cm ²). Dosificación 1:5.....	112
Tabla LXXIII Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$) del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, (medias de los tratamientos en estudio), ensayo de resistencia a la tracción (kg/cm ²). Dosificación 1:5.....	113
Tabla LXXIV Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$) del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, (medias de las concentraciones), ensayo de resistencia a la tracción (kg/cm ²). Dosificación 1:5.....	113
Tabla LXXV Análisis de varianza ANOVA y pruebas de confiabilidad del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, ensayo de resistencia a la tracción (kg/cm ²). Dosificación 1:6.....	114
Tabla LXXVI Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$) del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, (medias de los tratamientos en estudio), ensayo de resistencia a la tracción (kg/cm ²). Dosificación 1:6.....	115
Tabla LXXVII Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$) del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, (medias de las concentraciones), ensayo de resistencia a la tracción (kg/cm ²). Dosificación 1:6.....	115
Tabla LXXVIII Análisis de varianza ANOVA y pruebas de confiabilidad de prismas de albañilería elaborados con mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (0.5% de viruta molida). Adherencia de elementos de albañilería (kg/cm ²)	116
Tabla LXXIX Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$) de prismas de albañilería elaborados con mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (0.5% de viruta molida). Adherencia de elementos de albañilería (kg/cm ²).....	117
Tabla LXXX Análisis de varianza ANOVA y pruebas de confiabilidad de prismas de albañilería elaborados con mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (0.5% de viruta molida). Resistencia a la compresión (kg/cm ²).....	118
Tabla LXXXI Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$) de prismas de albañilería elaborados con mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (0.5% de viruta molida). Resistencia a la compresión (kg/cm ²).....	119
Tabla LXXXII Análisis de varianza ANOVA y pruebas de confiabilidad de muretes de albañilería elaborados con mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (0.5% de viruta molida). Resistencia a la compresión diagonal (kg/cm ²).....	119
Tabla LXXXIII Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$) de muretes de albañilería elaborados con mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (0.5% de viruta molida). Resistencia a la compresión diagonal (kg/cm ²).....	120

Índice de figuras

Fig. 1. Materiales para utilizar en el proceso de ensayos.....	38
Fig. 2. Procedimiento de análisis de datos.....	54
Fig. 3. Curva granulométrica del agregado: La Victoria - Pátapo	56
Fig. 4. Curva granulométrica del agregado: Tres Tomas - Ferreñafe.....	57
Fig. 5. Curva granulométrica del agregado: Pacherez - Pucalá	58
Fig. 6. Curva granulométrica del agregado: Castro I - Zaña.....	59
Fig. 7. Curva granulométrica desechos de madera (Viruta molida).....	61
Fig. 8. Curva granulométrica desechos de madera (Aserrín)	62
Fig. 9. Curva granulométrica desechos de madera (Combinado)	63
Fig. 10. Variación dimensional de unidades de albañilería	63
Fig. 11. Succión de las unidades de albañilería	64
Fig. 12. Absorción de unidades de albañilería	64
Fig. 13. Alabeo de unidades de albañilería	65
Fig. 14. Medida del área de vacíos de unidades de albañilería.....	65
Fig. 15. Resistencia a la compresión de unidades de albañilería.....	66
Fig. 16. Fluidez del mortero patrón y mortero con desechos de madera en la dosificación 1:3.	68
Fig. 17. Fluidez del mortero patrón y mortero con desechos de madera en la dosificación en 1:4; 1:5 y 1:6.....	70
Fig. 18. Resistencia a la compresión del mortero patrón y mortero con desechos de madera en la dosificación 1:3.....	71
Fig. 19. Resistencia a la compresión del mortero patrón y mortero con desechos de madera en la dosificación 1:4.....	71
Fig. 20. Resistencia a la compresión del mortero patrón y mortero con desechos de madera en la dosificación 1:5.....	72
Fig. 21. Resistencia a la compresión del mortero patrón y mortero con desechos de madera en la dosificación 1:6.....	72
Fig. 22. Resistencia a la flexión del mortero patrón y mortero con desechos de madera en las dosificaciones 1:3; 1:4; 1:5; y 1:6	74
Fig. 23. Resistencia a la tracción del M. Patrón y mortero con desechos de madera en las dosificaciones de 1:3; 1:4; 1:5; y 1:6	76
Fig. 24. Resistencia a la adherencia de elementos de albañilería con mortero patrón.	77
Fig. 25. Resistencia a la adherencia a base de mortero con desechos de madera (0.5% de Vm).....	78
Fig. 26. Resistencia a la compresión de prismas de albañilería con mortero patrón.	79
Fig. 27. Resistencia a la compresión de prismas de mortero con desechos de madera (0.5% de Vm)	79
Fig. 28. Resistencia a la compresión diagonal de muretes de albañilería con mortero patrón	80
Fig. 29. Resistencia a la compresión diagonal de muretes de albañilería con desechos de madera (0.5%vm)	81
Fig. 30. Agregado fino extraído de la cantera “La Victoria”	228
Fig. 31. Cemento Portland Tipo I utilizado en la elaboración de los ensayos.....	228
Fig. 32. Análisis granulométrico de los desechos de madera.....	229
Fig. 33. Análisis granulométrico del agregado fino.....	229

Fig. 34. Peso unitario suelto del agregado fino	230
Fig. 35. Peso unitario compactado de los desechos de madera	230
Fig. 36. Secado al horno de la arena, desechos de madera (aserrín, viruta molida y 50% de a + 50% de vm).....	231
Fig. 37. Variación dimensional de unidades de albañilería	232
Fig. 38. Absorción de unidades de albañilería	232
Fig. 39. Absorción de unidades de albañilería	233
Fig. 40. Alabeo de unidades de albañilería	233
Fig. 41. Refrentado de unidades de albañilería.....	234
Fig. 42. Mortero patrón (ensayo de fluidez)	234
Fig. 43. Ensayo “resistencia a la compresión”	235
Fig. 44. Ensayo “Resistencia a la flexión”	235
Fig. 45. Prisma ensayado a flexión	236
Fig. 46. Ensayo “resistencia a la tracción”	236
Fig. 47. Briquetas ensayadas	237
Fig. 48. Elaboración de pilas.....	237
Fig. 49. Pila ensayada a resistencia a la adherencia por flexión	238
Fig. 50. Prisma ensayado a resistencia a compresión axial	238
Fig. 51. Elaboración de muretes	239
Fig. 52. Resistencia a la compresión diagonal de muretes	239

Resumen

Esta investigación tiene como objetivo determinar las propiedades mecánicas del mortero sustituyendo desechos de madera como agregado. Para ello, se sustituyó el 0.5%, 1.5%, 3% y 5% de desechos de madera por el agregado fino en las dosificaciones de 1:3; 1:4; 1:5; y 1:6, se elaboró especímenes de mortero patrón y mortero sustituido y se ensayaron a los 7, 14, 21 y 28 días de edad. Los resultados mostraron que la resistencia a la compresión en la dosificación 1:3 fue de 215.48 kg/cm², sin embargo, el mortero con 0.5% de viruta molida alcanzó una resistencia de 255.30 kg/cm². Los ensayos a flexión en la dosificación 1:3, el mortero patrón obtuvo 33.53 kg/cm², pero el mortero modificado con 0.5% de viruta molida obtuvo una resistencia de 37.13 kg/cm². Los ensayos a tracción en las dosificaciones 1:3 y 1:4, el mortero con 0.5% de viruta molida superó al mortero patrón en resistencia, pero en las dosificaciones 1:5 y 1:6 el mortero patrón superó al mortero modificado con resistencias de 18.27 kg/cm² y 15.37 kg/cm² respectivamente. Los prismas de albañilería elaborados con 0.5% de viruta molida superaron en resistencia a los elaborados con mortero patrón, así como, los muretes elaborados con mortero sustituido con 0.5% de viruta molida obtuvieron 23.64 kg/cm², superando en resistencia a los muretes elaborados con mortero patrón que alcanzaron una resistencia de 19.14 kg/cm². Concluyendo que la incorporación de desechos de madera en el mortero mejora sus propiedades mecánicas.

Palabras Clave: Agregado fino; desechos de madera; viruta; mortero; dosificaciones; resistencia.

Abstract

The objective of this research is to determine the mechanical properties of the mortar by substituting wood waste as aggregate. For this purpose, 0.5%, 1.5%, 1.5%, 3% and 5% of wood waste were substituted for the fine aggregate in dosages of 1:3; 1:4; 1:5; and 1:6, specimens of standard mortar and substituted mortar were prepared and tested at 7, 14, 21 and 28 days of age. The results showed that the compressive strength in the 1:3 dosage was 215.48 kg/cm², however, the mortar with 0.5% of ground chips reached a strength of 255.30 kg/cm². The flexural tests in the 1:3 dosage, the standard mortar obtained 33.53 kg/cm², but the mortar modified with 0.5% of ground chips obtained a resistance of 37.13 kg/cm². In the tensile tests at dosages 1:3 and 1:4, the mortar with 0.5% of ground chips surpassed the standard mortar in strength, but at dosages 1:5 and 1:6 the standard mortar surpassed the modified mortar with strengths of 18.27 kg/cm² and 15.37 kg/cm² respectively. The masonry prisms elaborated with 0.5% of ground chips surpassed in resistance to those elaborated with standard mortar, as well as, the walls elaborated with mortar substituted with 0.5% of ground chips obtained 23.64 kg/cm², surpassing in resistance to the walls elaborated with standard mortar that reached a resistance of 19.14 kg/cm². It is concluded that the incorporation of wood waste in the mortar improves its mechanical properties.

Keywords: Fine aggregate; wood waste; wood chips; mortar; dosages; strength.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática.

En la actualidad está latente el problema ocasionado por las industrias ya que generan un nivel muy alto de contaminantes ecológicos, entre ellos se destaca el aserrín de madera en los talleres de carpintería, al igual que cualquier otro polvo industrial, el polvo de madera es muy dañino para la salud, debido a que por las corrientes de aire estos residuos se transportan a diferentes distancias contaminando el aire, atentando y perjudicando contra la salud de los seres vivientes entre racionales e irracionales, por eso es que la Federación Rusa en uno de sus entes prioritarios de política, destaca la prioridad a la protección del aire atmosférico [1]

El problema muy común que se da en el país de Nigeria y alrededores específicamente en la Laguna de Lagos, es que el agua está seriamente contaminada, el factor principal de esta catástrofe es la quema de viruta y de aserrín cerca de la laguna, generando diversos contaminantes como los hidrocarburos aromáticos policíclicos, los cuales son mutagénicos y cancerígenos, siendo una amenaza para todas las especies de fauna, cuyo hábitat es esta laguna, afectando en su reproducción y normal desarrollo [2].

En África más del 70 % de la población usa estufas, donde a diario se queman residuos de madera generando desechos como la ceniza que es muy dañino para la salud de las personas, estas cenizas posteriormente se vierten contaminando suelos arables y residenciales, principalmente los más perjudicados son los niños que consumen en promedio de 250 mg hasta 500 mg de tierra al día con partículas de ceniza en zonas polvorientas, esto se da porque los niños juegan en suelos contaminados y a la hora de alimentarse no se lavan las manos, debido a la baja tasa de alfabetización que existe en esos países [3].

El crecimiento acelerado de la población en el mundo, está generando demasiada demanda de la arena para las construcciones, esto conlleva a la sobreexplotación de los áridos y por ende más contaminación y desequilibrio ecológico, se estima que para el año 2030

China enfrenta una elevada demanda de arena como también India, en general se pronostica que en todos los países desarrollados del sudeste asiático o en vías de desarrollo haya una gran demanda de este árido en los siguientes 15 años, debido al acelerado crecimiento de sus poblaciones [4].

En la Patagonia – Argentina, la extracción de recursos para la construcción altera considerablemente el medio ambiente destruyendo la cubierta vegetal de los lugares afectados y alterando los ecosistemas de animales que ahí viven, un claro ejemplo es la desaparición de especies de hormigas en esos lugares, que a pesar de que 5 años ya no se extraen los materiales todavía queda latente el cambio de esos ecosistemas, donde se ha notado la desaparición de muchas especies de hormigas, y la inminente aparición de otras especies oportunistas, concluyendo así que la explotación de las canteras generan un alertamiento irreversible en los ecosistemas [5].

La producción de ceniza residual de madera (WWA), es uno de los entes contaminantes debido a los gases tóxicos que se genera en estos procesos, existe una elevada producción a nivel mundial, dándose principalmente en las diferentes industrias que utilizan madera, por ejemplo como en las fábricas de papel, aserraderos, etc., entre los países que más han producido (WWA) desde 1992 a 2010 está China con $15.3 \times 10^7 \text{ m}^3$, Estados Unidos con $13 \times 10^7 \text{ m}^3$, Francia con $7.7 \times 10^7 \text{ m}^3$ [6].

En Europa occidental las industrias madereras generan aproximadamente 12 millones de toneladas de residuos desechables al año provenientes principalmente de los aserraderos, estos residuos al no ser tratados contribuyen al desarrollo de la contaminación ambiental, por eso es que se busca la utilización de estos residuos en el sector construcción, y si esto fuera posible se estaría reduciendo una tonelada de CO_2 , por cada m^3 de residuos utilizados [7].

Actualmente en Sudamérica, en el sector construcción se utiliza madera, no solo para encofrados sino también para instalaciones laborales, lastimosamente casi siempre se utiliza

a corto plazo representando un gran porcentaje en residuos sólidos contaminantes , ya que se reutiliza estos desechos en muy bajo porcentaje, estos residuos no utilizados al arrojarse en botaderos contaminan seriamente el medio donde se depositan , también al descomponerse pueden generar sustancias tóxicas que posteriormente contaminan el suelo y el agua [8].

En Ecuador en la ciudad de Riobamba, en algunos sectores debido al aumento de la población también se ha incrementado los aserraderos, los cuales no cuentan con buena infraestructura y se da a cielo abierto, estos mediante los diferentes procesos de la madera generan Material Particulado , ocasionando en los pobladores problemas de salud, estas partículas dañan los tejidos de los pulmones generando en su población serios problemas cardiovasculares, que pueden causar la muerte [9].

En el país de Malasia, en el 2017 se generó un una cifra exorbitante de 38000 toneladas de desechos contaminantes al día, los cuales principalmente provenían del sector comercial, otros sectores como el de la construcción y sector industrial, incluyendo un gran porcentaje de desechos de madera, todos estos escombros fueron arrojados en vertederos abiertos generando gran contaminación ambiental en consecuencia de que del país en ese entonces contaba con 176 rellenos sanitarios de los cuales 168 eran botaderos abiertos, por lo que era necesario implementar una activa gestión de residuos para minimizar el evidente impacto ambiental [10].

Los agregados naturales como la grava y la arena es la columna vertebral en el sector construcción , si bien es cierto que en algunas partes del mundo es abundante estos áridos en otras partes del planeta son escasos estos materiales, existiendo sobreexplotación de los recursos para suplir las demandas requeridas , por ejemplo los países en donde hay bastante escasez de estos recursos es en Suiza y Francia, estos países no presentan abastecimientos eficientes de suministros para las construcciones especialmente cerca de las ciudades de Zúrich y Basilea donde hay una alta demanda de construcciones [11].

En Sri Lanka un país de Asia del Sur, los principales desechos forestales provienen de los aserraderos donde se pueden clasificar en virutas, astillas y aserrín; En este país es muy abundante estos residuos por la poca utilización que se les da, aumentando el volumen de desechos contaminantes al año, estos residuos tienen altos contenidos de celulosa que es un polisacárido contaminante especialmente del agua cuya degradación en los ríos genera contaminación y por ende enfermedades en los organismos acuáticos [12].

Como se muestra en el país de México, en un taller de elaboración de instrumentos musicales se estudió las partículas suspendidas en el aire alcanzando un promedio de 2 mg/m^3 en 24 h, superando el límite máximo que está establecidas por las normativas europeas, esta contaminación del aire generada por polvo de madera puede causar diversas enfermedades como: Alveolitis alérgica extrínseca, rinitis, bronquitis crónica, entre otras, esto se da porque estas partículas de madera suspendidas en el aire, son absorbidas por los trabajadores por vía respiratoria, dérmica y ocular ocasionando severos daños en su salud [13].

En Estados Unidos y Reino Unido informaron que entre los trabajadores de las carpinterías que están expuestos directamente al aserrín, ha habido un aumento progresivo de casos de cáncer nasal, también estos residuos de madera generan: Enfisema Pulmonar, bronquitis crónica, asma, dermatitis, entre otras enfermedades, diferentes estudios también revelan que pueden producir enfermedades que afectan directamente a la garganta, ojos y nariz, incluso puede generar cáncer de cavum [14]

En nuestro país, las industrias madereras principalmente se desarrolla en la Amazonía, generando gran cantidad de desechos que se da por medio de métodos de cambios que sufre la madera, las consecuencias de estas actividades generan contaminación de suelos, ríos y aire, esto se origina porque no existe normas que promuevan la reutilización de estos recursos, también la escasa tecnología, y las limitadas vías de comunicación hace que estos residuos simplemente sean desechados o quemados [15].

En el departamento de Loreto se evaluó el aserradero forestal Requena SAC, con el propósito de determinar el volumen de material desechable de madera, donde se concluyó que del 100 % de toda la madera utilizada, el volumen desechable es el 20% del cual el mayor porcentaje de desechos es el aserrín, estos residuos al no ser utilizados, contribuyen al aumento de la contaminación ambiental [16].

En el departamento de Arequipa, en el río Socabaya se hizo un estudio del total de canteras de donde se extraían materiales para la construcción, lográndose determinar 38 puntos de extracción, teniendo como fundamento el impacto biológico, físico y cultural del área de influencia de la extracción de materiales, se ha tenido los siguientes resultados: 104 impactos negativos y 10 impactos positivos por lo que se puede concluir en su mayoría, la extracción de residuos contribuye negativamente en el medio ambiente [17].

En nuestro país la industria maderera principalmente se desarrolla en la amazonía, generando múltiples desechos que provocan el aumento de la contaminación ambiental, se ha hecho un estudio en la empresa Bozovich para cuantificar los desechos generados alcanzando los siguientes resultados: 89.29 % de aserrín, 10.66% de recortes de madera y 0.03 % de otros materiales como trapos utilizados, envases de productos químicos, entre otros, estos desechos debido a que no son reutilizados, mayormente son quemados generando más contaminación del aire [18].

En el departamento de Loreto del 100 % de la madera de los aserraderos, el 54.45% es material utilizable, lo que quiere decir que un 45.55% son residuos conformados por cortezas de árboles, pedazos de madera y aserrín, siendo así que un gran volumen de material no es utilizado, algunos pobladores lo utilizan para la industrias, pero este material en su gran mayoría es quemado, este proceso conjuntamente con el aserrín afecta seriamente a los pobladores de esa zona del país, pero los que se ven más afectados son los trabajadores que laboran en los aserraderos [19].

En Chiclayo se recolectaron una cantidad de 500 toneladas de residuos sólidos cada día de los cuales el 40% eran materiales reciclables, entre ellos está los residuos de vidrios, lata, papel, y madera, estos residuos sólidos se desechan junto con otros materiales orgánicos en el botadero de Roque lo cual contribuye al aumento de la contaminación ambiental, informó la municipalidad provincial de Chiclayo [20].

Entre tanto, existen investigaciones que se han efectuado para analizar las propiedades mecánicas del mortero con la sustitución de desechos de madera en reemplazo del agregado.

A nivel internacional, desde esta perspectiva, los investigadores Ndong et al. [21] en su investigación “Optimizing mortar extrusion using poplar wood sawdust for masonry building block”; su objetivo fue estudiar el desempeño de mortero que contenía en su composición desechos de madera de chopo, sin previo tratamiento. Su metodología utilizada fue variar la relación W/C utilizando técnicas de extrusión, usaron diseños de mezcla ajustándose para alcanzar resistencias de 8 Mpa en 7 días en conformidad como lo especifica la Norma Francesa “NF EN 771-3/CN”, sustituyendo partículas de madera por el volumen de la arena. Los resultados obtenidos para especímenes con porcentaje de sustitución de 60% y 70% cumplen con los requisitos especificados en las normativas en relación a resistencia mecánica, concluyendo que la sustitución de este material se puede utilizar en la fabricación de mampostería portante.

Del mismo modo Gil & Ortega [22] en su investigación “ Estudio del comportamiento mecánico de morteros modificados con fibras de aserrín bajo esfuerzos de compresión”, tuvieron como objetivo investigar el desempeño mecánico relacionado a los morteros los cuales se modificaron con fibras de aserraduras y se sometieron a cargas a compresión, el método usado en elaboración de las muestras de mortero utilizaron una proporcionalidad de 1, 1, 0.4 (cemento/arena/agua), la proporción de fibra de aserradura de madera fue de 0%, 0.5%, 1% y 3% en peso, y se elaboraron muestras por triplicado para 7, 30, y 90 días de curado, en los resultados relacionados al desempeño mecánico a compresión, después de un

periodo de curado de noventa días, disminuyó en relación al mortero que no contenía fibra con los siguientes resultados: 3.07%, 20.02% y 40.07% en porcentajes al peso de aserrín de 0.5%, 1% y 3% consecutivamente, en conclusión los autores recomiendan usar incluso la proporción de 1% de desechos de aserrín para un buen diseño de mezcla en el mortero, con el fin de eludir reducciones considerables del desempeño mecánico.

De la misma manera Sun et al. [23] en su investigación “ Impact of thermally modified wood on mechanical properties of mortar”, tuvieron como objetivo estudiar las propiedades mecánicas y también la fluidez del mortero, sustituyendo parcialmente astillas de madera molidas por la arena, parte de una metodología usada relacionada en proporciones, utilizaron astillas molidas de madera para reemplazar el 5% y el 10% de la arena (en peso), el mezclado se hizo en periodos de 1 minuto tanto (arena y cemento), como también (arena, cemento y astillas molidas), la mezcla con adición de agua se hizo por 3 minutos, se dejó sin mezclar por 2 minutos, finalmente en sus resultados con un mezclado de 3 minutos se obtuvo un 5% de sustitución es aceptable la fluidez, pero con 10 % ya es necesario aditivos superplastificantes, concluyeron que si dio positivo incorporando madera como residuo ya que genera una buena resistencia mecánica.

Por otra parte, los investigadores Castro et al. [24] en su investigación “ Propiedades Físicas y Mecánicas del Mortero con Alta Resistencia a Compresión” tuvieron como objetivo estudiar las propiedades físicas y mecánicas del mortero el cual ensayaron a compresión, la metodología que usaron en cuanto a diseño de mezcla fue de las siguientes proporciones 1: 3.12 (cemento/arena) y con una relación agua cemento de 0.62, también estudiaron la trabajabilidad del mortero mediante el ensayo de fluidez. Sus resultados obtenidos para esta dosificación en cuanto a resistencia mecánica a los 28 días de edad fueron de 221.13 kg/cm², asimismo alcanzó una fluidez de 117%. Concluyeron que este tipo de mortero se debe de utilizar para unir piezas de mampostería por su alta resistencia.

Así como los investigadores Pérez et al. [25] en su trabajo “Composite mortars

produced with wood waste from demolition: Assessment of new compounds with enhanced thermal properties”, tuvieron como objetivo investigar sobre la reutilización de residuos de madera como áridos ligeros en morteros, partiendo de una metodología usada en cuanto a proporciones de reemplazo, fue que la virutas de madera y aserrín se usaron en proporciones de 2.5%, 5%, 10% y 20% en peso de la arena, la resistencia flexión y compresión se analizaron a los 7, 28 y 90 días, se produjeron nueve compuestos diferentes, cuatro con aserrín, cuatro con virutas de madera y una muestra de referencia, siendo sus resultados relacionados en cuanto a la resistencia a la compresión, a los 28 días experimentaron reducciones máximas respecto al mortero de referencia de 96.72% y 97.35% para mezclas de aserrín y virutas al 20%, concluyeron que los residuos de madera en el mortero disminuye la trabajabilidad de la mezcla en comparación con el mortero de referencia.

Asimismo Siddique et al. [26] en su investigación “Characterization of lightweight mortars containing wood processing by-products waste”, tuvieron como objetivo de estudio reutilizar los subproductos del procesamiento de la madera para producir morteros ligeros mediante la sustitución de la arena natural, los investigadores utilizaron tres diferentes porcentajes de sustitución de 2.5%, 5% y 10% por volumen de la arena, los subproductos de la madera se remojaron anticipadamente en agua y, a veces, en una solución acuosa de hidróxido de calcio antes de agregarlo a la mezcla de mortero, y posteriormente analizaron diferentes propiedades físicas y mecánicas, en sus resultados relacionados a propiedades mecánicas demuestran que la dosificación del 10% de subproductos de madera empeora drásticamente el rendimiento mecánico del mortero, con resultados que no sobrepasan a 5 MPa, concluyeron que se debe de utilizar una dosis máxima de 5% de subproductos de madera para evitar una pérdida excesiva de la resistencia mecánica del mortero.

También Gil et al. [27] en su estudio “Mechanical behavior of mortar reinforced with sawdust waste”, tuvieron como objetivo investigar el desempeño mecánico a compresión, la densidad y el módulo elástico dinámico de morteros reforzados con residuos de aserrín de

madera (WSW), la metodología utilizada para su trabajo experimental fue la siguiente: El WSW se recolectó durante el aserrado para luego tamizarlo, en todas las mezclas, la relación de a/c que es 0.4/1. Se utilizaron adiciones de 0.5%, 1% y 3% en peso de WSW, en sus resultados muestran que el desempeño mecánico a compresión es mayor con el contenido de aserrín en un 0,5%, en cambio sí se usa un contenido de aserrín superior al 1%, se obtienen morteros con una disminución excesiva de comportamiento mecánico a compresión, especialmente para el 3% de WSW, los autores destacan que el WSW tiene un efecto positivo en el comportamiento post-fisuración que conduce a una mejora de la ductilidad de los morteros.

Donnini et al. [28] en su trabajo titulado “Lightweight aggregate mortars for sustainable and energy-efficient building”, tuvieron como objetivo investigar acerca de las propiedades mecánicas y físicas del mortero autonivelante incluyendo diferentes materiales entre ellos la incorporación de aserrín de madera, parte de una metodología utilizada para lograr un buen desempeño mecánico a compresión de 5 MPa en un periodo de curado de 28 días, bajo peso específico (menos de 1100 kg/m³) y una baja conductividad térmica (menor a 0.3 W/m·K) usaron diferentes materiales como; partículas de desperdicio de poliuretano (PU), aserrín de madera, polvo de piedra caliza (LP) y un sub producto de plástico reforzado con vidrio (GRP) y aditivos, se analizaron la resistencia a compresión en todos los casos se alcanzó el valor objetivo de 5 MPa después de 28 días de curado. Los investigadores concluyeron que el uso de los subproductos industriales mencionados permite producir un óptimo material de construcción

A Nivel nacional no se han elaborado investigaciones donde sustituyan desechos de madera por el agregado fino en el mortero, es por ello que esta investigación es la primera en abordar este tema.

A Nivel local o en nuestra región Lambayeque ésta es la primera investigación donde se estudia el efecto que genera en el mortero la sustitución de desechos de madera por

sustitución parcial del agregado fino.

De otro modo, la presente investigación presenta justificaciones desde diferentes puntos de vista. Tal es el caso que desde el punto de vista social, puesto que los residuos de madera como sustitución parcial del agregado influyen positivamente en el mortero, este mortero modificado alcanza resultados óptimos establecidos en las normas, se sabe que en nuestra región se generan desechos contaminantes, de los cuales un gran porcentaje son residuos de madera, en consecuencia, de las industrias madereras que existe , y posteriormente estos desechos se queman contribuyendo al aumento de la contaminación ambiental.

Posteriormente, presenta una justificación económica, ya que, en el proceso de investigación la madera no tiene ningún costo en nuestro medio, también se puede definir que este material es muy abundante en la región, ya que estos desechos se pueden obtener de forma fácil y rápida, y son abundantes los medios donde conseguirlos, por ejemplo, en los aserraderos, en las industrias donde se elaboran los muebles, incluso hasta en las construcciones donde se usan encofrados de madera, se puede obtener este recurso, ya que es un material desechable.

Luego, presenta una justificación ambiental, ya que emplear este tipo de desechos ayudará a mitigar los problemas ambientales que actualmente son muy evidentes en nuestra localidad; a su vez, que al emplearlo en la producción del mortero favorece en las propiedades mecánicas de este.

Para finalizar, la importancia de esta investigación radica en que la utilización de desechos de madera como agregado del mortero, actualmente conlleva a una gran demanda por el crecimiento poblacional, sin embargo, la aplicación de los residuos de madera sería adecuado, puesto que su uso reduciría la emisión de agentes contaminantes ambientales ya que en su mayoría se queman o se arrojan a los ríos o lagos, contaminando el aire y al agua

produciendo enfermedades, tanto en personas como en animales.

1.2. Formulación del problema

¿Será viable sustituir desechos de madera para mejorar las propiedades mecánicas del mortero en sustitución del agregado?

1.3. Hipótesis

La sustitución de 0.5% de desechos de madera por el agregado fino, mejora las propiedades mecánicas del mortero.

1.4. Objetivos

Objetivo general

Evaluar las propiedades mecánicas del mortero sustituyendo desechos de madera como agregado.

Objetivos específicos

- Determinar las propiedades físicas del agregado y de los desechos de madera a utilizar en el mortero.
- Evaluar las propiedades físicas y mecánicas del mortero patrón.
- Evaluar las propiedades físicas y mecánicas del mortero, sustituyendo 0.5%, 1.5%, 3% y 5% de desechos de madera por el agregado fino.
- Realizar la comparación de resistencia mecánica del mortero patrón y mortero sustituido para determinar el porcentaje óptimo de sustitución de desechos de madera.

1.5. Teorías relacionadas al tema

- Madera

Es un material muy abundante en la naturaleza y se puede encontrar en cualquier parte del planeta, existen diferentes tipos de árboles en relación a la zona geográfica del

planeta, dependiendo de su composición química y su estructura anatómica, las propiedades físicas, mecánicas y acústicas de la madera son muy diferentes entre todas las especies, existen diferentes tipos de madera entre ellas se destaca la madera dura proveniente de árboles caducifolios, en cambio la madera blanda se obtiene de árboles de coníferas (gimnospermas) [29].

La madera está compuesta generalmente por 66.52 % de Holocelulosa, también por lignina con proporciones de 30.47 %, estas sustancias conforman generalmente la madera seguido de sustancias en menores proporciones como: contenido de extractivo en cantidades de 1.39 % y otras sustancias 1.43 % [30].

Los troncos de los árboles presentan diferentes capas conformando una sola unidad, es de esta parte del árbol de donde principalmente se extrae la madera para sus diferentes usos a nivel mundial.

- **Usos de la madera**

Siendo uno de los materiales más abundantes y renovables del mundo, se puede usar de múltiples formas, tanto en la construcción por su resistencia y durabilidad, también en la elaboración de mueblería en general, en otras partes del planeta se usa para la elaboración de combustibles, papel, para generar energía, estos procesos generan muchos desechos principalmente partículas que varían en tamaño y forma, comúnmente conocidos como aserrín, viruta y astillas de madera [31].

- **Aserrín de madera**

Son partículas finas que se obtienen de la madera aserrada, por ser partículas pequeñas de acuerdo con las normas ASTM este tipo de material está incluido dentro de los agregados finos, el aserrín siempre se filtra por tamiz de 3/8" (9.5 mm), pero queda depositado en la malla N° 200 (0.075 mm), lo que lo convierte en una categoría de agregado fino para utilidades cementantes [32].

Asimismo, este elemento se compone principalmente de fibras de celulosa, este

biopolímero está compuesto en su mayoría de los siguientes elementos: O (oxígeno), N (nitrógeno), H (hidrógeno) y C (carbono) con los siguientes porcentajes, 42%, 2%, 6% y 50% respectivamente, y 2 % de otros elementos, se puede definir como celulosa a un polisacárido estructural que está formado por glucosa formando parte de las paredes internas de las células, en los árboles jóvenes existe aproximadamente 40 % de celulosa, en cambio en árboles adultos llega hasta un 50 % [33].

- **El mortero**

El mortero es un tipo de mezcla plástica que está constituida por materiales como: agua, agregado fino, materiales cementantes y eventualmente aditivos, se usan para adherir unidades de mampostería (bloques de concreto o ladrillos) y recubrimiento de muros , nivelación de pisos, estabilización de taludes, también se conoce con otros nombres como repello o revoque, además se puede definir al mortero como un material aglutinante que en su estado endurecido presenta simplicidad en los procesos de resistencia al concreto [34].

Por otro lado, se considera que es una mezcla entre agua, arena, cemento y en algunas ocasiones se utiliza aditivos para la mejora de sus propiedades, una de sus funciones principales es unir unidades de albañilería sellando las juntas con la finalidad de bloquear el ingreso del aire y de la humedad, también es importante considerar su resistencia porque conjuntamente con los ladrillos forman los muros de albañilería que deben de ser resistentes a cargas laterales y a compresión [35].

- **Clasificación de los morteros para fines estructurales**

Esta clasificación depende del tipo de uso que se les dé, ya sea en la utilización de morteros para muros portantes o no portantes.

Tabla I

Clasificación de diseño de morteros

Componentes				Donde se usa
Tipo de Mortero	T. cemento	T. cal	T. arena	
P1	1	De 0 a 1/4	De 3 a 3 ½	En muro portantes
P1	1	De 0 a 1/2	De 4 a 5	En muro portantes
Np	1	-	Hasta 6	En muro no portantes

Nota. De la Tabla I se observa la clasificación de los morteros para fines estructurales.

Adaptado de Lendezma & Yauri [36]

Según la resistencia a la compresión a los 28 días el mortero se clasifica en 4 grupos: "M" con 175.39 kg/cm², "S" con 126.45 kg/cm², "N" con 53.02 kg/cm² y "O" con 24.47 kg/cm² [37]

- **Componentes del mortero**

El mortero está compuesto por los siguientes componentes:

a. Agregado Fino

Es todo el material que se filtra por el tamiz # 4 y se deposita en la criba # 100, puede ser canto rodado, arena natural, manufacturada o una combinación, también se puede definir que cuando el módulo de fineza es inferior a 2.3 corresponde a una arena demasiado fina, en cambio si es que el módulo de fineza es superior a 3.1 corresponde a arena gruesa, pero si el módulo de fineza está entre estos valores corresponde a una arena mediana [36], Los tamaños de las partículas oscilan hasta los 10 mm.

Tabla II

Límites granulométricos para el agregado fino

Malla ASTM	% Que pasa
N° 4	de 95 a 100
N° 8	de 80 a 100
N° 16	de 50 a 85
N° 30	de 25 a 60
N° 50	de 10 a 30
N° 100	de 2 a 5
N° 200	Inferior a 2

Nota. De la Tabla II se observan los límites granulométricos para el agregado fino, teniendo en cuenta la Norma ASTM-33.

b. Agua

El agua debe de ser potable, si es que se utilizara agua no potable no debe de tener impurezas como materia orgánica, sales, aceites u otras sustancias que puedan afectar en un futuro al mortero, en caso contrario deben de tener resistencias a los 7 y 28 días, en una relación del 90 % del desempeño mecánico de los morteros.

Tabla III

Condiciones para el agua en la elaboración de morteros

Descripción	Límite Permitido
sales solubles totales	1500 ppm
sales de magnesio	150 ppm
Cloruros	300 ppm
Sulfatos	300 ppm
pH	mayor de 7
Materia Orgánica	10 ppm
Sólidos en suspensión	1500 ppm

Nota. De la Tabla III se muestran los requerimientos que debe cumplir el componente del agua para que sea empleado en la producción del mortero [38].

c. Cemento

Es un material en composición de molienda de Clinker más un cierto porcentaje de yeso que se agrega con la finalidad de regular el fraguado, las características del cemento dependen de la composición de Clinker que forma parte del cemento si tiene un alto contenido de C3S, el cemento tendrá resistencias altas y un mayor calor de hidratación [38]. Actualmente hay diferentes tipos de cementos que suplen todas las necesidades requeridas, pero principalmente existen 5 tipos de cementos que se da a conocer.

Tabla IV

Evaluación de los tipos de cemento

Tipo de Cemento	Descripción del Uso del Cemento	Otras Características
Tipo I	Se usa de forma general Cuando existe una resistencia moderada	1; 5
Tipo II	a sulfatos, y calor moderado de hidratación	1; 4; 5
Tipo III	Si se requiere una alta resistencia inicial	1; 2; 3; 5
Tipo IV	Especial en bajo calor de hidratación	5
Tipo V	Cuando se requiere alta resistencia a sulfatos	5; 6

Nota. De la Tabla IV se muestran los requerimientos de los tipos de cemento. Adaptado de Mendoza [39]

- **Albañilería o mampostería**

El proceso constructivo en (adobes, bloques de concreto y ladrillo, etc.), estas deben de estar unidas entre sí, el mortero de unión puede ser barro en el caso de adobe o cemento

usado para unir ladrillos [39].

- **Albañilería armada**

Presenta refuerzo horizontal que se coloca en las juntas, también lleva refuerzo vertical que se coloca en los alvéolos en los ladrillos se rellenan con diseño de concreto en estado líquido. Este tipo de proceso en albañilería es recomendable para zonas 2 y 3 se usa especialmente para estructuras no mayores a 5 pisos [40]

- **Albañilería confinada**

Este sistema de albañilería está reforzado con elementos de concreto armado en todos sus lados, los cuales son vaciados después de haber elaborado la albañilería, en el primer nivel de las edificaciones la cimentación funciona como confinamiento horizontal [41].

- **Albañilería no reforzada**

Según Rivas y colaboradores mencionan los tipos de albañilería que decaen en esfuerzo simple y no cumple con la normativa vigente de la norma E.070 [42].

- **Albañilería reforzada estructural**

Según la guía E.070 en albañilería este tipo de albañilería es reforzada y cumple con los parámetros mencionada en la misma. Para [39] está conformada por acero, concreto y unidades de mampostería fabricados de diferentes dimensiones y características.

- **Unidades de albañilería**

Según la Norma E.070 Albañilería (2006), las unidades de albañilería son los ladrillos o bloques fabricados de forma artesanal o industrial cuyos materiales de fabricación pueden ser concreto, arcilla o sílice-cal.

- **Características en unidades de albañilería**

Existen diversos tipos de unidades de albañilería que varían dependiendo de sus características mecánicas, físicas o dimensiones.

Se clasifican en diferentes tipos:

- a. Unidad de albañilería hueca
- b. Unidad de albañilería sólida
- c. Unidad de albañilería tubular
- d. Unidad de albañilería alveolar

- **Clasificación para fines estructurales**

Las unidades de albañilería para diseño estructural tendrán las siguientes características.

Tabla V

Modelo en unidades de albañilería tipo estructural

Clase	Variación dimensional (máxima en porcentaje)			Alabeo (máximo en mm)	Resistencia a Compresión f'b mínima en MPA (kg/cm ²) 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 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)

Nota. De la Tabla V se muestran las medidas dimensionales de las unidades de albañilería para fines estructurales. Adaptado de Rivas [42]

Entre los ladrillos tipo I y II, tienen la semejanza de que presentan durabilidad y resistencia baja, mientras que los ladrillos número III tiene resistencia en durabilidad, los procesos de albañilería tipo IV tienen capacidad y resistencias altas, su capacidad y aspecto mecánico son muy elevadas.

- **Limitación en uso de unidades en albañilería**

La Norma E.070 Albañilería da los parámetros de los usos de las unidades de albañilería según las zonas sísmicas.

Tabla VI

Clases de unidades de albañilería para fines estructurales

TIPO	ZONA SÍSMICA 2 Y 3		ZONA SÍSMICA 1
	Muro portante en edificios de 4 pisos a más	Muro portante en edificios de 1 a 3 pisos	Muro portante en todo edificio
Sólido Artesanal*	No	Sí, hasta 2 pisos	Sí
Sólido Industrial	Sí	Sí	Sí
Alveolar	Sí	Sí	Sí
	Celdas totalmente rellenas con grout	Celdas parcialmente rellenas con grout	Celdas parcialmente rellenas con grout
Hueca	No	No	Sí
Tubular	No	No	Sí, hasta 2 pisos

Nota. De la Tabla VI se muestran las clases de Clases de unidades en albañilería para fines estructurales. Adaptado de Rivas [42]

II. MATERIALES Y MÉTODO

2.1. Tipo y Diseño de Investigación

- **Tipo de Investigación**

Este proyecto realizado tiene carácter cuantitativo y experimental.

- **Diseño de investigación**

La finalidad del presente estudio es reemplazar desechos de madera por el agregado fino en el mortero, para estudiar sus propiedades mecánicas como se presenta en el objetivo, para esto se harán ensayos en el laboratorio con la finalidad de hallar un porcentaje óptimo de sustitución para un buen desempeño del mortero.

Las investigaciones experimentales están enfocadas en la aplicación del método científico, donde se manipula de manera intencional las variables para después analizar los efectos causados de las variables dependientes por tal manipulación [43].

2.2. Variables, Operacionalización

- **Variable independiente**

Desechos de madera en sustitución parcial por el agregado fino

- **Variable Dependiente**

Propiedades mecánicas del mortero

Tabla VII

Operacionalización de las variables

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicador	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Desechos de madera	Es un material muy abundante en la naturaleza y se puede encontrar en cualquier parte del planeta, existen diferentes tipos de árboles en relación con la zona geográfica del planeta, dependiendo de su composición química y su estructura anatómica las propiedades físicas, mecánicas y acústicas de la madera son muy diferentes entre todas las especies	Son partículas finas que se obtienen de la madera aserrada, por ser partículas pequeñas de acuerdo con las normas ASTM este tipo de material está incluido dentro de los agregados finos	Porcentajes de sustitución por el agregado fino	0.5%	kg	Observación y análisis de datos de forma directa	kg	Variable Independiente	Nominal
				1.5%	kg		kg		
				3%	kg		kg		
				5%	kg		kg		
			Análisis granulométrico	-	Tamiz	-			
			Propiedades físicas de los desechos de madera	Peso unitario suelto y compactado	kg/m ³	Recipiente	kg/m ³		
Contenido de humedad	%	Horno		%					
Mortero	Una de sus funciones principales es unir unidades de albañilería sellando las juntas con la finalidad de bloquear el	Es una mezcla entre agua, arena, cemento y en algunas ocasiones se utiliza aditivos	Propiedades físicas y mecánicas	Fluidez	%	Mesa de Flujo	%	Variable Dependiente	Nominal
				Resistencia a la compresión	kg/cm ²	Prensa	kg/cm ²		
				Resistencia a la tracción	kg/cm ²	Prensa	kg/cm ²		

ingreso del aire y de la humedad	para la mejora de sus propiedades	Resistencia a la flexión	kg/cm ²	Prensa	kg/cm ²	
		Resistencia a la compresión de pilas	kg/cm ²	Prensa	kg/cm ²	
		Propiedades mecánicas de la albañilería simple	Resistencia a la adherencia por flexión	kg/cm ²	Prensa	kg/cm ²
		Resistencia a la compresión diagonal de muretes	kg/cm ²	Prensa	kg/cm ²	

Nota. De la Tabla VII se muestra la operacionalización de la variable tanto independiente como dependiente.

2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección

Población de estudio, Determina los elementos que involucran el diseño del mortero, utilizando ladrillo y demás materiales como desechos de madera (aserrín, viruta molida y combinado), teniendo en cuenta las normas las Normas Técnicas Peruanas 399.613 y 399.610 [44]



Fig. 1. Materiales para utilizar en el proceso de ensayos

Nota. De la Fig. 1 se muestran los materiales que se requerirán para llevar a cabo los diferentes ensayos.

Muestra, Los ensayos se realizaron en el laboratorio LEMS W&C EIRL, siendo especímenes en cubos en dimensión de 50 mm³, prismas de 40 x 40 mm de ancho y altura y largo 160 mm de largo; briquetas con forma de “∞” con 76.20 mm (largo) 25.4 mm (ancho menor) y 25.4 mm (espesor), las dosificaciones de los morteros están en relación a lo estipulado en la norma E.070 y se ha considerado las siguientes dosificaciones (1:3, 1:4, 1:5, 1:6), con porcentajes de sustitución de aserrín por el agregado fino, viruta molida por el agregado fino y 50 % de

aserrín más 50 % de viruta molida por el agregado fino, todas las variables anteriormente mencionadas se sustituirán en porcentaje por el peso de la arena, en los siguientes porcentajes: 0.5 %, 1.5%, 3% y 5%. Las muestras hechas serán ensayadas a los 7, 14, 21 y 28 días de edad, que se cuenta a partir de la fecha de elaboración de las muestras [44]

Tabla VIII

Total de muestras a elaborar “Mortero Patrón”

Mortero Patrón	Tipo de ensayo	Tiempo de curado	1:3	1:4	1:5	1:6	Total
		7	3	3	3	3	12
Cubos de 50 mm ³	Resistencia a la compresión	14	3	3	3	3	12
		21	3	3	3	3	12
		28	3	3	3	3	12
		7	3	3	3	3	12
Prismas de 40 mm x 40 mm x 160 mm	Resistencia a la flexión	14	3	3	3	3	12
		21	3	3	3	3	12
		28	3	3	3	3	12
		7	3	3	3	3	12
Briquetas de 76.20 mm x 25.4 mm (ancho menor) x 25.4 mm	Resistencia a la tracción	14	3	3	3	3	12
		21	3	3	3	3	12
		28	3	3	3	3	12
		7	3	3	3	3	12

Nota. De la Tabla VIII se muestra el total de muestras a elaborar “Mortero Patrón”

Tabla IX

Total de muestras a elaborar "Mortero sustituyendo 0.5% de aserrín por la arena"

Mortero (0.5% de aserrín)	Tipo de ensayo	Tiempo de curado	1:3	1:4	1:5	1:6	Total
		7	3	3	3	3	12
Cubos de 50 mm ³	Resistencia a la compresión	14	3	3	3	3	12
		21	3	3	3	3	12
		28	3	3	3	3	12
Prismas de 40 mm x 40 mm 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
Briquetas de 76.20 mm x 25.4 mm (ancho menor) x 25.4 mm	Resistencia a la tracción	7	3	3	3	3	12
		14	3	3	3	3	12
		21	3	3	3	3	12
		28	3	3	3	3	12

Nota. De la Tabla IX se muestra el total de muestras sustituyendo 0.5% de aserrín por la arena.

Tabla X

Total de muestras a elaborar "Mortero sustituyendo 1.5% de aserrín por la arena"

Mortero (1.5% de aserrín)	Tipo de ensayo	Tiempo de curado	1:3	1:4	1:5	1:6	Total
		7	3	3	3	3	12
Cubos de 50	Resistencia a la	14	3	3	3	3	12
mm ³	compresión	21	3	3	3	3	12
		28	3	3	3	3	12
Prismas de		7	3	3	3	3	12
40 mm x 40	Resistencia a la	14	3	3	3	3	12
mm x 160	flexión	21	3	3	3	3	12
mm		28	3	3	3	3	12
Briquetas de		7	3	3	3	3	12
76.20 mm x		14	3	3	3	3	12
25.4 mm	Resistencia a la	21	3	3	3	3	12
(ancho	tracción						
menor) x		28	3	3	3	3	12
25.4 mm							

Nota. De la Tabla X se muestra el total de muestras sustituyendo 1.5% de aserrín por la arena.

Tabla XI

Total de muestras a elaborar "Mortero sustituyendo 3% de aserrín por la arena"

Mortero (3% de aserrín)	Tipo de ensayo	Tiempo de curado	1:3	1:4	1:5	1:6	Total
		7	3	3	3	3	12
Cubos de	Resistencia a la compresión	14	3	3	3	3	12
50 mm ³		21	3	3	3	3	12
		28	3	3	3	3	12
Prismas de		7	3	3	3	3	12
40 mm x 40	Resistencia a la flexión	14	3	3	3	3	12
mm x 160		21	3	3	3	3	12
mm		28	3	3	3	3	12
Briquetas		7	3	3	3	3	12
de 76.20	Resistencia a la tracción	14	3	3	3	3	12
mm x 25.4		21	3	3	3	3	12
mm (ancho		28	3	3	3	3	12
menor) x 25.4 mm							

Nota. De la Tabla XI se muestra el total de muestras sustituyendo 3% de aserrín por la arena.

Tabla XII

Total de muestras a elaborar "Mortero sustituyendo 5% de aserrín por la arena"

Mortero (5% de aserrín)	Tipo de ensayo	Tiempo de curado	1:3	1:4	1:5	1:6	Total
		7	3	3	3	3	12
Cubos de 50 mm ³	Resistencia a la compresión	14	3	3	3	3	12
		21	3	3	3	3	12
		28	3	3	3	3	12
Prismas de 40 mm x 40 mm 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
Briquetas de 76.20 mm x 25.4 mm (ancho menor) x 25.4 mm	Resistencia a la tracción	7	3	3	3	3	12
		14	3	3	3	3	12
		21	3	3	3	3	12
		28	3	3	3	3	12

Nota. De la Tabla XII se muestra el total de muestras sustituyendo 5% de aserrín por la arena.

Tabla XIII

Total de muestras a elaborar "Mortero sustituyendo 0.5% de viruta molida por la arena"

Mortero		Tiempo de curado	1:3	1:4	1:5	1:6	Total
(0.5% de viruta molida)	Tipo de ensayo						
		7	3	3	3	3	12
Cubos de 50 mm ³	Resistencia a la compresión	14	3	3	3	3	12
		21	3	3	3	3	12
		28	3	3	3	3	12
Prismas de 40 mm x 40 mm 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
Briquetas de 76.20 mm x 25.4 mm (ancho menor) x 25.4 mm	Resistencia a la tracción	7	3	3	3	3	12
		14	3	3	3	3	12
		21	3	3	3	3	12
		28	3	3	3	3	12

Nota. De la Tabla XIII se observa el total de muestras sustituyendo 0.5% de viruta molida por la arena.

Tabla XIV

Total de muestras a elaborar "Mortero sustituyendo 1.5% de viruta molida por la arena"

Mortero		Tiempo de curado	1:3	1:4	1:5	1:6	Total
(1.5% de viruta molida)	Tipo de ensayo						
		7	3	3	3	3	12
Cubos de 50 mm ³	Resistencia a la compresión	14	3	3	3	3	12
		21	3	3	3	3	12
		28	3	3	3	3	12
		7	3	3	3	3	12
Prismas de 40 mm x 40 mm x 160 mm	Resistencia a la flexión	14	3	3	3	3	12
		21	3	3	3	3	12
		28	3	3	3	3	12
		7	3	3	3	3	12
Briquetas de 76.20 mm x 25.4 mm (ancho menor) x 25.4 mm	Resistencia a la tracción	14	3	3	3	3	12
		21	3	3	3	3	12
		28	3	3	3	3	12
		7	3	3	3	3	12

Nota. De la Tabla XIV se observa el total de muestras sustituyendo 1.5% de viruta molida por la arena.

Tabla XV

Total de muestras a elaborar “Mortero sustituyendo 3% de viruta molida por la arena”

Mortero (3% de viruta molida)		Tiempo de curado	1:3	1:4	1:5	1:6	Total
		7	3	3	3	3	12
Cubos de 50 mm ³	Resistencia a la compresión	14	3	3	3	3	12
		21	3	3	3	3	12
		28	3	3	3	3	12
Prismas de 40 mm x 40 mm 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
Briquetas de 76.20 mm x 25.4 mm (ancho menor) x 25.4 mm	Resistencia a la tracción	7	3	3	3	3	12
		14	3	3	3	3	12
		21	3	3	3	3	12
		28	3	3	3	3	12

Nota. De la Tabla XV se observa el total de muestras sustituyendo 3% de viruta molida por la arena.

Tabla XVI

Total de muestras a elaborar “Mortero sustituyendo 5% de viruta molida por la arena”

Mortero (5% de viruta molida)		Tiempo de curado	1:3	1:4	1:5	1:6	Total
		7	3	3	3	3	12
Cubos de 50 mm ³	Resistencia a la compresión	14	3	3	3	3	12
		21	3	3	3	3	12
		28	3	3	3	3	12
Prismas de 40 mm x 40 mm 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
Briquetas de 76.20 mm x 25.4 mm (ancho menor) x 25.4 mm	Resistencia a la tracción	7	3	3	3	3	12
		14	3	3	3	3	12
		21	3	3	3	3	12
		28	3	3	3	3	12

Nota. De la Tabla XVI se observa el total de muestras sustituyendo 5% de viruta molida por la arena.

Tabla XVII

Total de muestras a elaborar, “mortero sustituyendo 0.25 % de aserrín + 0.25 % de viruta molida por la arena.”

Mortero		Tiempo de curado	1:3	1:4	1:5	1:6	Total
(0.25% A + 0.25% de VM)	Tipo de ensayo						
		7	3	3	3	3	12
Cubos de 50 mm ³	Resistencia a la compresión	14	3	3	3	3	12
		21	3	3	3	3	12
		28	3	3	3	3	12
Prismas de 40 mm x 40 mm 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
Briquetas de 76.20 mm x 25.4 mm (ancho menor) x 25.4 mm	Resistencia a la tracción	7	3	3	3	3	12
		14	3	3	3	3	12
		21	3	3	3	3	12
		28	3	3	3	3	12

Nota. De la Tabla XVII se evidencia el total de muestras sustituyendo 0.25 % de aserrín + 0.25 % de viruta molida por la arena.

Tabla XVIII

Total de muestras a elaborar, “mortero sustituyendo 0.75 % de aserrín + 0.75 % de viruta molida por la arena.”

Mortero		Tiempo de curado	1:3	1:4	1:5	1:6	Total
(0.75% A + 0.75% de VM)	Tipo de ensayo						
		7	3	3	3	3	12
Cubos de 50 mm ³	Resistencia a la compresión	14	3	3	3	3	12
		21	3	3	3	3	12
		28	3	3	3	3	12
Prismas de 40 mm x 40 mm 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
Briquetas de 76.20 mm x 25.4 mm (ancho menor) x 25.4 mm	Resistencia a la tracción	7	3	3	3	3	12
		14	3	3	3	3	12
		21	3	3	3	3	12
		28	3	3	3	3	12

Nota. De la Tabla XVIII se evidencia el total de muestras sustituyendo 0.75 % de aserrín + 0.75 % de viruta molida por la arena.

Tabla XIX

Total de muestras a elaborar, “mortero sustituyendo 1.5 % de aserrín + 1.5 % de viruta molida por la arena.”

Mortero		Tiempo de curado	1:3	1:4	1:5	1:6	Total
(1.5% A + 1.5% de VM)	Tipo de ensayo						
		7	3	3	3	3	12
Cubos de 50 mm ³	Resistencia a la compresión	14	3	3	3	3	12
		21	3	3	3	3	12
		28	3	3	3	3	12
Prismas de 40 mm x 40 mm 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
Briquetas de 76.20 mm x 25.4 mm (ancho menor) x 2.54 mm	Resistencia a la tracción	7	3	3	3	3	12
		14	3	3	3	3	12
		21	3	3	3	3	12
		28	3	3	3	3	12

Nota. De la Tabla XIX se evidencia el total de muestras sustituyendo 1.5 % de aserrín + 1.5 % de viruta molida por la arena.

Tabla XX

Total de muestras a elaborar, “mortero sustituyendo 2.5 % de aserrín + 2.5 % de viruta molida por la arena.”

Mortero (2.5% A + 2.5% de VM)		Tiempo de curado	1:3	1:4	1:5	1:6	Total
		7	3	3	3	3	12
Cubos de 50 mm ³	Resistencia a la compresión	14	3	3	3	3	12
		21	3	3	3	3	12
		28	3	3	3	3	12
Prismas de 40 mm x 40 mm 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
Briquetas de 76.20 mm x 25.4 mm (ancho menor) x 2.54 mm	Resistencia a la tracción	7	3	3	3	3	12
		14	3	3	3	3	12
		21	3	3	3	3	12
		28	3	3	3	3	12

Nota. De la Tabla XX se evidencia el total de muestras sustituyendo 2.5 % de aserrín + 2.5 % de viruta molida por la arena.

Tabla XXI

Total de muestras a elaborar, "Pilas de albañilería y muretes con mortero patrón"

Pilas y Muretes con mortero patrón	Tiempo de ensayo	Tiempo de curado					Total
		de 1:3	1:4	1:5	1:6		
Pilas de albañilería	Resistencia a la compresión	28	3	3	3	3	12
Pilas de albañilería	Adherencia	28	3	3	3	3	12
Muretes de albañilería	Resistencia a la compresión diagonal	28	3	3	3	3	12

Nota. De la Tabla XXI se evidencia el Total de muestras que serán sometidos a ensayos de pilas de albañilería y muretes del mortero patrón.

Tabla XXII

Total de muestras a elaborar, "Pilas de albañilería y muretes con porcentaje óptimo de sustitución"

Pilas y Muretes con mortero sustituido	Tiempo de ensayo	Tiempo de curado					Total
		de 1:3	1:4	1:5	1:6		
Pilas de albañilería	Resistencia a la compresión	28	3	3	3	3	12
Pilas de albañilería	Adherencia	28	3	3	3	3	12
Muretes de albañilería	Resistencia a la compresión diagonal	28	3	3	3	3	12

Nota. De la Tabla XXII se evidencia el Total de muestras que serán sometidos a ensayos de pilas de albañilería y muretes con porcentaje óptimo de sustitución.

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

- Técnicas para recolección de datos

a. Observación directa

Es un procedimiento donde se evalúa cual es el comportamiento que tiene los distintos ensayos realizados, como por ejemplo ver la conducta de las diferentes mezclas de mortero en todas las proporciones realizadas, en todas sus etapas, desde la elaboración de cubos, prismas y briquetas, el curado y los demás procesos mecánicos al igual que en los muros de albañilería y pilas.

b. Análisis de documentos

Sirve para poder obtener información mediante una revisión sistemática de toda la literatura existente, provenientes de distintas fuentes, como, por ejemplo: artículos científicos, artículos de revisión, tesis, normas internacionales, normas técnicas peruanas.

- Instrumentos para recolección de datos

Son todos aquellos instrumentos utilizados que se han empleado con la finalidad de datar la información, observaciones, asimismo documentar los resultados de todos los ensayos elaborados.

a. Guías de observación

Se elaboraron por parte del laboratorio (LEMS W&C EIRL) en donde se realizaron los ensayos correspondientes.

- La confiabilidad de datos

Se basó en la documentación reglamentaria que se emplea está referenciada por la NTP, constituido por específicos parámetros, adecuándose a la ejecución de los ensayos y conseguir resultados confiables.

2.5. Procedimiento de análisis de datos

Se detalla mediante el siguiente flujograma:

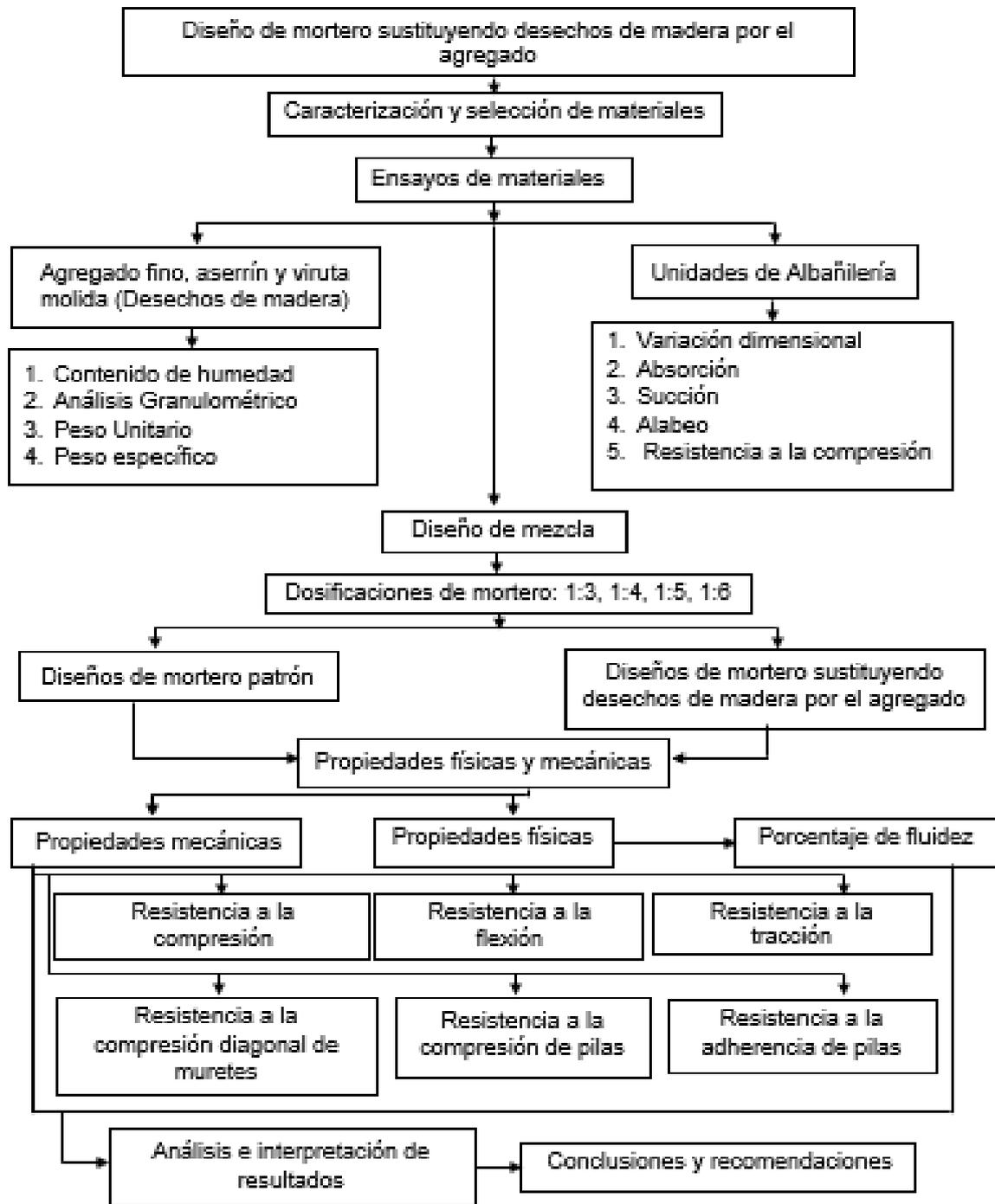


Fig. 2. Procedimiento de análisis de datos

Nota. De la Fig. 2. se muestra el diagrama de proceso de flujo que se llevará a cabo para realización del presente proyecto de investigación.

2.6. Criterios éticos

Siguiendo el formato brindado por el laboratorio LEMS W&C E.I.R.L la investigación se viene avanzando de manera progresiva, la cual dicha información se pudo obtener mediante tesis efectuadas internacionales y nacionales, también revistas indexadas, presto a estas bases se perfeccionó esta investigación. Para dar validez a esta investigación será expuesta ante profesionales especialistas, asesores y jurado evaluador con la única intención de prevenir plagio de otras investigaciones realizadas.

- **Criterios de rigor científico**

Esta investigación se viene revisando y dando seguimiento constantemente con un especialista para la elaboración de esta tesis. Para darle la validez y calidad de interpretación e investigación se moldea información valiosa de investigaciones realizadas comprobadas y sustentadas

- **Credibilidad**

Menciona que la validez de esta investigación se refleja y es garantizado a través de ensayos realizados en el laboratorio LEMS W&C E.I.R.L afirmando la validez interna de esta investigación a través de información en el laboratorio LEMS W&C E.I.R.L que accedió a avanzar de manera constante y segura, la cual se ve manifestado en la investigación mediante textos, cuadros, figuras, tablas, etc.

- **Aplicabilidad**

Para este estudio se garantiza la validez externa y la legitimidad que el laboratorio mecánico de concreto a través de certificados y autorizado para la finalización de este proyecto de investigación por la supervisión asignada.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

- Determinar las propiedades físicas del agregado y de los desechos en madera a utilizar en el mortero.

Tabla XXIII

Análisis Granulométrico del agregado: La Victoria - Pátapo

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado
Pug.	Mm			
3/8"	9.52	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.75	0.00	0.00	100.00
Nº 8	2.36	4.06	4.06	95.94
Nº 16	1.18	19.55	23.61	76.39
Nº 30	0.60	25.49	49.11	50.89
Nº 50	0.30	24.10	73.21	26.79
Nº 100	0.15	18.19	91.40	8.60
MÓDULO DE FINEZA			2.414	

Nota. Como se aprecia en la Tabla XXIII el módulo fineza es de 2.41 del material que pertenece a la cantera La Victoria para sus respectivos ensayos correspondientes.

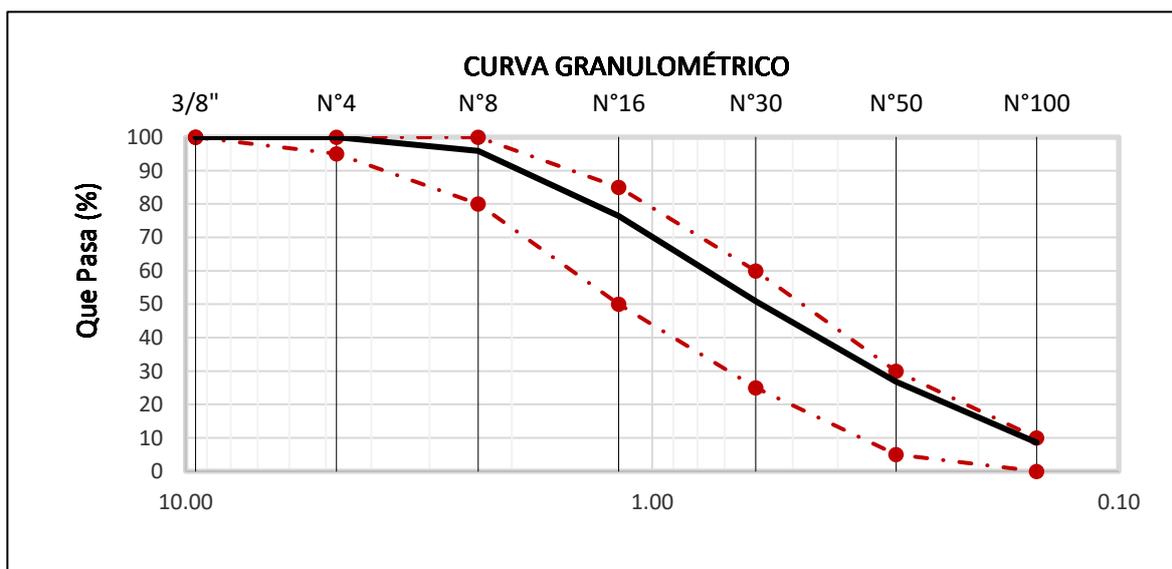


Fig. 3. Curva granulométrica del agregado: La Victoria - Pátapo

Nota. Ver descripción de la Tabla XXIII

Tabla XXIV

Análisis Granulométrico del agregado: Tres Tomas - Ferreñafe

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado
Pug.	Mm			
3/8"	9.52	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.75	0.00	0.00	100.00
Nº 8	2.36	10.90	10.90	89.10
Nº 16	1.18	29.02	39.92	60.08
Nº 30	0.60	31.80	71.72	28.28
Nº 50	0.30	12.50	84.22	15.78
Nº 100	0.15	8.40	92.62	7.38
MÓDULO DE FINEZA			2.994	

Nota. Como se aprecia en la Tabla XXIV el módulo de fineza es de 2.99 por el agregado que pertenece a la cantera Tres Tomas – Ferreñafe.

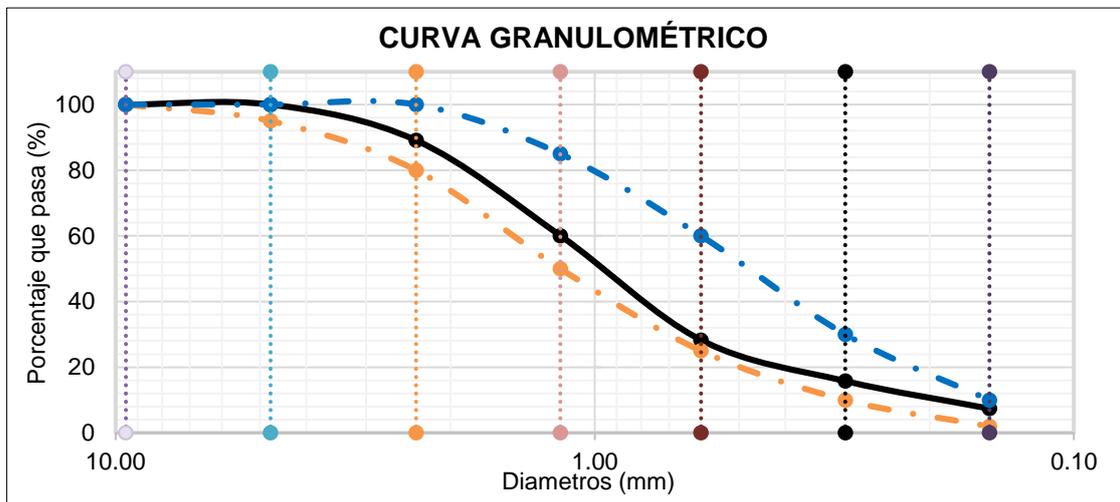


Fig. 4. Curva granulométrica del agregado: Tres Tomas - Ferreñafe

Nota. Ver descripción de la Tabla XXIV

Tabla XXV

Análisis Granulométrico del agregado: Pacherez - Pucalá

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado
Pug.	Mm			
3/8"	9.52	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.75	8.46	8.46	91.54
Nº 8	2.36	8.70	17.16	82.84
Nº 16	1.18	14.10	31.26	68.74
Nº 30	0.60	21.24	52.50	47.50
Nº 50	0.30	22.10	74.60	25.40
Nº 100	0.15	18.20	92.80	7.20
MÓDULO DE FINEZA			2.768	

Nota. Como se aprecia en la Tabla XXV el módulo de fineza es de 2.77 por el agregado que pertenece a la cantera Pacherez – Pucalá.

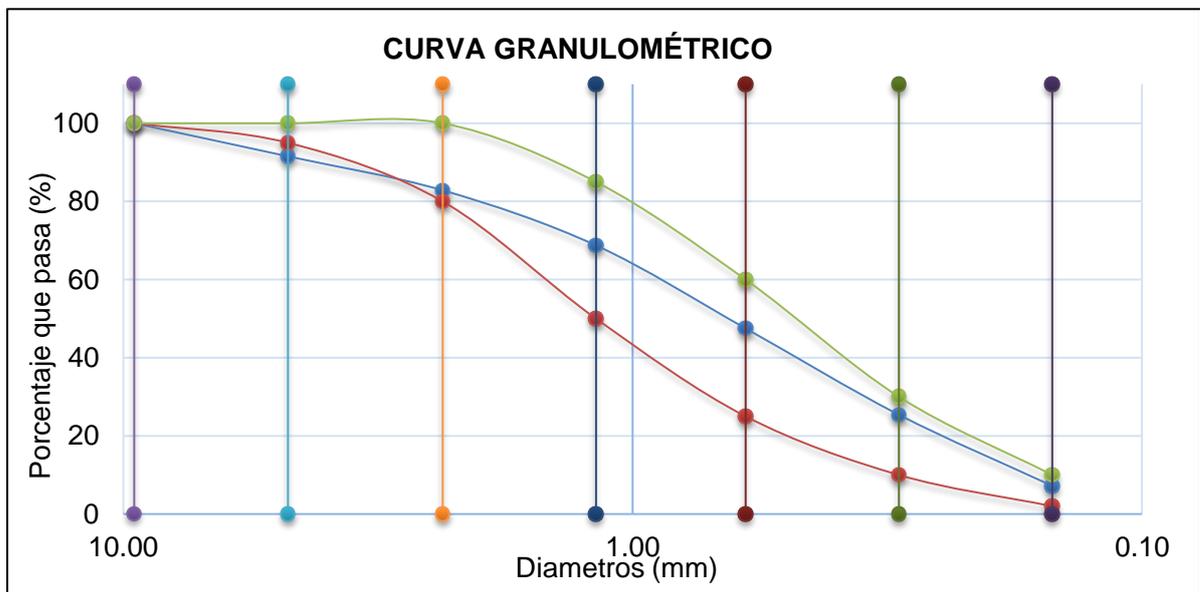


Fig. 5. Curva granulométrica del agregado: Pacherez - Pucalá

Nota. Ver descripción de la Tabla XXV

Tabla XXVI

Análisis Granulométrico del agregado: Castro I - Zaña

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado
Pug.	Mm			
3/8"	9.52	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.75	0.00	0.00	100.00
Nº 8	2.36	27.11	27.11	72.89
Nº 16	1.18	18.70	45.81	54.19
Nº 30	0.60	9.85	55.66	44.34
Nº 50	0.30	10.18	65.84	34.16
Nº 100	0.15	26.73	92.57	7.43
MÓDULO DE FINEZA			2.870	

Nota. Como se aprecia en la Tabla XXVI en módulo de fineza es de 2.87 por el material que pertenece a la cantera Castro 1 – Zaña.

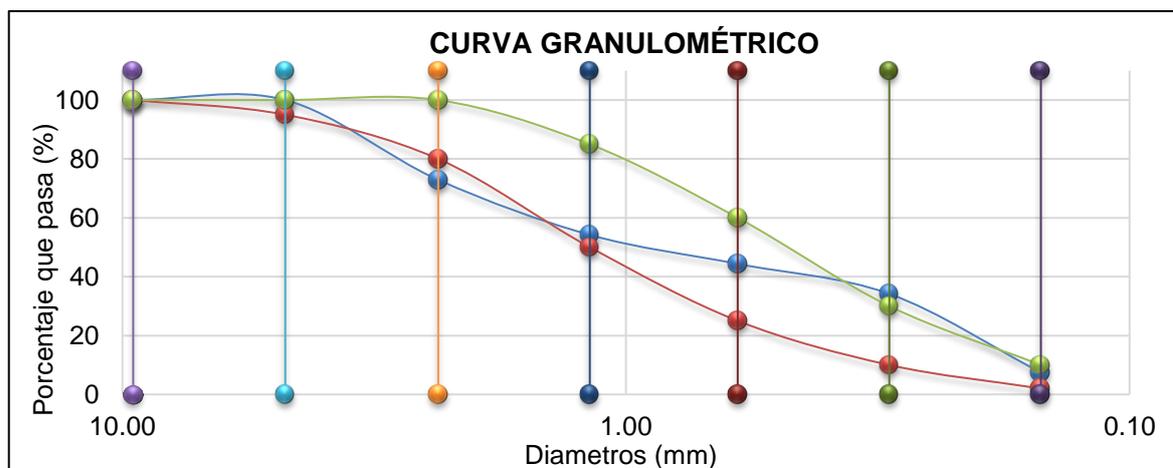


Fig. 6. Curva granulométrica del agregado: Castro I - Zaña

Nota. Ver descripción de la Tabla XXVI

Tabla XXVII

Ensayos realizados al agregado fino y a los desechos de madera

Canteras	Módulo de fineza	P. Unitario suelto húmedo (kg/m³)	P. Unitario suelto seco (kg/m³)	Contenido de humedad (%)	Peso específico (gr/cm³)	Absorción (%)
La Victoria – Pátapo	2.41	1536	1519	1.16	2.48	0.82
Tres Tomas - Ferreñafe	2.99	1620	1591	1.82	2.67	0.77
Pacherrez - Pucalá	2.77	1467	1446	1.48	2.39	1.15
Castro I - Zaña	2.87	1620	1589	1.95	2.46	1.43
Aserrín	2.42	169	167	0.93	-	-
Viruta molida	2.48	162	161	0.66	-	-
Combinado (50%A + 50%Vm)	2.45	167	166	0.76	-	-

Nota. Se aprecia todos los ensayos para determinar las propiedades físicas

Tabla XXVIII

Análisis Granulométrico desechos de madera (Viruta molida)

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado
Pug.	Mm			
3/8"	9.52	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.75	0.00	0.00	100.00
Nº 8	2.36	2.58	2.58	97.42
Nº 16	1.18	26.64	29.22	70.78
Nº 30	0.60	23.32	52.54	47.46
Nº 50	0.30	19.46	72.00	28.00
Nº 100	0.15	19.76	91.76	8.24
MÓDULO DE FINEZA			2.481	

Nota. Como se aprecia en la Tabla XXVIII en módulo de fineza es de 2.48 lo que cumple

con las características para que sea empleado como sustitución parcial por la arena.

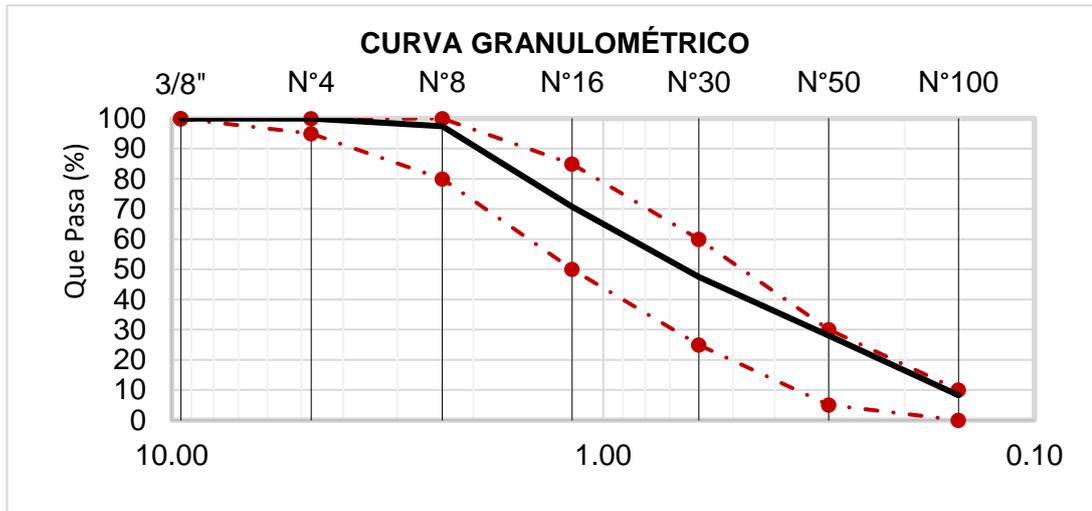


Fig. 7. Curva granulométrica desechos de madera (Viruta molida)

Nota. Ver descripción de la Tabla XXVIII

Tabla XXIX

Análisis Granulométrico desechos de madera (Aserrín)

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado
Pug.	Mm			
3/8"	9.52	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.75	0.00	0.00	100.00
N° 8	2.36	4.08	4.08	95.92
N° 16	1.18	14.10	18.18	81.82
N° 30	0.60	30.18	48.36	51.64
N° 50	0.30	26.22	74.58	25.42
N° 100	0.15	22.00	96.58	3.42
MÓDULO DE FINEZA			2.418	

Nota. De la Tabla XXIX se observa que el módulo de fineza es de 2.42 que está dentro de los parámetros establecidos en la Norma E.070 Albañilería, lo que lo convierte en material

óptimo para el reemplazo parcial por la arena en los ensayos del mortero.

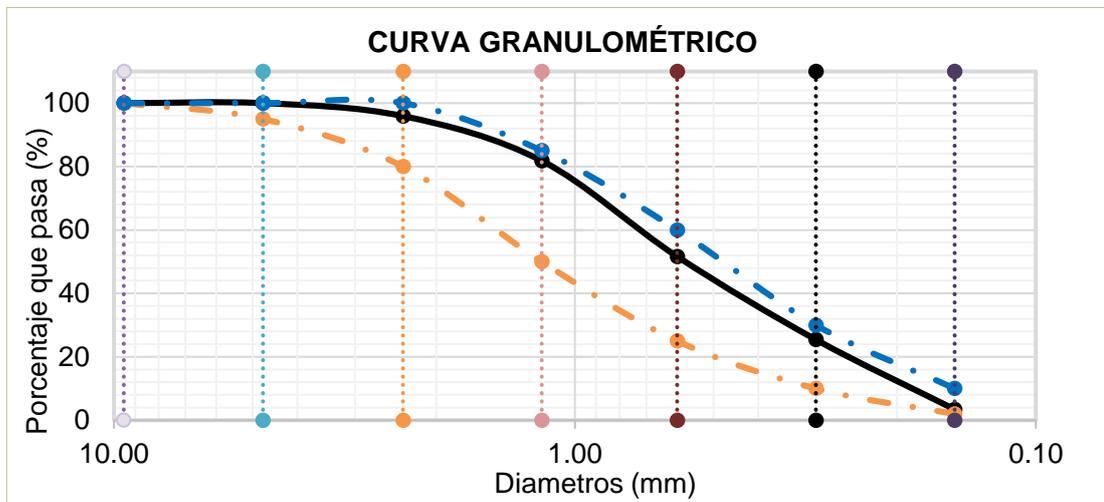


Fig. 8. Curva granulométrica desechos de madera (Aserrín)

Nota. Ver descripción de la Tabla XXIX.

Tabla XXX

Análisis Granulométrico desechos de madera (50%a + 50%vm)

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado
Pug.	Mm			
3/8"	9.52	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.75	0.00	0.00	100.00
Nº 8	2.36	3.33	3.33	96.67
Nº 16	1.18	20.57	23.90	76.10
Nº 30	0.60	28.85	52.75	47.25
Nº 50	0.30	20.04	72.79	27.21
Nº 100	0.15	19.58	92.37	7.63
MÓDULO DE FINEZA			2.451	

Nota. De la Tabla XXX se observa que el módulo de fineza es de 2.45, teniendo en cuenta que en este estudio se ha mezclado 50% de aserrín + 50% de viruta molida en peso, para

reemplazarlo por la arena en todos los porcentajes en todas las variables.

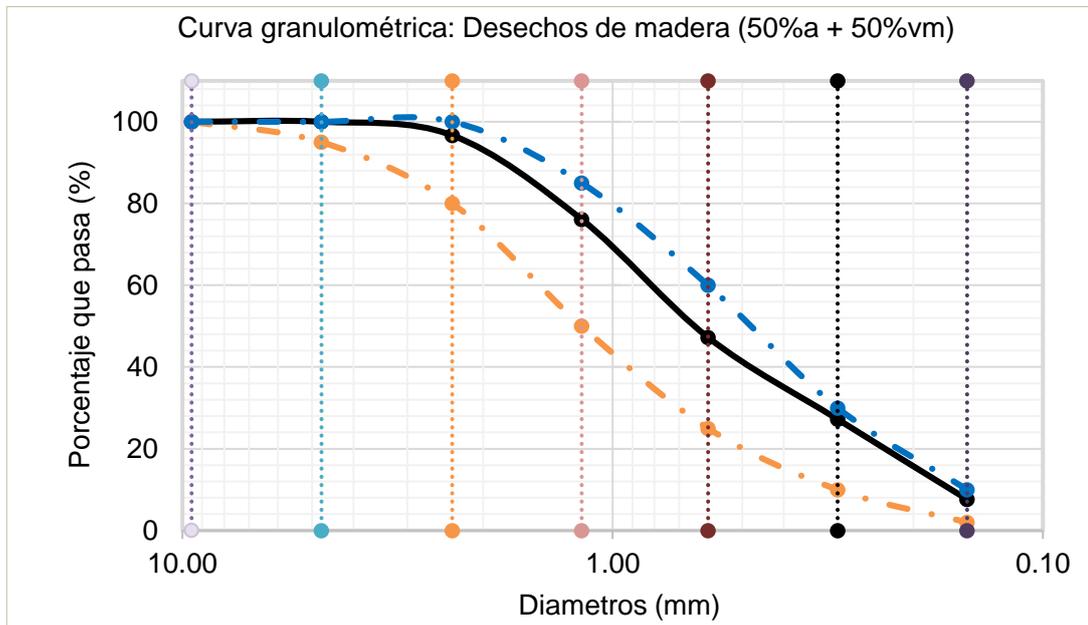


Fig. 9. Curva granulométrica desechos de madera (Combinado)

Nota. Ver descripción de la Tabla XXX.

- Evaluar las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería

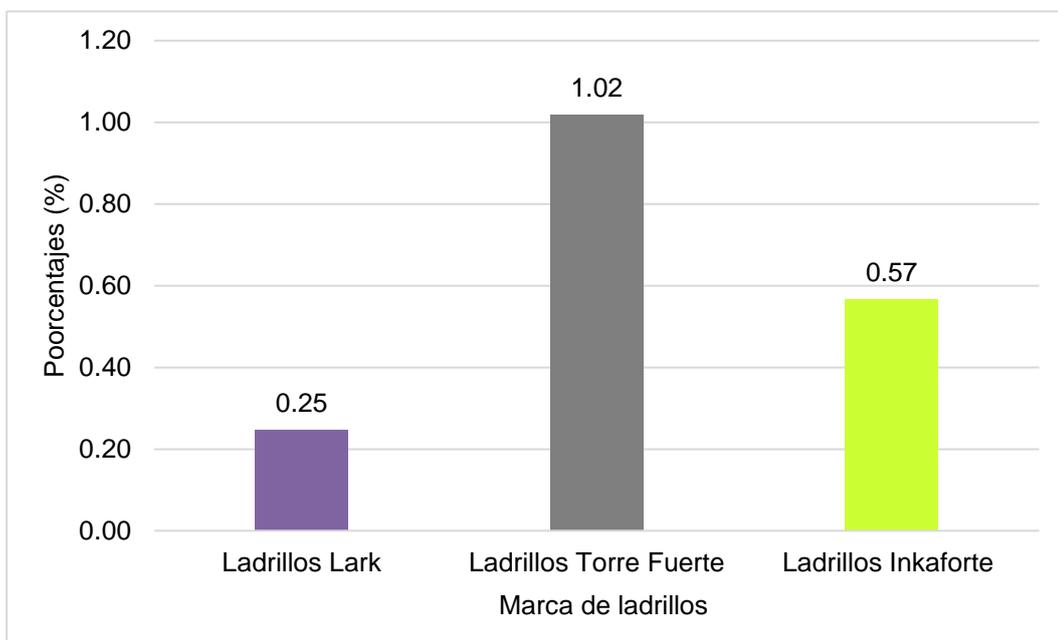


Fig. 10. Variación dimensional de unidades de albañilería

Nota. Como se aprecia en la Fig. 10. la variabilidad de la dimensión (largo, ancho, altura) con la finalidad de poder seleccionar el material óptimo que se ajuste a los parámetros de

las diferentes marcas estudiadas se clasifican como tipo V, y a su vez presentan dispersiones menores a 20%, arrojando así porcentajes categóricos.

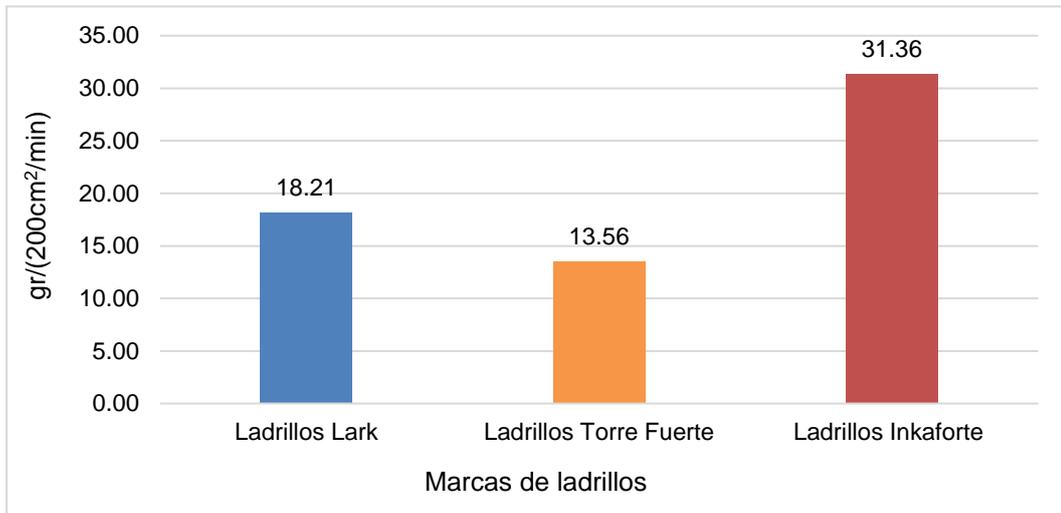


Fig. 11. Succión de las unidades de albañilería

Nota. Se visualiza en la Fig. 11, ladrillo de marca Lark con 18.21 gr(200cm²/min), está por debajo de la succión de los ladrillos Inkaforte con 31.36 gr(200cm²/min), pero por encima de los ladrillos Torre Fuerte, estos ladrillos presentan un valor de 13.56 gr(200cm²/min).

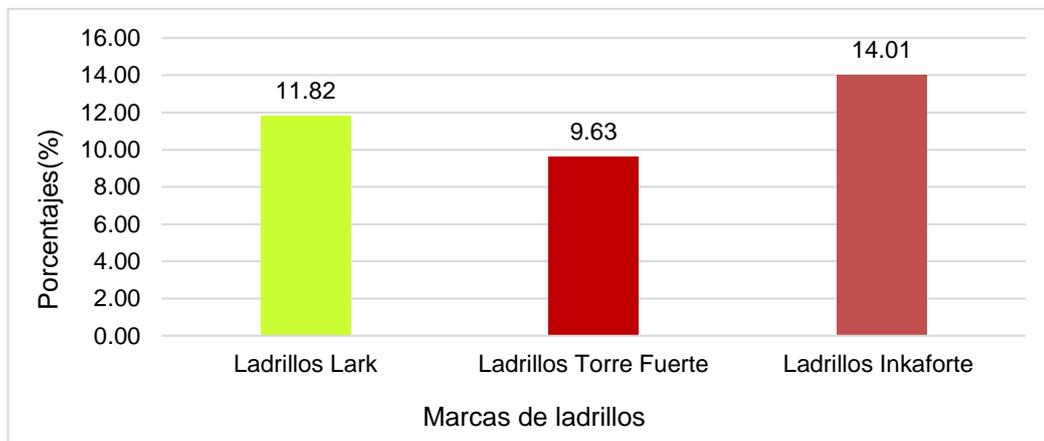


Fig. 12. Absorción de unidades de albañilería

Nota. Se demuestra en la Fig. 12 que la absorción de los ladrillos Lark presentan un valor de 11.82 %, encontrándose por debajo de los ladrillos Inkaforte con 14.01 % pero por encima del valor obtenido para ladrillo Torre Fuerte con 9.63%

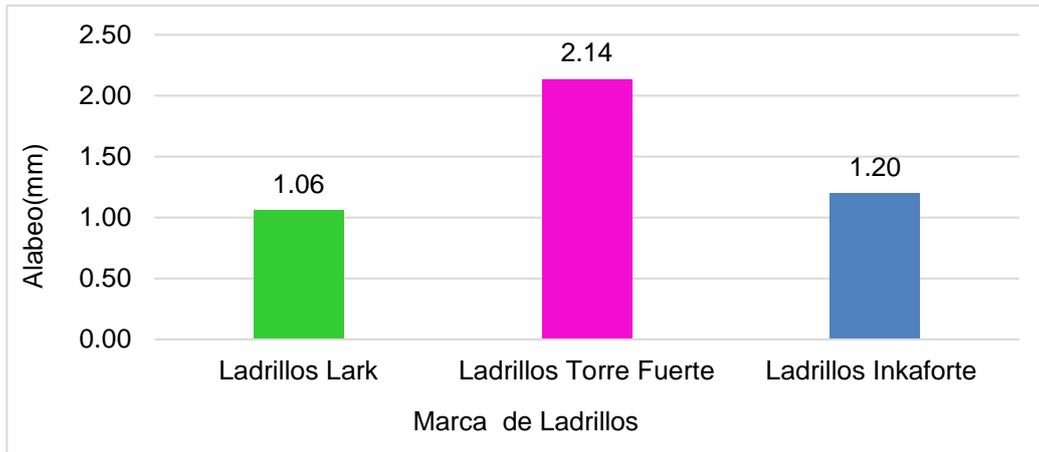


Fig. 13. Alabeo de unidades de albañilería

Nota. Se describe en la Fig. 13 el alabeo para las unidades de albañilería marca Lark, Torre Fuerte e Inkaforte son de 1.06 mm, 2.14 mm y 1.20 mm respectivamente, teniendo un alabeo menor las unidades de albañilería marca Lark.

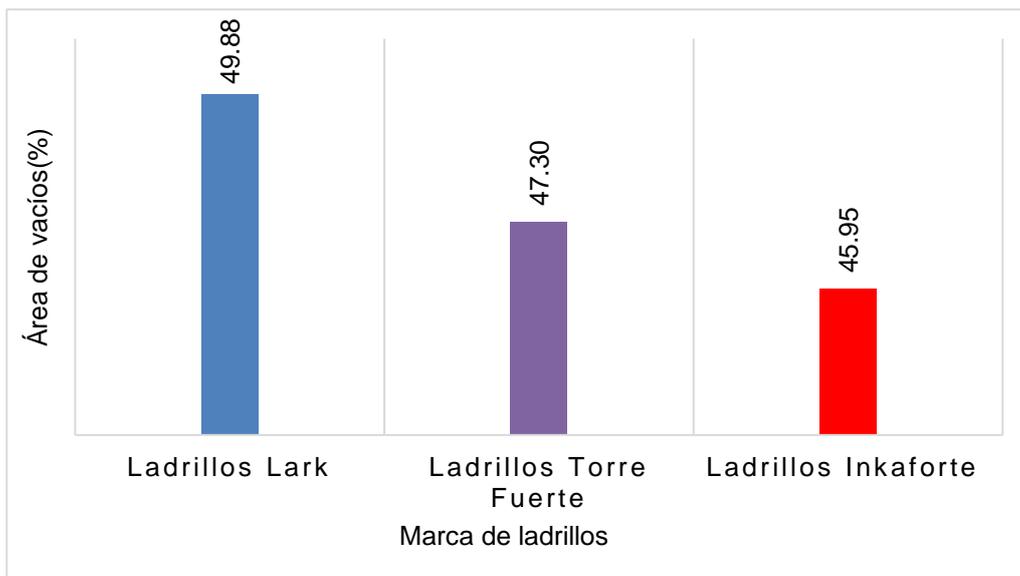


Fig. 14. Medida del área de vacíos de unidades de albañilería.

Nota. Según la Fig. 14. los vacíos en los ladrillos Lark, Torre Fuerte e Inkaforte son de 49.88%, 47.30% y 45.95% respectivamente, bajo estos parámetros los ladrillos de las tres marcas se consideran como unidades huecas.

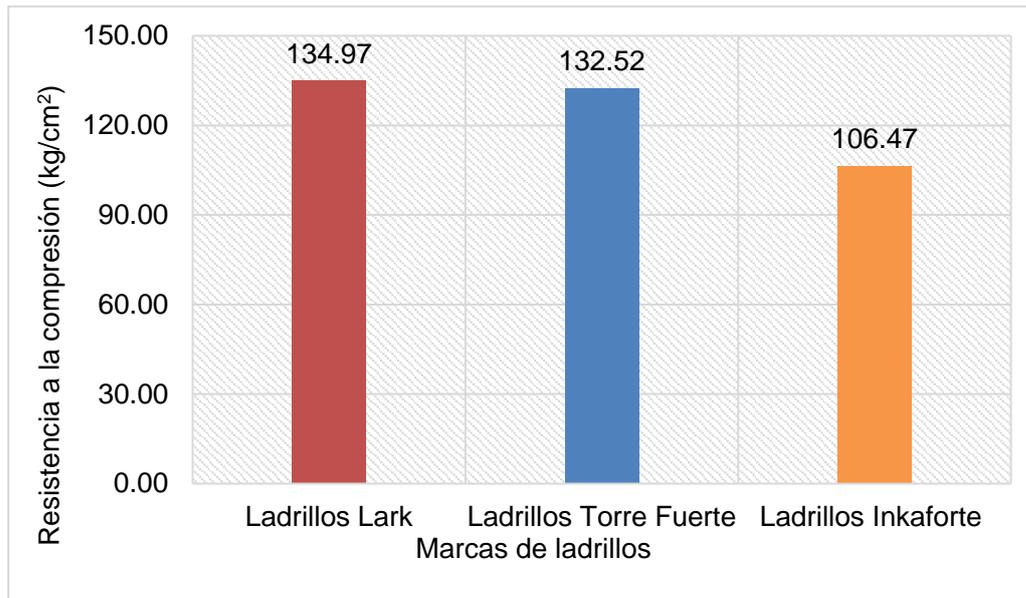


Fig. 15. Resistencia a la compresión de unidades de albañilería

Nota: Según detallado en la Fig. 15. Se puede observar que el ladrillo lark demuestra una resistencia de 134.97 kg/cm², de los ladrillos Torre fuerte con 132.52 kg/cm² y 106.47 kg/cm² para los ladrillos Inkaforte.

Tabla XXXI

Ensayos elaborados (Ladrillos Lark)

Tipo de ensayo	Resultados
Variación Dimensional	0.25 %
Periodo Inicial de absorción (Succión)	18.21 gr/(200cm ² /min)
Absorción	11.82 %
Alabeo	1.06 mm
Porcentaje de área de vacíos	49.88 %
Resistencia a la compresión	134.97 kg/cm ²

Nota. De la Tabla XXXI se evidencia los ensayos elaborados a los ladrillos Lark

Tabla XXXII

Diseño de mezcla de mortero patrón

Tipos de Mortero	Componentes		
	Cemento	Arena	Relación (a/c)
P1	1	3	0.812
P2	1	4	0.940
P2	1	5	1.075
NP	1	6	1.300

Nota. Como se describe en la Tabla XXXII la relación a/c (agua/cemento), se ha obtenido mediante el ensayo de fluidez del mortero en estado plástico, con 110% ± 5% de fluidez para todas las dosificaciones propuestas.

- **Evaluar las propiedades físicas y mecánicas del mortero patrón.**
- **Evaluar las propiedades físicas y mecánicas del mortero, sustituyendo 0.5 %, 1.5 %, 3% y 5 % de desechos de madera por el agregado fino.**
 - a. Propiedades físicas del mortero patrón y mortero sustituido

Tabla XXXIII

Diseño de mezcla de mortero con desechos de madera

Tipos de mortero	Identificación	Dosificación			Relación a/c
		Cemento	Arena	Desechos de madera	
Mortero patrón	1: 3: 0%		3	0	0.812
Mortero con aserrín (a)	1: 3: 0.5%		2.985	0.015	0.812
	1: 3: 1.5%		2.955	0.045	0.812
	1: 3: 3%		2.91	0.09	0.812
	1: 3: 5%		2.85	0.15	0.812
Mortero con viruta molida (vm)	1: 3: 0.5%	1	2.985	0.015	0.812
	1: 3: 1.5%		2.955	0.045	0.812
	1: 3: 3%		2.91	0.09	0.812
	1: 3: 5%		2.85	0.15	0.812
Mortero con combinado (50%a + 50%vm)	1: 3: 0.5%	1	2.985	0.015	0.812
	1: 3: 1.5%		2.955	0.045	0.812
	1: 3: 3%		2.91	0.09	0.812
	1: 3: 5%		2.85	0.15	0.812
Mortero patrón	1: 4: 0%		4	0	0.94
Mortero con aserrín (a)	1: 4: 0.5%	1	3.98	0.02	0.94
	1: 4: 1.5%		3.94	0.06	0.94
	1: 4: 3%		3.88	0.12	0.94
	1: 4: 5%		3.8	0.2	0.94
	1: 4: 0.5%		3.98	0.02	0.94

Mortero con viruta molida (vm)	1: 4: 1.5%		3.94	0.06	0.94
	1: 4: 3%		3.88	0.12	0.94
	1: 4: 5%	1	3.8	0.2	0.94
Mortero con combinado (50%a + 50%vm)	1: 4: 0.5%		3.98	0.02	0.94
	1: 4: 1.5%		3.94	0.06	0.94
	1: 4: 3%	1	3.88	0.12	0.94
	1: 4: 5%		3.8	0.2	0.94
Mortero patrón	1: 5: 0%		5	0	1.075
Mortero con aserrín (a)	1: 5: 0.5%		4.975	0.025	1.075
	1: 5: 1.5%		4.925	0.075	1.075
	1: 5: 3%	1	4.85	0.15	1.075
	1: 5: 5%		4.75	0.25	1.075
Mortero con viruta molida (vm)	1: 5: 0.5%		4.975	0.025	1.075
	1: 5: 1.5%		4.925	0.075	1.075
	1: 5: 3%	1	4.85	0.15	1.075
Mortero con combinado (50%a + 50%vm)	1: 5: 0.5%		4.975	0.025	1.075
	1: 5: 1.5%		4.925	0.075	1.075
	1: 5: 3%	1	4.85	0.15	1.075
Mortero patrón	1: 6: 0%		6	0	1.3
Mortero con aserrín (a)	1: 6: 0.5%		5.97	0.03	1.3
	1: 6: 1.5%		5.91	0.09	1.3
	1: 6: 3%	1	5.82	0.18	1.3
	1: 6: 5%		5.7	0.3	1.3
Mortero con viruta molida (Vm)	1: 6: 0.5%		5.97	0.03	1.3
	1: 6: 1.5%		5.91	0.09	1.3
	1: 6: 3%	1	5.82	0.18	1.3
Mortero con combinado (50%A + 50%Vm)	1: 6: 0.5%		5.97	0.03	1.3
	1: 6: 1.5%		5.91	0.09	1.3
	1: 6: 3%	1	5.82	0.18	1.3
Mortero con combinado (50%A + 50%Vm)	1: 6: 5%		5.7	0.3	1.3

Nota. En la Tabla XXXIII se describe la relación a/c para las cuatro dosificaciones propuestas, se ha usado la misma proporción de agua de los morteros patrón para todos los tipos de mortero con desechos de madera en sus tres variables.

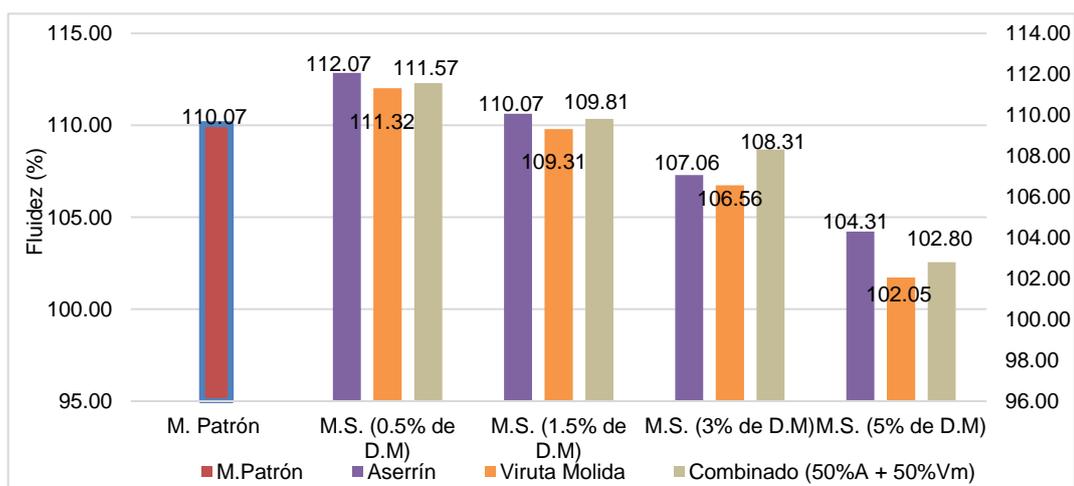


Fig. 16. Fluidez del mortero patrón y mortero con desechos de madera en la dosificación

1:3.

Nota. Se muestra en la Fig. 16. la fluidez debe de estar entre $110 \pm 5\%$, sin embargo, al 0.5%, 1.5%, 3% están entre este rango, mientras que para la proporción de sustitución de 5%, ya la fluidez desciende a menos de 105% con todos los tipos de desechos de madera.

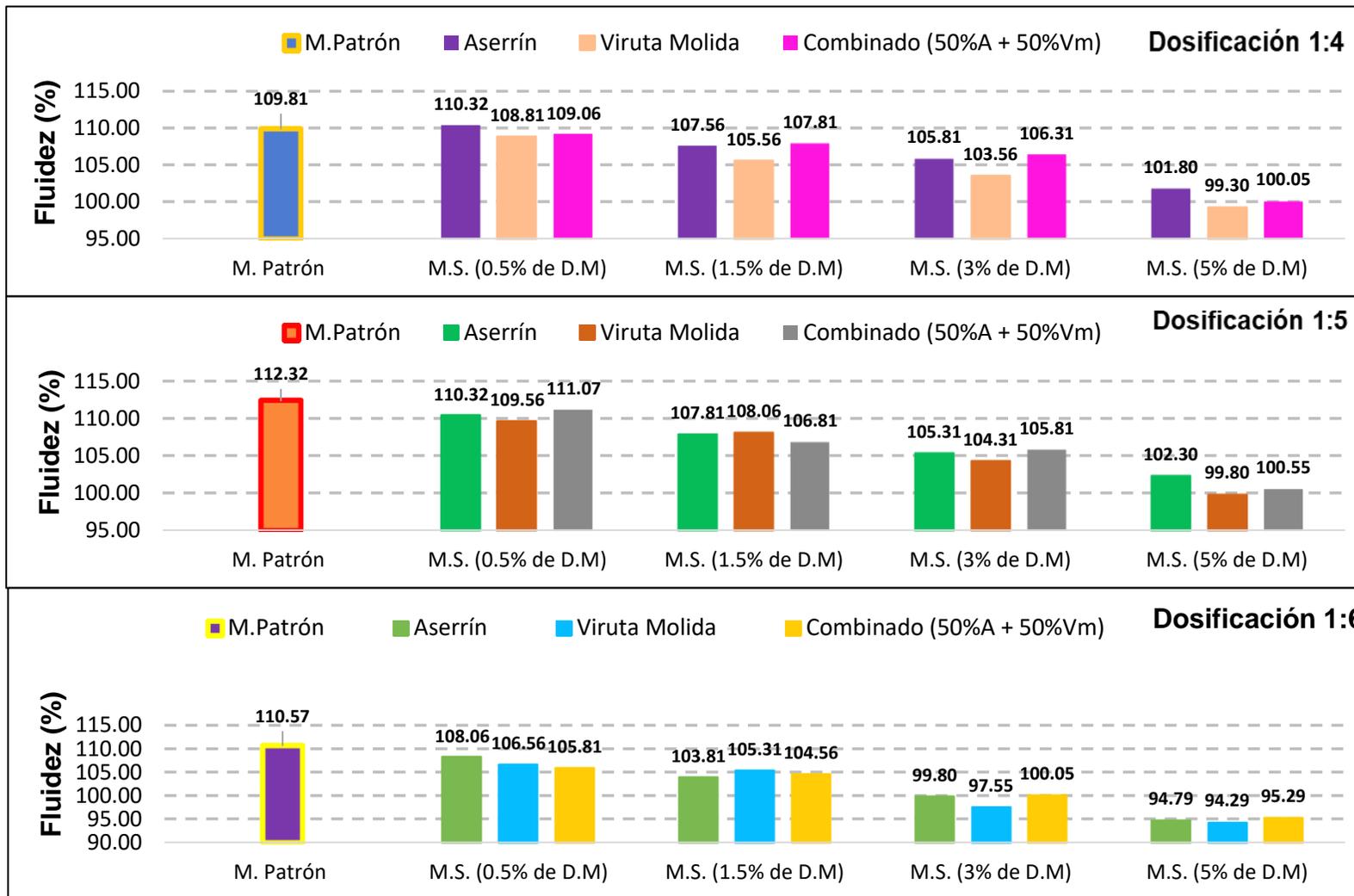


Fig. 17. Fluidez del mortero patrón y mortero con desechos de madera en la dosificación en 1:4; 1:5 y 1:6

Nota. Se aprecia en la Fig. 17. Que los M. Patrones en todas las dosificaciones están entre el rango de fluidez de 105% - 115% y M. sustituidos solo con el 0.5% de desechos de madera.

b. Propiedades mecánicas de mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera.

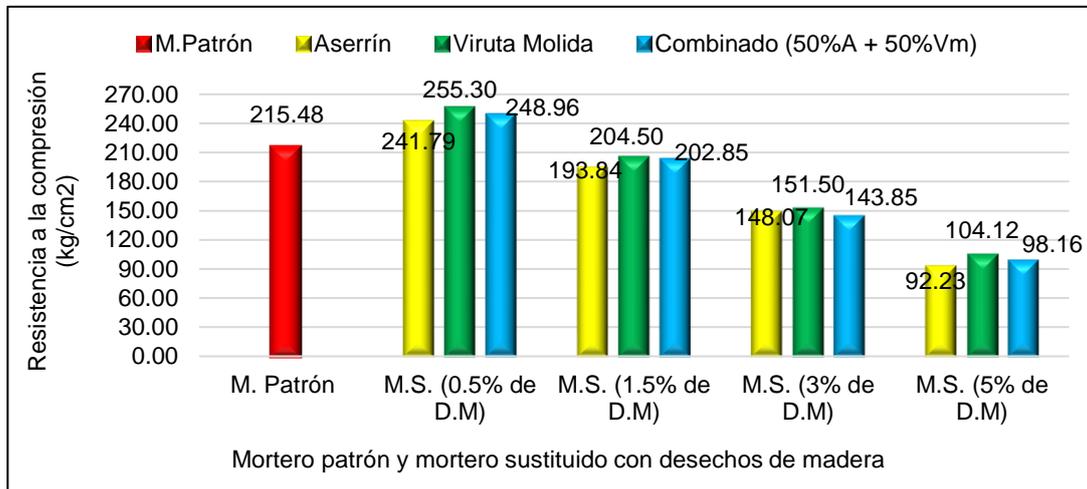


Fig. 18. Resistencia a la compresión del mortero patrón y mortero con desechos de madera en la dosificación 1:3

Nota. Se muestra en la Fig. 18. la resistencia a la compresión de los especímenes de mortero patrón alcanzando 215.48 kg/cm², asimismo el mortero con desechos de madera (viruta molida), con una proporción de sustitución de 0.5% obtuvo una resistencia de 255.30 kg/cm² siendo superior en resistencia a compresión a los 28 días de curado.

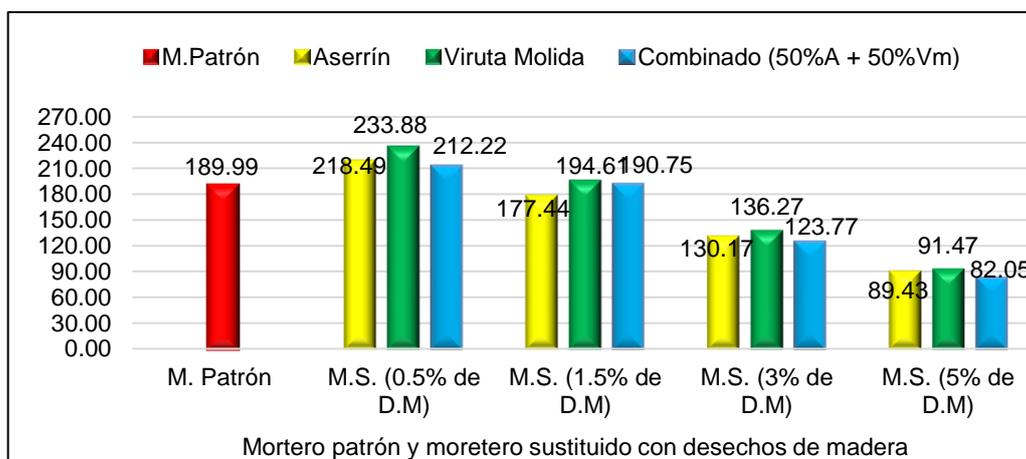


Fig. 19. Resistencia a la compresión del mortero patrón y mortero con desechos de madera en la dosificación 1:4

Nota. Como se detalla en la Fig. 19. el máximo aumento de la resistencia a la compresión del mortero con desechos de madera, son los especímenes elaborados con viruta molida con un porcentaje de suplencia de 0.5%, con un aumento a los 28 días de 233.88 kg/cm², superando al mortero patrón (189.99 kg/cm²).

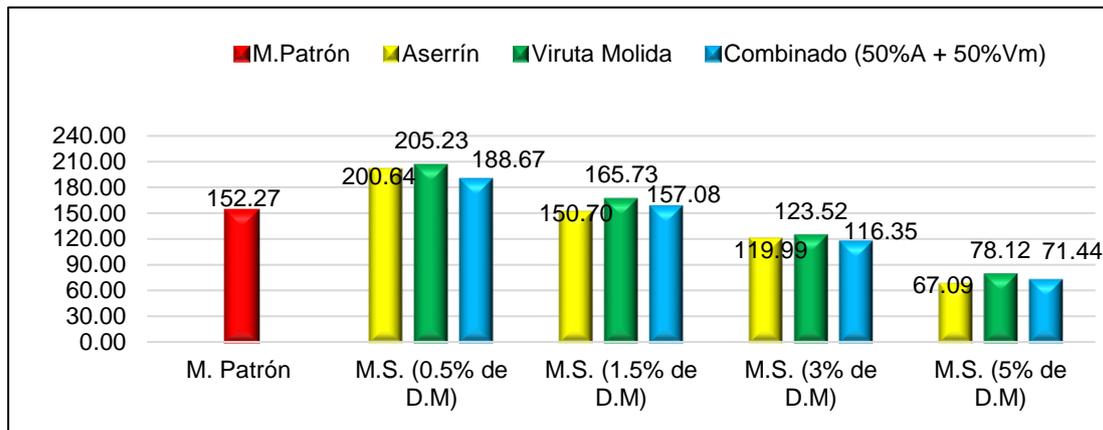


Fig. 20. Resistencia a la compresión del mortero patrón y mortero con desechos de madera en la dosificación 1:5

Nota. Se puede observar en la Fig. 20. El mortero con viruta molida con un porcentaje de suplencia de 0.5% llegó a una resistencia de 205.23 kg/cm², superando al mortero patrón (152.27 kg/cm²).

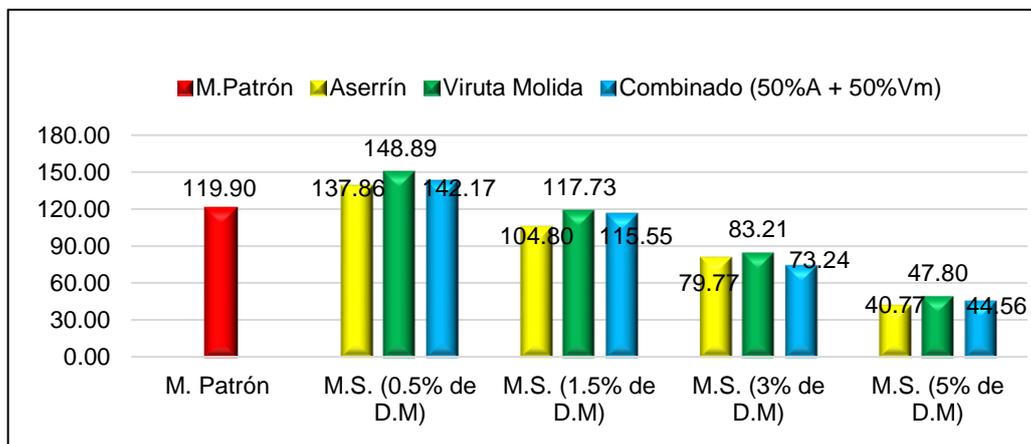
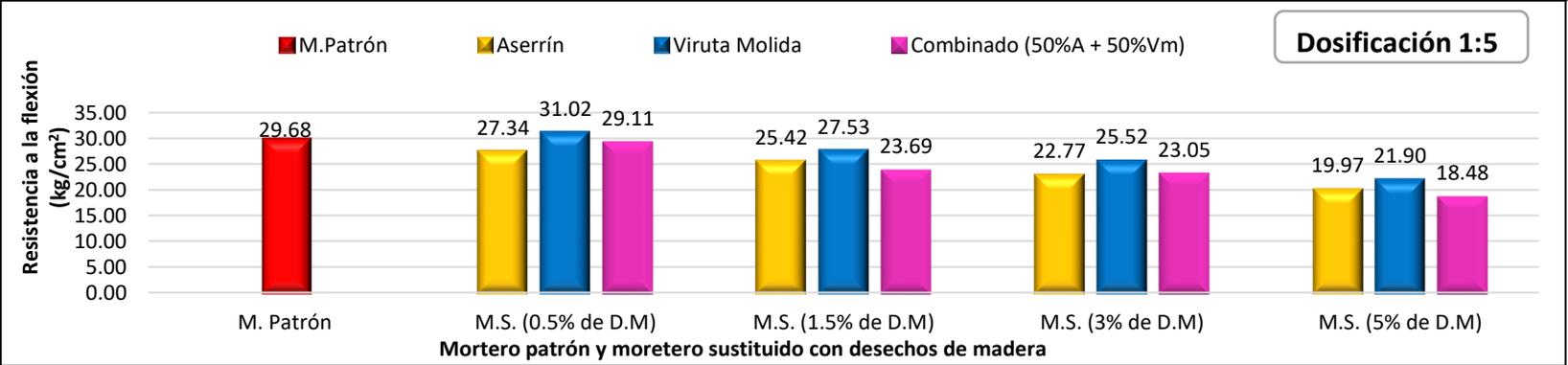
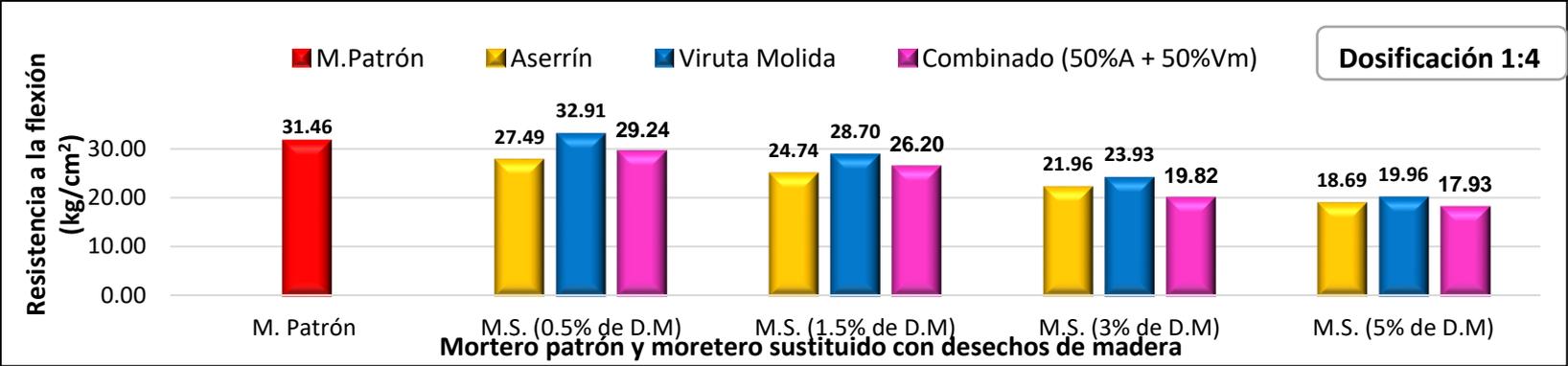
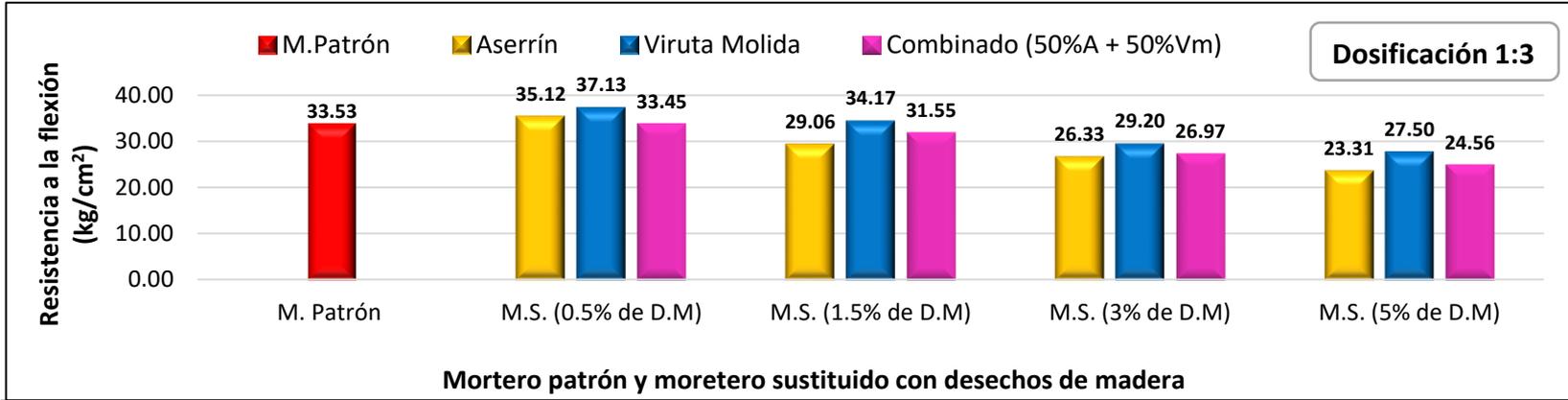


Fig. 21. Resistencia a la compresión del mortero patrón y mortero con desechos de madera en la dosificación 1:6

Nota. Según la Fig. 21. Se puede observar que la resistencia del mortero modificado con 0.5% de VM (148.89 kg/cm²) supera en resistencia al mortero patrón (119.90 kg/cm²).



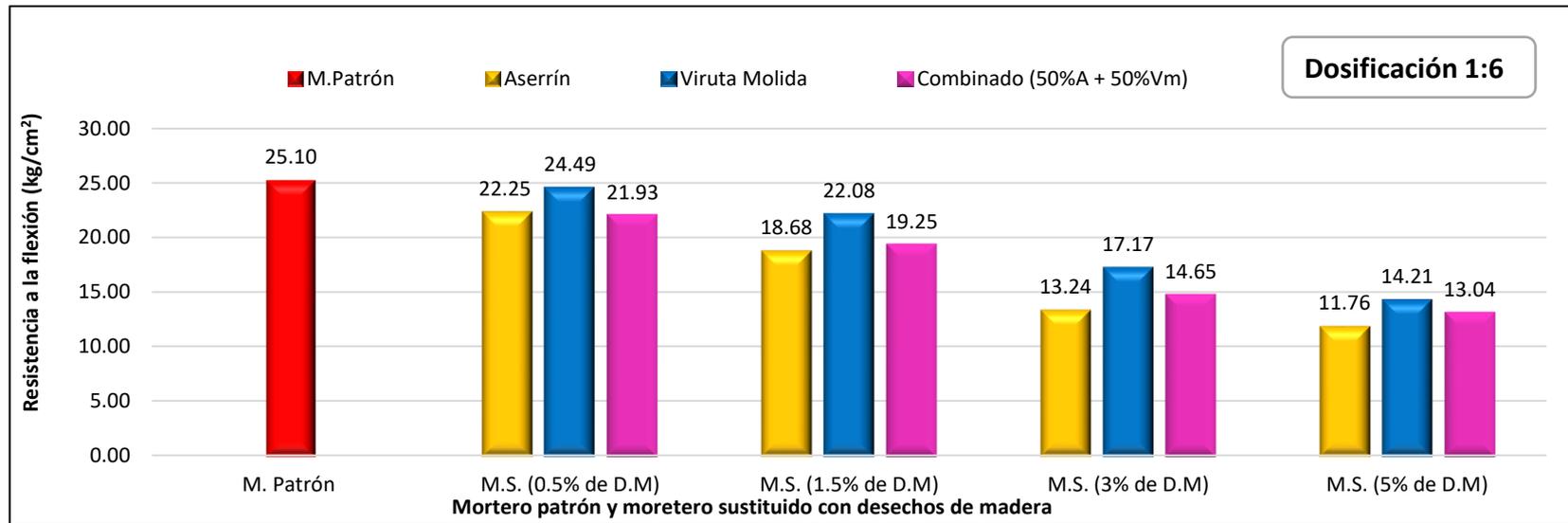
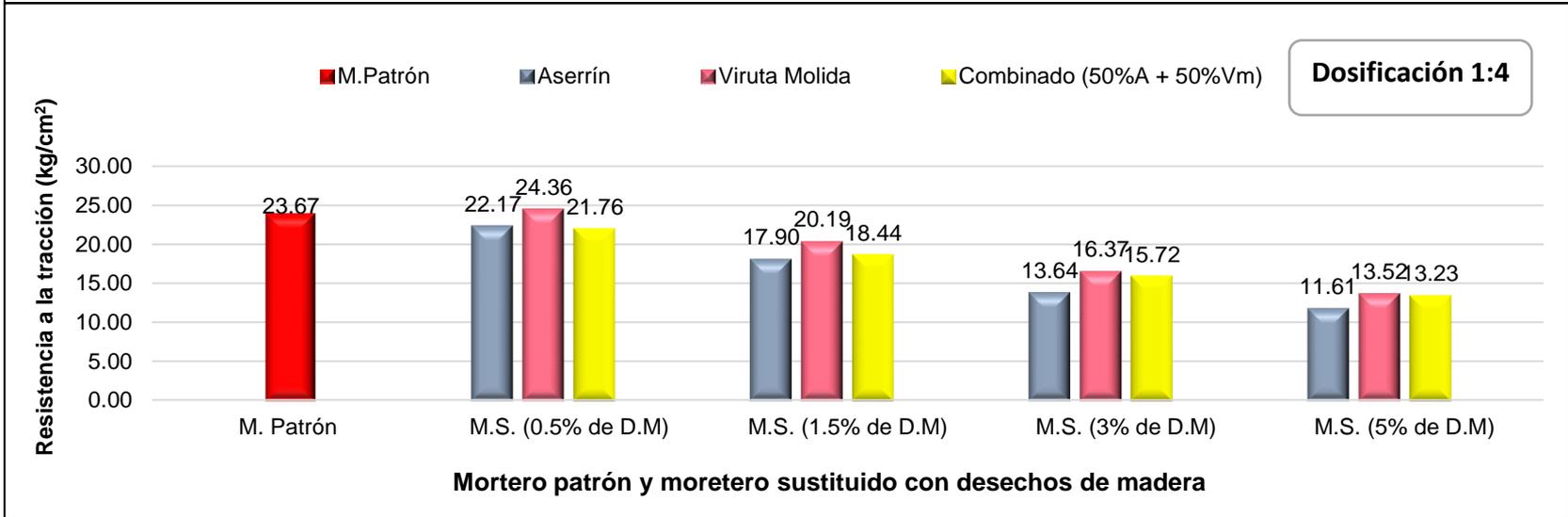
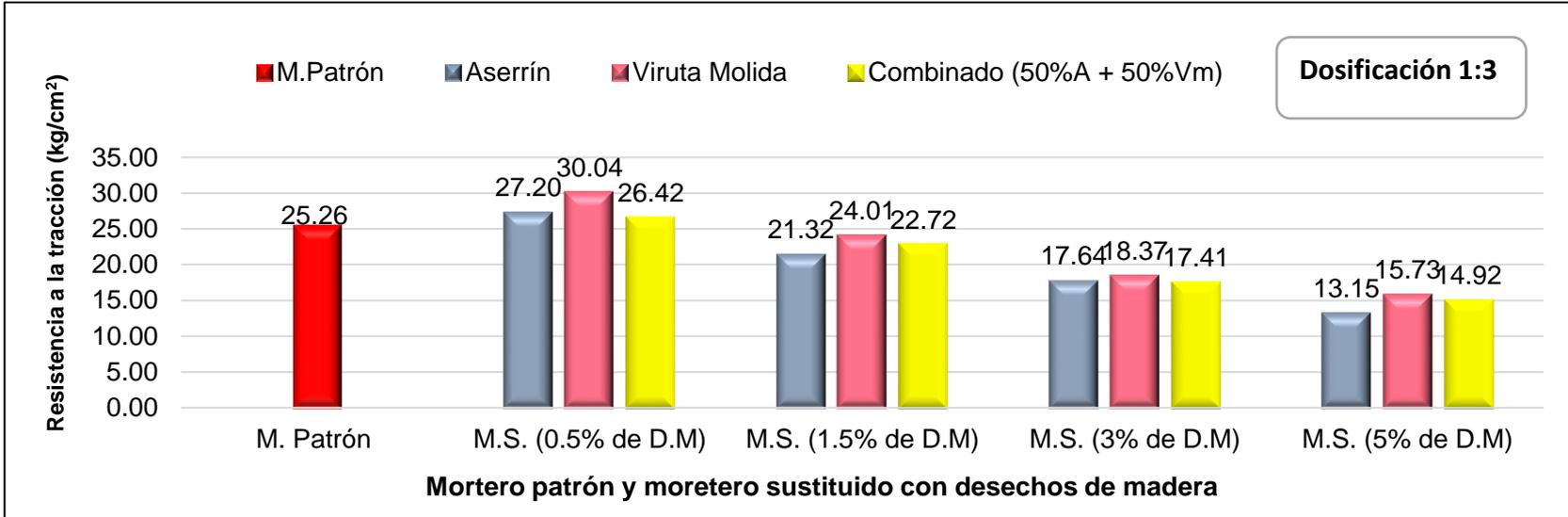


Fig. 22. Resistencia a la flexión del mortero patrón y mortero con desechos de madera en las dosificaciones 1:3; 1:4; 1:5; y 1:6

Nota. Se aprecia en la Fig. 22 la máxima resistencia a la flexión alcanzada del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera. En la dosificación 1:3 la máxima resistencia de prismas son los elaborados con 0.5% de VM (37.13 kg/cm²) superando al mortero patrón (33.53 kg/cm²); en la dosificación 1:4 la máxima resistencia de prismas son los elaborados con 0.5% de VM (32.91 kg/cm²) superando al mortero patrón (31.46 kg/cm²); en la dosificación 1:5 la máxima resistencia de prismas son los elaborados con 0.5% de VM (31.02 kg/cm²) superando al mortero patrón (29.68 kg/cm²); y en la dosificación 1:6 el mortero patrón supera brevemente al mortero sustituido con 0.5% de VM con resistencias máximas a la flexión de (25.10 kg/cm²) y (24.49 kg/cm²) respectivamente.



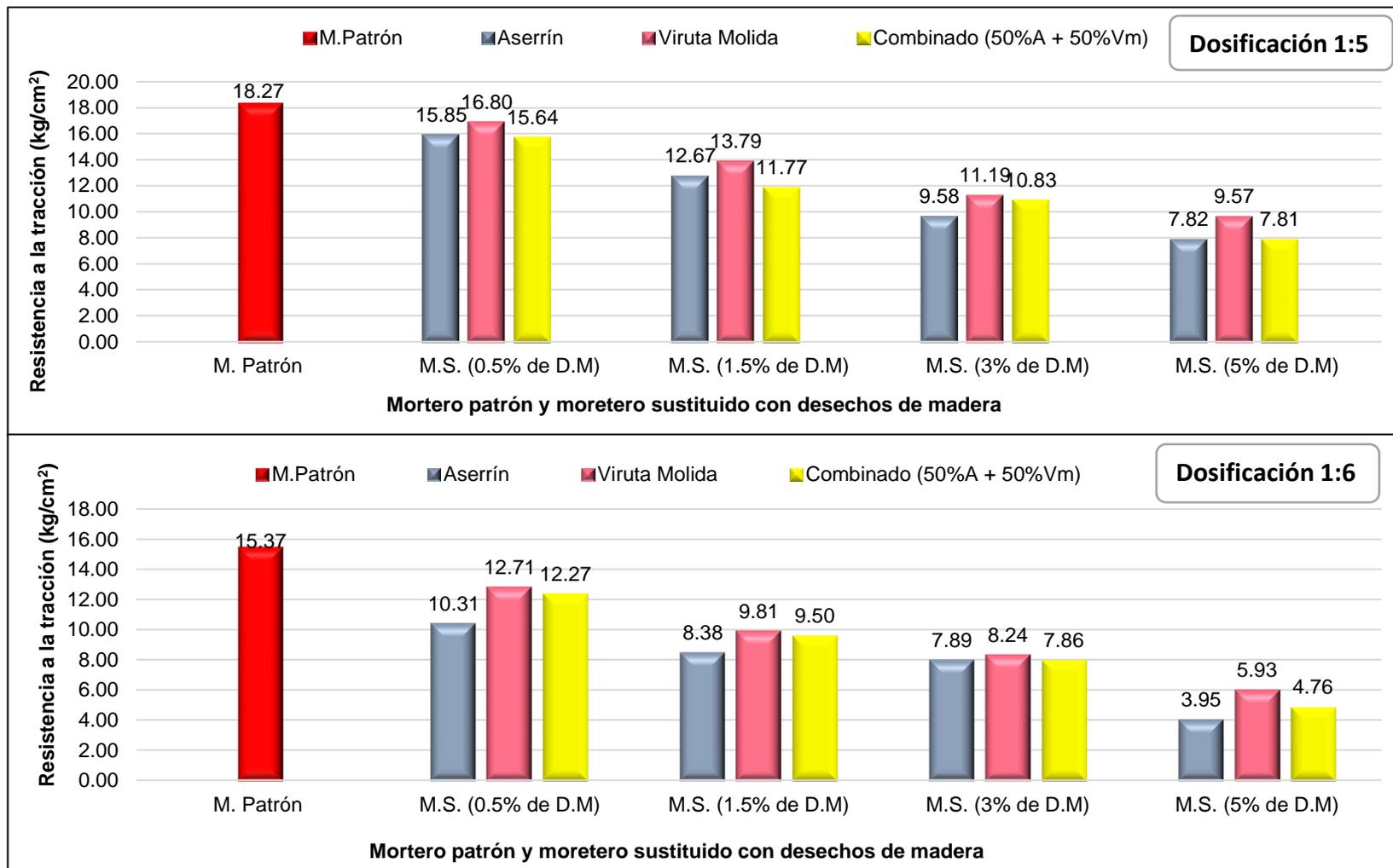


Fig. 23. Resistencia a la tracción del M. Patrón y mortero con desechos de madera en las dosificaciones de 1:3; 1:4; 1:5; y 1:6

Nota. En la Fig. 23. se muestra la máxima resistencia a la tracción generada por el mortero patrón y mortero sustituido con DM. En la dosificación 1:3 la máxima resistencia de las briquetas son las elaborados con 0.5% de VM (30.04 kg/cm²) superando al mortero patrón (25.26 kg/cm²); en la dosificación 1:4 la máxima resistencia de especímenes son los elaborados con 0.5% de VM (24.36 kg/cm²) superando al mortero patrón (23.67 kg/cm²). En las dosificaciones 1:5 y 1:6 la resistencia del mortero patrón (18.27kg/cm² y 15.37 kg/cm²) supera a los especímenes elaborados a base de 0.5% de VM con resistencias de (16.80 kg/cm² y 12.71 kg/cm²).

- **Realizar la comparación de resistencia mecánica del mortero patrón y mortero sustituido para determinar el porcentaje óptimo de sustitución de desechos de madera.**

Después de analizar todos los gráficos anteriores el porcentaje de sustitución con mayores valores **es el de 0.5% viruta molida por el agregado fino** superando en resistencia en gran mayoría a los morteros patrones tanto a compresión, flexión y tracción, es por ello que se ha elaborado ensayos de albañilería simple tanto con mortero patrón y mortero sustituido con el porcentaje óptimo, para evaluar sus propiedades mecánicas.

a. Resistencia a la adherencia por flexión entre el mortero patrón y unidades de albañilería.

Se destaca que los ensayos de albañilería se han realizado a partir de los 28 días de fabricación.

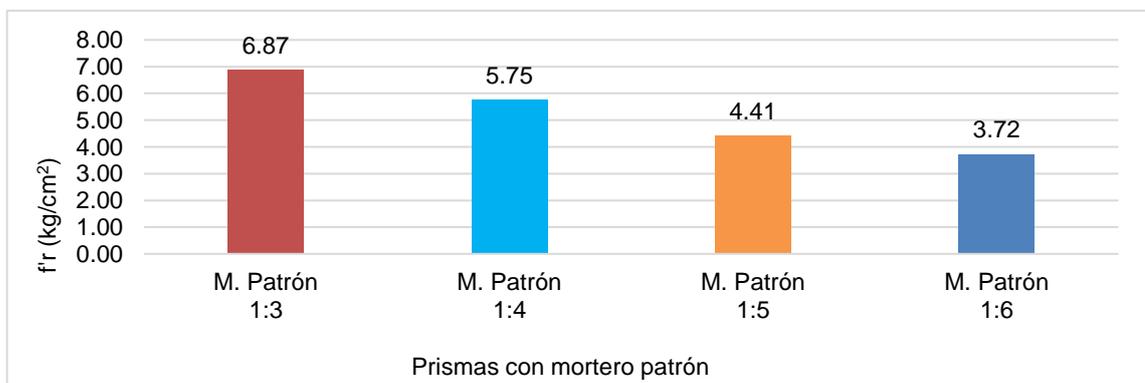


Fig. 24. Resistencia a la adherencia de elementos de albañilería con mortero patrón.

Nota: Se demuestra en la Fig. 24. que los elementos de albañilería unidos con mortero patrón presentan un comportamiento descendente en todas las dosificaciones, se tiene que la resistencia máxima alcanzada para las proporciones 1:3, 1:4, 1:5 y 1:6 son 6.87 kg/cm², 5.75 kg/cm², 4.41 kg/cm², 3.72 kg/cm².

b. Resistencia a la adherencia por flexión entre el mortero con desechos de madera (viruta molida) y unidades de albañilería.

Se han elaborado prismas de albañilería unidas con mortero que en su composición tiene 0.5 % de VM.

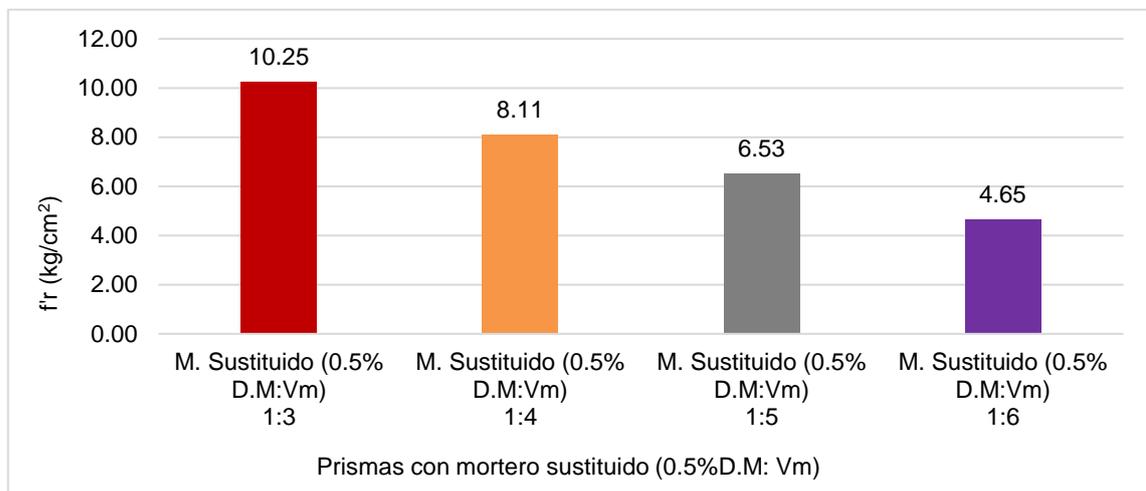


Fig. 25. Resistencia a la adherencia a base de mortero con desechos de madera (0.5% de Vm)

Nota: Según la Fig. 25. se puede observar que los prismas de albañilería elaborados con mortero que en su composición tiene desechos de madera (0.5% de viruta molida), en las dosificaciones de 1:3, 1:4, 1:5 y 1:6 alcanzaron las siguientes resistencias a flexión, 10.25 kg/cm², 8.11 kg/cm², 6.53 kg/cm², 4.65 kg/cm², superando en resistencia a la adherencia por flexión de los prismas que se elaboraron a base de mortero patrón, en todas las dosificaciones planteadas.

Los ensayos de resistencia a la flexión de prismas de albañilería haciendo uso de todas las proporciones (1:3, 1:4, 1:5 y 1:6)

Se aprecia que el ensayo se ha hecho con la finalidad de hacer una comparación de la resistencia a compresión axial de los prismas elaborados a base de mortero patrón con los prismas hechos con mortero que en su composición tiene desechos de madera (viruta molida con 0.5% de sustitución por el agregado fino).

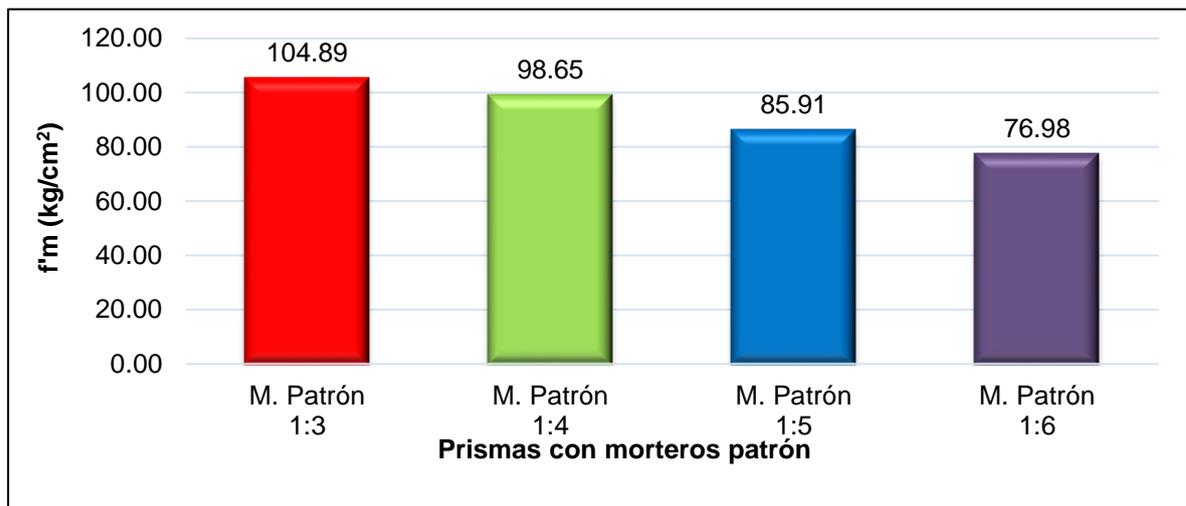


Fig. 26. Resistencia a la compresión de prismas de albañilería con mortero patrón.

Nota. Se visualiza en la Fig. 26 que la mayor resistencia es para los prismas elaboradas con mortero en proporción 1:3 (108.49 kg/cm²), luego los prismas elaborados con mortero con dosificaciones 1:4, 1:5, 1:6 obtuvieron la resistencia 98.65 kg/cm², 85.91 kg/cm², 76.98 kg/cm² respectivamente.

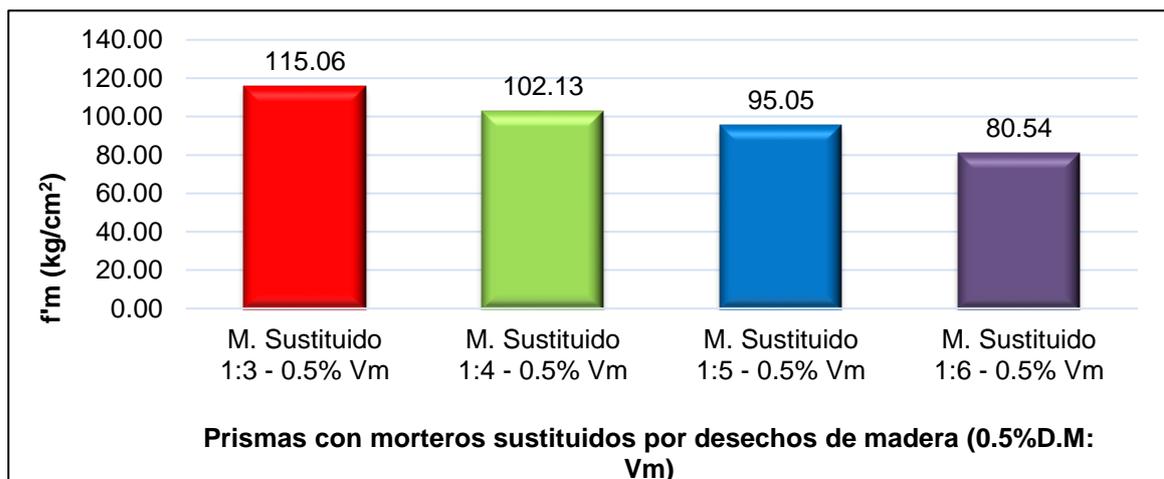


Fig. 27. Resistencia a la compresión de prismas de mortero con desechos de madera (0.5% de Vm)

Nota. En la Fig. 27. se muestra los resultados obtenidos de los prismas elaborados con mortero que en su composición tiene desechos de madera (0.5% de viruta molida), los ensayos se llevaron a cabo a los 28 días de haber elaborado los prismas, los resultados se presentan como sigue: proporción 1:3 (115.06 kg/cm²), 1:4 (102.13 kg/cm²), 1:3 (95.05 kg/cm²), 1:3 (80.54 kg/cm²).

c. Resistencia a la compresión diagonal de muretes de albañilería con mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera.

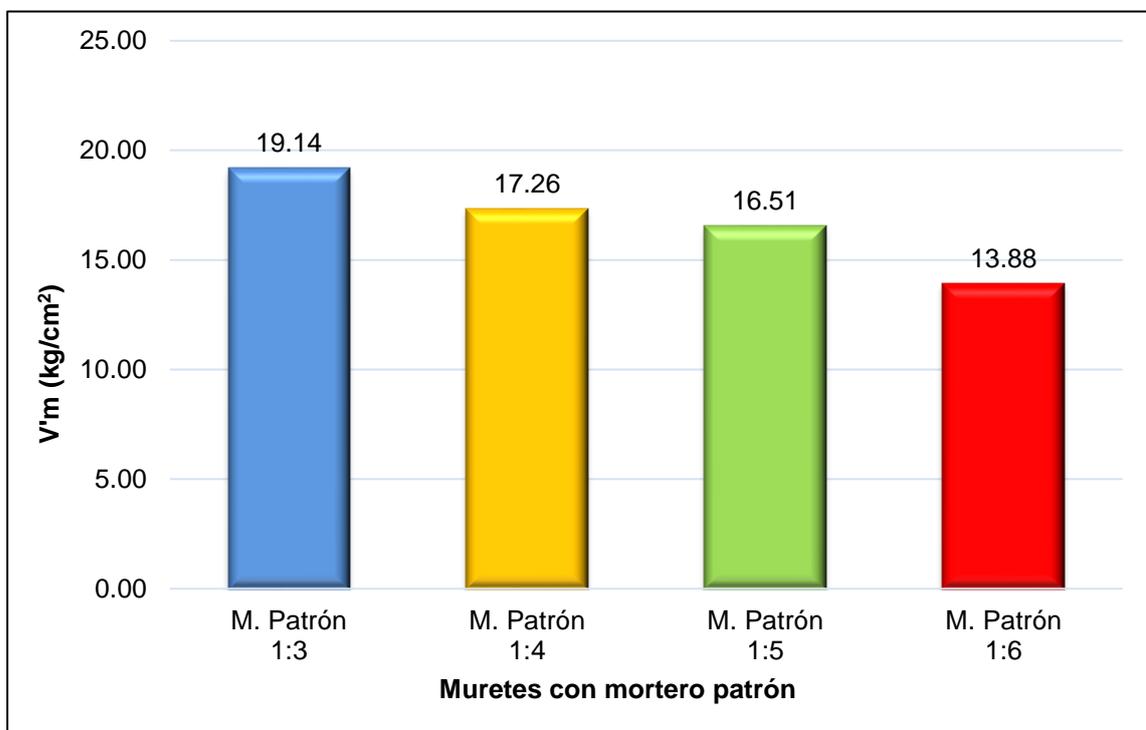


Fig. 28. Resistencia a la compresión diagonal de muretes de albañilería con mortero patrón

Nota: Según la Fig. 28. en las diferentes dosificaciones tiene un comportamiento descendente. La resistencia de los muretes con las dosificaciones 1:3, 1:4, 1:5, 1:6 son como siguen: 19.14 kg/cm², 17.26 kg/cm², 16.51 kg/cm², 13.88 kg/cm²

Así mismo se detallan los resultados a la resistencia a compresión diagonal con muretes hechas a base de mortero con desechos de madera (0.5% de viruta molida) en todas las

dosificaciones planteadas. se elaboraron a los días 28 de haber hecho los especímenes.

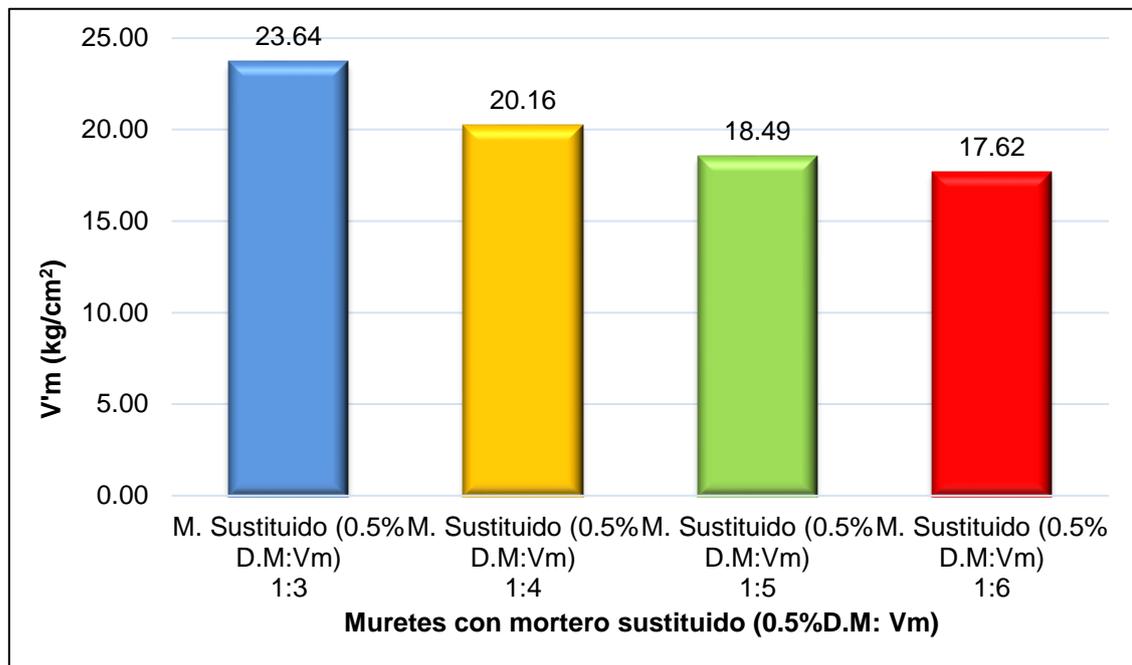


Fig. 29. Resistencia a la compresión diagonal de muretes de albañilería con desechos de madera (0.5% Vm)

Nota. Se presenta Fig. 29 de acuerdo con la resistencia a la compresión diagonal en muretes en las diferentes dosificaciones hechos con mortero que en su composición tiene desechos de madera (0.5% de viruta molida) presentan un comportamiento descendiente, con dosificaciones 1:3, 1:4, 1:5, 1:6 son como siguen: 23.64 kg/cm², 20.16 kg/cm², 18.49 kg/cm², 17.62 kg/cm².

Análisis estadístico de los ensayos realizados de acuerdo al proyecto de investigación

Se elaboró el análisis estadístico de los datos utilizando diferentes pruebas estadísticas como el análisis de varianza ANOVA, las pruebas de confiabilidad y la prueba de TUKEY utilizando el software IBM SPSS Statistics con el cual se ha obtenido los resultados para las pruebas anteriormente mencionadas

- **Análisis estadístico de los ensayos de unidades de albañilería**

a) Succión

Tabla XXXIV

Análisis de varianza ANOVA y pruebas de confiabilidad en unidades de albañilería, ensayo de succión (gr/200cm²/min)

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media Cuadrática	Frecuencia	Significancia
Entre grupos	852.871	2	426.435	11.566	0.002
Dentro de grupos	442.426	12	36.869		
Total	1295.296	14			
R² = 93.4		CV = 3.16		X = 21.05	

Nota. Según la Tabla XXXIV se observa en el análisis de varianza ANOVA que existe alta significación estadística, lo que significa que hay importantes diferencias entre las diferentes medias de los tres tipos de ladrillos estudiados relacionados al ensayo de succión. Asimismo, mediante las pruebas de confiabilidad se observa que el coeficiente de determinación (R²) es de 93.4 y el coeficiente de variabilidad (CV) es de 3.16, lo que significa que los datos obtenidos de los ensayos son confiables.

Tabla XXXV

Prueba de comparación de medias TUKEY (p<0.005) en unidades de albañilería, ensayo de succión (gr/200cm²/min)

Marcas de ladrillos	N	Subconjunto para alfa = 0.005	
		1	2
Ladrillos Torre Fuerte	5	13.5580	
Ladrillos Lark	5	18.2100	
Ladrillos Inkaforte	5		31.3640
Sig.		0.469	1.000

Nota. Conforme a la Tabla XXXV prueba de TUKEY se puede observar que las medias del ensayo de succión de las unidades de albañilería (Torre Fuerte y Lark) son

estadísticamente iguales, y la media de los ladrillos Inkaforte es estadísticamente diferente.

b) Absorción

Tabla XXXVI

Análisis de varianza ANOVA y pruebas de confiabilidad en unidades de albañilería,
ensayo de absorción (%)

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media Cuadrática	Frecuencia	Significancia
Entre grupos	47.917	2	23.959	42.853	0.000
Dentro de grupos	6.707	12	0.559		
Total	54.626	14			
R² = 94.31		CV = 4.12		X = 11.82	

Nota. En la tabla XXXVI según la prueba del análisis de varianza ANOVA se observa que existe alta significación estadística, lo que significa que hay importantes diferencias entre las diferentes medias de los tres tipos de ladrillos estudiados relacionado al ensayo de absorción.

Asimismo, por medio de las pruebas de confiabilidad se observa que el coeficiente de determinación (R²) es de 94.31 y el coeficiente de variabilidad (CV) es de 4.12, lo que significa que los datos obtenidos de los ensayos son confiables.

Tabla XXXVII

Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$) en unidades de albañilería, ensayo de absorción (%)

Ladrillos comerciales	N	Subconjunto para alfa = 0.005		
		1	2	3
Ladrillos Torre Fuerte	5	9.6280		
Ladrillos Lark	5		11.8180	
Ladrillos Inkaforte	5			14.0060
Sig.		1.000	1.000	1.000

Nota. De acuerdo a la Tabla XXXVII y mediante la prueba de TUKEY se puede observar que las medias del ensayo de absorción son diferentes estadísticamente en todos los tipos de ladrillos estudiados

c) Área de vacíos

Tabla XXXVIII

Análisis de varianza ANOVA y pruebas de confiabilidad en unidades de albañilería, ensayo de área de vacíos (%)

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media Cuadrática	Frecuencia	Significancia
Entre grupos	79.573	2	39.786	48.422	0.000
Dentro de grupos	22.185	27	0.822		
Total	101.757	29			
R² = 93.50		CV = 2.65		X = 47.71	

Nota. De acuerdo a la Tabla XXXVIII se observa que existe alta significación estadística, lo que significa que hay importantes diferencias. Así como el coeficiente de determinación (R^2) es de 93.50 y el coeficiente de variabilidad (CV) es de 2.65, lo que significa que los datos obtenidos de los ensayos son confiables.

Tabla XXXIX

Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$) en unidades de albañilería, ensayo de área de vacíos (%)

Ladrillos comerciales	N	Subconjunto para alfa = 0.005		
		1	2	3
Ladrillos Inkaforte	10	45.9530		
Ladrillos Torre Fuerte	10		47.3030	
Ladrillos Lark	10			49.8790
Sig.		1.000	1.000	1.000

Nota. De acuerdo a la Tabla XXXIX y según la prueba de TUKEY se puede observar que las medias del ensayo de área de vacíos son diferentes estadísticamente.

d) Resistencia a la compresión

Tabla XL

Análisis de varianza ANOVA y pruebas de confiabilidad en unidades de albañilería, ensayo de resistencia a la compresión (kg/cm^2)

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media Cuadrática	Frecuencia	Significancia
Entre grupos	2496.056	2	1248.028	34.262	0.000
Dentro de grupos	437.117	12	36.426		
Total	2933.173	14			
$R^2 = 92.5$		$CV = 3.24$		$X = 125.03$	

Nota. De acuerdo a la Tabla XL y mediante prueba de varianza ANOVA se puede determinar que existe alta significación estadística, lo que significa que hay importantes diferencias entre las diferentes medias de los tres tipos de ladrillos estudiados en cuanto al ensayo de resistencia a la compresión de las unidades de albañilería. Del mismo modo, mediante las pruebas de confiabilidad se observa que el coeficiente de determinación (R^2)

es de 92.50 y el coeficiente de variabilidad (CV) es de 3.24, lo que significa que los datos obtenidos de los ensayos son confiables.

Tabla XLI

Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$) en unidades de albañilería, ensayo resistencia a la compresión (kg/cm^2)

Ladrillos comerciales	N	Subconjunto para alfa = 0.005	
		1	2
Ladrillos Inkaforte	5	106.4660	
Ladrillos Torre Fuerte	5		132.5220
Ladrillos Lark	5		134.9740
Sig.		1.00	0.800

Nota. Conforme a la prueba de TUKEY se puede observar en la Tabla XLI que las medias del ensayo de resistencia a la compresión de las unidades de albañilería (Torre Fuerte y Lark) son estadísticamente iguales, y la media de los ladrillos Inkaforte es estadísticamente diferente.

- **Análisis estadístico de los ensayos realizados al mortero en estado sólido**
 - a) **Análisis estadístico de datos del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, ensayo de resistencia a la compresión (kg/cm^2). Dosificación 1:3.**

Tabla XLII

Análisis de varianza ANOVA y pruebas de confiabilidad del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, ensayo de resistencia a la compresión (kg/cm^2).

Dosificación 1:3

Origen	Grados			Frecuencia	Significancia
	Suma de cuadrados	de libertad	Media Cuadrática		
Intersección	1003740.92	1	1003740.92	15125.401	0.000
	2	2			
Tratamientos	366.626	2	183.313	2.762	0.078
Concentraciones	113067.486	3	37689.162	567.939	0.000
Error	2123.561	32	66.361		
Total	1351342.63	39			
	4				
R² = 98.2		CV = 2.13		X = 176.97	

Nota. En la Tabla XLII se puede determinar que existe alta significación estadística, lo que significa que hay importantes diferencias entre las diferentes medias tanto del mortero patrón como el mortero sustituido con desechos de madera, con relación al ensayo de la resistencia a la compresión en la dosificación 1:3. Al mismo tiempo, mediante las pruebas de confiabilidad se observa que el coeficiente de determinación (R^2) es de 98.20 y el coeficiente de variabilidad (CV) es de 2.13, lo que significa que los datos obtenidos de los ensayos son confiables.

Tabla XLIII

Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$) del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, (medias de los tratamientos en estudio), ensayo de resistencia a la compresión (kg/cm^2). Dosificación 1:3.

Tratamientos en estudio	N	Subconjunto para alfa = 0.005	
		1	2
Aserrín	12	171.2608	
Combinado (50%A +50%Vm)	12	173.4533	
Viruta molida	12	178.8550	
Patrón	12		215.4733
Sig.		0.327	1.000

Nota. Conforme a la prueba de TUKEY en la Tabla XLIII se puede observar que las medias de los tratamientos en estudio (aserrín, viruta molida y combinado), son estadísticamente iguales.

Tabla XLIV

Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$) del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, (medias de las concentraciones), ensayo de

Concentraciones	N	Subconjunto para alfa = 0.005				
		1	2	3	4	5
5%	9	98,1722				
3%	9		150,8044			
1.5%	9			200,4322		
Patrón	9				215,4733	
0.5%	9					248,6833
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

resistencia la compresión (kg/cm²). Dosificación 1:3

Nota. En la Tabla XLIV se puede observar que las medias de las diferentes concentraciones, son estadísticamente diferentes.

b) Análisis estadístico de datos del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, ensayo de resistencia a la compresión (kg/cm²). Dosificación 1:4.

Tabla XLV

Análisis de varianza ANOVA y pruebas de confiabilidad del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, ensayo de resistencia a la compresión (kg/cm²).

Dosificación 1:4

Origen	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media Cuadrática	Frecuencia	Significancia
Intersección	801608.916	1	801608.916	12472.547	0.000
Tratamientos	988.265	2	494.132	7.688	0.002
Concentraciones	95719.600	3	31906.533	496.446	0.000
Error	2056.636	32	64.270		
Total	1091167.708	39			
R² = 97.1		CV = 1.85		X = 159.27	

Nota. En la Tabla XLV por medio de la prueba de varianza ANOVA se puede determinar que existe alta significación estadística, lo que significa que hay importantes diferencias entre las diferentes medias tanto del mortero patrón como el mortero sustituido con desechos de madera, con relación al ensayo de la resistencia a la compresión en la

dosificación 1:4. Del mismo modo, mediante las pruebas de confiabilidad se observa que el coeficiente de determinación (R^2) es de 97.10 y el coeficiente de variabilidad (CV) es de 1.85, lo que significa que los datos obtenidos de los ensayos son confiables.

Tabla XLVI

Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$) del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, (medias de los tratamientos en estudio), ensayo de resistencia a la compresión (kg/cm^2). Dosificación 1:4

Tratamientos en estudio	N	Subconjunto para alfa = 0.005		
		1	2	3
Combinado				
(50%A +50%Vm)	12	152.1967		
Aserrín	12	153.8817	153.8817	
Viruta molida	12		164.0575	
Patrón	12			189.9933
Sig.		0.980	0.108	1.000

Nota. Según la prueba de TUKEY en la Tabla XLVI se puede observar que las medias de los tratamientos en estudio (combinado y aserrín), son estadísticamente iguales, encontrándose en el subconjunto 1, las medias de los tratamientos (aserrín y viruta molida) son estadísticamente iguales y se encuentran en el subconjunto 2

Tabla XLVII

Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$) del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, (medias de las concentraciones), ensayo de resistencia a la compresión (kg/cm^2). Dosificación 1:4

Concentraciones	N	Subconjunto para alfa = 0.005			
		1	2	3	4
5%	9	87.6478			
3%	9		130,0678		
1.5%	9			187.6000	
Patrón	9			189.9933	
0.5%	9				221.5322
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Nota. Según la prueba de TUKEY en la Tabla XLVII se puede observar que las medias de los tratamientos en estudio (combinado y aserrín), las medias de los tratamientos (aserrín y viruta molida) son estadísticamente iguales y se encuentran en el subconjunto 2.

c) Análisis de varianza ANOVA y pruebas de confiabilidad del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, ensayo de resistencia a la compresión (kg/cm^2). Dosificación 1:5

Tabla XLVIII

Análisis de varianza ANOVA y pruebas de confiabilidad del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, ensayo de resistencia a la compresión (kg/cm²).

Dosificación 1:5

Origen	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media Cuadrática	Frecuencia	Significancia
Intersección	586572.705	1	586572.705	11544.140	0.000
Tratamientos	679.321	2	339.660	6.685	0.004
Concentraciones	77977.027	3	25992.342	511.547	0.000
Error	1625.961	32	50.811		
Total	825979.380	39			
R² = 98.00		CV = 2.3		X = 138.22	

Nota. En la Tabla XLVIII mediante la prueba de varianza ANOVA se puede determinar que existe alta significación estadística, lo que significa que hay importantes diferencias entre las diferentes medias tanto del mortero patrón como el mortero sustituido con desechos de madera, con relación al ensayo de la resistencia a la compresión en la dosificación 1:5. Al mismo tiempo, mediante las pruebas de confiabilidad se observa que el coeficiente de determinación (R²) es de 98.00 y el coeficiente de variabilidad (CV) es de 2.30, lo que significa que los datos obtenidos de los ensayos son confiables.

Tabla XLIX

Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$) del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, (medias de los tratamientos en estudio), ensayo de resistencia a la compresión (kg/cm^2). Dosificación 1:5

Tratamientos en estudio	N	Subconjunto para alfa = 0.005	
		1	2
Combinado (50%A +50%Vm)	12	133.3850	
Aserrín	12	134.6050	
Viruta molida	12	143.1492	143.1492
Patrón	12		152.2667
Sig.		0.073	0.104

Nota. Mediante la prueba de TUKEY en la Tabla XLIX se puede observar que las medias de los tratamientos en estudio (combinado y aserrín y viruta molida), son estadísticamente iguales.

Tabla L

Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$) del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, (medias de las concentraciones), ensayo de resistencia a la compresión (kg/cm^2). Dosificación 1:5

Concentraciones	N	Subconjunto para alfa = 0.005			
		1	2	3	4
5%	9	72.2178			
3%	9		119.9533		
Patrón	9			152.2667	
1.5%	9			157.8378	
0.5%	9				198.1767
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Nota. En la Tabla L se puede observar que las medias de las diferentes concentraciones, son estadísticamente diferentes, excepto las medias de las concentraciones del mortero patrón y 1.5% que son estadísticamente iguales.

d) Análisis estadístico de datos del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, ensayo de resistencia a la compresión (kg/cm^2). Dosificación 1:6.

Tabla LI

Análisis de varianza ANOVA y pruebas de confiabilidad del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, ensayo de resistencia a la compresión (kg/cm^2).

Dosificación 1:6

Origen	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media Cuadrática	Frecuencia	Significancia
Intersección	299523.904	1	299523.904	6113.453	0.000
Tratamientos	456.593	2	228.296	4.660	0.017
Concentraciones	48968.129	3	16322.710	333.156	0.000
Error	1567.815	32	48.994		
Total	416950.470	39			
R² = 97.00		CV = 2.83		X = 96.64	

Nota. En la Tabla LI mediante la prueba de varianza ANOVA se determina que existe alta significación estadística, lo que significa que hay importantes diferencias entre las diferentes medias tanto del mortero patrón como el mortero sustituido con desechos de madera, con relación al ensayo de la resistencia a la compresión en la dosificación 1:6. Asimismo, mediante las pruebas de confiabilidad se observa que el coeficiente de determinación (R²) es de 97.00 y el coeficiente de variabilidad (CV) es de 2.83, lo que significa que los datos obtenidos de los ensayos son confiables.

Tabla LII

Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$) del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, (medias de los tratamientos en estudio), ensayo de resistencia a la compresión (kg/cm²). Dosificación 1:6

Tratamientos en estudio	N	Subconjunto para alfa = 0.005	
		1	2
Aserrín	12	90.8008	
Combinado (50%A +50%Vm)	12	93.8817	
Viruta molida	12	99.4092	
Patrón	12		119.8967

Sig.	0.125	1.000
-------------	--------------	--------------

Nota. En la Tabla LII mediante la prueba de TUKEY se puede observar que las medias de los tratamientos en estudio (aserrín, viruta molida y combinado), son estadísticamente iguales.

Tabla LIII

Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$) del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, (medias de las concentraciones), ensayo de resistencia a la compresión (kg/cm^2). Dosificación 1:6

Concentraciones	N	Subconjunto para alfa = 0.005			
		1	2	3	4
5%	9	44.3800			
3%	9		78.7411		
1.5%	9			112.6944	
Patrón	9			119.8967	
0.5%	9				142.9733
Sig.		1.000	1.000	0.367	1.000

Nota. En la Tabla LIII se puede observar que las medias de las diferentes concentraciones, son estadísticamente diferentes, excepto las medias de las concentraciones del mortero patrón y 1.5% que son estadísticamente iguales.

a. Análisis estadístico de datos del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, ensayo de resistencia a la flexión (kg/cm^2). Dosificación 1:3

Tabla LIV

Análisis de varianza ANOVA y pruebas de confiabilidad del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, ensayo de resistencia a la flexión (kg/cm²).

Dosificación 1:3

Origen	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media Cuadrática	Frecuencia	Significancia
Intersección	27994.111	1	27994.111	17810.923	0.000
Tratamientos	84.981	2	42.490	27.034	0.000
Concentraciones	538.768	3	179.589	114.262	0.000
Error	50.296	32	1.572		
Total	36148.716	39			
R² = 92.90		CV = 4.85		X = 30.14	

Nota. En la Tabla LIV mediante la prueba de varianza ANOVA se puede determinar que existe alta significación estadística, lo que significa que hay importantes diferencias entre las diferentes medias tanto del mortero patrón como el mortero sustituido con desechos de madera, con relación al ensayo de la resistencia a la flexión del mortero en la dosificación 1:3.

Asimismo, a través de las pruebas de confiabilidad se observa que el coeficiente de determinación (R²) es de 92.90 y el coeficiente de variabilidad (CV) es de 4.85, lo que significa que los datos obtenidos de los ensayos son confiables.

Tabla LV

Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$) del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, (medias de los tratamientos en estudio), ensayo de resistencia a la flexión (kg/cm^2). Dosificación 1:3

Tratamientos en estudio	N	Subconjunto para alfa = 0.005	
		1	2
Aserrín	12	28.4550	
Combinado (50%A +50%Vm)	12	29.1308	
Viruta molida	12		31.9992
Patrón	12		33.5300
Sig.		0.751	0.129

Nota. En la Tabla LV mediante la prueba de TUKEY se puede observar que las medias de los tratamientos en estudio (aserrín y combinado), son estadísticamente iguales, al igual que las medias de los tratamientos (viruta molida y patrón) que también son estadísticamente iguales.

Tabla LVI

Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$) del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, (medias de las concentraciones), ensayo de resistencia a la flexión (kg/cm^2). Dosificación 1:3

Concentraciones	N	Subconjunto para alfa = 0.005			
		1	2	3	4
5%	9	25.1233			
3%	9		27.5000		
1.5%	9			31.5911	
Patrón	9			33.5300	33.5300
0.5%	9				35.2322
Sig.		1.000	1.000	0.065	0.132

Nota. En la Tabla LVI se puede observar que las medias de las diferentes concentraciones, son estadísticamente diferentes, excepto las medias de las concentraciones del mortero patrón y 1.5%.

b. Análisis estadístico de datos del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, ensayo de resistencia a la flexión (kg/cm^2). Dosificación 1:4

Tabla LVII

Análisis de varianza ANOVA y pruebas de confiabilidad del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, ensayo de resistencia a la flexión (kg/cm²).

Dosificación 1:4

Origen	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media Cuadrática	Frecuencia	Significancia
Intersección	19960.432	1	19960.432	13860.889	0.000
Tratamientos	77.658	2	38.829	26.964	0.000
Concentraciones	643.693	3	214.564	148.998	0.000
Error	46.082	32	1.440		
Total	24989.894	39			
R² = 94.90		CV = 3.65		X = 24.85	

Nota. En la Tabla LVII mediante la prueba de varianza ANOVA se determina que existe alta significación estadística, lo que quiere decir que hay importantes diferencias entre las diferentes medias tanto del mortero patrón como el mortero sustituido con desechos de madera, con relación al ensayo de la resistencia a flexión del mortero en la dosificación 1:4. Del mismo modo, mediante las pruebas de confiabilidad se observa que el coeficiente de determinación (R²) es de 94.90 y el coeficiente de variabilidad (CV) es de 3.65, lo que significa que los datos obtenidos de los ensayos son confiables.

Tabla LVIII

Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$) del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, (medias de los tratamientos en estudio), ensayo de resistencia a la flexión (kg/cm^2). Dosificación 1:4

Tratamientos en estudio	N	Subconjunto para alfa = 0.005		
		1	2	3
Aserrín	12	23.2225		
Combinado (50%A +50%Vm)	12	23.2958		
Viruta molida	12		26.3742	
Patrón	12			31.4600
Sig.		0.999	1.000	1.000

Nota. En la Tabla LVIII mediante la prueba de TUKEY se puede observar que las medias de los tratamientos en estudio (aserrín y combinado), son estadísticamente iguales, y las demás medias de los tratamientos son estadísticamente diferentes.

Tabla LIX

Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$) del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, (medias de las concentraciones), ensayo de resistencia a la flexión (kg/cm^2). Dosificación 1:4

Concentraciones	N	Subconjunto para alfa = 0.005			
		1	2	3	4
5%	9	18.8600			
3%	9		21.9033		

1.5%	9		26.5467	
0.5%	9			29.8800
Patrón	9			31.4600
Sig.		1.000	1.000	0.065
				0.153

Nota. En la Tabla LIX se puede observar que las medias de las diferentes concentraciones, son estadísticamente diferentes, excepto las medias de las concentraciones del 0.5% y patrón que son estadísticamente iguales.

c. Análisis estadístico de datos del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, ensayo de resistencia a la flexión (kg/cm²). Dosificación 1:5

Tabla LX

Análisis de varianza ANOVA y pruebas de confiabilidad del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, ensayo de resistencia a la flexión (kg/cm²).

Dosificación 1:5

Origen	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media Cuadrática	Frecuencia	Significancia
Intersección	19761.827	1	19761.827	21224.675	0.000
Tratamientos	61.577	2	30.789	33.068	0.000
Concentraciones	381.888	3	127.296	136.719	0.000
Error	29.794	32	0.931		
Total	24989.884	39			
R² = 94.50		CV = 5.23		X = 24.85	

Nota. En la Tabla LX mediante la prueba de varianza ANOVA se determina que existe alta significación estadística, lo que quiere decir que hay importantes diferencias entre las diferentes medias tanto del mortero patrón como el mortero sustituido con desechos de madera, con relación al ensayo de la resistencia a flexión del mortero en la dosificación 1:5.

Mediante las pruebas de confiabilidad se observa que el coeficiente de determinación (R^2) es de 94.50 y el coeficiente de variabilidad (CV) es de 5.23, lo que significa que los datos obtenidos de los ensayos no son 100% confiables.

Tabla LXI

Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$) del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, (medias de los tratamientos en estudio), ensayo de resistencia a la flexión (kg/cm^2). Dosificación 1:5

Tratamientos en estudio	N	Subconjunto para alfa = 0.005		
		1	2	3
Combinado				
(50%A +50%Vm)	12	23.5833		
Aserrín	12	23.8742		
Viruta molida	12		26.4917	
Patrón	12			29.6800
Sig.		0.944	1.000	1.000

Nota. En la Tabla LXI mediante la prueba de TUKEY se puede observar que las medias de los tratamientos en estudio (aserrín y combinado), son estadísticamente iguales, y las demás medias de los tratamientos son estadísticamente diferentes.

Tabla LXII

Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$) del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, (medias de las concentraciones), ensayo de resistencia a la flexión (kg/cm^2). Dosificación 1:5

Concentraciones	N	Subconjunto para alfa = 0.005			
		1	2	3	4
5%	9	20.1167			
3%	9		23.7789		
1.5%	9			25.5456	
0.5%	9				29.1578
Patrón	9				29.6800
Sig.		1.000	1.000	0.065	0.866

Nota. En la Tabla LXII se puede observar que las medias de las diferentes concentraciones, son estadísticamente diferentes, excepto las medias de las concentraciones del 0.5% y patrón que son estadísticamente iguales.

d. Análisis estadístico de datos del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, ensayo de resistencia a la flexión (kg/cm^2). Dosificación 1:6

Tabla LXIII

Análisis de varianza ANOVA y pruebas de confiabilidad del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, ensayo de resistencia a la flexión (kg/cm²).

Dosificación 1:6

Origen	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media Cuadrática	Frecuencia	Significancia
Intersección	11179.841	1	11179.841	14432.174	0.000
Tratamientos	59.008	2	29.504	38.087	0.000
Concentraciones	553.912	3	184.637	238.350	0.000
Error	24.789	32	0.775		
Total	13845.153	39			
R² = 96.90		CV = 3.54		X = 18.30	

Nota. En la Tabla LXIII mediante la prueba de varianza ANOVA se determina que existe alta significación estadística, lo que quiere decir que hay importantes diferencias entre las diferentes medias tanto del mortero patrón como el mortero sustituido con desechos de madera, con relación al ensayo de la resistencia a flexión del mortero en la dosificación 1:6.

Del mismo modo, a través de las pruebas de confiabilidad se observa que el coeficiente de determinación (R²) es de 96.90 y el coeficiente de variabilidad (CV) es de 3.54, lo que significa que los datos obtenidos de los ensayos son 100% confiables.

Tabla LXIV

Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$) del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, (medias de los tratamientos en estudio), ensayo de resistencia a la flexión (kg/cm^2). Dosificación 1:6

Tratamientos en estudio	N	Subconjunto para alfa = 0.005		
		1	2	3
Aserrín	12	16.4833		
Combinado (50%A +50%Vm)	12	17.2175		
Viruta molida	12		19.4908	
Patrón	12			25.1000
Sig.		0.424	1.000	1.000

Nota. En la Tabla LXIV mediante la prueba de TUKEY se puede observar que las medias de los tratamientos en estudio (aserrín y combinado), son estadísticamente iguales, y las demás medias de los tratamientos son estadísticamente diferentes.

Tabla LXV

Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$) del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, (medias de las concentraciones), ensayo de resistencia a la flexión (kg/cm^2). Dosificación 1:6

Concentraciones	N	Subconjunto para alfa = 0.005				
		1	2	3	4	5
5%	9	13.0 033				
3%	9		15.0178			
1.5%	9			20.0078		
0.5%	9				22.8933	
Patrón	9					25,1000
Sig.		1.00 0	1.000	1.000	1.000	1.000

Nota. En la Tabla LXV se puede observar que las medias de las diferentes concentraciones, son estadísticamente diferentes.

a.1. Análisis estadístico de datos del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, ensayo de resistencia a la tracción (kg/cm^2). Dosificación 1:3

Tabla LXVI

Análisis de varianza ANOVA y pruebas de confiabilidad del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, ensayo de resistencia a la tracción (kg/cm²).

Dosificación 1:3

Origen	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media Cuadrática	Frecuencia	Significancia
Intersección	14077.163	1	14077.163	22249.209	0.000
Tratamientos	31.836	2	15.918	25.159	0.000
Concentraciones	910.425	3	303.475	479.648	0.000
Error	20.247	32	0.633		
Total	18367.742	39			
R² = 98.00		CV = 2.65		X = 21.09	

Nota. En la Tabla LXVI mediante la prueba de varianza ANOVA se determina que existe alta significación estadística, lo que quiere decir que hay importantes diferencias entre las diferentes medias tanto del mortero patrón como el mortero sustituido con desechos de madera, con relación al ensayo de la resistencia a la tracción del mortero en la dosificación 1:3. Del mismo modo, a través de las pruebas de confiabilidad se observa que el coeficiente de determinación (R²) es de 98.00 y el coeficiente de variabilidad (CV) es de 2.65, lo que significa que los datos obtenidos de los ensayos son confiables.

Tabla LXVII

Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$) del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, (medias de los tratamientos en estudio), ensayo de resistencia a la tracción (kg/cm^2). Dosificación 1:3

Tratamientos en estudio	N	Subconjunto para alfa = 0.005		
		1	2	3
Aserrín	12	19.8267		
Combinado (50%A +50%Vm)	12	20.3692		
Viruta molida	12		22.0367	
Patrón	12			25.2567
Sig.		0.593	1.000	1.000

Nota. En la Tabla LXVII mediante la prueba de TUKEY se puede observar que las medias de los tratamientos en estudio (aserrín y combinado), son estadísticamente iguales, y las demás medias de los tratamientos son estadísticamente diferentes.

Tabla LXVIII

Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$) del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, (medias de las concentraciones), ensayo de resistencia a la tracción (kg/cm^2). Dosificación 1:3

Concentraciones	N	Subconjunto para alfa = 0.005				
		1	2	3	4	5
5%	9	14.6011				
3%	9		17.8033			

1.5%	9		22.6867		
0.5%	9			25.25	
				67	
Patrón	9				27.8856
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Nota. En la Tabla LXVIII se puede observar que las medias de las diferentes concentraciones, son estadísticamente diferentes.

b.1. Análisis estadístico de datos del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, ensayo de resistencia a la tracción (kg/cm²). Dosificación 1:4.

Tabla LXIX

Análisis de varianza ANOVA y pruebas de confiabilidad del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, ensayo de resistencia a la tracción (kg/cm²).

Dosificación 1:4

Origen	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media Cuadrática	Frecuencia	Significancia
Intersección	10529.588	1	10529.588	28676.665	0.000
Tratamientos	31.457	2	15.728	42.835	0.000
Concentraciones	511.240	3	170.413	464.110	0.000
Error	11.750	32	0.367		
Total	13145.627	39			
R² = 98.20		CV = 2.87		X = 17.89	

Nota. En la Tabla LXIX mediante la prueba de varianza ANOVA se determina que existe alta significación estadística, lo que significa que hay importantes diferencias entre las diferentes medias tanto del mortero patrón como el mortero sustituido con desechos de madera, con relación al ensayo de la resistencia a la tracción del mortero en la dosificación

1:4; asimismo, a través de las pruebas de confiabilidad se observa que el coeficiente de determinación (R^2) es de 98.20 y el coeficiente de variabilidad (CV) es de 2.87, lo que significa que los datos obtenidos de los ensayos son confiables.

Tabla LXX

Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$) del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, (medias de los tratamientos en estudio), ensayo de resistencia a la tracción (kg/cm^2). Dosificación 1:4

Tratamientos en estudio	N	Subconjunto para alfa = 0.005			
		1	2	3	4
Aserrín	12	16.3300			
Combinado (50%A +50%Vm)	12		17.2875		
Viruta molida	12			18.6100	
Patrón	12				23.6667
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Nota. En la Tabla LXX de acuerdo a la prueba de TUKEY se puede observar que las medias de los tratamientos en estudio son estadísticamente diferentes.

Tabla LXXI

Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$) del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, (medias de las concentraciones), ensayo de resistencia a la tracción (kg/cm^2). Dosificación 1:4

Concentraciones	N	Subconjunto para alfa = 0.005			
		1	2	3	4
5%	9	12.7856			
3%	9		15.2433		

1.5%	9	18.84		
		33		
0.5%	9			22.7644
Patrón	9			23.6667
Sig.		1.000	1.000	1.000
				0.081

Nota. En Tabla LXXI se puede observar que las medias de las concentraciones 0.5% y patrón son iguales, y el resto son estadísticamente diferentes.

c.1. Análisis estadístico de datos del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, ensayo de resistencia a la tracción (kg/cm²). Dosificación 1:5

Tabla LXXII

Análisis de varianza ANOVA y pruebas de confiabilidad del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, ensayo de resistencia a la tracción (kg/cm²).

Dosificación 1:5

Origen	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media Cuadrática	Frecuencia	Significancia
Intersección	5314.488	1	5314.488	19118.775	0.000
Tratamientos	291.759	2	97.253	349.866	0.000
Concentraciones	14.407	3	7.204	25.915	0.000
Error	8.895	32	0.278		
Total	6450.655	39			
R² = 97.90		CV = 2.45		X = 12.43	

Nota. En la Tabla LXXII mediante la prueba de varianza ANOVA se determina que existe alta significación estadística, lo que significa que hay importantes diferencias entre las diferentes medias tanto del mortero patrón como el mortero sustituido con desechos de madera, con relación al ensayo de la resistencia a la tracción del mortero en la dosificación

1:5. Del mismo modo, a través de las pruebas de confiabilidad se observa que el coeficiente de determinación (R^2) es de 97.90 y el coeficiente de variabilidad (CV) es de 2.45, lo que significa que los datos obtenidos de los ensayos son confiables.

Tabla LXXIII

Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$) del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, (medias de los tratamientos en estudio), ensayo de resistencia a la tracción (kg/cm^2). Dosificación 1:5

Tratamientos en estudio	N	Subconjunto para alfa = 0.005		
		1	2	3
Aserrín	12	11.4775		
Combinado (50%A +50%Vm)	12	11.5108		
Viruta molida	12		12.8358	
Patrón	12			18.2767
Sig.		0.999	1.000	1.000

Nota. En la Tabla LXXIII de acuerdo a la prueba de TUKEY se puede observar que las medias de los tratamientos (aserrín y combinado) son estadísticamente iguales.

Tabla LXXIV

Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$) del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, (medias de las concentraciones), ensayo de resistencia a la tracción (kg/cm^2). Dosificación 1:5

Tratamientos en estudio	N	Subconjunto para alfa = 0.005				
		1	2	3	4	5
5%	9	8.3967				

3%	9	10.5322			
1.5%	9		12.7456		
0.5%	9			16.0911	
Patrón	9				18.2
					767
Sig.	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
					0

Nota. En la Tabla LXXIV se puede observar que las medias de todas las concentraciones son estadísticamente diferentes.

d.1. Análisis estadístico de datos del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, ensayo de resistencia a la tracción (kg/cm²). Dosificación 1:6

Tabla LXXV

Análisis de varianza ANOVA y pruebas de confiabilidad del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, ensayo de resistencia a la tracción (kg/cm²).

Dosificación 1:6

Origen	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media Cuadrática	Frecuencia	Significancia
Intersección	2987.525	1	2987.525	8549.985	0.000
Tratamientos	220.842	2	73.614	210.676	0.000
Concentraciones	14.601	3	7.300	20.893	0.000
Error	11.181	32	0.349		
Total	3536.514	39			
R² = 97.00		CV = 2.23		X = 9.00	

Nota. En la Tabla LXXV mediante la prueba de varianza ANOVA se determina que existe alta significación estadística, lo que significa que hay importantes diferencias entre las diferentes medias tanto del mortero patrón como el mortero sustituido con desechos de madera, con relación al ensayo de la resistencia a la tracción del mortero en la dosificación 1:6; asimismo, a través de las pruebas de confiabilidad se observa que el coeficiente de determinación (R^2) es de 97.00 y el coeficiente de variabilidad (CV) es de 2.23, lo que significa que los datos obtenidos de los ensayos son confiables.

Tabla LXXVI

Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$) del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, (medias de los tratamientos en estudio), ensayo de resistencia a la tracción (kg/cm^2). Dosificación 1:6

Tratamientos en estudio	N	Subconjunto para alfa = 0.005		
		1	2	3
Aserrín	12	7.6308		
Combinado (50%A +50%Vm)	12		8.5992	
Viruta molida	12		9.1742	
Patrón	12			15.3667
Sig.		0.999	0.291	1.000

Nota. En la Tabla LXXVI de acuerdo a la prueba de TUKEY se puede observar que las medias de los tratamientos (combinado y viruta molida) son estadísticamente iguales a diferencia del resto que son diferentes.

Tabla LXXVII

Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$) del mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (viruta molida, aserrín y combinado) en porcentajes de sustitución de 0.5%, 1.5%, 3% y 5%, (medias de las concentraciones), ensayo de

resistencia a la tracción (kg/cm²). Dosificación 1:6

Tratamientos en estudio	N	Subconjunto para alfa = 0.005				
		1	2	3	4	5
5%	9	4.8811				
3%	9		7.9978			
1.5%	9			9.2278		
0.5%	9				11.7656	
Patrón	9					15.3667
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Nota. En la Tabla LXXVII se puede observar que las medias de las concentraciones todas son estadísticamente diferentes.

- **Análisis estadístico de los ensayos realizados a los prismas de albañilería**
 - a) **Análisis estadístico de datos de los prismas de albañilería, utilizando mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (0.5% de viruta molida), resistencia a la adherencia de elementos de albañilería (kg/cm²)**

Tabla LXXVIII

Análisis de varianza ANOVA y pruebas de confiabilidad de prismas de albañilería elaborados con mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (0.5% de viruta molida). Adherencia de elementos de albañilería (kg/cm²)

Origen	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media Cuadrática	Frecuencia	Significancia
Intersección	948.281	1	948.281	10486.449	0.000
Tratamientos	28.996	1	28.996	320.649	0.000
Concentraciones	64.051	3	21.350	236.101	0.000

Tratamientos *	4.543	3	1.514	16.747	0.000
Concentraciones					
Error	1.447	16	0.090		
Total	1047.318	24			
R² = 94.00		CV = 5.75		X = 6.29	

Nota. En la Tabla LXXVIII mediante la prueba de varianza ANOVA se determina que existe alta significación estadística.

Tabla LXXIX

Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$) de prismas de albañilería elaborados con mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (0.5% de viruta molida). Adherencia de elementos de albañilería (kg/cm^2)

Concentraciones	N	Subconjunto para alfa = 0.005			
		1	2	3	4
1:6	6	4.1867			
1:5	6		5.4667		
1:4	6			6.9267	
1:3	6				8.5633
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Nota. De acuerdo a la prueba de TUKEY se puede observar en la Tabla LXXIX que las medias de las de todas las concentraciones de las diferentes dosificaciones estudiadas son estadísticamente diferentes.

b) Análisis estadístico de prismas de albañilería, utilizando mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (0.5% de viruta molida), resistencia a la compresión (kg/cm^2)

Tabla LXXX

Análisis de varianza ANOVA y pruebas de confiabilidad de prismas de albañilería elaborados con mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (0.5% de viruta molida). Resistencia a la compresión (kg/cm²)

Origen	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media Cuadrática	Frecuencia	Significancia
Intersección	216148.036	1	216148.036	99719.402	0.000
Tratamientos	260.437	1	260.437	120.152	0.000
Concentraciones	3225.105	3	1075.035	495.965	0.000
Tratamientos *	57.183	3	19.061	8.794	0.001
Concentraciones					
Error	34.681	16	2.168		
Total	219725.442	24			
R² = 97.40		CV = 3.75		X = 94.90	

Nota. En la Tabla LXXX mediante la prueba de varianza ANOVA se determina que existe alta significación estadística, lo que explica que hay importantes diferencias entre las diferentes medias de los prismas de albañilería en todas las dosificaciones elaborados con mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (0.5% de viruta molida), en el ensayo de resistencia a la compresión. Del mismo modo, por medio de las pruebas de confiabilidad se puede observar que el coeficiente de determinación (R²) es de 97.40 y el coeficiente de variabilidad (CV) es de 3.75, lo que significa que los datos obtenidos de los ensayos son confiables.

Tabla LXXXI

Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$) de prismas de albañilería elaborados con mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (0.5% de viruta molida). Resistencia a la compresión (kg/cm^2)

Concentraciones	N	Subconjunto para alfa = 0.005			
		1	2	3	4
1:6	6	78.7583			
1:5	6		90.4800		
1:4	6			100.3883	
1:3	6				109.9767
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Nota. De acuerdo a la prueba de TUKEY se puede observar en la Tabla LXXXI que las medias de las de todas las concentraciones de las diferentes dosificaciones estudiadas son estadísticamente diferentes.

- **Análisis estadístico de los ensayos realizados a los muretes de albañilería**
 - a. **Análisis estadístico de muretes de albañilería, utilizando mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (0.5% de viruta molida), resistencia a la compresión diagonal (kg/cm^2)**

Tabla LXXXII

Análisis de varianza ANOVA y pruebas de confiabilidad de muretes de albañilería elaborados con mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (0.5% de viruta molida). Resistencia a la compresión diagonal (kg/cm^2)

Origen	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media Cuadrática	Frecuencia	Significancia
Intersección	8073.635	1	8073.635	7046.389	0.000

Tratamientos	64.715	1	64.715	56.481	0.000
Concentraciones	100.922	3	33.641	29.360	0.000
Tratamientos *	5.246	3	1.749	1.526	0.001
Concentraciones					
Error	18.333	16	1.146		
Total	8262.850	24			
R² = 90.30		CV = 4.68		X = 18.34	

Nota. En la Tabla LXXXII mediante la prueba de varianza ANOVA se determinó que existe alta significación estadística, lo que explica que hay importantes diferencias entre las diferentes medias de los muretes de albañilería en todas las dosificaciones elaborados con mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (0.5% de viruta molida), en el ensayo de resistencia a la compresión. Asimismo, por medio de las pruebas de confiabilidad se puede observar que el coeficiente de determinación (R²) es de 90.30 y el coeficiente de variabilidad (CV) es de 3.68, lo que significa que los datos obtenidos de los ensayos son confiables.

Tabla LXXXIII

Prueba de comparación de medias TUKEY ($p < 0.005$) de muretes de albañilería elaborados con mortero patrón y mortero sustituido con desechos de madera (0.5% de viruta molida). Resistencia a la compresión diagonal (kg/cm²)

Concentraciones	N	Subconjunto para alfa = 0.005		
		1	2	3
1:6	6	15.7533		
1:5	6	17.5100	17.5100	
1:4	6		18.7117	
1:3	6			21.3900
Sig.		0.052	0.249	1.000

Nota. De acuerdo a la prueba de TUKEY se puede observar en la Tabla LXXXIII que las

medias de las concentraciones 1:5 y 1:6 son estadísticamente iguales, como las medias de las concentraciones 1:5 y 1:4 son estadísticamente iguales a diferencia de la media de la concentración 1:3 que es estadísticamente diferente a todas las demás concentraciones.

3.2. Discusión

- Se elaboró ensayos al agregado fino de diferentes canteras para determinar el material óptimo, el agregado fino seleccionado fue el de la cantera La Victoria cuyos parámetros de módulo de fineza y análisis granulométrico estuvieron entre los rangos establecidos por la Norma E.070 Albañilería, donde se establece que el módulo de fineza debe de estar entre los valores de 1.6 a 2.5. Así como los desechos de madera (aserrín, viruta molida y combinado) su módulo de fineza y curva granulométrica también estuvieron dentro de los rangos requeridos.

- Con respecto a las propiedades físicas y mecánicas del mortero patrón se elaboraron ensayos en las dosificaciones 1:3, 1:4, 1:5 y 1:6, en la dosificación 1:3 se obtuvo resultados a la compresión de 215.48 kg/cm² ensayados a los 28 días de edad, en cuanto a las propiedades físicas alcanzó una fluidez de 110.07% con una relación a/c de 0.81, resultados que tienen similitud en resistencia mecánica con la investigación de Castro et al. [24] los cuales obtuvieron resultados a los 28 días de 221.13 kg/cm² pero que no guardan relación en cuanto a propiedades físicas ya la fluidez de su mortero estudiado obtuvo una fluidez de 117% con una relación a/c de 0.62, que son muy diferentes a los resultados de esta investigación.

- En relación a las propiedades físicas y mecánicas del mortero sustituido con desechos de madera con 0.5%, 1.5%, 3% y 5% en las dosificaciones 1:3, 1:4, 1:5 y 1:6 en las propiedades físicas la fluidez variaron dependiendo del porcentaje de sustitución y de la dosificación elaborada, en todas las dosificaciones se nota un patrón de descendencia de fluidez a medida que se incrementa el porcentaje de sustitución, con el 0.5% de sustitución en todas las dosificaciones la fluidez está entre los 105% a 115% pero ya con

el 5% la fluidez en todas las dosificaciones baja a menos del 105% cuyos resultados no guarda relación con la investigación de Sun et al. [23] donde concluyen que con la sustitución de 5% de desechos de madera es aceptable la fluidez, pero ya con un 10% sugieren usar aditivos superplastificantes. En relación a las propiedades mecánicas los morteros sustituidos presentan un patrón de descendencia a medida que se incrementa el porcentaje de sustitución, el mortero con 0.5% de desechos de madera sobrepasa a los morteros patrones en todas las dosificaciones pero ya con el 5% su resistencia desciende considerablemente con respecto a resistencia a compresión, flexión y tracción, resultados que se asemejan a los de la investigación de Gil & Ortega [22] donde detallan que con la sustitución de desechos de madera en porcentajes 1% y 3% la resistencia desciende en 20.02% y 40.07%, así como Gil et al. [27] afirma que si se usa aserrín por sobre el 1% de desechos de madera la resistencia mecánica del mortero baja considerablemente.

- Con respecto a la comparación de las propiedades mecánicas del mortero patrón con el mortero sustituido para determinar el porcentaje óptimo de sustitución de desechos de madera por el agregado fino, los investigadores Pérez et al. [25] concluyeron que al utilizar aserrín y viruta molida en proporciones de 2.5%, 5%, 10% y 20% en el mortero, a los 28 días desciende su resistencia, resultados que guardan relación con los obtenidos en la presente investigación ya que al emplear porcentajes de sustitución por sobre el 1% , 3% y 5% baja la resistencia del mortero sustituido con respecto a los morteros patrones, el porcentaje óptimo de sustitución en esta investigación es de 0.5% de viruta molida resultado que guarda relación con los resultados de la investigación de Gil & Ortega [22] los cuales sugieren que no se debe de usar más de 1% de desechos de madera en el mortero.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- El árido seleccionado para la presente investigación fue la arena de la cantera La Victoria con las siguientes características físicas: módulo de fineza de 2.41, peso unitario húmedo de 1536 kg/m³, peso unitario seco 1519 kg/m³, contenido de humedad de 1.16%, peso específico de 2.48 gr/cm³ y absorción de 0.82%. Las propiedades físicas de los desechos de madera son como sigue: El aserrín obtuvo un módulo de fineza de 2.42, peso unitario húmedo de 169 kg/m³, peso unitario seco 167 kg/m³, contenido de humedad de 0.93%, la viruta molida obtuvo un módulo de fineza de 2.48, peso unitario húmedo de 162 kg/m³, peso unitario seco 161 kg/m³, contenido de humedad de 0.66%, el combinado (50% aserrín + 50% de viruta molida) obtuvo un módulo de fineza de 2.45, peso unitario húmedo de 167 kg/m³, peso unitario seco 166 kg/m³ y contenido de humedad de 0.76%.

- Las propiedades físicas del mortero patrón relacionado al ensayo de fluidez en todas las dosificaciones estuvo entre los parámetros 105% a 115%. La dosificación 1:3 obtuvo 110.07 %, la dosificación 1:4 alcanzó 109.81%, la dosificación 1:5 obtuvo 112.32% y la dosificación 1:6 alcanzó 110.57 %. Las propiedades mecánicas del mortero patrón en todas las dosificaciones en cuanto a la **resistencia a la compresión**, en la dosificación 1:3 alcanzó 215.48 kg/cm², la dosificación 1:4 obtuvo 189.99 kg/cm², la dosificación 1:5 alcanzó 152.27 kg/cm² y la dosificación 1:6 alcanzó una resistencia de 119.90 kg/cm² respectivamente, el mortero 1:3 y 1:4 se clasificó como tipo "M", el mortero 1:5 y 1:6 se clasificó como tipo "S". El mortero patrón relacionado a la **resistencia a flexión** en las dosificaciones 1:3, 1:4, 1:5, 1:6 alcanzó resistencias de 33.53 kg/cm², 31.46 kg/cm², 29.68 kg/cm² y 25.10 kg/cm² respectivamente. La **resistencia a la tracción** en la dosificación 1:3 fue de 25.26 kg/cm², en la dosificación 1:4 se obtuvo 23.67 kg/cm², en la dosificación 1:5 y 1:6 la resistencia fue de 18.27 kg/cm² y 15.37 kg/cm² respectivamente.

- La fluidez del mortero sustituido con desechos de madera por el agregado es dependiente de la cantidad de porcentaje sustituido y de la dosificación, en todas las

dosificaciones, con el 0.5% de porcentaje sustituido la fluidez está entre el rango de 108% a 112% pero a medida que se va incrementando el porcentaje de sustitución la fluidez desciende, en la dosificación 1:3 con el 5%, la fluidez está entre los 102% a 104%, pero en la dosificación 1:6 la fluidez con este mismo porcentaje baja a 94.79%. Las propiedades mecánicas del mortero sustituido en relación a la **resistencia a la compresión**, el porcentaje de sustitución con más alta resistencia es de 0.5% y el porcentaje con más baja resistencia es de 5% en todas las dosificaciones. En la dosificación 1:3 descendió desde los 255.30 kg/cm² hasta 92.23 kg/cm², en la dosificación 1:4 la máxima resistencia fue de 233.88 kg/cm² y la mínima de 82.05 kg/cm², en la dosificación 1:5 la mayor y menor resistencia fueron de 205.23 kg/cm² y 67.09 kg/cm², y en la dosificación 1:6 la mayor resistencia fue de 148.89 kg/cm² y la menor resistencia fue de 40.77 kg/cm². En cuanto a la **resistencia a la flexión** los valores más altos alcanzó el mortero con 0.5% de sustitución con 37.13 kg/cm², 32.91 kg/cm², 31.02 kg/cm² y 24.49 kg/cm² para las dosificaciones 1:3, 1:4, 1:5 y 1:6 respectivamente y para las mismas dosificaciones los valores más bajos se obtuvo con 5% de sustitución de desechos de madera con resistencias de 23.31 kg/cm², 17.93 kg/cm², 18.48 kg/cm² y 11.76 kg/cm². En relación a la **resistencia a la tracción** el mayor valor se obtuvo con 0.5% de sustitución en todas las dosificaciones con 30.04 kg/cm², 24.36 kg/cm², 16.80 kg/cm², 12.71 kg/cm² y los valores más bajos se obtuvo con el 5% de sustitución con 13.15 kg/cm², 11.61 kg/cm², 7.81 kg/cm² y 3.95 kg/cm² para las dosificaciones 1:3, 1:4, 1:5, y 1:6 respectivamente.

- Las propiedades mecánicas de los morteros en cuanto a **resistencia a la compresión**, el mortero que alcanzó mayor resistencia fue el elaborado con viruta molida con una proporción de sustitución de 0.5% en todas las dosificaciones, con resistencias de 255.30 kg/cm², 233.88 kg/cm², 205.23 kg/cm², 148.89 kg/cm² con incrementos de resistencia en relación al mortero patrón de 18.49 %, 23.10%, 34.78% y 24.17%, en las dosificaciones 1:3, 1:4, 1:5, 1:6 respectivamente. En cuanto a **la resistencia a la flexión** el mortero sustituido con mayor resistencia fue el elaborado con 0.5% de viruta molida, la

resistencia del mortero de este tipo fue de 37.13 kg/cm², 32.91 kg/cm², 31.02 kg/cm² y 24.49 kg/cm² con incrementos de 10.73%, 4.60% y 4.51% con respecto a los morteros patrones en las dosificaciones 1:3, 1:4 y 1:5. En relación a la **resistencia a la tracción** en las dosificaciones 1:3 y 1:4 el mortero que alcanzó mayor resistencia fue el elaborado con viruta molida con 30.04 kg/cm² y 24.36 kg/cm² con aumentos de resistencia de 18.92% y 2.92%, pero con la dosificación 1:5 y 1:6 el mortero patrón obtuvo 18.27 kg/cm² y 15.37 kg/cm² superando a todos los morteros sustituidos.

4.2. Recomendaciones

- Se recomienda utilizar el agregado fino de la cantera La Victoria, debido a que en relación del módulo de fineza y curva granulométrica este es el mejor material que más se ajusta a las normativas en comparación con los agregados finos provenientes de las otras canteras de la región Lambayeque.

- Se recomienda elaborar ensayos de mortero que su fluidez esté entre los rangos de 105% a 115% para poder garantizar una buena trabajabilidad, asimismo se sugiere evaluar las propiedades mecánicas del mortero tanto a compresión, flexión y tracción, porque en la mayoría de las investigaciones solo se estudia la resistencia a la compresión del mortero.

- Se recomienda evaluar distintas proporciones de sustitución de desechos de madera por el agregado en el mortero, también se sugiere evaluar ensayos con desechos de madera sin tratar y otros ensayos de mortero con desechos de madera tratados para comparar en cuál de los casos se obtiene mejores resultados.

- Se recomienda sustituir viruta molida en pequeñas proporciones en vez de aserrín en el mortero, porque este tipo de desechos de madera con la proporción adecuada de sustitución mejora las propiedades mecánicas con relación al mortero patrón en todas las dosificaciones.

REFERENCIAS

- [1] V. Tkalich and V. Makarova, "Evaluation of the Efficiency of Dust and Gas Collecting Units of Woodworking Shops in Shipbuilding Industry," *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 666, no. 4, 2021.
- [2] K. Olayinka, T. Sogbanmu, O. Fatunsin, F. Echebiri and A. Otitolaju, "Sawmill Activities Near the Lagos Lagoon, Nigeria: Polycyclic Aromatic Hydrocarbons and Embryotoxic Evaluations of Sediment Extracts Using *Clarias gariepinus*," *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, vol. 104, no. 6, pp. 809-819, 2020.
- [3] A. Etchie, T. Etchie, O. Elemile, O. Boladale, S. De hoy, I. Akanno, D. Bankole, O. Ibitoye, O. Ibitoye, A. Pillarisetti, T. Sivanesan, K. Krishnamurthi and N. Swaminathan, "Burn to kill: Wood ash a silent killer in Africa," *Science of the Total Environment*, vol. 748, 2020.
- [4] M. Pereda, P. Pessacq and L. Elizalde, "Stress-tolerant ants and the impact of quarries on an ant community in Patagonia," *Journal of Arid Environments*, vol. 173, 2020.
- [5] L. Elizalde, M. Pereda and P. Pessacq, "Stress-tolerant ants and the impact of quarries on an ant community in Patagonia," *Journal of Arid Environments*, vol. 173, 2020.
- [6] R. Hamid, K. Tamanna, S. Raman and M. Jamil, "Utilization of wood waste ash in construction technology: A review," *Construction and Building Materials*, vol. 237, 2020.
- [7] Y. Vanhove, C. Djelal, J. Page and H. Kada, "Feasibility study of using poplar wastes as sand in cement mortars," *Journal of Material Cycles & Waste Management*, vol. 22, no. 2, pp. 488-500, 2020.
- [8] A. Montelongo, A. P. Kern, L. V. Amor and S. C. Angulo, "Factors influencing temporary wood waste generation in high-rise building construction," *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, vol. 104, pp. 446-455, 2018.
- [9] C. A. Lara Basantes , "Determinación de las concentraciones de material particulado orgánico volátil en el barrio la esperanza, ciudad de Riobamba, por la incidencia de aserraderos," Repositorio de la Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, 2018.

- [10] S. Yusoff, "Toward integrated and sustainable waste management system in University of Malaya: UM zero waste campaign," in *Web de conferencias E3S*, 2018.
- [11] G. Sonnemann, G. Habert, D. Ioannidou and G. Meylan, "Is gravel becoming scarce? Evaluating the local criticality of construction aggregates," *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 126, pp. 25-33, 2017.
- [12] A. M. P. B. Samarasekara and K. D. H. N. Kahawita, "Extraction and Characterization of Cellulosic Fibers from Sawmill Waste," in *2do Congreso Internacional de Investigación en Ingeniería de Moratuwa, MERCon 2016*, 2016.
- [13] V. Abraham, J. Quiroz and T. Jesús, "Generation of wood dust in workshops at the Instituto Nacional de Bellas Artes y Literatura's Violin Making School, Mexico," *Revista internacional de contaminación ambiental*, vol. 33, no. 1, pp. 65-73, 2016.
- [14] F. R. Escobar Calito, "Diseño de un sistema de extracción de virutas de madera para el departamento de carpintería en una fábrica de aplicadores de pintura.," Repositorio de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, 2016.
- [15] R. F. Tito Alosilla, J. E. López Vizcarra and M. Á. Sierra Begazo, "Planeamiento Estratégico de la Industria de los Residuos Madereros en Perú," Repositorio de la Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima , 2017.
- [16] B. Murrieta Izquierdo, "Volúmenes de producción de desperdicios maderables para propuesta de reciclaje en el aserradero forestal Requena SAC - Iquitos, Maynas - 2018," Repositorio de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Iquitos , 2018.
- [17] L. J. Machaca Villasante , "Determinación de los impactos ambientales producidos por las actividades extractivas de materiales no metálicos para la construcción para la construcción en el río Socabaya, Arequipa, 2017," Repositorio de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa , 2017.
- [18] D. A. Bobadilla Zárate and J. J. Cobián De Vinatea, "Plan de manejo de residuos sólidos del proceso de producción de una empresa maderera," Repositorio de la Universidad

Nacional Agraria la Molina, Lima , 2016.

- [19] J. C. Quío Salas, "Estudio de la contaminación en la industria del aserrío en Iquitos - Maynas - Loreto, Perú - 2015," Repositorio de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Iquitos , 2016.
- [20] D. V. Castro Montoya, "Concreto a altas temperaturas con material reciclado: polvo de caucho y vidrio sódico Cálxico," Repositorio de la Universidad Señor de Sipán, Pimentel, 2019.
- [21] N. E. J.G, V. Y, D. C and K. H, "Optimizing mortar extrusion using poplar wood sawdust for masonry building block," *Revista internacional de tecnología de fabricación avanzada*, vol. 95, no. 9-12, pp. 3769 - 3780, 2018.
- [22] H. Gil and A. D. Ortega Sánchez, "Estudio del comportamiento mecánico de morteros modificados con fibras de aserrín bajo esfuerzos de compresión," *Ingeniería y Desarrollo*, vol. 37, no. 1, pp. 20-35, 2019.
- [23] Z. Sun, A. Guo, O. B. Aamiri and J. Satyavolu, "Impact of thermally modified wood on mechanical properties of mortar," *Construction and Building Materials*, vol. 208, pp. 413-420, 2019.
- [24] C. S. Castro Santos , L. Rojas Vega, S. Sánchez Tizapa, A. Cuevas Sandoval y G. Altamirano de la Cruz, «Propiedades Físicas y Mecánicas del Mortero con Alta Resistencia a Compresión,» *Academia Journals 2021*, vol. 13, nº 10, 2021.
- [25] F. Pérez-Gálvez, M. J. Morales-Conde and P. Rubio-de-Hita, "Composite mortars produced with wood waste from demolition: Assessment of new compounds with enhanced thermal properties," *Journal of Materials in Civil Engineering*, vol. 30, no. 2, 2018.
- [26] R. Siddique, V. Corinaldesi and A. Mazzoli, "Characterization of lightweight mortars containing wood processing by-products waste," *Construction and Building Materials*, vol. 123, pp. 281-289, 2016.

- [27] H. Gil, A. Ortega and J. Pérez, "Mechanical behavior of mortar reinforced with sawdust waste," *Procedia Engineering*, vol. 200, pp. 235-332, 2017.
- [28] J. Donnini, V. Corinaldesi and A. Nardinocchi, "Lightweight aggregate mortars for sustainable and energy-efficient building," *Advanced Materials Research*, vol. 980, pp. 142-146, 2014.
- [29] M. Z. R. Khan, S. K. Srivastava and M. K. Gupta, "A state-of-the-art review on particulate wood polymer composites: Processing, properties and applications," *Polymer Testing*, vol. 89, 2020.
- [30] J. G. Quito Torres, "Composición química de la madera de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake (Pachaco) de una plantación de la Quinta Experimental "El Padmi", Provincia de Zamora Chinchipe," Repositorio de la Universidad Nacional de Loja, Loja , 2019.
- [31] X. Liu, J. Ma, L. Lan, H. Liu and K. Peng, "Research on life-cycle working path of timber based on case study in united kingdom," in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2020.
- [32] L. J. Bellido Yarlaque , "Propiedades mecánicas del concreto ligero con la incorporación de virutas de madera," Repositorio de la Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima , 2018.
- [33] P. C. Cigüeñas Cabrera, "Determinación del comportamiento mecánico del concreto con adición de aserrín," Repositorio de la Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, 2020.
- [34] J. F. Gonzáles De la Cadena, "Estudio del mortero de pega usado en el Cantón Cuenca, Propuesta de mejora, utilizando adiciones de cal.," Repositorio de la Universidad de Cuenca , Cuenca , 2016.
- [35] L. A. La Barrera Grados and P. G. Mesías Champi, "Comportamiento mecánico del mortero con adición de caucho para muros de albañilería confinada en San Juan de Lurigancho, Lima-2018," Repositorio de la Universidad Cesar Vallejo, Lima , 2018.
- [36] F. Lendezma Chumbes and W. Yauri Huiza , "Diseño de mezcla del concreto para la

elaboración de adoquines con material reciclado de neumáticos en la provincia de Huancavelica," 2018.

- [37] NTP 339.610, "*UNIDADES DE ALMAÑILERÍA. Especificación normalizada para morteros*", Lima, 2003.
- [38] E. Y. Deza Guzmán and T. C. Yovera Capuñay, "Comparación del concreto Fast Track Y el concreto convencional para el diseño de pavimentos Rígidos," 2016.
- [39] S. Y. Mendoza Díaz , «Diseño de mortero para albañilería incorporando vidrio reciclado triturado,» Repositorio de la Universidad Señor de Sipán, Pimentel, 2020.
- [40] J. L. Cisneros Gonzales , «Comportamiento dinámico - estructural de muros de albañilería confinada de ladrillo artesanal ante sollicitaciones sísmicas - Huancayo - 2020,» Repositorio de la Universidad Peruana los Andes, Huancayo, 2022.
- [41] J. D. Ramos Saldaña y M. A. Vicente Farias , «Análisis y diseño estructural de un edificio multifamiliar de albañilería confinada, aplicando la NTE 070 vigente y la propuesta de modificación en el distrito de ciudad nueva, Tacna, 2019,» Repositorio de la Universidad Privada de Tacna, Tacna , 2020.
- [42] M. F. Rivas Medina , «Análisis-técnico-económico-comparativo entre sistemas sistemas estructurales de albañilería confinada y albañilería armada en una vivienda de 03 niveles en la ciudad de Piura,» Repositorio de la Universidad Nacional de Piura, Piura , 2018.
- [43] R. K. Goñas Mas and G. G. Saavedra Gonzales, "Determinación del uso de caucho de llantas y concreto reciclado en la fabricación de bloques de concreto B12, Lima 2019," Repositorio de la Universidad Cesar Vallejo, Lima , 2020.
- [44] R. Hernández Sampieri, «Metodología de la investigación,» Sexta edición, Mexico, 2018.

ANEXOS

MODELO DE CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA EL RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Chiclayo, 11 de junio del 2023

Quien suscribe:

Sr.

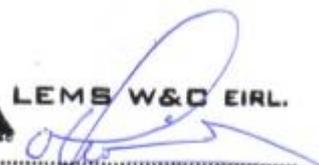
Representante Legal – Empresa LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L.

AUTORIZA: Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado “Propiedades Mecánicas del Mortero Sustituyendo Desechos de Madera como Agregado”

Por el presente, el que suscribe, Wilson Arturo Olaya Aguilar representante legal de la empresa LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L. AUTORIZO al estudiante(s) Sánchez Díaz Elferes identificado con DNI N°47482839, estudiante del Programa de Estudios de Ingeniería Civil y autor del trabajo de investigación denominado “Propiedades Mecánicas del Mortero Sustituyendo Desechos de Madera como Agregado” al uso de dicha información que conforma el expediente técnico así como hojas de memorias, cálculos entre otros como planos para efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis, enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

Atentamente.




LEMS W&C E.I.R.L.
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
GERENTE GENERAL

WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR

DNI N°:

Cargo de la empresa:

Anexo I. Informe de laboratorio de materiales del ensayo granulométrico del agregado fino, desechos de madera



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

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
Solicitante : **SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES**
Proyecto / Obra : **TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO".**
Ubicación : **Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque**
Fecha de apertura : **Lunes, 03 de enero del 2022.**
Inicio de ensayo : **Lunes, 03 de enero del 2022.**
Fin de ensayo : **Martes, 04 de enero del 2022.**

ENSAYO : **AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino y Grueso. Método de ensayo.**

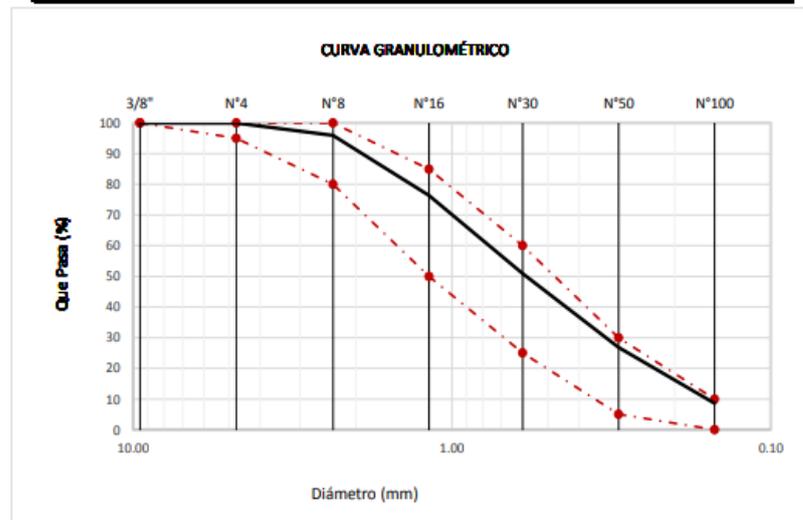
NORMA : **N.T.P. 400.012:2021**

Muestra: **Arena Gruesa.**

Cantera: **La Victoria - Pátapo.**

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	LÍMITES PARA AGREGADO FINO
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.00	0.00	100.00	100
Nº 4	4.750	0.00	0.00	100.00	95 - 100
Nº 8	2.360	4.06	4.06	95.94	80 - 100
Nº 16	1.180	19.55	23.61	76.39	50 - 85
Nº 30	0.600	25.49	49.11	50.89	25 - 60
Nº 50	0.300	24.10	73.21	26.79	5 - 30
Nº 100	0.150	18.19	91.40	8.60	0 - 10

MÓDULO DE FINEZA	2.41
-------------------------	-------------



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Fin de ensayo : Martes, 04 de enero del 2022.

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino y Grueso. Método de ensayo.

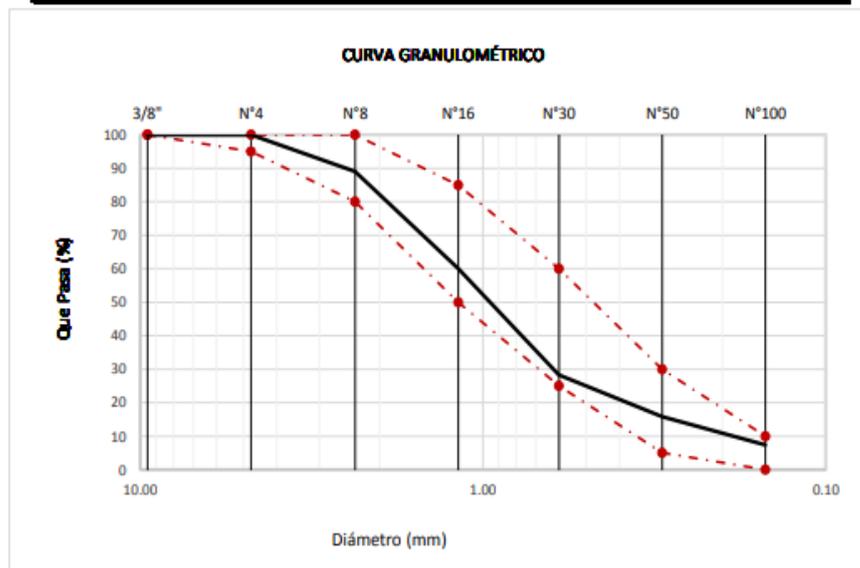
NORMA : N.T.P. 400.012:2021

Muestra: Arena Gruesa.

Cantera: Tres Tomas - Ferreñafe.

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	LÍMITES PARA AGREGADO FINO
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.00	0.00	100.00	100
Nº 4	4.750	0.00	0.00	100.00	95 - 100
Nº 8	2.360	10.90	10.90	89.10	80 - 100
Nº 16	1.180	29.02	39.92	60.08	50 - 85
Nº 30	0.600	31.80	71.72	28.28	25 - 60
Nº 50	0.300	12.50	84.22	15.78	5 - 30
Nº 100	0.150	8.40	92.62	7.38	0 - 10

MÓDULO DE FINEZA	2.99
-------------------------	-------------



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Fin de ensayo : Martes, 04 de enero del 2022.

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino y Grueso. Método de ensayo.

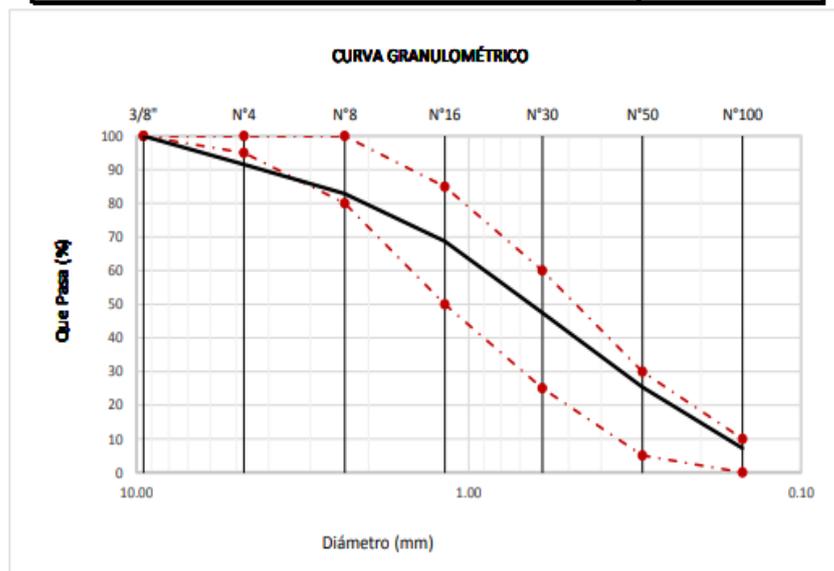
NORMA : N.T.P. 400.012:2021

Muestra: Arena Gruesa.

Cantera: Pacherez - Pucalá.

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	LÍMITES PARA AGREGADO FINO
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.00	0.00	100.00	100
Nº 4	4.750	8.46	8.46	91.54	95 - 100
Nº 8	2.360	8.70	17.16	82.84	80 - 100
Nº 16	1.180	14.10	31.26	68.74	50 - 85
Nº 30	0.600	21.24	52.50	47.50	25 - 60
Nº 50	0.300	22.10	74.60	25.40	5 - 30
Nº 100	0.150	18.20	92.80	7.20	0 - 10

MÓDULO DE FINEZA	2.77
-------------------------	-------------



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Fin de ensayo : Martes, 04 de enero del 2022.

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino y Grueso. Método de ensayo.

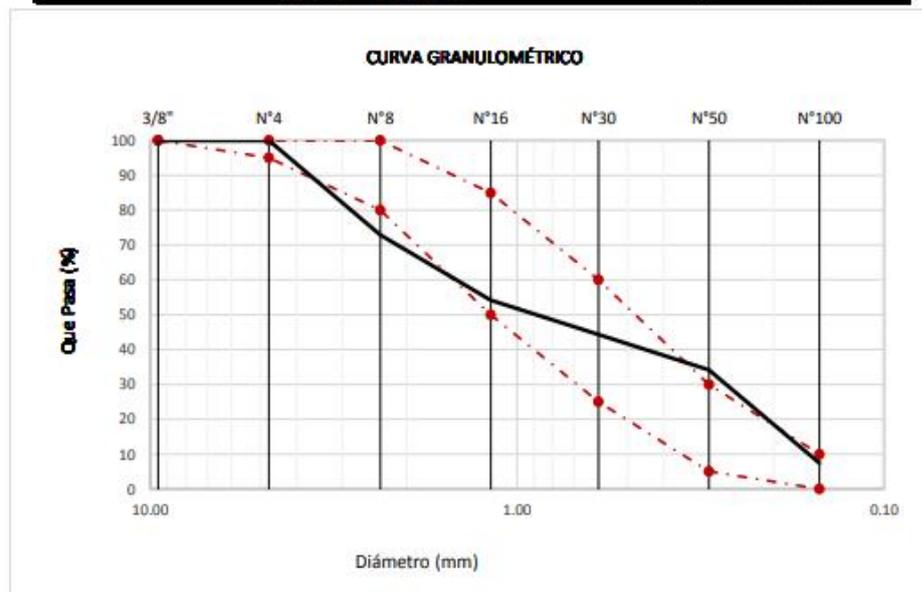
NORMA : N.T.P. 400.012:2021

Muestra: Arena Gruesa.

Cantera: Castro I - Zaña.

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	LÍMITES PARA AGREGADO FINO
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.00	0.00	100.00	100
Nº 4	4.750	0.00	0.00	100.00	95 - 100
Nº 8	2.360	27.11	27.11	72.89	80 - 100
Nº 16	1.180	18.70	45.81	54.19	50 - 85
Nº 30	0.600	9.85	55.66	44.34	25 - 60
Nº 50	0.300	10.18	65.84	34.16	5 - 30
Nº 100	0.150	26.73	92.57	7.43	0 - 10

MÓDULO DE FINEZA	2.87
-------------------------	-------------



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Fin de ensayo : Martes, 04 de enero del 2022.

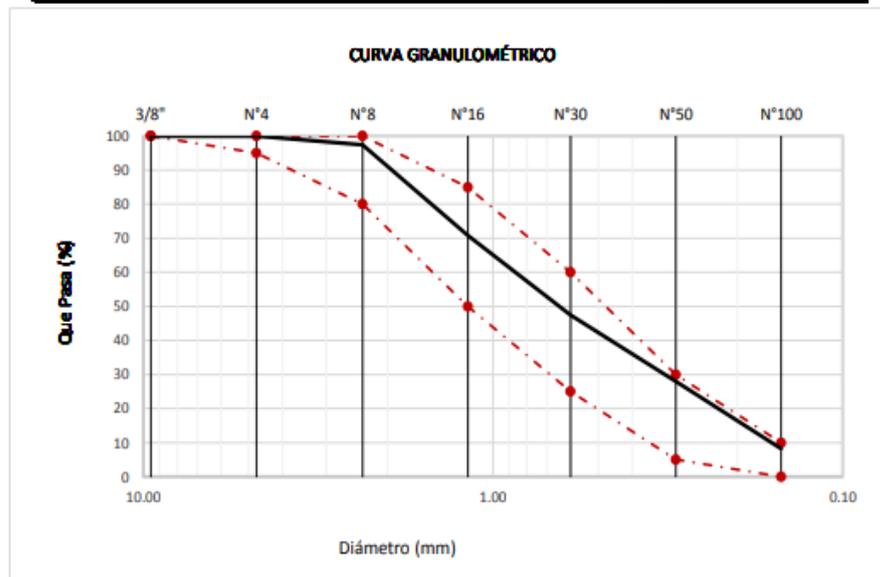
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino y Grueso. Método de ensayo.

NORMA : N.T.P. 400.012:2021

Muestra: Desechos de madera (Viruta molida)

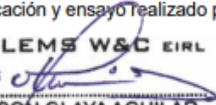
Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	LÍMITES PARA AGREGADO FINO
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.00	0.00	100.00	100
Nº 4	4.750	0.00	0.00	100.00	95 - 100
Nº 8	2.360	2.58	2.58	97.42	80 - 100
Nº 16	1.180	26.64	29.22	70.78	50 - 85
Nº 30	0.600	23.32	52.54	47.46	25 - 60
Nº 50	0.300	19.46	72.00	28.00	5 - 30
Nº 100	0.150	19.76	91.76	8.24	0 - 10

MÓDULO DE FINEZA	2.48
-------------------------	-------------



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo 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

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Fin de ensayo : Martes, 04 de enero del 2022.

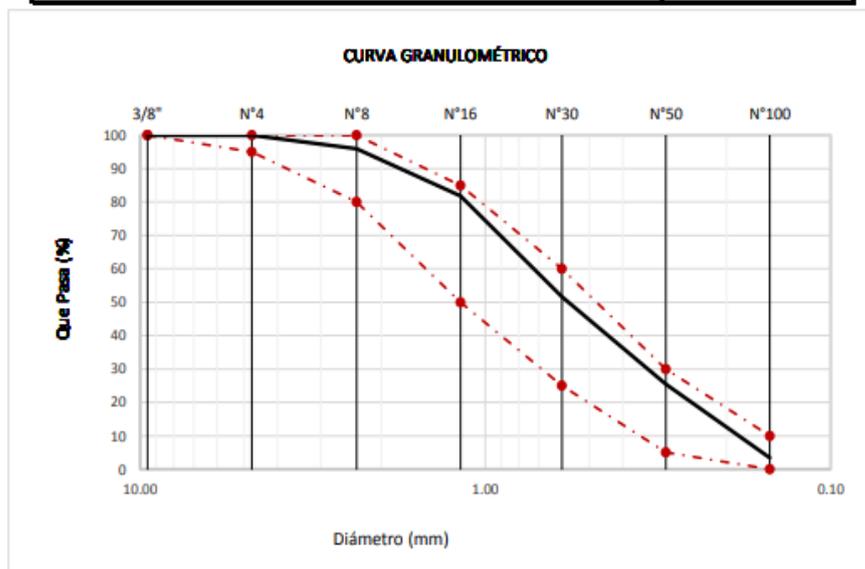
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino y Grueso. Método de ensayo.

NORMA : N.T.P. 400.012:2021

Muestra: Desechos de madera (Aserrín)

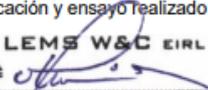
Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	LÍMITES PARA AGREGADO FINO
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.00	0.00	100.00	100
Nº 4	4.750	0.00	0.00	100.00	95 - 100
Nº 8	2.360	4.08	4.08	95.92	80 - 100
Nº 16	1.180	14.10	18.18	81.82	50 - 85
Nº 30	0.600	30.18	48.36	51.64	25 - 60
Nº 50	0.300	26.22	74.58	25.42	5 - 30
Nº 100	0.150	22.00	96.58	3.42	0 - 10

MÓDULO DE FINEZA	2.42
-------------------------	-------------



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo 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

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Fin de ensayo : Martes, 04 de enero del 2022.

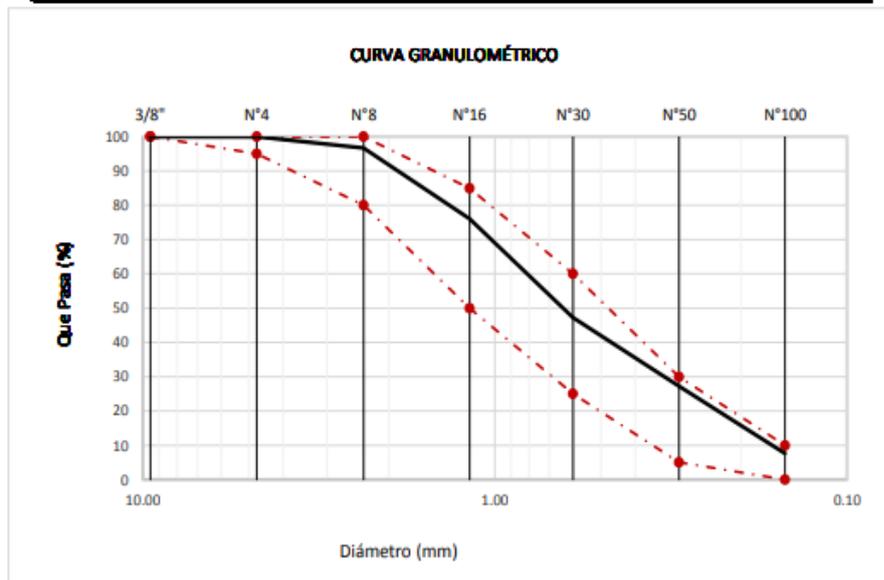
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino y Grueso. Método de ensayo.

NORMA : N.T.P. 400.012:2021

Muestra: Desechos de madera (50% Viruta Molida + 50% Aserrín)

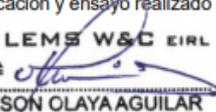
Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	LÍMITES PARA AGREGADO FINO
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.00	0.00	100.00	100
Nº 4	4.750	0.00	0.00	100.00	95 - 100
Nº 8	2.360	3.33	3.33	96.67	80 - 100
Nº 16	1.180	20.57	23.90	76.10	50 - 85
Nº 30	0.600	28.85	52.75	47.25	25 - 60
Nº 50	0.300	20.04	72.79	27.21	5 - 30
Nº 100	0.150	19.58	92.37	7.63	0 - 10

MÓDULO DE FINEZA	2.45
-------------------------	-------------



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo 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

Anexo II. Informe de laboratorio de materiales del ensayo de densidad relativa (Peso Específico) y Absorción de los agregados finos y desechos de madera



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

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
Proyecto / Obra : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Lunes, 03 de enero del 2022.
Inicio de ensayo : Martes, 04 de enero del 2022.
Fin de ensayo : Jueves, 06 de enero del 2022.

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

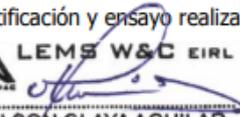
Muestra : Arena Gruesa

Cantera : La Victoria - Pátapo

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.481
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.821

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo 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

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
Proyecto / Obra : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Lunes, 03 de enero del 2022.
Inicio de ensayo : Martes, 04 de enero del 2022.
Fin de ensayo : Jueves, 06 de enero del 2022.

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

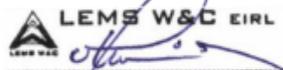
Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe.

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.668
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.770

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo 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

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Martes, 04 de enero del 2022.
 Fin de ensayo : Jueves, 06 de enero del 2022.

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

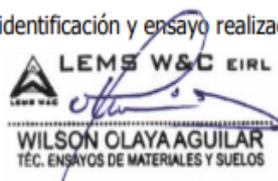
Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Pacherez - Pucalá.

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.392
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.145

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo 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

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
Proyecto / Obra : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Lunes, 03 de enero del 2022.
Inicio de ensayo : Martes, 04 de enero del 2022.
Fin de ensayo : Jueves, 06 de enero del 2022.

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Castro I - Zaña.

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.456
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.434

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo 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

Anexo III. Informe de laboratorio de materiales del ensayo de peso unitario y contenido de humedad de los agregados finos y desechos de madera



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

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
Proyecto / Obra : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque
Fecha de Apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
Inicio de ensayo : Viernes, 07 de enero del 2022.
Fin de ensayo : Lunes, 10 de enero del 2022.

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. AGREGADOS. Determinación del contenido de humedad total evaporable de agregados por secado. Método de ensayo 3a Edición.

Referencia : NTP 400.017:2020
NTP 339.185:2021

Muestra : Arena Gruesa Cantera: La Victoria - Pátapo

Densidad Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1536
Densidad Suelto Seco	(Kg/m ³)	1519
Contenido de Humedad	(%)	1.16

Densidad Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1687
Densidad Compactado Seco	(Kg/m ³)	1668
Contenido de Humedad	(%)	1.16

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo 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

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 07 de enero del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 10 de enero del 2022.

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. AGREGADOS. Determinación del contenido de humedad total evaporable de agregados por secado. Método de ensayo 3a Edición.

Referencia : NTP 400.017:2020
 NTP 339.185:2021

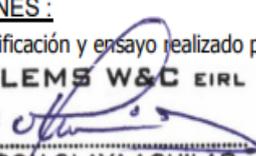
Muestra : Arena Gruesa Cantera: Pacherez - Pucalá.

Densidad Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1467
Densidad Suelto Seco	(Kg/m ³)	1446
Contenido de Humedad	(%)	1.48

Densidad Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1612
Densidad Compactado Seco	(Kg/m ³)	1589
Contenido de Humedad	(%)	1.48

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo 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

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 07 de enero del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 10 de enero del 2022.

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. AGREGADOS. Determinación del contenido de humedad total evaporable de agregados por secado. Método de ensayo 3a Edición.

Referencia : NTP 400.017:2020
 NTP 339.185:2021

Muestra : Arena Gruesa Cantera: Castro I - Zaña.

Densidad Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1620
Densidad Suelto Seco	(Kg/m ³)	1589
Contenido de Humedad	(%)	1.95

Densidad Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1737
Densidad Compactado Seco	(Kg/m ³)	1704
Contenido de Humedad	(%)	1.95

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 07 de enero del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 10 de enero del 2022.

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. AGREGADOS. Determinación del contenido de humedad total evaporable de agregados por secado. Método de ensayo 3a Edición.

Referencia : NTP 400.017:2020
 NTP 339.185:2021

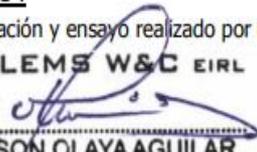
Muestra : Desecho de Madera - Viruta Molida.

Densidad Suelto Humedo	(Kg/m ³)	162
Densidad Suelto Seco	(Kg/m ³)	161
Contenido de Humedad	(%)	0.66

Densidad Compactado Humedo	(Kg/m ³)	192
Densidad Compactado Seco	(Kg/m ³)	191
Contenido de Humedad	(%)	0.66

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo 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

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 07 de enero del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 10 de enero del 2022.

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. AGREGADOS. Determinación del contenido de humedad total evaporable de agregados por secado. Método de ensayo 3a Edición.

Referencia : NTP 400.017:2020
 NTP 339.185:2021

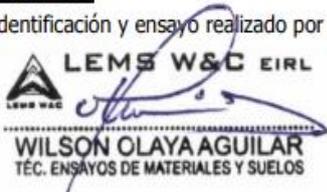
Muestra : Desecho de Madera - Aserrín

Densidad Suelto Humedo	(Kg/m ³)	169
Densidad Suelto Seco	(Kg/m ³)	167
Contenido de Humedad	(%)	0.93

Densidad Compactado Humedo	(Kg/m ³)	196
Densidad Compactado Seco	(Kg/m ³)	194
Contenido de Humedad	(%)	0.93

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo 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

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 07 de enero del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 10 de enero del 2022.

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. AGREGADOS. Determinación del contenido de humedad total evaporable de agregados por secado. Método de ensayo 3a Edición.

Referencia : NTP 400.017:2020
 NTP 339.185:2021

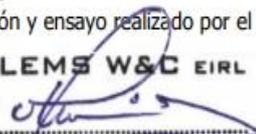
Muestra : Desecho de Madera (50% Viruta Molida + 50% Aserrín)

Densidad Suelto Humedo	(Kg/m ³)	169
Densidad Suelto Seco	(Kg/m ³)	167
Contenido de Humedad	(%)	0.93

Densidad Compactado Humedo	(Kg/m ³)	196
Densidad Compactado Seco	(Kg/m ³)	194
Contenido de Humedad	(%)	0.93

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo 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

Anexo IV. Informe de laboratorio de materiales de los ensayos realizados a las unidades de albañilería

- Informe del ensayo de variación dimensional



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chidayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswycerl@gmail.com

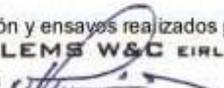
Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chidayo, Reg. Lambayeque
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 23 de mayo del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 23 de mayo del 2022.

Código : 399.613 : 2017
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
 Ensayo : **MEDIDA DEL TAMAÑO**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	I-01 - LADRILLO INKAFORTE	235	122	90
02	I-02 - LADRILLO INKAFORTE	231	119	92
03	I-03 - LADRILLO INKAFORTE	236	123	89
04	I-04 - LADRILLO INKAFORTE	234	120	90
05	I-05 - LADRILLO INKAFORTE	236	119	91
06	I-06 - LADRILLO INKAFORTE	237	120	90
07	I-07 - LADRILLO INKAFORTE	234	117	92
08	I-08 - LADRILLO INKAFORTE	235	120	90
09	I-09 - LADRILLO INKAFORTE	233	120	90
10	I-10 - LADRILLO INKAFORTE	234	121	92
PROMEDIO		235	120	90

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.


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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 23 de mayo del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 23 de mayo del 2022.

Código : 399.613 : 2017
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
 Ensayo : **MEDIDA DEL TAMAÑO**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	L-01 - LADRILLO LARK	230	126	90
02	L-02 - LADRILLO LARK	231	126	89
03	L-03 - LADRILLO LARK	231	125	91
04	L-04 - LADRILLO LARK	231	125	89
05	L-05 - LADRILLO LARK	230	123	91
06	L-06 - LADRILLO LARK	230	125	89
07	L-07 - LADRILLO LARK	232	125	88
08	L-08 - LADRILLO LARK	230	125	89
09	L-09 - LADRILLO LARK	229	125	90
10	L-10 - LADRILLO LARK	231	123	90
PROMEDIO		230	125	89

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 23 de mayo del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 23 de mayo del 2022.

Código : 399.613 : 2017
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
 Ensayo : **MEDIDA DEL TAMAÑO**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	T-01 - LADRILLO TORRE FUERTE	239	119	89
02	T-02 - LADRILLO TORRE FUERTE	239	121	87
03	T-03 - LADRILLO TORRE FUERTE	238	119	90
04	T-04 - LADRILLO TORRE FUERTE	239	122	89
05	T-05 - LADRILLO TORRE FUERTE	238	119	89
06	T-06 - LADRILLO TORRE FUERTE	238	120	87
07	T-07 - LADRILLO TORRE FUERTE	237	120	89
08	T-08 - LADRILLO TORRE FUERTE	238	117	87
09	T-09 - LADRILLO TORRE FUERTE	238	118	90
10	T-10 - LADRILLO TORRE FUERTE	238	120	88
PROMEDIO		238	119	88

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

- Informe del ensayo de succión



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

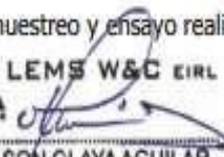
Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
Proyecto / Obra : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
Inicio de ensayo : Jueves, 21 de abril del 2022.
Fin de ensayo : Sábado, 23 de abril del 2022.

Código : 399.613 : 2017
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo de arcilla usados en albañilería.
Método : Rapidez inicial de absorción (Succión) - ensayo de laboratorio.

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra	Succión (g/200cm ² /min)
01	I-01 - LADRILLO INKAFORTE	92.3
02	I-01 - LADRILLO INKAFORTE	90.1
03	I-01 - LADRILLO INKAFORTE	87.3
04	I-04 - LADRILLO INKAFORTE	31.2
05	I-04 - LADRILLO INKAFORTE	29.5
PROMEDIO		66.1

OBSERVACIONES :

-La identificación, muestreo y ensayo 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

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solidtante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Jueves, 21 de abril del 2022.
 Fin de ensayo : Sábado, 23 de abril del 2022.

Código : 399.613 : 2017
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo de arcilla usados en albañilería.
 Método : **Rapidez inicial de absorción (Succión) - ensayo de laboratorio.**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra	Succión (g/200cm ² /min)
01	L-01 - LADRILLO LARK	31.4
02	L-01 - LADRILLO LARK	32.8
03	L-01 - LADRILLO LARK	39.2
04	L-04 - LADRILLO LARK	32.7
05	L-04 - LADRILLO LARK	28.9
PROMEDIO		33.0

OBSERVACIONES :

-La identificación, muestreo y ensayo realizada por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

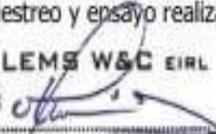
Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Jueves, 21 de abril del 2022.
 Fin de ensayo : Sábado, 23 de abril del 2022.

Código : 399.613 : 2017
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo de arcilla usados en albañilería.
 Método : Rapidez inicial de absorción (Succión) - ensayo de laboratorio.

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra	Succión (g/200cm ² /min)
01	T-01 - LADRILLO TORRE FUERTE	23.6
02	T-01 - LADRILLO TORRE FUERTE	27.0
03	T-01 - LADRILLO TORRE FUERTE	23.5
04	T-04 - LADRILLO TORRE FUERTE	25.6
05	T-04 - LADRILLO TORRE FUERTE	23.7
PROMEDIO		24.7

OBSERVACIONES :

-La identificación, muestreo y ensayo realizada por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

- **Absorción**



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios SD608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswycerl@gmail.com

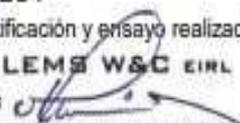
Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
Solicitante : **SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES**
Proyecto / Obra : **TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO".**
Ubicación : **Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.**
Fecha de apertura : **Lunes, 03 de enero del 2022.**
Inicio de ensayo : **Miércoles, 13 de abril del 2022.**
Fin de ensayo : **Sábado, 16 de abril del 2022.**

Código : **399.613 : 2017**
Título : **UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.**
Ensayo : **Absorción**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	ABSORCIÓN (%)
01	I-01 - LADRILLO CERÁMICO INKAFORTE	14.3
02	I-02 - LADRILLO CERÁMICO INKAFORTE	14.4
03	I-03 - LADRILLO CERÁMICO INKAFORTE	14.3
04	I-04 - LADRILLO CERÁMICO INKAFORTE	14.2
05	I-05 - LADRILLO CERÁMICO INKAFORTE	12.9
PROMEDIO		14.0

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

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Miércoles, 13 de abril del 2022.
 Fin de ensayo : Sábado, 16 de abril del 2022.

Código : 399.613 : 2017

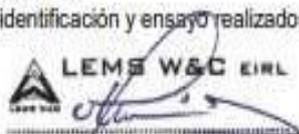
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.

Ensayo **Absorción**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	ABSORCIÓN (%)
01	L-01 - LADRILLO LARK	11.3
02	L-02 - LADRILLO LARK	11.1
03	L-03 - LADRILLO LARK	12.0
04	L-04 - LADRILLO LARK	11.1
05	L-05 - LADRILLO LARK	13.6
PROMEDIO		11.8

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

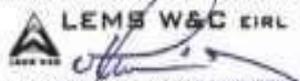
Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Miércoles, 13 de abril del 2022.
 Fin de ensayo : Sábado, 16 de abril del 2022.

Código : 399.613 : 2017
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
 Ensayo : **Absorción**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	ABSORCIÓN (%)
01	T-01 - LADRILLO TORRE FUERTE	10.1
02	T-02 - LADRILLO TORRE FUERTE	9.7
03	T-03 - LADRILLO TORRE FUERTE	9.2
04	T-04 - LADRILLO TORRE FUERTE	10.0
05	T-05 - LADRILLO TORRE FUERTE	9.1
PROMEDIO		9.6

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

- Informe del ensayo de alabeo



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswcoeir@gmail.com

Solicitud de Ensayo : 0301A-22/LEMS W&C
Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
Proyecto / Obra : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Lunes, 03 de enero del 2022.
Inicio de ensayo : Domingo, 17 de abril del 2022.
Fin de ensayo : Domingo, 17 de abril del 2022.

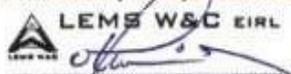
Código : 399.613 : 2017
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
Ensayo : Medida del Alabeo

Muestra N°	Descripción de la muestra.	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
		CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
01	I-01 - LADRILLO INKAFORTE	1.10	0.00	1.50	0.00
02	I-02 - LADRILLO INKAFORTE	1.30	0.00	1.00	0.00
03	I-03 - LADRILLO INKAFORTE	1.60	0.00	1.70	0.00
04	I-04 - LADRILLO INKAFORTE	1.10	0.00	0.80	0.00
05	I-05 - LADRILLO INKAFORTE	1.50	0.00	1.40	0.00
06	I-06 - LADRILLO INKAFORTE	1.20	0.00	1.30	0.00
07	I-07 - LADRILLO INKAFORTE	1.00	0.00	1.20	0.00
08	I-08 - LADRILLO INKAFORTE	0.90	0.00	1.10	0.00
09	I-09 - LADRILLO INKAFORTE	0.60	0.00	1.20	0.00
10	I-10 - LADRILLO INKAFORTE	1.20	0.00	1.30	0.00

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo diez especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos 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

Solicitud de Ensayo : **0301 A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : **SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES**
 Proyecto / Obra : **TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO".**
 Ubicación : **Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.**
 Fecha de ensayo : **Lunes, 03 de enero del 2022.**
 Inicio de ensayo : **Domingo, 17 de abril del 2022.**
 Fin de ensayo : **Domingo, 17 de abril del 2022.**

Código : **399.613 : 2017**
 Título : **UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.**
 Ensayo : **Medida del Alabeo**

Muestra N°	Descripción de la muestra.	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
		CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
01	L-01 - LADRILLO LARK	1.25	0.00	1.10	0.00
02	L-02 - LADRILLO LARK	1.10	0.00	1.20	0.00
03	L-03 - LADRILLO LARK	0.90	0.00	1.10	0.00
04	L-04 - LADRILLO LARK	1.30	0.00	1.20	0.00
05	L-05 - LADRILLO LARK	1.20	0.00	1.10	0.00
06	L-06 - LADRILLO LARK	1.00	0.00	0.80	0.00
07	L-07 - LADRILLO LARK	1.30	0.00	1.20	0.00
08	L-08 - LADRILLO LARK	1.10	0.00	1.30	0.00
09	L-09 - LADRILLO LARK	0.90	0.00	0.70	0.00
10	L-10 - LADRILLO LARK	0.60	0.00	0.80	0.00

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo diez especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Domingo, 17 de abril del 2022.
 Fin de ensayo : Domingo, 17 de abril del 2022.

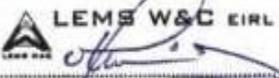
Código : 399.613 : 2017
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
 Ensayo : **Medida del Alabeo**

Muestra N°	Descripción de la muestra.	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
		CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
01	T-01 - LADRILLO TORRE FUERTE	2.10	0.00	2.30	0.00
02	T-02 - LADRILLO TORRE FUERTE	2.40	0.00	2.50	0.00
03	T-03 - LADRILLO TORRE FUERTE	2.00	0.00	1.90	0.00
04	T-04 - LADRILLO TORRE FUERTE	1.90	0.00	1.80	0.00
05	T-05 - LADRILLO TORRE FUERTE	2.00	0.00	2.20	0.00
06	T-06 - LADRILLO TORRE FUERTE	2.30	0.00	2.10	0.00
07	T-07 - LADRILLO TORRE FUERTE	2.30	0.00	2.40	0.00
08	T-08 - LADRILLO TORRE FUERTE	2.30	0.00	2.20	0.00
09	T-09 - LADRILLO TORRE FUERTE	1.90	0.00	2.00	0.00
10	T-10 - LADRILLO TORRE FUERTE	2.00	0.00	2.10	0.00

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo diez especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos 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

- Informe del ensayo de porcentaje de área de vacíos



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

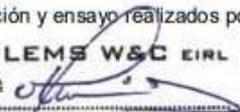
Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
Obra/Proyecto : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MÓRTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
Inicio de ensayo : Jueves, 26 de mayo del 2022.
Fin de ensayo : Jueves, 26 de mayo del 2022.

Norma : 399.613 : 2017
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
Ensayo : **Medida del área de vacíos en unidades perforadas.**

Muestra N°	Identificación	Área vacíos (%)
01	I-01 - LADRILLO INKAFORTE	46
02	I-02 - LADRILLO INKAFORTE	44
03	I-03 - LADRILLO INKAFORTE	45
04	I-04 - LADRILLO INKAFORTE	45
05	I-05 - LADRILLO INKAFORTE	47
06	I-06 - LADRILLO INKAFORTE	46
07	I-07 - LADRILLO INKAFORTE	48
08	I-08 - LADRILLO INKAFORTE	48
09	I-09 - LADRILLO INKAFORTE	47
10	I-10 - LADRILLO INKAFORTE	46

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

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Obra/Proyecto : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Jueves, 26 de mayo del 2022.
 Fin de ensayo : Jueves, 26 de mayo del 2022.

Norma : 399.613 : 2017
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
Ensayo : **Medida del área de vacíos en unidades perforadas.**

Muestra N°	Identificación	Área vacíos (%)
01	L-01 - LADRILLO LARK	50
02	L-02 - LADRILLO LARK	50
03	L-03 - LADRILLO LARK	49
04	L-04 - LADRILLO LARK	50
05	L-05 - LADRILLO LARK	50
06	L-06 - LADRILLO LARK	50
07	L-07 - LADRILLO LARK	51
08	L-08 - LADRILLO LARK	50
09	L-09 - LADRILLO LARK	50
10	L-10 - LADRILLO LARK	50

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ EL FERES
 Obra/Proyecto : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Jueves, 26 de mayo del 2022.
 Fin de ensayo : Jueves, 26 de mayo del 2022.

Norma : 399.613 : 2017
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
Ensayo : **Medida del área de vacíos en unidades perforadas.**

Muestra N°	Identificación	Área vacíos (%)
01	T-01 - LADRILLO TORRE FUERTE	48
02	T-02 - LADRILLO TORRE FUERTE	48
03	T-03 - LADRILLO TORRE FUERTE	47
04	T-04 - LADRILLO TORRE FUERTE	46
05	T-05 - LADRILLO TORRE FUERTE	47
06	T-06 - LADRILLO TORRE FUERTE	48
07	T-07 - LADRILLO TORRE FUERTE	47
08	T-08 - LADRILLO TORRE FUERTE	50
09	T-09 - LADRILLO TORRE FUERTE	47
10	T-10 - LADRILLO TORRE FUERTE	48

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

- Informe del ensayo de la resistencia a compresión (f' b).



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswycerl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : 0301A-22/LEMS W&C
Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERE
Proyecto / Obra : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
Inicio de ensayo : Viernes, 22 de abril del 2022.
Fin de ensayo : Domingo, 24 de abril del 2022.

Código : 399.613 : 2017
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
Ensayo : RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Muestra N°	Descripción de la muestra.	CARGA (N)	ÁREA (cm ²)	F'b Mpa	F'b Kg/Cm ²
01	I-01 - LADRILLO INKAFORTE	140000	14732	9.50	96.9
02	I-02 - LADRILLO INKAFORTE	155000	14461	10.72	109.3
03	I-03 - LADRILLO INKAFORTE	130000	13983	9.30	94.8
04	I-04 - LADRILLO INKAFORTE	165000	14246	11.58	118.1
05	I-05 - LADRILLO INKAFORTE	160000	14430	11.09	113.1
PROMEDIO				10.44	106.4

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos 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

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERE
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 22 de abril del 2022.
 Fin de ensayo : Domingo, 24 de abril del 2022.

Código : 399.613 : 2017
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
 Ensayo : RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Muestra N°	Descripción de la muestra.	CARGA (N)	ÁREA (cm ²)	F'b Mpa	F'b Kg/Cm ²
01	L-01 - LADRILLO LARK	190000	14638	12.98	132.4
02	L-02 - LADRILLO LARK	195000	14517	13.43	137.0
03	L-03 - LADRILLO LARK	190000	14490	13.11	133.7
04	L-04 - LADRILLO LARK	195000	14732	13.24	135.0
05	L-05 - LADRILLO LARK	193000	14400	13.40	136.7
PROMEDIO				13.23	134.9

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos 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

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERE
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 22 de abril del 2022.
 Fin de ensayo : Domingo, 24 de abril del 2022.

Código : 399.613 : 2017
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.

Ensayo : **RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**

Muestra N°	Descripción de la muestra.	CARGA (N)	ÁREA (cm ²)	F'b Mpa	F'b Kg/Cm ²
01	T-01 - LADRILLO TORRE FUERTE	185000	14450	12.80	130.6
02	T-02 - LADRILLO TORRE FUERTE	188000	14363	13.09	133.5
03	T-03 - LADRILLO TORRE FUERTE	184000	14060	13.09	133.4
04	T-04 - LADRILLO TORRE FUERTE	187000	14306	13.07	133.3
05	T-05 - LADRILLO TORRE FUERTE	185000	14328	12.91	131.7
PROMEDIO				12.99	132.5

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

**Anexo V. Informe de laboratorio de materiales de la elaboración del diseño de mezcla
para las dosificaciones empleadas**



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

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
Obra / Proyecto : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
Inicio de ensayo : Viernes, 21 de enero del 2022.
Fin de ensayo : Miércoles, 02 de febrero del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA DE MORTERO 1 : 3

Dosificación	1 : 3
Peso unitario suelto del agregado fino (PUSaf)	1536.18 kg/m ³
Peso unitario suelto (Desechos de madera: 50%a + 50%vm) (PUSc)	169.63 kg/m ³
Cemento / bolsa	42.50 kg

Muestra	Identificación	Mortero en volumen			Ra/c
		Cemento	A. Fino	Desechos de madera: Combinado	
01	1 : 3 - 0% (MP)	1	3.00	0	0.81
02	1 : 3 - 0.5%(DM: c)	1	2.985	0.015	0.81
03	1 : 3 - 1.5%(DM: c)	1	2.955	0.045	0.81
04	1 : 3 - 3%(DM: c)	1	2.910	0.090	0.81
05	1 : 3 - 5%(DM: c)	1	2.850	0.150	0.81

Muestra	Identificación	Mortero en peso (kg)			
		Cemento	A. Fino	Desechos de madera: Combinado	Agua de diseño
01	1 : 3 - 0% (MP)	42.50	130.50	0.00	34.51
02	1 : 3 - 0.5%(DM: c)	42.50	129.85	0.65	34.51
03	1 : 3 - 1.5%(DM: c)	42.50	128.54	1.96	34.51
04	1 : 3 - 3%(DM: c)	42.50	126.58	3.91	34.51
05	1 : 3 - 5%(DM: c)	42.50	123.97	6.52	34.51

Nota:
MP : Mortero Patrón
DM:c : Desecho de Madera (50% aserrín + 50% Viruta Molida)

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Obra / Proyecto : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 04 de febrero del 2022.
 Fin de ensayo : Martes, 08 de febrero del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA DE MORTERO 1 : 4

Dosificación	1 : 4
Peso unitario suelto del agregado fino (PUSaf)	1536.18 kg/m ³
Peso unitario suelto (Desechos de madera: Aserrín) (PUSa)	168.51 kg/m ³
Cemento / bolsa	42.50 kg

Muestra	Identificación	Mortero en volumen			Ra/c
		Cemento	A. Fino	Desechos de madera: Aserrín	
01	1 : 4 - 0%(MP)	1	4.00	0	0.94
02	1 : 4 - 0.5%(DM: a)	1	3.980	0.020	0.94
03	1 : 4 - 1.5%(DM: a)	1	3.940	0.060	0.94
04	1 : 4 - 3%(DM: a)	1	3.880	0.120	0.94
05	1 : 4 - 5%(DM: a)	1	3.800	0.200	0.94

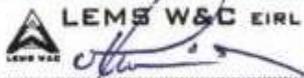
Muestra	Identificación	Mortero en peso (kg)			
		Cemento	A. Fino	Desechos de madera: Aserrín	Agua de diseño
01	1 : 4 - 0%(MP)	42.50	174.00	0.00	39.95
02	1 : 4 - 0.5%(DM: a)	42.50	173.13	0.87	39.95
03	1 : 4 - 1.5%(DM: a)	42.50	171.39	2.61	39.95
04	1 : 4 - 3%(DM: a)	42.50	168.78	5.22	39.95
05	1 : 4 - 5%(DM: a)	42.50	165.30	8.70	39.95

Nota:

MP : Mortero Patrón
DM:a : Desecho de Madera (Aserrín)

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Obra / Proyecto : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Sábado, 19 de febrero del 2022.
 Fin de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA DE MORTERO 1 : 5

Dosificación	1 : 5
Peso unitario suelto del agregado fino (PUSaf)	1536.18 kg/m ³
Peso unitario suelto (Desechos de madera: 50%a +50%vm) (PUSc)	169.63 kg/m ³
Cemento / bolsa	42.50 kg

Muestra	Identificación	Mortero en volumen			Ra/c
		Cemento	A. Fino	Desechos de madera: Combinado	
01	1 : 5 - 0%(MP)	1	5.00	0	1.08
02	1 : 5 - 0.5%(DM: c)	1	4.975	0.025	1.08
03	1 : 5 - 1.5%(DM: c)	1	4.925	0.075	1.08
04	1 : 5 - 3%(DM: c)	1	4.850	0.150	1.08
05	1 : 5 - 5%(DM: c)	1	4.750	0.250	1.08

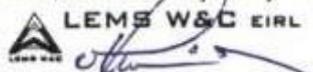
Muestra	Identificación	Mortero en peso (kg)			
		Cemento	A. Fino	Desechos de madera: Combinado	Agua de diseño
01	1 : 5 - 0%(MP)	42.50	217.50	0.00	45.90
02	1 : 5 - 0.5%(DM: c)	42.50	216.41	1.09	45.90
03	1 : 5 - 1.5%(DM: c)	42.50	214.23	3.26	45.90
04	1 : 5 - 3%(DM: c)	42.50	210.97	6.52	45.90
05	1 : 5 - 5%(DM: c)	42.50	206.62	10.87	45.90

Nota:

MP : Mortero Patrón
 DM:c : Desecho de Madera (50% aserrín + 50% Viruta Molido)

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

**Anexo VI. Informe de laboratorio de materiales del ensayo de fluidez realizado al mortero
en estado en fresco**



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswycerl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Sábado, 19 de febrero del 2022.
 Fin de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2022.

Titulo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la fluidez de morteros de cemento Portland.
Norma : NTP 334.057
Ensayo : Fluidez del mortero.

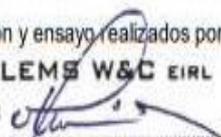
Muestra	Identificación	Dosificación				D (mm)	Di (mm)	Fluidez (%)
		Cemento	A. Fino	Desechos de madera: Combinado	Ra/c			
01	1 : 5 M.P	1	5	0	1.075	212.00	99.85	112.32
02	1 : 5 - 0.5% (DM : c)	1	4.975	0.025	1.075	210.75	99.85	111.07
03	1 : 5 - 1.5% (DM : c)	1	4.925	0.075	1.075	206.50	99.85	106.81
04	1 : 5 - 3% (DM : c)	1	4.850	0.150	1.075	205.50	99.85	105.81
05	1 : 5 - 5% (DM : c)	1	4.750	0.250	1.075	200.25	99.85	100.55

Donde:

MP : Mortero Patrón
DM:c : Desecho de Madera (50% aserrín + 50% Viruta Molida)
Ra/c : Relación agua cemento.
D : Diámetro promedio del mortero
Di : Diámetro interno inferior del molde

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.


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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Domingo, 06 de marzo del 2022.
 Fin de ensayo : Jueves, 10 de marzo del 2022.

Titulo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la fluidez de morteros de cemento Portland.

Norma : NTP 334.057

Ensayo : Fluidez del mortero.

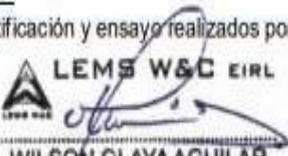
Muestra	Identificación	Dosificación				D (mm)	Di (mm)	Fluidez (%)
		Cemento	A. Fino	Desechos de madera: Aserrín	Ra/c			
01	1 : 6 M.P	1	6	0	1.300	210.25	99.85	110.57
02	1 : 6 - 0.5% (DM : a)	1	5.970	0.030	1.300	207.75	99.85	108.06
03	1 : 6 - 1.5% (DM : a)	1	5.910	0.090	1.300	203.50	99.85	103.81
04	1 : 6 - 3% (DM : a)	1	5.820	0.180	1.300	199.50	99.85	99.80
05	1 : 6 - 5% (DM : a)	1	5.700	0.300	1.300	194.50	99.85	94.79

Donde:

MP : Mortero Patrón
DM:a : Desecho de Madera (Aserrín)
Ra/c : Relación agua cemento.
D : Diámetro promedio del mortero
Di : Diámetro interno inferior del molde

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITuyendo DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Domingo, 06 de marzo del 2022.
 Fin de ensayo : Sábado, 19 de marzo del 2022.

Titulo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la fluidez de morteros de cemento Portland.

Norma : NTP 334.057

Ensayo : Fluidez del mortero.

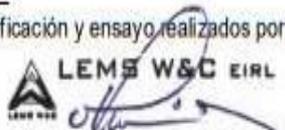
Muestra	Identificación	Dosificación				D (mm)	Di (mm)	Fluidez (%)
		Cemento	A. Fino	Desechos de madera: Combinado	Ra/c			
01	1 : 6 M.P	1	6	0	1,300	210.25	99.85	110.57
02	1 : 6 - 0.5% (DM : c)	1	5.970	0.030	1.300	205.50	99.85	105.81
03	1 : 6 - 1.5% (DM : c)	1	5.910	0.090	1.300	204.25	99.85	104.56
04	1 : 6 - 3% (DM : c)	1	5.820	0.180	1.300	199.75	99.85	100.05
05	1 : 6 - 5% (DM : c)	1	5.700	0.300	1.300	195.00	99.85	95.29

Donde:

MP : Mortero Patrón
DM:c : Desecho de Madera (50% aserrín + 50% Viruta Molida)
Ra/c : Relación agua cemento.
D : Diámetro promedio del mortero
Di : Diámetro interno inferior del molde

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

Anexo VII. Informe de laboratorio de materiales del ensayo de resistencia a compresión axial, resistencia a la flexión y resistencia a la tensión del mortero.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Jueves, 27 de enero del 2022.
 Fin de ensayo : Jueves, 17 de febrero del 2022.

Ensayo : CEMENTOS. Determinación de la resistencia a la compresión de morteros de cemento hidráulico usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado. Método de ensayo. 7ª Edición
Norma : NTP 334.051: 2022

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 (M.P) - C1	20/01/2022	27/01/2022	7	45100	2479	18.19	185.53
02	1 : 3 (M.P) - C2	20/01/2022	27/01/2022	7	43120	2503	17.23	175.71
03	1 : 3 (M.P) - C3	20/01/2022	27/01/2022	7	42370	2510	16.88	172.13
04	1 : 3 (M.P) - C4	20/01/2022	03/02/2022	14	48210	2516	19.16	195.37
05	1 : 3 (M.P) - C5	20/01/2022	03/02/2022	14	46100	2470	18.66	190.30
06	1 : 3 (M.P) - C6	20/01/2022	03/02/2022	14	44220	2449	18.06	184.13
07	1 : 3 (M.P) - C7	20/01/2022	10/02/2022	21	50080	2490	20.11	205.09
08	1 : 3 (M.P) - C8	20/01/2022	10/02/2022	21	48140	2514	19.15	195.28
09	1 : 3 (M.P) - C9	20/01/2022	10/02/2022	21	49910	2474	20.18	205.74
10	1 : 3 (M.P) - C10	20/01/2022	17/02/2022	28	53110	2537	20.93	213.46
11	1 : 3 (M.P) - C11	20/01/2022	17/02/2022	28	52160	2500	20.86	212.75
12	1 : 3 (M.P) - C12	20/01/2022	17/02/2022	28	54110	2506	21.60	220.21

NOTA :

- M.P. : Mortero patrón
 Dosificación: 1 : 3 - M. P.
 Cemento : Tipo I - PACASMAYO
 Arena : La Victoria - Pátapo
 Agua : Potable de la zona
 Ra/c : :0.812

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 28 de enero del 2022.
 Fin de ensayo : Viernes, 18 de febrero del 2022.

Ensayo : CEMENTOS. Determinación de la resistencia a la compresión de morteros de cemento hidráulico usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado. Método de ensayo. 7ª Edición
Norma : NTP 334.051: 2022

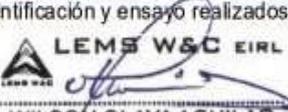
Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	1 : 3 (DM: a - 0.5%) - C1	21/01/2022	28/01/2022	7	40200	2513	16.00	163.15
02	1 : 3 (DM: a - 0.5%) - C2	21/01/2022	28/01/2022	7	38910	2489	15.63	159.42
03	1 : 3 (DM: a - 0.5%) - C3	21/01/2022	28/01/2022	7	42110	2518	16.73	170.57
04	1 : 3 (DM: a - 0.5%) - C4	21/01/2022	04/02/2022	14	49960	2479	20.15	205.52
05	1 : 3 (DM: a - 0.5%) - C5	21/01/2022	04/02/2022	14	46180	2521	18.32	186.77
06	1 : 3 (DM: a - 0.5%) - C6	21/01/2022	04/02/2022	14	48450	2491	19.45	198.31
07	1 : 3 (DM: a - 0.5%) - C7	21/01/2022	11/02/2022	21	52420	2497	20.99	214.08
08	1 : 3 (DM: a - 0.5%) - C8	21/01/2022	11/02/2022	21	54640	2514	21.74	221.65
09	1 : 3 (DM: a - 0.5%) - C9	21/01/2022	11/02/2022	21	56470	2501	22.58	230.28
10	1 : 3 (DM: a - 0.5%) - C10	21/01/2022	18/02/2022	28	60220	2514	23.96	244.28
11	1 : 3 (DM: a - 0.5%) - C11	21/01/2022	18/02/2022	28	60230	2513	23.97	244.39
12	1 : 3 (DM: a - 0.5%) - C12	21/01/2022	18/02/2022	28	58090	2503	23.21	236.71

NOTA :

- DM: a : Desecho de Madera (Aserrín).
 Dosificación: 1 : 3 (DM: a - 0.5%)
 Cemento : Tipo I - PACASMAYO
 Arena : La Victoria - Pátapo
 Agua : Potable de la zona
 Ra/c : 0.812

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

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Sábado, 29 de enero del 2022.
 Fin de ensayo : Sábado, 19 de febrero del 2022.

Ensayo : CEMENTOS. Determinación de la resistencia a la compresión de morteros de cemento hidráulico usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado. Método de ensayo. 7ª Edición
Norma : NTP 334.051: 2022

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 (DM: a - 1.5%) - C1	22/01/2022	29/01/2022	7	36320	2444	14.86	151.53
02	1 : 3 (DM: a - 1.5%) - C2	22/01/2022	29/01/2022	7	38280	2516	15.21	155.13
03	1 : 3 (DM: a - 1.5%) - C3	22/01/2022	29/01/2022	7	32140	2515	12.78	130.31
04	1 : 3 (DM: a - 1.5%) - C4	22/01/2022	05/02/2022	14	37010	2503	14.79	150.77
05	1 : 3 (DM: a - 1.5%) - C5	22/01/2022	05/02/2022	14	38470	2520	15.27	155.67
06	1 : 3 (DM: a - 1.5%) - C6	22/01/2022	05/02/2022	14	40530	2498	16.23	165.48
07	1 : 3 (DM: a - 1.5%) - C7	22/01/2022	12/02/2022	21	42340	2494	16.98	173.13
08	1 : 3 (DM: a - 1.5%) - C8	22/01/2022	12/02/2022	21	44640	2516	17.74	180.90
09	1 : 3 (DM: a - 1.5%) - C9	22/01/2022	12/02/2022	21	41290	2490	16.58	169.09
10	1 : 3 (DM: a - 1.5%) - C10	22/01/2022	19/02/2022	28	48300	2488	19.42	198.00
11	1 : 3 (DM: a - 1.5%) - C11	22/01/2022	19/02/2022	28	45020	2494	18.05	184.09
12	1 : 3 (DM: a - 1.5%) - C12	22/01/2022	19/02/2022	28	49080	2509	19.56	199.44

NOTA :

- DM: a ; Desecho de Madera (Aserrín).
 Dosificación: 1 : 3 (DM: a - 1.5%)
 Cemento : Tipo I - PACASMAYO
 Arena : La Victoria - Pátapo
 Agua : Potable de la zona
 Ra/c : 0.812

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

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Domingo, 30 de enero del 2022.
 Fin de ensayo : Domingo, 20 de febrero del 2022.

Ensayo : CEMENTOS. Determinación de la resistencia a la compresión de morteros de cemento hidráulico usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado. Método de ensayo. 7ª Edición
Norma : NTP 334.051: 2022

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 (DM: a - 3%) - C1	23/01/2022	30/01/2022	7	28850	2514	11.47	117.00
02	1 : 3 (DM: a - 3%) - C2	23/01/2022	30/01/2022	7	26400	2490	10.60	108.11
03	1 : 3 (DM: a - 3%) - C3	23/01/2022	30/01/2022	7	25200	2481	10.16	103.56
04	1 : 3 (DM: a - 3%) - C4	23/01/2022	06/02/2022	14	29320	2516	11.66	118.85
05	1 : 3 (DM: a - 3%) - C5	23/01/2022	06/02/2022	14	32380	2489	13.01	132.67
06	1 : 3 (DM: a - 3%) - C6	23/01/2022	06/02/2022	14	30220	2510	12.04	122.77
07	1 : 3 (DM: a - 3%) - C7	23/01/2022	13/02/2022	21	34300	2511	13.66	139.28
08	1 : 3 (DM: a - 3%) - C8	23/01/2022	13/02/2022	21	33680	2524	13.34	136.08
09	1 : 3 (DM: a - 3%) - C9	23/01/2022	13/02/2022	21	35220	2506	14.05	143.30
10	1 : 3 (DM: a - 3%) - C10	23/01/2022	20/02/2022	28	36220	2499	14.50	147.81
11	1 : 3 (DM: a - 3%) - C11	23/01/2022	20/02/2022	28	34100	2520	13.53	137.98
12	1 : 3 (DM: a - 3%) - C12	23/01/2022	20/02/2022	28	38820	2499	15.54	158.42

NOTA :

- DM: a : Desecho de Madera (Aserrín).

Dosificación: 1 : 3 (DM: a - 3%)

Cemento : Tipo I - PACASMAYO

Arena : La Victoria - Pátapo

Agua : Potable de la zona

Ra/c : 0.812

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

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 31 de enero del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 21 de febrero del 2022.

Ensayo : CEMENTOS. Determinación de la resistencia a la compresión de morteros de cemento hidráulico usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado. Método de ensayo. 7ª Edición
Norma : NTP 334.051; 2022

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 (DM: a - 5%) - C1	24/01/2022	31/01/2022	7	13300	2516	5.29	53.91
02	1 : 3 (DM: a - 5%) - C2	24/01/2022	31/01/2022	7	14200	2505	5.67	57.80
03	1 : 3 (DM: a - 5%) - C3	24/01/2022	31/01/2022	7	11850	2489	4.76	48.55
04	1 : 3 (DM: a - 5%) - C4	24/01/2022	07/02/2022	14	18200	2511	7.25	73.90
05	1 : 3 (DM: a - 5%) - C5	24/01/2022	07/02/2022	14	15800	2528	6.25	63.74
06	1 : 3 (DM: a - 5%) - C6	24/01/2022	07/02/2022	14	14250	2513	5.67	57.83
07	1 : 3 (DM: a - 5%) - C7	24/01/2022	14/02/2022	21	17400	2507	6.94	70.78
08	1 : 3 (DM: a - 5%) - C8	24/01/2022	14/02/2022	21	18600	2506	7.42	75.68
09	1 : 3 (DM: a - 5%) - C9	24/01/2022	14/02/2022	21	20300	2500	8.12	82.80
10	1 : 3 (DM: a - 5%) - C10	24/01/2022	21/02/2022	28	22710	2511	9.04	92.22
11	1 : 3 (DM: a - 5%) - C11	24/01/2022	21/02/2022	28	22400	2515	8.91	90.82
12	1 : 3 (DM: a - 5%) - C12	24/01/2022	21/02/2022	28	23100	2515	9.18	93.66

NOTA :

- DM: a : Desecho de Madera (Aserrín).
 Dosificación: 1 : 3 (DM: a - 5%)
 Cemento : Tipo I - PACASMAYO
 Arena : La Victoria - Pátapo
 Agua : Potable de la zona
 Ra/c : 0.812

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Martes, 01 de febrero del 2022.
 Fin de ensayo : Martes, 22 de febrero del 2022.

Ensayo : CEMENTOS. Determinación de la resistencia a la compresión de morteros de cemento hidráulico usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado. Método de ensayo. 7ª Edición
Norma : NTP 334.051: 2022

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 (DM: vm - 0.5%) - C1	25/01/2022	01/02/2022	7	49110	2500	19.64	200.31
02	1 : 3 (DM: vm - 0.5%) - C2	25/01/2022	01/02/2022	7	48140	2508	19.20	195.77
03	1 : 3 (DM: vm - 0.5%) - C3	25/01/2022	01/02/2022	7	50200	2514	19.97	203.64
04	1 : 3 (DM: vm - 0.5%) - C4	25/01/2022	08/02/2022	14	51100	2494	20.49	208.95
05	1 : 3 (DM: vm - 0.5%) - C5	25/01/2022	08/02/2022	14	53300	2509	21.25	216.65
06	1 : 3 (DM: vm - 0.5%) - C6	25/01/2022	08/02/2022	14	52200	2502	20.86	212.76
07	1 : 3 (DM: vm - 0.5%) - C7	25/01/2022	15/02/2022	21	58250	2496	23.33	237.95
08	1 : 3 (DM: vm - 0.5%) - C8	25/01/2022	15/02/2022	21	59360	2502	23.73	241.94
09	1 : 3 (DM: vm - 0.5%) - C9	25/01/2022	15/02/2022	21	58250	2488	23.42	238.78
10	1 : 3 (DM: vm - 0.5%) - C10	25/01/2022	22/02/2022	28	64300	2483	25.89	264.05
11	1 : 3 (DM: vm - 0.5%) - C11	25/01/2022	22/02/2022	28	62350	2509	24.85	253.43
12	1 : 3 (DM: vm - 0.5%) - C12	25/01/2022	22/02/2022	28	60750	2494	24.36	248.41

NOTA :

- DM: vm : Desecho de Madera (Viruta Molida).

Dosificación: 1 : 3 (DM: vm - 0.5%)

Cemento : Tipo I - PACASMAYO

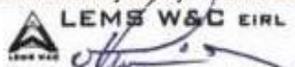
Arena : La Victoria - Pátapo

Agua : Potable de la zona

Ra/c : 0.812

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

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Miércoles, 02 de febrero del 2022.
 Fin de ensayo : Miércoles, 23 de febrero del 2022.

Ensayo : CEMENTOS. Determinación de la resistencia a la compresión de morteros de cemento hidráulico usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado. Método de ensayo. 7ª Edición
Norma : NTP 334.051: 2022

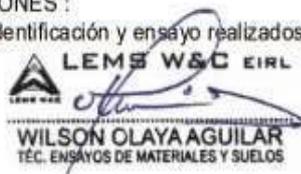
Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	1 : 3 (DM: vm - 1.5%) - C1	26/01/2022	02/02/2022	7	35940	2510	14.32	146.01
02	1 : 3 (DM: vm - 1.5%) - C2	26/01/2022	02/02/2022	7	38670	2486	15.55	158.60
03	1 : 3 (DM: vm - 1.5%) - C3	26/01/2022	02/02/2022	7	37460	2521	14.86	151.54
04	1 : 3 (DM: vm - 1.5%) - C4	26/01/2022	09/02/2022	14	42440	2493	17.03	173.63
05	1 : 3 (DM: vm - 1.5%) - C5	26/01/2022	09/02/2022	14	43380	2508	17.30	176.41
06	1 : 3 (DM: vm - 1.5%) - C6	26/01/2022	09/02/2022	14	40320	2515	16.03	163.48
07	1 : 3 (DM: vm - 1.5%) - C7	26/01/2022	16/02/2022	21	46600	2488	18.73	191.03
08	1 : 3 (DM: vm - 1.5%) - C8	26/01/2022	16/02/2022	21	42320	2487	17.02	173.53
09	1 : 3 (DM: vm - 1.5%) - C9	26/01/2022	16/02/2022	21	48560	2510	19.35	197.28
10	1 : 3 (DM: vm - 1.5%) - C10	26/01/2022	23/02/2022	28	50260	2490	20.18	205.83
11	1 : 3 (DM: vm - 1.5%) - C11	26/01/2022	23/02/2022	28	51230	2501	20.48	208.86
12	1 : 3 (DM: vm - 1.5%) - C12	26/01/2022	23/02/2022	28	48330	2479	19.50	198.82

NOTA :

- DM: vm : Desecho de Madera (Viruta Molida).
 Dosificación: 1 : 3 (DM: vm - 1.5%)
 Cemento : Tipo I - PACASMAYO
 Arena : La Victoria - Pátapo
 Agua : Potable de la zona
 Ra/c : 0.812

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Jueves, 03 de febrero del 2022.
 Fin de ensayo : Jueves, 24 de febrero del 2022.

Ensayo : CEMENTOS. Determinación de la resistencia a la compresión de morteros de cemento hidráulico usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado. Método de ensayo. 7ª Edición

Norma : NTP 334.051; 2022

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 (DM: vm - 3%) - C1	27/01/2022	03/02/2022	7	25360	2496	10.16	103.60
02	1 : 3 (DM: vm - 3%) - C2	27/01/2022	03/02/2022	7	27360	2489	10.99	112.10
03	1 : 3 (DM: vm - 3%) - C3	27/01/2022	03/02/2022	7	23480	2519	9.32	95.06
04	1 : 3 (DM: vm - 3%) - C4	27/01/2022	10/02/2022	14	25330	2495	10.15	103.52
05	1 : 3 (DM: vm - 3%) - C5	27/01/2022	10/02/2022	14	29220	2494	11.71	119.45
06	1 : 3 (DM: vm - 3%) - C6	27/01/2022	10/02/2022	14	28850	2510	11.49	117.21
07	1 : 3 (DM: vm - 3%) - C7	27/01/2022	17/02/2022	21	30910	2524	12.25	124.89
08	1 : 3 (DM: vm - 3%) - C8	27/01/2022	17/02/2022	21	34190	2514	13.60	138.69
09	1 : 3 (DM: vm - 3%) - C9	27/01/2022	17/02/2022	21	33420	2495	13.39	136.59
10	1 : 3 (DM: vm - 3%) - C10	27/01/2022	24/02/2022	28	35710	2508	14.24	145.22
11	1 : 3 (DM: vm - 3%) - C11	27/01/2022	24/02/2022	28	37300	2495	14.95	152.45
12	1 : 3 (DM: vm - 3%) - C12	27/01/2022	24/02/2022	28	38430	2499	15.38	156.83

NOTA :

- DM: vm : Desecho de Madera (Viruta Molida).

Dosificación: 1 : 3 (DM: vm - 3%)

Cemento : Tipo I - PACASMAYO

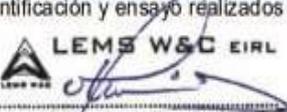
Arena : La Victoria - Pátapo

Agua : Potable de la zona

Ra/c : 0.812

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

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 04 de febrero del 2022.
 Fin de ensayo : Viernes, 25 de febrero del 2022.

Ensayo : CEMENTOS. Determinación de la resistencia a la compresión de morteros de cemento hidráulico usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado. Método de ensayo. 7ª Edición
Norma : NTP 334.051: 2022

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 (DM: vm - 5%) - C1	28/01/2022	04/02/2022	7	13500	2516	5.37	54.71
02	1 : 3 (DM: vm - 5%) - C2	28/01/2022	04/02/2022	7	17200	2511	6.85	69.84
03	1 : 3 (DM: vm - 5%) - C3	28/01/2022	04/02/2022	7	16950	2494	6.80	69.31
04	1 : 3 (DM: vm - 5%) - C4	28/01/2022	11/02/2022	14	17500	2488	7.04	71.74
05	1 : 3 (DM: vm - 5%) - C5	28/01/2022	11/02/2022	14	18200	2510	7.25	73.94
06	1 : 3 (DM: vm - 5%) - C6	28/01/2022	11/02/2022	14	16630	2495	6.67	67.97
07	1 : 3 (DM: vm - 5%) - C7	28/01/2022	18/02/2022	21	20450	2486	8.23	83.87
08	1 : 3 (DM: vm - 5%) - C8	28/01/2022	18/02/2022	21	22320	2520	8.86	90.32
09	1 : 3 (DM: vm - 5%) - C9	28/01/2022	18/02/2022	21	24070	2521	9.55	97.37
10	1 : 3 (DM: vm - 5%) - C10	28/01/2022	25/02/2022	28	27200	2486	10.94	111.56
11	1 : 3 (DM: vm - 5%) - C11	28/01/2022	25/02/2022	28	23840	2485	9.59	97.83
12	1 : 3 (DM: vm - 5%) - C12	28/01/2022	25/02/2022	28	25320	2508	10.10	102.97

NOTA :

- DM: vm : Desecho de Madera (Viruta Molida).

Dosificación: 1 : 3 (DM: vm - 5%)

Cemento : Tipo I - PACASMAYO

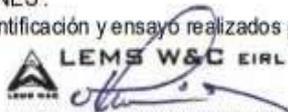
Arena : La Victoria - Pátapo

Agua : Potable de la zona

Ra/c : 0.812

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

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Domingo, 06 de febrero del 2022.
 Fin de ensayo : Domingo, 27 de febrero del 2022.

Ensayo : CEMENTOS. Determinación de la resistencia a la compresión de morteros de cemento hidráulico usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado. Método de ensayo. 7ª Edición
Norma : NTP 334.051: 2022

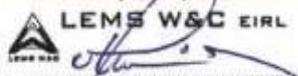
Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	1 : 3 (DM: c - 0.5%) - C1	30/01/2022	06/02/2022	7	48440	2493	19.43	198.17
02	1 : 3 (DM: c - 0.5%) - C2	30/01/2022	06/02/2022	7	50320	2470	20.37	207.73
03	1 : 3 (DM: c - 0.5%) - C3	30/01/2022	06/02/2022	7	50650	2495	20.30	207.01
04	1 : 3 (DM: c - 0.5%) - C4	30/01/2022	13/02/2022	14	54450	2515	21.65	220.77
05	1 : 3 (DM: c - 0.5%) - C5	30/01/2022	13/02/2022	14	55080	2511	21.93	223.66
06	1 : 3 (DM: c - 0.5%) - C6	30/01/2022	13/02/2022	14	53320	2514	21.21	216.29
07	1 : 3 (DM: c - 0.5%) - C7	30/01/2022	20/02/2022	21	56120	2479	22.64	230.86
08	1 : 3 (DM: c - 0.5%) - C8	30/01/2022	20/02/2022	21	57040	2500	22.82	232.65
09	1 : 3 (DM: c - 0.5%) - C9	30/01/2022	20/02/2022	21	59420	2507	23.70	241.70
10	1 : 3 (DM: c - 0.5%) - C10	30/01/2022	27/02/2022	28	59110	2511	23.54	240.02
11	1 : 3 (DM: c - 0.5%) - C11	30/01/2022	27/02/2022	28	62310	2494	24.99	254.79
12	1 : 3 (DM: c - 0.5%) - C12	30/01/2022	27/02/2022	28	61460	2486	24.72	252.07

NOTA :

- DM: c: Desecho de Madera (50% aserrín + 50% Viruta Molida).
 Dosificación: 1 : 3 (DM: c - 0.5%)
 Cemento: Tipo I - PACASMAYO
 Arena : La Victoria - Pátapo
 Agua : Potable de la zona
 Ra/c : 0.812

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

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Jueves, 17 de febrero del 2022.
 Fin de ensayo : Jueves, 10 de marzo del 2022.

Ensayo : CEMENTOS. Determinación de la resistencia a la compresión de morteros de cemento hidráulico usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado. Método de ensayo. 7ª Edición
Norma : NTP 334.051: 2022

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 (DM: vm - 1.5%) - C1	10/02/2022	17/02/2022	7	39100	2523	15.50	158.06
02	1 : 4 (DM: vm - 1.5%) - C2	10/02/2022	17/02/2022	7	38420	2496	15.39	156.95
03	1 : 4 (DM: vm - 1.5%) - C3	10/02/2022	17/02/2022	7	36460	2525	14.44	147.24
04	1 : 4 (DM: vm - 1.5%) - C4	10/02/2022	24/02/2022	14	45440	2492	18.24	185.95
05	1 : 4 (DM: vm - 1.5%) - C5	10/02/2022	24/02/2022	14	43250	2515	17.20	175.36
06	1 : 4 (DM: vm - 1.5%) - C6	10/02/2022	24/02/2022	14	46320	2495	18.57	189.31
07	1 : 4 (DM: vm - 1.5%) - C7	10/02/2022	03/03/2022	21	46710	2506	18.64	190.05
08	1 : 4 (DM: vm - 1.5%) - C8	10/02/2022	03/03/2022	21	45290	2515	18.01	183.62
09	1 : 4 (DM: vm - 1.5%) - C9	10/02/2022	03/03/2022	21	47510	2490	19.08	194.56
10	1 : 4 (DM: vm - 1.5%) - C10	10/02/2022	10/03/2022	28	49180	2486	19.78	201.70
11	1 : 4 (DM: vm - 1.5%) - C11	10/02/2022	10/03/2022	28	47230	2513	18.80	191.68
12	1 : 4 (DM: vm - 1.5%) - C12	10/02/2022	10/03/2022	28	46390	2484	18.68	190.45

NOTA :

- DM: vm : Desecho de Madera (Viruta Molda).
 Dosificación: 1 : 4 (DM: vm - 1.5%)
 Cemento : Tipo I - PACASMAYO
 Arena : La Victoria - Pátapo
 Agua : Potable de la zona
 Ra/c : 0.940

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

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ EL FERES
 Proyecto : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 18 de febrero del 2022.
 Fin de ensayo : Viernes, 11 de marzo del 2022.

Ensayo : CEMENTOS. Determinación de la resistencia a la compresión de morteros de cemento hidráulico usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado. Método de ensayo. 7ª Edición

Norma : NTP 334.051: 2022

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 (DM: vm - 3%) - C1	11/02/2022	18/02/2022	7	23180	2498	9.28	94.64
02	1 : 4 (DM: vm - 3%) - C2	11/02/2022	18/02/2022	7	25440	2506	10.15	103.53
03	1 : 4 (DM: vm - 3%) - C3	11/02/2022	18/02/2022	7	26800	2498	10.73	109.42
04	1 : 4 (DM: vm - 3%) - C4	11/02/2022	25/02/2022	14	28370	2524	11.24	114.63
05	1 : 4 (DM: vm - 3%) - C5	11/02/2022	25/02/2022	14	29210	2539	11.50	117.32
06	1 : 4 (DM: vm - 3%) - C6	11/02/2022	25/02/2022	14	30450	2540	11.99	122.24
07	1 : 4 (DM: vm - 3%) - C7	11/02/2022	04/03/2022	21	34920	2526	13.82	140.95
08	1 : 4 (DM: vm - 3%) - C8	11/02/2022	04/03/2022	21	33220	2511	13.23	134.89
09	1 : 4 (DM: vm - 3%) - C9	11/02/2022	04/03/2022	21	30510	2480	12.30	125.45
10	1 : 4 (DM: vm - 3%) - C10	11/02/2022	11/03/2022	28	34360	2479	13.86	141.35
11	1 : 4 (DM: vm - 3%) - C11	11/02/2022	11/03/2022	28	33090	2501	13.23	134.90
12	1 : 4 (DM: vm - 3%) - C12	11/02/2022	11/03/2022	28	32110	2470	13.00	132.56

NOTA :

- DM: vm : Desecho de Madera (Viruta Molida).

Dosificación: 1 : 4 (DM: vm - 3%)

Cemento : Tipo I - PACASMAYO

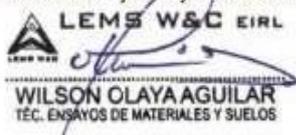
Arena : La Victoria - Pátapo

Agua : Potable de la zona

Ra/c : 0.940

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

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Sábado, 19 de febrero del 2022.
 Fin de ensayo : Sábado, 12 de marzo del 2022.

Ensayo : CEMENTOS. Determinación de la resistencia a la compresión de morteros de cemento hidráulico usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado. Método de ensayo. 7ª Edición
Norma : NTP 334.051: 2022

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 (DM: vm - 5%) - C1	12/02/2022	19/02/2022	7	13160	2495	5.27	53.78
02	1 : 4 (DM: vm - 5%) - C2	12/02/2022	19/02/2022	7	11810	2486	4.75	48.44
03	1 : 4 (DM: vm - 5%) - C3	12/02/2022	19/02/2022	7	14240	2520	5.65	57.62
04	1 : 4 (DM: vm - 5%) - C4	12/02/2022	26/02/2022	14	16500	2521	6.55	66.75
05	1 : 4 (DM: vm - 5%) - C5	12/02/2022	26/02/2022	14	19220	2488	7.73	78.79
06	1 : 4 (DM: vm - 5%) - C6	12/02/2022	26/02/2022	14	17630	2510	7.02	71.62
07	1 : 4 (DM: vm - 5%) - C7	12/02/2022	05/03/2022	21	19910	2495	7.98	81.37
08	1 : 4 (DM: vm - 5%) - C8	12/02/2022	05/03/2022	21	17320	2486	6.97	71.04
09	1 : 4 (DM: vm - 5%) - C9	12/02/2022	05/03/2022	21	18510	2501	7.40	75.46
10	1 : 4 (DM: vm - 5%) - C10	12/02/2022	12/03/2022	28	21900	2484	8.82	89.91
11	1 : 4 (DM: vm - 5%) - C11	12/02/2022	12/03/2022	28	24810	2478	10.01	102.11
12	1 : 4 (DM: vm - 5%) - C12	12/02/2022	12/03/2022	28	20200	2500	8.08	82.39

NOTA :

- DM: vm : Desecho de Madera (Viruta Molida).
 Dosificación: 1 : 4 (DM: vm - 5%)
 Cemento : Tipo I - PACASMAYO
 Arena : La Victoria - Pátapo
 Agua : Potable de la zona
 Ra/c : 0.940

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

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 21 de febrero del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 14 de marzo del 2022.

Ensayo : CEMENTOS. Determinación de la resistencia a la compresión de morteros de cemento hidráulico usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado. Método de ensayo. 7ª Edición
Norma : NTP 334.051: 2022

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 (DM: c - 0.5%) - C1	14/02/2022	21/02/2022	7	42100	2495	16.87	172.06
02	1 : 4 (DM: c - 0.5%) - C2	14/02/2022	21/02/2022	7	43430	2525	17.20	175.39
03	1 : 4 (DM: c - 0.5%) - C3	14/02/2022	21/02/2022	7	46250	2512	18.41	187.76
04	1 : 4 (DM: c - 0.5%) - C4	14/02/2022	28/02/2022	14	46250	2515	18.39	187.52
05	1 : 4 (DM: c - 0.5%) - C5	14/02/2022	28/02/2022	14	49480	2530	19.56	199.42
06	1 : 4 (DM: c - 0.5%) - C6	14/02/2022	28/02/2022	14	47270	2520	18.76	191.27
07	1 : 4 (DM: c - 0.5%) - C7	14/02/2022	07/03/2022	21	48920	2535	19.30	196.77
08	1 : 4 (DM: c - 0.5%) - C8	14/02/2022	07/03/2022	21	49970	2525	19.79	201.80
09	1 : 4 (DM: c - 0.5%) - C9	14/02/2022	07/03/2022	21	50260	2510	20.02	204.19
10	1 : 4 (DM: c - 0.5%) - C10	14/02/2022	14/03/2022	28	50110	2514	19.93	203.27
11	1 : 4 (DM: c - 0.5%) - C11	14/02/2022	14/03/2022	28	53710	2501	21.47	218.96
12	1 : 4 (DM: c - 0.5%) - C12	14/02/2022	14/03/2022	28	52360	2490	21.03	214.43

NOTA :

- DM: c: Desecho de Madera (50% aserrín + 50% Viruta Molido).

Dosificación: 1 : 4 (DM: c - 0.5%)

Cemento : Tipo I - PACASMAYO

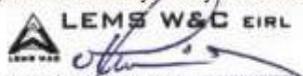
Arena : La Victoria - Pátapo

Agua : Potable de la zona

Ra/c : 0.940

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

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Martes, 22 de febrero del 2022.
 Fin de ensayo : Martes, 15 de marzo del 2022.

Ensayo : CEMENTOS. Determinación de la resistencia a la compresión de morteros de cemento hidráulico usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado. Método de ensayo, 7ª Edición

Norma : NTP 334.051; 2022

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 (DM: c - 1.5%) - C1	15/02/2022	22/02/2022	7	34300	2509	13.67	139.41
02	1 : 4 (DM: c - 1.5%) - C2	15/02/2022	22/02/2022	7	33910	2510	13.51	137.76
03	1 : 4 (DM: c - 1.5%) - C3	15/02/2022	22/02/2022	7	32660	2514	12.99	132.45
04	1 : 4 (DM: c - 1.5%) - C4	15/02/2022	01/03/2022	14	36330	2516	14.44	147.22
05	1 : 4 (DM: c - 1.5%) - C5	15/02/2022	01/03/2022	14	37910	2478	15.30	156.03
06	1 : 4 (DM: c - 1.5%) - C6	15/02/2022	01/03/2022	14	39840	2484	16.04	163.56
07	1 : 4 (DM: c - 1.5%) - C7	15/02/2022	08/03/2022	21	41370	2516	16.44	167.65
08	1 : 4 (DM: c - 1.5%) - C8	15/02/2022	08/03/2022	21	42690	2495	17.11	174.48
09	1 : 4 (DM: c - 1.5%) - C9	15/02/2022	08/03/2022	21	43660	2463	17.73	180.78
10	1 : 4 (DM: c - 1.5%) - C10	15/02/2022	15/03/2022	28	47110	2474	19.04	194.19
11	1 : 4 (DM: c - 1.5%) - C11	15/02/2022	15/03/2022	28	45670	2486	18.37	187.31
12	1 : 4 (DM: c - 1.5%) - C12	15/02/2022	15/03/2022	28	46300	2475	18.71	190.75

NOTA :

- DM: c : Desecho de Madera (50% aserrín + 50% Viruta Molida).

Dosificación: 1 : 4 (DM: c - 1.5%)

Cemento : Tipo I - PACASMAYO

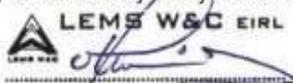
Arena : La Victoria - Pátapo

Agua : Potable de la zona

Ra/c : 0.940

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

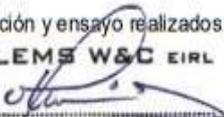
Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Miércoles, 23 de febrero del 2022.
 Fin de ensayo : Miércoles, 16 de marzo del 2022.

Ensayo : CEMENTOS. Determinación de la resistencia a la compresión de morteros de cemento hidráulico usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado. Método de ensayo. 7ª Edición
Norma : NTP 334.051: 2022

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 (DM: c - 3%) - C1	16/02/2022	23/02/2022	7	21420	2520	8.50	86.67
02	1 : 4 (DM: c - 3%) - C2	16/02/2022	23/02/2022	7	23270	2456	9.47	96.60
03	1 : 4 (DM: c - 3%) - C3	16/02/2022	23/02/2022	7	22620	2484	9.11	92.87
04	1 : 4 (DM: c - 3%) - C4	16/02/2022	02/03/2022	14	28620	2479	11.55	117.74
05	1 : 4 (DM: c - 3%) - C5	16/02/2022	02/03/2022	14	30440	2481	12.27	125.10
06	1 : 4 (DM: c - 3%) - C6	16/02/2022	02/03/2022	14	27810	2485	11.19	114.12
07	1 : 4 (DM: c - 3%) - C7	16/02/2022	09/03/2022	21	27080	2506	10.80	110.18
08	1 : 4 (DM: c - 3%) - C8	16/02/2022	09/03/2022	21	30910	2508	12.32	125.67
09	1 : 4 (DM: c - 3%) - C9	16/02/2022	09/03/2022	21	28760	2505	11.48	117.07
10	1 : 4 (DM: c - 3%) - C10	16/02/2022	16/03/2022	28	27580	2499	11.04	112.55
11	1 : 4 (DM: c - 3%) - C11	16/02/2022	16/03/2022	28	31420	2526	12.44	126.82
12	1 : 4 (DM: c - 3%) - C12	16/02/2022	16/03/2022	28	32300	2496	12.94	131.94

NOTA :
 - DM: c : Desecho de Madera (50% aserrín + 50% Viruta Molida).
 Dosificación: 1 : 4 (DM: c - 3%)
 Cemento : Tipo I - PACASMAYO
 Arena : La Victoria - Pátapo
 Agua : Potable de la zona
 Ra/c : 0.940

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



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Jueves, 24 de febrero del 2022.
 Fin de ensayo : Jueves, 17 de marzo del 2022.

Ensayo : CEMENTOS. Determinación de la resistencia a la compresión de morteros de cemento hidráulico usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado. Método de ensayo. 7ª Edición
Norma : NTP 334.051: 2022

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 (DM: c - 5%) - C1	17/02/2022	24/02/2022	7	12300	2504	4.91	50.09
02	1 : 4 (DM: c - 5%) - C2	17/02/2022	24/02/2022	7	10420	2504	4.16	42.44
03	1 : 4 (DM: c - 5%) - C3	17/02/2022	24/02/2022	7	11250	2524	4.46	45.45
04	1 : 4 (DM: c - 5%) - C4	17/02/2022	03/03/2022	14	15910	2526	6.30	64.22
05	1 : 4 (DM: c - 5%) - C5	17/02/2022	03/03/2022	14	14550	2514	5.79	59.02
06	1 : 4 (DM: c - 5%) - C6	17/02/2022	03/03/2022	14	17360	2513	6.91	70.44
07	1 : 4 (DM: c - 5%) - C7	17/02/2022	10/03/2022	21	18910	2501	7.56	77.09
08	1 : 4 (DM: c - 5%) - C8	17/02/2022	10/03/2022	21	15370	2486	6.18	63.05
09	1 : 4 (DM: c - 5%) - C9	17/02/2022	10/03/2022	21	16720	2471	6.77	68.99
10	1 : 4 (DM: c - 5%) - C10	17/02/2022	17/03/2022	28	17110	2474	6.92	70.53
11	1 : 4 (DM: c - 5%) - C11	17/02/2022	17/03/2022	28	22670	2490	9.10	92.84
12	1 : 4 (DM: c - 5%) - C12	17/02/2022	17/03/2022	28	20090	2475	8.12	82.77

NOTA :

- DM: c : Desecho de Madera (50% aserrín + 50% Viruta Molida).

Dosificación: 1 : 4 (DM: c - 5%)

Cemento : Tipo I - PACASMAYO

Arena : La Victoria - Pátapo

Agua : Potable de la zona

Ra/c : 0.940

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

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITuyendo DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Sábado, 26 de febrero del 2022.
 Fin de ensayo : Sábado, 19 de marzo del 2022.

Ensayo : CEMENTOS. Determinación de la resistencia a la compresión de morteros de cemento hidráulico usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado. Método de ensayo. 7ª Edición
Norma : NTP 334.051: 2022

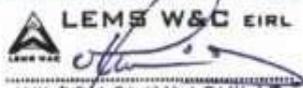
Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	1 : 5 (M.P) - C1	19/02/2022	26/02/2022	7	25320	2523	10.04	102.35
02	1 : 5 (M.P) - C2	19/02/2022	26/02/2022	7	28910	2513	11.51	117.33
03	1 : 5 (M.P) - C3	19/02/2022	26/02/2022	7	27430	2448	11.21	114.27
04	1 : 5 (M.P) - C4	19/02/2022	05/03/2022	14	30270	2478	12.21	124.55
05	1 : 5 (M.P) - C5	19/02/2022	05/03/2022	14	31760	2453	12.95	132.04
06	1 : 5 (M.P) - C6	19/02/2022	05/03/2022	14	30540	2476	12.33	125.75
07	1 : 5 (M.P) - C7	19/02/2022	12/03/2022	21	34450	2501	13.77	140.45
08	1 : 5 (M.P) - C8	19/02/2022	12/03/2022	21	32250	2520	12.80	130.50
09	1 : 5 (M.P) - C9	19/02/2022	12/03/2022	21	36240	2521	14.37	146.57
10	1 : 5 (M.P) - C10	19/02/2022	19/03/2022	28	40600	2474	16.41	167.35
11	1 : 5 (M.P) - C11	19/02/2022	19/03/2022	28	35300	2504	14.10	143.77
12	1 : 5 (M.P) - C12	19/02/2022	19/03/2022	28	35930	2515	14.29	145.68

NOTA :

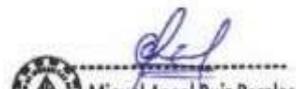
- M.P. : Mortero patrón
 Dosificación: 1 : 5 - M. P.
 Cemento : Tipo I - PACASMAYO
 Arena : La Victoria - Pátapo
 Agua : Potable de la zona
 Ra/c : 1.075

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Domingo, 27 de febrero del 2022.
 Fin de ensayo : Domingo, 20 de marzo del 2022.

Ensayo : CEMENTOS. Determinación de la resistencia a la compresión de morteros de cemento hidráulico usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado. Método de ensayo. 7ª Edición
Norma : NTP 334.051: 2022

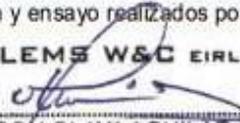
Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	1 : 5 (DM: a - 0.5%) - C1	20/02/2022	27/02/2022	7	36200	2486	14.56	148.47
02	1 : 5 (DM: a - 0.5%) - C2	20/02/2022	27/02/2022	7	35650	2528	14.10	143.79
03	1 : 5 (DM: a - 0.5%) - C3	20/02/2022	27/02/2022	7	37220	2523	14.75	150.46
04	1 : 5 (DM: a - 0.5%) - C4	20/02/2022	06/03/2022	14	38900	2504	15.54	158.43
05	1 : 5 (DM: a - 0.5%) - C5	20/02/2022	06/03/2022	14	40480	2499	16.20	165.20
06	1 : 5 (DM: a - 0.5%) - C6	20/02/2022	06/03/2022	14	42420	2518	16.85	171.82
07	1 : 5 (DM: a - 0.5%) - C7	20/02/2022	13/03/2022	21	45450	2503	18.16	185.15
08	1 : 5 (DM: a - 0.5%) - C8	20/02/2022	13/03/2022	21	44650	2525	17.68	180.31
09	1 : 5 (DM: a - 0.5%) - C9	20/02/2022	13/03/2022	21	46200	2493	18.54	189.01
10	1 : 5 (DM: a - 0.5%) - C10	20/02/2022	20/03/2022	28	47630	2501	19.05	194.23
11	1 : 5 (DM: a - 0.5%) - C11	20/02/2022	20/03/2022	28	48690	2514	19.37	197.51
12	1 : 5 (DM: a - 0.5%) - C12	20/02/2022	20/03/2022	28	51320	2490	20.61	210.17

NOTA :

- DM: a : Desecho de Madera (Aserrín).
 Dosificación: 1 : 5(DM: a - 0.5%)
 Cemento : Tipo I - PACASMAYO
 Arena : La Victoria - Pátapo
 Agua : Potable de la zona
 Ra/c : 1.075

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 28 de febrero del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 21 de marzo del 2022.

Ensayo : CEMENTOS. Determinación de la resistencia a la compresión de morteros de cemento hidráulico usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado. Método de ensayo. 7ª Edición
Norma : NTP 334.051: 2022

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 (DM: a - 1.5%) - C1	21/02/2022	28/02/2022	7	23870	2518	9.48	96.66
02	1 : 5 (DM: a - 1.5%) - C2	21/02/2022	28/02/2022	7	25450	2535	10.04	102.37
03	1 : 5 (DM: a - 1.5%) - C3	21/02/2022	28/02/2022	7	24280	2513	9.66	98.54
04	1 : 5 (DM: a - 1.5%) - C4	21/02/2022	07/03/2022	14	26420	2509	10.53	107.39
05	1 : 5 (DM: a - 1.5%) - C5	21/02/2022	07/03/2022	14	28070	2508	11.19	114.15
06	1 : 5 (DM: a - 1.5%) - C6	21/02/2022	07/03/2022	14	29500	2496	11.82	120.51
07	1 : 5 (DM: a - 1.5%) - C7	21/02/2022	14/03/2022	21	30100	2497	12.05	122.90
08	1 : 5 (DM: a - 1.5%) - C8	21/02/2022	14/03/2022	21	32440	2489	13.03	132.92
09	1 : 5 (DM: a - 1.5%) - C9	21/02/2022	14/03/2022	21	34350	2479	13.86	141.30
10	1 : 5 (DM: a - 1.5%) - C10	21/02/2022	21/03/2022	28	35410	2496	14.19	144.65
11	1 : 5 (DM: a - 1.5%) - C11	21/02/2022	21/03/2022	28	38450	2498	15.40	156.99
12	1 : 5 (DM: a - 1.5%) - C12	21/02/2022	21/03/2022	28	36720	2489	14.75	150.45

NOTA :

- DM: a : Desecho de Madera (Aserrín).

Dosificación: 1 : 5(DM: a - 1.5%)

Cemento : Tipo I - PACASMAYO

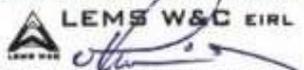
Arena : La Victoria - Pátapo

Agua : Potable de la zona

Ra/c : 1.075

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

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 28 de febrero del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 21 de marzo del 2022.

Ensayo : CEMENTOS. Determinación de la resistencia a la compresión de morteros de cemento hidráulico usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado. Método de ensayo. 7ª Edición

Norma : NTP 334.051: 2022

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 (DM: a - 3%) - C1	21/02/2022	28/02/2022	7	18540	2495	7.43	75.77
02	1 : 5 (DM: a - 3%) - C2	21/02/2022	28/02/2022	7	17660	2518	7.01	71.53
03	1 : 5 (DM: a - 3%) - C3	21/02/2022	28/02/2022	7	16420	2528	6.50	66.24
04	1 : 5 (DM: a - 3%) - C4	21/02/2022	07/03/2022	14	19440	2508	7.75	79.05
05	1 : 5 (DM: a - 3%) - C5	21/02/2022	07/03/2022	14	21650	2496	8.67	88.44
06	1 : 5 (DM: a - 3%) - C6	21/02/2022	07/03/2022	14	22100	2504	8.83	90.01
07	1 : 5 (DM: a - 3%) - C7	21/02/2022	14/03/2022	21	29360	2520	11.65	118.80
08	1 : 5 (DM: a - 3%) - C8	21/02/2022	14/03/2022	21	28400	2511	11.31	115.32
09	1 : 5 (DM: a - 3%) - C9	21/02/2022	14/03/2022	21	26300	2501	10.51	107.22
10	1 : 5 (DM: a - 3%) - C10	21/02/2022	21/03/2022	28	29480	2508	11.76	119.89
11	1 : 5 (DM: a - 3%) - C11	21/02/2022	21/03/2022	28	28360	2518	11.27	114.87
12	1 : 5 (DM: a - 3%) - C12	21/02/2022	21/03/2022	28	30670	2498	12.28	125.22

NOTA :

- DM: a : Desecho de Madera (Aserrín).

Dosificación: 1 : 5(DM: a - 3%)

Cemento : Tipo I - PACASMAYO

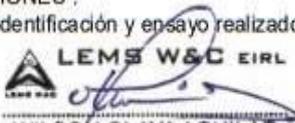
Arena : La Victoria - Pátapo

Agua : Potable de la zona

Ra/c : 1.075

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

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Sábado, 12 de febrero del 2022.
 Fin de ensayo : Sábado, 05 de marzo del 2022.

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 Flexión (R _f)	
									Mpa	Kg/Cm ²
01	1 : 4 (DM: a - 0.5%) - V1	05/02/2022	12/02/2022	7	130	40.75	41.50	1210.14	2.24	22.86
02	1 : 4 (DM: a - 0.5%) - V2	05/02/2022	12/02/2022	7	130	40.50	41.00	1181.31	2.26	23.00
03	1 : 4 (DM: a - 0.5%) - V3	05/02/2022	12/02/2022	7	130	41.50	40.50	1202.98	2.30	23.43
04	1 : 4 (DM: a - 0.5%) - V4	05/02/2022	19/02/2022	14	130	41.00	41.00	1230.15	2.32	23.66
05	1 : 4 (DM: a - 0.5%) - V5	05/02/2022	19/02/2022	14	130	40.50	40.50	1252.51	2.45	24.99
06	1 : 4 (DM: a - 0.5%) - V6	05/02/2022	19/02/2022	14	130	41.00	40.00	1259.37	2.50	25.45
07	1 : 4 (DM: a - 0.5%) - V7	05/02/2022	26/02/2022	21	130	40.00	39.50	1279.77	2.67	27.18
08	1 : 4 (DM: a - 0.5%) - V8	05/02/2022	26/02/2022	21	130	40.00	40.00	1317.52	2.68	27.29
09	1 : 4 (DM: a - 0.5%) - V9	05/02/2022	26/02/2022	21	130	40.00	40.50	1281.34	2.54	25.89
10	1 : 4 (DM: a - 0.5%) - V10	05/02/2022	05/03/2022	28	130	41.00	40.00	1337.14	2.65	27.02
11	1 : 4 (DM: a - 0.5%) - V11	05/02/2022	05/03/2022	28	130	40.50	40.50	1359.89	2.66	27.14
12	1 : 4 (DM: a - 0.5%) - V12	05/02/2022	05/03/2022	28	130	41.00	40.00	1400.98	2.78	28.31

NOTA :

- DM: a : Desecho de Madera (Aserrín).

Dosificación: 1 : 4 (DM: a - 0.5%)

Cemento : Tipo I - PACASMAYO

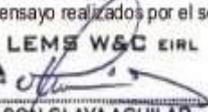
Arena : La Victoria - Pátapo

Agua : Potable de la zona

Ra/c : 0.940

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Domingo, 13 de febrero del 2022.
 Fin de ensayo : Domingo, 06 de marzo del 2022.

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo normalizado de resistencia a la flexión de mortero de cemento hidráulico.
Norma : NTP 334.120

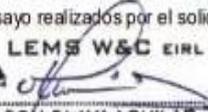
Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Distancia entre apoyos (L) (mm)	Ancho (b) (mm)	Altura (h) (mm)	Carga (P) (N)	Resistencia a la Flexión (R _f)	
									Mpa	Kg/Cm ²
01	1: 4 (DM: a - 1.5%) - V1	06/02/2022	13/02/2022	7	130	40.00	40.00	1075.10	2.18	22.27
02	1: 4 (DM: a - 1.5%) - V2	06/02/2022	13/02/2022	7	130	40.00	40.50	1095.70	2.17	22.14
03	1: 4 (DM: a - 1.5%) - V3	06/02/2022	13/02/2022	7	130	40.50	41.00	1083.14	2.07	21.09
04	1: 4 (DM: a - 1.5%) - V4	06/02/2022	20/02/2022	14	130	41.00	40.00	1112.56	2.20	22.48
05	1: 4 (DM: a - 1.5%) - V5	06/02/2022	20/02/2022	14	130	41.00	41.00	1101.88	2.08	21.19
06	1: 4 (DM: a - 1.5%) - V6	06/02/2022	20/02/2022	14	130	40.00	40.50	1133.06	2.25	22.89
07	1: 4 (DM: a - 1.5%) - V7	06/02/2022	27/02/2022	21	130	40.50	41.00	1141.10	2.18	22.22
08	1: 4 (DM: a - 1.5%) - V8	06/02/2022	27/02/2022	21	130	40.50	40.50	1163.76	2.28	23.22
09	1: 4 (DM: a - 1.5%) - V9	06/02/2022	27/02/2022	21	130	41.00	40.00	1180.92	2.34	23.86
10	1: 4 (DM: a - 1.5%) - V10	06/02/2022	06/03/2022	28	130	41.00	41.00	1198.86	2.26	23.06
11	1: 4 (DM: a - 1.5%) - V11	06/02/2022	06/03/2022	28	130	39.50	40.00	1262.21	2.60	26.48
12	1: 4 (DM: a - 1.5%) - V12	06/02/2022	06/03/2022	28	130	42.00	40.00	1251.92	2.42	24.70

NOTA:

- DM: a : Desecho de Madera (Aserrín).
 Dosificación: 1 : 4 (DM: a - 1.5%)
 Cemento : Tipo I - PACASMAYO
 Arena : La Victoria - Pátapo
 Agua : Potable de la zona
 R/a/c : 0.940

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Martes, 15 de febrero del 2022.
 Fin de ensayo : Martes, 08 de marzo del 2022.

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 Flexión (R _f)	
									Mpa	Kg/Cm ²
01	1 : 4 (DM: a - 5%) - V1	08/02/2022	15/02/2022	7	130	40.50	40.00	781.10	1.57	15.98
02	1 : 4 (DM: a - 5%) - V2	08/02/2022	15/02/2022	7	130	40.50	40.50	807.68	1.58	16.12
03	1 : 4 (DM: a - 5%) - V3	08/02/2022	15/02/2022	7	130	41.00	41.00	786.89	1.48	15.14
04	1 : 4 (DM: a - 5%) - V4	08/02/2022	22/02/2022	14	130	40.00	41.00	828.07	1.60	16.33
05	1 : 4 (DM: a - 5%) - V5	08/02/2022	22/02/2022	14	130	40.00	40.50	796.59	1.58	16.10
06	1 : 4 (DM: a - 5%) - V6	08/02/2022	22/02/2022	14	130	40.50	41.00	834.55	1.59	16.25
07	1 : 4 (DM: a - 5%) - V7	08/02/2022	01/03/2022	21	130	41.00	39.50	837.68	1.70	17.36
08	1 : 4 (DM: a - 5%) - V8	08/02/2022	01/03/2022	21	130	40.00	39.50	861.32	1.79	18.30
09	1 : 4 (DM: a - 5%) - V9	08/02/2022	01/03/2022	21	130	40.50	41.00	878.87	1.68	17.11
10	1 : 4 (DM: a - 5%) - V10	08/02/2022	08/03/2022	28	130	40.00	40.50	908.39	1.80	18.35
11	1 : 4 (DM: a - 5%) - V11	08/02/2022	08/03/2022	28	130	39.50	41.00	934.77	1.83	18.66
12	1 : 4 (DM: a - 5%) - V12	08/02/2022	08/03/2022	28	130	40.00	40.50	943.69	1.87	19.07

NOTA :

- DM: a : Desecho de Madera (Aserrín).
 Dosificación: 1 : 4 (DM: a - 5%)
 Cemento : Tipo I - PACASMAYO
 Arena : La Victoria - Pátapo
 Agua : Potable de la zona
 Ra/c : 0.940

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Sábado, 26 de febrero del 2022.
 Fin de ensayo : Sábado, 19 de marzo del 2022.

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo normalizado de resistencia a la flexión de mortero de cemento hidráulico.
Norma : NTP 334.120

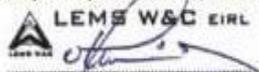
Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Distancia entre apoyos (L) (mm)	Ancho (b) (mm)	Altura (h) (mm)	Carga (P) (N)	Resistencia a la Flexión (R _f)	
									Mpa	Kg/Cm ²
01	1 : 6 (M.P) - V1	19/02/2022	26/02/2022	7	130	40.00	39.00	1002.63	2.14	21.85
02	1 : 6 (M.P) - V2	19/02/2022	26/02/2022	7	130	39.50	38.50	1032.84	2.29	23.38
03	1 : 6 (M.P) - V3	19/02/2022	26/02/2022	7	130	39.75	45.50	1073.44	1.70	17.29
04	1 : 6 (M.P) - V4	19/02/2022	05/03/2022	14	130	40.50	39.50	1100.70	2.26	23.09
05	1 : 6 (M.P) - V5	19/02/2022	05/03/2022	14	130	40.50	39.50	1113.45	2.29	23.36
06	1 : 6 (M.P) - V6	19/02/2022	05/03/2022	14	130	40.00	39.50	1082.26	2.25	22.99
07	1 : 6 (M.P) - V7	19/02/2022	12/03/2022	21	130	40.00	39.50	1140.71	2.38	24.23
08	1 : 6 (M.P) - V8	19/02/2022	12/03/2022	21	130	40.00	39.25	1134.73	2.39	24.41
09	1 : 6 (M.P) - V9	19/02/2022	12/03/2022	21	130	40.00	40.00	1160.72	2.36	24.04
10	1 : 6 (M.P) - V10	19/02/2022	19/03/2022	28	130	40.50	39.50	1183.07	2.43	24.82
11	1 : 6 (M.P) - V11	19/02/2022	19/03/2022	28	130	40.00	39.00	1233.19	2.64	26.87
12	1 : 6 (M.P) - V12	19/02/2022	19/03/2022	28	130	40.25	41.00	1205.24	2.32	23.61

NOTA :

- M.P. : Mortero patrón
 Dosificación: 1 : 6 - M. P.
 Cemento : Tipo I - PACASMAYO
 Arena : La Victoria - Pátapo
 Agua : Potable de la zona
 Ra/c : 1.300

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO".
 Ubicación : Lambayeque - Chiclayo - Pimentel
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 18 de febrero del 2022.
 Fin de ensayo : Viernes, 18 de febrero del 2022.

Ensayo : CEMENTOS: Método de ensayo para determinar la resistencia a la tensión de morteros de cemento hidráulico.
 Norma : NTP. 334.060 - 2019

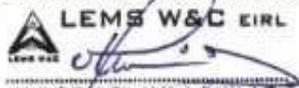
Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm ²)	Resistencia a la Tensión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	1 : 3 (DM: a - 0.5%) - B1	21/01/2022	28/01/2022	7	1425	645	2.21	22.52
02	1 : 3 (DM: a - 0.5%) - B2	21/01/2022	28/01/2022	7	1375	646	2.13	21.70
03	1 : 3 (DM: a - 0.5%) - B3	21/01/2022	28/01/2022	7	1370	643	2.13	21.73
05	1 : 3 (DM: a - 0.5%) - B4	21/01/2022	04/02/2022	14	1405	638	2.20	22.47
06	1 : 3 (DM: a - 0.5%) - B5	21/01/2022	04/02/2022	14	1455	645	2.25	22.99
07	1 : 3 (DM: a - 0.5%) - B6	21/01/2022	04/02/2022	14	1476	643	2.30	23.41
09	1 : 3 (DM: a - 0.5%) - B7	21/01/2022	11/02/2022	21	1554	638	2.44	24.85
10	1 : 3 (DM: a - 0.5%) - B8	21/01/2022	11/02/2022	21	1525	648	2.35	24.01
11	1 : 3 (DM: a - 0.5%) - B9	21/01/2022	11/02/2022	21	1576	643	2.45	25.01
13	1 : 3 (DM: a - 0.5%) - B10	21/01/2022	18/02/2022	28	1615	648	2.49	25.42
14	1 : 3 (DM: a - 0.5%) - B11	21/01/2022	18/02/2022	28	1650	643	2.57	26.18
15	1 : 3 (DM: a - 0.5%) - B12	21/01/2022	18/02/2022	28	1523	643	2.37	24.17

NOTA :

- DM: a : Desecho de Madera (Aserrín).
 Dosificación: 1 : 3 (DM: a - 0.5%)
 Cemento : Tipo I - PACASMAYO
 Arena : La Victoria - Pátapo
 Agua : Potable de la zona
 Ra/c : 0.812

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

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO".
 Ubicación : Lambayeque - Chiclayo - Pimentel
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 31 de enero del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 21 de febrero del 2022.

Ensayo : CEMENTOS; Método de ensayo para determinar la resistencia a la tensión de morteros de cemento hidráulico.
 Norma : NTP. 334.060 - 2019

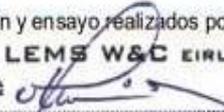
Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm ²)	Resistencia a la Tensión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	1 : 3 (DM: a - 5%) - B1	24/01/2022	31/01/2022	7	661	638	1.04	10.58
02	1 : 3 (DM: a - 5%) - B2	24/01/2022	31/01/2022	7	651	648	1.00	10.25
03	1 : 3 (DM: a - 5%) - B3	24/01/2022	31/01/2022	7	593	643	0.92	9.40
05	1 : 3 (DM: a - 5%) - B4	24/01/2022	07/02/2022	14	728	643	1.13	11.56
06	1 : 3 (DM: a - 5%) - B5	24/01/2022	07/02/2022	14	740	645	1.15	11.70
07	1 : 3 (DM: a - 5%) - B6	24/01/2022	07/02/2022	14	748	638	1.17	11.97
09	1 : 3 (DM: a - 5%) - B7	24/01/2022	14/02/2022	21	769	643	1.20	12.21
10	1 : 3 (DM: a - 5%) - B8	24/01/2022	14/02/2022	21	792	643	1.23	12.57
11	1 : 3 (DM: a - 5%) - B9	24/01/2022	14/02/2022	21	806	645	1.25	12.75
13	1 : 3 (DM: a - 5%) - B10	24/01/2022	21/02/2022	28	786	645	1.22	12.42
14	1 : 3 (DM: a - 5%) - B11	24/01/2022	21/02/2022	28	838	638	1.31	13.40
15	1 : 3 (DM: a - 5%) - B12	24/01/2022	21/02/2022	28	866	648	1.34	13.63

NOTA :

- DM: a : Desecho de Madera (Aserrín).
 Dosificación: 1 : 3 (DM: a - 5%)
 Cemento : Tipo I - PACASMAYO
 Arena : La Victoria - Pátapo
 Agua : Potable de la zona
 Ra/c : 0.812

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO".
 Ubicación : Lambayeque - Chiclayo - Pimentel
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Domingo, 30 de enero del 2022.
 Fin de ensayo : Domingo, 20 de febrero del 2022.

Ensayo : CEMENTOS: Método de ensayo para determinar la resistencia a la tensión de morteros de cemento hidráulico.
 Norma : NTP. 334.060 - 2019

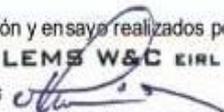
Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm ²)	Resistencia a la Tensión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	1 : 3 (DM: a - 3%) - B1	23/01/2022	30/01/2022	7	912	643	1.42	14.47
02	1 : 3 (DM: a - 3%) - B2	23/01/2022	30/01/2022	7	965	638	1.51	15.43
03	1 : 3 (DM: a - 3%) - B3	23/01/2022	30/01/2022	7	936	645	1.45	14.79
05	1 : 3 (DM: a - 3%) - B4	23/01/2022	06/02/2022	14	956	648	1.48	15.05
06	1 : 3 (DM: a - 3%) - B5	23/01/2022	06/02/2022	14	978	648	1.51	15.40
07	1 : 3 (DM: a - 3%) - B6	23/01/2022	06/02/2022	14	993	643	1.54	15.75
09	1 : 3 (DM: a - 3%) - B7	23/01/2022	13/02/2022	21	1044	638	1.64	16.69
10	1 : 3 (DM: a - 3%) - B8	23/01/2022	13/02/2022	21	1037	643	1.61	16.45
11	1 : 3 (DM: a - 3%) - B9	23/01/2022	13/02/2022	21	985	648	1.52	15.51
13	1 : 3 (DM: a - 3%) - B10	23/01/2022	20/02/2022	28	1084	640	1.69	17.27
14	1 : 3 (DM: a - 3%) - B11	23/01/2022	20/02/2022	28	1144	645	1.77	18.08
15	1 : 3 (DM: a - 3%) - B12	23/01/2022	20/02/2022	28	1102	640	1.72	17.56

NOTA :

- DM: a : Desecho de Madera (Aserrín).
- Dosificación: 1 : 3 (DM: a - 3%)
- Cemento : Tipo I - PACASMAYO
- Arena : La Victoria - Pátapo
- Agua : Potable de la zona
- Ra/c : 0.812

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO".
 Ubicación : Lambayeque - Chiclayo - Pimentel
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 04 de febrero del 2022.
 Fin de ensayo : Viernes, 25 de febrero del 2022.

Ensayo : CEMENTOS: Método de ensayo para determinar la resistencia a la tensión de morteros de cemento hidráulico.
 Norma : NTP. 334.060 - 2019

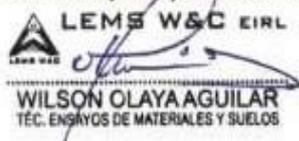
Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm ²)	Resistencia a la Tensión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	1 : 3 (DM: vm - 5%) - B1	28/01/2022	04/02/2022	7	690	640	1.08	10.99
02	1 : 3 (DM: vm - 5%) - B2	28/01/2022	04/02/2022	7	806	643	1.25	12.79
03	1 : 3 (DM: vm - 5%) - B3	28/01/2022	04/02/2022	7	869	643	1.35	13.80
05	1 : 3 (DM: vm - 5%) - B4	28/01/2022	11/02/2022	14	838	640	1.31	13.35
06	1 : 3 (DM: vm - 5%) - B5	28/01/2022	11/02/2022	14	885	653	1.36	13.83
07	1 : 3 (DM: vm - 5%) - B6	28/01/2022	11/02/2022	14	905	648	1.40	14.25
09	1 : 3 (DM: vm - 5%) - B7	28/01/2022	18/02/2022	21	925	638	1.45	14.79
10	1 : 3 (DM: vm - 5%) - B8	28/01/2022	18/02/2022	21	946	643	1.47	15.01
11	1 : 3 (DM: vm - 5%) - B9	28/01/2022	18/02/2022	21	915	643	1.42	14.51
13	1 : 3 (DM: vm - 5%) - B10	28/01/2022	25/02/2022	28	1001	650	1.54	15.69
14	1 : 3 (DM: vm - 5%) - B11	28/01/2022	25/02/2022	28	966	643	1.50	15.32
15	1 : 3 (DM: vm - 5%) - B12	28/01/2022	25/02/2022	28	1027	648	1.59	16.17

NOTA :

- DM: vm : Desecho de Madera (Viruta Molida).
 Dosificación: 1 : 3 (DM: vm - 5%)
 Cemento : Tipo I - PACASMAYO
 Arena : La Victoria - Pátapo
 Agua : Potable de la zona
 Ra/c : 0.812

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

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO".
 Ubicación : Lambayeque - Chiclayo - Pimentel
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 07 de febrero del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 28 de febrero del 2022.

Ensayo : CEMENTOS: Método de ensayo para determinar la resistencia a la tensión de morteros de cemento hidráulico.

Norma : NTP. 334.060 - 2019

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm ²)	Resistencia a la Tensión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	1 : 3 (DM: c - 1.5%) - B1	31/01/2022	07/02/2022	7	1203	638	1.89	19.24
02	1 : 3 (DM: c - 1.5%) - B2	31/01/2022	07/02/2022	7	1260	643	1.96	19.99
03	1 : 3 (DM: c - 1.5%) - B3	31/01/2022	07/02/2022	7	1242	640	1.94	19.78
05	1 : 3 (DM: c - 1.5%) - B4	31/01/2022	14/02/2022	14	1338	643	2.08	21.22
06	1 : 3 (DM: c - 1.5%) - B5	31/01/2022	14/02/2022	14	1280	635	2.02	20.56
07	1 : 3 (DM: c - 1.5%) - B6	31/01/2022	14/02/2022	14	1315	648	2.03	20.71
09	1 : 3 (DM: c - 1.5%) - B7	31/01/2022	21/02/2022	21	1377	648	2.13	21.68
10	1 : 3 (DM: c - 1.5%) - B8	31/01/2022	21/02/2022	21	1352	638	2.12	21.63
11	1 : 3 (DM: c - 1.5%) - B9	31/01/2022	21/02/2022	21	1396	643	2.17	22.15
13	1 : 3 (DM: c - 1.5%) - B10	31/01/2022	28/02/2022	28	1426	638	2.24	22.80
14	1 : 3 (DM: c - 1.5%) - B11	31/01/2022	28/02/2022	28	1453	643	2.26	23.06
15	1 : 3 (DM: c - 1.5%) - B12	31/01/2022	28/02/2022	28	1417	648	2.19	22.30

NOTA :

- DM: c : Desecho de Madera (50% aserrín + 50% Viruta Molida).

Dosificación: 1 : 3 (DM: c - 1.5%)

Cemento : Tipo I - PACASMAYO

Arena : La Victoria - Pátapo

Agua : Potable de la zona

Ra/c : 0.812

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO".
 Ubicación : Lambayeque - Chiclayo - Pimentel
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 11 de febrero del 2022.
 Fin de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2022.

Ensayo : CEMENTOS: Método de ensayo para determinar la resistencia a la tensión de morteros de cemento hidráulico.
 Norma : NTP. 334.060 - 2019

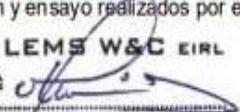
Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm ²)	Resistencia a la Tensión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	1 : 4 (M.P) - B1	04/02/2022	11/02/2022	7	1279	648	1.97	20.14
02	1 : 4 (M.P) - B2	04/02/2022	11/02/2022	7	1326	643	2.06	21.03
03	1 : 4 (M.P) - B3	04/02/2022	11/02/2022	7	1299	653	1.99	20.29
05	1 : 4 (M.P) - B4	04/02/2022	18/02/2022	14	1331	648	2.06	20.96
06	1 : 4 (M.P) - B5	04/02/2022	18/02/2022	14	1367	646	2.12	21.57
07	1 : 4 (M.P) - B6	04/02/2022	18/02/2022	14	1361	643	2.12	21.59
09	1 : 4 (M.P) - B7	04/02/2022	25/02/2022	21	1440	638	2.26	23.04
10	1 : 4 (M.P) - B8	04/02/2022	25/02/2022	21	1456	645	2.26	23.01
11	1 : 4 (M.P) - B9	04/02/2022	25/02/2022	21	1394	641	2.17	22.16
13	1 : 4 (M.P) - B10	04/02/2022	04/03/2022	28	1491	638	2.34	23.84
14	1 : 4 (M.P) - B11	04/02/2022	04/03/2022	28	1460	635	2.30	23.44
15	1 : 4 (M.P) - B12	04/02/2022	04/03/2022	28	1489	640	2.33	23.72

NOTA :

- M.P. : Mortero patrón
 Dosificación: 1 : 4 - M. Patrón
 Cemento : Tipo I - PACASMAYO
 Arena : La Victoria - Pátapo
 Agua : Potable de la zona
 Ra/c : 0.940

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

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO".
 Ubicación : Lambayeque - Chiclayo - Pimentel
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Sábado, 12 de febrero del 2022.
 Fin de ensayo : Sábado, 05 de marzo del 2022.

Ensayo : CEMENTOS: Método de ensayo para determinar la resistencia a la tensión de morteros de cemento hidráulico.
 Norma : NTP. 334.060 - 2019

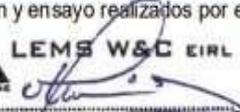
Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm ²)	Resistencia a la Tensión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	1 : 4 (DM: a - 0.5%) - B1	05/02/2022	12/02/2022	7	1201	648	1.85	18.91
02	1 : 4 (DM: a - 0.5%) - B2	05/02/2022	12/02/2022	7	1145	650	1.76	17.96
03	1 : 4 (DM: a - 0.5%) - B3	05/02/2022	12/02/2022	7	1218	643	1.90	19.33
05	1 : 4 (DM: a - 0.5%) - B4	05/02/2022	19/02/2022	14	1272	648	1.96	20.02
06	1 : 4 (DM: a - 0.5%) - B5	05/02/2022	19/02/2022	14	1235	638	1.94	19.76
07	1 : 4 (DM: a - 0.5%) - B6	05/02/2022	19/02/2022	14	1279	648	1.97	20.14
09	1 : 4 (DM: a - 0.5%) - B7	05/02/2022	26/02/2022	21	1338	643	2.08	21.23
10	1 : 4 (DM: a - 0.5%) - B8	05/02/2022	26/02/2022	21	1419	643	2.21	22.51
11	1 : 4 (DM: a - 0.5%) - B9	05/02/2022	26/02/2022	21	1366	645	2.12	21.59
13	1 : 4 (DM: a - 0.5%) - B10	05/02/2022	05/03/2022	28	1429	648	2.21	22.50
14	1 : 4 (DM: a - 0.5%) - B11	05/02/2022	05/03/2022	28	1397	643	2.17	22.16
15	1 : 4 (DM: a - 0.5%) - B12	05/02/2022	05/03/2022	28	1377	643	2.14	21.86

NOTA :

- DM: a : Desecho de Madera (Aserrín).
 Dosificación: 1 : 4 (DM: a - 0.5%)
 Cemento : Tipo I - PACASMAYO
 Arena : La Victoria - Pátapo
 Agua : Potable de la zona
 Ra/c : 0.940

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO".
 Ubicación : Lambayeque - Chiclayo - Pimentel
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Domingo, 13 de febrero del 2022.
 Fin de ensayo : Domingo, 06 de marzo del 2022.

Ensayo : CEMENTOS: Método de ensayo para determinar la resistencia a la tensión de morteros de cemento hidráulico.
 Norma : NTP. 334.060 - 2019

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm ²)	Resistencia a la Tensión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	1 : 4 (DM: a - 1.5%) - B1	06/02/2022	13/02/2022	7	999	648	1.54	15.73
02	1 : 4 (DM: a - 1.5%) - B2	06/02/2022	13/02/2022	7	916	650	1.41	14.37
03	1 : 4 (DM: a - 1.5%) - B3	06/02/2022	13/02/2022	7	964	643	1.50	15.30
05	1 : 4 (DM: a - 1.5%) - B4	06/02/2022	20/02/2022	14	985	648	1.52	15.51
06	1 : 4 (DM: a - 1.5%) - B5	06/02/2022	20/02/2022	14	1024	638	1.61	16.38
07	1 : 4 (DM: a - 1.5%) - B6	06/02/2022	20/02/2022	14	973	648	1.50	15.32
09	1 : 4 (DM: a - 1.5%) - B7	06/02/2022	27/02/2022	21	1053	643	1.64	16.71
10	1 : 4 (DM: a - 1.5%) - B8	06/02/2022	27/02/2022	21	988	643	1.54	15.67
11	1 : 4 (DM: a - 1.5%) - B9	06/02/2022	27/02/2022	21	1064	645	1.65	16.81
13	1 : 4 (DM: a - 1.5%) - B10	06/02/2022	06/03/2022	28	1131	648	1.75	17.81
14	1 : 4 (DM: a - 1.5%) - B11	06/02/2022	06/03/2022	28	1161	643	1.81	18.43
15	1 : 4 (DM: a - 1.5%) - B12	06/02/2022	06/03/2022	28	1100	643	1.71	17.46

NOTA :

- DM: a : Desecho de Madera (Aserrín).
 Dosificación: 1 : 4 (DM: a - 1.5%)
 Cemento : Tipo I - PACASMAYO
 Arena : La Victoria - Pátapo
 Agua : Potable de la zona
 Ra/c : 0.940

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO".
 Ubicación : Lambayeque - Chiclayo - Pimentel
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Jueves, 17 de febrero del 2022.
 Fin de ensayo : Jueves, 10 de marzo del 2022.

Ensayo : CEMENTOS: Método de ensayo para determinar la resistencia a la tensión de morteros de cemento hidráulico.
 Norma : NTP. 334.060 - 2019

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm ²)	Resistencia a la Tensión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	1 : 4 (DM: vm - 1.5%) - B1	10/02/2022	17/02/2022	7	1054	648	1.63	16.59
02	1 : 4 (DM: vm - 1.5%) - B2	10/02/2022	17/02/2022	7	1014	650	1.56	15.90
03	1 : 4 (DM: vm - 1.5%) - B3	10/02/2022	17/02/2022	7	1021	645	1.58	16.14
05	1 : 4 (DM: vm - 1.5%) - B4	10/02/2022	24/02/2022	14	1075	640	1.68	17.13
06	1 : 4 (DM: vm - 1.5%) - B5	10/02/2022	24/02/2022	14	1121	648	1.73	17.64
07	1 : 4 (DM: vm - 1.5%) - B6	10/02/2022	24/02/2022	14	1082	640	1.69	17.24
09	1 : 4 (DM: vm - 1.5%) - B7	10/02/2022	03/03/2022	21	1171	635	1.84	18.81
10	1 : 4 (DM: vm - 1.5%) - B8	10/02/2022	03/03/2022	21	1202	643	1.87	19.07
11	1 : 4 (DM: vm - 1.5%) - B9	10/02/2022	03/03/2022	21	1184	640	1.85	18.87
13	1 : 4 (DM: vm - 1.5%) - B10	10/02/2022	10/03/2022	28	1309	645	2.03	20.70
14	1 : 4 (DM: vm - 1.5%) - B11	10/02/2022	10/03/2022	28	1240	643	1.93	19.68
15	1 : 4 (DM: vm - 1.5%) - B12	10/02/2022	10/03/2022	28	1258	635	1.98	20.20

NOTA :

- DM: vm : Desecho de Madera (Viruta Molda).

Dosificación: 1 : 4 (DM: vm - 1.5%)

Cemento : Tipo I - PACASMAYO

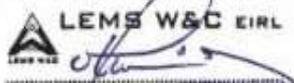
Arena : La Victoria - Pátapo

Agua : Potable de la zona

Ra/c : 0.940

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO".
 Ubicación : Lambayeque - Chiclayo - Pimentel
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Sábado, 19 de febrero del 2022.
 Fin de ensayo : Sábado, 12 de marzo del 2022.

Ensayo : CEMENTOS: Método de ensayo para determinar la resistencia a la tensión de morteros de cemento hidráulico.

Norma : NTP. 334.060 - 2019

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm ²)	Resistencia a la Tensión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	1 : 4 (DM: vm - 5%) - B1	12/02/2022	19/02/2022	7	710	653	1.09	11.08
02	1 : 4 (DM: vm - 5%) - B2	12/02/2022	19/02/2022	7	669	648	1.03	10.53
03	1 : 4 (DM: vm - 5%) - B3	12/02/2022	19/02/2022	7	742	638	1.16	11.87
05	1 : 4 (DM: vm - 5%) - B4	12/02/2022	26/02/2022	14	720	643	1.12	11.43
06	1 : 4 (DM: vm - 5%) - B5	12/02/2022	26/02/2022	14	738	643	1.15	11.71
07	1 : 4 (DM: vm - 5%) - B6	12/02/2022	26/02/2022	14	758	645	1.18	11.98
09	1 : 4 (DM: vm - 5%) - B7	12/02/2022	05/03/2022	21	788	650	1.21	12.35
10	1 : 4 (DM: vm - 5%) - B8	12/02/2022	05/03/2022	21	769	653	1.18	12.02
11	1 : 4 (DM: vm - 5%) - B9	12/02/2022	05/03/2022	21	836	643	1.30	13.27
13	1 : 4 (DM: vm - 5%) - B10	12/02/2022	12/03/2022	28	805	640	1.26	12.82
14	1 : 4 (DM: vm - 5%) - B11	12/02/2022	12/03/2022	28	877	643	1.37	13.92
15	1 : 4 (DM: vm - 5%) - B12	12/02/2022	12/03/2022	28	870	643	1.35	13.81

NOTA :

- DM: vm : Desecho de Madera (Viruta Molida).

Dosificación: 1 : 4 (DM: vm - 5%)

Cemento : Tipo I - PACASMAYO

Arena : La Victoria - Pátapo

Agua : Potable de la zona

Ra/c : 0.940

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO".
 Ubicación : Lambayeque - Chiclayo - Pimentel
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Martes, 22 de febrero del 2022.
 Fin de ensayo : Martes, 15 de marzo del 2022.

Ensayo : CEMENTOS: Método de ensayo para determinar la resistencia a la tensión de morteros de cemento hidráulico.

Norma : NTP. 334.060 - 2019

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm ²)	Resistencia a la Tensión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	1 : 4 (DM: c - 1.5%) - B1	15/02/2022	22/02/2022	7	987	635	1.55	15.85
02	1 : 4 (DM: c - 1.5%) - B2	15/02/2022	22/02/2022	7	966	648	1.49	15.20
03	1 : 4 (DM: c - 1.5%) - B3	15/02/2022	22/02/2022	7	948	648	1.46	14.92
05	1 : 4 (DM: c - 1.5%) - B4	15/02/2022	01/03/2022	14	1024	638	1.61	16.37
06	1 : 4 (DM: c - 1.5%) - B5	15/02/2022	01/03/2022	14	1035	643	1.61	16.42
07	1 : 4 (DM: c - 1.5%) - B6	15/02/2022	01/03/2022	14	1011	643	1.57	16.05
09	1 : 4 (DM: c - 1.5%) - B7	15/02/2022	08/03/2022	21	985	643	1.53	15.63
10	1 : 4 (DM: c - 1.5%) - B8	15/02/2022	08/03/2022	21	1058	640	1.65	16.86
11	1 : 4 (DM: c - 1.5%) - B9	15/02/2022	08/03/2022	21	1102	638	1.73	17.62
13	1 : 4 (DM: c - 1.5%) - B10	15/02/2022	15/03/2022	28	1131	638	1.77	18.10
14	1 : 4 (DM: c - 1.5%) - B11	15/02/2022	15/03/2022	28	1159	643	1.80	18.39
15	1 : 4 (DM: c - 1.5%) - B12	15/02/2022	15/03/2022	28	1181	640	1.85	18.82

NOTA :

- DM: c; Desecho de Madera (50% aserrín + 50% Viruta Molida).

Dosificación: 1 : 4 (DM: c - 1.5%)

Cemento : Tipo I - PACASMAYO

Arena : La Victoria - Pátapo

Agua : Potable de la zona

Ra/c : 0.940

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO".
 Ubicación : Lambayeque - Chiclayo - Pimentel
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Jueves, 24 de febrero del 2022.
 Fin de ensayo : Jueves, 17 de marzo del 2022.

Ensayo : CEMENTOS: Método de ensayo para determinar la resistencia a la tensión de morteros de cemento hidráulico.
 Norma : NTP. 334.060 - 2019

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm ²)	Resistencia a la Tensión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	1 : 4 (DM: c - 5%) - B1	17/02/2022	24/02/2022	7	691	643	1.07	10.96
02	1 : 4 (DM: c - 5%) - B2	17/02/2022	24/02/2022	7	669	643	1.04	10.62
03	1 : 4 (DM: c - 5%) - B3	17/02/2022	24/02/2022	7	682	643	1.06	10.82
05	1 : 4 (DM: c - 5%) - B4	17/02/2022	03/03/2022	14	691	635	1.09	11.09
06	1 : 4 (DM: c - 5%) - B5	17/02/2022	03/03/2022	14	732	648	1.13	11.53
07	1 : 4 (DM: c - 5%) - B6	17/02/2022	03/03/2022	14	754	648	1.16	11.87
09	1 : 4 (DM: c - 5%) - B7	17/02/2022	10/03/2022	21	798	638	1.25	12.76
10	1 : 4 (DM: c - 5%) - B8	17/02/2022	10/03/2022	21	759	643	1.18	12.05
11	1 : 4 (DM: c - 5%) - B9	17/02/2022	10/03/2022	21	777	650	1.19	12.18
13	1 : 4 (DM: c - 5%) - B10	17/02/2022	17/03/2022	28	813	640	1.27	12.96
14	1 : 4 (DM: c - 5%) - B11	17/02/2022	17/03/2022	28	868	648	1.34	13.66
15	1 : 4 (DM: c - 5%) - B12	17/02/2022	17/03/2022	28	836	653	1.28	13.07

NOTA :

- DM: c : Desecho de Madera (50% aserrín + 50% Viruta Molida).
 Dosificación: 1 : 4 (DM: c - 5%)
 Cemento : Tipo I - PACASMAYO
 Arena : La Victoria - Pátapo
 Agua : Potable de la zona
 Ra/c : 0.940

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO".
 Ubicación : Lambayeque - Chiclayo - Pimentel
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Sábado, 26 de febrero del 2022.
 Fin de ensayo : Sábado, 19 de marzo del 2022.

Ensayo : CEMENTOS: Método de ensayo para determinar la resistencia a la tensión de morteros de cemento hidráulico.
 Norma : NTP. 334.060 - 2019

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm ²)	Resistencia a la Tensión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	1 : 5 (M.P) - B1	19/02/2022	26/02/2022	7	985	643	1.53	15.63
02	1 : 5 (M.P) - B2	19/02/2022	26/02/2022	7	1021	650	1.57	16.01
03	1 : 5 (M.P) - B3	19/02/2022	26/02/2022	7	1015	648	1.57	15.97
05	1 : 5 (M.P) - B4	19/02/2022	05/03/2022	14	1095	643	1.70	17.38
06	1 : 5 (M.P) - B5	19/02/2022	05/03/2022	14	1077	653	1.65	16.83
07	1 : 5 (M.P) - B6	19/02/2022	05/03/2022	14	1054	645	1.63	16.65
09	1 : 5 (M.P) - B7	19/02/2022	12/03/2022	21	1084	646	1.68	17.10
10	1 : 5 (M.P) - B8	19/02/2022	12/03/2022	21	1124	643	1.75	17.84
11	1 : 5 (M.P) - B9	19/02/2022	12/03/2022	21	1125	638	1.76	17.99
13	1 : 5 (M.P) - B10	19/02/2022	19/03/2022	28	1175	645	1.82	18.57
14	1 : 5 (M.P) - B11	19/02/2022	19/03/2022	28	1130	646	1.75	17.83
15	1 : 5 (M.P) - B12	19/02/2022	19/03/2022	28	1161	643	1.81	18.43

NOTA :

- M.P. : Mortero patrón
 Dosificación: 1 : 5 - M. Patrón
 Cemento : Tipo I - PACASMAYO
 Arena : La Victoria - Pátapo
 Agua : Potable de la zona
 Ra/c : 1.075

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo VIII. Informe de laboratorio de materiales de los ensayos aplicados a la albañilería simple.

- **Informe de laboratorio de materiales del ensayo de adherencia por flexión en pilas de albañilería.**



Prolongación Bolognesi Km. 3,5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyc@eirl.com

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
Proyecto / Obra : Tesis: "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Lunes, 03 de enero del 2022.
Inicio de ensayo : Miércoles, 20 de abril del 2022.
Fin de ensayo : Miércoles, 18 de mayo del 2022.

Ensayo : Resistencia a la adherencia por flexión de elementos de albañilería
Norma : NTP 334,129 - 2016
Título : CEMENTOS. Método de ensayo en laboratorio para la determinación de la resistencia a la adherencia por flexión de elementos de albañilería

PRISMA N°	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/cm ²)
01	1 : 4 (M. P)	20/04/2022	18/05/2022	28	270	123	230	126.02	7658	6.10
02	1 : 4 (M. P)	20/04/2022	18/05/2022	28	270	124	231	120.62	7068	5.53
03	1 : 4 (M. P)	20/04/2022	18/05/2022	28	270	126	230	118.66	7361	5.61

Donde:

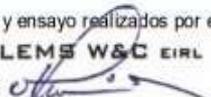
- L: Largo del prisma.
- d: Menor dimensión lateral del prisma.
- b: Altura del prisma.
- f_r : Resistencia a la adherencia por flexión, compresión de la albañilería.

NOTA:

- M.P. : Mortero patrón
- Dosificación: 1 : 4 (M. P)
- Cemento : Tipo I - PACASMAYO
- Arena : La Victoria - Pátapo
- Agua : Potable de la zona
- Ra/c : 0.940

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.


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


 **Miguel Angel Ruiz Perales**
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto / Obra : Tesis: "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Jueves, 21 de abril del 2022.
 Fin de ensayo : Jueves, 19 de mayo del 2022.

Ensayo : Resistencia a la adherencia por flexión de elementos de albañilería
 Norma : NTP 334.129 - 2016
 Título : CEMENTOS. Método de ensayo en laboratorio para la determinación de la resistencia a la adherencia por flexión de elementos de albañilería

PRISMA 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/cm ²)
01	1 : 5 (M. P)	21/04/2022	19/05/2022	28	270	125	231	121.60	5352	4.12
02	1 : 5 (M. P)	21/04/2022	19/05/2022	28	270	123	230	125.03	5697	4.57
03	1 : 5 (M. P)	21/04/2022	19/05/2022	28	270	124	230	123.56	5789	4.58

Donde:

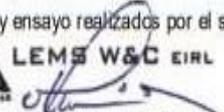
- L: Largo del prisma.
- d: Menor dimensión lateral del prisma.
- b: Altura del prisma.
- f_r : Resistencia a la adherencia por flexión.compresión de la albañilería.

NOTA :

- M.P. : Mortero patrón
- Dosificación: 1 : 5 (M. P)
- Cemento : Tipo I - PACASMAYO
- Arena : La Victoria - Pátapo
- Agua : Potable de la zona
- Ra/c : 1.075

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto / Obra : Tesis: "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 22 de abril del 2022.
 Fin de ensayo : Viernes, 20 de mayo del 2022.

Ensayo : Resistencia a la adherencia por flexión de elementos de albañilería
 Norma : NTP 334.129 - 2016
 Título : CEMENTOS. Método de ensayo en laboratorio para la determinación de la resistencia a la adherencia por flexión de elementos de albañilería

PRISMA 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/cm ²)
01	1 : 5 (M. P)	22/04/2022	20/05/2022	28	270	126	230	121.60	4419	3.41
02	1 : 5 (M. P)	22/04/2022	20/05/2022	28	270	124	231	125.03	5156	4.06
03	1 : 5 (M. P)	22/04/2022	20/05/2022	28	270	126	231	123.56	4713	3.63

Donde:

- L: Largo del prisma.
- d: Menor dimensión lateral del prisma.
- b: Altura del prisma.
- f_r : Resistencia a la adherencia por flexión.compresión de la albañilería.

NOTA:

- M.P. : Mortero patrón
- Dosificación: 1 : 6 (M. P)
- Cemento : Tipo I - PACASMAYO
- Arena : La Victoria - Pátapo
- Agua : Potable de la zona
- Ra/c : 1.300

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto / Obra : Tesis: "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Martes, 19 de abril del 2022.
 Fin de ensayo : Martes, 17 de mayo del 2022.

Ensayo : Resistencia a la adherencia por flexión de elementos de albañilería
 Norma : NTP 334.129 - 2016
 Título : CEMENTOS. Método de ensayo en laboratorio para la determinación de la resistencia a la adherencia por flexión de elementos de albañilería

PRISMA N°	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/cm ²)
01	1 : 3 (DM: vm - 0.5%)	19/04/2022	17/05/2022	28	270	125	230	121.60	13540	10.45
02	1 : 3 (DM: vm - 0.5%)	19/04/2022	17/05/2022	28	270	126	231	125.03	13267	10.03
03	1 : 3 (DM: vm - 0.5%)	19/04/2022	17/05/2022	28	270	123	230	123.56	12951	10.28

Donde:

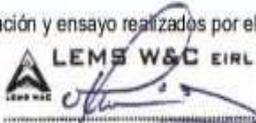
- L: Largo del prisma.
- d: Menor dimensión lateral del prisma.
- b: Altura del prisma.
- f_r : Resistencia a la adherencia por flexión.compresión de la albañilería.

NOTA :

- DM: vm : Desecho de Madera (Viruta Molid).
- Dosificación: 1 : 3 (DM: vm - 0.5%)
- Cemento : Tipo I - PACASMAYO
- Arena : La Victoria - Pátapo
- Agua : Potable de la zona
- Ra/c : 0.812

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

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto / Obra : Tesis: "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Miércoles, 20 de abril del 2022.
 Fin de ensayo : Miércoles, 18 de mayo del 2022.

Ensayo : Resistencia a la adherencia por flexión de elementos de albañilería
 Norma : NTP 334.129 - 2016
 Título : CEMENTOS. Método de ensayo en laboratorio para la determinación de la resistencia a la adherencia por flexión de elementos de albañilería

PRISMA N°	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/cm ²)
01	1 : 4 (DM: vm - 0.5%)	20/04/2022	18/05/2022	28	270	126	230	121.60	10299	7.82
02	1 : 4 (DM: vm - 0.5%)	20/04/2022	18/05/2022	28	270	123	230	125.03	10107	8.07
03	1 : 4 (DM: vm - 0.5%)	20/04/2022	18/05/2022	28	270	124	231	123.56	10792	8.43

Donde:

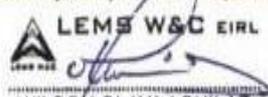
- L: Largo del prisma.
- d: Menor dimensión lateral del prisma.
- b: Altura del prisma.
- f_r : Resistencia a la adherencia por flexión.compresión de la albañilería.

NOTA:

- DM: vm : Desecho de Madera (Viruta Molido).
- Dosificación: 1 : 4 (DM: vm - 0.5%)
- Cemento : Tipo I - PACASMAYO
- Arena : La Victoria - Pátapo
- Agua : Potable de la zona
- Ra/c : 0.940

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

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto / Obra : Tesis: "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Jueves, 21 de abril del 2022.
 Fin de ensayo : Jueves, 19 de mayo del 2022.

Ensayo : Resistencia a la adherencia por flexión de elementos de albañilería
 Norma : NTP 334.129 - 2016
 Título : CEMENTOS. Método de ensayo en laboratorio para la determinación de la resistencia a la adherencia por flexión de elementos de albañilería

PRISMA N°	Identificación	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	L (mm)	d (mm)	b (mm)	Ps (N)	Carga (P) (N)	fr (kg/cm ²)
01	1 : 5 (DM: vm - 0.5%)	21/04/2022	19/05/2022	28	270	125	231	121.60	8386	6.48
02	1 : 5 (DM: vm - 0.5%)	21/04/2022	19/05/2022	28	270	123	230	125.03	8735	6.96
03	1 : 5 (DM: vm - 0.5%)	21/04/2022	19/05/2022	28	270	125	231	123.56	7953	6.14

Donde:

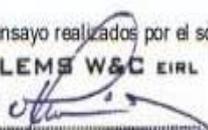
- L: Largo del prisma.
- d: Menor dimensión lateral del prisma.
- b: Altura del prisma.
- f_r : Resistencia a la adherencia por flexión.compresión de la albañilería.

NOTA:

- DM: vm : Desecho de Madera (Viruta Molida).
- Dosificación: 1 : 5 (DM: vm - 0.5%)
- Cemento : Tipo I - PACASMAYO
- Arena : La Victoria - Pátapo
- Agua : Potable de la zona
- Ra/c : 1.075

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto / Obra : Tesis: "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 22 de abril del 2022.
 Fin de ensayo : Viernes, 20 de mayo del 2022.

Ensayo : Resistencia a la adherencia por flexión de elementos de albañilería
 Norma : NTP 334.129 - 2016
 Título : CEMENTOS. Método de ensayo en laboratorio para la determinación de la resistencia a la adherencia por flexión de elementos de albañilería

PRISMA N°	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/cm ²)
01	1 : 6 (DM: vm - 0.5%)	22/04/2022	20/05/2022	28	270	124	230	122.58	5891	4.66
02	1 : 6 (DM: vm - 0.5%)	22/04/2022	20/05/2022	28	270	125	231	121.21	5790	4.48
03	1 : 6 (DM: vm - 0.5%)	22/04/2022	20/05/2022	28	270	125	231	125.53	6185	4.81

Donde:

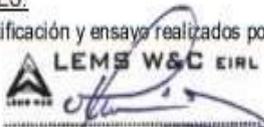
- L: Largo del prisma.
- d: Menor dimensión lateral del prisma.
- b: Altura del prisma.
- f_r : Resistencia a la adherencia por flexión.compresión de la albañilería.

NOTA:

- DM: vm : Desecho de Madera (Viruta Molida).
- Dosificación: 1 : 6 (DM: vm - 0.5%)
- Cemento : Tipo I - PACASMAYO
- Arena : La Victoria - Pátapo
- Agua : Potable de la zona
- Ra/c : 1.300

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

- Informe de laboratorio de materiales del ensayo de resistencia a compresión axial en pilas de albañilería (f_m)



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : 0301A-22/LEMS W&C
Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
Proyecto / Obra : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
Inicio de ensayo : Martes, 19 de abril del 2022.
Fin de ensayo : Martes, 17 de mayo del 2022.

Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo para la determinación en compresión de prismas de albañilería.
Norma : N.T.P. 399.605 : 2018

PRISMA N°	IDENTIFICACIÓN	Edad (Días)	Dimensiones			Área (mm ²)	Relación (hp/tp)	Carga (N)	Resistencia compresión (Mpa)	Factor Correc.	f_{mt} (Mpa)	f_m (Kg/cm ²)
			lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)							
01	1 : 3 (M. P)	28	230	124	303	28517	2.44	283360	9.94	1.035	10.28	104.9
02	1 : 3 (M. P)	28	230	124	305	28503	2.46	282940	9.93	1.037	10.29	104.9
03	1 : 3 (M. P)	28	230	125	305	28732	2.45	285250	9.93	1.036	10.28	104.9

Donde:

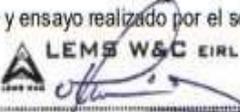
- lp: Largo del prisma.
- tp: Menor dimensión lateral del prisma.
- hp: Altura del prisma.
- f_{mt} : Resistencia a la compresión de la albañilería.

NOTA :

- M.P. : Mortero patrón
- Dosificación: 1 : 3 (M. P)
- Cemento : Tipo I - PACASMAYO
- Arena : La Victoria - Pátapo
- Agua : Potable de la zona
- Ra/c : 0.812

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904

Solicitud de Ensayo : 0301A-22/LEMS W&C
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ EL FERES
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO SUSTITUYENDO DESECHOS DE MADERA COMO AGREGADO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 22 de abril del 2022.
 Fin de ensayo : Viernes, 20 de mayo del 2022.

Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para la determinación en compresión de prismas de albañilería.
 Norma : N.T.P. 399.605 : 2018

PRISMA N°	IDENTIFICACIÓN	Edad (Días)	Dimensiones			Área (mm ²)	Relación (hp/tp)	Carga (N)	Resistencia compresión (Mpa)	Factor Correc.	f_{mt} (Mpa)	f_{mt} (Kg/cm ²)
			lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)							
01	1 : 6 (DM: vm - 0.5%)	28	255	126	305	32194	2.41	236930	7.36	1.033	7.60	77.5
02	1 : 6 (DM: vm - 0.5%)	28	231	124	306	28623	2.47	220560	7.71	1.038	8.00	81.5
03	1 : 6 (DM: vm - 0.5%)	28	229	124	305	28479	2.45	222570	7.82	1.036	8.10	82.6

Donde:

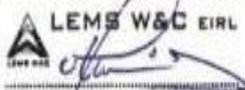
- lp: Largo del prisma.
- tp: Menor dimensión lateral del prisma.
- hp: Altura del prisma.
- f_{mt} : Resistencia a la compresión de la albañilería.

NOTA :

- DM: vm : Desecho de Madera (Viruta Molid).
- Dosificación: 1 : 6 (DM: vm - 0.5%)
- Cemento : Tipo I - PACASMAYO
- Arena : La Victoria - Pátapo
- Agua : Potable de la zona
- Ra/c : 1.300

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

- Informe de laboratorio de materiales del ensayo de resistencia a compresión diagonal en muros de albañilería.



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : 0301A-22/LEMS W&C
Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
Inicio de ensayo : Miércoles, 20 de abril del 2022.
Fin de ensayo : Miércoles, 18 de mayo del 2022.
Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.
Referencia : N.T.P. 399.621 : 2004 (revisada el 2015)

MURETE Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	l (mm)	h (mm)	t (mm)	A _b (mm ²)	P (N)	V _m (Mpa)	V _m (kg/cm ²)
01	1 : 4 (M. P)	18/05/2022	28	617	619	124	76555	122856	1.13	11.57
02	1 : 4 (M. P)	18/05/2022	28	620	616	124	76694	133735	1.23	12.57
03	1 : 4 (M. P)	18/05/2022	28	618	616	125	76970	133180	1.22	12.47

Donde:

l = largo del murete.
h = altura del murete.
t = espesor total del murete.
A_b = área bruta del espécimen.
P = carga aplicada.
V_m = esfuerzo cortante sobre el área bruta.

NOTA:

- M.P. : Mortero patrón
Dosificación: 1 : 4 (M. P)
Cemento : Tipo I - PACASMAYO
Arena : La Victoria - Pátapo
Agua : Potable de la zona
Ra/c : 0.940

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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


 Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Jueves, 21 de abril del 2022.
 Fin de ensayo : Jueves, 19 de mayo del 2022.

Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.
 Referencia : N.T.P. 399.621 : 2004 (revisada el 2015)

MURETE Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	l (mm)	h (mm)	t (mm)	A _b (mm ²)	P (N)	V _m (Mpa)	V _m (kg/cm ²)
01	1 : 5 (M. P)	19/05/2022	28	616	620	124	76709	123242	1.14	11.58
02	1 : 5 (M. P)	19/05/2022	28	618	618	125	77234	133691	1.22	12.48
03	1 : 5 (M. P)	19/05/2022	28	618	617	124	76446	116275	1.08	10.97

Donde:

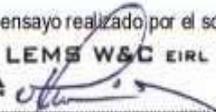
- l = largo del murete.
- h = altura del murete.
- t = espesor total del murete.
- A_b = área bruta del espécimen.
- P = carga aplicada.
- V_m = esfuerzo cortante sobre el área bruta.

NOTA :

- M.P. : Mortero patrón
- Dosificación: 1 : 5 (M. P)
- Cemento : Tipo I - PACASMAYO
- Arena : La Victoria - Pátapo
- Agua : Potable de la zona
- Ra/c : 1.075

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 22 de abril del 2022.
 Fin de ensayo : Viernes, 20 de mayo del 2022.
 Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.
 Referencia : N.T.P. 399.621 : 2004 (revisada el 2015)

MURETE N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	l (mm)	h (mm)	t (mm)	A _b (mm ²)	P (N)	V _m (Mpa)	V _m (kg/cm ²)
01	1 : 6 (M. P)	20/05/2022	28	619	617	124	76601	123242	1.14	11.60
02	1 : 6 (M. P)	20/05/2022	28	616	619	125	77295	133691	1.22	12.47
03	1 : 6 (M. P)	20/05/2022	28	618	620	125	77313	116275	1.06	10.84

Donde:

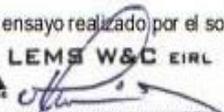
- l = largo del murete.
- h = altura del murete.
- t = espesor total del murete.
- A_b = área bruta del espécimen.
- P = carga aplicada.
- V_m = esfuerzo cortante sobre el área bruta.

NOTA :

- M.P. : Mortero patrón
- Dosificación: 1 : 6 (M. P)
- Cemento : Tipo I - PACASMAYO
- Arena : La Victoria - Pátapo
- Agua : Potable de la zona
- Ra/c : 1.300

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo 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

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Martes, 19 de abril del 2022.
 Fin de ensayo : Martes, 17 de mayo del 2022.

Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.
 Referencia : N.T.P. 399.621 : 2004 (revisada el 2015)

MURETE Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	l (mm)	h (mm)	t (mm)	A _b (mm ²)	P (N)	V _m (Mpa)	V _m (kg/cm ²)
01	1 : 3 (DM: vm - 0.5%)	17/05/2022	28	616	616	124	76414	182678	1.69	17.23
02	1 : 3 (DM: vm - 0.5%)	17/05/2022	28	617	618	125	77091	170875	1.57	15.98
03	1 : 3 (DM: vm - 0.5%)	17/05/2022	28	618	617	125	76948	180685	1.66	16.93

Donde:

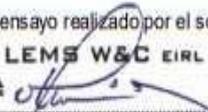
- l = largo del murete.
- h = altura del murete.
- t = espesor total del murete.
- A_b = área bruta del espécimen.
- P = carga aplicada.
- V_m = esfuerzo cortante sobre el área bruta.

NOTA:

- DM: vm : Desecho de Madera (Viruta Molida).
- Dosificación: 1 : 3 (DM: vm - 0.5%)
- Cemento : Tipo I - PACASMAYO
- Arena : La Victoria - Pátapo
- Agua : Potable de la zona
- Ra/c : 0.812

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Miércoles, 20 de abril del 2022.
 Fin de ensayo : Miércoles, 18 de mayo del 2022.

Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.
 Referencia : N.T.P. 399.621 : 2004 (revisada el 2015)

MURETE Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	l (mm)	h (mm)	t (mm)	A _b (mm ²)	P (N)	V _m (Mpa)	V _m (kg/cm ²)
01	1 : 4 (DM: vm - 0.5%)	18/05/2022	28	616	619	125	77142	164979	1.51	15.42
02	1 : 4 (DM: vm - 0.5%)	18/05/2022	28	617	620	124	76938	153224	1.41	14.36
03	1 : 4 (DM: vm - 0.5%)	18/05/2022	28	618	618	126	77990	140461	1.27	12.98

Donde:

- l = largo del murete.
- h = altura del murete.
- t = espesor total del murete.
- A_b = área bruta del espécimen.
- P = carga aplicada.
- V_m = esfuerzo cortante sobre el área bruta.

NOTA :

- DM: vm : Desecho de Madera (Viruta Molida).

Dosificación: 1 : 4 (DM: vm - 0.5%)

Cemento : Tipo I - PACASMAYO

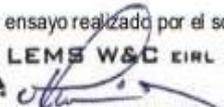
Arena : La Victoria - Pátapo

Agua : Potable de la zona

Ra/c : 0.940

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Jueves, 21 de abril del 2022.
 Fin de ensayo : Jueves, 19 de mayo del 2022.

Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.
 Referencia : N.T.P. 399.621 : 2004 (revisada el 2015)

MURETE N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	l (mm)	h (mm)	t (mm)	A _b (mm ²)	P (N)	V _m (Mpa)	V _m (kg/cm ²)
01	1 : 5 (DM: vm - 0.5%)	19/05/2022	28	618	618	125	77200	136645	1.25	12.76
02	1 : 5 (DM: vm - 0.5%)	19/05/2022	28	619	619	124	76782	133642	1.23	12.55
03	1 : 5 (DM: vm - 0.5%)	19/05/2022	28	616	616	124	76287	147062	1.36	13.90

Donde:

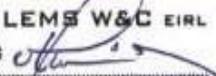
- l = largo del murete.
- h = altura del murete.
- t = espesor total del murete.
- A_b = área bruta del espécimen.
- P = carga aplicada.
- V_m = esfuerzo cortante sobre el área bruta.

NOTA :

- DM: vm : Desecho de Madera (Viruta Molida).
- Dosificación: 1 : 5 (DM: vm - 0.5%)
- Cemento : Tipo I - PACASMAYO
- Arena : La Victoria - Pátapo
- Agua : Potable de la zona
- Ra/c : 1.075

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo 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

Solicitud de Ensayo : **0301A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : SÁNCHEZ DÍAZ ELFERES
 Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO "P" USANDO FIBRAS DE CELULOSA DE PAPEL RECICLADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 03 de enero del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 22 de abril del 2022.
 Fin de ensayo : Viernes, 20 de mayo del 2022.

Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.
 Referencia : N.T.P. 399.621 : 2004 (revisada el 2015)

MURETE Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	l (mm)	h (mm)	t (mm)	A_b (mm ²)	P (N)	V_m (Mpa)	V_m (kg/cm ²)
01	1 : 6 (DM: vm - 0.5%)	20/05/2022	28	616	617	126	77648	133798	1.22	12.42
02	1 : 6 (DM: vm - 0.5%)	20/05/2022	28	619	617	125	77157	128759	1.18	12.03
03	1 : 6 (DM: vm - 0.5%)	20/05/2022	28	618	619	125	77377	138731	1.27	12.93

Donde:

- l = largo del murete.
- h = altura del murete.
- t = espesor total del murete.
- A_b = área bruta del espécimen.
- P = carga aplicada.
- V_m = esfuerzo cortante sobre el área bruta.

NOTA :

- DM: vm : Desecho de Madera (Viruta Molid).
- Dosificación: 1 : 6 (DM: vm - 0.5%)
- Cemento : Tipo I - PACASMAYO
- Arena : La Victoria - Pátapo
- Agua : Potable de la zona
- Ra/c : 1.300

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo IX. Panel fotográfico



Fig. 30. Agregado fino extraído de la cantera “La Victoria”



Fig. 31. Cemento Portland Tipo I utilizado en la elaboración de los ensayos



Fig. 32. Análisis granulométrico de los desechos de madera



Fig. 33. Análisis granulométrico del agregado fino



Fig. 34. Peso unitario suelto del agregado fino



Fig. 35. Peso unitario compactado de los desechos de madera



Fig. 36. Secado al horno de la arena, desechos de madera (aserrín, viruta molida y 50% de a + 50% de vm)



Fig. 37. Variación dimensional de unidades de albañilería



Fig. 38. Absorción de unidades de albañilería



Fig. 39. Absorción de unidades de albañilería



Fig. 40. Alabeo de unidades de albañilería



Fig. 41. Refrentado de unidades de albañilería

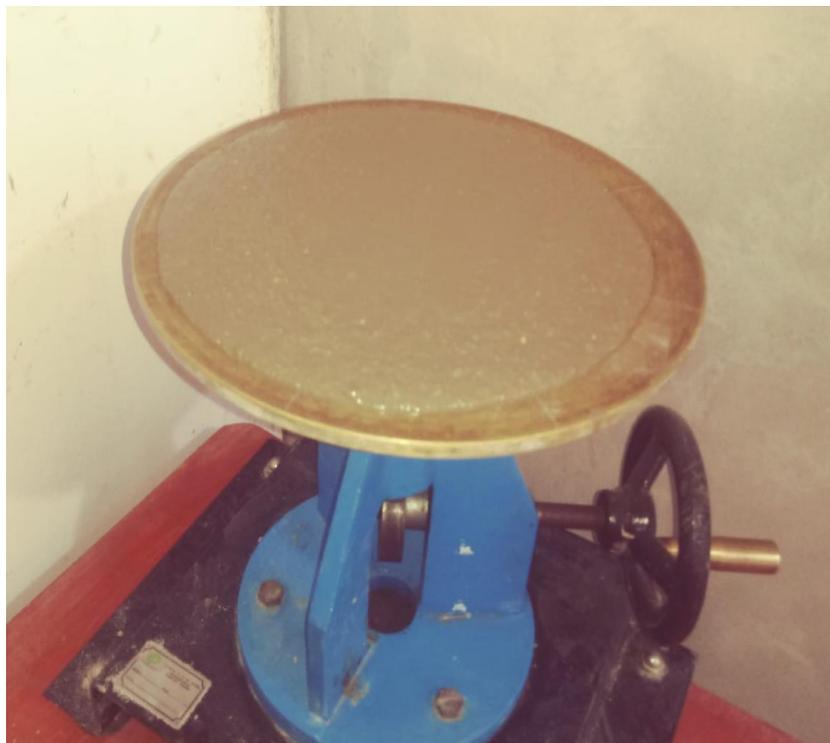


Fig. 42. Mortero patrón (ensayo de fluidez)



Fig. 43. Ensayo “resistencia a la compresión”



Fig. 44. Ensayo “Resistencia a la flexión”



Fig. 45. Prisma ensayado a flexión



Fig. 46. Ensayo “resistencia a la tracción”



Fig. 49. Pila ensayada a resistencia a la adherencia por flexión



Fig. 50. Prisma ensayado a resistencia a compresión axial



Fig. 51. Elaboración de muretes



Fig. 52. Resistencia a la compresión diagonal de muretes