	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	<b>FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO</b>	<b>F-AC-DBL-007</b>	<b>10-04-2012</b>	<b>A</b>
Dependencia	Aprobado		Pág.	
<b>DIVISIÓN DE BIBLIOTECA</b>	<b>SUBDIRECTOR ACADEMICO</b>		<b>I(232)</b>	

## RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

<b>AUTORES</b>	<b>JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ JULIÁN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO</b>
<b>FACULTAD</b>	<b>INGENIERÍAS</b>
<b>PLAN DE ESTUDIOS</b>	<b>INGENIERÍA CIVIL</b>
<b>DIRECTOR</b>	<b>Ph. D NELSON AFANADOR GARCÍA</b>
<b>TÍTULO DE LA TESIS</b>	<b>DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.</b>

### RESUMEN

**EL PRESENTE TRABAJO DE INVESTIGACION TIENE COMO OBJETO DETERMINAR LA RESISTENCIA DE LA UNION A LA FLEXION EN JUNTAS DE MORTERO PARA MAMPOSTERIA EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA COCIDA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER Y ESTABLECER VALORES CARACTERISTICOS DE DISEÑO MEDIANTE EL ENSAYO DE 144 PRISMAS BAJO LA NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC 3691, METODO PARA LA MEDICION DE LA RESISTENCIA A LA ADHERENCIA A LA FLEXION DE LA MAMPOSTERIA.**

### CARACTERÍSTICAS

<b>PÁGINAS: 376</b>	<b>PLANOS: 0</b>	<b>ILUSTRACIONES: 91</b>	<b>CD-ROM: 1</b>
---------------------	------------------	--------------------------	------------------



**DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN  
JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA  
PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.**

Autor

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ

JULIÁN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero Civil

Director

Ing. NELSON AFANADOR GARCÍA

PhD.

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

INGENIERÍA CIVIL

Ocaña, Colombia

mayo de 2021



Vía Acolsure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552  
Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88 - Fax: Ext. 104  
info@ufpso.edu.co - www.ufpso.edu.co

## **Agradecimientos**

Agradecerle a Dios por las innumerables bendiciones recibidas a lo largo de este camino y permitirme culminar este logro tan importante en mi vida.

A mi familia, a mi madre María Teresa, a mi hermano Brayan Camilo y a mi padre Jhony Ascanio Gómez, quienes siempre me brindaron su apoyo y fortaleza para volver realidad este sueño.

Al ingeniero Nelson Afanador, por brindar su apoyo y colaboración en la dirección de este trabajo de investigación.

Infinitamente agradecido,

*Jhony Andrey Ascanio Jimenez.*

## **Agradecimientos**

Expreso mi gratitud a Dios, quien me llena de bendiciones y me concede la esperanza que he perseguido en este proyecto.

Mi profundo agradecimiento a la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, a la Facultad de Ingeniería, a nuestros profesores y compañeros, en especial a mi compañero de Trabajo de Grado, Jhony Ascanio, quien, junto a los demás, me ha compartido sus conocimientos y su favor a lo largo de la preparación de la profesión. Asimismo, manifiesto mi más sincero agradecimiento al Ingeniero PhD. Nelson Afanador García, principal colaborador de este proceso, quien con su dirección y conocimiento me ha encaminado en el desarrollo de este trabajo.

A mi familia, por brindarme el apoyo y la oportunidad de formarme en el progreso de mi proyecto de vida durante estos años de estudio y que, gracias a su paciencia y esmero, hoy significamos cada uno de mis logros como suyos.

*Julián Andrés Contreras Santiago*

## **Dedicatoria**

A mi madre, María Teresa, quien a lo largo de toda mi vida me ha brindado su amor y dedicación, quien bajo su ejemplo y enseñanza me ha formado como un hombre de bien.

A mi hermano, Camilo, quien siempre me ha brindado su mano y apoyo de forma incondicional.

A mi padre, Jhony Ascanio Gómez, quien siempre me ha brindado su apoyo incondicional, impulsándome a salir adelante.

Este logro también es de ustedes,

*Jhony Andrey Ascanio Jimenez*

## **Dedicatoria**

De manera especial, dedico este trabajo de grado a mi madre y mi hermana, pues fueron ellas el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional; sentaron en mí las bases del esfuerzo, responsabilidad y deseos de superación. En mi madre encontré el espejo en el que anhelo verme reflejado por sus infinitas virtudes y la valentía que me lleva a admirarla cada día más.

A mi familia, quienes me han ofrecido el apoyo, el amor y la calidez necesarios para persistir en la culminación de mis objetivos.

*Julián Andrés Contreras Santiago*

## Tabla de contenido

Capítulo 1. Determinación de la resistencia de la unión a la flexión en juntas de mortero para prismas en ladrillo macizo de arcilla para el municipio de Ocaña. ....	1
1.1 Planteamiento del problema. ....	1
1.2 Formulación del problema. ....	3
1.3 Objetivos. ....	4
1.3.1 Objetivo General. ....	4
1.3.2 Objetivos específicos. ....	4
1.4 Justificación. ....	4
1.5 Delimitaciones. ....	5
1.5.1 Geográfica. ....	5
1.5.2 Temporal. ....	6
1.5.3 Conceptual. ....	6
1.5.4 Operativa. ....	6
Capítulo 2. Marco Referencial. ....	7
2.1 Marco histórico. ....	7
2.1.1 Historia de los morteros. ....	7
2.1.2 Historia de la mampostería. ....	10
2.2 Marco contextual. ....	11
2.3 Marco conceptual. ....	12
2.4 Marco Teórico. ....	19
2.5 Marco Legal. ....	20

Capítulo 3. Diseño Metodológico.....	24
3.1 Tipo de investigación. ....	24
3.2 Población y muestra .....	24
3.2.1 Población .....	24
3.2.2 Muestra.....	25
3.2.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	27
3.2.4 Análisis de la información.....	27
Capítulo 4. Resultados.....	29
4.1 Caracterización de materiales comercializados en el municipio de Ocaña para la construcción de mampostería en ladrillo macizo de arcilla cocida. ....	29
4.1.1 Caracterización del agregado para mortero.....	30
4.1.2 Caracterización del cemento hidráulico .....	48
4.1.3 Caracterización de las unidades de mampostería de ladrillo macizo de arcilla cocida. ....	55
4.2 Diseño de mezclas para los morteros tipo M, S, N .....	85
4.2.2 Fase experimental.....	98
4.3 Ensayo de resistencia a la unión flexural en juntas de mortero.....	107
4.3.1 Equipo.....	107
4.3.2 Elaboración de mortero de pega .....	108
4.3.3 Procedimiento de ensayo .....	110
4.3.4 Cálculos .....	117
4.3.5 Resultados.....	120



Capítulo 5. Conclusiones.....	149
Capítulo 6. Recomendaciones .....	152
Referencias .....	153
Apéndices .....	155
6.1 Apéndice A. Formato ensayo humedad del agregado .....	155
6.2 Apéndice B. Formatos ensayo análisis por tamizado del agregado .....	156
6.3 Apéndice C. Formato ensayo densidad relativa y porcentaje de absorción del agregado.....	159
6.4 Apéndice D. Formato ensayo densidad del cemento hidráulico .....	160
6.5 Apéndice E. Formato determinación de la masa unidades de mampostería de arcilla cocida.....	161
6.6 Apéndice F. Formato ensayo medición del tamaño unidades de mampostería de arcilla cocida.....	165
6.7 Apéndice G. Formato ensayo medición de alabeo unidades de mampostería de arcilla cocida.....	169
6.8 Apéndice H. Formatos ensayo inmersión durante 24 h unidades de mampostería de arcilla cocida.....	173
6.9 Apéndice I. Formatos ensayo tasa inicial de absorción unidades de mampostería de arcilla cocida.....	177
6.10 Apéndice J. Formatos ensayo de resistencia a la compresión unidades de mampostería de arcilla cocida .....	181
6.11 Apéndice K. Formatos de ensayo resistencia a la compresión cubos de mortero. .	201

6.12 Apéndice L. Formatos ensayo de resistencia a la flexión en la unión de mampostería.....	210
---	-----

### Lista de Tablas

Tabla 1	<i>Coordenadas de ubicación fabricantes de unidades de mampostería</i> .....	25
Tabla 2	<i>Normativa técnica aplicable agregados de mortero de mampostería</i> .....	30
Tabla 3	<i>Datos ensayo de humedad del agregado</i> .....	36
Tabla 4	<i>Límites de granulometría para agregado utilizado en la elaboración de mortero para mampostería</i> .....	37
Tabla 5	<i>Datos ensayo 1 análisis por tamizado del agregado</i> .....	39
Tabla 6	<i>Datos del ensayo 2 del análisis por tamizado del agregado</i> .....	40
Tabla 7	<i>Datos ensayo 3 análisis por tamizado del agregado</i> .....	42
Tabla 8	<i>Resumen resultados del análisis por tamizado del agregado</i> .....	43
Tabla 9	<i>Datos ensayo densidad relativa y porcentaje de absorción</i> .....	48
Tabla 10	<i>Especificaciones técnicas cemento, parámetros físicos</i> .....	49
Tabla 11	<i>Especificaciones técnicas cemento, resistencia a la compresión</i> .....	50
Tabla 12	<i>Normativa técnica aplicable cemento hidráulico</i> .....	50
Tabla 13	<i>Datos ensayo densidad del cemento hidráulico</i> .....	54
Tabla 14	<i>Normativa técnica aplicable a las unidades de mampostería de arcilla cocida</i> ..	55
Tabla 15	<i>Plan de muestro de unidades de mampostería maciza de arcilla cocida</i> .....	56
Tabla 16	<i>Datos ensayo determinación de la masa unidades de mampostería</i> .....	58
Tabla 17	<i>Parámetros estadísticos ensayo determinación de la masa unidades de mampostería</i> .....	59
Tabla 18	<i>Datos ensayo medición de tamaño unidades de mampostería fabricante 1</i> .....	61
Tabla 19	<i>Parámetros estadísticos ensayo de medición del tamaño fabricante 1</i> .....	61
Tabla 20	<i>Datos ensayo medición de tamaño unidades de mampostería fabricante 2</i> .....	62

Tabla 21 <i>Parámetros estadísticos ensayo de medición de tamaño unidades de mampostería fabricante 2</i> .....	63
Tabla 22 <i>Datos ensayo medición de tamaño unidades de mampostería fabricante 3</i> .....	63
Tabla 23 <i>Parámetros estadísticos ensayo de medición de tamaño unidades de mampostería fabricante 3</i> .....	64
Tabla 24. <i>Datos ensayo medición de tamaño unidades de mampostería fabricante 4</i> .....	64
Tabla 25 <i>Parámetros estadísticos ensayo de medición de tamaño unidades de mampostería fabricante 4</i> .....	65
Tabla 26 <i>Datos ensayo medición de alabeo cóncavo unidades de mampostería</i> .....	69
Tabla 27 <i>Parámetros estadísticos ensayo medición de alabeo cóncavo unidades de mampostería</i> .....	70
Tabla 28 <i>Datos ensayo medición de alabeo convexo unidades de mampostería</i> .....	70
Tabla 29 <i>Parámetros estadísticos ensayo medición de alabeo convexo</i> .....	71
Tabla 30 <i>Datos ensayo de inmersión durante 24 h</i> .....	73
Tabla 31 <i>Parámetros estadísticos ensayo de inmersión durante 24 h</i> .....	74
Tabla 32 <i>Datos ensayo tasa inicial de absorción unidades de mampostería</i> .....	77
Tabla 33 <i>Parámetros estadísticos ensayo tasa inicial de absorción</i> .....	77
Tabla 34 <i>Datos ensayo resistencia a la compresión de unidades de mampostería maciza de arcilla cocida</i> .....	80
Tabla 35 <i>Parámetros estadísticos ensayo resistencia a la compresión unidades de mampostería</i> .....	81
Tabla 36 <i>Requisitos NTC 4205-2</i> .....	82
Tabla 37 <i>Evaluación de unidades de mampostería bajo la NTC 4205-2</i> .....	83

Tabla 38 <i>Normativa técnica aplicable diseño de mezclas de mortero</i> .....	86
Tabla 39 <i>Especificaciones de los morteros por propiedad Título D, NSR-10</i> .....	86
Tabla 40 <i>Especificaciones del mortero por propiedades NTC 3329</i> .....	87
Tabla 41 <i>Características físicas agregado para mortero</i> .....	87
Tabla 42 <i>Relación teórica agua-cemento de diseño de mezclas para mortero tipo M, S y N</i> .....	88
Tabla 43 <i>Consistencias del mortero</i> .....	89
Tabla 44 <i>Valores de b para consistencia plástica y módulos de finura de la arena de grano redondo</i> .....	91
Tabla 45 <i>Proporción de arena diseño de mezcla de mortero tipo M, S, N</i> .....	92
Tabla 46 <i>Cantidad de cemento diseño de mezcla de mortero tipo M, S, N</i> .....	94
Tabla 47 <i>Contenido de agua diseño de mezcla de mortero tipo M, S, N</i> .....	95
Tabla 48 <i>Contenido de arena diseño de mezcla de mortero tipo M, S, N</i> .....	96
Tabla 49 <i>Corrección cantidad de agua diseño de mezcla de mortero tipo M, S, N</i> .....	97
Tabla 50 <i>Proporción seca de mezcla diseño de mortero tipo M, S, N</i> .....	98
Tabla 51 <i>Proporción de mezcla con corrección por humedad diseño de mortero tipo M, S, N</i> .....	98
Tabla 52 <i>Datos ensayo de resistencia a la compresión de mortero</i> .....	104
Tabla 53 <i>Dosificaciones de diseño para mortero tipo M, S, N</i> .....	106
Tabla 54 <i>Normativa aplicable ensayo de resistencia a la flexión de mampostería</i> .....	107
Tabla 55 <i>Parámetros de mezclas de mortero tipo M, S, N</i> .....	109
Tabla 56 <i>Cantidades de material de mezcla para mortero tipo M, S, N</i> .....	109
Tabla 57 <i>Resistencia real a la compresión de mortero tipo M, S y N</i> .....	111

Tabla 58 <i>Datos ensayo de resistencia a la flexión unión de mampostería</i> .....	122
Tabla 59 <i>Datos resistencia a la flexión fabricante 1 – mortero M</i> .....	125
Tabla 60 <i>Datos resistencia a la flexión fabricante 2 – mortero M</i> .....	126
Tabla 61 <i>Datos resistencia a la flexión fabricante 3 – mortero M</i> .....	127
Tabla 62 <i>Datos resistencia a la flexión fabricante 4 – mortero M</i> .....	128
Tabla 63 <i>Datos resistencia a la flexión fabricante 1 -mortero S</i> .....	129
Tabla 64 <i>Datos resistencia a la flexión fabricante 2 – mortero S</i> .....	130
Tabla 65 <i>Datos resistencia a la flexión fabricante 3 – mortero S</i> .....	131
Tabla 66 <i>Datos resistencia a la flexión fabricante 4 – mortero S</i> .....	132
Tabla 67 <i>Datos resistencia a la flexión fabricante 1 – mortero N</i> .....	133
Tabla 68 <i>Datos resistencia a la flexión fabricante 2 – mortero N</i> .....	134
Tabla 69 <i>Datos resistencia a la flexión fabricante 3 – mortero N</i> .....	135
Tabla 70 <i>Datos resistencia a la flexión fabricante 4 – mortero N</i> .....	136
Tabla 71 <i>Datos resistencia a la flexión por tipo de mortero y fabricante</i> .....	138
Tabla 72 <i>relación de resistencia a la compresión entre resistencia a la flexión y resistencia a la compresión.</i> .....	147

### Lista de figuras

<i>Figura 1.</i> Hornos de fabricación artesanal de unidades de mampostería maciza de arcilla cocida Fabricante 1 (chirca 1). .....	26
<i>Figura 2.</i> Ubicación fabricantes de unidades de mampostería sobre el municipio de Ocaña, Norte de Santander. ....	26
<i>Figura 3.</i> Método de cuarteo, muestra de agregado sobre superficie horizontal. ....	31
<i>Figura 4.</i> Método de cuarteo, mezcla manual del material. ....	32
<i>Figura 5.</i> Método de cuarteo, conformación de pila cónica de la muestra de agregado. ....	32
<i>Figura 6.</i> Método de cuarteo, división de la pila cónica de agregado en cuatro partes iguales. ....	33
<i>Figura 7.</i> Método de cuarteo, retiro de cuartos diagonalmente opuestos de la pila de agregados. ....	33
<i>Figura 8.</i> Ensayo determinación del contenido de humedad del agregado, pesaje muestra húmeda. ....	34
<i>Figura 9.</i> Ensayo determinación del contenido de humedad del agregado, pesaje muestra seca. ....	35
<i>Figura 10.</i> Ensayo análisis por tamizado del agregado, curva granulométrica ensayo 1. ..	40
<i>Figura 11.</i> Ensayo análisis por tamizado del agregado, curva granulométrica ensayo 2. ..	41
<i>Figura 12.</i> Ensayo análisis por tamizado del agregado, curva granulométrica ensayo 3. ..	42
<i>Figura 13.</i> Superposición curvas granulométricas ensayo análisis por tamizado del agregado. ....	43
<i>Figura 14.</i> Curva granulométrica del agregado con tamizado previo por tamiz N°8. ....	44
<i>Figura 15.</i> Ensayo densidad relativa del agregado, inmersión total de la muestra en agua. ....	45

<i>Figura 16.</i> Ensayo densidad relativa del agregado, picnómetro con muestra del material.	46
<i>Figura 17.</i> Ensayo densidad relativa del agregado, pesaje picnómetro más agua. ....	47
<i>Figura 18.</i> Ensayo determinación de la densidad del cemento hidráulico, frasco de le chatelier con querosene hasta marca de gradación.....	51
<i>Figura 19.</i> Ensayo determinación de la densidad del cemento hidráulico, toma de primera lectura, con control de temperatura. ....	52
<i>Figura 20.</i> Ensayo determinación de la densidad del cemento hidráulico, pesaje de material 64 gr de cemento portland. ....	52
<i>Figura 21.</i> Ensayo determinación de la densidad del cemento hidráulico, toma lectura final, con control de temperatura. ....	53
<i>Figura 22.</i> Preparación de unidades de mampostería para ensayos, secado en horno, durante 24 h. ....	57
<i>Figura 23.</i> Preparación de unidades de mampostería para ensayos, enfriamiento y acopio. ....	57
<i>Figura 24.</i> Ensayo determinación del tamaño unidades de mampostería, toma de medida del ancho del espécimen. ....	60
<i>Figura 25.</i> Ensayo medición del tamaño, longitud promedio de unidades de mampostería. ....	66
<i>Figura 26.</i> Ensayo medición de tamaño, ancho promedio unidades de mampostería. ....	66
<i>Figura 27.</i> Ensayo medición de tamaño, altura promedio unidades de mampostería.....	67
<i>Figura 28.</i> Ensayo medición de alabeo, medición alabeo cóncavo de la superficie. ....	68
<i>Figura 29.</i> Ensayo medición de alabeo, medición alabeo convexo. ....	68
<i>Figura 30.</i> Ensayo inmersión durante 24 h, especímenes sumergidos totalmente.....	72



<i>Figura 31.</i> Ensayo de inmersión durante 24 h, pesaje espécimen húmedo.....	72
<i>Figura 32.</i> Ensayo tasa inicial de absorción, nivelación y llenado con agua de bandeja....	75
<i>Figura 33.</i> Ensayo tasa inicial de absorción, espécimen en contacto con el agua. ....	75
<i>Figura 34.</i> Ensayo tasa inicial de absorción, pesaje de espécimen superficialmente húmedo. ....	76
<i>Figura 35.</i> Ensayo resistencia a la compresión unidades de mampostería, refrentado con yeso de cara superior de espécimen de mampostería. ....	78
<i>Figura 36.</i> Ensayo resistencia a la compresión unidades de mampostería, espécimen posicionado sobre la máquina de ensayo.....	79
<i>Figura 37.</i> Ensayo resistencia a la compresión unidades de mampostería, falla de espécimen. ....	79
<i>Figura 38.</i> Correspondencia entre la relación agua-cemento y la resistencia a la compresión para morteros hechos con cemento portland tipo I y arena de forma redondeada y textura lisa. Tecnología del Concreto y del Mortero. Diego Sánchez de Guzmán (2001).....	88
<i>Figura 39.</i> Relación entre % de fluidez y relación agua cemento. Tecnología del Concreto y del Mortero. Diego Sánchez de Guzmán. (2001). ....	90
<i>Figura 40.</i> Calibración de mesa de flujo. ....	100
<i>Figura 41.</i> Deformación de mortero sobre mesa de flujo. ....	100
<i>Figura 42.</i> Esquema de compactación capas de mortero. ....	101
<i>Figura 43.</i> Elaboración de cubos de mortero. ....	102
<i>Figura 44.</i> Almacenaje de cubos de mortero en tanque de curado. ....	102
<i>Figura 45.</i> Falla de cubo de mortero. ....	103
<i>Figura 46.</i> Grafica esfuerzo vs dosificación por muestra. ....	105

<i>Figura 47.</i> Grafica de % fluidez vs a/c categorizado por la dosificación de la mezcla. ...	106
<i>Figura 48.</i> Máquina de ensayo unión a flexión.....	108
<i>Figura 49.</i> Proceso de pesaje de cemento para mezcla de mortero.....	110
<i>Figura 50.</i> Fabricación de mortero, mezcla manual de materiales de cemento y arena. ..	110
<i>Figura 51.</i> Fabricación de mortero.....	111
<i>Figura 52.</i> Fabricación y pre-humedecimiento de unidades de mampostería.....	112
<i>Figura 53.</i> Ensayo de resistencia a la unión flexural de unidades de mampostería laboratorio de estructuras y sísmica UFPSO. ....	113
<i>Figura 54.</i> Máquina de ensayo sin ménsula superior.....	114
<i>Figura 55.</i> Posicionamiento y nivelación del soporte para muestra. ....	114
<i>Figura 56.</i> Montaje de prisma y juste de soporte inferior. ....	115
<i>Figura 57.</i> Fijación de ménsula de agarre superior.....	115
<i>Figura 58.</i> Centrado de ménsula superior y transductor de carga.....	116
<i>Figura 59.</i> Falla de prisma. ....	116
<i>Figura 60.</i> Pesaje brazo de carga. ....	117
<i>Figura 61.</i> Distancia L. ....	118
<i>Figura 62.</i> Determinación de centro de masa del brazo de carga. ....	119
<i>Figura 63.</i> Esquema centro de masa calculado. ....	119
<i>Figura 64.</i> Falla por ladrillo ensayo resistencia a la flexión en juntas de mortero. ....	120
<i>Figura 65.</i> Falla a fondo de junta ensayo resistencia a la flexión en juntas de mortero ...	121
<i>Figura 66.</i> Falla a tope de junta ensayo resistencia a la flexión en juntas de mortero.....	121
<i>Figura 67.</i> Falla de tope y fondo de junta ensayo resistencia a la flexión en juntas de mortero .....	122

<i>Figura 68.</i> Datos ensayo resistencia a flexión, fabricante 1 – mortero M. ....	125
<i>Figura 69.</i> Datos ensayo resistencia a flexión, fabricante 2 – mortero M. ....	126
<i>Figura 70.</i> Datos ensayo resistencia a flexión, fabricante 3 – mortero M. ....	127
<i>Figura 71.</i> Datos ensayo resistencia a flexión, fabricante 4 – mortero M. ....	128
<i>Figura 72.</i> Datos ensayo resistencia a flexión, fabricante 1 – mortero S.....	129
<i>Figura 73.</i> Datos ensayo resistencia a flexión, fabricante 2 – mortero S.....	130
<i>Figura 74.</i> Datos ensayo resistencia a la flexión fabricante 3 – mortero S.....	131
<i>Figura 75.</i> Datos ensayo resistencia a flexión, fabricante 4 – mortero S.....	132
<i>Figura 76.</i> Datos ensayo resistencia a flexión, fabricante 1 – mortero N.....	133
<i>Figura 77.</i> Datos ensayo resistencia a flexión, fabricante 2 – mortero N.....	134
<i>Figura 78.</i> Datos ensayo resistencia a flexión, fabricante 3 – mortero N.....	135
<i>Figura 79.</i> Datos ensayo resistencia a la flexión, fabricante 4 – mortero N.....	136
<i>Figura 80.</i> Datos de resistencia a la flexión por fabricante para mortero tipo M. ....	137
<i>Figura 81.</i> Datos de resistencia a la flexión por fabricante para mortero tipo S.....	137
<i>Figura 82.</i> Datos de resistencia a la flexión por fabricante para mortero tipo N.....	138
<i>Figura 83.</i> Resistencia a la flexión por fabricante y tipo de mortero.....	139
<i>Figura 84.</i> Correlación resistencia a la flexión y resistencia a la compresión para el fabricante 1.....	140
<i>Figura 85.</i> Correlación resistencia a la flexión y resistencia a la compresión para el fabricante 2.....	141
<i>Figura 86.</i> Correlación resistencia a la flexión y resistencia a la compresión para el fabricante 3.....	142

<i>Figura 87.</i> Correlación resistencia a la flexión y resistencia a la compresión para el fabricante 4. ....	143
<i>Figura 88.</i> Correlación resistencia a la flexión y resistencia a la compresión para el total de las muestras. ....	144
<i>Figura 89.</i> Resistencia a la flexión vs resistencia a la compresión del mortero. ....	145
<i>Figura 90.</i> Resistencia a la flexión por tipo de mortero y fabricante. ....	146
<i>Figura 91.</i> Resistencia a la flexión por tipo de mortero y fabricante. ....	147

# **Capítulo 1. Determinación de la resistencia de la unión a la flexión en juntas de mortero para prismas en ladrillo macizo de arcilla para el municipio de Ocaña.**

## **1.1 Planteamiento del problema.**

Dentro de las responsabilidades que conlleva la ejecución de trabajos civiles o de construcción está la de entregar un producto de excelente calidad no solo a la vista del cliente, sino también en cuestiones de requerimiento técnicos como que garanticen una construcción ajustada a las normas técnicas exigidas en Colombia.

Estas características de calidad no dependen únicamente de las habilidades que posea la persona encargada de la ejecución de la obra, ya que también se deben considerar que del exterior se reciben agresiones ambientales como la lluvia, el sol y los agentes contaminantes que también contribuyen al problema, al igual que un paramento interior, por los problemas que sufre los materiales utilizados. Así las cosas, con la aparición de fracturas del revestimiento o agrietamientos comienza la tarea de detección de sus orígenes, que como se piensa plantear en la investigación, pueden comenzar en la unión de juntas de los morteros.

Desde esta óptica, son muchas las variables a considerar, es así como “en la mayoría de los casos para detectar las causas reales hay que realizar una investigación que requiere unir datos aislados, observaciones, comprobaciones simples o más complejas unido al razonamiento técnico para determinar la causa del defecto. Lo más importante es tener presente que una pared, como todo componente de la construcción, debe ser considerado un sistema de elementos que están expuestos permanentemente a las sollicitaciones mencionadas, que en definitiva van a intentar modificar su conformación mecánica, física y hasta química” (Rionegro, 2016).

Desde el punto de vista técnico, para que estas juntas de mortero cumplan su objetivo, la fabricación de prismas de ladrillo tolete y mortero, se requiere que tanto el mortero como el ladrillo tengan especificaciones muy parecidas, cumpliendo las mismas características mecánicas, por lo cual, cuando el mortero goza de un alto contenido de cemento, o cuando existe una excesiva relación agua-cemento, pueden encontrarse los problemas tales como las retracciones del mortero durante el fraguado y los movimientos diferenciales entre el ladrillo y el mortero causadas por diferentes comportamientos ante el agua y diferente respuesta con respecto a la temperatura. Estas causas producen en los prismas de mortero y ladrillo grietas o cortes entre los materiales utilizados, tanto en ranuras verticales, como horizontales, mostrando en algunos casos partiduras en los ladrillos (CONSTRUMATICA, 2012)

Esta situación es evidenciada en las construcciones del Municipio de Ocaña, donde por posibles movimientos de tierra, se han presentado algunas fallas en muros de mampostería tradicional en las juntas de ladrillo macizo, principalmente con ángulos de inclinación de falla de cuarenta y cinco (45) a cincuenta (50) grados.

Estas fallas mencionadas ocurren con más frecuencia en las ventanas, siendo en la parte inferior y superior de ellas, así como en la parte superior de las puertas, donde también se observa con frecuencia este tipo de problemas en la junta de mortero para ladrillos de arcilla. Dichas juntas de mortero se desprenden de los ladrillos observándose en ambos costados del muro, lo que hace que se pierda resistencia a la compresión y la rigidez lateral del muro construido.

Este estudio se enfoca en primer lugar al ensayo que se realizara para conocer la resistencia de unión flexural. Es de suma importancia conocer su valor para observar si es una de las causales para que las edificaciones sufran ciertas fisuras. Además, se sabrá la resistencia que

tiene los ladrillos de los chircales ubicados en Ocaña, y así poder obtener una relación entre esta resistencia a la compresión y la resistencia de la unión en las juntas de mortero.

Finalmente se pretende evidenciar si lo ocurrido en la presente investigación, no dista mucho de lo encontrado en otros autores donde los resultados de sus pruebas mostraron que, en general, las resistencias de unión a la flexión y a la tracción aumentaron con la resistencia del ladrillo y la resistencia del mortero. La resistencia a la compresión de la mampostería también mostró una tendencia similar (Sarangapani, Venkatarama, & Jagadish, 2005).

Por lo tanto, la correlación entre la adhesión del enlace y la resistencia a la compresión de la mampostería parece sugerir la importancia del enlace ladrillo mortero en la resistencia a la compresión de la mampostería. Ya que, el aumento en la resistencia de la unión también va acompañado de un aumento en la resistencia a la compresión del mortero (Sarangapani, Venkatarama, & Jagadish, 2005). Por lo tanto, la influencia relativa de la unión entre el mortero y la resistencia a la compresión del mortero sobre la resistencia a la compresión de la mampostería no está clara y eso es lo que busca profundizarse en las construcciones del municipio de Ocaña.

## **1.2 Formulación del problema.**

¿Se puede calcular la resistencia de unión flexural para los prismas que se construyen con ladrillo macizo de arcilla y mortero utilizados en Ocaña, N.STD?

### **1.3 Objetivos.**

#### **1.3.1 Objetivo General.**

Determinar la resistencia de la unión a la flexión en juntas de mortero para mampostería en ladrillo macizo de arcilla para el municipio de Ocaña.

#### **1.3.2 Objetivos específicos.**

- Caracterizar los materiales utilizados en la región de Ocaña para la fabricación de mampostería en ladrillo macizo mediante la normativa técnica aplicable en Colombia.
- Determinar la resistencia flexural en la junta de mortero para mampostería en ladrillo macizo de arcilla cocida utilizando el método para la medición de la resistencia a la adherencia por flexión de la mampostería.
- Analizar la relación entre la resistencia al cizallamiento y los tipos de mortero utilizados a través del análisis estadístico de los resultados de laboratorio.

### **1.4 Justificación.**

Los elementos de mampostería, principalmente, los muros deben asegurar la estabilidad global de la estructura, por lo tanto, éstos deben tener las propiedades mecánicas adecuadas para resistir los esfuerzos que se presenten; esto implica que la resistencia de la mampostería debe garantizar un desempeño adecuado de la estructura. (Vanconcelos, 2015), establece que la resistencia de la mampostería, al ser un elemento compuesto, depende de las propiedades mecánicas de cada elemento individual, por lo tanto, cada componente de la mampostería es crítico para cumplir con los requerimientos de resistencia en cualquier construcción.



Teniendo en cuenta lo expuesto y para el caso particular de la presente investigación, la resistencia a la unión flexural de la junta de mortero en prismas de ladrillo maciza se ha afectado, debido a varias manifestaciones naturales lo que hace que se presenten fallas no sólo en la parte externa de las edificaciones, lo que causa un impacto no solo visual, sino de inseguridad en las personas que viven en dichas edificaciones. Viéndose afectada la parte estructural en la resistencia a la compresión de muros de mampostería.

Siendo notorio, a partir del surgimiento de grietas o fisuras en muros con mayor frecuencia en la parte de los costados y comúnmente se observa que en la parte superior e inferior de las ventanas, el mortero se puede desprender de ellas, así como en la parte superior de las puertas.

Este proyecto pretende estimar la resistencia de unión flexural en la junta de mortero y así establecer parámetros de diseño en la mampostería no estructural para la ciudad de Ocaña, buscando minimizar el problema y aumentar la calidad de las obras construidas, además servirá de insumo para futuras investigaciones en la situación identificada.

## **1.5 Delimitaciones.**

### **1.5.1 Geográfica.**

Para la construcción de los prismas, se requiere el mortero con materiales de la región y ladrillos macizos de arcilla, se usará dicho material de los chircales ubicadas en el municipio de Ocaña, Norte de Santander, y la cantidad de chircales serán escogidas por muestreo aleatorio simple.

### **1.5.2 Temporal.**

El proyecto se desarrollará en un periodo de cuatro (4) meses, teniendo en cuenta la disponibilidad del laboratorio de suelos y el laboratorio de resistencia de materiales ubicados en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

### **1.5.3 Conceptual.**

La resistencia es la disposición que tienen los cuerpos cuando se trata de estructura para soportar los esfuerzos a los que están sujetos, sin fracturarse o sufrir algún tipo de falla. Este trabajo se enfocará principalmente en la deformación lateral que se produce por una fuerza que viene de la parte externa del prisma de ladrillos macizos en la que se observa un desplazamiento de los planos que sean paralelos.

La resistencia al cizallamiento es de mucha importancia en la región debido a que se vienen presentando problemas en las estructuras como lo son los muros de mampostería, y se hace presente en las juntas de ladrillo, en lo cual, a la hora de hacer una serie de ensayos, se puede obtener un valor promedio a esta resistencia para así poder trabajar en cuanto a la mejora de esto para poder mejorar o curar lo que se presenta en la región.

### **1.5.4 Operativa.**

En la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña por medio del Departamento de Ingeniería Civil y su laboratorio de suelos y resistencia de materiales y estructuras, se realizarán los ensayos tanto de caracterización de materiales y la determinación de la resistencia flexural en la junta de mortero para prismas de ladrillo macizo de arcilla.

Entre los inconvenientes que se pueden encontrar en el desarrollo del proyecto es la disponibilidad de los laboratorios de suelos, de resistencia de materiales y estructuras.

## Capítulo 2. Marco Referencial.

### 2.1 Marco histórico.

Debido a que en el proyecto se realizará una investigación en la resistencia al cizallamiento o resistencia flexural en juntas de mortero y ladrillo macizo de arcilla, y evaluar dicha resistencia, y cómo han variado las investigaciones en el tiempo que se han hecho del tema.

#### 2.1.1 Historia de los morteros.

Tal como afirma (Álvarez, 1995), “en la prehistoria se utilizaba la cal como agente aglomerante en algunas construcciones ya que ésta tenía propiedades ligantes; y se consideraba en Turquía, en la Villa Neolítica de Çatal Hüyük (6000 a de C) que era una arcilla blanca autóctona aplicada tal cual; en cuanto al mortero de tierra y se utilizaba en la construcción de paredes, negro y rico en cenizas y restos de huesos”, pero que cómo tal no tenía un auténtico ligante (Malinowski & Garfinkel, 1991). No hay claros datos que muestren que existía una técnica de calcinación, a pesar del evidente uso de la cal, sin embargo, existen restos de los hornos utilizados (Garfinkel, 1987).

Los primeros en utilizar el yeso para la unión de bloques fueron los egipcios al construir la pirámide de Keops y tendría la función de “yeso de colocación” ya que, con él, se podían superponer bloques de gran tamaño en planos inclinados y utilizar el yeso de lubricante (Álvarez, 1995). Otra de las funciones dadas por los egipcios fue “yeso de acabado” que a diferencia de los yesos de colocación no presentaban prácticamente anhídrita insoluble, sino el hemihidrato que le otorgaba un fraguado rápido y buena adherencia al soporte (Álvarez, 1995).

“Los griegos conocían ligantes artificiales desde épocas remotas, tal así que se utilizó la cal para la construcción de muros, aunque ya se habían encontrado construcciones donde se utilizaba una especie de mortero en la mezcla de tierra y arcilla” (Furlan & Bisseger, 1975).

El arquitecto romano Vitruvio describe una antigua técnica griega describiendo el pulimentado de los morteros y afirma que este tratamiento ayuda a impedir la ruptura y la contracción de muros (Malinowski & Garfinkel, 1991). José Ignacio Álvarez afirma que éste es el origen de los morteros hidráulicos modernos, al introducir polvo volcánico a la mezcla cal-arena; consiguiendo así morteros estables al agua (Álvarez, 1995).

Los romanos como tal, heredan la tecnología de las construcciones griegas al usar el mortero de cal, utilizando de esa forma el pulimentado, pero con usos diferentes tales como la construcción de conductores de agua, y construcciones históricas como el Panteón, el Coliseo y ciertos acueductos como el de Segovia o Pont de Garde (Álvarez, 1995). Por otra parte, los romanos fueron pioneros en introducir en ciertas construcciones morteros en multicapa con el fin de favorecer el endurecimiento de cada capa de mortero, esto se explica por la baja absorción y desorción de agua de cada uno de los agregados, concluyendo de ésta forma que la civilización romana mejoró los procesos para la fabricación de la cal y amplió las técnicas de aplicación del mortero (Malinowski R. , 1982).

Entrando en la época medieval, se puede indicar que no se realizó ningún proceso técnico que se hiciera notar. Los constructores de la época, continuaron elaborando los morteros y siguieron utilizándolo para similares construcciones, con la diferencia de que no eran selectos para con los materiales. (Furlan & Bisseger, 1975) afirma “que en los siglos IX, X y XI los morteros fabricados en Francia son de calidad mediocre, que contiene dos funciones importantes, una que permiten una mejor carbonatación de la cal y otra, que algunas arcillas cocidas pueden

tener una actividad puzolánica, sin embargo, la radioactividad es a menudo muy débil o nula ya que depende de la naturaleza de la arcilla y de la temperatura de cocción”.

En 1756 se quiso encontrar una cal que pudiera resistir la acción del agua de mar, se lo propuso Smeaton, quien era el encargado de la construcción del faro de Eddyston (Plymouth). Se realizaron unos ensayos con una caliza de Abertahn y sus resultados fueron positivos, es decir, que se encontró arcilla y se llegó a la conclusión de que “la presencia de arcilla en la caliza debe ser uno de los factores principales o el único que determina la hidráulica” (Furlan & Bisseger, 1975).

En cuanto a la durabilidad del ligante, tal como se afirmó en lo referente a los romanos, además de la cuidadosa elección de los componentes del mortero, existían otras características, tales como la minuciosidad de la mezcla y del apisonado. Esto hacía que el mortero fuera muy compacto con una baja permeabilidad al agua y a los gases.

Ya en 1812, Vicat estudia las mezclas de calizas puras y de arcillas, y definitivamente comprueba que las propiedades hidráulicas dependen de los compuestos que se forman durante la cocción entre la cal y los constituyentes de la arcilla (Furlan & Bisseger, 1975).

Al ser ricos en aluminatos, los primeros ligantes se caracterizaban por un fraguado muy rápido, lo que se relaciona con los cementos rápidos actuales ya que las características se asemejan. Los trabajos de Vicat, constituyen una base científica para la fabricación de las cales hidráulicas, así como su empleo en construcciones (Ashurst, 1983).

Anticipándose al proceso que llevaría al establecimiento de algunos cementos artificiales, en 1811, James Frost patenta un cemento artificial, el cual se obtuvo por la calcinación lenta de caliza molida y arcilla, éste es comparado con el Cemento “Portland”, por su apariencia y

similitud con la roca caliza el mismo nombre. De igual forma, Vicat en el siglo XIX, lleva a cabo muchos experimentos e investigaciones sobre dichos materiales (Ashurst, 1983).

El primer tipo de Cemento Portland, considerado patente origen, es la formulada por Joseph Apsdin, en 1844, su patente llevaba por nombre “Tan duro como la piedra Portland”, y su preparación era desmenuzando y calcinando la caliza, mezclando la cal resultante con arcilla y tierra y luego hidratando esa mezcla cuidadosamente. Usaba temperaturas bajas, eso hacía que la calidad del cemento fuese baja (Ashurst, 1983) (Furlan & Bisseger, 1975).

Los cementos producidos a partir de 1850, se realizaron con métodos modernos, moliendo la cal y la arcilla en un molino húmedo y calcinando la mezcla a temperaturas realmente altas (1300°C a 1500°C). (Álvarez, 1995) afirma que: “la caliza se convierte así en cal viva, que se une químicamente con la arcilla formando un Clinker de cemento Portland. Después de volver a moler y calcinar, el Clinker blanco caliente se deja enfriar y se añade una pequeña cantidad de yeso para prolongar el tiempo de fraguado”.

Desde final del siglo XIX, la fabricación del cemento Portland, no han sufrido cambios considerables. Ha venido existiendo sí, una evolución técnica y científica que hace de su estudio y uso muy específico, lo que conlleva a un enorme campo de investigación de todos los materiales.

### **2.1.2 Historia de la mampostería.**

Hace miles de años, se fabricaban los ladrillos mediante la mezcla de arcilla o barro con paja, estiércol o pasto picado para evitar la distorsión y el agrietamiento de las formas de arcilla, dejándolos luego en calor para hornear. En primer lugar, el sol funcionaba como horno, pero a medida que pasaba el tiempo, la cocción en hornos comenzaron a reemplazar el sol, lo que permitía no sólo fabricar ladrillos en climas cálidos o los meses de verano, si no en cualquier

momento del año, pero, además, fue de ayuda los hornos móviles hechos por los romanos porque facilitó la llegada y fabricación de los ladrillos en todo el mundo antiguo (Colefield, 2018).

A finales del siglo XVII, en Virginia, se encontró el primer ladrillo que introdujo las colonias británicas de América del Norte. A medida que entendía su uso y resistencia, se realizaban centros de producción en masa, una de ellas se encuentra en Albany, New York.

Como sus avances fueron significativos en la fabricación, encontramos que, en el año 1852, Richard VerValan, inventó una máquina a vapor, lo que hacía que los ladrillos no perdieran su forma, debido a que anteriormente, utilizaban una arcilla blanda y el molde se realizaba a mano, a la hora de hornear, perdía su forma y como tal, varias características de dicho elemento (Colefield, 2018).

A lo largo de las décadas, los ladrillos han mejorado su resistencia y su calidad en general gracias a las altas temperaturas, tales como los 1100°C o 2000°F. su fabricación de igual forma ha ido cambiando y ha mejorado su relación con el medio ambiente, poniendo como ejemplo que el aserrín (Material de desecho) es ahora utilizado como combustible para la fabricación del ladrillo (Colefield, 2018).

## **2.2 Marco contextual.**

El desarrollo del proyecto de investigación “DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA”, tiene como finalidad estimar la resistencia de unión flexural en la unión ladrillo-mortero para así, poder establecer parámetros de diseño para la ciudad de Ocaña.

En tal sentido, se utilizarán materiales de la zona, en cuanto áridos y a arcilla correspondiente, a los cuales se les realizará una serie de ensayos pertinentes para su posterior

uso. Dichas fases de ensayos se realizarán en las instalaciones de laboratorio de resistencia de materiales adscrito al departamento de ingeniería civil de la universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

### **2.3 Marco conceptual.**

Con respecto a la Resistencia de Unión flexural de las juntas de mortero en prismas, investigadores como (Sarangapani, Venkatarama, & Jagadish, 2005) midieron la resistencia a la compresión de mampostería junto con la influencia de la resistencia de la unión, utilizando morteros y ladrillos de Nebraska, EE.UU. La resistencia a la compresión del prisma de mampostería se determinó cuando la resistencia de la unión ladrillo-mortero, es decir en la junta; varía en un amplio rango sin alterar las características de resistencia y deformación del ladrillo y el mortero.

Se realizaron pruebas de resistencia de la unión a la flexión y resistencia al corte en la unión, de esta forma se obtuvo la resistencia de la unión ladrillo-mortero. En este estudio se utilizaron materiales como ladrillos de arcilla quemada, clasificados en 3 tipos (B1, B2, B3) con características totalmente diferentes en cuanto a la resistencia a la compresión de cada uno, entre otras. Otro de los materiales utilizados fue el mortero con diferente dosificación para mayor estudio en cuanto a los resultados obtenidos. La resistencia de la unión entre el mortero y el ladrillo a la flexión fue trabajada mediante la prueba de llave de unión modificada, especificada por la norma ASTM C-1072. Se obtuvieron tres tipos de falla que pueden presentar, una falla en la interfaz ladrillo-mortero que indica falla de unión, falla de ladrillo en la parte flexural con la interfaz ladrillo-mortero intacta y una combinación de las anteriores (Sarangapani, Venkatarama, & Jagadish, 2005).



(Medina Pílares & Huarca Murillo, 2017), en su trabajo de grado analizaron las propiedades de los morteros tipo P2, utilizados en la elaboración de muros portantes y mortero tipo NP, para muros no portantes; fabricaron 30 especímenes de mampostería con unidades huecas de albañilería tipo Blocker N°10, divididas en 15 muestras para cada tipo de mortero, P2 y NP, los cuales se ensayaron bajo el método de ensayo establecido por la Norma Guatemalteca NTG 41051, Resistencia a la adherencia por flexión de mampostería no reforzada como equivalente a la norma Americana ASTM E518; según los resultados obtenidos se determina que la resistencia a la adherencia para los prismas elaborados con mortero tipo P2 respecto al mortero tipo NP presentan una resistencia mayor en un 32,64 %, con valores de 1,30 kg/cm<sup>2</sup> y 1,93 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, para los cuales se obtiene una resistencia a la compresión para el mortero tipo NP de 2,24 kg/cm<sup>2</sup> y para el mortero tipo P2 de 2,48 kg/cm<sup>2</sup>.

(Barahona, 2019), en su trabajo de grado, busca determinar valores del módulo de ruptura de la mampostería propia de Costa Rica, realizando 27 muretes con mortero tipo S, N, M, con ladrillos de concreto. Realizó dicha investigación utilizando un patrón de construcción traslapado y esfuerzos de tracción paralelos a la junta horizontal. De igual forma uno de los objetivos era determinar la relación que existía con las fórmulas que establece el CSCR 2010-14 para el cálculo del módulo de ruptura. Los resultados que se obtuvieron demostraron que el módulo de ruptura incrementa con la presencia de concreto de relleno. De igual forma para la mampostería, pero de esta forma interviene las juntas de mortero-ladrillo tanto en la forma vertical, como en la horizontal; con respecto a su adherencia puesto que, a mejor adherencia, habrá mayor valor de módulo de ruptura (Barahona, 2019).

Existen una gran cantidad de investigaciones de la unión entre el mortero y el ladrillo, tal como lo muestra (Sarangapani, Venkatarama, & Jagadish, 2005), (Lawrence & Cao, 1987)

quien “Intentó comprender los mecanismos de desarrollo de la unión entre el mortero y el ladrillo”. Nos muestra que dicha unión entre el ladrillo y el mortero se debe a la red de productos de hidratación de cemento dentro de los poros ladrillo como afuera de ellos, indicándonos que esta unión es de naturaleza mecánica, como también lo muestra Suresh, 2014 (Sarangapani, Venkatarama, & Jagadish, 2005).

En Australia, (Scrivener, Zsembery, McNeily, & Lawrence, 1992) estudiaron la resistencia de unión in situ del ladrillo de arcilla. La llave de enlace fue la prueba utilizada y encontraron que la fuerza de enlace variaba en la resistencia de 0,16 a 1,49. En condiciones de campo con supervisión mínima, la variación en la resistencia flexural podría ser amplia, y los valores realmente altos, fueron conclusiones que pudieron obtener de todos los ensayos y pruebas que realizaron en su investigación.

A nivel internacional, la norma ASTM C – 1072, *Standard Test Methods for Measurement of Masonry Flexural Bond Strength*, establece los métodos de prueba para evaluar la resistencia de la unión a la flexión normal a las juntas de mampostería; define tres (3) métodos de ensayo, cada uno con un propósito diferente. El primer método es el “Método de prueba para muestras preparadas en laboratorio”, su propósito es comparar el vínculo de resistencias bajo las condiciones dadas de los mortero de mampostería. El segundo método es el “Método de prueba para muestras preparadas en campo”, su propósito es evaluar el vínculo de resistencia de una unidad de mortero en particular, para evaluación de materiales previa a la construcción o como control de calidad durante la construcción. El tercer método es el “Método de prueba para prismas elaborados de mampostería existente” su propósito es evaluar la fuerza de unión de las combinaciones unidad – mortero de prismas cortados de muros existentes.

El método de prueba para muestras preparadas en laboratorio, está diseñado para su uso en la comparación de resistencias de adherencia bajo las condiciones dadas de estudio de la estructura de mampostería. Este método de prueba puede utilizarse para verificar un aspecto de calidad de los productos de mortero después de la producción, o para indicar el potencial de adherencia de un producto de mortero. Este método utiliza condiciones controladas de fabricación y curado; utilizando unidades de mampostería estándar y morteros de dosificación en peso. La resistencia a la adherencia determinada por este método de prueba no debe interpretarse como la resistencia a la flexión de un muro. Se deberán seleccionar muestras representativas de cada lote de mortero con suficiente cantidad para construir un conjunto de prismas de prueba. Para la correcta ejecución del método de ensayo, se ha garantizar una temperatura del aire del laboratorio en las proximidad de la mezcla de mortero, en la fabricación de probetas, curado y prueba de las muestras a  $24 \pm 8^\circ \text{C}$ ; así mismo, se deberá mantener la humedad relativa del aire entre 30 y 80%.

El método comienza con la fabricación de un conjunto de prismas unidos por apilado. Prepare y mezcle el mortero de acuerdo a su proporción de materiales en peso. Fabricar un conjunto de cualquier número conveniente de prismas, que contengan un total de al menos 15 juntas de mortero, cada prisma no debe tener más de 5 articulaciones y un ancho mínimo de 3,5 pulg. Determine la consistencia de la mezcla de mortero con una mesa de flujo y contenido de aire. No perturbe ni mueva las muestras durante las primeras 48 horas después de la construcción. Conserve las muestras en bolsas herméticas a la humedad. A las  $24 \text{ h} \pm 4 \text{ h}$  antes de la prueba de edad, retire la bolsa y coloque las muestras en el aire del laboratorio con una temperatura de  $24 \pm 8^\circ \text{C}$  y una humedad relativa entre 20% y 80%. Si las muestras se transportan para su análisis, sujételas mediante tableros de madera colocadas debajo de la unidad

inferior, durante el transporte, amortigüe las muestras de vibraciones y del contacto directo entre ellos. Ensaye los especímenes de prueba a una edad de 28 días, a menos que las especificaciones determinen una edad diferente para ensayar. El procedimiento de prueba inicia con la colocación vertical del prisma en el marco de soporte, se sujeta firmemente en una posición bloqueada utilizando el soporte de fijación inferior. Oriente el prisma para que la cara de la articulación destinada a ser sometida a tensión flexión este sobre el mismo lado de los pernos de sujeción. El prisma se colocará en la elevación requerida para que resulte en un solo ladrillo que sobresale por encima del soporte de sujeción inferior. Fije el soporte de sujeción superior. Aplique la carga a una velocidad uniforme para que la carga total se aplique en no menos de 1 min o mas de 3 min. Mida la carga con una precisión del 62% con un máximo error de 22 N.

Esta norma es solo un método de prueba, su modo de aplicación queda a discreción del usuario. En Colombia la transcripción completa de la Norma Americana ASTM C – 1072 se encuentra plasmada en la NTC 3691 *Método para la medición de la resistencia a la adherencia por flexión de la mampostería*.

Para la determinación de la resistencia a la unión flexural en juntas de mortero en prismas de ladrillo macizo de arcilla, se abordarán los siguiente conceptos:

**Mortero:** El mortero es una pasta que se forma mezclando cemento, pasta de cal y agua proporcionalmente. Dentro de sus aplicaciones el mortero se puede dividir en dos tipos: mortero de mampostería y mortero de acabado. El mortero de mampostería se usa para unir los ladrillos o bloques de construcción y llenar los espacios entre ellos, para así transmitir las cargas. Se endurece cuando se fragua, lo que da como resultado una estructura rígida.

Al iniciar una mezcla de mortero, éste tiene buena trabajabilidad, el cual es fácil de colocar y enyesar en una capa de mortero uniforme y delgada sobre la superficie de material de mampostería en forma de ladrillo macizo, lo que logra combinarse firmemente con la superficie base, lo que no solo es fácil de operar y aumenta la eficiencia de producción, sino que también garantiza la calidad de la construcción.

La trabajabilidad en el mortero contiene dos aspectos importantes tales como la fluidez o consistencia que es el rendimiento del movimiento fluido creado por su propio peso o fuerza externa y la retención de agua que es la capacidad del mortero para retener como tal el agua de la pérdida de fugas.

**Mampostería en ladrillo:** La mampostería de ladrillos se define como la colocación de ladrillos de forma sistemática utilizando mortero para unir dichos ladrillos. Existe una gran cantidad de tipos de ladrillos y morteros que se pueden utilizar para la construcción de mampostería en ladrillos, y éstas vienen existiendo como ya se ha dicho anteriormente, desde épocas muy antiguas, tales como fue la construcción de la muralla China, pirámides de Egipto y demás.

En toda mampostería debe existir un recubrimiento que funcione o sirva de enlace, que adhiera los ladrillos, es decir, que los una y éste se produce al llenar en las juntas de mortero que deben medir 10 mm tanto vertical como horizontalmente, entre ladrillos con cierto material adecuado. La mezcla y colocación del mortero es de suma importancia y se deben tener siempre muchas precauciones a la hora de la construcción, debido a que dichas cuestiones afectan no solo el rendimiento si no la durabilidad de la estructura de mampostería.

**Juntas de mortero:** Las juntas de mortero forman el espacio que existe entre los bloques de construcción o ladrillos de mampostería. El espacio que existe entre ellos está compuesto o formado por una mezcla de hecha de cemento, agua y agregados (en algunos casos), como lo hemos visto, a esta mezcla la denominamos mortero. La junta de mortero elegida en cada una de las construcciones, no sólo regirá la estética general de la superficie si no hay un recubrimiento, si no, que también es un factor decisivo en el desempeño de la mampostería cuando se quiere proteger la estructura de, por ejemplo, la penetración de agua, etc.

Las juntas de mortero son de suma importancia e intervienen de lleno en la resistencia a la compresión de una estructura, teniendo características en términos de resistencia, durabilidad y seguridad. Existen diversos tipos de juntas, y se debe tener en cuenta el aspecto arquitectónico como la resistencia a la intemperie.

**Resistencia al Cizallamiento:** La resistencia al cizallamiento o resistencia al corte es el esfuerzo máximo que puede soportar cualquier material antes de fallar en un modo de carga de corte. Resiste fuerzas que puede hacer que la estructura interna de un material se deslice contra sí misma. Un ejemplo claro es que los adhesivos tienden a tener una resistencia verdaderamente alta, luego el mortero es uno de esos materiales que cumplen la función de adhesivo entre la mampostería, teniendo una resistencia al corte considerable.

La resistencia al corte se mide en un área de sección transversal original que puede sostenerse, de igual forma, se puede entender que es la tensión más alta sostenible justo antes de la falla completa de una muestra a la cual se le aplique una carga.

## 2.4 Marco Teórico.

En la mayoría de los casos, los niveles de resistencia se establecen mediante pruebas o mediante la selección de valores de diseño. Esta evaluación entonces, se convierte en una simple cuestión de comparar los resultados de las pruebas de garantía de calidad con los niveles de resistencia deseados.

Se han realizado diversos estudios para medir la resistencia a la flexión de los pilares de mampostería de una sola pieza, una de ellos se realizó en Australia, y para ello, se realiza una serie de técnicas estándar utilizadas para la prueba de la llave inglesa.

Las técnicas anteriormente son, por ejemplo, la de fabricar un conjunto de prismas estándar de construcción única, tener en cuenta las diferencias de construcción entre una pared y un prisma, desarrollar una llave de enlace que proporcionará un momento al ladrillo superior mientras se mantiene el segundo ladrillo en un agarre inamovible, otra de las técnicas es la de determinar la masa de la llave y de igual forma, la longitud desde el centroide de la masa de enlace, todo con el objetivo de proporcionar un conjunto de resultados estadísticamente aceptables, tomadas de la repetición de pruebas.

McGinley completó un excelente trabajo en la calibración de la llave de enlace estándar de la ASTM. Como se señala en el resumen de McGinley:

Este dispositivo de calibración fue diseñado para simular un espécimen de pareado de ladrillo estándar y fue instrumentado con medidores de tensión lineal que fueron monitoreados y registrados durante la carga. Los resultados de estas pruebas fueron comparados y discutidos en un esfuerzo por determinar qué atributos de los aparatos de prueba pueden afectar significativamente a la distribución de la tensión en las muestras de coplas de mampostería (McGinley, 1996).

La llave de enlace de unión modificada tiene cantidad de a los y ha demostrado ser capaz de medir la resistencia a la flexión de la mampostería y de avanzar en la comprensión de los métodos de fracaso de la mampostería.

## **2.5 Marco Legal.**

Con motivo de establecer una base normativa de los procesos y ensayos pertinentes relacionados con la resistencia a la unión flexural se consultan normas del Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC), la Norma Sismorresistente Colombiana (NSR-10) y la norma americana ASTM.

**Norma ASTM 1072 – 13:** Métodos de prueba estándar para medición de la resistencia de unión flexural de albañilería.

Este método de prueba se utiliza para evaluar el enlace de flexión resistente (bajo las condiciones dadas) de mampostería construida de unidades de mampostería estándar. Utiliza mampostería de arcilla estándar por unidad. Los morteros están agrupados por equivalentes en peso de volumen proporciones y se mezclan a un flujo prescrito. Los prismas son construidos con una plantilla y curado en bolsa. La norma está diseñada para comparar fuerzas de unión y podría usarse, por ejemplo, para verificar un aspecto de la calidad de los productos de mortero después de la producción, o para indicar la potencia de la unión de un producto de mortero.

**NTC 92:** Determinación de la masa unitaria y los vacíos entre partículas de agregados.

Esta norma nos permite determinar valores necesarios para seleccionar en los agregados en las mezclas de concreto, las proporciones a utilizar, de igual forma, la norma NTC 92, es utilizada para la determinación de las relaciones de masa/volumen para los acuerdos de compra.



Se establecen los requisitos de muestreo, y otras características como la calibración del molde y demás procedimientos de apisonamiento, golpeteo del molde y paleo. Se definen algunos cálculos para determinar la masa unitaria y el contenido de vacíos.

**NTC 220:** Determinación de la resistencia de morteros hidráulicos usando cubos de 50mm o 2 pulgadas de lado.

Este método de ensayo nos permite determinar la resistencia a la compresión de mortero de cemento hidráulico utilizando cubos de 50mm o 50,8mm (dos pulgadas) de lado.

Para formar el mortero se usan las proporciones en masa de una parte de cemento y 2,75 partes de arena. Para los cementos se realiza un mezclado que debe producir una fluidez de 110 +/- 5 en 25 golpes con la mesa de flujo. Los cubos de dimensiones anteriormente descritas son apisonados en dos capas. Los cubos mantienen un día bajo un molde en una capa húmeda y luego se desmoldan para sumergir los cubos de mortero en una solución de agua con cal hasta el momento del ensayo.

**NTC 221:** Método de ensayo para determinar la densidad del cemento hidráulico.

La principal utilidad de esta norma se encuentra relacionada con el control y diseño de las mezclas de concreto. En esta norma se deben utilizar diversos materiales y se involucran maniobras y equipos peligrosos, sin embargo, no implica referirse a los problemas de seguridad asociados con su empleo.

**NTC 237:** Método para determinar la densidad y la absorción del agregado fino.

Este método permite determinar la densidad aparente y nominal, cuyos calificativos o características se refieren a la forma de tomar el volumen del cuerpo, puesto que las partículas de los agregados para el concreto tienen porosidad.

Los valores de la absorción permiten calcular el cambio en las masas de un agregado debido al agua absorbida en los espacios de los poros saturables.

**NTC 1776:** Método de ensayo para determinar por secado el contenido total de humedad de los agregados.

Con este ensayo, se puede determinar el porcentaje de humedad que se puede evaporar en una muestra de agregado sometido a un proceso de secado. La norma NTC 1776, tiene unos propósitos usuales, como es el ajuste de los pesos de los ingredientes para una batchada de concreto.

Se requiere para el secado un horno de temperatura controlada, y aquellas partículas especialmente las mayores de 50mm requiere un tiempo prolongado para que la humedad viaje de la parte interior del material, hasta la parte exterior.

**NTC 3495:** Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de muretes de mampostería.

Esta norma muestra procedimientos para elaborar y ensayar muretes de mampostería, los cuales son utilizados para hallar la resistencia a la compresión de la mampostería, usada para determinar el cumplimiento del requisito de la resistencia nominal a la compresión de la mampostería especificada.

Se verifica mediante esta norma que los materiales utilizados en la mampostería cumplan con la resistencia a la compresión especificada.

**NTC 4017:** Métodos para muestreo y ensayos de unidades de mampostería y otros productos de arcilla.

Esta norma muestra los ensayos de módulo de rotura, resistencia a compresión, absorción de agua, entre otros; en unidades de mampostería de arcilla, bloques de arcilla y de otros productos.

**NTC 4050:** Cemento para mampostería.

La norma sólo se aplica a tres tipos de cemento usados en la preparación de tres tipos de morteros, los cuales son: Tipo N, Tipo S, Tipo M.

## **Capítulo 3. Diseño Metodológico.**

### **3.1 Tipo de investigación.**

El presente trabajo se enmarca bajo el enfoque de investigación cuantitativo de tipo descriptivo. Según Sampieri el enfoque cuantitativo “representa un conjunto de procesos organizados de manera secuencial para comprobar ciertas suposiciones” (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta., 2018, pág. 5), en la cual se “utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014, pág. 4); para Sampieri los “Estudios descriptivos tienen como finalidad especificar propiedades y características de conceptos, fenómenos, variables o hechos en un contexto determinado.” (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018, pág. 108).

En esta investigación se busca determinar la resistencia de unión flexural en la junta de mortero característica de la mampostería no estructural en ladrillo macizo de arcilla cocida utilizada en las construcciones realizadas en la ciudad de Ocaña, Norte de Santander, y así establecer parámetros de diseño que garanticen la calidad de las dichas edificaciones.

### **3.2 Población y muestra**

#### **3.2.1 Población**

La población de estudio corresponde a la totalidad de fabricantes de unidades de ladrillo macizo de arcilla cocida utilizadas en la construcción de mampostería no estructural, ubicadas en el municipio de Ocaña, Norte de Santander.

### 3.2.2 Muestra

La muestra se determinó bajo el método no probabilístico, opinión de un experto, en el cual se tomó en consideración el dictamen realizado bajo la experticia y conocimiento del ingeniero civil, Nelson Afanador García PhD, quien ha dirigido las siguientes investigaciones en la región enfocadas en los procesos y materiales utilizados en la fabricación de mampostería en ladrillo macizo de arcilla cocida; Afanador, G. N. (2011). *Propiedades físicas y mecánicas de ladrillos macizos cerámicos para mampostería* (Proyecto de investigación). Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña; Bacca, S.G., & Claro, L.G. (2014). *Resistencia de la mampostería reforzada exteriormente usando malla electrosoldada con fines de reforzamiento en viviendas de la ciudad de Ocaña* (Tesis de pregrado). Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña; Guerrero, G. G., Noriega, S.C., & Afanador, G. N. (2019). *Cocción de ladrillos macizos en hornos a fuego dormido y continuo y determinación de sus propiedades Mecánicas* (Proyecto de investigación). Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. El experto determina un tamaño de muestra de cuatro (4) fabricantes de ladrillo macizo, los cuales consisten en chircales artesanales (ver figura 1), ubicados dentro de la región de Ocaña; La muestra representa a la totalidad de los fabricantes caracterizados por su localización y la demanda de producción de unidades de mampostería existente en el mercado. La tabla 1 detalla la ubicación geográfica para cada fabricante.

Tabla 1  
*Coordenadas de ubicación fabricantes de unidades de mampostería*

<b>Fabricante</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>
Fabricante 1 (Chircal 1)	8°15'26.85"N	73°20'54.48"O
Fabricante 2 (Chircal 2)	8°14'16.73"N	73°20'25.52"O
Fabricante 3 (Chircal 3)	8°14'53.69"N	73°20'56.29"O
Fabricante 4 (Chircal 4)	8°15'25.87"N	73°21'1.97"O

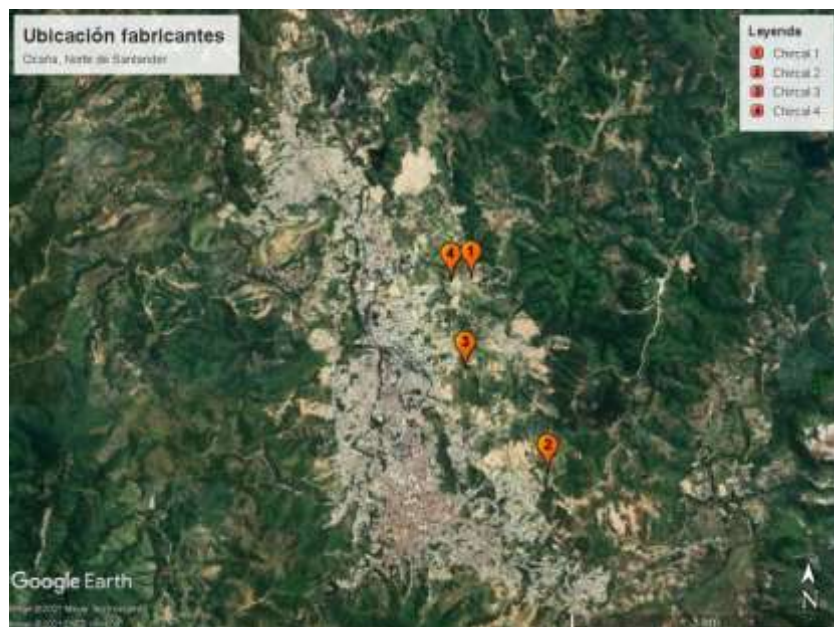
Fuente: Autores.



*Figura 1.* Hornos de fabricación artesanal de unidades de mampostería maciza de arcilla cocida Fabricante 1 (chircal 1).

Fuente: Autores.

A continuación, se presenta mediante la figura 2 la localización de cada uno de los cuatro (4) fabricantes de unidades de mampostería maciza de arcilla cocida del municipio de Ocaña, Norte de Santander, seleccionados como objeto de investigación de este documento.



*Figura 2.* Ubicación fabricantes de unidades de mampostería sobre el municipio de Ocaña, Norte de Santander.

Fuente: Autores.

### **3.2.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Las técnicas de recolección de información utilizadas para desarrollar la investigación, consiste en la consulta de información a través de la Norma Técnica Colombiana (NTC) y la Norma americana ASTM C - 1072, como fuente primaria de conocimiento, en lo concerniente a métodos, procedimientos y requisitos de ensayos aplicables al objeto de estudio. Además, se realizará la recopilación y revisión bibliográfica de artículos de revistas científicas, tesis de grado y libros académicos como fuente secundaria de información.

### **3.2.4 Análisis de la información**

La investigación se desarrollará en 4 etapas, ejecutadas de manera consecutiva. La etapa 1, consistirá en la caracterización de los materiales utilizados en la región de Ocaña, Norte de Santander en la construcción de mampostería no estructural con ladrillo macizo de arcilla cocida, mediante los ensayos aplicables según la norma técnica colombiana (NTC). Esta etapa se dividirá en tres (3) sub etapas, así; caracterización del agregado para morteros, caracterización del cemento hidráulico y caracterización de las unidades de mampostería maciza de arcilla cocida.

En la segunda etapa se llevará a cabo el diseño de mezclas de mortero tipo M, S y N para las juntas de mampostería no estructural, utilizando el material comercializado en la región, según los requisitos de resistencia y calidad establecidos en la NTC 3329, (Concretos. Especificaciones del mortero para unidades de mampostería) y el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo resistente, Título D – Mampostería Estructural.

La tercera etapa consistirá en la elaboración y ensayo de 144 especímenes de prueba, los cuales consistirán en prismas de mampostería conformados con 5 unidades de ladrillo macizo de arcilla cocida; para cada uno de los cuatro fabricantes seleccionados como muestra de la

investigación se elaboraran 36 especímenes, divididos en tres (3) subgrupos de 12 prismas, uno por cada tipo de mortero, es decir 12 prismas elaborados con mortero tipo M, 12 elaborados con mortero tipo S y 12 elaborados con mortero tipo N, los cuales serán utilizados para determinar la resistencia de la unión flexural existente entre las unidades de ladrillo macizo de arcilla cocida y las juntas de mortero, según la norma ASTM C - 1072 *Standard Test Methods for Measurement of Masonry Flexural Bond Strength*, y la norma técnica colombiana NTC 3691 *Método para la medición de la resistencia a la adherencia por flexión de la mampostería*.

En la cuarta etapa se realizará el análisis de los resultados experimentales obtenidos durante la práctica de laboratorio, con el fin determinar la resistencia de unión flexural en la junta de mortero característica de la mampostería no estructural en ladrillo macizo de arcilla cocida utilizada en la ciudad de Ocaña, Norte de Santander, y así establecer parámetros de diseño que garanticen la calidad de las construcciones de la región.



## Capítulo 4. Resultados

### 4.1 Caracterización de materiales comercializados en el municipio de Ocaña para la construcción de mampostería en ladrillo macizo de arcilla cocida.

En esta etapa de la investigación se realizó la caracterización de los materiales utilizados en la construcción de mampostería en ladrillo macizo en la región de Ocaña, Norte de Santander. Para cada material se logró conocer y definir sus propiedades físicas y mecánicas mediante la aplicación de los procedimientos establecidos según la normativa técnica colombiana. Esta etapa se llevó a cabo en tres fases, las cuales se definen a continuación:

1. Caracterización de agregados para mortero.
  - a. Ensayo de humedad, NTC 1776.
  - b. Ensayo análisis por tamizado, NTC 77.
  - c. Ensayo densidad relativa y porcentaje de absorción, NTC 237.
2. Caracterización del cemento hidráulico.
  - a. Ensayo para determinar la densidad del cemento hidráulico, NTC 221.
3. Caracterización de las unidades de mampostería maciza de arcilla cocida.
  - a. Ensayo determinación del tamaño unidades de mampostería, NTC 4017.
  - b. Ensayo medición del alabeo unidades de mampostería, NTC 4017
  - c. Ensayo de inmersión durante 24 h, NTC 4017.
  - d. Ensayo tasa inicial de absorción, NTC 4017.
  - e. Ensayo de resistencia a la compresión, NTC 4017.

### 4.1.1 Caracterización del agregado para mortero

El agregado utilizado como materia prima en la fabricación del mortero de pega para la elaboración de los especímenes de mampostería consistió en agregado fino natural procedente de un depósito aluvial, el cual es obtenido mediante la extracción manual del cauce del río Algodonal. La caracterización del agregado para mortero se realizó en base a la normativa técnica mostrada en la tabla 2.

Tabla 2  
*Normativa técnica aplicable agregados de mortero de mampostería*

Número	Título	Fecha	Actualización
NTC 2240:2020	Agregado para mortero de mampostería.	20/05/2020	Cuarta
NTC 3329:2004	Concretos. Especificaciones del mortero para unidades de mampostería.	28/07/2004	Segunda
NTC 129:2019	Práctica para la toma de muestras de agregados	20/03/2019	Segunda
NTC 77:2018	Concretos. Método de ensayo para el análisis por tamizado de los agregados finos y gruesos.	19/09/2018	Tercera
NTC 237:2020	Método de ensayo para determinar la densidad relativa y la absorción del agregado fino.	17/07/2020	Segunda
NTC 1776:2019	Método de ensayo para determinar el contenido total de humedad evaporable por secado de los agregados.	26/06/2019	Segunda
NTC 3674:1995	Ingeniería civil y arquitectura. Practica para la reducción del tamaño de las muestras de agregados, tomadas en campo, para la realización de ensayos.	10/05/1995	Ninguna
NTC 1776:2019	Método de ensayo para determinar el contenido total de humedad evaporable por secado de los agregados	19/06/2019	Segunda

Nota: El campo fecha indica la fecha de ratificación de la norma. Fuente: ICONTEC. Instituto Colombiano de Normas Técnicas, 2020.

#### **4.1.1.1 Método Cuarteo**

El muestreo es una actividad tan importante como el procedimiento de ensayo, y la persona que toma la muestra debe tener cuidado al obtener muestras que demuestren la naturaleza y condición de los materiales que representan. El material que va a ser sometido al muestreo debe ser inspeccionado visualmente para determinar variaciones que se puedan distinguir. En caso de haberlas, es necesario realizar acciones correctivas para establecer su homogeneidad en el material antes del muestreo.

#### ***Procedimiento y equipo***

Para la realización de este ensayo se llevó a cabo el procedimiento descrito en la NTC 3674, practica para la reducción del tamaño de las muestras de agregados, tomadas en campo para la realización de ensayos. El equipo utilizado para realizar el método de cuarteo fue, Pala, palustre y Escoba. A continuación, se detalla el proceso de ensayo.

Se coloca la muestra de campo sobre una superficie horizontal donde no haya ni pérdida de material ni la adición accidental de material extraño, como se muestra en la figura 3.



*Figura 3.* Método de cuarteo, muestra de agregado sobre superficie horizontal.  
Fuente: Autores

Se mezcla el material volcando la muestra completa tres veces, como se muestra en la figura 4. En el último se usa la pala para conformar con la muestra, una pila cónica, depositando cada palada sobre la precedente.



*Figura 4.* Método de cuarteo, mezcla manual del material.  
Fuente: Autores.

Se alisa la pila cónica hasta obtener un alto y diámetro uniformes, presionando el vértice de modo que cada cuarta parte de la pila resultante contenga el material original en ella. El diámetro deberá ser, aproximadamente de cuatro a ocho veces el espesor. La figura 5 presenta el proceso de alisado de la pila de agregado.



*Figura 5.* Método de cuarteo, conformación de pila cónica de la muestra de agregado.  
Fuente: Autores.

Se divide la masa alisada en cuatro cuartos iguales con una pala o palustre. como se muestra en la figura 6.



*Figura 6.* Método de cuarteo, división de la pila cónica de agregado en cuatro partes iguales.  
Fuente: Autores.

Se remueven dos cuartos diagonalmente opuestos, incluyendo el material fino, y se barren los espacios desocupados tal como lo ilustra la figura 7.



*Figura 7.* Método de cuarteo, retiro de cuartos diagonalmente opuestos de la pila de agregados.  
Fuente: Autores.

Se mezcla y cuartea sucesivamente el material remanente hasta que la muestra se reduzca al tamaño deseado.

## ***Resultados***

Del procedimiento de cuarteo se obtuvo una muestra reducida del agregado de aproximadamente 30 kg, la cual sirvió de insumo para los ensayos de humedad, granulometría, densidad relativa y absorción.

### ***4.1.1.2 Ensayo de humedad***

El ensayo fue realizado de acuerdo a lo descrito en la NTC 1776 método de ensayo para determinar el contenido total de humedad evaporable por secado de los agregados. A continuación, se describe el método y el equipo utilizado.

#### ***Procedimiento y equipo***

El equipo utilizado para realizar ensayo consiste en balanza, con precisión y sensibilidad de 0.01 g, horno mufla de precisión digital  $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

El procedimiento inicia con la selección previa de la muestra, luego se pesa el recipiente que se usara para albergar la muestra; se vacía la muestra en el recipiente, para luego pesarlos culminando con el registro de la masa, como se aprecia en la figura 8.



*Figura 8.* Ensayo determinación del contenido de humedad del agregado, pesaje muestra húmeda.

Fuente: Autores.

Una vez registrado los datos, se ingresa la muestra en el horno a una temperatura de 110 °C por un periodo de 24 h, para retirar la muestra y dejar enfriar el recipiente; finalizando con el pesado del recipiente con la muestra seca, tal como lo muestra la figura 9.



*Figura 9.* Ensayo determinación del contenido de humedad del agregado, pesaje muestra seca.  
Fuente: Autores.

### ***Cálculos***

Terminado el ensayo, se calcula el contenido de humedad de la siguiente manera:

$$\rho = 100 \times \frac{(W - D)}{D}$$

En donde,

$\rho$  = contenido de humedad total evaporable de la muestra. (%)

W = peso de la muestra húmeda. (g)

D = peso de la muestra seca. (g)

## **Resultados**

En la tabla 3 se muestra los resultados del contenido de humedad obtenido a partir de seis muestras representativas del agregado, estos se presentan en la tabla 3.

Tabla 3  
*Datos ensayo de humedad del agregado*

<b>Muestra</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
Peso del recipiente (g)	35,10	39,90	36,50	31,10	32,30	46,90
Peso recipiente + muestra húmedo (g)	441,10	446,10	436,70	431,30	433,80	448,00
Peso de la muestra humedad (g)	406	406,2	400,2	400,2	401,5	401,1
Peso recipiente + muestra seco (g)	425,30	431,80	416,70	414,20	416,70	431,50
Peso de la muestra seca (g)	390,20	391,90	380,20	383,10	384,40	384,60
Peso del agua (g)	15,80	14,30	20,00	17,10	17,10	16,50
Contenido de humedad (%)	4,05	3,65	5,26	4,46	4,45	4,29

Fuente: Autores.

Los ensayos de humedad arrojan un contenido de humedad promedio de 4,36%, con un rango de dispersión de datos de 1,61%, una desviación estándar de 0,54% y coeficiente de variación de 12,29%.

### **4.1.1.3 Ensayo de análisis por tamizado**

La norma NTC 2240 establece los límites de granulometría que debe cumplir el agregado para el uso en mortero de mampostería, dependiendo de su origen. Estos límites se muestran en la tabla 4 ubicada en la siguiente página.



Tabla 4  
*Límites de granulometría para agregado utilizado en la elaboración de mortero para mampostería*

Designación del tamiz	Porcentaje que pasa (%)	
	Arena natural	Arena triturada
4,75 mm (N° 4)	100	100
2,36 mm (N° 8)	95 a 100	95 a 100
1,18 mm (N° 16)	70 a 100	70 a 100
600 $\mu\text{m}$ (N° 30)	40 a 75	40 a 75
300 $\mu\text{m}$ (N° 50)	10 a 35	20 a 40
150 $\mu\text{m}$ (N° 100)	2 a 15	10 a 25
75 $\mu\text{m}$ (N° 200)	0 a 5	0 a 10

Nota: Los rangos de granulometría se aplican según el origen del agregado. Fuente: ICONTEC. 2020.

### ***Procedimiento y equipo***

El equipo utilizado para este ensayo corresponde a balanza digital con sensibilidad de 0,1 g. Tamices (N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100, N°200), los tamices y marcos de tamices deben cumplir los requisitos de la NTC 32, y horno mufla de precisión digital  $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

El procedimiento para este ensayo inicia con la selección de la muestra, sabiendo que el tamaño de la muestra de ensayo después del secado, debe ser mínimo 300 g.

Se realiza el secado de la muestra hasta que alcance una masa constante a una temperatura de  $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Luego se selecciona los tamices con las aberturas adecuadas para proporcionar la información requerida por las especificaciones que cubre el material a ser ensayado. Encaje los tamices en orden decreciente (N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100, N°200) y adicione la muestra en el tamiz superior. Agite los tamices manualmente, o mediante el uso de equipos mecánicos, por un tiempo suficiente; limite la cantidad de material en un tamiz determinado, para que todas las partículas tengan la oportunidad de alcanzar las aberturas del mismo, un cierto

número de veces durante la operación, para así prevenir la sobrecarga de material en un tamiz individual.

Continúe el tamizado por un periodo de tiempo suficiente con el cual se garantice la correcta disposición del material.

Por último, se determina la masa de cada incremento de tamaño en una balanza, con una precisión del 0,1% de la masa de muestra seca total original. La masa después del tamizado deberá controlarse rigurosamente a partir de la masa original de la muestra colocada en los tamices, si las cantidades difieren en más del 0,3% con base en la masa de la muestra seca original los resultados no se deberían usar para propósitos de decisión.

### ***Cálculos***

Calcule los porcentajes de material que pasan cada tamiz, los porcentajes totales de material retenido en los mismos con un aproximación del 0,1% con base en la masa total de la muestra seca inicial.

Calcule el módulo de finura, sumando los porcentajes totales de material en la muestra que es más grueso que cada uno de los siguientes tamices 150  $\mu\text{m}$  (N°100), 300  $\mu\text{m}$  (N°50), 600  $\mu\text{m}$  (N°30), 1,18 mm (N°16), 2,36 mm (N°8), 4,75 mm (N°4) y mayores, incrementándose en una relación de 2 a 1. y dividiendo la suma entre 100.

### ***Resultados***

La determinación del análisis granulométrico del agregado se obtuvo en base a los datos de tres (3) ensayos realizados sobre muestras representativas del material. Los resultados del ensayo 1 se presentan a continuación en las tabla 5.

Tabla 5  
 Datos ensayo 1 análisis por tamizado del agregado

Tamiz (mm)	Tamiz (pulg)	Peso retenido (g)	% Retenido	% Retenido acumulado	% pasa
19	¾"	0,00	0,00	0,00	100,00
12,7	½"	13,60	2,36	2,36	97,64
9,5	⅜"	3,30	0,57	2,94	97,06
4,75	# 4	24,60	4,28	7,21	92,79
2,36	# 8	28,70	4,99	12,20	87,80
1,18	# 16	53,30	9,27	21,47	78,53
0,6	# 30	115,70	20,11	41,59	58,41
0,3	# 50	211,60	36,79	78,37	21,63
0,15	# 100	108,00	18,78	97,15	2,85
0,075	#200	13,10	2,28	99,43	0,57
Fondo		3,30	0,57	100,00	0,00
Total		575,20	100,00		

Fuente: Autores.

En la tabla 5 se presentan los resultados del análisis por tamizado del ensayo 1, del cual se puede determinar el módulo de finura del agregado MF, calculado como la suma de los porcentajes retenidos acumulados sobre 100 de los tamices #100, #50, #30, #16, #8, #4, 3/8", ½", como se muestra a continuación:

$$MF = \frac{97,15 + 78,37 + 41,59 + 21,47 + 12,20 + 7,21 + 2,94 + 2,36}{100} = \frac{263,29}{100} = 2,63$$

El cálculo arroja un módulo de finura igual a 2,63. En la siguiente página se presenta la figura 10, en la cual se muestra la curva granulométrica obtenida para el ensayo 1 del análisis por tamizado del agregado.

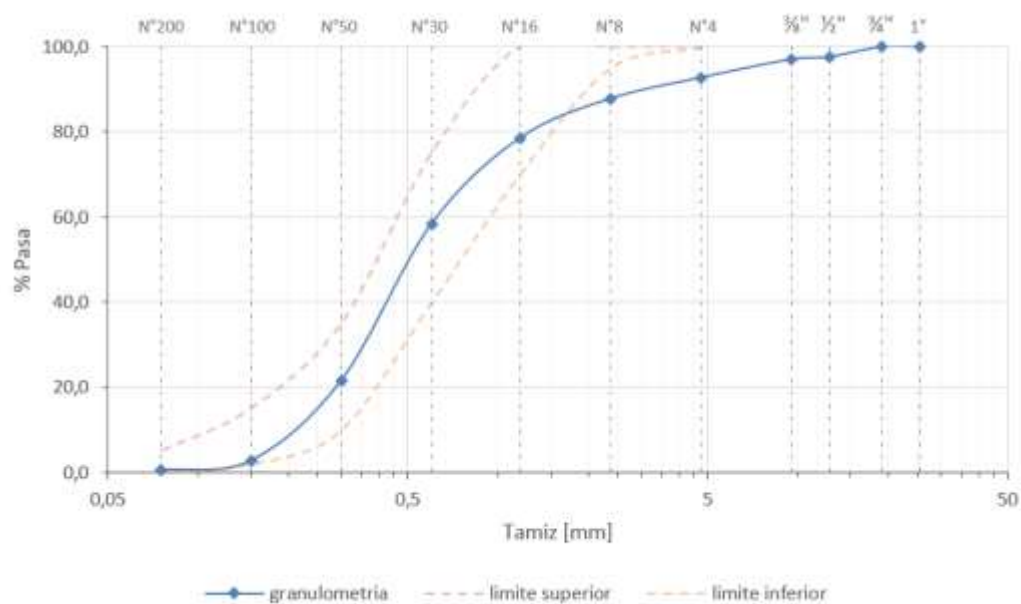


Figura 10. Ensayo análisis por tamizado del agregado, curva granulométrica ensayo 1.  
Fuente: Autores.

Para el segundo ensayo de análisis por tamizado se obtiene los siguientes resultados mostrados en la tabla 6.

Tabla 6  
Datos del ensayo 2 del análisis por tamizado del agregado

Tamiz (mm) (pulg)	Peso retenido (g)	% Retenido	% Retenido acumulado	% pasa
9,5 3/8"	0,00	0,00	0,00	100,00
4,75 # 4	19,00	3,25	3,25	96,75
2,36 # 8	30,20	5,16	8,41	91,59
1,18 # 16	56,90	9,72	18,13	81,87
0,6 # 30	122,10	20,86	38,99	61,01
0,3 # 50	225,20	38,48	77,46	22,54
0,15 # 100	113,80	19,44	96,91	3,09
0,075 #200	13,80	2,36	99,27	0,73
Fondo	4,30	0,73	100,00	0,00
Total	585,30	100,00		

Fuente: Autores.

Para los datos obtenidos para el ensayo dos (2) del análisis granulométrico, mostrados en la tabla 6 se calcula un módulo de finura de 2,43; además, se determina un tamaño máximo de partícula en el agregado de 3/8" (9,5 mm). En la figura 11 se presenta la curva granulométrica obtenida para este ensayo.

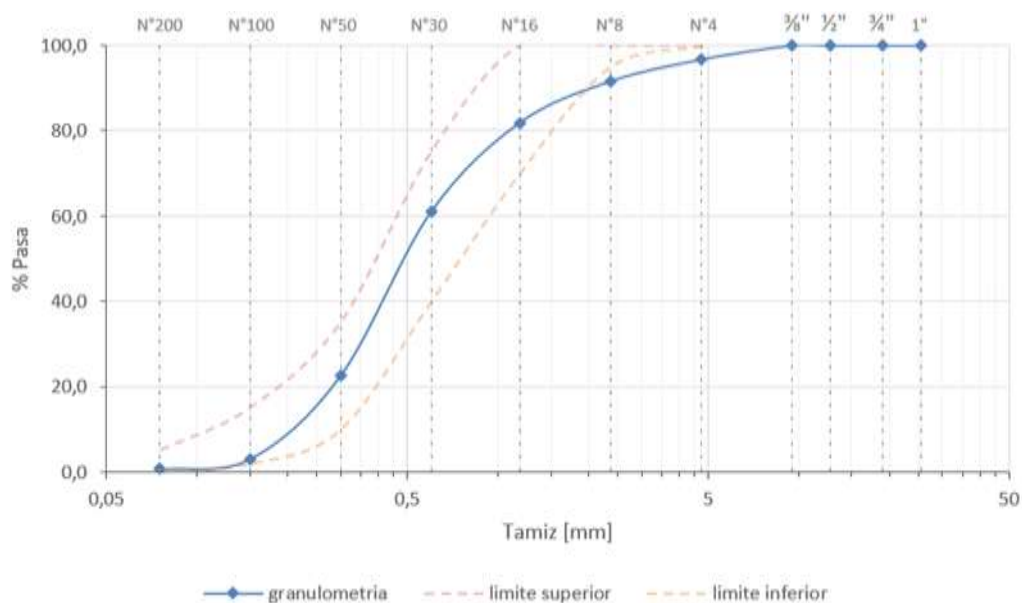


Figura 11. Ensayo análisis por tamizado del agregado, curva granulométrica ensayo 2.  
Fuente: Autores.

En la figura 11 se puede apreciar la curva de distribución granulométrica del agregado para el ensayo 2, donde se visualiza que el agregado cumple los rangos exigidos por la NTC 2240, hasta los tamaños del tamiz N° 16, pero no cumpliendo para tamices N°8 y superiores.

Para el ensayo 3 del análisis por tamizado del agregado, se obtienen los resultados que se presentan en la tabla 7, mostrada en la página siguiente.

Tabla 7  
 Datos ensayo 3 análisis por tamizado del agregado

Tamiz		Peso retenido (g)	% Retenido	% Retenido acumulado	% pasa
(mm)	(pulg)				
19	¾"	0,00	0,00	0,00	100,00
12,7	½"	4,10	0,68	0,68	99,32
9,5	⅜"	10,80	1,80	2,48	97,52
4,75	# 4	16,60	2,77	5,25	94,75
2,36	# 8	29,10	4,85	10,11	89,89
1,18	# 16	60,50	10,09	20,20	79,80
0,6	# 30	129,60	21,61	41,81	58,19
0,3	# 50	236,70	39,48	81,29	18,71
0,15	# 100	95,40	15,91	97,20	2,80
0,075	#200	13,20	2,20	99,40	0,60
Fondo		3,60	0,60	100,00	0,00
Total		599,60	100,00		

Fuente: Autores.

De los datos obtenidos del ensayo 3 de análisis por tamizado, se calcula un módulo de finura para el agregado de 2,59; además se determina un tamaño máximo de partícula en el agregado de ¾" (19 mm); la curva granulométrica de este ensayo se amuestra en la figura 12.

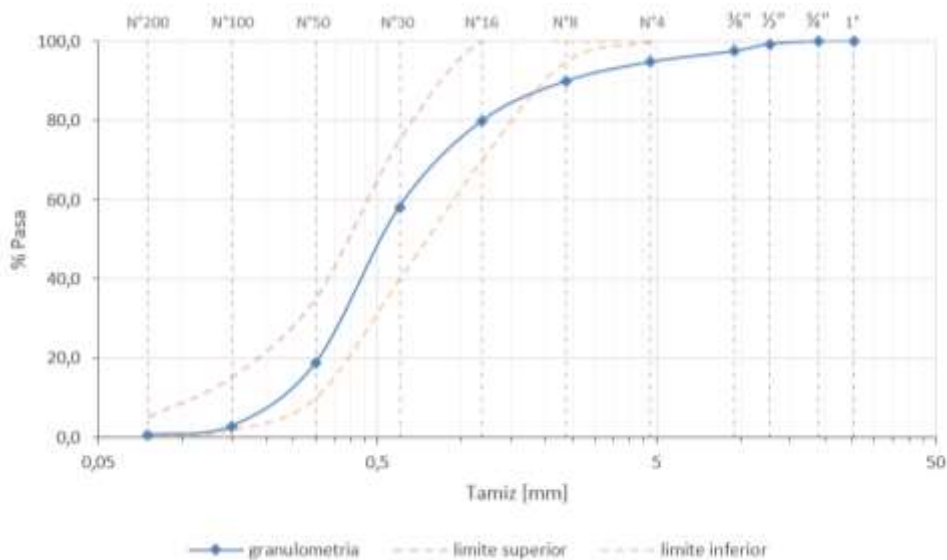


Figura 12. Ensayo análisis por tamizado del agregado, curva granulométrica ensayo 3.  
 Fuente: Autores.

Como resumen del ensayo de análisis por tamizado realizado a tres muestras representativas del material, se presentan los valores obtenidos del módulo de finura para cada ensayo; los resultados se muestran en la tabla 8.

Tabla 8  
Resumen resultados del análisis por tamizado del agregado

Análisis por tamizado	Módulo de finura	Tamaño máximo de partícula
Ensayo 1	2,63	< 19 mm
Ensayo 2	2,43	< 9,5 mm
Ensayo 3	2,59	< 19 mm
Promedio	2,55	-

Fuente: Autores.

Con los resultados recopilados en la tabla 8, se calcula un valor promedio de módulo de finura para el agregado de 2,55, con desviación estándar de 0,11 y un coeficiente de variación de 4,16 %; además, se determina un tamaño máximo en el agregado de 19 mm. La figura 13 muestra la superposición de las curvas granulométricas obtenidas para los tres ensayos.

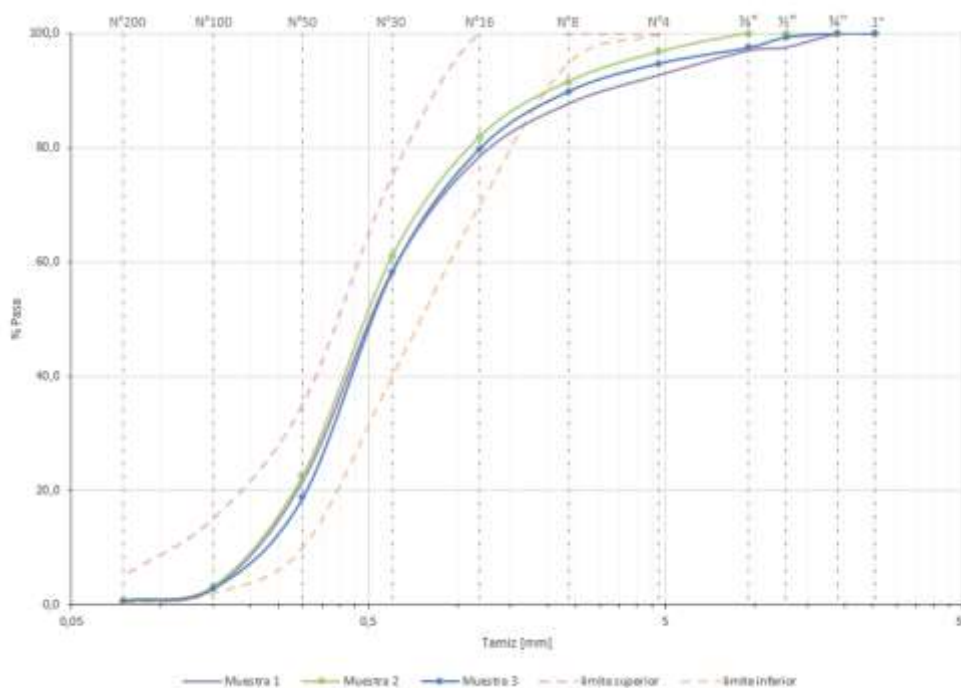


Figura 13. Superposición curvas granulométricas ensayo análisis por tamizado del agregado.  
Fuente: Autores.

Para controlar los sobre tamaños presentes en el agregado, para los tamices N°8 y superiores, determinados mediante el ensayo de análisis por tamizado, se hace necesario realizar un tamizado previo del material por un tamiz N° 8 (2,36 mm), modificando así su curva granulométrica como se muestra en la figura 14.

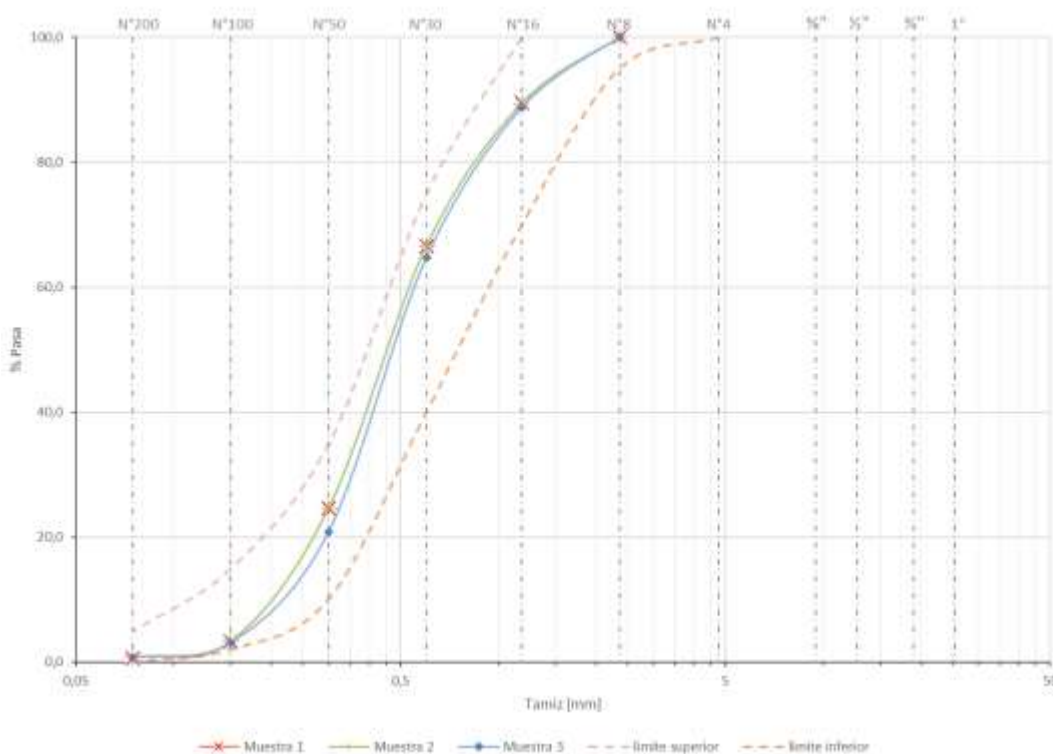


Figura 14. Curva granulométrica del agregado con tamizado previo por tamiz N°8.  
Fuente: Autores.

En la figura 14 se aprecia que al realizar un tamizado previo del agregado por el tamiz N°8, se logra obtener una distribución granulométrica del agregado óptima, cumpliendo así con los límites establecidos por la NTC 2240.

#### 4.1.1.4 Ensayo densidad relativa y porcentaje de absorción

Se realizó el ensayo de acuerdo al procedimiento descrito en la NTC 237, método de ensayo para determinar la densidad relativa y la absorción del agregado fino. A continuación, se detalla el procedimiento y el equipo utilizado.



### ***Procedimiento y equipo.***

Para este ensayo se utilizaron los siguientes equipos:

Balanza, con capacidad de 1 kg o mayor, con una sensibilidad de 0,1 g o menor.

Picnómetro, frasco volumétrico de 500 cm<sup>3</sup> de capacidad. Molde y pisón para ensayo de humedad superficial. Horno mufla digital con precisión de 110 °C ± 5°C.

El proceso de ensayo se inicia mezclando completamente la muestra y reduciéndola hasta obtener un espécimen de ensayo de aproximadamente 1 kg. Después se coloca el espécimen de ensayo en un recipiente adecuado y se proceda a secar en el horno hasta obtener una masa constante, a una temperatura de 110 °C ± 5°C; permitiendo que se enfríe a una temperatura de manejo cómoda, se cubre con agua garantizando una inmersión completa de la muestra, como se muestra en la figura 15; deje reposar durante 24h ± 4h.



*Figura 15.* Ensayo densidad relativa del agregado, inmersión total de la muestra en agua.

Fuente: Autores.

Decante el exceso de agua con cuidado para evitar la pérdida de finos, esparza la muestra sobre una superficie plano no absorbente expuesta a una corriente de aire caliente que se mueva suavemente y agite frecuentemente para asegurar un secado homogéneo. Continúe esta operación hasta que el espécimen de ensayo se acerque a una condición de flujo libre.

Llene parcialmente el picnómetro con agua. Introduzca en el picnómetro 500 g  $\pm$ 10g de agregado fino saturado y superficialmente seco preparado como se indica en la sección anterior preparación de la muestra, ver figura 16, y llene con agua adicional hasta aproximadamente el 90% de la capacidad.



*Figura 16.* Ensayo densidad relativa del agregado, picnómetro con muestra del material.

Fuente: Autores.

Luego gire, invierta o agite manualmente el picnómetro para eliminar las burbujas de aire visibles. (normalmente se requiere de 15 a 20 minutos para eliminar las burbujas de aire por métodos manuales). Después de eliminar todas las burbujas de aire, si es necesario, ajuste la temperatura del picnómetro y su contenido a  $23,0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  por inmersión parcial en agua circulante, y lleve el nivel de agua en el picnómetro a su capacidad calibrada.

Determine la masa total del picnómetro, el espécimen y el agua. Retire el agregado fino del picnómetro, seque al horno hasta alcanzar masa constante a una temperatura de  $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , enfríe al aire a temperatura ambiente durante  $1\text{ h} \pm 1/2\text{ h}$ , y determine la masa. Determine la masa del picnómetro lleno hasta su capacidad calibrada con agua a  $23,0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  como se evidencia en la figura 17.

En la figura 17 se muestra el pesaje del picnómetro más agua hasta la marca de calibración.



Figura 17. Ensayo densidad relativa del agregado, pesaje picnómetro más agua.

Fuente: Autores.

### **Cálculos.**

Se determina la densidad relativa del agregado con la siguiente expresión:

$$SSS = \frac{A}{(B + S - C)}$$

Determine el porcentaje de absorción del agregado como:

$$\% \text{ absorción} = \frac{S - A}{A} \times 100$$

Donde,

SSS = Densidad relativa

A = peso de la muestra seca en horno (g).

B = peso del picnómetro mas agua hasta la marca de calibración (g).

C = peso del picnómetro + agua + muestra (g).

S = peso de la muestra saturada y superficialmente seca (g).

### **Resultados.**

La determinación del valor de densidad relativa y porcentaje de absorción característicos del agregado se obtienen a partir de los resultados obtenidos del ensayo realizado para tres muestras representativas del agregado, estos valores se presentan en la tabla 9.

Tabla 9  
*Datos ensayo densidad relativa y porcentaje de absorción*

<b>Muestra</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Peso del Picnómetro (g)	151,8	163,4	152,1
Peso de la muestra saturada y seca (g)	500,00	500,00	500,00
Peso Picnómetro + agua + suelo (g)	936,10	948,50	950,00
Peso Picnómetro + agua (g)	660,60	664,60	665,20
Volumen Picnómetro (ml)	500,0	500,0	500,0
Temperatura agua en el ensayo (°C)	24,0	24,0	24,0
Factor de corrección de temperatura (K)	0,9991	0,9991	0,9991
Peso suelo seco horno (g)	455,00	468,50	474,40
Gravedad Específica (SSS)	2,025	2,166	2,202
Absorción (%)	9,890	6,724	5,396

Fuente: Autores.

A partir de la tabla 9, en la cual se presenta los resultados para tres ensayos de densidad relativa y porcentaje de absorción gravedad específica, se obtiene una densidad relativa promedio para el agregado de 2,13 y un porcentaje de absorción promedio de 7,34%.

#### **4.1.2 Caracterización del cemento hidráulico**

El cemento hidráulico, utilizado en la investigación para la elaboración del mortero de pega para mampostería, consiste en Cemento gris de uso general del fabricante Argos, el cual es distribuido en bolsas de 50 kg en la ciudad de Ocaña, Norte de Santander.

A continuación, se presenta la información técnica del material proporcionada por la ficha técnica del fabricante:

Cemento Argos Uso General, Cemento para la fabricación de morteros, lechadas y concretos utilizados para la construcción en general, como: Morteros para pisos, lechadas y emboquillados, producción de elementos prefabricados de pequeño y mediano formato, morteros para mampostería, recubrimientos interiores y fachadas, pega de cerámicos, enchapes, acabados, y todo tipo de elemento de concreto que no requiera características especiales.

El fabricante precisa las siguientes recomendaciones para el manejo del producto: almacenar el cemento en un lugar seco, cubierto y alejado de zonas húmedas; conservar el cemento sobre estibas y no sobre el suelo; una vez abierto el saco se debe consumir de manera inmediata.

Las especificaciones técnicas otorgadas por el fabricante sobre parámetros físicos del cemento Argos uso general, se detallan en la tabla 10.

Tabla 10  
*Especificaciones técnicas cemento, parámetros físicos*

<b>Parámetros físicos</b>	<b>Norma de ensayo</b>	<b>NTC 121 tipo UG</b>
Finura, Blaine, min. (cm <sup>2</sup> /gr)	NTC 33	A
Finura, Retenido tamiz 45 μm (%)	NTC 294	A
Cambio de longitud por autoclave, expansión, max. (%)	NTC 107	0,80
Tiempo de fraguado, no menos de (min)	NTC 118	45
Tiempo de fraguado, no más de (min)	NTC 118	420
Contenido de aire en volumen de mortero, max. (%)	NTC 224	12
Expansión de barras de mortero a 14 días, máx.	NTC 4927	0,020

Fuente: Fabricante Argos S.A. 2020.

En la tabla 11 se presenta las resistencias a la compresión para el cemento de uso general, difundidas por el fabricante Argos, para periodos de tiempos de 3, 7 y 21 días.

Tabla 11  
*Especificaciones técnicas cemento, resistencia a la compresión*

Periodo	Norma de ensayo	Resistencia mínima a la compresión (MPa)
3 días	NTC 220	8,0
7 días	NTC 220	15,0
28 días	NTC 220	24,0

Fuente: Fabricante Argos S.A

En la tabla 11 se aprecia que el fabricante presenta una resistencia mínima a la compresión a los 28 días de 24 Mpa, valor superior al requerido para la fabricación del mortero tipo M, para el cual se tiene una resistencia a la compresión mínima de 17,5 Mpa; este parámetro se detalla con mayor claridad en la sección diseño de mezclas de mortero.

#### **4.1.2.1 Normativa aplicable**

La caracterización del cemento de uso general se realiza en referencia a la normativa técnica colombiana detallada en la tabla 12.

Tabla 12  
*Normativa técnica aplicable cemento hidráulico*

Número	Título	Fecha	Actualización
NTC 221:2019	Cementos. Método de ensayo para determinar la densidad del cemento hidráulico	27/08/2019	Quinta

Fuente: ICONTEC, 2020.

#### **4.1.2.2 Ensayo para determinar la densidad del cemento hidráulico**

Se realiza el ensayo para determinar la densidad del cemento hidráulico de acuerdo a la norma NTC 221; a continuación se describe el procedimiento y equipo utilizado.

### ***Procedimiento y equipo***

El equipo utilizado para la terminación de la densidad del cemento hidráulico consiste en, un frasco de le chatelier y queroseno libre de agua con una densidad mayor a 0,73 g/ml a 23 °C  $\pm 2$  °C.

El ensayo inicia con el llenado del frasco de le chatelier con querosene libre de agua o nafta con una densidad mayor a 0,73 g/ml, hasta un punto situado entre las marcas de 0 ml y 1 ml, ver figura 18; de ser necesario se seca el interior del frasco por encima del nivel del líquido, después de ser vertido.



*Figura 18.* Ensayo determinación de la densidad del cemento hidráulico, frasco de le chatelier con querosene hasta marca de gradación.

Fuente: Autores.

Luego, determine el peso del frasco con el líquido y registre la masa con aproximación a 0,05 g. Después se procede a sumergir el frasco en un baño de agua a temperatura constante por periodos suficientes de tiempo como se muestra en la figura 19, con el fin de evitar variaciones en la temperatura del frasco mayores a 0,2 °C; se procede a registrar la primera lectura.



*Figura 19.* Ensayo determinación de la densidad del cemento hidráulico, toma de primera lectura, con control de temperatura.

Fuente: Autores.

A continuación, introduzca cantidades de cemento en pequeñas cantidades, a la misma temperatura que el líquido, suficiente para llevar el nivel de líquido en su posición final a cualquier punto de la serie superior de graduaciones. Evite salpicaduras y observe que el cemento no se adhiera a las paredes del frasco por encima del líquido. La cantidad de cemento requerida será típicamente de 64 g aproximadamente de cemento portland, como se aprecia en la figura 20.



*Figura 20.* Ensayo determinación de la densidad del cemento hidráulico, pesaje de material 64 gr de cemento portland.

Fuente: Autores.



Después de agregar todo el cemento, pese el frasco nuevamente con una aproximación de 0,05 g y registre la masa, posteriormente, coloque el tapón en el frasco y gire el frasco a una posición inclinada o gírelo con cuidado en giros horizontales, hasta que no hagan burbujas a la superficie del líquido, para sacar el aire atrapado del cemento. Al terminar tome la lectura final, una vez el frasco se haya sumergido en el baño de agua, al igual como se aprecia en la figura 21.



*Figura 21.* Ensayo determinación de la densidad del cemento hidráulico, toma lectura final, con control de temperatura.

Fuente: Autores.

### ***Cálculos***

Calcule la densidad del cemento hidráulico con la siguiente expresión:

$$M_c = M_t - M_a$$

Donde,

$M_c$  = masa del cemento usado [g]

$M_t$  = masa del frasco, conteniendo el líquido y el cemento [g]

$M_a$  = masa del frasco con el líquido hasta el primer grupo de graduaciones [g]

teniendo en cuenta que la densidad se obtiene como:

$$\rho = \frac{Mc}{V}$$

Donde,

$\rho = \text{densidad del cemento } (\frac{g}{cm^3})$

$Mc = \text{masa del cemento usado (g)}$

$V = \text{Volumen del líquido desplazado (cm}^3\text{)}$

Donde,

$$V = Lf - Lo$$

$Lf = \text{lectura inicial del picnometro}$

$Lo = \text{lectura final del picnometro mas cemento}$

Nota: (1) el volumen desplazado en mililitros es numéricamente equivalente al volumen desplazado en centímetros cúbicos. (2) Calcule la densidad del cemento con tres cifras decimales y aproxime a 0,01 g/cm<sup>3</sup> más cercano.

### **Resultados**

El ensayo de densidad relativa se realizó para un total de 3 muestras representativas del material cementante, los resultados obtenidos se presentan en la tabla 13.

Tabla 13  
*Datos ensayo densidad del cemento hidráulico*

Muestra	1	2	3
Mc (g)	64	64	64
Lo. (ml)	0,4	0,4	0,6
Lf. (ml)	22,3	22,2	22,6
V (cm <sup>3</sup> )	21,9	22	22
Peso Específico. (gr/cm <sup>3</sup> )	2,92	2,94	2,91

Fuente: Autores.

Se obtiene una densidad promedio para las tres muestras de cemento hidráulico de 2,92 g/cm<sup>3</sup>, con una desviación estándar de 0,013 g/cm<sup>3</sup> y coeficiente de variación del 0,46 %.

Cálculos realizados a partir de los resultados presentados en la tabla 13.

#### **4.1.3 Caracterización de las unidades de mampostería de ladrillo macizo de arcilla cocida.**

##### **4.1.3.1 Normativa aplicable**

La caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de mampostería utilizadas en esta investigación, se realizó en base a la normativa técnica detallada en la tabla 14.

Tabla 14

*Normativa técnica aplicable a las unidades de mampostería de arcilla cocida*

Número	Título	Fecha	Actualización
NTC 4017:2018	Métodos para muestreo y ensayos de unidades de mampostería y otros productos de arcilla	23/05/2018*	Segunda
NTC 4205-2:2009	Unidades de mampostería de arcilla cocida. Ladrillos y bloques cerámicos. Parte 2: Mampostería no estructural.	18/11/2009*	Ninguna

Fuente: ICONTEC, 2020.

##### **4.1.3.2 Plan de muestreo**

Los especímenes de ensayo deben ser seleccionados de forma que sean representativos del lote entero de unidades del que se toman, de la variedad de colores, texturas y tamaños del lote. Los especímenes deben estar limpios de materias no asociados con el proceso de fabricación como restos de suciedad, lodo o mortero.

En la tabla 15 se indica el número de especímenes según especificación de la NTC 4017, que se deben tomar de cada lote de unidades de mampostería para realizar los ensayos de calidad y garantizar así una representación confiable del lote de fabricación.

Tabla 15  
*Plan de muestro de unidades de mampostería maciza de arcilla cocida*

Producto	Ensayos	Número de especímenes
Ladrillos y bloques no estructurales	Resistencia a la compresión	6*
	Absorción de agua	5
	Tasa inicial de absorción	5
	Tolerancia dimensional	10
	Alabeo	10

Nota: \* indica seis unidades incluido el espécimen de calibración de la máquina de ensayo. Fuente: ICONTEC, 2020.

El plan de muestreo presentado en la tabla 15, se puede realizar con un total de 16 unidades de mampostería, teniendo en cuenta iniciar con los ensayos de tolerancia dimensional, alabeo, luego se procede con los ensayos de tasa inicial de absorción y absorción de agua durante 24 h, por último, se realiza el ensayo de resistencia a la compresión.

#### ***4.1.3.3 Ensayo determinación de la masa***

Se realizó el ensayo de determinación de la masa conforme las especificaciones de la norma NTC 4017, método para muestreo y ensayos de unidades de mampostería y otros productos de arcilla; a continuación, se describe el procedimiento y equipo utilizado en el ensayo.

##### ***Procedimiento y equipo***

El equipo utilizado en el ensayo corresponde a, balanza digital con precisión y sensibilidad de 0.01 g, y horno mufla de precisión digital  $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

El procedimiento inicia con el secado de los especímenes entre  $105\text{ }^{\circ}\text{C}$  y  $115\text{ }^{\circ}\text{C}$ , en un secadero durante no menos de 24 h (ver figura 22), hasta que, en los pesajes sucesivos a intervalos de 2 h, no se presente un cambio superior al 0,2 % del último peso del espécimen determinado previamente; se registra el último peso como la masa específica de la muestra.

Después del secado enfrié los especímenes en un cuarto que se mantiene a una temperatura de  $24\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 8\text{ }^{\circ}\text{C}$ , con una humedad relativa entre el 30 % y 70 %; como se muestra en la figura 23.



*Figura 22.* Preparación de unidades de mampostería para ensayos, secado en horno, durante 24 h.  
Fuente: Autores.

La figura 23 muestra el almacenaje de las unidades de mampostería después del ensayo de determinación de la masa.



*Figura 23.* Preparación de unidades de mampostería para ensayos, enfriamiento y acopio.  
Fuente: Autores.

### ***Resultados***

Los resultados obtenidos del ensayo determinación de la masa de las unidades macizas de mampostería se muestran en la tabla 16, en ella se presenta los resultados individuales de los

especímenes utilizados en representación para cada uno de los cuatro fabricantes de unidades de mampostería seleccionados de la región de Ocaña. Con el fin de garantizar la mayor claridad en la presentación de resultados se hace necesario aclarar que, para el ensayo se identifica a cada espécimen con una designación correspondiente a número de fabricante, seguido de un guion, y a continuación su número de muestra respectivo, por ejemplo, para el espécimen “1-12” se tiene, fabricante 1, espécimen 12.

La tabla 16 presenta los resultados obtenidos para el ensayo de determinación de la masa unidades de mampostería.

Tabla 16

*Datos ensayo determinación de la masa unidades de mampostería*

<b>Espécimen Fabricante 1</b>	<b>W (g)</b>	<b>Espécimen Fabricante 2</b>	<b>W (g)</b>	<b>Espécimen Fabricante 3</b>	<b>W (g)</b>	<b>Espécimen Fabricante 4</b>	<b>W (g)</b>
1-1	3011	2-1	3129	3-1	3002	4-1	3223
1-2	2945	2-2	3131	3-2	3092	4-2	3066
1-3	2942	2-3	2984	3-3	3187	4-3	3173
1-4	2963	2-4	3028	3-4	3146	4-4	3095
1-5	3134	2-5	3091	3-5	2878	4-5	3060
1-6	3151	2-6	3124	3-6	3100	4-6	3061
1-7	3056	2-7	3167	3-7	3224	4-7	3233
1-8	2983	2-8	3114	3-8	3186	4-8	3290
1-9	3210	2-9	3052	3-9	3208	4-9	3212
1-10	3175	2-10	2994	3-10	2964	4-10	3251
1-11	3088	2-11	3087	3-11	2966	4-11	3318
1-12	3023	2-12	3048	3-12	3131	4-12	3130
1-13	3050	2-13	3071	3-13	3197	4-13	3200
1-14	3152	2-14	3147	3-14	3295	4-14	3208
1-15	2975	2-15	3217	3-15	3072	4-15	3352
1-16	3084	2-16	3336	3-16	3266	4-16	3040

Nota: W indica el peso del espécimen en g. Fuente: Autores

A partir de los datos del ensayo determinación de la masa en unidades de mampostería presentados en la tabla 16, se calcula los parámetros estadísticos para cada fabricante, los resultados se muestran en la tabla 17.

Tabla 17

*Parámetros estadísticos ensayo determinación de la masa unidades de mampostería*

<b>Parámetro</b>	Fabricante 1	Fabricante 2	Fabricante 3	Fabricante 4
Rango (g)	268	352	417	312
Peso promedio (g)	3058,9	3107,5	3119,6	3182,0
$\sigma$ (g)	86,8	87,1	118,3	97,8
C.V (%)	2,8	2,8	3,8	3,1

Nota: el rango indica la amplitud de dispersión de los datos, se calcula como la diferencia entre el valor máximo y mínimo obtenido para la muestra.  $\sigma$  indica la desviación estándar. C.V indica el coeficiente de variación. Fuente: Autores.

Se determina un peso promedio de las unidades de mampostería de 3058,9 g para el fabricante 1, 3107,5 g para el fabricante 2, 3119,6 g para el fabricante 3 y 3182,0 g para el fabricante 4. Los cuatro fabricantes presentan pesos promedios que se encuentran entre los 3050 g y los 3200 g, con un rango máximo de dispersión de datos para el fabricante 3, con un valor de 417 gramos, una desviación estándar máxima de 118,3 g; para todos los fabricantes se presenta coeficientes de variación menores o iguales al 3,8%.

#### ***4.1.3.4 Ensayo de medición del tamaño***

El ensayo de medición del tamaño se realiza

##### ***Procedimiento y equipo***

Los equipos utilizados en el ensayo son, calibrador electrónico con mordazas paralelas con precisión de 0,01 mm.

Se inicia el procedimiento de ensayo con la selección de 10 unidades completas que estén secas y frías; luego se procede a realizar la medición de la dimensión de longitud tanto a lo largo de ambas superficies de colocación, como en las caras, teniendo en cuenta realizar la lectura desde el punto central de los bordes de las unidades. Anote las cuatro mediciones con aproximación a 1,0 mm y registre el promedio con aproximación a 0,5 mm, como longitud.

De manera análoga a la medición de la longitud, mida el ancho como se aprecia en la figura 24, y la altura, registre el promedio de las cuatro mediciones respectivas, con aproximación de 0,5 mm.



*Figura 24.* Ensayo determinación del tamaño unidades de mampostería, toma de medida del ancho del espécimen.

Fuente: Autores.

### ***Resultados***

Los resultados obtenidos del ensayo determinación del tamaño para las unidades de mampostería del fabricante 1, se presentan en la tabla 18.

Se aclara, que para el ensayo se nombra e identifica a cada espécimen con el número de fabricante, seguido de un guion, y a continuación su número de muestra respectivo, por ejemplo, para el espécimen “1-12” se lee, espécimen 12 del fabricante 1.



A continuación, la tabla 18 presenta los resultados del ensayo medición de tamaño obtenidos para el fabricante 1.

Tabla 18

*Datos ensayo medición de tamaño unidades de mampostería fabricante 1*

<b>Espécimen</b>	<b>Longitud (mm)</b>	<b>Altura (mm)</b>	<b>Acho (mm)</b>
1-12	241,8	111,3	67,4
1-13	242,5	108,2	70,7
1-3	238,6	109,6	66,6
1-4	240,3	110,8	67,2
1-1	241,4	107,0	69,5
1-11	239,7	110,0	69,7
1-14	241,6	110,1	70,5
1-8	239,5	110,3	68,5
1-9	243,0	109,2	72,0
1-15	240,4	110,1	68,3

Nota: Las medidas de longitud, altura y ancho son el promedio de cuatro mediciones. Fuente: Autores.

En base a los datos mostrados en la tabla 18, se procede a calcular los parámetros estadísticos para el ensayo medición del tamaño para el fabricante 1. Los resultados se presentan en la tabla 19.

Tabla 19

*Parámetros estadísticos ensayo de medición del tamaño fabricante 1*

<b>Parámetro</b>	<b>/</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Longitud</b>	<b>Altura</b>	<b>Ancho</b>
Rango (mm)			4,5	4,3	5,5
Promedio (mm)			240,9	109,7	69,0
$\sigma$ (mm)			1,4	1,3	1,7
C.V (%)			0,6	1,1	2,5

Nota:  $\sigma$  indica la desviación estándar. C.V indica el coeficiente de variación. Fuente: Autores.

Para el fabricante 1 se obtiene el rango máximo de dispersión de datos para la dimensión de ancho con un valor de 5,5 mm, con desviación estándar de 1,7 mm y coeficiente de variación del 2,5 %, parámetros que reflejan la uniformidad de las medidas de fabricación de las unidades de mampostería del fabricante, arrojando unas dimensiones promedio de la unidad de mampostería de 240,9 mm X 109,7 mm X 69 mm.

Los resultados obtenidos para el ensayo determinación del tamaño para las unidades de mampostería del fabricante 2, se presentan en la tabla 20.

Tabla 20

*Datos ensayo medición de tamaño unidades de mampostería fabricante 2*

<b>Espécimen</b>	<b>Longitud (mm)</b>	<b>Altura (mm)</b>	<b>Acho (mm)</b>
2-15	243,5	108,4	73,6
2-10	241,9	107,8	69,2
2-7	243,0	109,0	70,7
2-12	243,0	107,5	69,7
2-11	242,7	107,2	71,1
2-9	243,2	108,5	70,4
2-2	240,9	110,1	70,3
2-16	243,5	108,1	75,4
2-7	244,9	107,9	73,4
2-13	242,8	108,4	70,9

Nota: Las medidas de longitud, altura y ancho son el promedio de cuatro mediciones. Fuente: Autores.

En base a los datos mostrados en la tabla 20, se procede a calcular los parámetros estadísticos para el ensayo medición del tamaño para el fabricante 2; los resultados se presentan en la tabla 21, ubicada en la siguiente página.

Tabla 21

*Parámetros estadísticos ensayo de medición de tamaño unidades de mampostería fabricante 2*

<b>Parámetro</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Longitud</b>	<b>Altura</b>	<b>Ancho</b>
Rango (mm)		4,0	2,8	6,2
Promedio (mm)		242,9	108,3	71,5
$\sigma$ (mm)		1,0	0,8	2,0
C.V (%)		0,4	0,8	2,8

*Nota:*  $\sigma$  indica la desviación estándar. C.V indica el coeficiente de variación. Fuente: Autores.

Para el fabricante 2 se obtiene un rango máximo de dispersión de datos igual a 6,2 mm para la dimensión de ancho, con desviación estándar de 2,0 mm y coeficiente de variación del 2,8%. Lo que garantiza uniformidad en las dimensiones de fabricación para este fabricante, con dimensiones promedio de 242,9 mm X 108,3 mm 71,5 mm.

Los resultados obtenidos para el ensayo determinación del tamaño para las unidades de mampostería del fabricante 3, se presentan en la tabla 22.

Tabla 22

*Datos ensayo medición de tamaño unidades de mampostería fabricante 3*

<b>Espécimen</b>	<b>Longitud (mm)</b>	<b>Altura (mm)</b>	<b>Ancho (mm)</b>
3-8	240,9	113,5	71,4
3-10	239,9	113,8	67,4
3-5	236,3	112,4	67,5
3-1	238,2	112,5	68,0
3-14	247,6	119,5	69,6
3-3	247,1	118,7	69,1
3-15	243,0	114,7	73,4
3-12	243,1	114,8	70,6
3-16	243,2	118,8	71,0
3-2	239,9	114,2	69,7

*Nota:* las medidas de longitud, altura y ancho son el promedio de cuatro mediciones. Fuente: Autores.

En base a los datos mostrados en la tabla 22, se procede a calcular los parámetros estadísticos para el ensayo medición del tamaño para el fabricante 3; los resultados se presentan en la tabla 23.

Tabla 23

*Parámetros estadísticos ensayo de medición de tamaño unidades de mampostería fabricante 3*

<b>Parámetro</b> /	<b>Dimensión</b>	Longitud	Altura	Ancho
Rango (mm)		11,3	7,0	6,0
Promedio (mm)		241,9	115,3	69,8
$\sigma$ (mm)		3,6	2,7	1,9
C.V (%)		1,5	2,3	2,7

*Nota:*  $\sigma$  indica la desviación estándar. C.V indica el coeficiente de variación. Fuente: Autores.

Para el fabricante 3 se presenta un rango máximo de dispersión de datos 11,3 mm para la dimensión del ancho; se obtiene un tamaño promedio de 241,9 mm X 115,3 mm X 69,8 mm.

Los resultados obtenidos para el ensayo determinación del tamaño para las unidades de mampostería del fabricante 4, se presentan en la tabla 24.

Tabla 24.

*Datos ensayo medición de tamaño unidades de mampostería fabricante 4*

<b>Espécimen</b>	<b>Longitud (mm)</b>	<b>Altura (mm)</b>	<b>Ancho (mm)</b>
4-8	240,2	115,7	72,3
4-10	238,7	116,5	72,1
4-1	240,4	116,7	71,7
4-3	240,4	117,0	70,0
4-15	240,4	117,3	72,0
4-2	240,5	114,6	69,2
4-13	242,0	117,6	70,4
4-16	237,7	114,6	68,2
4-7	239,2	117,5	69,9
4-4	238,6	113,6	69,5

*Nota:* La medidas de longitud, altura y ancho son el promedio de cuatro mediciones. Fuente: Autores.

En base a los datos mostrados en la tabla 24, se calcula los parámetros estadísticos para el ensayo medición del tamaño para el fabricante 3; los resultados se presentan en la tabla 25.

Tabla 25

*Parámetros estadísticos ensayo de medición de tamaño unidades de mampostería fabricante 4*

<b>Parámetro / Dimensión</b>	<b>Longitud</b>	<b>Altura</b>	<b>Ancho</b>
Rango (mm)	4,34	3,92	4,07
Promedio (mm)	239,8	116,1	70,5
$\sigma$ (mm)	1,3	1,4	1,4
C.V (%)	0,5	1,2	2,0

*Nota:*  $\sigma$  indica la desviación estándar. C.V indica el coeficiente de variación. Fuente: Autores.

El rango máximo de dispersión de datos 4,34 mm presentado para la dimensión de longitud, con una desviación estándar de 1,3 mm y un coeficiente de variación de 0,5 %, corresponden al fabricante 4 y presenta un tamaño promedio de unidad de mampostería de 239,8 mm X 116,1 mm X 70,5 mm.

Con el objeto de visualizar más claramente los resultados obtenidos de los ensayo de medición del tamaño realizados a las unidades de mampostería para cada fabricante, se grafica para cada dimensión los resultados promedios obtenidos por fabricante, a los cuales se les proyecta una vez su desviación estándar correspondiente, además se visualiza para cada dimensión el valor comercial manejado en la región; también se muestra el valor promedio de los cuatro fabricantes.

A continuación, en la figura 25 se presenta para la dimensión del ancho de la unidades de mampostería, los valores promedio obtenidos para cada fabricante.

La figura 25, muestra los resultados promedio para la longitud junto con su desviación estándar, para cada uno de los fabricantes.

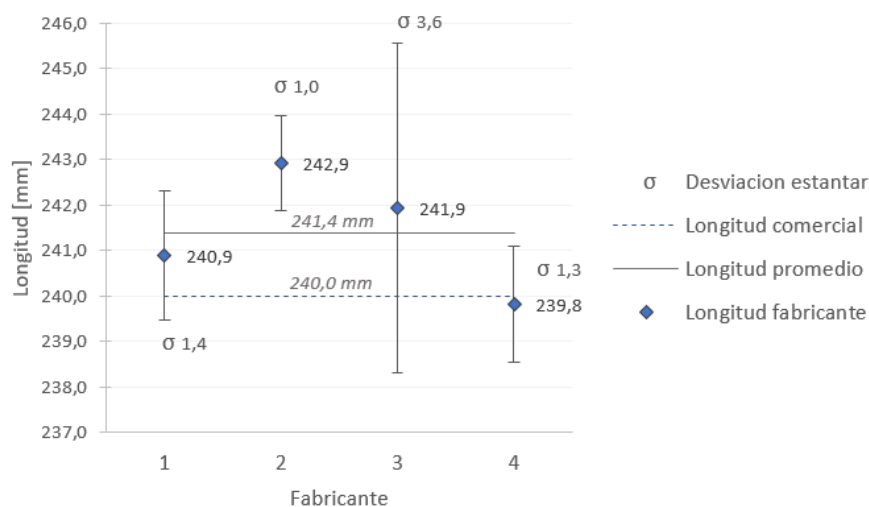


Figura 25. Ensayo medición del tamaño, longitud promedio de unidades de mampostería.  
Fuente: Autores.

En la figura 25 se aprecia que, para la dimensión de la longitud, se tiene un valor promedio de 241,1 mm, el cual está solo 1,4 mm por encima del valor comercial; además se aprecia que la mayor desviación estándar la presenta el fabricante 3, con un valor de 3,6 mm.

A continuación, en la figura 26 se muestra los resultados promedio junto con su desviación estándar para la dimensión de ancho para cada uno de los fabricantes.

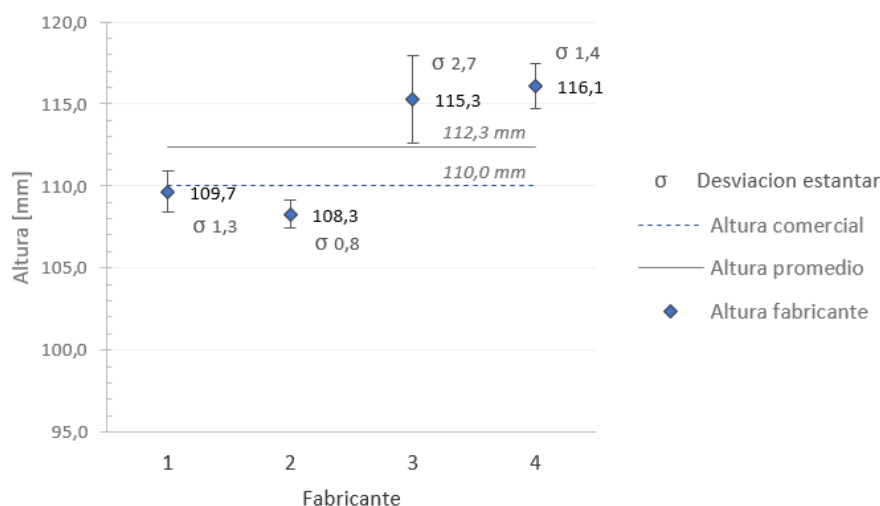
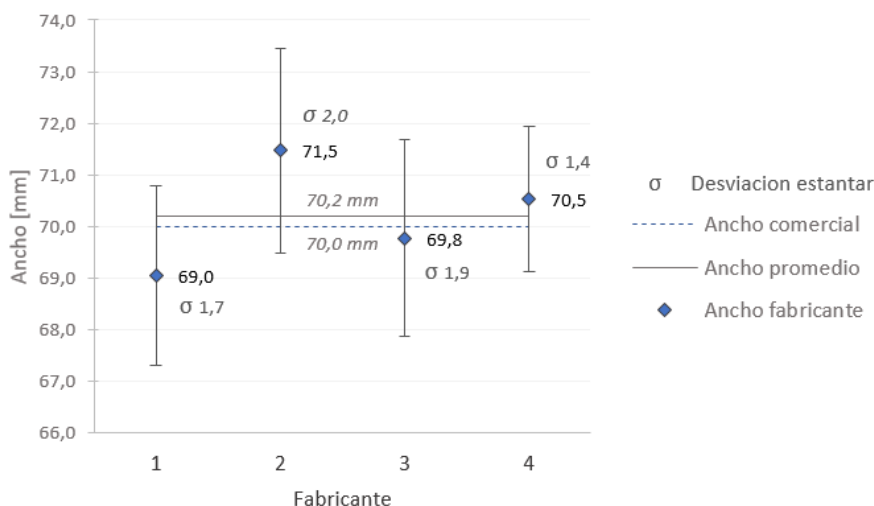


Figura 26. Ensayo medición de tamaño, ancho promedio unidades de mampostería.  
Fuente: Autores.

En la figura 26 se aprecia que, para la dimensión de altura, se tiene un valor promedio de 112,3 mm, el cual esta solo 2,3 mm por encima del valor comercial; además se aprecia que la mayor desviación estándar la presenta el fabricante 3, con un valor de 2,7 mm.

A continuación, en la figura 27 se muestra los resultados promedio junto con su desviación estándar para la dimensión de ancho para cada uno de los fabricantes.



*Figura 27.* Ensayo medición de tamaño, altura promedio unidades de mampostería.  
Fuente: Autores.

En la figura 27 se aprecia que, para la dimensión del ancho, se tiene un valor promedio de 70,2 mm, el cual esta solo 0,2 mm por encima del valor comercial; además se aprecia que la mayor desviación estándar la presenta el fabricante 2, con un valor de 2,0 mm.

#### **4.1.3.5 Ensayo medición del alabeo**

Se realizo el ensayo de acuerdo al procedimiento descrito en la NTC 4017 a 10 unidades por cada fabricante, a continuación, el proceso y equipo utilizado.

#### ***Procedimiento y equipo***

El equipo utilizado para realizar el ensayo corresponde a una escuadra metálica, y regla de medición de alabeo.

### ***Procedimiento superficies cóncavas***

Coloque la escuadra a lo largo o diagonalmente del espécimen, y seleccione el lugar donde se presenta la mayor desviación de la planitud, como se ilustra en la figura 28. Registre la mayor distancia entre la superficie de la unidad hasta la escuadra, y regístrela como alabeo cóncavo de la superficie.



*Figura 28.* Ensayo medición de alabeo, medición alabeo cóncavo de la superficie.  
Fuente: Autores.

### ***Procedimiento superficies convexas***

Coloque la unidad con la superficie convexa en contacto con una superficie plana, con las esquinas equidistantes de la superficie. Mida con la cuña de medición, cada una de las cuatro esquinas, a partir de la superficie plana, como se muestra en la figura 29. El alabeo convexo se registra como el promedio de las cuatro mediciones.



*Figura 29.* Ensayo medición de alabeo, medición alabeo convexo.  
Fuente: Autores.



## Resultados

Los resultados obtenidos del ensayo de medición de alabeo cóncavo realizado para todos los fabricantes, se presentan en la tabla 26.

Con el fin de garantizar la mayor claridad en la presentación de resultados se hace necesario aclarar que, para el ensayo se identifica a cada espécimen con una designación correspondiente a número de fabricante, seguido de un guion, y a continuación su número de muestra respectivo, por ejemplo, para el espécimen “1-12” se tiene, fabricante 1, espécimen 12.

Tabla 26

*Datos ensayo medición de alabeo cóncavo unidades de mampostería*

Espécimen Fabricante 1	Alabeo cóncavo (mm)	Espécimen Fabricante 2	Alabeo cóncavo (mm)	Espécimen Fabricante 3	Alabeo cóncavo (mm)	Espécimen Fabricante 4	Alabeo cóncavo (mm)
1-3	3,5	2-8	1,5	3-9	3	4-7	2,5
1-5	1	2-10	1,5	3-16	1,5	4-2	1,5
1-13	3	2-16	3,5	3-5	2	4-13	1
1-7	3,5	2-7	2	3-6	3	4-15	2
1-12	3	2-9	4	3-12	2,5	4-1	1,5
1-1	2	2-6	3	3-7	1,5	4-16	1,5
1-4	1,5	2-2	2	3-10	1,5	4-4	0,5
1-11	1,5	2-13	2	3-11	1	4-10	0,5
1-14	3	2-3	2,5	3-2	2,5	4-8	0
1-2	3	2-12	2	3-8	3,5	4-3	1,5

Fuente: Autores.

En base a los datos mostrados en la tabla 26, se calcula los parámetros estadísticos para el ensayo medición de alabeo cóncavo para todos los fabricantes; los resultados se presentan en la tabla 27, ubicada en la siguiente página.

Tabla 27

*Parámetros estadísticos ensayo medición de alabeo cóncavo unidades de mampostería*

<b>Parámetro</b>	Fabricante 1	Fabricante 2	Fabricante 3	Fabricante 4
Valor máximo (mm)	3,5	3,5	3,5	2,5
Rango (mm)	2,5	2,5	2,5	2,5
Promedio (mm)	2,5	2,4	2,2	1,25
$\sigma$ (mm)	0,91	0,84	0,82	0,75
C.V (%)	36,51	35,14	37,42	60,37

*Nota:*  $\sigma$  indica la desviación estándar. C.V indica el coeficiente de variación. Fuente: Autores.

Según la tabla 27, para el ensayo de medición de alabeo cóncavo, el valor promedio máximo lo presenta el fabricante 1 con 2,5 mm, una desviación estándar de 0,91 mm y un coeficiente de variación del 36,51 %.

Los resultados obtenidos del ensayo de medición de alabeo convexo realizado para todos los fabricantes, se presentan en la tabla 28.

Tabla 28

*Datos ensayo medición de alabeo convexo unidades de mampostería*

Espécimen Fabricante 1	Alabeo convexo (mm)	Espécimen Fabricante 2	Alabeo convexo (mm)	Espécimen Fabricante 3	Alabeo convexo (mm)	Espécimen Fabricante 4	Alabeo convexo (mm)
1-3	4,9	2-8	4	3-9	8,125	4-7	4,375
1-5	3,9	2-10	3	3-16	4,125	4-2	3,25
1-13	1,6	2-16	4,25	3-5	6,5	4-13	3,875
1-7	4,6	2-7	3,5	3-6	8	4-15	4
1-12	3,0	2-9	4,125	3-12	5,375	4-1	3,75
1-1	2,8	2-6	4,125	3-7	5,125	4-16	1,5
1-4	2,1	2-2	5,875	3-10	8,875	4-4	2,5
1-11	4,9	2-13	4,125	3-11	2,625	4-10	4,5
1-14	2,9	2-3	4,625	3-2	5,375	4-8	3,5
1-2	2,4	2-12	4,625	3-8	5	4-3	3

*Nota:* Los valores de alabeo convexo son el promedio de 4 mediciones. Fuente: Autores.

De acuerdo, a los datos mostrados en la tabla 28, se calcula los parámetros estadísticos para el ensayo medición de alabeo convexo para todos los fabricantes; los resultados se presentan en la tabla 29.

Tabla 29  
*Parámetros estadísticos ensayo medición de alabeo convexo*

<b>Parámetro</b>	Fabricante 1	Fabricante 2	Fabricante 3	Fabricante 4
Valor máximo (mm)	4,9	5,9	8,9	4,5
Valor mínimo (mm)	1,6	3	2,6	1,5
Rango (mm)	3,3	2,9	6,3	3,0
Promedio (mm)	3,3	4,2	5,9	3,4
$\sigma$ (mm)	1,19	0,76	1,96	0,91
C.V (%)	35,98	17,90	33,07	26,61

*Nota:*  $\sigma$  indica la desviación estándar. C.V indica el coeficiente de variación. Fuente: Autores.

Como lo muestra la tabla 29, se presenta para el ensayo de alabeo convexo un rango máximo de dispersión de datos para el fabricante 3, con un valor de 6,3 mm, un promedio de alabeo convexo de 5,9 mm, una desviación estándar de 1,96 mm y un coeficiente de variación de 33,07 %.

#### ***4.1.3.6 Ensayo de inmersión durante 24 h***

El ensayo de inmersión durante 24 horas, se trabajó con respecto a la NTC 4017, métodos para muestreo y ensayos de unidades de mampostería y otros productos de arcilla. A continuación, se describe el procedimiento utilizado.

### ***Procedimiento***

El procedimiento se inicia al sumergir los especímenes, sin inmersión parcial preliminar, en agua limpia entre 15 °C y 30 °C durante 24 h, como lo muestra la figura 30 que se presenta en la siguiente página.



*Figura 30.* Ensayo inmersión durante 24 h, especímenes sumergidos totalmente.  
Fuente: Autores.

Se procede con el retiro el espécimen, y con el secado del exceso de agua con un paño húmedo y se pesa, como se muestra en la figura 31 (peso del espécimen saturado superficialmente seco). El pesaje de cada espécimen se debe hacer antes de que transcurran 5 minutos de ser retirado del agua



*Figura 31.* Ensayo de inmersión durante 24 h, pesaje espécimen húmedo.  
Fuente: Autores.

### **Cálculos**

La absorción de cada espécimen en 24 h de inmersión se calcula con la siguiente expresión:

$$\% \text{ absorción} = \frac{100 \times (W_{sss} - W_s)}{W_s}$$

Donde,

$W_s$  = peso seco del espécimen antes de inmersión, en g.

$W_{sss}$  = peso seco del espécimen saturado superficialmente seco, en g.

### **Resultado**

Los resultados obtenidos del ensayo de inmersión durante 24 horas realizado a las unidades de mampostería, para todos los fabricantes; se presentan en la tabla 30.

Tabla 30  
*Datos ensayo de inmersión durante 24 h*

Espécimen Fabricante 1	% absorción	Espécimen Fabricante 2	% absorción	Espécimen Fabricante 3	% absorción	Espécimen Fabricante 3	% absorción
1-4	17,82%	2-6	17,03%	3-9	15,59%	4-13	18,13%
1-13	17,44%	2-2	15,78%	3-1	14,49%	4-1	17,34%
1-2	17,66%	2-12	16,99%	3-2	14,84%	4-7	15,16%
1-11	16,58%	2-16	17,15%	3-7	7,26%	4-4	16,09%
1-7	16,46%	2-13	17,00%	3-12	17,76%	4-3	17,33%

*Nota:* el valor de porcentaje de absorción de 7,26% del espécimen 3-7 para el fabricante 3, no se utilizó en los cálculos considerándose un valor no confiable. Fuente: Autores.

De acuerdo, a los datos mostrados en la tabla 30, se calcula los parámetros estadísticos para el ensayo de inmersión durante 24 h, realizado para todos los fabricantes; los resultados se presentan en la tabla 31.

Tabla 31  
*Parámetros estadísticos ensayo de inmersión durante 24 h*

<b>Parámetro</b>	Fabricante 1	Fabricante 2	Fabricante 3	Fabricante 4
Rango (%)	1,36%	1,37%	3,27%	2,97%
Promedio (%)	17,19%	16,79%	15,67%	16,81%
$\sigma$ (%)	0,63%	0,57%	1,47%	1,18%
C.V (%)	3,7%	3,4%	9,3%	7,0%

*Nota:*  $\sigma$  indica la desviación estándar. C.V indica el coeficiente de variación. Fuente: Autores.

Se visualiza en la tabla 31, que los fabricantes presentan un porcentaje de absorción entre el rango de 15,50% y 17,50%, con desviaciones estándar menores al 2% y coeficientes de variación menores al 10%; se aprecia una estrecha cercanía de los resultados promedio.

#### ***4.1.3.7 Ensayo tasa inicial de absorción (succión)***

Se realiza el ensayo de tasa inicial de absorción con respecto a la NTC 4017, métodos para muestreo y ensayos de unidades de mampostería y otros productos de arcilla. A continuación, se describe el procedimiento y equipo utilizado.

##### ***Procedimiento y equipos***

El equipo utilizado para este ensayo corresponde a, bandeja impermeable con profundidad mínima de 12 mm y de una longitud y ancho tales que se cuente con una superficie de agua no inferior a 2000 cm<sup>2</sup>. Dos soportes de metal inoxidable, conformados por barras cuya longitud este entre 125 mm y 150 mm.

Se inicia el ensayo con la medición del área de la superficie de la pieza que debe estar en contacto con el agua, con una precisión de 1,6 mm<sup>2</sup>. Luego se ajusta la posición de la bandeja, de manera que la superficie del fondo este nivelada, posicione los soportes para el espécimen y

agregue agua hasta que el nivel de esta sea de  $3,2 \text{ mm} \pm 0,25 \text{ mm}$  por encima de la parte superior de los soportes como se muestra en la figura 32.



*Figura 32.* Ensayo tasa inicial de absorción, nivelación y llenado con agua de bandeja.  
Fuente: Autores.

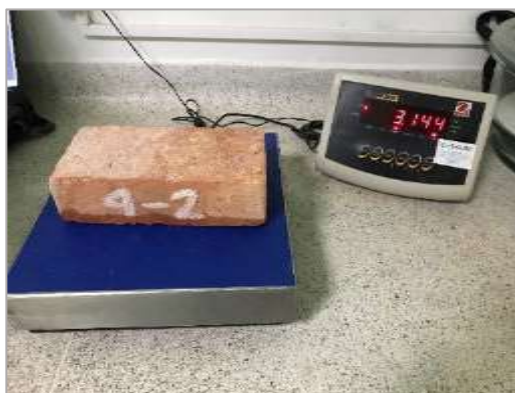
Posteriormente se posiciona el espécimen de ensayo, con la cara que estará en contacto con el mortero, al ser puesto en obra, descansando sobre los soportes metálicos. Se considera como cero (0 segundos) el momento en que el espécimen entra en contacto con el agua, ver figura 33.



*Figura 33.* Ensayo tasa inicial de absorción, espécimen en contacto con el agua.  
Fuente: Autores.

Durante el periodo de contacto  $60 \text{ segundos} \pm 1 \text{ segundo}$ , se debe mantener el nivel del agua en los límites anteriormente descritos, adicionando más agua cuando sea necesario.

Al finalizar el periodo de  $60 \text{ s} \pm 1 \text{ s}$ , retire el espécimen, seque la superficie con un paño húmedo y determine el peso nuevamente como se muestra en la figura 34. El secado superficial debe estar completo antes de que transcurran 10 s de retirado del contacto con el agua. El pesaje debe estar completo dentro de los primeros 2 minutos de retirado.



*Figura 34.* Ensayo tasa inicial de absorción, pesaje de espécimen superficialmente húmedo.  
Fuente: Autores.

### ***Cálculos***

Se calcula la tasa inicial de absorción como:

$$TIA = G/A/T$$

En donde,

G = Diferencia entre los pesajes inicial y final, en g

A = Área neta en contacto con el agua, en  $\text{cm}^2$

T = 1 minuto

### ***Resultados***

Los resultados obtenidos para el ensayo de absorción realizado a las unidades de mampostería de arcilla cocida para todos los fabricantes. Se presentan en la tabla 32.



se aclarar que, para el ensayo se identifica a cada espécimen con una designación correspondiente a número de fabricante, seguido de un guion, y a continuación su número de muestra respectivo, por ejemplo, para el espécimen “1-12” se tiene, fabricante 1, espécimen 12.

Tabla 32

*Datos ensayo tasa inicial de absorción unidades de mampostería*

Espécimen Fabricante 1	T.I.A	Espécimen Fabricante 2	T.I.A	Espécimen Fabricante 3	T.I.A	Espécimen Fabricante 4	T.I.A
1-3	0,28	2-9	0,32	3-8	0,38	4-15	0,39
1-6	0,33	2-8	0,36	3-5	0,86	4-8	0,44
1-14	0,32	2-11	0,32	3-16	0,68	4-16	0,38
1-12	0,30	2-7	0,22	3-6	0,44	4-10	0,39
1-1	0,24	2-10	0,29	3-10	0,68	4-2	0,28

Nota: T.I.A, tasa inicial de absorción de la unidad de mampostería de arcilla cocida expresada con unidades ( $\text{g}/\text{cm}^2/\text{min}$ ). Fuente: Autores.

En base a los datos mostrados en la tabla 32, se calcula los parámetros estadísticos para el ensayo de tasa inicial de absorción, realizado para todos los fabricantes; los resultados se presentan en la tabla 33.

Tabla 33

*Parámetros estadísticos ensayo tasa inicial de absorción*

<b>Parámetro</b>	Fabricante 1	Fabricante 2	Fabricante 3	Fabricante 4
Valor máximo ( $\text{g}/\text{cm}^2/\text{min}$ )	0,33	0,36	0,86	0,44
Rango ( $\text{g}/\text{cm}^2/\text{min}$ )	0,09	0,14	0,48	0,16
Promedio ( $\text{g}/\text{cm}^2/\text{min}$ )	0,29	0,30	0,61	0,38
$\sigma$ ( $\text{g}/\text{cm}^2/\text{min}$ )	0,04	0,05	0,19	0,06
C.V (%)	12,21	17,44	31,97	15,32

Nota:  $\sigma$  indica la desviación estándar. C.V indica el coeficiente de variación. Fuente: Autores.

De la tabla 33, se aprecia que todos los fabricantes presentan una tasa inicial de absorción mayor al 0,25 g/cm<sup>2</sup>/min, presentando para el fabricante 3 una tasa inicial de absorción promedio de 0,61 g/cm<sup>2</sup>/min, valor claramente superior al de los fabricantes 1, 2 y 4; por consiguiente se recomienda antes de iniciar cualquier trabajo de fabricación de mampostería, realizar un pre-humedecimiento de las unidades, para así lograr controlar este factor, y no presentar problemas de adherencia en la unión ladrillo mortero.

#### ***4.1.3.8 Ensayo de resistencia a la compresión***

Se realiza el ensayo de resistencia a la compresión para las unidades de mampostería maciza de arcilla, utilizando la NTC 4017, la cual presenta los requisitos mostrados a continuación.

Todos los especímenes deben estar secos y a temperatura ambiente, antes de iniciar el proceso.

Los especímenes deben ser refrentados con una capa de yeso de espesor menor a 3,2 mm en las caras perpendiculares al eje de carga para garantizar una aplicación de carga uniforme, como lo muestra la figura 35.



*Figura 35.* Ensayo resistencia a la compresión unidades de mampostería, refrentado con yeso de cara superior de espécimen de mampostería.

Fuente: Autores.

Limpie los platos de la máquina de ensayo con un trapo, eliminando todas las impurezas sueltas que existan en las caras de apoyo del espécimen.

Ensaye los especímenes en una posición tal que la carga sea aplicada en la dirección en que van a estar puestos en servicio.

### ***Procedimiento***

Se posiciona y se centra los especímenes bajo el soporte esférico superior, como se muestra en la figura 36.



*Figura 36.* Ensayo resistencia a la compresión unidades de mampostería, espécimen posicionado sobre la máquina de ensayo.

Fuente: Autores.

Se procede al ensayo mecánico. Se espera la falla de la unidad de mampostería, como se ilustra en la figura 37, se muestra el ladrillo una vez realizado el ensayo a compresión.



*Figura 37.* Ensayo resistencia a la compresión unidades de mampostería, falla de espécimen.

Fuente: Autores.

Por último, se registra la carga máxima de rotura del espécimen, y se realiza el retiro y limpieza de la muestra de la máquina de ensayo.

### ***Cálculos***

Se calcula la resistencia a compresión de la unidad de mampostería como:

$$C = \frac{W}{A}$$

Donde,

C = Resistencia del espécimen a la compresión, en MPa.

W = Carga máxima de rotura en N, indicada por la maquina de ensayo.

A = Promedio de las áreas brutas de las superficies superior e inferior del espécimen, en mm<sup>2</sup>

### ***Resultados***

Los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a la compresión de las unidades de mampostería para todos los fabricantes, se presentan en la tabla 34.

Tabla 34

*Datos ensayo resistencia a la compresión de unidades de mampostería maciza de arcilla cocida*

Espécimen Fabricante 1	$\sigma$ (Mpa)	Espécimen Fabricante 2	$\sigma$ (Mpa)	Espécimen Fabricante 3	$\sigma$ (Mpa)	Espécimen Fabricante 4	$\sigma$ (Mpa)
1-8	14,28	2-1	14,82	3-3	8,50	4-1	15,28
1-9	13,81	2-3	8,39	3-4	9,72	4-2	13,67
1-10	12,90	2-4	12,46	3-13	8,97	4-6	13,08
1-15	15,60	2-5	13,35	3-14	10,81	4-9	15,26
1-16	10,06	2-15	14,92	3-15	13,17	4-12	15,08

Fuente: Autores.

En base a los datos mostrados en la tabla 34, se calcula los parámetros estadísticos para el ensayo resistencia a la compresión de unidades de mampostería, realizado para todos los fabricantes; los resultados se muestran en la tabla 35.

Tabla 35

*Parámetros estadísticos ensayo resistencia a la compresión unidades de mampostería*

<b>Parámetro</b>	Fabricante 1	Fabricante 2	Fabricante 3	Fabricante 4
Rango (MPa)	5,54	6,53	4,67	2,20
Promedio (Mpa)	13,33	12,79	10,23	14,47
$\sigma$ (Mpa)	2,07	2,67	1,86	1,03
C.V (%)	15,54	20,85	18,16	7,10

*Nota:*  $\sigma$  indica la desviación estándar. C.V indica el coeficiente de variación. Fuente: Autores.

De la tabla 35, se determina que la mayor resistencia a la compresión se obtuvo para el fabricante 4, con un valor promedio de 14,47 MPa; así mismo se logra apreciar la menor resistencia promedio a la compresión para el fabricante 3 con un valor de 10,23 MPa. Para todos los fabricantes se presenta una desviación estándar máxima de 2,67 MPa.

La fabricación de unidades de mampostería de arcilla cocida se encuentra regulada en nuestro país por la NTC 4205, Para nuestra investigación solo es aplicable la parte 2 de esta norma, denominada unidades de mampostería de arcilla cocida. Ladrillos y bloques cerámicos. mampostería no estructural, en la cual se establece los requisitos que deben cumplir los ladrillos de arcilla, utilizados como unidades de mampostería no estructural en muros interiores divisorios y cortafuegos no estructurales o muros exteriores que tengan un acabado de protección con revoque o pañete, enchape u otra mampostería que los proteja de la exposición a la intemperie. En ella se define unidad de mampostería maciza de arcilla cocida, como unidades sin perforaciones o que si las tienen no exceden el 25% del volumen total de la unidad.

La norma define los siguientes requisitos:

Independientemente al nombre comercial que cada fabricante asigne a las unidades de mampostería estructural, éstas se designaran “NO ESTRUCTURAL INTERIOR” seguidas de las iniciales que correspondan PH, PV o M (unidades de mampostería de perforación horizontal, perforación vertical, o maciza según corresponda).

Las unidades de mampostería deben estar rotuladas de manera permanente con letras, frases o símbolos que permitan identificar de manera clara e inequívoca su designación. Cuando se utilicen letras o símbolos el fabricante deben informar al comprador acerca de su significado. (NE, no estructural).

Tolerancia dimensional, para todas las formas y tamaños que se fabriquen las unidades de mampostería, las dimensiones exteriores pueden variar +/- 3% de las medidas nominales especificadas.

Distorsión de las caras o aristas (Alabeo), Las tolerancias de distorsión de las caras o aristas de las unidades individuales, medidas en relación con una superficie plana o con una línea recta, respectivamente, no deben exceder +/- 2% de la dimensión de la cara o arista en la que se mide la distorsión

Los criterios para los parámetros físicos y mecánicos exigidos a las unidades de mampostería de arcilla cocida por la NTC 4205-2, se presentan en la tabla 36.

Tabla 36  
*Requisitos NTC 4205-2*

Parámetro	Promedio de 5 unidades	Individual
Absorción de agua máxima por periodo de 24 h	17%	20%
Resistencia mecánica a la compresión	14 MPa	10 MPa

Nota: el límite de porcentaje de absorción aplica solo a unidades no estructurales que vayan a estar expuestas a la intemperie. Las unidades no estructurales pueden tener resistencias a la compresión inferiores a las especificadas, cuando esto suceda su aceptación o rechazo queda supeditado a que se cumplan los requisitos de diseño de los elementos no estructurales de la edificación en las que van a ser aplicadas. En los resultados de los ensayos de resistencia y absorción se admite que una de las cinco

muestras ensayadas no logre el límite individual, siempre y cuando se cumpla el promedio. Fuente: Icontec 2020.

En la tabla 37 se presenta los datos de la evaluación realizada en base a los criterios de NTC 4205-2, para los cuatro fabricantes de unidades macizas de mampostería estudiados en la investigación.

Tabla 37  
Evaluación de unidades de mampostería bajo la NTC 4205-2

Parámetro	Norma	Fabricante 1	Fabricante 2	Fabricante 3	Fabricante 4
Designación y rotulado	NE	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple
Absorción de agua máxima por periodo de 24 h					
Promedio de 5 U	<17%	17,19% No cumple	16,79% cumple	15,67% cumple	16,81% cumple
U	<20%	5 unidades cumple	5 unidades cumple	5 unidades cumple	5 unidades cumple
Resistencia mecánica a la compresión					
Promedio de 5 U	>14 MPa	13,33 MPa No cumple	12,79 MPa No cumple	10,23 MPa No cumple	14,47 MPa cumple
U	>10 MPa	5 unidades cumple	4 unidades No cumple	2 unidades No cumple	5 unidades cumple
Tolerancia dimensional					
Longitud	±3%	0,375% cumple	1,208% cumple	0,791% cumple	0,083% cumple
Ancho	±3%	0,272% cumple	2,143% cumple	0,285% cumple	0,714% cumple
Altura	±3%	1,429% cumple	1,545% cumple	4,818% No cumple	5,545% No cumple
Tolerancia de alabeo					
Alabeo cóncavo	±2%	1,041% cumple	1,000% cumple	0,917% cumple	0,521% cumple
Alabeo convexo	±2%	1,375% cumple	1,75% cumple	2,458% No cumple	1,417% cumple

Nota: 5 U indica cinco unidades. U indica por unidad Fuente: Autores

Como se evidencia en la tabla 37, ningún fabricante cumple con la totalidad de los requisitos exigidos por la NTC 4205-2.

A continuación, se detalla las condiciones específicas para cada fabricante y requisito como se muestra en la tabla 37.

Las unidades de mampostería de los fabricantes 2, 3 y 4 cumplen con el porcentaje de absorción máximo para un periodo de 24 h. El fabricante 1 no cumple con este criterio presentando un porcentaje de absorción promedio de 17,19%.

La tasa inicial de absorción presenta para todos los fabricantes valores superiores a 0,20 g/cm<sup>2</sup>/min, por consiguiente, se hace necesario garantizar un pre-humedecimiento de las unidades por al menos un tiempo mínimo de 5 minutos antes de iniciar con la elaboración de mampostería. El fabricante 3 presenta una tasa inicial de absorción claramente superior al de los fabricantes 1, 2 y 4, con un valor máximo por unidad de 0,86 g/cm<sup>2</sup>/min y un valor promedio de 0,61 g/cm<sup>2</sup>/min.

El único fabricante que cumple con el requisito de resistencia a la compresión mínima según la NTC 4205-2, es el fabricante 4 con un valor promedio de 14,47 MPa; Para los fabricantes 1, 2 y 3 se obtuvo resistencias promedio de 13,33 MPa, 12,47 MPa, y 10,23 MPa, con la distinción hacia los fabricantes 1 y 2, los cuales presentan para algunas unidades valores de resistencia a la compresión superiores a los 14 MPa, ver tabla 34.

La determinación del tamaño de las unidades de mampostería arrojó valores que no superan en  $\pm 3\%$  de diferencia dimensional respecto a las medidas comerciales de 110 mm x 240 mm x 70 mm, para los fabricantes 1 y 2. Los fabricantes 3 y 4 cumplen con la tolerancia dimensional máxima del 3% en las dimensiones de longitud y ancho, pero no cumplen en la dimensión de altura, en la cual presentan un porcentaje de diferencia de 4,81% y 5,45%



respectivamente. Para el fabricante 3 se obtiene el mayor rango de dispersión de datos con 11,3 mm en la longitud, 7,0 mm en la altura y 6,0 mm en el ancho, además presenta un valor promedio de altura de 115,3 mm, ver tabla 35.

Todos los fabricantes cumplen con la tolerancia dimensional del 2% de alabeo cóncavo, en donde el valor máximo se presenta para el fabricante 1 con 2,5 mm, con una desviación estándar de 0,91 mm y un coeficiente de variación del 36,51 %.

Los fabricantes 1, 2 y 4 cumplen con la tolerancia dimensional de alabeo convexo del 2%, El fabricante 3 no cumple con este criterio, presentando un porcentaje de 2,458% de diferencia dimensional, además posee el máximo rango de dispersión de datos con un valor de 6,3 mm, un promedio de alabeo convexo de 5,9 mm, una desviación estándar de 1,96 mm y un coeficiente de variación 33,07 %.

#### **4.2 Diseño de mezclas para los morteros tipo M, S, N**

Con el objeto de determinar la proporciones de los materiales para alcanzar las resistencias del mortero tipo M, S, N se realizó el diseño de mezclas en base al procedimiento descrito en el libro Tecnología del concreto y mortero, en su capítulo 14 Morteros, del autor Diego Sánchez de Guzmán en su quinta edición (2001).

La etapa de diseño de mezclas para los mortero tipo M, S y N, se dividió en dos fases, la primera consiste en realizar el diseño teórico de las mezclas de mortero, utilizando los resultados de los ensayos realizados a los materiales característicos de la región de Ocaña, utilizados para la fabricación de mampostería con ladrillo macizo; La segunda etapa consistió en la fase experimental de los resultados generados del diseño de las mezclas en la primera actividad.

En la fase del diseño de mezcla de morteros se utilizó la normativa técnica colombiana detallada en la tabla 38.

Tabla 38  
*Normativa técnica aplicable diseño de mezclas de mortero*

Número	Título	Fecha	Actualización
NTC 220	Determinación de la resistencia de morteros de cemento hidráulico usando cubos de 50 mm o 50,8 mm de lado	2017	Ninguna
NTC 3329	Concretos. Especificaciones del mortero para unidades de mampostería	28/07/2004	Segunda
NSR-10	Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente, Título D – Mampostería estructural	2010	-
NTC 5784	Cementos. Método para determinar la fluidez de morteros de cemento hidráulico	19/07/2017	Primera

Las resistencias a la compresión para los tipos de mortero M, S y N se determinó en base a la reglamentación técnica nacional, para esta investigación se tomaron los requerimientos exigidos para la fabricación de mortero de la norma técnica colombiana, NTC 3329 y las especificaciones del mortero exigida por el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente, presentes en su título D mampostería estructural, los cuales se detallan la tabla 39, mostrada en la siguiente página.

Tabla 39  
*Especificaciones de los morteros por propiedad Título D, NSR-10*

Tipo de mortero	Resistencia mínima a la compresión (MPa)	Flujo en %	Retención mínima de agua (%)
M	17,5	115 - 125	75
S	12,5	110 - 120	75
N	7,5	105 -115	75

*Nota:* porción de la tabla D.3.4-1 clasificación de los morteros de pega por propiedad o proporción. Título D Mampostería Estructural, Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente. (2010).

La tabla 40 muestra los requisitos para mortero exigidos por la NTC 3329.

Tabla 40  
*Especificaciones del mortero por propiedades NTC 3329*

Tipo de mortero	Resistencia mínima a la compresión (MPa)	Flujo en %	Retención mínima de agua (%)
M	17,2	110 ± 5	75
S	12,4	110 ± 5	75
N	5,2	110 ± 5	75

*Nota:* porción de la tabla 2. Requisitos para especificación por propiedades. NTC 3329. Especificaciones del mortero para unidades de mampostería. (2017).

Para unificar criterios de resistencia mínima, se decide optar por los requisitos exigidos por el Título D, Mampostería Estructural los cuales son un poco más altos a los requeridos por la NTC 3329. Entonces, se define para los morteros tipo M, S y N una resistencia mínima de esfuerzo a la compresión de 17,5 MPa, 12,5 MPa y 7,5 MPa respectivamente; además se establece un porcentaje de flujo de 110% para todos los tipos de mortero.

#### **4.2.1.1 Determinación de la arena**

El agregado fino utilizado para la fabricación de mortero de pega para mampostería, consiste en arena del río Algodonal, para la cual en la etapa de caracterización de materiales se logra determinar sus características físicas, las cuales se presentan en la tabla 41.

Tabla 41  
*Características físicas agregado para mortero*

Característica física	Valor
Módulo de finura	2,55
Peso específico	2,13
Porcentaje de absorción	7,34%
Humedad	4,36%

*Nota:* Valores promedio obtenidos de los ensayos en la fase de caracterización de materiales. Fuente: Autores.

#### 4.2.1.2 Determinación agua – cemento

En este paso se realiza la estimación de la relación agua – cemento, necesaria para la mezcla de mortero en base a la resistencia requerida para cada tipo de mortero. Los valores de a/c corresponden al resultado de realizar la interpolación del valor de resistencia en la figura 38 y proyectar el valor de relación agua-cemento. Los resultados de este paso se detallan en la tabla 42 mostrada a continuación.

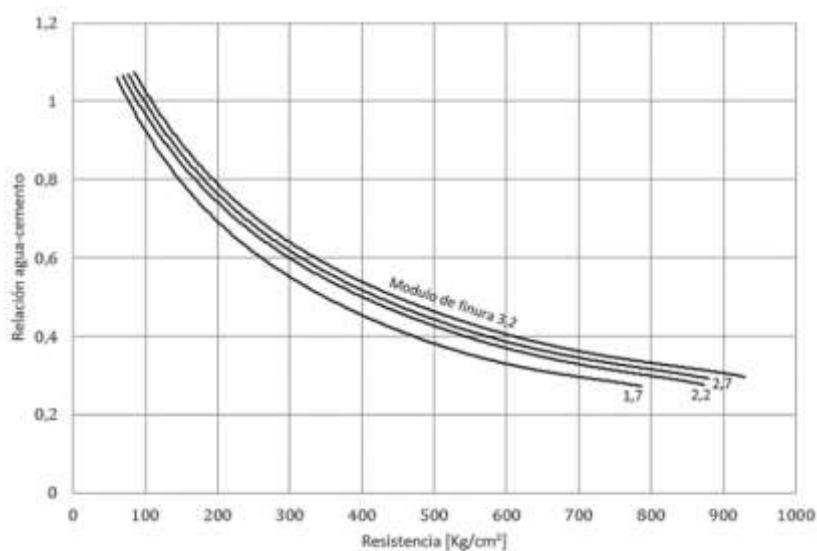


Figura 38. Correspondencia entre la relación agua-cemento y la resistencia a la compresión para morteros hechos con cemento portland tipo I y arena de forma redondeada y textura lisa. Tecnología del Concreto y del Mortero. Diego Sánchez de Guzmán (2001).

La tabla 42 presenta las relaciones agua cemento obtenidas para el diseño de mezclas para los morteros tipo M, S y N.

Tabla 42

Relación teórica agua-cemento de diseño de mezclas para mortero tipo M, S y N

Tipo de mortero	Resistencia (Mpa)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	a/c
M	17,5	178	0,806
S	12,5	127	0,917
N	7,5	76	1,143

Fuente: Autores

### 4.2.1.3 Selección de la consistencia

En la tabla 43 se muestran las consistencias de mezclas de diseño utilizadas para la elaboración del mortero de pega para uso en mampostería.

Tabla 43  
*Consistencias del mortero*

<b>Consistencia</b>	<b>% de flujo</b>
Seca	90
Plástica	110
Fluida	130

Fuente: Tecnología del Concreto y del Mortero. Diego Sánchez de Guzmán. (2001).

En relación a los requerimientos exigidos por la norma técnica colombiana, se determina para el diseño de la mezcla de los morteros tipo M, S y N una consistencia plástica con un porcentaje de flujo característico del 110%.

### 4.2.1.4 Determinación de los factores que influyen en el contenido de agua.

La cantidad de agua de mezclado necesaria por unidad de volumen de mortero requerida para elaborar una consistencia dada depende del requerimiento de agua de cemento y de la arena.

Teniendo en cuenta que, a mayor valor de finura del cemento, mayor es la cantidad de agua requerida para conseguir una consistencia normal de la mezcla; en cuanto a la arena, la cantidad de agua necesaria disminuye con la presencia de tamaños gruesos y aumenta con la de finos.

Después de números ensayos se ha demostrado que el requisito de pasta de cemento para una consistencia determinada se puede expresar matemáticamente así:

$$\frac{A}{C} = Ke^{bn}$$

Donde,

$$\frac{A}{C} = \text{Relación agua cemento}$$

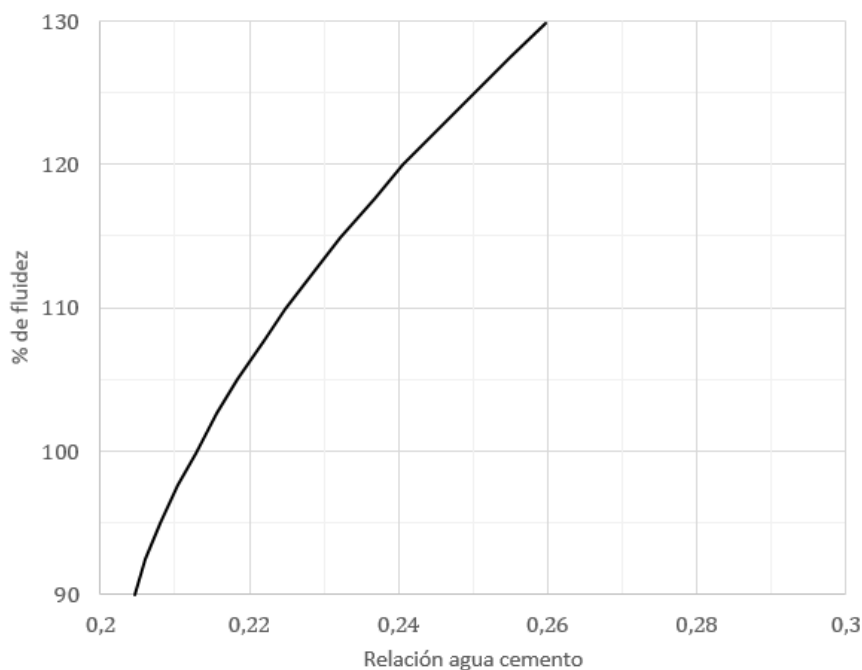
$n$  = proporción de la mezcla (partes de arena por una parte de cemento en peso)

$b$  = factor que relaciona la consistencia, modulo de finura, forma y textura de arena.

$K$  = relación agua cemento para la consistencia requerida en terminos de fluidez

$e$  = base de los logaritmos neperianos (2,7283)

El valor de  $K$  puede determinarse en base a la figura 39 mostrada en la página siguiente, en la cual se obtiene para un porcentaje de fluidez del 110% un valor de relación agua cemento por flujo igual a  $K = 0,225$ .



*Figura 39.* Relación entre % de fluidez y relación agua cemento. Tecnología del Concreto y del Mortero. Diego Sánchez de Guzmán. (2001).

A continuación, en la tabla 44, se presentan los valores del factor  $b$  para partículas de forma redondeada y textura lisa.

Tabla 44

Valores de  $b$  para consistencia plástica y módulos de finura de la arena de grano redondo

Consistencia	Módulo de finura	Arenas de granos redondos y lisos
	1,7	0,3242
Plástica (110%)	2,2	0,3033
	2,7	0,2734
	3,2	0,2368

*Nota:* para valores no especificados se procede a realizar interpolación lineal. Tecnología del Concreto y del Mortero. Diego Sánchez de Guzmán. (2001).

Para la obtención del valor  $b$ , se realiza interpolación lineal en base a los datos presentados en la tabla 44, para un agregado de arena de grano redondo con textura lisa y módulo de finura de 2,55, lo cual arroja como resultado un valor de  $b = 0,282$

#### 4.2.1.5 Determinación de la proporción 1: n

Para determinar la proporción en peso de partes de arena por una parte de cemento, se calcula el valor de  $n$ , utilizando la siguiente expresión:

$$n = \frac{\ln(A/C) - \ln(K)}{b}$$

Donde,

$n$  = proporción de la mezcla (partes de arena por una parte de cemento en peso)

$\frac{A}{C}$  = relación agua cemento de diseño de la mezcla de mortero

$\ln$  = logaritmo neperiano

$b$  = factor que relaciona la consistencia, modulo de finura, forma y textura de arena.

Como ejemplo, para el mortero tipo M se tiene:

$$n = \frac{\ln(0,806) - \ln(0,225)}{0,282} \rightarrow n = 4,52$$

Dando como resultado una proporción en peso de 4,52 para la mezcla del mortero tipo M, es decir 1 parte de cemento por 4,52 partes de arena. En la tabla 45 se presentan los resultados obtenidos para los tipos de mortero M, S y N.

Tabla 45

*Proporción de arena diseño de mezcla de mortero tipo M, S, N*

<b>Mortero</b>	<b>Resistencia (MPa)</b>	<b>n (proporción de arena)</b>
Tipo M	17,5	4,52
Tipo S	12,5	4,98
Tipo N	7,5	5,76

Fuente: Autores.

Como se aprecia en la tabla 45, el valor de n aumenta a medida que la resistencia a la compresión disminuye.

#### **4.2.1.6 Cálculo del contenido de cemento**

La cantidad de cemento para elaborar 1 m<sup>3</sup> de mortero se calcula como sigue:

$$V_c + V_a + A = 1000 \text{ litros (1 m}^3\text{)}$$

Donde:

$V_c$  = Volumen de cemento

$V_a$  = Volumen de arena

A = Volumen de agua

Pero, como:

$$\text{Densidad} = \frac{\text{peso}}{\text{volumen}}$$

Se tiene:

$$\frac{C}{G_c} + \frac{a}{G_a} + A = 1,000$$



Donde,

C = cemento en kg

a = arena en kg

A = agua en kg o l

$G_c$  = peso específico del cemento

$G_a$  = densidad aparente seca de la arena

pero,  $a = nC$  y  $A = CKe^{bn}$ , entonces:

$$\frac{C}{G_c} + \frac{nC}{G_a} + CKe^{bn} = 1$$

Factorizando,

$$C \left[ \frac{1}{G_c} + \frac{n}{G_a} + Ke^{bn} \right] = 1$$

Donde:

$$C = \frac{1}{\frac{1}{G_c} + \frac{n}{G_a} + Ke^{bn}}$$

pero,  $Ke^{bn} = A/C$

Entonces, se puede determinar el contenido de cemento necesario para elaborar 1 m<sup>3</sup> con la siguiente expresión:

$$C = \frac{1}{\frac{1}{G_c} + \frac{n}{G_a} + \frac{A}{C}}$$

Como ejemplo, para el mortero tipo M se tiene:

$$C = \frac{1}{\frac{1}{2,92g/cm^3} + \frac{4,52}{2,13g/cm^3} + 0,806} \rightarrow C = 305,76 \text{ kg}$$

Se concluye que para elaborar 1 m<sup>3</sup> de mezcla de mortero se necesita una cantidad de cemento en peso de 305,76 kg. A continuación, en la tabla 46 se presenta las cantidades de cemento necesarias para la mezcla para cada tipo de mortero.

Tabla 46

*Cantidad de cemento diseño de mezcla de mortero tipo M, S, N*

<b>Mortero</b>	<b>Resistencia (MPa)</b>	<b>Cantidad de cemento (kg)</b>
Tipo M	17,5	305,76
Tipo S	12,5	277,97
Tipo N	7,5	238,68

Fuente: Autores.

De la tabla 46 se aprecia que la cantidad de cemento requerida para la fabricación de 1 m<sup>3</sup> de mezcla de mortero disminuye en relación directa con la disminución de resistencia a la compresión del mortero.

#### **4.2.1.7 Determinación del contenido de agua**

Conociendo previamente las relación agua-cemento obtenida en la tabla 42, y el contenido de cemento de cemento mostrados en la tabla 46 para cada tipo de mortero, se puede calcular el contenido de agua con la siguiente expresión:

$$A = (A/C) C$$

Como ejemplo, para el mortero tipo M se tiene:

$$A = (0,806) * 305,76 \text{ kg} \rightarrow A = 246,44 \text{ kg}$$

En la tabla 47 se resumen el contenido de agua necesario para elaborar 1 m<sup>3</sup> de mezcla de mortero de cada tipo.

Tabla 47  
Contenido de agua diseño de mezcla de mortero tipo M, S, N

Mortero	Resistencia (MPa)	Contenido de agua (kg)
Tipo M	17,5	246,44
Tipo S	12,5	254,84
Tipo N	7,5	272,81

Fuente: Autores.

Se observa que en la tabla 47 que el contenido de agua aumenta a medida que disminuye la resistencia a la compresión característica del tipo de mortero.

#### 4.2.1.8 Determinación del contenido de arena

Conocido el valor de n y el valor de contenido de cemento se calcula el contenido de arena utilizando la siguiente expresión:

$$a = nC$$

Donde,

a = arena en kg

C = cemento en Kg

n = proporción de la mezcla (partes de arena por una parte de cemento en peso)

Como ejemplo, para el mortero tipo M se calcula el contenido de arena así:

$$a = 4,52 * 305,76 \text{ kg} \rightarrow a = 1382,03 \text{ kg}$$

Las cantidades de arena, obtenidas con la expresión anterior para cada tipo de mortero se presentan en la tabla 48.

Tabla 48  
*Contenido de arena diseño de mezcla de mortero tipo M, S, N*

<b>Mortero</b>	<b>Contenido de arena (kg)</b>
Tipo M	1382,03
Tipo S	1384,29
Tipo N	1374,79

Fuente: Autores.

#### ***4.2.1.9 Ajustes por humedad de la arena***

Puesto que el agua de absorción de la arena no hace parte del agua de mezcla, y la arena presenta algún porcentaje de humedad que dependen de las condiciones del entorno, almacenamiento y las condiciones climáticas y del tiempo, se hace necesario determinar ese grado de humedad en el campo y realizar las correcciones pertinentes.

$$A_a = -P_s(H - CA)/100$$

Donde,

A = agua en exceso o defecto respecto de la condición SSS.

P = peso seco del agregado

H = humedad del agregado

CA = capacidad de absorción del agregado

Si al calcular el resultado se presenta con signo negativo, este indica que el agregado tiene humedad libre y está aportando agua adicional a la mezcla; de manera análoga el signo positivo indica que el agregado requiere de agua adicional para alcanzar la condición de saturación.

Como ejemplo, se calcula la corrección de humedad para el mortero tipo M, como sigue:

$$A_a = -1382,03 \text{ kg} * (4,36\% - 7,34\%)/100 \rightarrow A_a = 41,18 \text{ kg}$$

El valor positivo de 41,18 kg obtenido para el mortero tipo M indica que para elaborar un m<sup>3</sup> de mortero con un porcentaje de humedad del agregado de 4,36% (este valor se determina en obra antes de proceder a la fabricación de la mezcla) y para un porcentaje de absorción característico del agregado de 7,34%, es necesario adicionar a la mezcla 41,18 kg de agua para lograr que el agregado alcance su condición de saturación y así garantizar que el agua libre en la mezcla sea la necesaria para reaccionar con el material cementante en la relación a/c esperada de diseño.

A continuación, en la tabla 49, se muestra las correcciones por el contenido de humedad presente en el agregado, para cada tipo de mortero.

Tabla 49

*Corrección cantidad de agua diseño de mezcla de mortero tipo M, S, N*

<b>Mortero</b>	<b>Corrección de cantidad de agua (kg)</b>
Tipo M	+ 41,18
Tipo S	+ 41,25
Tipo N	+ 40,96

Fuente: Autores.

De la tabla 49 se aprecia que, para todos los diseños de mezcla para los morteros tipo M, S y N, es necesario proporcional a la mezcla una cantidad de agua de 41,18 kg, 41,25 kg y 40,96 kg respectivamente, para lograr que el agregado alcance su condición de saturación y así garantizar que el agua libre en la mezcla sea la necesaria para reaccionar con el material cementante en la relación a/c esperada de diseño.

A continuación, en la tabla 50, se muestra las proporciones en peso seco de las cantidades de material necesario para la elaboración de 1 m<sup>3</sup> de concreto. Las proporciones de la mezcla teniendo en cuenta la corrección de contenido de humedad se presentan en la tabla 51.

Tabla 50  
*Proporción seca de mezcla diseño de mortero tipo M, S, N*

<b>Mortero</b>	<b>Proporción 1: n</b>	<b>Cemento (kg)</b>	<b>Arena (kg)</b>	<b>Agua (kg)</b>
Tipo M	4,52	305,76	1382,03	246,44
Tipo S	4,98	277,97	1384,29	254,84
Tipo N	5,76	238,68	1374,79	272,81

Fuente: Autores.

En la tabla 50 se muestra una proporción 1:n. Esta proporción considera el agregado de mortero en condición seca, es decir contenido de humedad 0,00%.

La tabla 51 muestra las proporciones de la mezcla con la corrección del contenido de humedad del agregado del 4,36 %, para todas las mezclas de tipo de mortero.

Tabla 51  
*Proporción de mezcla con corrección por humedad diseño de mortero tipo M, S, N*

<b>Mortero</b>	<b>Proporción 1: n</b>	<b>Cemento (kg)</b>	<b>Arena (kg)</b>	<b>Agua (kg)</b>
Tipo M	4,52	305,76	1382,03	287,62
Tipo S	4,98	277,97	1384,29	296,09
Tipo N	5,76	238,68	1374,79	313,77

Fuente: Autores.

#### **4.2.2 Fase experimental**

Después de realizar el proceso de diseño de mezcla para los morteros tipo M, S y N, Se procede a elaborar los cubos de mortero para cada dosificación obtenida (ver tabla 50), con el

objeto de verificar las resistencia a compresión reales obtenidas para cada mezcla y realizar posteriores ajustes del diseño.

#### ***4.2.2.1 Resistencia a la compresión cubos de mortero***

La determinación de la resistencia de las mezclas de mortero se realizó con respecto a la NTC 220, a continuación, se describe el procedimiento y equipo utilizado.

##### ***Procedimiento y equipo***

El equipo utilizado en la realización del ensayo, balanza digital con precisión de 1 g, moldes para cubos de mortero de 50 mm de lado, recipiente y paleta de mezclado, mesa y molde de flujo, compactador de 13 mm x 25 mm, tanque de curado de concreto, palustre y máquina de ensayo universal Pinzuar Ltda. Modelo PU – 300M serie 109.

Primero se realiza la elaboración de los cubos de mortero, para lo cual se procede a aplicar en las caras interiores de los moldes un recubrimiento delgado de un agente desmoldante (aceite o grasa).

Luego se ajusta fuertemente las piezas del molde y se procede a elaborar mezcla de mortero a la que se le quiere determinar la resistencia a la compresión como sigue.

Para la composición de los cubos de mortero se procede a realizar la preparación del mortero, iniciando con el pesaje de los materiales en la proporción indicada por el diseño de mortero, garantizando una cantidad necesaria para elaborar de seis a nueve cubos de ensayo.

Posteriormente se realiza el mezclado de los materiales de cemento, arena y agua durante el tiempo necesario para obtener una consistencia homogénea de la pasta de mortero.

Terminado la elaboración de la mezcla de mortero, se procede a determinar el porcentaje de fluidez de la mezcla como lo indica la NTC 5784.

Se inicia limpiando y secando la superficie de la mesa de flujo y colocando el molde de flujo en el centro como se muestra en la figura 40, en la siguiente página.



*Figura 40.* Calibración de mesa de flujo.  
Fuente: Autores.

Coloque en el molde una capa de mortero de 25mm y apisonese 20 veces con el apisonador; el apisonado debe ser uniforme y distribuido en la sección transversal de cada capa. Llene el molde con la segunda capa de mortero y apisonese nuevamente; terminada la segunda capa retire el mortero sobrante para obtener una superficie plana, pasando el borde recto de un palustre.

Luego, Limpie y seque la plataforma, teniendo especial cuidado de retirar el agua del borde del molde. Con cuidado Levante el molde del mortero 1 minuto después de realizar la operación



*Figura 41.* Deformación de mortero sobre mesa de flujo.  
Fuente: Autores.



de mezclado. Inmediatamente después deje caer la mesa de flujo 25 veces durante 15 segundos, obtenido un resultado como el de la figura 41.

Trascurrido los 25 golpes, tome y registre las mediciones del diámetro sobre las líneas de referencia demarcadas en la mesa de flujo.

Por último, se calcula el porcentaje de fluidez de la mezcla de mortero como sigue:

$$\% \text{ fluidez} = \frac{A}{\text{Diametro interno}} \times 100$$

Donde,

A = promedio de las cuatro lecturas, en mm, menos el diámetro

Diametro interno = diametro interno original de la base del molde en mm

Una vez determinado el porcentaje de la mezcla, se retoma el mortero de la mesa de flujo y se remezcla durante 15 segundos. Luego se inicia el proceso de llenado de los moldes, el cual debe iniciar antes de 150 segundos, contados desde la terminación de la mezcla inicial del mortero. En cada molde se coloca una capa de mortero de 25 mm y se apisona con 32 golpes del compactador en 10 segundos, en 4 capas de 8 golpes adyacentes como se muestra en la figura 42.

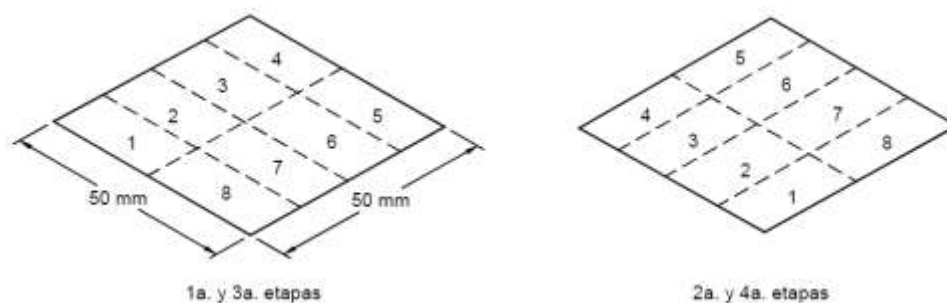


Figura 42. Esquema de compactación capas de mortero.  
Fuente: ICONTEC. (2020).

Se debe completar 4 etapas de compactación en cada molde antes de seguir con el siguiente. Al finalizar la compactación las caras superiores de los cubos deben quedar un poco más altas que los bordes superiores del molde. El mortero que sobresale de la cara superior del

molde se quita con el palustre, sosteniéndolo perpendicularmente con un movimiento de vaivén a lo largo de la longitud del molde, al final se obtiene un resultado similar al que se muestra en la



*Figura 43.* Elaboración de cubos de mortero.

Fuente: Autores.

figura 43.

Al terminar la operación de llenado de los moldes, estos se deben colocar en un cuarto húmedo durante un periodo de 20 h a 72 h con las caras superiores de los cubos. Si los cubos se retiran del molde y no van a ser ensayados a las 24 h, se deben sumergir en agua saturada con cal hasta el día del ensayo, como se muestra en la figura 44.

Transcurrido el tiempo de curado para el cual se desea conocer la resistencia a la compresión de la mezcla de mortero, los cubos que van a ser ensayados, se sacan del agua y se seca su superficie.



*Figura 44.* Almacenaje de cubos de mortero en tanque de curado.

Fuente: Autores.

Luego se verifica que las caras del cubo sean perfectamente planas, de no ser así deben pulirse hasta obtener superficies planas. Se determina la sección transversal del cubo.

Registrado el valor del área de la sección transversal se procede a colocar el cubo, teniendo en cuenta que las superficies sobre las que se va a aplicar carga sean las que estuvieron en contacto con las paredes del molde. Se centra el cubo debajo del bloque superior de la máquina de ensayo. No debe utilizarse materiales amortiguadores entre el cubo y los bloques.

Se realiza el ensayo del cubo, y una vez presentada la falla, como se aprecie en la figura 45, se registra la carga máxima, y luego se procede a limpiar y retirar los desechos del ensayo.



*Figura 45.* Falla de cubo de mortero.  
Fuente: Autores.

### ***Cálculos***

Se calcula la resistencia a la compresión del mortero mediante la siguiente expresión:

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

Donde,

$f_m$  = resistencia a la compresión en MPa

P = carga máxima total en N

A = área de la superficie cargada en mm<sup>2</sup>

### 4.2.2.2 Resultados

La tabla 52, presenta los resultados del ensayo de resistencia a la compresión del mortero.

Tabla 52

*Datos ensayo de resistencia a la compresión de mortero*

<b>Dosificación</b>	<b>Muestras</b>	<b>Relación a/c</b>	<b>Fluidez (%)</b>	<b>Esfuerzo promedio a la compresión (MPa)</b>
1 - 0,5	3	0,39	109	28,38
1 - 0,8	3	0,39	109,7	27,27
1 - 1	3	0,4	102,1	21,94
1 - 1,5	3	0,44	106,1	30,04
1 - 2	3	0,44	106,8	30,82
1 - 2	3	0,53	111,9	14,56
1 - 2,3	3	0,48	107,32	21,47
1 - 2,8	3	0,55	105,27	14,92
1 - 3,3	3	0,65	105,68	12,95
1 - 3,9	3	0,89	108	9,56
1 - 4,3	3	0,9	108,3	4,69
1 - 4,4	6	0,84	98	8,41
1 - 4,5	6	0,73	123	7,1
1 - 4,5	3	0,9	111,9	7,44
1 - 4,7	3	0,96	111	4,36
1 - 4,8	3	0,91	113,7	7,25
1 - 4,8	3	1,02	112,1	5,73
1 - 4,9	6	0,95	87	6,54
1 - 4,9	3	0,96	116	2,47
1 - 5	6	0,83	104	5,22
1 - 5	3	1,03	109,6	5,61
1 - 5,2	3	1,1	107	4,57
1 - 5,2	3	1,03	114	5,4
1 - 5,4	3	1,1	114	1,56
1 - 5,6	3	1,27	114,9	4,09
1 - 5,7	6	1,18	90	4,38
1 - 5,7	3	1,27	110,3	4,12
1 - 5,8	6	1,03	133	3,3
1 - 6	3	1,37	114	2,26
1 - 6,1	3	1,28	108,8	3,79
1 - 6,2	3	1,37	106	1,84

Fuente: Autores

Para esta fase experimental se realizaron tres fases de prueba, los cuales consistieron en un proceso de ensayo y error, obteniendo una muestra total de 111 cubos de mortero para un total de 31 dosificaciones de mezcla, cada una caracterizada por su resistencia a la compresión, porcentaje de fluidez y relación agua cemento.

A continuación, se muestra en la figura 46, la dispersión de los datos tabulados en la tabla 52, en donde se grafican el esfuerzo a la compresión del mortero obtenido contra su valor de proporción de arena respectivo para cada dosificación, en la figura también se muestran los valores objetivos buscados por el diseño de mezclas para los mortero tipo M, S y N, y una línea de modelo de regresión, para el cual se tiene un valor de coeficiente de determinación de 0,853.

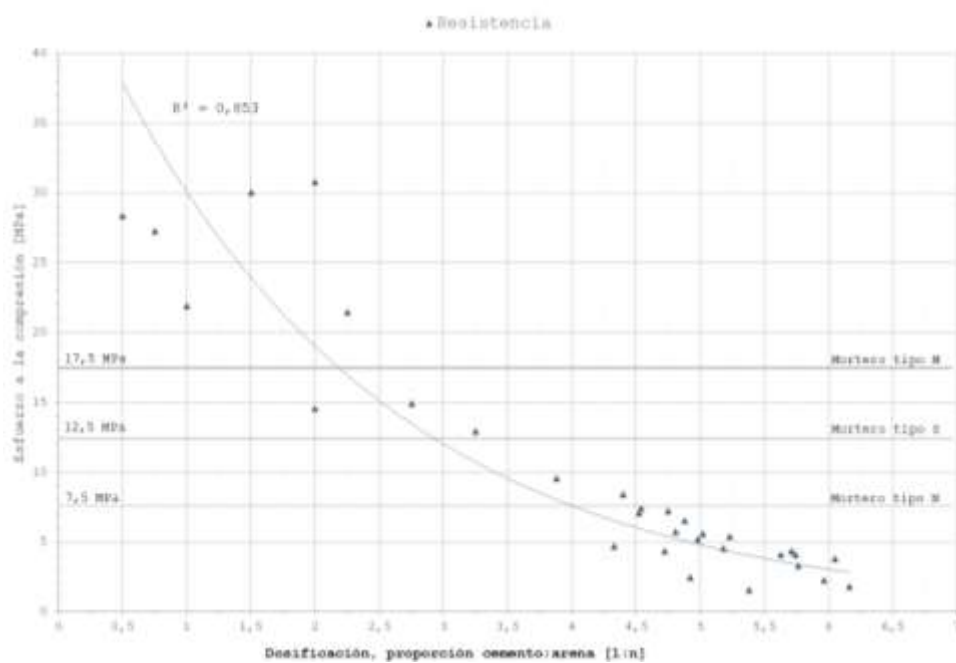


Figura 46. Grafica esfuerzo vs dosificación por muestra.

Fuente: Autores.

En la figura 47, se muestra los resultados de la fase experimental de resistencia obtenidos del diseño de mezcla para los morteros tipo M, S y N, para cada especificación obtenida, ver tabla 52, se grafica su relación agua cemento y su valor de porcentaje de fluidez contra su valor de proporción de arena.

La figura 47, presenta la dispersión de datos del ensayo de resistencia a compresión del mortero, contrastando el porcentaje de fluidez y la relación agua cemento, contra su proporción respectiva para cada mezcla.

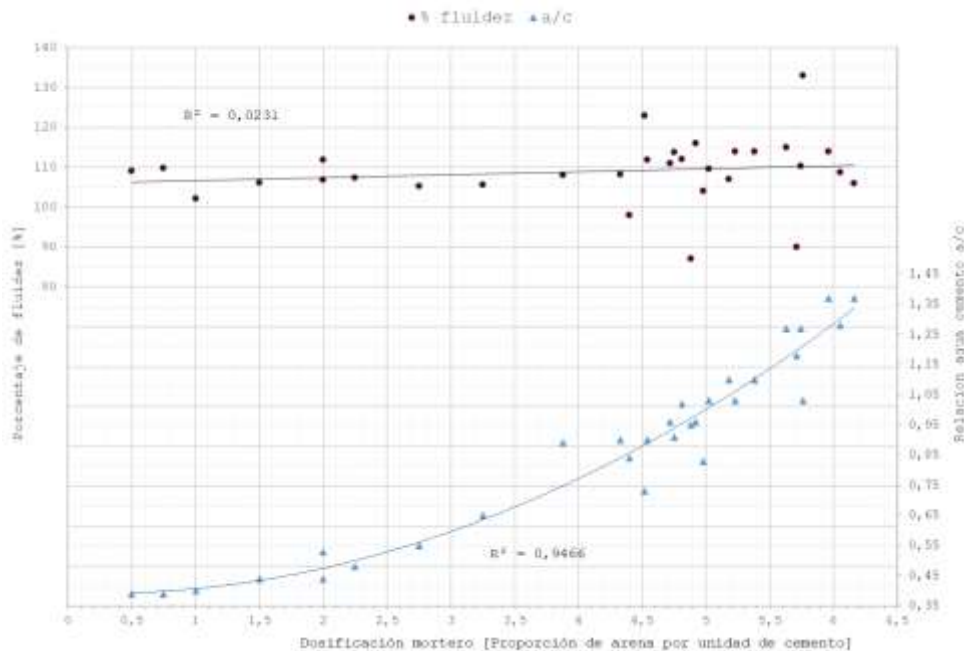


Figura 47. Gráfica de % fluidez vs a/c categorizado por la dosificación de la mezcla.

Fuente: Autores.

Con los datos obtenidos del ensayo, y el análisis de las figuras 46 y 47, se determinó como las dosificaciones de diseño finales para los mortero tipo M, S y N, las siguientes proporciones mostradas en la tabla 53.

Tabla 53

*Dosificaciones de diseño para mortero tipo M, S, N*

Parámetro	Mortero tipo M	Mortero tipo S	Mortero tipo N
Resistencia de diseño verificada (MPa)	21,94	14,56	12,95
Dosificación	1:1	1:2	1:3,25
Proporción	1	2	3,25
a/c	0,4	0,53	0,65

Fuente: Autores.

La tabla 53 muestra la resistencia a la compresión esperada, los valores de dosificación y la relación a/c para cada tipo de mortero.

### 4.3 Ensayo de resistencia a la unión flexural en juntas de mortero

En esta etapa de la investigación se procede a realizar los prismas de unidades de mampostería según las especificaciones técnicas de la norma *ASTM -1072 Standard Test Methods for Measurement of Masonry Flexural bond Strength*, y la norma técnica colombiana NTC 3691 *Método para la medición de la resistencia a la adherencia por flexión de la mampostería*, las cuales se detallan en la tabla 54.

Tabla 54  
*Normativa aplicable ensayo de resistencia a la flexión de mampostería*

Número	Título	Fecha	Actualización
NTC 3691	INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA. MÉTODO PARA LA MEDICIÓN DE LA RESISTENCIA A LA ADHERENCIA POR FLEXIÓN DE LA MAMPOSTERÍA.	15/02/95	Ninguna
ASTM - 1072	STANDARD TEST METHODS FOR MEASUREMENT OF MASONRY FLEXURAL BOND STRENGTH	1993	-

Fuente: Icontec. 2020.

#### 4.3.1 Equipo

Para la realización del ensayo de resistencia a la unión flexural se utilizó la máquina semiautomática para ensayos de resistencia a flexión de unidades de mampostería, del fabricante Pinzuar Ltda. modelo PC-13, ver figura 48, la máquina posee un rango de medición de fuerza de 1000 N y una precisión de 0,1 N. la máquina opera a 220 V AC con una carga de operación de 750 W. también se utilizó una balanza digital con precisión de 1 g y un calibrador digital de referencia Baker con precisión de 0,01 mm.

La figura 48, muestra la máquina de ensayo de resistencia a la unión flexural semiautomática con el detallado de sus componentes.



*Figura 48.* Máquina de ensayo unión a flexión.

(1) Tablero de indicación y control. (2) Brazo de carga – prensa superior. (3) Prensa inferior. (4) Soporte ajustable para muestra. (5) Transductor de fuerza. (6) Centraje de carga. Fuente: Autores.

#### 4.3.2 Elaboración de mortero de pega

En base a la dosificación determinada en la etapa diseño de mezclas, ver tabla 53, se realiza el cálculo de las cantidades necesarias de cada material para realizar un volumen de mortero de aproximadamente 7 litros para cada tipo de mortero respectivamente, M, S y N. Las cantidades de material obtenidas se muestran en la tabla, este cálculo incluye la corrección de la mezcla por la humedad del agregado, la cual se determina mediante el método de humedad por estufa, arrojando un valor de humedad promedio de 3%.



La tabla 55, muestra los parámetros de mezcla para los morteros tipo M, S y N, determinados previamente en la etapa diseño de mezclas de mortero.

Tabla 55  
*Parámetros de mezclas de mortero tipo M, S, N*

<b>Parámetro</b>	<b>Mortero tipo M</b>	<b>Mortero tipo S</b>	<b>Mortero tipo N</b>
Dosificación	1:1	1:2	1:3,25
Proporción	1	2	3,25
a/c	0,4	0,53	0,65
% humedad	3,0%	3,0%	3,0%
% absorción	7,34%	7,34%	7,34%

Fuente: Autores.

La tabla 55 muestra que la humedad obtenida del agregado a la fecha de fabricación de los prismas de mampostería es de 3,0 %, dato determinado mediante el ensayo de humedad en estufa.

En base a los datos mostrados en la tabla 56, se calcula las cantidades de mezcla necesarias para la elaboración del mortero utilizado para la fabricación de los especímenes de mampostería. Los resultados se presentan en la tabla 56.

Tabla 56  
*Cantidades de material de mezcla para mortero tipo M, S, N*

<b>Material</b>	<b>Mortero tipo M</b>	<b>Mortero tipo S</b>	<b>Mortero tipo N</b>
Cemento (Kg)	15	10	6,5
Arena (Kg)	15,450	20,6	21,759
Agua (Kg)	6,671	6,194	5,169
Total (Kg)	37,121	36,794	33,428

*Nota:* para cada mezcla de mortero se tiene un peso total de material aproximado de 35 kg, valor considerado adecuado en relación al volumen de mortero óptimo para el manejo durante el proceso de fabricación de los especímenes de mampostería. Fuente: Autores.

### 4.3.3 Procedimiento de ensayo

Se inicia con el pesaje de los materiales, cemento, arena, agua en las cantidades determinadas en la tabla 56, como se muestra en la figura 49.



*Figura 49.* Proceso de pesaje de cemento para mezcla de mortero.  
Fuente: Autores.

Después del pesado de los materiales, se procede a realizar la mezcla del cemento y arena, como se observa en la figura 50, hasta conseguir un resultado homogéneo.



*Figura 50.* Fabricación de mortero, mezcla manual de materiales de cemento y arena.  
Fuente: Autores.

Posteriormente, se adiciona el agua a la mixtura de cemento y arena, y se continúa mezclando, ver figura 51, hasta obtener una pasta de mortero de consistencia homogénea.



*Figura 51.* Fabricación de mortero.  
Fuente: Autores.

En esta fase se procede a realizar ensayos de resistencia de a compresión de cubos de mortero con el objetivo de conocer la resistencia a la compresión real del mortero utilizado en la fabricación de los prismas de mampostería. Ver procedimiento descrito en la sección 4.2.2.1.

La tabla 57 muestra los resultados reales, obtenidos para el mortero de pega utilizado en la fabricación de los prismas.

Tabla 57  
*Resistencia real a la compresión de mortero tipo M, S y N*

Muestra	Resistencia a la compresión (MPa)		
	Mortero tipo M	Mortero tipo S	Mortero tipo N
1	21,72	15,55	10,19
2	20,91	15,14	10,66
3	20,26	14,32	9,81
Promedio (MPa)	20,96	15,00	10,22
Desviación estándar (MPa)	0,73	0,63	0,43
Coefficiente de variación (%)	3,49	4,17	4,17

Fuente: Autores

Al terminar la fabricación del mortero de pega, se comienza con el proceso de elaboración de los especímenes de mampostería de ensayo, definidos como un prisma de 5 unidades macizas de mampostería de arcilla cocida, con un ancho promedio de 110 mm. Se elaboro por cada fabricante 36 especímenes, los cuales están a su vez divididos en tres (3) subgrupos de 12 prismas, uno por cada tipo de mortero, es decir 12 prismas elaborados con mortero tipo M, 12 elaborados con mortero tipo S y 12 elaborados con mortero tipo N. En total se fabricaron 144 especímenes de mampostería.

La elaboración de los primas inicia con sumergir las unidades de mampostería en agua durante 5 minutos, con el objetivo de controlar la absorción de agua de la unidad y esta no afecte la mezcla de mortero, como se aprecia en la figura 52.



*Figura 52.* Fabricación y pre-humedecimiento de unidades de mampostería.  
Fuente: Autores.

Luego, se procede a colocar la primera unidad de cada prisma sobre una superficie horizontal, sin usar mortero. Después se coloca una capa completa de mortero sobre la unidad de mampostería. Posteriormente se coloca la siguiente hilada sobre la capa de mortero, garantizando el nivel y el espesor de la junta. Se debe garantizar que una cara de cara prisma deberá estar casi en un plano nivelado. Las juntas de mortero deben tener un espesor de  $9,5 \text{ mm} \pm 1,5 \text{ mm}$ . Se debe asegurar la uniformidad de la plomada. Se repite el proceso hasta alcanzar la altura deseada.

Al terminar la elaboración del prisma, se debe identificar el espécimen, designando el fabricante, el tipo de mortero utilizado y el número de espécimen según corresponda, como ejemplo se tiene para “1M-12”, quedando así, espécimen 12 del fabricante 1 – mortero tipo M.

Una vez identificado los prismas, estos deberán ser ubicados en lugar donde se garantice protección contra el clima, los prismas recibirán el mínimo manejo, y será de tal forma que las juntas no se someterán a esfuerzos de tensión.

Se debe realizar el curado del espécimen durante el tiempo indicado para el ensayo, para esta investigación se optó por realizar un curado por aspersión durante los primeros 7 días, a partir de la fecha de elaboración. Además, se establece una edad de espécimen de 28 días para determinar su resistencia a la flexión en la junta, con el objeto de garantizar que el mortero alcance su resistencia a la compresión representativa, la cual se obtuvo para un periodo de 28 días. En la figura 53 se muestra los 144 especímenes elaborados, junto con la máquina para el ensayo de resistencia a la flexión en juntas de mampostería.



*Figura 53.* Ensayo de resistencia a la unión flexural de unidades de mampostería laboratorio de estructuras y sísmica UFPSO.

Fuente: Autores.

Una vez alcanzado la edad del espécimen determinada previamente para conocer su resistencia a la flexión en la junta, la cual para esta investigación fue 28 días. se procede iniciar con medir la altura del prisma de mampostería, con el fin de conocer la altura necesaria para ubicar la superficie de soporte y realizar su nivelación. En la figura 54 se aprecia la maquina de ensayo antes de relizar el proceso de nivelacion.



*Figura 54.* Máquina de ensayo sin ménsula superior.  
Fuente: Autores.

En la figura 55 se muestra el proceso de nivelacion de la superficie de soporte.



*Figura 55.* Posicionamiento y nivelación del soporte para muestra.  
Fuente: Autores.

Una vez realizada la nivelacion se posiciona el prisma verticalmente sobre el marco de soporte y se ajusta firmemente en una posición fija usando la ménsula de agarre inferior y se posicionan los tubos de soporte los cuales servirán de base de apoyo para realizar el montaje de la ménsula superior, como se muestra en la figura 56.



*Figura 56.* Montaje de prisma y juste de soporte inferior.  
Fuente: Autores.

A continuación, se posiciona se fija la ménsula de agarre superior al espécimen mediante el ajuste de los tornillos de fijación, y se retira los soportes metálicos. Se debe verificar que el transductor de carga y el brazo de carga superior se encuentre alineados, ver imagen 58.



*Figura 57.* Fijación de ménsula de agarre superior.  
Fuente: Autores.

la figura 58 muestra la correcta alineación del brazo de carga y el transductor de fuerza de la máquina de ensayo.



*Figura 58.* Centrado de ménsula superior y transductor de carga.  
Fuente: Autores.

Se inicia el ensayo. Se aplica la carga a una tasa uniforme de modo que la carga total se aplique en no menos de 1 minuto o más de 3 minutos. Presentada la falla del espécimen, ver figura 59, se registra el valor máximo de carga y el tiempo de ensayo.

Luego se procede a retirar el espécimen de la maquina como sigue, se posicionan los tubos de soporte para la ménsula superior. Se activa el desplazamiento vertical del transductor de fuerza para liberar la ménsula superior, luego se procede a soltar los tornillos de ajuste y se retira la ménsula del espécimen. Se realiza el registro fotográfico de la falla. Luego se libera el espécimen de la ménsula inferior y se procede a retirarlo de la máquina de ensayo y ubicarlo en lugar adecuado para su almacenamiento y posterior desecho.



*Figura 59.* Falla de prisma.  
Fuente: Autores.



#### 4.3.4 Cálculos

Para especímenes con unidades de mampostería sólidas (al menos el 75% de área neta), se calcula la resistencia a la flexión así:

$$F_g = \frac{6(PL - P_l L_l)}{bd^2} - \frac{(P + P_l)}{bd}$$

Donde,

$F_g$  = resistencia a la flexión en MPa

$P$  = carga máxima aplicada en N

$P_l$  = peso del brazo de carga en N

$L$  = distancia desde el centro del prisma hasta el punto de carga en mm

$L_l$  = distancia desde el centro del prisma al centroide del brazo de carga, en mm

$b$  = ancho promedio de la sección transversal de la superficie de falla, en mm

$d$  = espesor promedio de la sección transversal de la superficie de falla, en mm

##### 4.3.4.1 Peso del brazo de carga $P_l$

Se determina la masa del brazo carga superior  $W$ , como se muestra en la figura 60, y con valor de aceleración para la gravedad tomado como  $9,81 \text{ m/s}^2$ , se calcula el peso del brazo de  $P_l$  como sigue:

$$W = 20,844 \text{ Kg} \rightarrow P_l = 20,844 \text{ kg} * 9,81 \text{ m/s}^2 \rightarrow P_l = 204,479 \text{ N}$$



*Figura 60.* Pesaje brazo de carga.  
Fuente: Autores.

#### 4.3.4.2 Distancia $L$

Se calcula  $L$ , como la distancia desde el centro del prisma hasta el punto de carga en mm.

Utilizando la siguiente expresión:

$$L = m + \frac{d}{2}$$

Donde,  $m$  se determina como lo muestra la figura 61, esto se realiza con el objetivo de simplificar los cálculos para la obtención de  $L$ .

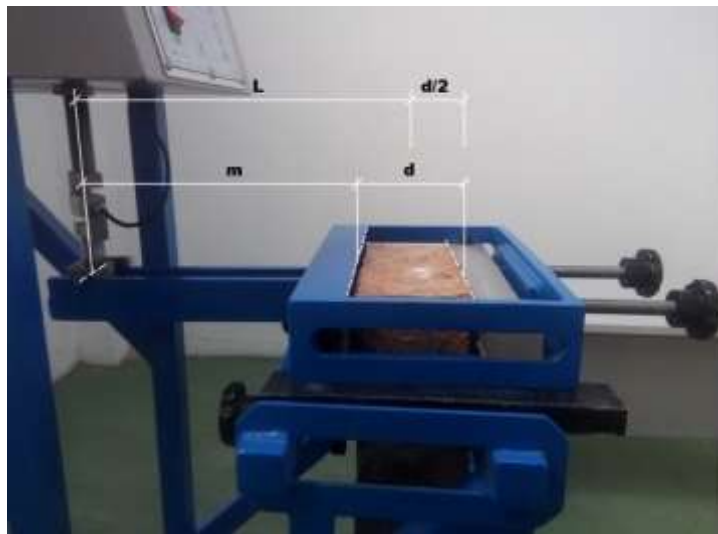


Figura 61. Distancia  $L$ .  
( $m$ ) 314 mm. ( $d$ ) espesor del prisma. Fuente: Autores.

#### 4.3.4.3 Distancia $L_1$

Para calcular la distancia  $L_1$ , se debe determinar el centroide del brazo de carga. Obtenido como se indica a continuación, Se determina la posición del centro de carga de la ménsula de carga superior mediante el método de ensayo y error, se procede a posicionar el brazo de carga con una unidad de mampostería de arcilla maciza ajustada junto con este, (la unidad de mampostería es seleccionada al azar) sobre una cuña de nivelación, ver figura 62. Luego se registra la posición del centro de masa.

La figura 62, muestra la posición del centroide de masa del brazo superior.



*Figura 62.* Determinación de centro de masa del brazo de carga.  
Fuente: Autores.

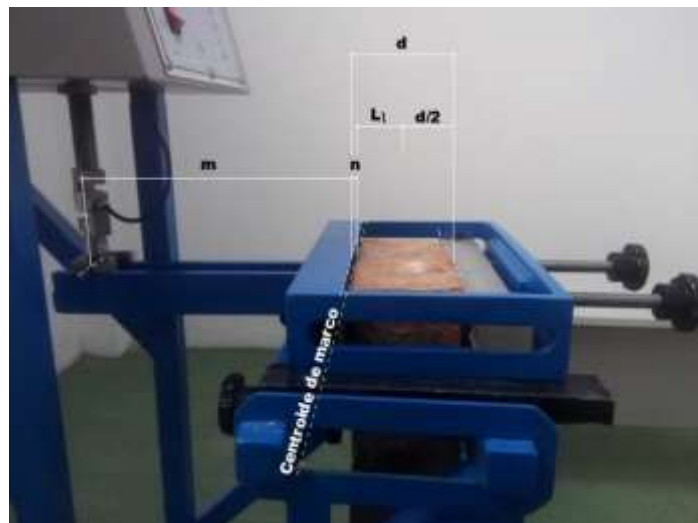
Al determinar el centro de masa de la ménsula de agarre, se calcula  $L_l$  como se muestra en la siguiente expresión:

$$L_l = \frac{d}{2} - n$$

Donde,

$n = 17$  mm, se considera un valor constante del brazo de carga. ver figura 63.

$d =$  espesor del espécimen en mm, valor independiente de cada muestra.



*Figura 63.* Esquema centro de masa calculado.  
(m) 314 mm. (n) 17 mm. (d) espesor del prisma. Fuente: Autores.

### 4.3.5 Resultados

La norma NTC 3691 establece que los tiempos de ensayo por este método de prueba se encuentren en el rango de 1 min y 3 min, a su vez la Norma ASTM 1072 establece criterios para evaluar los resultados obtenidos a través de este método con el fin de garantizar la confiabilidad de los datos, estos criterios necesitan de un valor objetivo conocido, pero como no se cuenta con bibliografía y documentación de este tipo de ensayo en la región se opta por tomar el criterio de la NTC 3691 y se procede a realizar la selección de datos que cumplen la especificación. los cuales se presentan en la tabla 58.

Para el ensayo de resistencia a la flexión en la junta de mampostería se presentan durante la fase experimental, los siguientes 4 tipos de fallas.

#### **Falla por ladrillo**

La falla por ladrillo, como se aprecia en la figura , se presenta cuando el espécimen de mampostería falla por la unidad de mampostería, conservándose intacta la unión de la junta de mortero



*Figura 64.* Falla por ladrillo ensayo resistencia a la flexión en juntas de mortero.

### **Falla a fondo de junta**

La falla a fondo de junta, como observa en la figura 65, se presenta cuando el espécimen falla por la junta de mampostería, y se produce el desprendimiento del ladrillo superior y la junta de mortero como una unidad, separándose así del ladrillo inferior.



*Figura 65.* Falla a fondo de junta ensayo resistencia a la flexión en juntas de mortero

### **Falla a tope de junta**

La falla a tope de junta, como se observa en la figura 66, se presenta cuando el espécimen falla por la junta de mampostería, pero se produce el desprendimiento solo del ladrillo superior.



*Figura 66.* Falla a tope de junta ensayo resistencia a la flexión en juntas de mortero.

### Falla de tope y fondo de junta

La falla de tope y fondo de junta, como se muestra en la figura 67, se presenta cuando el espécimen falla en la junta de mampostería, presentando una combinación de la falla a tope de junta y la falla a fondo de junta.



Figura 67. Falla de tope y fondo de junta ensayo resistencia a la flexión en juntas de mortero

A continuación, la tabla 58 presenta los resultado aceptables del ensayo de resistencia a la flexión en la junta de mampostería en ladrillo macizo; para los cuales los tiempos de ensayo se encuentran dentro del rango de 1 min a 3 min.

Tabla 58

*Datos ensayo de resistencia a la flexión unión de mampostería*

Muestra	W (g)	P (N)	T (s)	V(mm/min)	Fg(MPa)	Descripción falla
1M-2	18423	115,2	1 min 5 s	8	0,0582	Falla por ladrillo
1M-3	18428	703	2 min 55 s	8	0,3824	Falla a tope de junta
1M-5	18158	550	2 min 1 s	8	0,3701	Falla a tope de junta
1M-6	17990	634,9	2 min 49 s	8	0,4267	Falla por ladrillo
1M-8	18175	252,6	1 min 8 s	8	0,1620	Falla a tope de junta
2M-2	18266	653	2 min 44 s	8	0,4733	Falla a fondo de junta
2M-5	17997	263,1	1 min 3 s	8	0,1679	Falla a fondo de junta

<b>Muestra</b>	<b>W (g)</b>	<b>P (N)</b>	<b>T (s)</b>	<b>V(mm/min)</b>	<b>Fg(MPa)</b>	<b>Descripción falla</b>
2M-7	18196	376,5	2 min 43 s	8	0,2621	Falla a tope de junta
2M-9	18424	210,7	1 min 29 s	8	0,1371	Falla a fondo de junta
3M-4	18960	183,9	2 min 13 s	8	0,0977	Falla a tope de junta
3M-6	18948	568,1	2 min 51 s	8	0,3464	Falla a tope de junta
3M-9	19155	231	2 min 48 s	8	0,1181	Falla a fondo de junta
3M-10	19480	319,4	1 min 50 s	8	0,1704	Falla por ladrillo
3M-11	18627	856,6	2 min 50 s	8	0,5274	Falla a fondo de junta
4M-2	18268	388,7	1 min 15 s	8	0,2270	Falla a tope de junta
4M-6	18350	593,2	2 min 38 s	8	0,3720	Falla a fondo de junta
4M-7	18568	505,9	2 min 15 s	8	0,3125	Falla a fondo de junta
4M-9	18902	317,2	1 min 32 s	8	0,1930	Falla a fondo de junta
4M-10	19218	286,3	1 min 28 s	8	0,1577	Falla a tope de junta
4M-11	18329	314,5	1 min 27 s	8	0,1956	Falla a fondo de junta
4M12	19065	494,1	1 min 21 s	8	0,3338	Falla por ladrillo
1S-1	17949	627,7	2 min 52 s	8	0,4395	Falla por ladrillo
1S-4	18379	314,1	1 min 3 s	8	0,2042	Falla a tope de junta
1S-6	18161	278,4	2 min 40 s	8	0,1952	Falla a tope de junta
1S-8	18681	241,2	1 min 37 s	8	0,1454	Falla de tope y fondo de junta
1S-10	18415	228,6	1 min 34 s	8	0,1610	Falla a fondo de junta
2S-2	18454	423,8	2 min 31 s	8	0,2759	Falla a fondo de junta
2S-3	18480	526,5	2 min 9 s	8	0,3409	Falla a tope de junta
2S-4	18254	474,8	1 min 12 s	8	0,3027	Falla a tope de junta
2S-5	18366	587,4	2 min 11 s	8	0,3882	Falla por ladrillo
2S-7	18830	294	1 min 11 s	8	0,1853	Falla a fondo de junta
2S-8	18648	252,5	1 min 21 s	8	0,1582	Falla a tope de junta
3S-2	18839	394,6	1 min 14 s	8	0,2368	Falla a tope de junta
3S-3	20336	270,4	1 min 0 s	8	0,1363	Falla de tope y fondo de junta
3S-5	19539	531,5	2 min 2 s	8	0,3242	Falla por ladrillo
3S-6	18587	273,9	1 min 24 s	8	0,1603	Falla a fondo de junta
3S-7	20014	418	1 min 43 s	8	0,2288	Falla a fondo de junta

<b>Muestra</b>	<b>W (g)</b>	<b>P (N)</b>	<b>T (s)</b>	<b>V(mm/min)</b>	<b>Fg(MPa)</b>	<b>Descripción falla</b>
3S-8	18915	439,9	1 min 25 s	8	0,2688	Falla a tope de junta
3S-10	19257	425,1	2 min 48 s	8	0,2514	Falla a fondo de junta
3S-11	18871	424,1	1 min 55 s	8	0,2664	Falla a tope de junta
4S-5	18327	193,7	1 min 23 s	8	0,1008	Falla a fondo de junta
4S-6	18355	143,7	1 min 25 s	7,5	0,0706	Falla a tope de junta
4S-7	18611	476	2 min 37 s	7,5	0,2854	Falla a fondo de junta
4S-8	19112	317,7	1 min 3 s	7,5	0,1893	Falla a fondo de junta
4S-9	19009	510,5	3 min 0 s	7,5	0,2975	Falla a fondo de junta
4S-11	18883	511	1 min 48 s	7,5	0,3299	Falla a fondo de junta
1N-4	18367	419,1	2 min 13 s	7,5	0,2527	Falla a tope de junta
1N-5	18573	331,5	1 min 45 s	7,5	0,2024	Falla a fondo de junta
1N-6	18158	414	2 min 28 s	7,5	0,2716	Falla de tope y fondo de junta
1N-7	18496	442	1 min 12 s	7,5	0,3101	Falla a tope de junta
1N-11	18272	270,6	1 min 12 s	7,5	0,1712	Falla a fondo de junta
2N-1	18634	523	1 min 31 s	7,5	0,3431	Falla a tope de junta
2N-4	18362	255,1	1 min 49 s	7,5	0,1710	Falla a tope de junta
2N-6	18420	324,9	1 min 17 s	6	0,2134	Falla a tope de junta
2N-7	18665	477	2 min 18 s	6	0,3165	Falla a fondo de junta
2N-9	18347	325,7	2 min 52 s	6	0,2126	Falla a tope de junta
3N-1	18847	340,8	2 min 38 s	6	0,1904	Falla a tope de junta
3N-6	18312	461,4	2 min 19 s	6	0,2701	Falla a tope de junta
3N-8	17802	224,5	1 min 48 s	6	0,1254	Falla a fondo de junta
3N-12	18199	591,3	1 min 55 s	6	0,3472	Falla a tope de junta
4N-2	18762	541,9	1 min 57 s	6	0,3267	Falla a tope de junta
4N-3	18730	317,7	1 min 6 s	6	0,1893	Falla a tope de junta
4N-4	18256	309,2	1 min 22 s	6	0,1678	Falla de tope y fondo de junta
4N-5	18052	447,1	1 min 8 s	6	0,3062	Falla a tope de junta
4N-7	18307	404,8	2 min 39 s	6	0,2433	Falla a tope de junta

*Nota:* W indica el peso del espécimen en g. P indica la carga máxima del ensayo en N. T indica el tiempo de ensayo. V indica la velocidad del ensayo. Fg, esfuerzo a flexión de unión de mampostería. Fuente: Autores.



Los resultados de la resistencia a la flexión obtenidos para el fabricante 1 – mortero tipo M, se presentan en la tabla 59.

Tabla 59  
Datos resistencia a la flexión fabricante 1 – mortero M

Muestra	P (N)	T (s)	Fg (MPa)
1M-2	115,2	1 min 5 s	0,06
1M-3	703	2 min 55 s	0,38
1M-5	550	2 min 1 s	0,37
1M-6	634,9	2 min 49 s	0,43
1M-8	252,6	1 min 8 s	0,16
Promedio	451,14		0,28
Desviación estándar	254,58		0,16
Coefficiente de variación (%)	56,43		57,41

Fuente: Autores.

Para los especímenes del fabricante 1 – mortero tipo M se tiene un cantidad de 5 datos aceptables para realizar el cálculo de resistencia a la flexión de unión de mampostería.

La figura 68, muestra la dispersión de los datos obtenidos para el fabricante 1 – M.

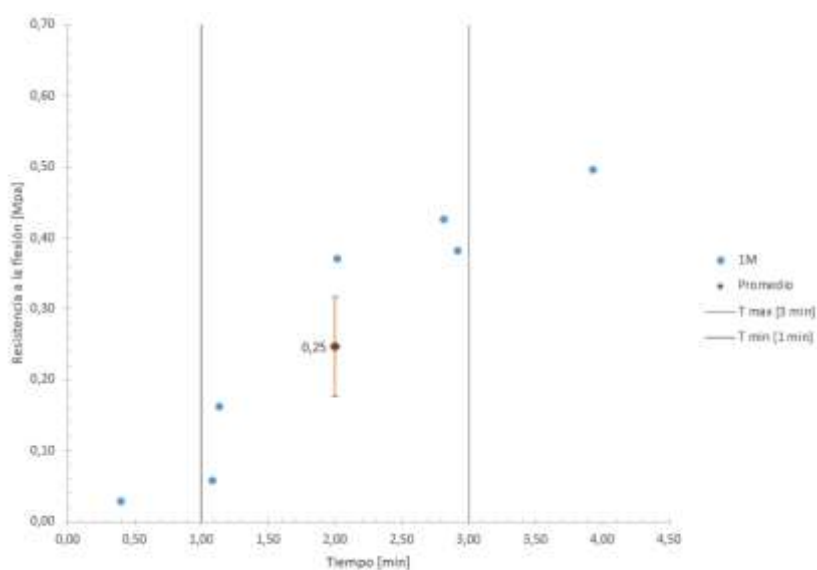


Figura 68. Datos ensayo resistencia a flexión, fabricante 1 – mortero M.  
Fuente: Autores.

Los resultados de la resistencia a la flexión obtenidos para el fabricante 2 – mortero tipo M, se presentan en la tabla 60.

Tabla 60

Datos resistencia a la flexión fabricante 2 – mortero M

Muestra	P (N)	T (s)	Fg(MPa)
2M-2	653	2 min 44 s	0,47
2M-5	263,1	1 min 3 s	0,17
2M-7	376,5	2 min 43 s	0,26
2M-9	210,7	1 min 29 s	0,14
Promedio	375,83		0,26
Desviación estándar	197,32		0,15
Coefficiente de variación	52,50		58,35

Fuente: Autores.

Para los especímenes del fabricante 2 – mortero tipo M se tiene un cantidad de 4 datos aceptables para realizar el cálculo de resistencia a la flexión de unión de mampostería.

La figura 69, muestra la dispersión de los datos obtenidos para el fabricante 2 – M.

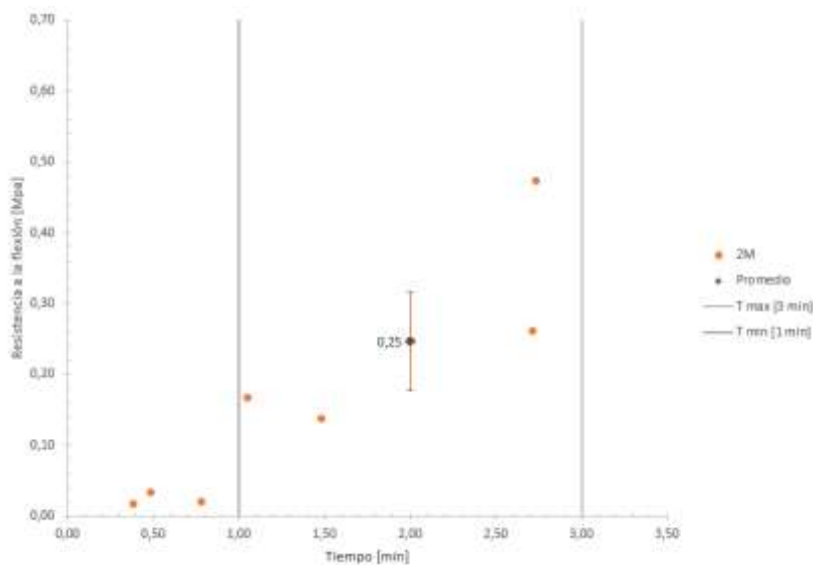


Figura 69. Datos ensayo resistencia a flexión, fabricante 2 – mortero M.

Fuente: Autores.

Los resultados de la resistencia a la flexión obtenidos para el fabricante 3 – mortero tipo M, se presentan en la tabla 61.

Tabla 61

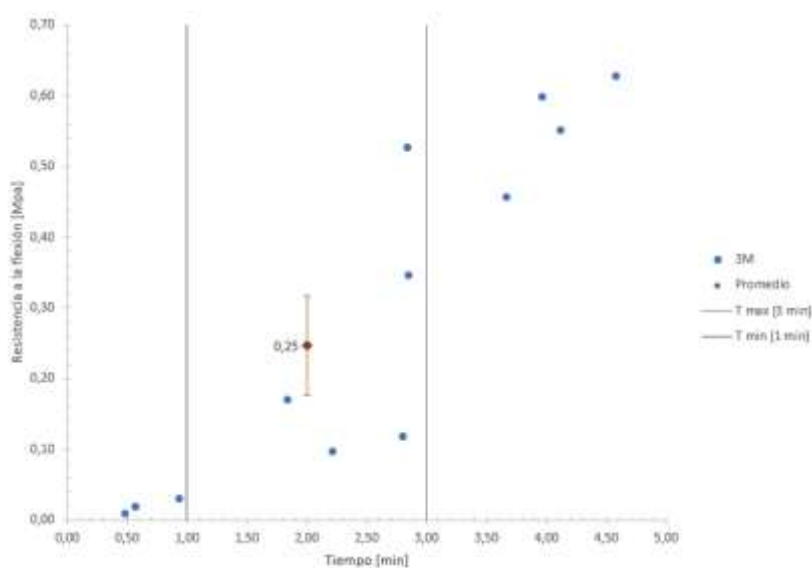
*Datos resistencia a la flexión fabricante 3 – mortero M*

Muestra	P (N)	T (s)	Fg(MPa)
3M-4	183,9	2 min 13 s	0,10
3M-6	568,1	2 min 51 s	0,35
3M-9	231	2 min 48 s	0,12
3M-10	319,4	1 min 50 s	0,17
3M-11	856,6	2 min 50 s	0,53
Promedio	431,8		0,25
Desviación estándar	279,93		0,18
Coefficiente de variación	64,83		72,40

Fuente: Autores.

Para los especímenes del fabricante 3 – mortero tipo M se tiene un cantidad de 5 datos aceptables para realizar el cálculo de resistencia a la flexión de unión de mampostería.

La figura 70, muestra la dispersión de los datos obtenidos para el fabricante 3 – M.



*Figura 70. Datos ensayo resistencia a flexión, fabricante 3 – mortero M.*  
Fuente: Autores.

Los resultados de la resistencia a la flexión obtenidos para el fabricante 4 – mortero tipo M, se presentan en la tabla 62.

Tabla 62  
*Datos resistencia a la flexión fabricante 4 – mortero M*

Muestra	P (N)	T (s)	Fg(MPa)
4M-2	388,7	1 min 15 s	0,23
4M-6	593,2	2 min 38 s	0,37
4M-7	505,9	2 min 15 s	0,31
4M-9	317,2	1 min 32 s	0,19
4M-10	286,3	1 min 28 s	0,16
4M-11	314,5	1 min 27 s	0,20
4M12	494,1	1 min 21 s	0,33
Promedio	414,27		0,26
Desviación estándar	117,75		0,08
Coefficiente de variación	28,42		32,23

Fuente: Autores.

Para los especímenes del fabricante 4 – mortero tipo M se tiene 7 datos aceptables para realizar el cálculo de resistencia a la flexión de unión de mampostería.

La figura 71, muestra la dispersión de los datos obtenidos para el fabricante 4 – M

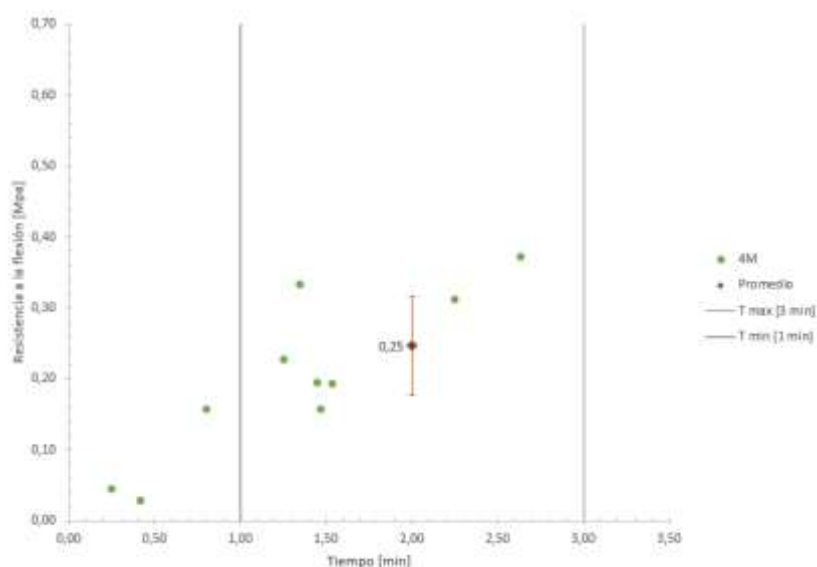


Figura 71. Datos ensayo resistencia a flexión, fabricante 4 – mortero M.  
Fuente: Autores.

Los resultados de la resistencia a la flexión obtenidos para el fabricante 1 – mortero tipo S, se presentan en la tabla 63.

Tabla 63

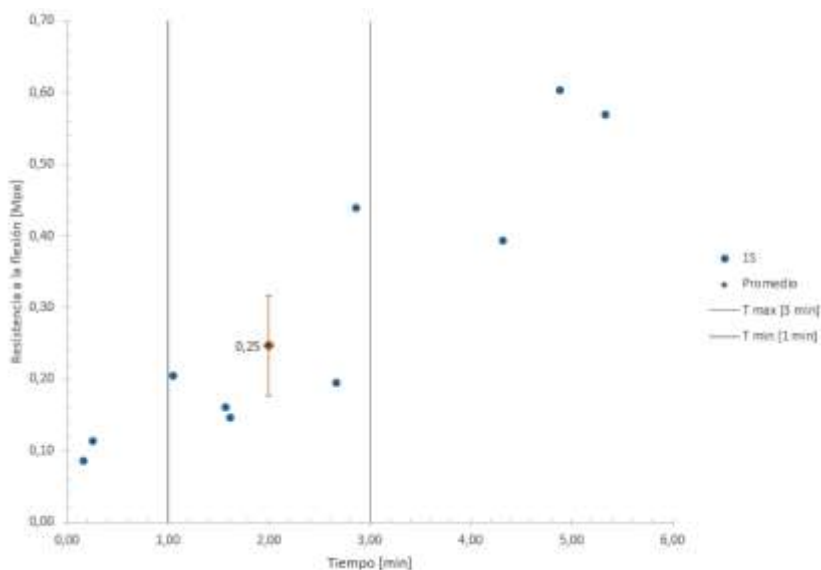
*Datos resistencia a la flexión fabricante 1 -mortero S*

Muestra	P (N)	T (s)	Fg(MPa)
1S-1	627,7	2 min 52 s	0,44
1S-4	314,1	1 min 3 s	0,20
1S-6	278,4	2 min 40 s	0,20
1S-8	241,2	1 min 37 s	0,15
1S-10	228,6	1 min 34 s	0,16
Promedio	338		0,23
Desviación estándar	165,37		0,12
Coefficiente de variación	48,93		52,41

Fuente: Autores.

Para los especímenes del fabricante 1 – mortero tipo S se tienen 5 datos aceptables para realizar el cálculo de resistencia a la flexión de unión de mampostería.

La figura 72, muestra la dispersión de los datos obtenidos para el fabricante 1 – S.



*Figura 72. Datos ensayo resistencia a flexión, fabricante 1 – mortero S.*

Fuente: Autores.

Los resultados de la resistencia a la flexión obtenidos para el fabricante 2 – mortero tipo S, se presentan en la tabla 64.

Tabla 64

Datos resistencia a la flexión fabricante 2 – mortero S

Muestra	P (N)	T (s)	Fg(MPa)
2S-2	423,8	2 min 31 s	0,28
2S-3	526,5	2 min 9 s	0,34
2S-4	474,8	1 min 12 s	0,30
2S-5	587,4	2 min 11 s	0,39
2S-7	294	1 min 11 s	0,19
2S-8	252,5	1 min 21 s	0,16
Promedio	426,5		0,28
Desviación estándar	131,20		0,09
Coefficiente de variación	30,76		32,34

Fuente: Autores.

Para los especímenes del fabricante 2 – mortero tipo S se tiene 6 datos aceptables para realizar el cálculo de resistencia a la flexión de unión de mampostería.

la figura 73, muestra la dispersión de los datos obtenidos para el fabricante 2 – S.

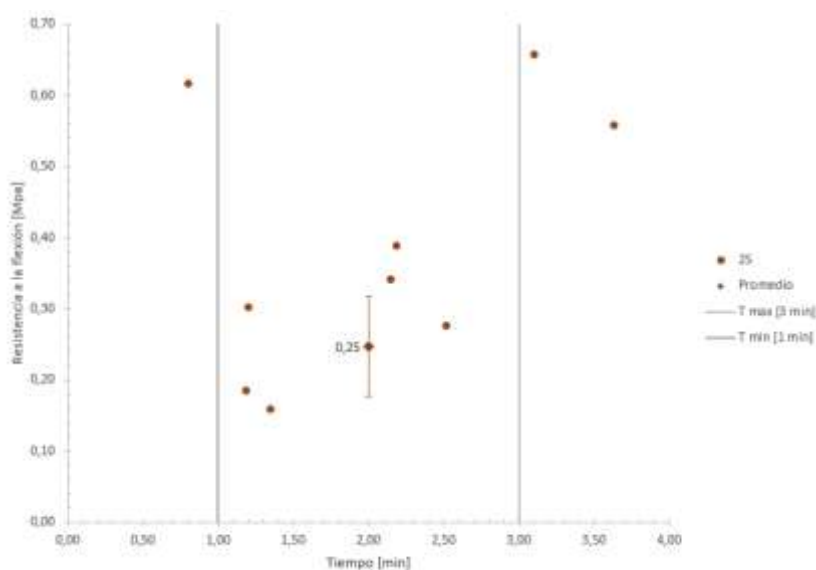


Figura 73. Datos ensayo resistencia a flexión, fabricante 2 – mortero S.

Fuente: Autores.

Los resultados de la resistencia a la flexión obtenidos para el fabricante 3– mortero tipo S, se presentan en la tabla 65.

Tabla 65

*Datos resistencia a la flexión fabricante 3 – mortero S*

Muestra	P (N)	T (s)	Fg(MPa)
3S-2	394,6	1 min 14 s	0,24
3S-3	270,4	1 min 0 s	0,14
3S-5	531,5	2 min 2 s	0,32
3S-6	273,9	1 min 24 s	0,16
3S-7	418	1 min 43 s	0,23
3S-8	439,9	1 min 25 s	0,27
3S-10	425,1	2 min 48 s	0,25
3S-11	424,1	1 min 55 s	0,27
Promedio	397,19		0,23
Desviación estándar	87,08		0,06
Coefficiente de variación	21,92		25,89

Fuente: Autores.

Para los especímenes del fabricante 3 – mortero tipo S se tiene 8 datos aceptables.

La figura 74, muestra la dispersión de los datos obtenidos para el fabricante 3 – S.

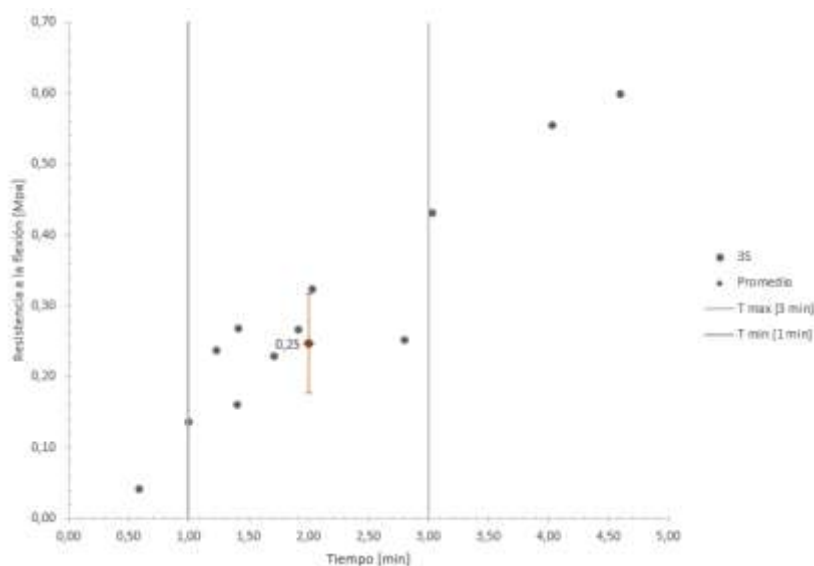


Figura 74. Datos ensayo resistencia a la flexión fabricante 3 – mortero S.

Los resultados de la resistencia a la flexión obtenidos para el fabricante 4 – mortero tipo S, se presentan en la tabla 66.

Tabla 66

Datos resistencia a la flexión fabricante 4 – mortero S

Muestra	P (N)	T (s)	Fg(MPa)
4S-5	193,7	1 min 23 s	0,10
4S-6	143,7	1 min 25 s	0,07
4S-7	476	2 min 37 s	0,29
4S-8	317,7	1 min 3 s	0,19
4S-9	510,5	3 min 0 s	0,30
4S-11	511	1 min 48 s	0,33
Promedio	358,77		0,21
Desviación estándar	164,40		0,11
Coefficiente de variación	45,82		51,37

Fuente: Autores.

Para los especímenes del fabricante 4 – mortero tipo S se tiene 6 datos aceptables.

La figura 75, muestra la dispersión de los datos obtenidos para el fabricante 4 – S.

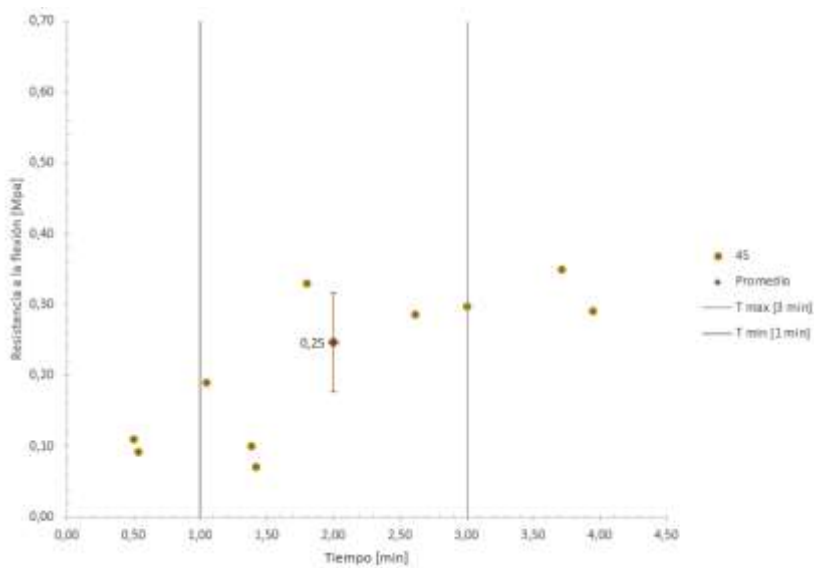


Figura 75. Datos ensayo resistencia a flexión, fabricante 4 – mortero S.

Fuente: Autores.



Los resultados de la resistencia a la flexión obtenidos para el fabricante 1– mortero tipo N, se presentan en la tabla 67

Tabla 67

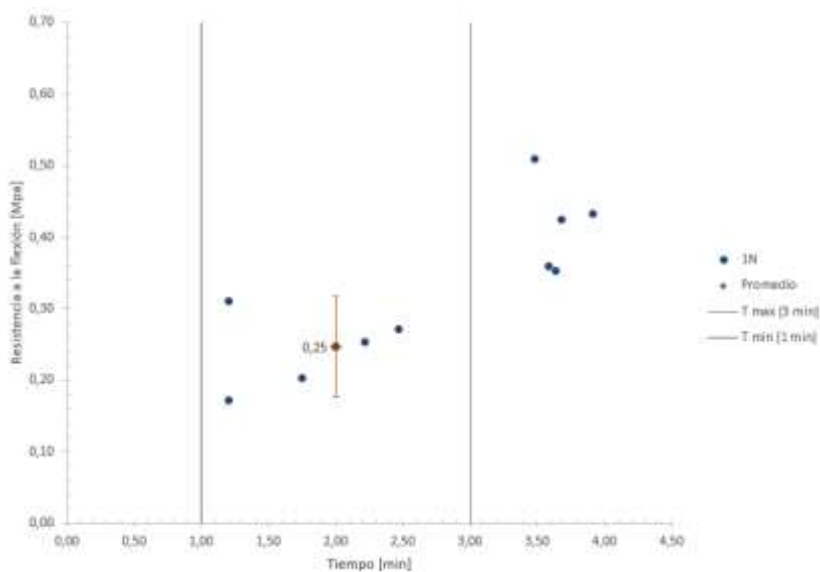
*Datos resistencia a la flexión fabricante 1 – mortero N*

Muestra	P (N)	T (s)	Fg(MPa)
1N-4	419,1	2 min 13 s	0,25
1N-5	331,5	1 min 45 s	0,20
1N-6	414	2 min 28 s	0,27
1N-7	442	1 min 12 s	0,31
1N-11	270,6	1 min 12 s	0,17
Promedio	375,44		0,24
Desviación estándar	72,02		0,06
Coefficiente de variación	19,18		22,86

Fuente: Autores.

Para los especímenes del fabricante 1 – mortero tipo N se tiene un cantidad de 5 datos aceptables para realizar el cálculo de resistencia a la flexión de unión de mampostería.

La figura 76, muestra la dispersión de los datos obtenidos para el fabricante 1 – N



*Figura 76. Datos ensayo resistencia a flexión, fabricante 1 – mortero N.*

Fuente: Autores.

Los resultados de la resistencia a la flexión obtenidos para el fabricante 2 – mortero tipo N, se presentan en la tabla 68.

Tabla 68  
*Datos resistencia a la flexión fabricante 2 – mortero N*

Muestra	P (N)	T (s)	Fg (MPa)
2N-1	523	1 min 31 s	0,34
2N-4	255,1	1 min 49 s	0,17
2N-6	324,9	1 min 17 s	0,21
2N-7	477	2 min 18 s	0,32
2N-9	325,7	2 min 52 s	0,21
Promedio	381,14		0,25
Desviación estándar	113,40		0,07
Coefficiente de variación	29,75		29,55

Fuente: Autores.

Para los especímenes del fabricante 2 – mortero tipo N se tiene un cantidad de 5 datos aceptables para realizar el cálculo de resistencia a la flexión de unión de mampostería.

La figura 77, muestra la dispersión de los datos obtenidos para el fabricante 2 – N

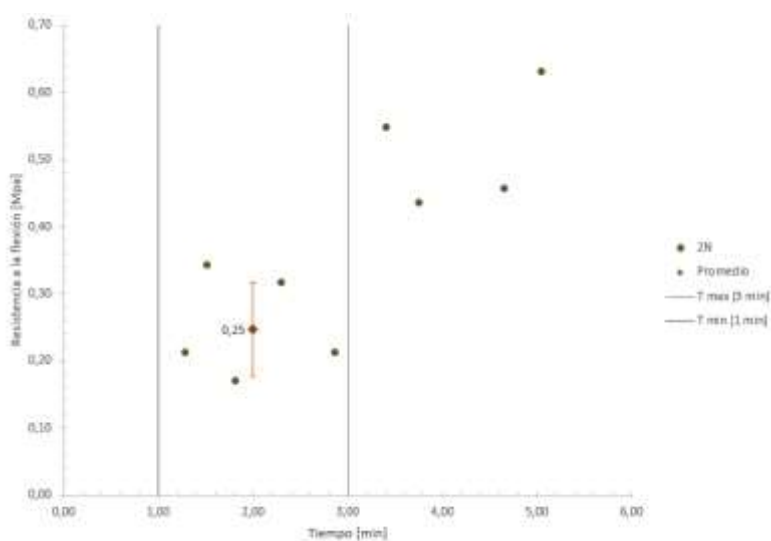


Figura 77. Datos ensayo resistencia a flexión, fabricante 2 – mortero N.  
Fuente: Autores.

Los resultados de la resistencia a la flexión obtenidos para el fabricante 3 – mortero tipo N, se presentan en la tabla 69.

Tabla 69  
Datos resistencia a la flexión fabricante 3 – mortero N

Muestra	P (N)	T (s)	Fg(MPa)
3N-1	340,8	2 min 38 s	0,19
3N-6	461,4	2 min 19 s	0,27
3N-8	224,5	1 min 48 s	0,13
3N-12	591,3	1 min 55 s	0,35
Promedio	404,5		0,23
Desviación estándar	157,68		0,10
Coefficiente de variación	38,98		41,27

Fuente: Autores.

Para los especímenes del fabricante 3 – mortero tipo N se tiene un cantidad de 4 datos aceptables para realizar el cálculo de resistencia a la flexión de unión de mampostería.

La figura 78, muestra la dispersión de los datos obtenidos para el fabricante 3 – N

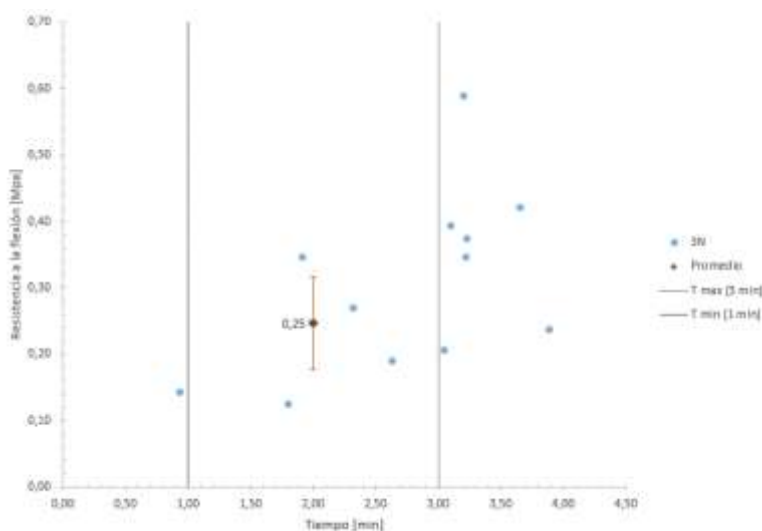


Figura 78. Datos ensayo resistencia a flexión, fabricante 3 – mortero N.  
Fuente: Autores.

Los resultados de la resistencia a la flexión obtenidos para el fabricante 4 – mortero tipo N, se presentan en la tabla 70.

Tabla 70  
Datos resistencia a la flexión fabricante 4 – mortero N

Muestra	P (N)	T (s)	Fg (MPa)
4N-2	541,9	1 min 57 s	0,33
4N-3	317,7	1 min 6 s	0,19
4N-4	309,2	1 min 22 s	0,17
4N-5	447,1	1 min 8 s	0,31
4N-7	404,8	2 min 39 s	0,24
Promedio	404,14		0,25
Desviación estándar	96,58		0,07
Coefficiente de variación	23,90		28,29

Fuente: Autores.

Para los especímenes del fabricante 4 – mortero tipo N se tiene un cantidad de 5 datos aceptables para realizar el cálculo de resistencia a la flexión de unión de mampostería.

La figura 79, muestra la dispersión de los datos obtenidos para el fabricante 4 – N.

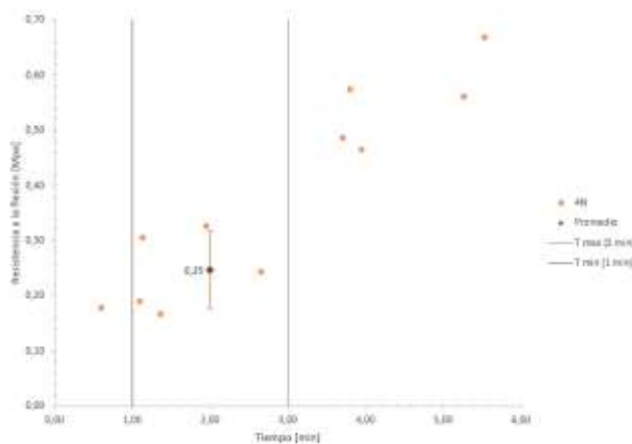
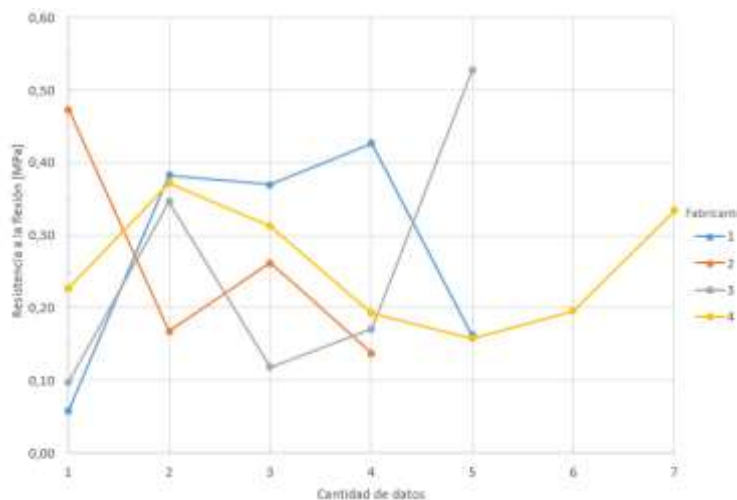


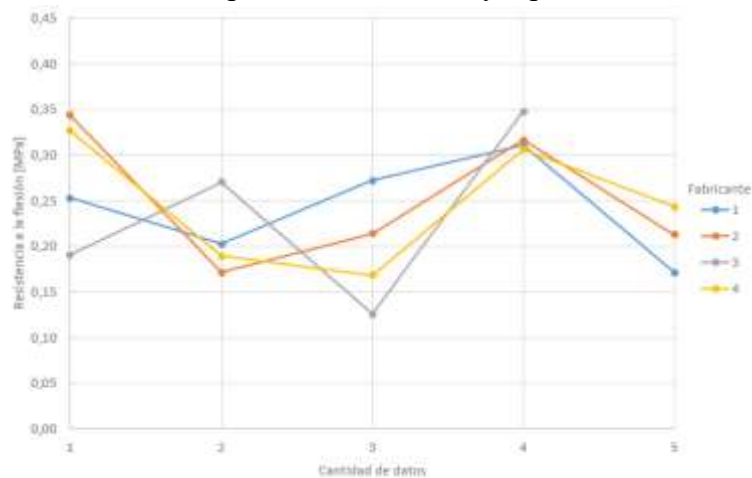
Figura 79. Datos ensayo resistencia a la flexión, fabricante 4 – mortero N.  
Fuente: Autores.

La figura 80 muestra la dispersión de los resultados obtenidos del ensayo de flexión para el mortero tipo M y los fabricantes 1, 2, 3, y 4, determinado por la cantidad de datos aceptables para cada fabricante. Registrando un total de 21 datos para el mortero tipo M, detallados así, 5 para el fabricante 1, 4 para el fabricante 2, 5 para el fabricante 3 y 7 para el fabricante 4.



*Figura 80.* Datos de resistencia a la flexión por fabricante para mortero tipo M.  
Fuente: Autores.

La figura 81 muestra la dispersión de los resultados obtenidos del ensayo de flexión para el mortero tipo N y los fabricantes 1, 2, 3, y 4, determinado por la cantidad de datos aceptables para cada fabricante. Registrando un total de 19 datos para el mortero tipo N, detallados así, 5 para el fabricante 1, 5 para el fabricante 2, 4 para el fabricante 3 y 5 para el fabricante 4.



*Figura 81.* Datos de resistencia a la flexión por fabricante para mortero tipo S.  
Fuente: Autores.

La figura 82 muestra la dispersión de los resultados obtenidos del ensayo de flexión para el mortero tipo S y los fabricantes 1, 2, 3, y 4, determinado por la cantidad de datos aceptables para cada fabricante. Registrando un total de 25 datos para el mortero tipo S, detallados así, 5 para el fabricante 1, 6 para el fabricante 2, 8 para el fabricante 3 y 6 para el fabricante 4.

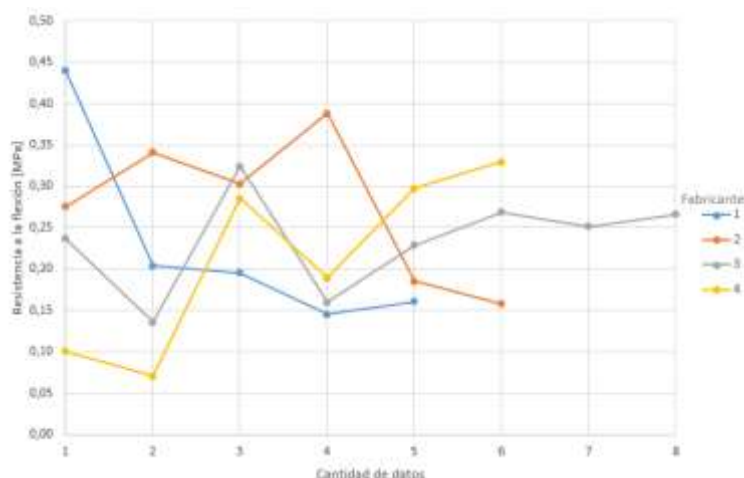


Figura 82. Datos de resistencia a la flexión por fabricante para mortero tipo N.  
Fuente: Autores.

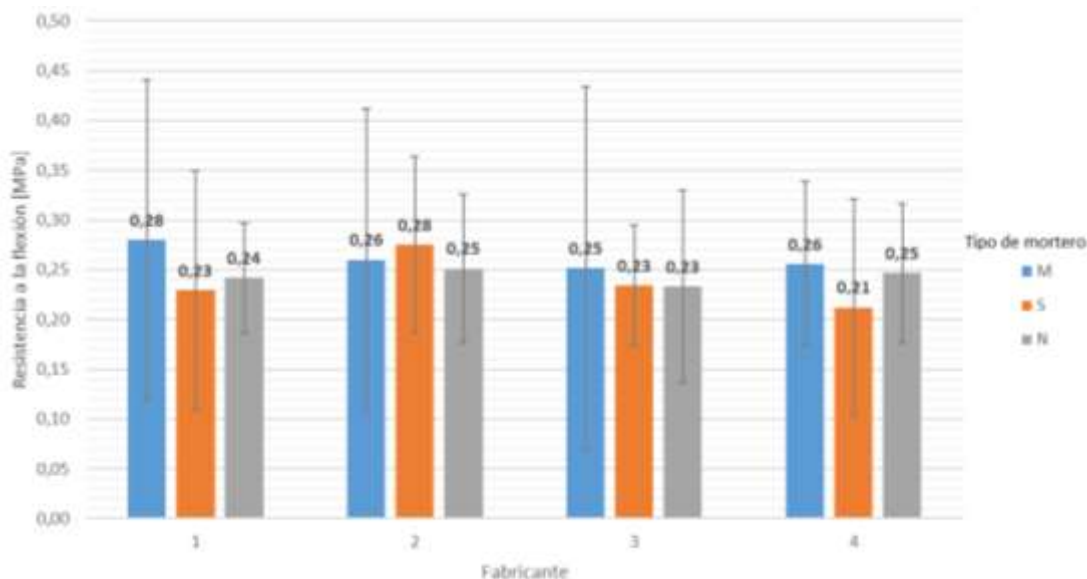
En la tabla 71 se presentan los resultados promedio de la resistencia a la flexión en la junta de mortero obtenidos para el la totalidad de los ensayos con tiempos entre 1 a 3 minutos.

Tabla 71  
Datos resistencia a la flexión por tipo de mortero y fabricante

	Mortero tipo M			Mortero tipo S			Mortero tipo N		
	Fg	D.V	C.V	Fg	D.V	C.V	Fg	D.V	C.V
Fabricante 1	0,28	0,16	57,41%	0,23	0,12	52,41	0,24	0,06	22,86
Fabricante 2	0,26	0,15	58,35	0,28	0,09	32,34	0,25	0,07	29,55
Fabricante 3	0,25	0,18	72,40	0,23	0,06	25,89	0,23	0,10	41,27
Fabricante 4	0,26	0,08	32,23	0,21	0,11	51,37	0,25	0,07	28,29
Promedio	0,26			0,24			0,24		
Desviación estándar	0,01			0,03			0,01		
Coefficiente de variación	4,72			11,24			3,18		

Nota: Fg, resistencia a la flexión promedio de la junta (MPa). D.V, desviación estándar (MPa). C.V, coeficiente de variación (%) según la combinación fabricante - tipo de mortero. Fuente: Autores.

La figura 83 muestra los valores de resistencia a la flexión promedio por fabricante categorizado por tipo de mortero, además presenta para cada dato un rango de error correspondiente a 1 desviación estándar en correspondencia a la muestra de origen del dato respectivo.



*Figura 83.* Resistencia a la flexión por fabricante y tipo de mortero. El grafico muestra la desviación estándar para cada dato. Fuente: Autores.

De la figura 83 se aprecia que para los fabricantes 1, 2 y 3 se presenta la mayor desviación estándar para los valores de resistencia a la flexión obtenidos para el mortero tipo M, con valores de 0.16, 0.12, 0.18 MPa y coeficientes de variación del 57.41, 58.35, y 72.40 % respectivamente. De igual manera para el fabricante 4 se presenta la desviación estándar máxima para el mortero tipo S con un valor de 0.11 MPa y un coeficiente de variación del 51.37 %.

Análogamente se visualiza el valor mínimos de desviación estándar para los fabricantes 1, 2 y 4 para los datos de residencia a la flexión obtenidos para el mortero tipo N, con valores de 0.06, 0.07 y 0.07 MPa con coeficientes de variación 22.86, 29.55 y 28.29 % respectivamente. Para el fabricante 3 se tiene un valor mínimo de desviación estándar para el mortero tipo S, de 0.06 MPa y coeficiente de variación de 25.89 %.

En razón a lo anterior se define un rango de desviación estándar presentada en los datos de la investigación de 0.06 a 0.18 MPa con un rango de coeficiente de variación respectivo de 22.86 72,40 % para todos las combinaciones de resistencia a la flexión obtenidas por fabricante y tipo de mortero.

Para el fabricante 1 se presenta el mayor valor de resistencia para el mortero tipo M, con un valor promedio de 0.28 MPa. El valor mínimo lo presenta para el mortero S con 0.23 Mpa. Se destaca que para el mortero tipo N se tiene un valor de 0.24 Mpa, valor muy cercano al mortero tipo S. en la figura 83 se aprecia el comportamiento de los datos de resistencia a flexión respecto a la resistencia a la compresión. Para el fabricante 2 se presenta el mayor valor de resistencia a la flexión para el mortero tipo S con un valor de 0.28 MPa, el valor menor lo presenta el mortero tipo N con una resistencia de 0.26 MPa.

La figura 84 muestra el grafico de dispersión de datos entre la resistencia a la flexión de la unión de la junta de mampostería y la resistencia a la compresión del mortero obtenidas para el fabricante 1.

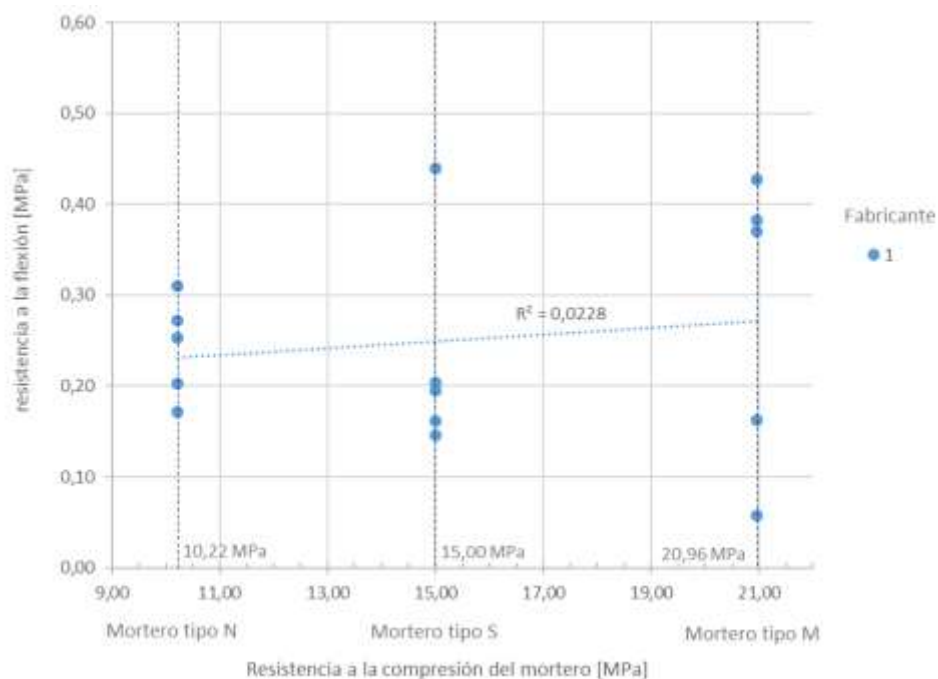
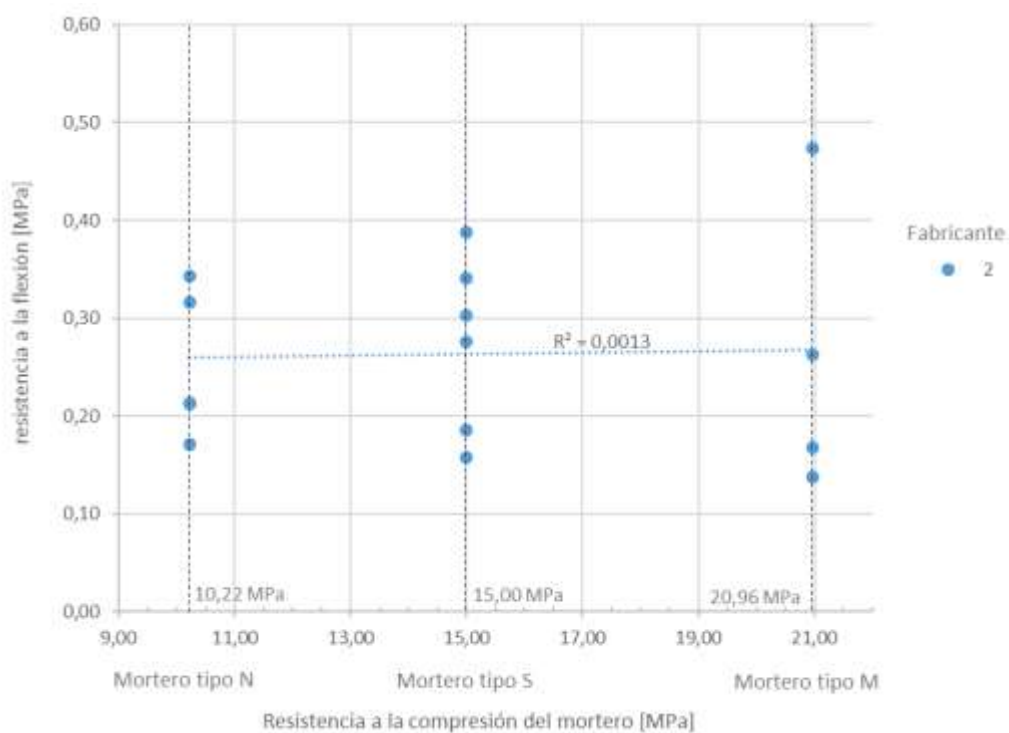


Figura 84. Correlación resistencia a la flexión y resistencia a la compresión para el fabricante 1.  
Fuente: Autores.



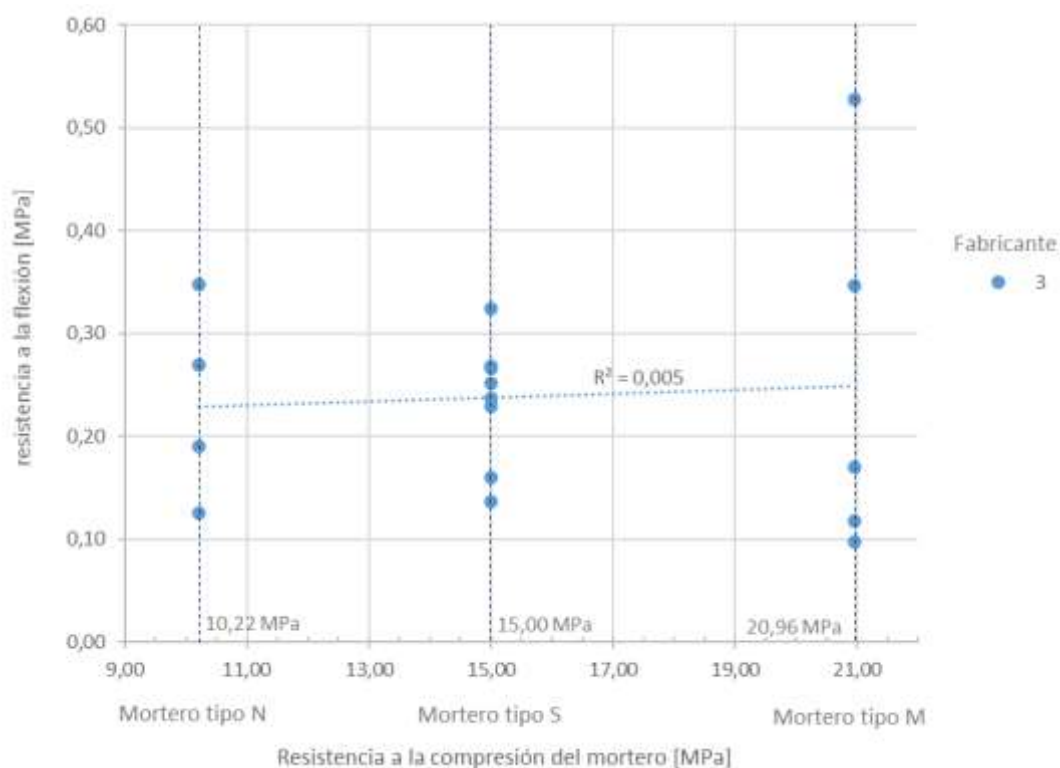
En la figura 84 se aprecia el modelo de correlación lineal, el cual arroja un coeficiente de correlación lineal de Pearson de 0,150886 y un coeficiente de determinación de 2,276656%. El valor positivo indica que existe una relación entre las dos variables, pero con una fuerza de correlación muy débil, casi nula.

La figura 85 muestra el grafico de dispersión de datos entre la resistencia a la flexión de la unión de la junta de mampostería y la resistencia a la compresión del mortero obtenidas para el fabricante 2, en ella se aprecia el modelo de correlación lineal, el cual arroja un coeficiente de correlación lineal de Pearson de 0,03598 y un coeficiente de determinación de 0,129453%. El valor positivo indica que existe una relación entre las dos variables, pero con una fuerza de correlación muy débil, casi nula.



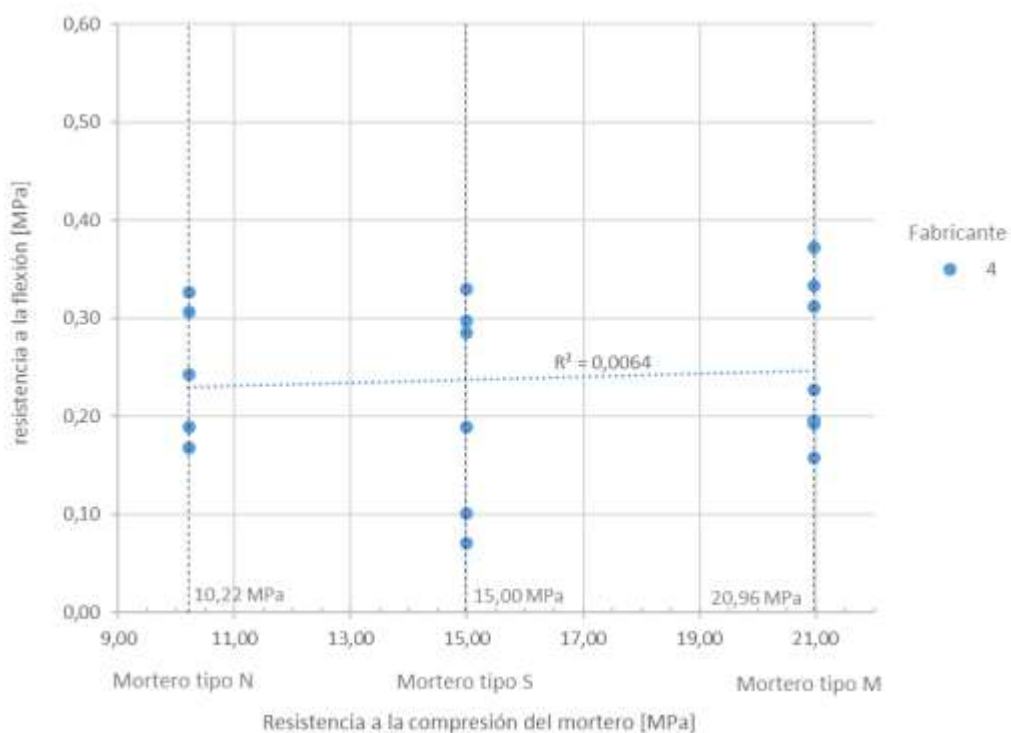
*Figura 85.* Correlación resistencia a la flexión y resistencia a la compresión para el fabricante 2.  
Fuente: Autores.

La figura 86 muestra el gráfico de dispersión de datos entre la resistencia a la flexión de la unión de la junta de mampostería y la resistencia a la compresión del mortero obtenidas para el fabricante 3, en ella se aprecia el modelo de correlación lineal, el cual arroja un coeficiente de correlación lineal de Pearson de 0,070527 y un coeficiente de determinación de 0,4974%. El valor positivo indica que existe una relación entre las dos variables, pero con una fuerza de correlación muy débil, casi nula.



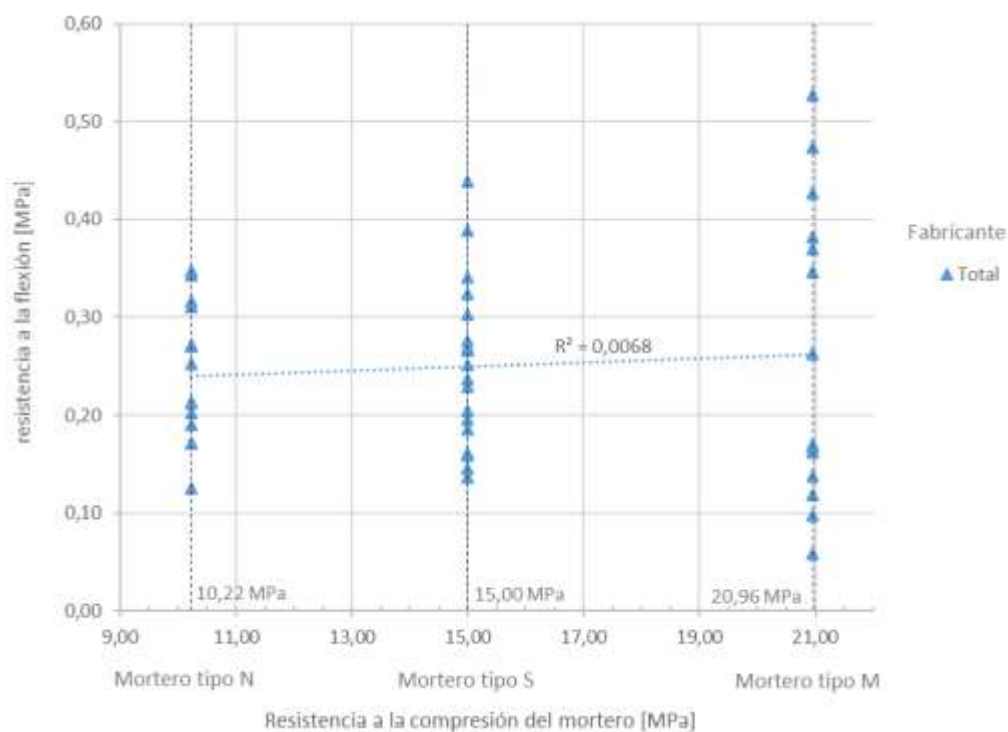
*Figura 86.* Correlación resistencia a la flexión y resistencia a la compresión para el fabricante 3.  
Fuente: Autores.

La figura 87 muestra el grafico de dispersión de datos entre la resistencia a la flexión de la unión de la junta de mampostería y la resistencia a la compresión del mortero obtenidas para el fabricante 4, en ella se aprecia el modelo de correlación lineal, el cual arroja un coeficiente de correlación lineal de Pearson de 0,079893 y un coeficiente de determinación de 0,638284%. El valor positivo indica que existe una relación entre las dos variables, pero con una fuerza de correlación muy débil, casi nula.



*Figura 87.* Correlación resistencia a la flexión y resistencia a la compresión para el fabricante 4.  
Fuente: Autores.

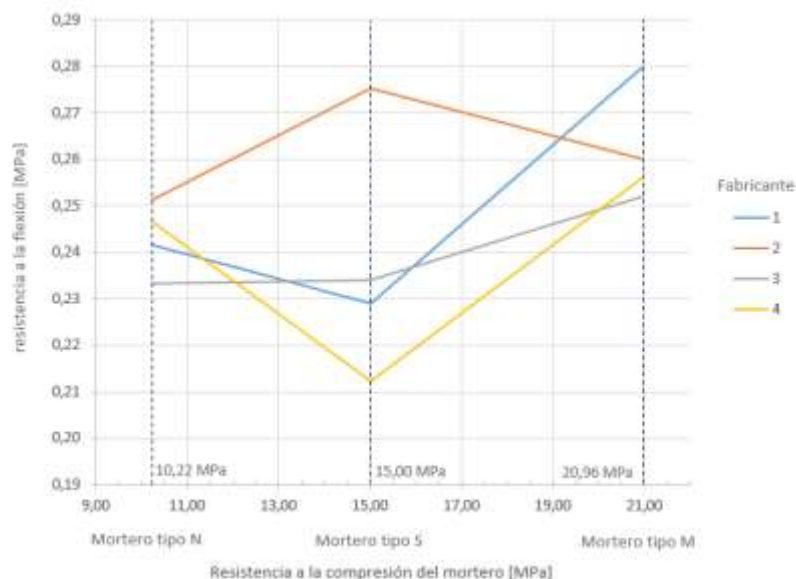
La figura 88 muestra la dispersión de datos obtenida para el total de muestras del ensayo de resistencia a la flexión de la junta de mampostería en relación a la resistencia al esfuerzo de compresión del mortero. Dando como resultado un coeficiente de correlación lineal de Pearson de 0,082652 y un coeficiente de determinación de 0,683143%, muestra una correlación positiva, pero con una fuerza de relación muy baja, casi nula. Este resultado expone la baja sensibilidad del modelo a los incrementos de resistencia a la compresión, debiéndose principalmente al alto grado de dispersión de datos.



*Figura 88.* Correlación resistencia a la flexión y resistencia a la compresión para el total de las muestras.

Fuente: Autores.

La figura 89, presenta el grafico de los valores de resistencia a la flexión promedio obtenidos para cada fabricante, en relación con la resistencia a la compresión del mortero.



*Figura 89.* Resistencia a la flexión vs resistencia a la compresión del mortero.  
Fuente: Autores.

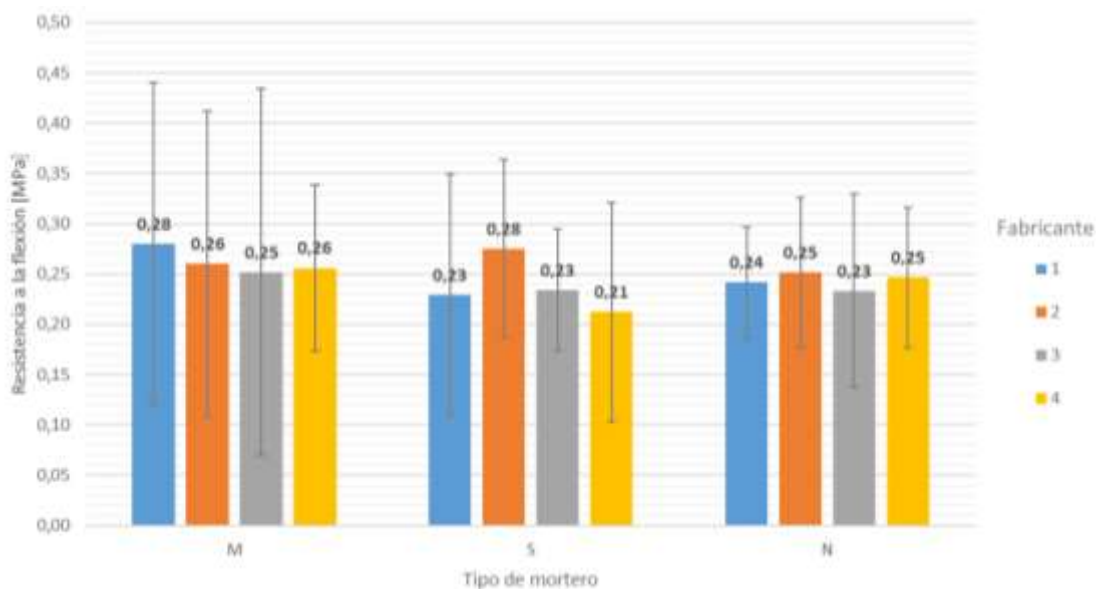
En la figura 89, se aprecia para el fabricante 1 la mayor resistencia a la flexión para el mortero tipo M, con valor de 0,28 MPa; la menor resistencia la obtiene para el mortero tipo S, con un valor de 0,23 MPa.

El fabricante 2 presenta para el mortero tipo M su mayor valor de resistencia a la flexión, con un valor de 0,28 MPa; su menor valor de resistencia a la flexión lo obtiene para el mortero tipo N, con un valor de 0,25 MPa.

Para el fabricante 3 la resistencia a la flexión para los tipos de mortero N y S son muy similares con un valor aproximados de 0,23 MPa para ambos, así mismo presenta el valor máximo de resistencia a la flexión para el mortero tipo M con un valor de 0.25 MPa.

Para el fabricante 4 se presenta el mayor dato de resistencia a la flexión para el mortero tipo M, con 0,28 Mpa y el valor mínimo para el mortero S con 0,21 MPa.

En la figura 90 se muestra los resultados de resistencia a la flexión promedio por tipo de mortero categorizado por fabricante y muestra el rango de error característico de cada dato equivalente a 1 desviación estándar de su muestra de origen.



*Figura 90.* Resistencia a la flexión por tipo de mortero y fabricante. El grafico muestra la desviación estándar para cada dato. Fuente: Autores.

De esta figura se puede apreciar una mayor dispersión de datos para los valores del mortero tipo M. con un valor máximo de 0.18 Mpa y un mínimo de 0.08 MPa con coeficientes de variación de 72,40 % y 32,23 %. El mortero tipo S presenta una desviación estándar máxima de 0.12 MPa y mínima de 0.06 MPa con coeficiente de variación de 52,41 % y 25,89 %.

Para el mortero tipo S se especifica una desviación estándar máxima de 0.10 MPa y mínima de 0.06 MPa con coeficiente de variación de 41,27 % y 22,86 %.

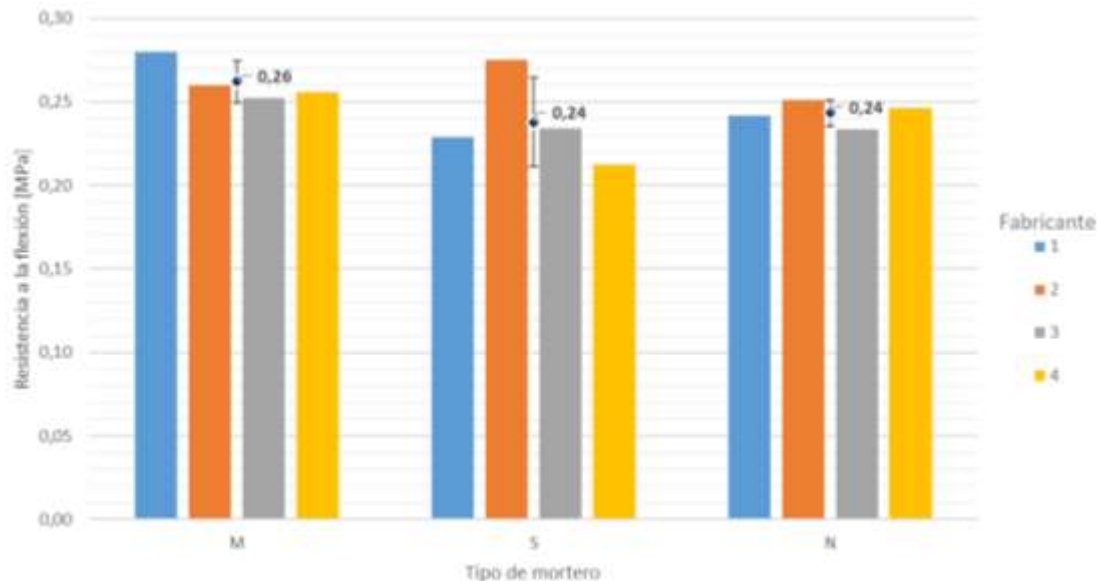


Figura 91. Resistencia a la flexión por tipo de mortero y fabricante.

La grafica muestra la desviación estándar para el promedio de los datos. Fuente: Autores.

El valor máximo de resistencia a flexión se obtiene para el mortero tipo M con un valor de 0.26 MPa, desviación estándar de 0.01 MPa y coeficiente de variación de 4,72 %. Para los morteros tipo S y N se obtuvo un valor de resistencia promedio igual a 0.24 MPa con desviación estándar de 0.03 MPa, 0.01 MPa y coeficiente de variación de 11.4 % y 3.18 % respectivamente.

Se aprecia que los valores de resistencia promedio a la flexión son muy cercanos, los cuales presentan un rango de dispersión de datos igual a 0.02 MPa. En la tabla 72 se presenta la relación de crecimiento de la resistencia a la flexión de unión en mampostería, junto con el crecimiento de resistencia a la compresión por tipo de mortero.

Tabla 72

relación de resistencia a la compresión entre resistencia a la flexión y resistencia a la compresión.

Mortero	Resistencia a la flexión	%C	Resistencia a la compresión	%C
Tipo M	0,26	8,33	20,96	39,73
Tipo S	0,24	0	15	46,77
Tipo N	0,24	-	10,22	-

Nota: %C indica el porcentaje de aumento de la resistencia respecto al valor inferior. Fuente: Autores.

De la tabla 72 se puede ver que la resistencia a compresión por tipo de mortero crece de un valor para el mortero tipo N a un valor para el mortero tipo S en un porcentaje de 46,77%, y a su vez este crece a un valor para el mortero tipo M, en un 39,73%. Así mismo se puede apreciar que el valor de resistencia a la flexión de la unión en mampostería no presenta crecimiento en el valor de resistencia promedio del mortero tipo N a la resistencia del mortero tipo S, pero en cambio sí registra un crecimiento del 8,33 % del valor de resistencia del mortero tipo S a la resistencia del mortero tipo M.

Para el mortero tipo S y N con valores de resistencia a la compresión de 10,22 MPa y 15 MPa, se determina que no existe variación en la resistencia a la flexión en la unión de mampostería, es decir que para este rango de resistencia a la compresión se considera homogénea su resistencia a la flexión de la unión de mampostería.



## Capítulo 5. Conclusiones

El agregado para uso en mortero de mampostería comercializado en la región de Ocaña, presenta una adecuada granulometría, cumpliendo con los límites establecidos por la NTC 2240, siempre y cuando se realice un proceso previo de tamizado por un tamiz N°8 para eliminar la presencia de sobre tamaños perjudiciales en el material; para el agregado se obtiene un valor promedio de gravedad específica de 2,13 y porcentaje de absorción del 7,34 %.

Las unidades de mampostería de los fabricantes 2, 3 y 4 cumplen con el porcentaje de absorción máximo para un periodo de 24 h, el cual es de 17%; El fabricante 1 no cumple con este criterio presentando un porcentaje de absorción promedio de 17,19%.

La tasa inicial de absorción presenta para todos los fabricantes valores superiores a 0,25 g/cm<sup>2</sup>/min, por consiguiente, se hace necesario garantizar un pre-humedecimiento de las unidades por al menos un tiempo mínimo de 5 minutos antes de iniciar con la elaboración de mampostería. El fabricante 3 presenta una tasa inicial de absorción claramente superior al de los fabricantes 1, 2 y 4, con un valor máximo por unidad de 0,86 g/cm<sup>2</sup>/min y un valor promedio de 0,61 g/cm<sup>2</sup>/min.

El único fabricante que cumple con el requisito de resistencia a la compresión mínima según la NTC 4205-2, es el fabricante 4 con un valor promedio de 14,47 MPa; Para los fabricantes 1, 2 y 3 se obtuvo resistencias promedio de 13,33 MPa, 12,47 MPa, y 10,23 MPa, con la distinción hacia los fabricantes 1 y 2, los cuales presentan para algunas unidades valores de resistencia a la compresión superiores a los 14 MPa.

La determinación del tamaño de las unidades de mampostería arrojó valores que no superan en  $\mp 3\%$  de diferencia dimensional respecto a las medidas comerciales de 110 mm x 240 mm x 70 mm, para los fabricantes 1 y 2. Los fabricantes 3 y 4 cumplen con la tolerancia

dimensional máxima del 3% en las dimensiones de longitud y ancho, pero no cumplen en la dimensión de altura, en la cual presentan un porcentaje de diferencia de 4,81% y 5,45% respectivamente. Para el fabricante 3 se obtiene el mayor rango de dispersión de datos con 11,3 mm en la longitud, 7,0 mm en la altura y 6,0 mm en el ancho, además presenta un valor promedio de altura de 115,3 mm, lo que dificulta el montaje de los prismas en la máquina de ensayo.

Todos los fabricantes cumplen con la tolerancia dimensional del 2% de alabeo cóncavo, en donde el valor máximo se presenta para el fabricante 1 con 2,5 mm, una desviación estándar de 0,91 mm y un coeficiente de variación del 36,51 %.

Los fabricantes 1, 2 y 4 cumplen con la tolerancia dimensional de alabeo convexo del 2%; el fabricante 3 no cumple con este criterio, presentando un porcentaje de 2,458% de diferencia dimensional, además posee el máximo rango de dispersión de datos con un valor de 6,3 mm, un promedio de alabeo convexo de 5,9 mm, una desviación estándar de 1,96 mm y un coeficiente de variación 33,07 %.

Fueron establecidas relaciones estadísticas entre la resistencia a la flexión en la unión de la junta de mampostería y la resistencia a la compresión del mortero, encontrándose valores no esperados dada la alta dispersión de los resultados obtenidos debido a la heterogeneidad del material, que no garantiza una misma resistencia para diferentes mezclas. En la investigación se determinó un rango de desviación estándar presentada en los datos obtenidos de resistencia a la flexión de 0.06 a 0.18 MPa y un rango de coeficiente de variación respectivo de 22.86% a 72,40 % para todas las combinaciones obtenidas por fabricante y tipo de mortero.

El valor máximo de resistencia a flexión se obtiene para el mortero tipo M con un valor de 0.26 MPa, con una desviación estándar de 0.01 MPa y un coeficiente de variación de 4,72%.

Para los morteros tipo S y N se obtuvo un valor de resistencia promedio igual a 0.24 MPa para ambos, con desviación estándar de 0.03 MPa, y 0.01 MPa, y coeficiente de variación de 11.4 % y 3.18 % respectivamente.

## Capítulo 6. Recomendaciones

Investigar el comportamiento de fuerza vs deformación para el ensayo de resistencia a la flexión de juntas de mampostería.

Investigar cómo se comporta la resistencia a flexión en juntas de mortero con ladrillo macizo implementado diferentes aparejos de colocación de mampostería.

Elaborar una mayor cantidad de prismas con el fin de tener una cantidad mayor de combinaciones de prismas por fabricante y tipo de mortero, con el fin de incrementar la confianza de los datos de resistencia a la flexión.

## Referencias


- Álvarez, J. I. (1995). Historia de los Morteros. *Historia de los Morteros*, 1-21.
- Ashurst, J. (1983). Plasters and renders in conservation. *Ecclesiastical Architects' and Surveyors' Association*.
- Barahona, S. (2019). *DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE RUPTURA EN MAMPOSTERÍA TRASLAPADA CON ESFUERZOS DE TRACCIÓN POR FLEXIÓN PARALELOS A LAS JUNTAS HORIZONTALES*. Obtenido de <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/9082/1/44177.pdf>
- Colefield, N. (2018). *HISTORY OF BRICK MASONRY*. Obtenido de <https://sullivanengineeringllc.com/2018/02/28/history-brick-masonry/>
- CONSTRUMATICA. (2012). *Tipos de Juntas*. Obtenido de [https://www.construmatica.com/construpedia/Tipos\\_de\\_Juntas](https://www.construmatica.com/construpedia/Tipos_de_Juntas)
- Furlan, V., & Bisseger, P. (1975). Les mortiers anciens. Histoire et essais d'analyse scientifique. *Revue suisse d'Art et d'Archéologie*, 32:1-14.
- Garfinkel, Y. (1987). A Neolithic Village from the Seventh Millennium. *Field Archaeology*, 199-212.
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Ciudad de México: McGraw-Hill Interamericana.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la investigación*. México D.F.: MC Graw Hill.
- Lawrence, S. J., & Cao, H. (1987). An experimental study of the interface between brick and mortar. *4th North American Masonry Conference*, 1 - 14.



- Malinowski, R. (1982). Ancient mortars and concretes: Aspects of their durability. *Histoire of Technology 7th Annual Volume, Marsell U.K.*, 89 - 101.
- Malinowski, R., & Garfinkel, Y. (1991). Prehistory of Concrete. *Concrete International*, 62-69.
- McGinley, W. (1996). Una evaluación del aparato de prueba de la llave de enlace. . *Vol. SEDL / STP / STP1246-EB / STP18207S*.
- Medina Pllares, E. J., & Huarca Murillo, J. A. (2017). *Evaluación de las variaciones de la resistencia a la flexión por adherencia, compresion axial y diagonal en muros de albañilería elaborados con ladrillos tipo blocker asentados con morteros normalizados tipo P2 y NP según la Norma E.070* . Cusco, Perú.
- Rionegro. (2016). *¿POR QUE SE RAJA UNA PARED?* Obtenido de <http://www1.rionegro.com.ar/diario/tools/imprimir.php?id=6747>
- Sarangapani, G., Venkatarama, B., & Jagadish, K. (2005). Brick-Mortar Bond and Masonry Compressive Strength. *Revista de Materiales en Ingeniería Civil*, 2.
- Scrivener, J., Zsembery, S., McNeily, T., & Lawrence, S. (1992). In-situ bond strength of clay brickwork. *4th Int. Seminar on Structural Masonry for Developing Countries*, 51-55.
- Vanconcelos, G. (2015). Componentes de albañilería. *Enciclopedia del Terremoto*, 25.

## Apéndices

### 6.1 Apéndice A. Formato ensayo humedad del agregado

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA							
PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL							
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS							
ENSAYO DE HUMEDAD DEL AGREGADO NTC 1776							
Localización	UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA				Muestra	1 a 6	
Proyecto	FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.				Material	AGREGADO FINO PARA MORTERO	
					Fecha		

PRUEBA Nº	1	2	3	4	5	6	PROMEDIO
Recipiente Nº	1	2	3	4	5	6	
Peso del recipiente (grs.)	35,10	39,90	36,50	31,10	32,30	46,90	
Peso recipiente+suelo húmedo (grs.)	441,10	446,10	436,70	431,30	433,80	448,00	
Peso recipiente+suelo seco (grs.)	425,30	431,80	416,70	414,20	416,70	431,50	
Peso del suelo seco (grs.)	390,20	391,90	380,20	383,10	384,40	384,60	
Peso del agua (grs.)	15,80	14,30	20,00	17,10	17,10	16,50	
Contenido de humedad (w%)	4,05	3,65	5,26	4,46	4,45	4,29	4,36%

<p>JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ          JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO</p> <hr style="width: 80%; margin: auto;"/> <p>ELABORÓ</p>	<p>JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ          JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO</p> <hr style="width: 80%; margin: auto;"/> <p>ENSAYO</p>
--	---

## 6.2 Apéndice B. Formatos ensayo análisis por tamizado del agregado

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER SECCIONAL OCAÑA					
FACULTAD DE INGENIERIAS - INGENIERÍA CIVIL					
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS					
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO PARA MORTERO					
Localización	UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA	Muestra N°	1		
Descripción	AGREGADO FINO PARA MORTERO	Diseño Mezcla:	MORTERO PARA MAMPOSTERÍA TIPO M, S, N.		
Proyecto	DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.	Fecha			
		Solicitante:	JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO		

Peso Total de la muestra (grs)			575,20		Rangos de Diseño NTC 2040		
Tamiz		Peso retenido gr.	% Retenido	% Retenido acumulado	% pasa	inferior	superior
mm	pulg					% pasa min	% pasa max
25,4	1	0,00	0,00	0,00	100,00	-	-
19	¾"	0,00	0,00	0,00	100,00	-	-
12,7	½"	13,60	2,36	2,36	97,64	-	-
9,5	⅜"	3,30	0,57	2,94	97,06	-	-
4,75	# 4	24,60	4,28	7,21	92,79	100,00	100,00
2,36	# 8	28,70	4,99	12,20	87,80	95,00	100,00
1,18	# 16	53,30	9,27	21,47	78,53	70,00	100,00
0,6	# 30	115,70	20,11	41,59	58,41	40,00	75,00
0,3	# 50	211,60	36,79	78,37	21,63	10,00	35,00
0,15	# 100	108,00	18,78	97,15	2,85	2,00	15,00
0,075	# 200	13,10	2,28	99,43	0,57	0,00	5,00
Fondo		3,30	0,57	100,00	0,00	-	-
Total		575,20	100,00				

El gráfico muestra el porcentaje de material que pasa (% Pasa) en el eje Y (de 0,0 a 100,0) frente al tamaño del tamiz en milímetros (Tamiz [mm]) en el eje X (logarítmico, de 0,05 a 50). Se incluyen los límites superior e inferior de diseño y los tamices correspondientes: N°200, N°100, N°50, N°30, N°16, N°8, N°4, 3/8", 1/2", 3/4", 1".

Tamaño Maximo TM	¾"	19 mm	Pórccentaje de Error %E	0,00
Tamaño Maximo Nominal TMN	#8	2,36 mm	Presicion del ensayo P	100,00
Modulo de Finura MF	2,63	<b>Arena</b>	% que pasa el tamiz N° 200 < 5%	<b>CUMPLE</b>

ENSAYO	ELABORO
JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO	JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO
Firma	Firma



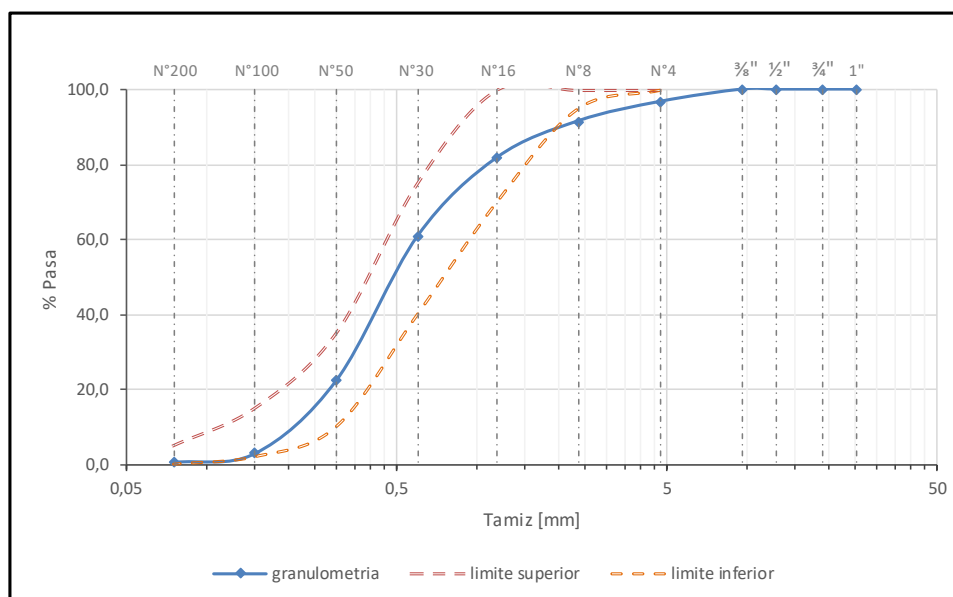
**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER SECCIONAL OCAÑA**  
**FACULTAD DE INGENIERIAS - INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS**



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO PARA MORTERO**

Localización	UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA	Muestra N°	2
Descripción	AGREGADO FINO PARA MORTERO	Diseño Mezcla:	MORTERO PARA MAMPOSTERÍA TIPO M, S, N.
Proyecto	DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.	Fecha	
		Solicitante:	JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Peso Total de la muestra (grs)			585,30		Rangos de Diseño NTC 2040		
Tamiz		Peso retenido gr.	% Retenido	% Retenido acumulado	% pasa	inferior	superior
mm	pulg					% pasa min	% pasa max
25,4	1	0,00	0,00	0,00	100,00	-	-
19	¾"	0,00	0,00	0,00	100,00	-	-
12,7	½"	0,00	0,00	0,00	100,00	-	-
9,5	⅜"	0,00	0,00	0,00	100,00	-	-
4,75	# 4	19,00	3,25	3,25	96,75	100,00	100,00
2,36	# 8	30,20	5,16	8,41	91,59	95,00	100,00
1,18	# 16	56,90	9,72	18,13	81,87	70,00	100,00
0,6	# 30	122,10	20,86	38,99	61,01	40,00	75,00
0,3	# 50	225,20	38,48	77,46	22,54	10,00	35,00
0,15	# 100	113,80	19,44	96,91	3,09	2,00	15,00
0,075	# 200	13,80	2,36	99,27	0,73	0,00	5,00
Fondo		4,30	0,73	100,00	0,00	-	-
Total		585,30	100,00				



Tamaño Maximo TM	¾"	19 mm	Pórccentaje de Error %E	0,00
Tamaño Maximo Nominal TMN	#8	2,36 mm	Presicion del ensayo P	100,00
Modulo de Finura MF	2,43	<b>Arena</b>	% que pasa el tamiz N° 200 < 5%	<b>CUMPLE</b>

**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

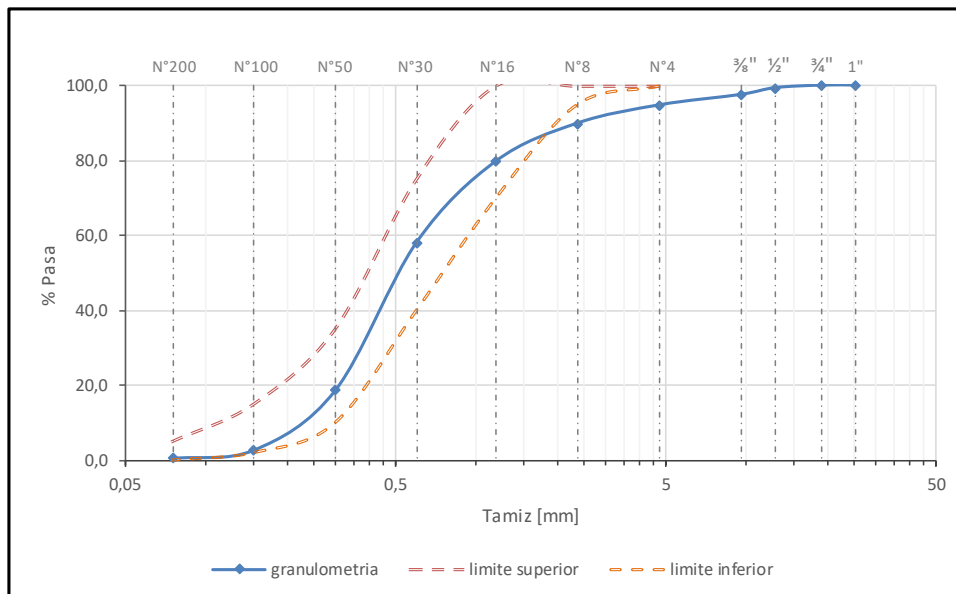
Firma

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER SECCIONAL OCAÑA**  
**FACULTAD DE INGENIERIAS - INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS**  
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO PARA MORTERO**



Localización	UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA	Muestra N°	3
Descripción	AGREGADO FINO PARA MORTERO	Diseño Mezcla:	MORTERO PARA MAMPOSTERÍA TIPO M, S, N.
Proyecto	DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.	Fecha	
		Solicitante:	JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Peso Total de la muestra (grs)			599,60			Rangos de Diseño NTC 2040	
Tamiz		Peso retenido gr.	% Retenido	% Retenido acumulado	% pasa	inferior	superior
mm	pulg					% pasa min	% pasa max
25,4	1	0,00	0,00	0,00	100,00	-	-
19	¾"	0,00	0,00	0,00	100,00	-	-
12,7	½"	4,10	0,68	0,68	99,32	-	-
9,5	⅜"	10,80	1,80	2,48	97,52	-	-
4,75	#4	16,60	2,77	5,25	94,75	100,00	100,00
2,36	#8	29,10	4,85	10,11	89,89	95,00	100,00
1,18	#16	60,50	10,09	20,20	79,80	70,00	100,00
0,6	#30	129,60	21,61	41,81	58,19	40,00	75,00
0,3	#50	236,70	39,48	81,29	18,71	10,00	35,00
0,15	#100	95,40	15,91	97,20	2,80	2,00	15,00
0,075	#200	13,20	2,20	99,40	0,60	0,00	5,00
Fondo		3,60	0,60	100,00	0,00	-	-
Total		599,60	100,00				



Tamaño Máximo TM	¾"	19 mm	Pórcentaje de Error %E	0,00
Tamaño Máximo Nominal TMN	#8	2,36 mm	Presición del ensayo P	100,00
Modulo de Finura MF	2,59	<b>Arena</b>	% que pasa el tamiz N° 200 < 5%	<b>CUMPLE</b>

<b>ENSAYO</b>	<b>ELABORO</b>
JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO	JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO
Firma	Firma

### 6.3 Apéndice C. Formato ensayo densidad relativa y porcentaje de absorción del agregado

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA			
FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL			
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS			
DENSIDAD APARENTE Y ABSORCIÓN AGREGADO FINO			
Localización	UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA	Sondeo	
Descripción	AGREGADO FINO PARA MORTERO	Muestra N.º	1 a 3
Proyecto	DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.	Profundidad	
		Fecha	

DENSIDAD APARENTE Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO NTC 237				
PRUEBA N.º	1	2	3	promedio
Peso del Picnómetro [g]	151,8	163,4	152,1	
Peso de la muestra saturada seca [g]	500,00	500,00	500,00	
Peso Picnómetro + agua + suelo [g]	936,10	948,50	950,00	
Peso Picnómetro + agua [g]	660,60	664,60	665,20	
Volumen Picnómetro [ml]	500,0	500,0	500,0	
Temperatura agua en el ensayo [°C]	24,0	24,0	24,0	
Factor de corrección de temperatura [K]	0,9991	0,9991	0,9991	
Peso suelo seco horno [g]	455,00	468,50	474,40	
Gravedad Específica [SSS]	2,025	2,166	2,202	2,13
Absorción [%]	9,890	6,724	5,396	7,34

Temp. En °C	Dens. Rel. Agua	F.C (K)
18	0,9986244	1,0004
19	0,9984347	1,0002
20	0,9982343	1,0000
21	0,9980233	0,9998
22	0,9978018	0,9996
23	0,9975702	0,9993
24	0,9973286	0,9991
25	0,9970770	0,9989
26	0,9968156	0,9986
27	0,9965451	0,9983
28	0,9962652	0,998

Factores de corrección por temperatura


  

<p><b>OBSERVACIONES</b></p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p style="text-align: center;"><b>ENSAYO</b></p> <p style="text-align: center;">JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO</p> <p>Firma</p>
	<p style="text-align: center;"><b>ELABORO</b></p> <p style="text-align: center;">JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO</p> <p>Firma</p>

## 6.4 Apéndice D. Formato ensayo densidad del cemento hidráulico

<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA</b> <b>PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL</b> <b>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b> <b>DENSIDAD DEL CEMENTO HIDRAULICO NTC-221</b>					
Localización	UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA				
Proyecto:	DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.				
Descripción material	CEMENTO ARGOS, USO GENERAL				
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Promedio</b>	
<b>P. Grs</b>	64	64	64		
<b>Lo. Cm3</b>	0,4	0,4	0,6		
<b>Lf. Cm3</b>	22,3	22,2	22,6		
<b>(P.E.) Peso Especifico. (gr/cm3)</b>	2,92	2,94	2,91	2,92	
<p><i>P : PESO DEL CEMENTO (gr)</i>  <i>Lo : LECTURA INICIAL EN EL FRASCO DE Le Chatelier</i>  <i>Lf : LECTURA FINAL EN EL FRASCO DE Le Chatelier</i>  <i>P.E: PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO</i></p>					
JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO ELABORÓ			JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO ENSAYO		

## 6.5 Apéndice E. Formato determinación de la masa unidades de mampostería de arcilla cocida

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA			
FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL			
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS			
DETERMINACION DEL PESO UNIDADES DE MAMPOSTERIA			
Localización	UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA	Muestras	16
Descripción	UNIDADES DE MAMPOSTERIA FABRICANTE 1		
Proyecto	DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.		
<b>ENSAYO DETERMINACIÓN DEL PESO DE UNIDADES DE MAMPOSTERIA DE ARCILLA COCIDA NTC 4017</b>			
ESPECIMEN	W1 [g]	W2 [g]	% Δ
1-1	3016	3011	0,17%
1-2	2950	2945	0,17%
1-3	2946	2942	0,14%
1-4	2968	2963	0,17%
1-5	3136	3134	0,06%
1-6	3156	3151	0,16%
1-7	3061	3056	0,16%
1-8	2986	2983	0,10%
1-9	3215	3210	0,16%
1-10	3178	3175	0,09%
1-11	3090	3088	0,06%
1-12	3029	3023	0,20%
1-13	3054	3050	0,13%
1-14	3158	3152	0,19%
1-15	2979	2975	0,13%
1-16	3090	3084	0,19%
<b>Rango [g]</b>		268	
<b>Peso promedio [g]</b>		3058,9	
<b>σ [g]</b>		86,8	
<b>C.V [%]</b>		2,8	
<p>W1 Pesaje despues de 24 horas de secado en horno.</p> <p>W2 Pesaje consecutivo transcurrido 2 horas despues del pesaje inicial.</p> <p>% Δ Diferencia de pesajes consecutivos   W2 - W1   en porcentaje, debe ser inferior al 0,2%</p>			
<b>ENSAYO</b>		<b>ELABORO</b>	
JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ		JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ	
JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO		JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO	
Firma		Firma	

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS**  
**DETERMINACION DEL PESO UNIDADES DE MAMPOSTERIA**



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción UNIDADES DE MAMPOSTERIA FABRICANTE 2 Muestras 16  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN  
JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA  
PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

**ENSAYO DETERMINACIÓN DEL PESO DE UNIDADES DE MAMPOSTERIA DE ARCILLA COCIDA NTC 4017**

ESPECIMEN	W1 [g]	W2 [g]	% Δ
2-1	3131	3129	0,06%
2-2	3133	3131	0,06%
2-3	2987	2984	0,10%
2-4	3029	3028	0,03%
2-5	3093	3091	0,06%
2-6	3127	3124	0,10%
2-7	3169	3167	0,06%
2-8	3116	3114	0,06%
2-9	3050	3052	0,07%
2-10	2996	2994	0,07%
2-11	3089	3087	0,06%
2-12	3050	3048	0,07%
2-13	3074	3071	0,10%
2-14	3152	3147	0,16%
2-15	3219	3217	0,06%
2-16	3339	3336	0,09%

Rango [g]	352
Peso promedio [g]	3107,5
σ [g]	87,1
C.V [%]	2,8

W1 Pesaje despues de 24 horas de secado en horno.  
 W2 Pesaje consecutivo transcurrido 2 horas despues del pesaje inicial.  
 % Δ Diferencia de pesajes consecutivos | W2 - W1 | en porcentaje, debe ser inferior al 0,2%

**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS**  
**DETERMINACION DEL PESO UNIDADES DE MAMPOSTERIA**



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción UNIDADES DE MAMPOSTERIA FABRICANTE 3 Muestras 16  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN  
JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA  
PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

**ENSAYO DETERMINACIÓN DEL PESO DE UNIDADES DE MAMPOSTERIA DE ARCILLA COCIDA NTC 4017**

ESPECIMEN	W1 [g]	W2 [g]	% Δ
3-1	3002	3002	0,00%
3-2	3093	3092	0,03%
3-3	3189	3187	0,06%
3-4	3146	3146	0,00%
3-5	2877	2878	0,03%
3-6	3099	3100	0,03%
3-7	3224	3224	0,00%
3-8	3186	3186	0,00%
3-9	3208	3208	0,00%
3-10	2966	2964	0,07%
3-11	2968	2966	0,07%
3-12	3132	3131	0,03%
3-13	3200	3197	0,09%
3-14	3296	3295	0,03%
3-15	3075	3072	0,10%
3-16	3267	3266	0,03%

Rango [g]	417
Peso promedio [g]	3119,6
$\sigma$ [g]	118,3
C.V [%]	3,8

W1 Pesaje despues de 24 horas de secado en horno.  
 W2 Pesaje consecutivo transcurrido 2 horas despues del pesaje inicial.  
 % Δ Diferencia de pesajes consecutivos | W2 - W1 | en porcentaje, debe ser inferior al 0,2%

**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS**  
**DETERMINACION DEL PESO UNIDADES DE MAMPOSTERIA**



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción UNIDADES DE MAMPOSTERIA FABRICANTE 4 Muestras 16  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN  
JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA  
PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

**ENSAYO DETERMINACIÓN DEL PESO DE UNIDADES DE MAMPOSTERIA DE ARCILLA COCIDA NTC 4017**

ESPECIMEN	W1 [g]	W2 [g]	% Δ
4-1	3223	3223	0,00%
4-2	3067	3066	0,03%
4-3	3173	3173	0,00%
4-4	3095	3095	0,00%
4-5	3061	3060	0,03%
4-6	3062	3061	0,03%
4-7	3233	3233	0,00%
4-8	3290	3290	0,00%
4-9	3213	3212	0,03%
4-10	3252	3251	0,03%
4-11	3319	3318	0,03%
4-12	3131	3130	0,03%
4-13	3202	3200	0,06%
4-14	3209	3208	0,03%
4-15	3352	3352	0,00%
4-16	3040	3040	0,00%

Rango [g]	312
Peso promedio [g]	3182,0
σ [g]	97,8
C.V [%]	3,1

W1 Pesaje despues de 24 horas de secado en horno.  
 W2 Pesaje consecutivo transcurrido 2 horas despues del pesaje inicial.  
 % Δ Diferencia de pesajes consecutivos | W2 - W1 | en porcentaje, debe ser inferior al 0,2%

**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma



## 6.6 Apéndice F. Formato ensayo medición del tamaño unidades de mampostería de arcilla cocida

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA		FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL		LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		ENSAYO DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO UNIDADES DE MAMPOSTERIA	
<b>Localización</b>	UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA					<b>Muestras</b>	10
<b>Descripción</b>	UNIDADES DE MAMPOSTERIA FABRICANTE I						
<b>Proyecto</b>	DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.						
<b>ENSAYO MEDICION DEL TAMAÑO UNIDADES DE MAMPOSTERIA DE ARCILLA COCIDA NTC 4017</b>							
ESPECIMEN	DIMENSIÓN	MEDIDAS UNIDAD DE MAMPOSTERÍA [mm]					
		Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 4	PROMEDIO	
1-12	<i>Longitud</i>	241,8	241,1	241,6	242,7	241,8	
	<i>Altura</i>	112,7	109,5	110,6	112,6	111,3	
	<i>Ancho</i>	66,3	68,7	67,0	67,7	67,4	
1-13	<i>Longitud</i>	242,2	241,9	243,5	242,4	242,5	
	<i>Altura</i>	109,1	107,2	109,8	106,9	108,2	
	<i>Ancho</i>	70,1	70,0	70,7	72,0	70,7	
1-3	<i>Longitud</i>	237,1	238,3	239,1	239,7	238,6	
	<i>Altura</i>	110,3	109,6	108,4	110,2	109,6	
	<i>Ancho</i>	66,9	67,5	65,4	66,5	66,6	
1-4	<i>Longitud</i>	241,6	240,4	240,5	238,7	240,3	
	<i>Altura</i>	112,5	110,2	111,2	109,1	110,8	
	<i>Ancho</i>	67,6	67,0	67,0	67,2	67,2	
1-1	<i>Longitud</i>	241,1	241,8	241,5	241,2	241,4	
	<i>Altura</i>	106,3	107,6	107,5	106,6	107,0	
	<i>Ancho</i>	68,8	69,0	71,0	69,3	69,5	
1-11	<i>Longitud</i>	238,8	239,3	241,6	239,3	239,7	
	<i>Altura</i>	111,0	109,4	109,2	110,6	110,0	
	<i>Ancho</i>	69,5	67,9	70,8	70,6	69,7	
1-14	<i>Longitud</i>	242,2	242,2	241,5	240,6	241,6	
	<i>Altura</i>	109,2	110,4	109,5	111,1	110,1	
	<i>Ancho</i>	69,8	69,3	70,7	72,3	70,5	
1-8	<i>Longitud</i>	238,7	240,2	240,2	239,0	239,5	
	<i>Altura</i>	67,4	68,1	70,0	68,6	68,5	
	<i>Ancho</i>	110,4	110,0	110,8	109,9	110,3	
1-9	<i>Longitud</i>	243,2	242,9	243,1	242,9	243,0	
	<i>Altura</i>	109,5	108,8	108,9	109,7	109,2	
	<i>Ancho</i>	73,1	72,2	72,1	70,7	72,0	
1-15	<i>Longitud</i>	239,1	241,8	240,3	240,5	240,4	
	<i>Altura</i>	110,9	110,7	109,2	109,5	110,1	
	<i>Longitud</i>	67,7	70,1	68,7	66,8	68,3	
<b>ENSAYO</b>				<b>ELABORO</b>			
JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO				JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO			
Firma				Firma			

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS**  
**ENSAYO DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO UNIDADES DE MAMPOSTERIA**



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción UNIDADES DE MAMPOSTERIA FABRICANTE 2 Muestras 10  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

**ENSAYO MEDICION DEL TAMAÑO UNIDADES DE MAMPOSTERIA DE ARCILLA COCIDA NTC 4017**

ESPECIMEN	DIMENSIÓN	MEDIDAS UNIDAD DE MAMPOSTERÍA [mm]				
		Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 4	PROMEDIO
2-15	Longitud	245,3	243,8	243,3	241,6	243,5
	Altura	108,1	107,8	108,9	108,8	108,4
	Ancho	70,8	73,9	76,7	73,0	73,6
2-10	Longitud	241,9	242,1	242,2	241,6	241,9
	Altura	109,2	108,9	107,0	105,9	107,8
	Ancho	68,9	69,8	70,7	67,4	69,2
2-7	Longitud	243,7	243,5	242,7	242,1	243,0
	Altura	106,8	109,6	109,3	110,5	109,0
	Ancho	71,7	70,8	71,0	69,5	70,7
2-12	Longitud	241,8	242,4	243,9	243,6	243,0
	Altura	108,0	109,3	106,5	106,0	107,5
	Ancho	70,5	69,3	69,9	69,2	69,7
2-11	Longitud	243,8	239,3	242,8	244,9	242,7
	Altura	105,9	108,1	108,1	106,9	107,2
	Ancho	73,6	70,3	70,0	70,4	71,1
2-9	Longitud	243,8	241,7	242,5	244,6	243,2
	Altura	110,3	108,0	108,2	107,5	108,5
	Ancho	71,8	69,9	70,5	69,4	70,4
2-2	Longitud	240,6	242,0	238,7	242,1	240,9
	Altura	110,8	110,3	109,2	110,1	110,1
	Ancho	70,0	71,6	70,2	69,6	70,3
2-16	Longitud	242,9	244,7	241,5	244,8	243,5
	Altura	106,7	108,8	108,2	108,7	108,1
	Ancho	76,5	73,4	74,7	76,9	75,4
2-7	Longitud	244,7	242,8	245,6	246,3	244,9
	Altura	108,4	107,6	107,9	107,6	107,9
	Ancho	70,9	77,2	74,8	70,7	73,4
2-13	Longitud	241,6	244,7	243,3	241,9	242,8
	Altura	108,4	107,7	108,9	108,6	108,4
	Longitud	72,2	70,7	71,0	69,9	70,9

**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS**  
**ENSAYO DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO UNIDADES DE MAMPOSTERÍA**



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción UNIDADES DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 3 Muestras 10  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

**ENSAYO MEDICION DEL TAMAÑO UNIDADES DE MAMPOSTERÍA DE ARCILLA COCIDA NTC 4017**

ESPECIMEN	DIMENSIÓN	MEDIDAS UNIDAD DE MAMPOSTERÍA [mm]				
		Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 4	PROMEDIO
3-8	Longitud	239,7	240,8	242,3	240,8	240,9
	Altura	114,0	113,2	113,0	113,7	113,5
	Ancho	71,4	72,2	72,5	69,7	71,4
3-10	Longitud	239,1	238,8	243,9	237,9	239,9
	Altura	114,5	114,1	113,0	113,4	113,8
	Ancho	65,2	68,9	67,1	68,1	67,4
3-5	Longitud	238,3	238,8	229,7	238,2	236,3
	Altura	110,8	113,4	112,7	112,9	112,4
	Ancho	66,0	68,4	68,9	66,7	67,5
3-1	Longitud	239,6	237,5	236,7	239,1	238,2
	Altura	113,1	110,9	113,0	112,9	112,5
	Ancho	67,4	68,5	68,5	67,7	68,0
3-14	Longitud	246,4	246,5	249,5	247,8	247,6
	Altura	119,3	119,3	119,1	120,2	119,5
	Ancho	68,6	70,0	69,6	70,0	69,6
3-3	Longitud	247,4	246,9	246,2	247,9	247,1
	Altura	116,9	116,7	118,7	122,5	118,7
	Ancho	68,6	70,1	69,2	68,6	69,1
3-15	Longitud	242,1	243,3	242,8	243,9	243,0
	Altura	115,4	114,0	115,1	114,2	114,7
	Ancho	70,7	73,3	77,7	71,7	73,4
3-12	Longitud	243,3	242,3	244,2	242,7	243,1
	Altura	115,4	114,2	114,9	114,8	114,8
	Ancho	67,3	72,7	69,9	72,4	70,6
3-16	Longitud	242,7	244,2	243,6	242,5	243,2
	Altura	119,7	118,5	118,5	118,4	118,8
	Ancho	70,5	72,1	70,7	70,9	71,0
3-2	Longitud	238,0	239,2	242,3	240,2	239,9
	Altura	116,0	113,2	113,7	114,1	114,2
	Longitud	70,2	70,0	70,4	68,4	69,7

**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS**  
**ENSAYO MEDICIÓN DEL TAMAÑO UNIDADES DE MAMPOSTERÍA**



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción UNIDADES DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 4 Muestras 10  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

**ENSAYO MEDICION DEL TAMAÑO UNIDADES DE MAMPOSTERIA DE ARCILLA COCIDA NTC 4017**

ESPECIMEN	DIMENSIÓN	MEDIDAS UNIDAD DE MAMPOSTERÍA [mm]				
		Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 4	PROMEDIO
4-8	<i>Longitud</i>	240,2	240,3	240,5	240,0	240,2
	<i>Altura</i>	115,8	115,4	116,9	114,6	115,7
	<i>Ancho</i>	71,0	72,7	74,4	70,9	72,3
4-10	<i>Longitud</i>	238,4	239,3	238,4	238,6	238,7
	<i>Altura</i>	116,3	116,7	117,1	115,8	116,5
	<i>Ancho</i>	70,8	73,3	72,9	71,5	72,1
4-1	<i>Longitud</i>	241,7	239,1	240,6	240,0	240,4
	<i>Altura</i>	117,1	115,9	116,4	117,4	116,7
	<i>Ancho</i>	69,7	73,5	73,5	70,0	71,7
4-3	<i>Longitud</i>	240,6	240,0	240,2	240,9	240,4
	<i>Altura</i>	116,6	118,1	116,2	117,0	117,0
	<i>Ancho</i>	70,9	70,0	70,1	68,9	70,0
4-15	<i>Longitud</i>	240,2	241,0	239,5	241,0	240,4
	<i>Altura</i>	117,1	118,2	117,7	116,1	117,3
	<i>Ancho</i>	71,2	71,9	73,5	71,4	72,0
4-2	<i>Longitud</i>	238,6	242,4	238,4	242,7	240,5
	<i>Altura</i>	113,9	115,3	114,9	114,4	114,6
	<i>Ancho</i>	69,5	68,4	69,8	69,2	69,2
4-13	<i>Longitud</i>	241,3	241,7	244,0	241,2	242,0
	<i>Altura</i>	118,5	117,9	116,6	117,2	117,6
	<i>Ancho</i>	70,6	72,9	69,6	68,7	70,4
4-16	<i>Longitud</i>	237,5	237,4	237,7	238,2	237,7
	<i>Altura</i>	114,4	114,5	115,4	114,0	114,6
	<i>Ancho</i>	67,8	66,8	69,8	68,5	68,2
4-7	<i>Longitud</i>	240,8	238,4	239,2	238,5	239,2
	<i>Altura</i>	116,2	118,1	116,8	119,0	117,5
	<i>Ancho</i>	67,5	72,1	68,0	72,0	69,9
4-4	<i>Longitud</i>	238,2	239,2	237,5	239,3	238,6
	<i>Altura</i>	113,4	114,2	113,2	113,8	113,6
	<i>Longitud</i>	69,1	71,4	67,6	70,0	69,5

**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

## 6.7 Apéndice G. Formato ensayo medición de alabeo unidades de mampostería de arcilla cocida

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA		FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL		LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		ENSAYO MEDICION DE ALABEO UNIDADES DE MAMPOSTERÍA	
Localización	UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA	Muestras	10				
Descripción	UNIDADES DE MAMPOSTERIA FABRICANTE 1						
Proyecto	A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.						
<b>ENSAYO DETERMINACIÓN DE ALABEO UNIDADES DE MAMPOSTERIA DE ARCILLA COCIDA NTC 4017</b>							
ESPECIMEN	ALABEO CÓNCAVO	ALABEO CONVEXO					
		Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 4	Promedio	
1-3	3,5	5,5	5,5	4	4,5	4,9	
1-5	1	5,25	4,5	2,5	3,5	3,9	
1-13	3	1,5	0,5	2	2,5	1,6	
1-7	3,5	6	5,5	2,5	4,5	4,6	
1-12	3	3	2,5	3	3,5	3,0	
1-1	2	3,5	3	2	2,5	2,8	
1-4	1,5	3,5	3	0,5	1,5	2,1	
1-11	1,5	5,5	3	5,5	5,5	4,9	
1-14	3	2	2	3,5	4	2,9	
1-2	3	3	3,5	1	2	2,4	
<b>ALABEO CONCAVO</b>		<b>ALABEO CONVEXO</b>					
Rango [mm]	2,5	Rango [mm]	3,3				
Promedio [mm]	2,5	Promedio [mm]	3,3				
$\sigma$ [mm]	0,9	$\sigma$ [mm]	1,2				
C.V [%]	36,5	C.V [%]	36,1				
<b>ENSAYO</b>				<b>ELABORO</b>			
JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ				JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ			
JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO				JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO			
Firma				Firma			

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS**  
**ENSAYO MEDICION DE ALABEO UNIDADES DE MAMPOSTERÍA**



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción UNIDADES DE MAMPOSTERIA FABRICANTE 2 Muestras 10  
 Proyecto DETERMINACION DE LA RESISTENCIA DE LA UNION A LA FLEXION EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

**ENSAYO DETERMINACIÓN DE ALABEO UNIDADES DE MAMPOSTERIA DE ARCILLA COCIDA NTC 4017**

ESPECIMEN	ALABEO CÓNCAVO	ALABEO CONVEXO				Promedio
		Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 4	
2-8	1,5	4,5	6	2	3,5	4,0
2-10	1,5	4,5	4	1	2,5	3,0
2-16	3,5	4	5	5	3	4,3
2-7	2	3	3	4,5	3,5	3,5
2-9	4	5	5,5	4,5	1,5	4,1
2-6	3	4	3	5,5	4	4,1
2-2	2	5	4	8	6,5	5,9
2-13	2	4	4,5	4,5	3,5	4,1
2-3	2,5	6	7	4	1,5	4,6
2-12	2	7,5	6,5	1,5	3	4,6

ALABEO CONCAVO	
Rango [mm]	2,5
Promedio [mm]	2,4
$\sigma$ [mm]	0,8
C.V [%]	35,1

ALABEO CONVEXO	
Rango [mm]	2,9
Promedio [mm]	4,2
$\sigma$ [mm]	0,8
C.V [%]	17,9

**ENSAYO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONT RERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONT RERAS SANTIAGO  
 Firma

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS**  
**ENSAYO MEDICION DE ALABEO UNIDADES DE MAMPOSTERÍA**



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción UNIDADES DE MAMPOSTERIA FABRICANTE 3 Muestras 10  
 Proyecto A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

**ENSAYO DETERMINACIÓN DE ALABEO UNIDADES DE MAMPOSTERIA DE ARCILLA COCIDA NTC 4017**

ESPECIMEN	ALABEO CÓNCAVO	ALABEO CONVEXO				Promedio
		Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 4	
3-9	3	8	7	9	8,5	8,1
3-16	1,5	5,5	5	3,5	2,5	4,1
3-5	2	8	7,5	6	4,5	6,5
3-6	3	8	6,5	10	7,5	8,0
3-12	2,5	9	7,5	2	3	5,4
3-7	1,5	6,5	4,5	5	4,5	5,1
3-10	1,5	7,5	9	8	11	8,9
3-11	1	4	3	2	1,5	2,6
3-2	2,5	6	5	5,5	5	5,4
3-8	3,5	4,5	6,5	5,5	3,5	5,0

ALABEO CONCAVO	
Rango [mm]	2,5
Promedio [mm]	2,2
$\sigma$ [mm]	0,8
C.V [%]	37,4

ALABEO CONVEXO	
Rango [mm]	6,3
Promedio [mm]	5,9
$\sigma$ [mm]	2,0
C.V [%]	33,1

**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS**  
**ENSAYO MEDICION DE ALABEO UNIDADES DE MAMPOSTERÍA**



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción UNIDADES DE MAMPOSTERIA FABRICANTE 4 Muestras 10  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN  
EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE  
ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

**ENSAYO DETERMINACIÓN DE ALABEO UNIDADES DE MAMPOSTERIA DE ARCILLA COCIDA NTC 4017**

ESPECIMEN	ALABEO CÓNCAVO	ALABEO CONVEXO				Promedio
		Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 4	
4-7	2,5	4,5	4	4,5	4,5	4,4
4-2	1,5	3	3	4	3	3,3
4-13	1	4	4	3,5	4	3,9
4-15	2	5	3	5	3	4,0
4-1	1,5	5	4	4	2	3,8
4-16	1,5	2	1,5	1,5	1	1,5
4-4	0,5	2,5	2	2,5	3	2,5
4-10	0,5	3,5	5	4	5,5	4,5
4-8	0	4	5	1,5	3,5	3,5
4-3	1,5	2,5	3,5	1,5	4,5	3,0

ALABEO CONCAVO	
Rango [mm]	2,5
Promedio [mm]	1,3
$\sigma$ [mm]	0,8
C.V [%]	60,4


ALABEO CONVEXO	
Rango [mm]	3,0
Promedio [mm]	3,4
$\sigma$ [mm]	0,9
C.V [%]	26,6

**ENSAYO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma



## 6.8 Apéndice H. Formatos ensayo inmersión durante 24 h unidades de mampostería de arcilla cocida

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA			
FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL			
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS			
DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE ABSORCIÓN UNIDADES DE MAMPOSTERIA			
Localización	UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA		
Descripción	UNIDADES DE MAMPOSTERIA FABRICANTE 1	Muestras	5
Proyecto	DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.		
<b>ENSAYO DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE ABSORCIÓN UNIDADES DE MAMPOSTERIA DE ARCILLA COCIDA NTC 4017</b>			
ESPECIMEN	Ws [g]	Wsss [g]	% absorción
1-4	2963	3491	17,82%
1-13	3050	3582	17,44%
1-2	2945	3465	17,66%
1-11	3088	3600	16,58%
1-7	3056	3559	16,46%
<b>Rango [%]</b>		1,36%	
<b>Promedio [%]</b>		17,19%	
<b><math>\sigma</math> [%]</b>		0,63%	
<b>C.V [%]</b>		3,66	
Ws = Peso seco del especimen Wsss = Peso superficialmente seco del especimen $\sigma$ = Desviación estandar C.V = Coeficiente de variación			
<b>ENSAYO</b>		<b>ELABORO</b>	
JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO		JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO	
Firma		Firma	

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS**  
**DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE ABSORCIÓN UNIDADES DE MAMPOSTERIA**



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA Muestras 5  
 Descripción UNIDADES DE MAMPOSTERIA FABRICANTE 2  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

**ENSAYO DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE ABSORCIÓN UNIDADES DE MAMPOSTERIA DE ARCILLA COCIDA NTC 4017**

ESPECIMEN	Ws [g]	Wsss [g]	% absorción
2-6	3124	3656	17,03%
2-2	3131	3625	15,78%
2-12	3048	3566	16,99%
2-16	3336	3908	17,15%
2-13	3071	3593	17,00%

<b>Rango [%]</b>	1,37%
<b>Promedio [%]</b>	16,79%
<b><math>\sigma</math> [%]</b>	0,57%
<b>C.V [%]</b>	3,39

Ws = Peso seco del especimen  
 Wsss = Peso superficialmente seco del especimen  
 $\sigma$  = Desviación estandar  
 C.V = Coeficiente de variación

**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS**  
**DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE ABSORCIÓN UNIDADES DE MAMPOSTERIA**



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción UNIDADES DE MAMPOSTERIA FABRICANTE 3 Muestras 5  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN  
JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA  
PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

**ENSAYO DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE ABSORCIÓN UNIDADES DE MAMPOSTERIA DE ARCILLA COCIDA NTC 4017**

ESPECIMEN	Ws [g]	Wsss [g]	% absorción
3-9	3208	3708	15,59%
3-1	3002	3437	14,49%
3-2	3092	3551	14,84%
3-7	3527	3783	7,26%
3-12	3131	3687	17,76%

<b>Rango [%]</b>	10,50%
<b>Promedio [%]</b>	13,99%
<b><math>\sigma</math> [%]</b>	3,97%
<b>C.V [%]</b>	28,38

Ws = Peso seco del especimen  
 Wsss = Peso superficialmente seco del especimen  
 $\sigma$  = Desviación estandar  
 C.V = Coeficiente de variación

**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS**  
**DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE ABSORCIÓN UNIDADES DE MAMPOSTERIA**



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción UNIDADES DE MAMPOSTERIA FABRICANTE 4 Muestras 5  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN  
JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA  
PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

**ENSAYO DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE ABSORCIÓN UNIDADES DE MAMPOSTERIA DE ARCILLA COCIDA NTC 4017**

ESPECIMEN	Ws [g]	Wsss [g]	% absorción
4-13	3200	3780	18,13%
4-1	3223	3782	17,34%
4-7	3233	3723	15,16%
4-4	3095	3593	16,09%
4-3	3173	3723	17,33%

Rango [%]	2,97%
Promedio [%]	16,81%
$\sigma$ [%]	1,18%
C.V [%]	7,00

Ws = Peso seco del especimen  
 Wsss = Peso superficialmente seco del especimen  
 $\sigma$  = Desviación estandar  
 C.V = Coeficiente de variación

**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO


Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

## 6.9 Apéndice I. Formatos ensayo tasa inicial de absorción unidades de mampostería de arcilla cocida

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA																	
FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL																	
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS																	
ENSAYO TASA INICIAL DE ABSORCIÓN UNIDADES DE MAMPOSTERIA																	
Localización	UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA																
Descripción	UNIDADES DE MAMPOSTERIA FABRICANTE 1					Muestras	5										
Proyecto	DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.																
<b>ENSAYO TASA INICIAL DE ABSORCIÓN UNIDADES DE MAMPOSTERIA DE ARCILLA COCIDA NTC 4017</b>																	
ESPECIMEN	BASE [mm]			LONGITUD [mm]			Ws [g]	Wsss [g]	TIA [g/cm <sup>2</sup> /min]								
	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 1	Medida 2	Medida 3											
1-3	238,96	239,6	240,8	109,6	109,8	110,4	2942,0	3015,0	0,28								
1-6	244,58	244,4	244,9	109,5	108,6	108,1	3151,0	3238,0	0,33								
1-14	241,58	242,3	242,3	109,0	109,1	110,2	3152,0	3236,0	0,32								
1-12	242	241,2	241,9	112,0	111,5	113,9	3023,0	3104,0	0,30								
1-1	241,44	241,2	242,2	108,9	107,2	107,6	3011,0	3073,0	0,24								
<p style="margin: 0;">Ws = Peso del espécimen seco.</p> <p style="margin: 0;">Wsss = Peso del espécimen superficialmente humedo</p>																	
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Rango [g/cm<sup>2</sup>/min]</td> <td style="padding: 2px;">0,09</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Promedio [g/cm<sup>2</sup>/min]</td> <td style="padding: 2px;">0,29</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">σ [g/cm<sup>2</sup>/min]</td> <td style="padding: 2px;">0,04</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">C.V [%]</td> <td style="padding: 2px;">12,21</td> </tr> </table>										Rango [g/cm <sup>2</sup> /min]	0,09	Promedio [g/cm <sup>2</sup> /min]	0,29	σ [g/cm <sup>2</sup> /min]	0,04	C.V [%]	12,21
Rango [g/cm <sup>2</sup> /min]	0,09																
Promedio [g/cm <sup>2</sup> /min]	0,29																
σ [g/cm <sup>2</sup> /min]	0,04																
C.V [%]	12,21																
<p><b>ENSAYO</b></p> <p>JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO</p> <p>Firma</p>					<p><b>ELABORO</b></p> <p>JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO</p> <p>Firma</p>												

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
ENSAYO TASA INICIAL DE ABSORCIÓN UNIDADES DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA

Descripción UNIDADES DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 2

Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN  
JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA  
PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

Muestras

5

**ENSAYO TASA INICIAL DE ABSORCIÓN UNIDADES DE MAMPOSTERÍA DE ARCILLA COCIDA NTC 4017**

ESPECIMEN	BASE [mm]			LONGITUD [mm]			Ws [g]	Wsss [g]	TIA [g/cm <sup>2</sup> /min]
	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 1	Medida 2	Medida 3			
2-9	244,9	242,8	241,6	109,2	108,3	109,8	3052,0	3138,0	0,32
2-8	243,67	244,2	243,5	107,5	108,3	109,6	3114,0	3210,0	0,36
2-11	243,53	243,0	242,6	108,2	106,6	106,1	3087,0	3169,0	0,32
2-7	244,26	245,2	246,2	108,0	108,8	108,7	3167,0	3226,0	0,22
2-10	243,16	242,9	243,7	109,2	108,8	110,1	2994,0	3070,0	0,29

Ws = Peso del espécimen seco.  
Wsss = Peso del espécimen superficialmente húmedo

Rango [g/cm <sup>2</sup> /min]	0,14
Promedio [g/cm <sup>2</sup> /min]	0,30
$\sigma$ [g/cm <sup>2</sup> /min]	0,05
C.V [%]	17,44

**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
ENSAYO TASA INICIAL DE ABSORCIÓN UNIDADES DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA

Descripción UNIDADES DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 3

Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN  
JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA  
PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

Muestras

5

ENSAYO TASA INICIAL DE ABSORCIÓN UNIDADES DE MAMPOSTERÍA DE ARCILLA COCIDA NTC 4017

ESPECIMEN	BASE [mm]			LONGITUD [mm]			Ws [g]	Wss [g]	TIA [g/cm <sup>2</sup> /min]
	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 1	Medida 2	Medida 3			
3-8	242,57	241,5	241,6	116,2	114,2	113,5	3186,0	3292,0	0,38
3-5	236,71	238,8	238,3	113,5	113,2	112,0	2878,0	3109,0	0,86
3-16	243,45	244,7	244,1	118,3	117,9	117,2	3266,0	3462,0	0,68
3-6	241,84	241,5	241,4	115,8	113,8	114,5	3100,0	3223,0	0,44
3-10	241,92	244,1	242,6	114,2	114,7	113,6	2964,0	3152,0	0,68

Ws = Peso del espécimen seco.

Wss = Peso del espécimen superficialmente húmedo

Rango [g/cm <sup>2</sup> /min]	0,48
Promedio [g/cm <sup>2</sup> /min]	0,61
$\sigma$ [g/cm <sup>2</sup> /min]	0,19
C.V [%]	31,97

**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
ENSAYO TASA INICIAL DE ABSORCIÓN UNIDADES DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA

Descripción UNIDADES DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 4

Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN  
JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA  
PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

Muestras

5

**ENSAYO TASA INICIAL DE ABSORCIÓN UNIDADES DE MAMPOSTERÍA DE ARCILLA COCIDA NTC 4017**

ESPECIMEN	BASE [mm]			LONGITUD [mm]			Ws [g]	Wsss [g]	TIA [g/cm <sup>2</sup> /min]
	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 1	Medida 2	Medida 3			
4-15	240,44	239,0	239,0	116,4	116,9	115,7	3352,0	3461,0	0,39
4-8	240,23	240,3	240,9	115,0	116,9	116,5	3290,0	3412,0	0,44
4-16	238,47	237,1	238,3	113,6	113,7	113,9	3040,0	3142,0	0,38
4-10	240,03	240,9	239,6	115,3	115,8	115,5	3251,0	3360,0	0,39
4-2	240,64	243,7	243,9	113,7	114,5	114,9	3066,0	3144,0	0,28

Ws = Peso del espécimen seco.

Wsss = Peso del espécimen superficialmente humedo

Rango [g/cm <sup>2</sup> /min]	0,16
Promedio [g/cm <sup>2</sup> /min]	0,38
$\sigma$ [g/cm <sup>2</sup> /min]	0,06
C.V [%]	15,32

**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma


**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma





	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	Documento	Codigo	Fecha	Revision
	<b>RESULTADO PRUEBAS DE LABORATORIO</b>		<b>F-AC-LRE-002</b>	
Dependencia		Aprobado		Pág.
<b>LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES Y SISMICA</b>		<b>DIRECTOR DE DEPARTAMENTO</b>		<b>1(1)</b>

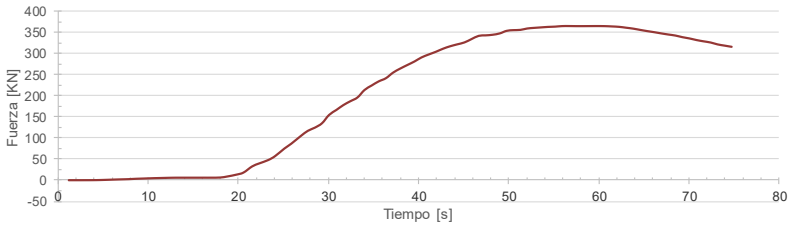
**ENSAYO A COMPRESIÓN DE LADRILLOS / BLOQUES (NTC 4017)**

Cliente: <u>UFPSO</u> Obra: <u>DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO</u> material: <u>LADRILLO MACIZO DE ARCILLA</u> Descripción: <u>UNIDADES DE MAMPOSTERÍA MACIZA DE ARCILLA COCIDA</u> Procedencia: <u>FABRICANTE 1</u>	Ensayo No.: <u>10973</u> Número de Muestra: <u>M1-9</u> Fecha: <u>20/11/2020</u>
---	--

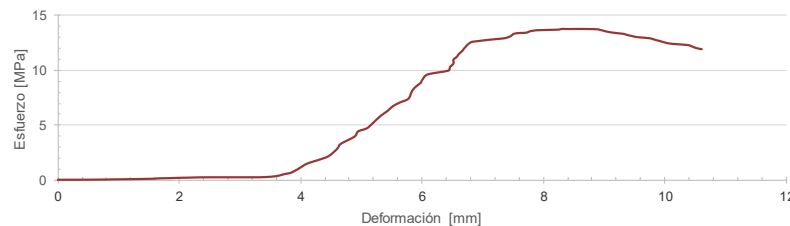
RESISTENCIA NOMINAL \_\_\_\_\_ Mpa      VELOCIDAD DE ENSAYO \_\_\_\_\_ 0,08 MPa/s

No. De la Serie	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Dimensiones</b>									
a [mm]	243								
b [mm]	109,2								
c [mm]	72								
Área [mm <sup>2</sup> ]	26 536								
Carga Máxima [KN]	366,41								
Resistencia Real [MPa]	13,808								

**Fuerza vs Tiempo**




**Esfuerzo vs Deformación**




Observaciones: \_\_\_\_\_

Laboralista: Iván Darío Bustos Arias      Jefe de Laboratorio: Nelson Afanador Garcia Phd.

Máquina de ensayos: Pinzuar Ltda.    Rango: 1000 kN    No. se serie: 109    Fecha de Calibración: 9/11/2017



Via Acoísure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552  
 Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88 - Fax: Ext. 104  
 info@ufps.edu.co - www.ufps.edu.co

	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	Documento	Codigo	Fecha	Revision
	<b>RESULTADO PRUEBAS DE LABORATORIO</b>		<b>F-AC-LRE-002</b>	
Dependencia	Aprobado		Pág.	
<b>LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES Y SISMICA</b>		<b>DIRECTOR DE DEPARTAMENTO</b>		<b>1(1)</b>

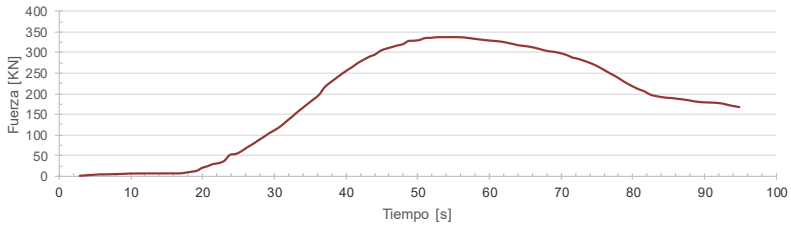
**ENSAYO A COMPRESIÓN DE LADRILLOS / BLOQUES (NTC 4017)**

Cliente: <u>UFPSO</u> Obra: <u>DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO</u> material: <u>LADRILLO MACIZO DE ARCILLA</u> Descripción: <u>UNIDADES DE MAMPOSTERÍA MACIZA DE ARCILLA COCIDA</u> Procedencia: <u>FABRICANTE 1</u>	Ensayo No.: <u>10974</u> Número de Muestra: <u>M1-10</u> Fecha: <u>20/11/2020</u>
---	---

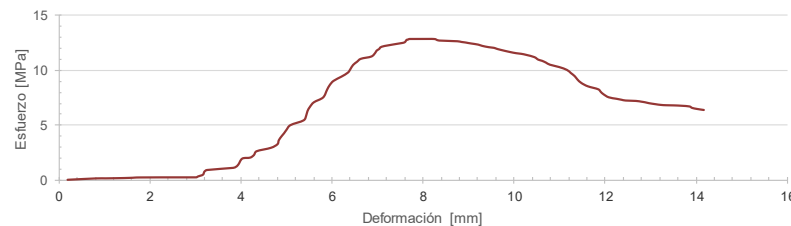
RESISTENCIA NOMINAL \_\_\_\_\_ Mpa      VELOCIDAD DE ENSAYO \_\_\_\_\_ 0,08 MPa/s

No. De la Serie	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Dimensiones</b>									
a [mm]	242,5								
b [mm]	108,2								
c [mm]	68								
Área [mm <sup>2</sup> ]	26 239								
Carga Máxima [kN]	338,51								
Resistencia Real [MPa]	12,901								

**Fuerza vs Tiempo**




**Esfuerzo vs Deformación**




Observaciones: \_\_\_\_\_

Laboralista: Iván Darío Bustos Arias      Jefe de Laboratorio: Nelson Afanador Garcia Phd.

Máquina de ensayos: Pinzuar Ltda.    Rango: 1000 kN    No. se serie: 109    Fecha de Calibración: 9/11/2017



Via Acoisura, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552  
 Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88 - Fax: Ext. 104  
 info@ufps.edu.co - www.ufps.edu.co

 <p style="font-size: small;">Universidad Francisco de Paula Santander Florencia - Colombia Fundada en 1952</p>	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	Documento	Codigo	Fecha	Revision
	<b>RESULTADO PRUEBAS DE LABORATORIO</b>	<b>F-AC-LRE-002</b>		<b>A</b>
Dependencia	Aprobado		Pág.	
<b>LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES Y SISMICA</b>	<b>DIRECTOR DE DEPARTAMENTO</b>		<b>1(1)</b>	

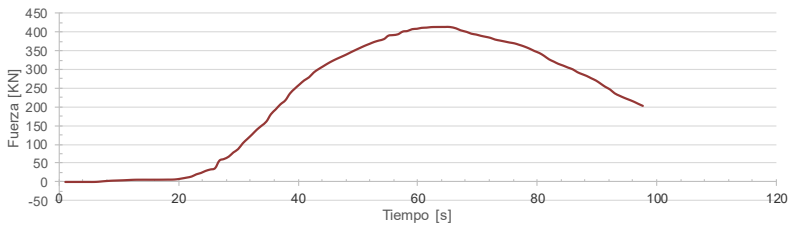
**ENSAYO A COMPRESIÓN DE LADRILLOS / BLOQUES (NTC 4017)**

Cliente: <u>UFPSO</u> Obra: <u>DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO</u> material: <u>LADRILLO MACIZO DE ARCILLA</u> Descripción: <u>UNIDADES DE MAMPOSTERÍA MACIZA DE ARCILLA COCIDA</u> Procedencia: <u>FABRICANTE 1</u>	Ensayo No.: <u>10975</u> Número de Muestra: <u>M1-15</u> Fecha: <u>20/11/2020</u>
---	---

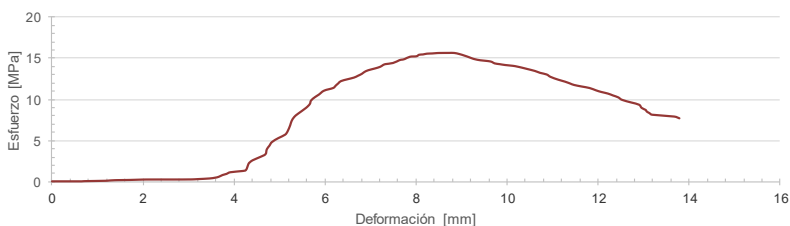
RESISTENCIA NOMINAL \_\_\_\_\_ Mpa      VELOCIDAD DE ENSAYO \_\_\_\_\_ 0,08 MPa/s

No. De la Serie	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Dimensiones									
a [mm]	240,4								
b [mm]	110,1								
c [mm]	68,3								
Área [mm <sup>2</sup> ]	26 468								
Carga Máxima [kN]	413,01								
Resistencia Real [MPa]	15,604								

**Fuerza vs Tiempo**




**Esfuerzo vs Deformación**




Observaciones: \_\_\_\_\_

Laboralista: Iván Dario Bustos Arias      Jefe de Laboratorio: Nelson Afanador Garcia Phd.

Máquina de ensayos: Pinzuar Ltda.      Rango: 1000 kN      No. se serie: 109      Fecha de Calibración: 9/11/2017



Via Acoisure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552  
 Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88 - Fax Ext. 104  
 info@ufps.edu.co - www.ufps.edu.co

	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	Documento	Codigo	Fecha	Revision
	<b>RESULTADO PRUEBAS DE LABORATORIO</b>		<b>F-AC-LRE-002</b>	
Dependencia	Aprobado		Pág.	
<b>LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES Y SISMICA</b>		<b>DIRECTOR DE DEPARTAMENTO</b>		<b>1(1)</b>

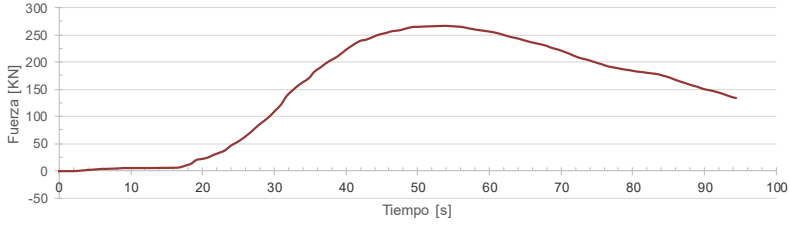
**ENSAYO A COMPRESIÓN DE LADRILLOS / BLOQUES (NTC 4017)**

Cliente: <u>UFPSO</u> Obra: <u>DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO</u> material: <u>LADRILLO MACIZO DE ARCILLA</u> Descripción: <u>UNIDADES DE MAMPOSTERÍA MACIZA DE ARCILLA COCIDA</u> Procedencia: <u>FABRICANTE 1</u>	Ensayo No.: <u>10976</u> Número de Muestra: <u>M1-16</u> Fecha: <u>20/11/2020</u>
---	---

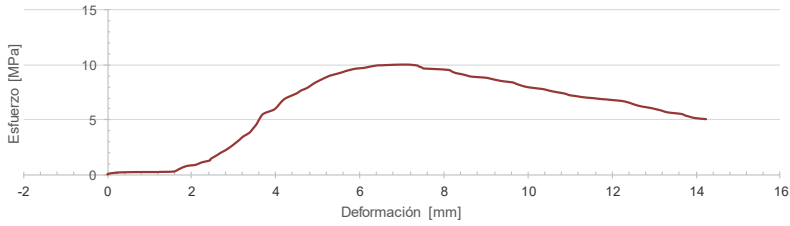
RESISTENCIA NOMINAL \_\_\_\_\_ Mpa      VELOCIDAD DE ENSAYO \_\_\_\_\_ 0,04 MPa/s

No. De la Serie	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Dimensiones									
a [mm]	241,6								
b [mm]	110,1								
c [mm]	71								
Área [mm <sup>2</sup> ]	26 600								
Carga Máxima [kN]	267,56								
Resistencia Real [MPa]	10,059								

**Fuerza vs Tiempo**




**Esfuerzo vs Deformación**




Obsevaciones: \_\_\_\_\_

Laboratorista: Iván Darío Bustos Arias      Jefe de Laboratorio: Nelson Afanador Garcia Phd.

Máquina de ensayos: Pinzuar Ltda.      Rango: 1000 kN      No. se serie: 109      Fecha de Calibración: 9/11/2017



Via Acoisure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552  
 Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88 - Fax Ext. 104  
 info@ufps.edu.co - www.ufps.edu.co

	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	Documento	Codigo	Fecha	Revision
	<b>RESULTADO PRUEBAS DE LABORATORIO</b>	<b>F-AC-LRE-002</b>		<b>A</b>
Dependencia	Aprobado		Pág.	
<b>LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES Y SISMICA</b>	<b>DIRECTOR DE DEPARTAMENTO</b>		<b>1(1)</b>	

**ENSAYO A COMPRESIÓN DE LADRILLOS / BLOQUES (NTC 4017)**

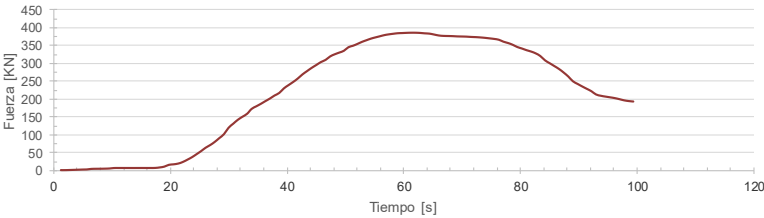
**Cliente:** UFPSO **Ensayo No.:** 10980  
**Obra:** DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA **Número de Muestra:** M2-1  
**material:** LADRILLO MACIZO DE ARCILLA **Fecha:** 20/11/2020  
**Descripción:** UNIDADES DE MAMPOSTERÍA MACIZA DE ARCILLA COCIDA  
**Procedencia:** FABRICANTE 2

**RESISTENCIA NOMINAL** \_\_\_\_\_ Mpa      **VELOCIDAD DE ENSAYO** \_\_\_\_\_ 0,01 MPa/s

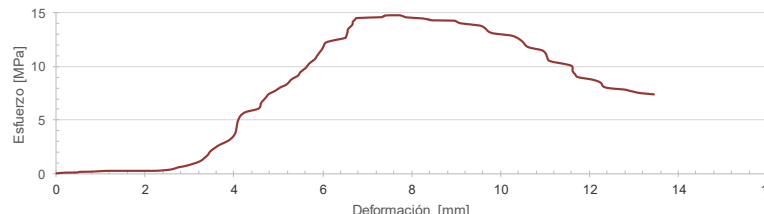
No. De la Serie	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Dimensiones</b>									
<b>a [mm]</b>	241,9								
<b>b [mm]</b>	107,8								
<b>c [mm]</b>	70,4								
<b>Área [mm<sup>2</sup>]</b>	26 077								
<b>Carga Máxima [kN]</b>	386,42								
<b>Resistencia Real [MPa]</b>	14,818								

**Fuerza vs Tiempo**



**Esfuerzo vs Deformación**




Observaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_


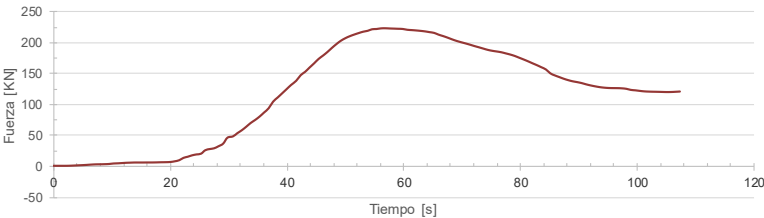
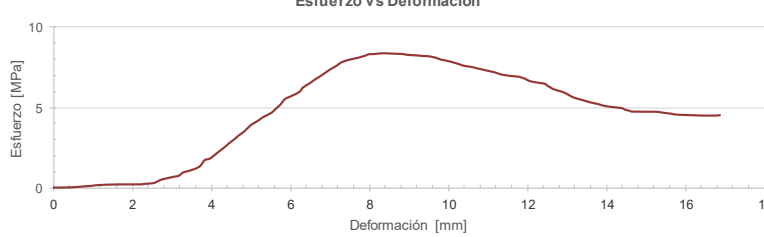

\_\_\_\_\_


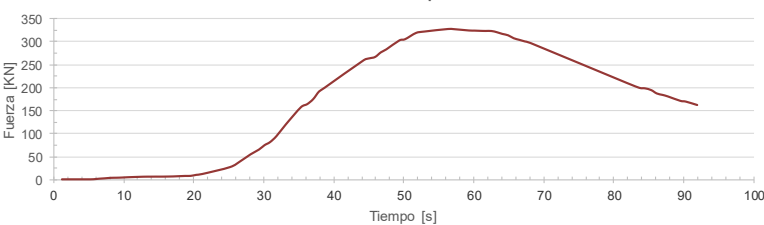
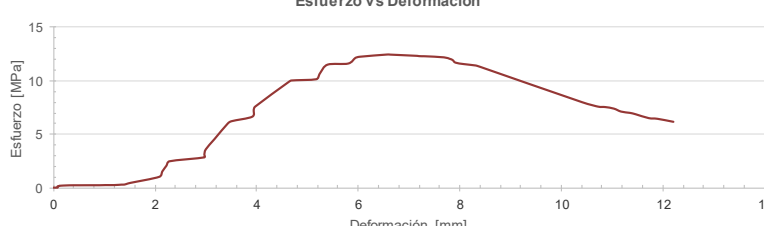

**Laboratorista:** Iván Dario Bustos Arias      **Jefe de Laboratorio:** Nelson Afanador Garcia Phd.

**Máquina de ensayos:** Pinzuar Ltda.    **Rango:** 1000 kN    **No. se serie:** 109    **Fecha de Calibración:** 9/11/2017


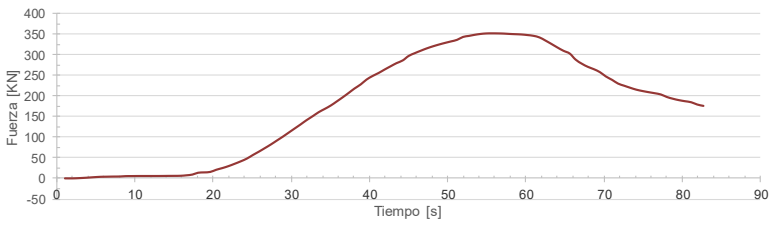





Via Acoisure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552  
 Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88 - Fax: Ext. 104  
 info@ufps.edu.co - www.ufps.edu.co

	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>																																																																																								
	Documento	Codigo	Fecha	Revision																																																																																					
	<b>RESULTADO PRUEBAS DE LABORATORIO</b>		<b>F-AC-LRE-002</b>		<b>A</b>																																																																																				
Dependencia	Aprobado		Pág.																																																																																						
<b>LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES Y SISMICA</b>		<b>DIRECTOR DE DEPARTAMENTO</b>		<b>1(1)</b>																																																																																					
<b>ENSAYO A COMPRESIÓN DE LADRILLOS / BLOQUES (NTC 4017)</b>																																																																																									
Cliente: <u>UFPSO</u> Obra: <u>DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO</u> material: <u>LADRILLO MACIZO DE ARCILLA</u> Descripción: <u>UNIDADES DE MAMPOSTERÍA MACIZA DE ARCILLA COCIDA</u> Procedencia: <u>FABRICANTE 2</u>		Ensayo No.: <u>10977</u> Número de <u>Muestra</u> : <u>M2-3</u> Fecha: <u>20/11/2020</u>																																																																																							
RESISTENCIA NOMINAL	_____ Mpa	VELOCIDAD DE ENSAYO	_____ 0,04 MPa/s																																																																																						
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>No. De la Serie</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Dimensiones</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>a [mm]</td> <td>240,9</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>b [mm]</td> <td>110,1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>c [mm]</td> <td>69,3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Área [mm<sup>2</sup>]</td> <td>26 523</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Carga Máxima [KN]</td> <td>222,42</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Resistencia Real [MPa]</td> <td>8,386</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	No. De la Serie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dimensiones										a [mm]	240,9									b [mm]	110,1									c [mm]	69,3									Área [mm <sup>2</sup> ]	26 523									Carga Máxima [KN]	222,42									Resistencia Real [MPa]	8,386																	
No. De la Serie	1	2	3	4	5	6	7	8	9																																																																																
Dimensiones																																																																																									
a [mm]	240,9																																																																																								
b [mm]	110,1																																																																																								
c [mm]	69,3																																																																																								
Área [mm <sup>2</sup> ]	26 523																																																																																								
Carga Máxima [KN]	222,42																																																																																								
Resistencia Real [MPa]	8,386																																																																																								
<b>Fuerza vs Tiempo</b> 																																																																																									
<b>Esfuerzo vs Deformación</b> 																																																																																									
Obsevaciones: _____ _____ _____																																																																																									
Laboratorista: <u>Iván Dario Bustos Arias</u>		Jefe de Laboratorio: <u>Nelson Afanador Garcia Phd.</u>																																																																																							
Máquina de ensayos: <u>Pinzuar Ltda.</u>	Rango: <u>1000 kN</u>	No. se serie: <u>109</u>	Fecha de Calibración: <u>9/11/2017</u>																																																																																						
 <p style="font-size: small;">                     Via Acoisure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552                      Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88 - Fax Ext. 104                      info@ufps.edu.co - www.ufps.edu.co                 </p>																																																																																									

	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>								
	Documento	Codigo	Fecha	Revision					
	<b>RESULTADO PRUEBAS DE LABORATORIO</b>		<b>F-AC-LRE-002</b>		<b>A</b>				
Dependencia	Aprobado			Pág.					
<b>LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES Y SISMICA</b>		<b>DIRECTOR DE DEPARTAMENTO</b>		<b>1(1)</b>					
<b>ENSAYO A COMPRESIÓN DE LADRILLOS / BLOQUES (NTC 4017)</b>									
Cliente: <u>UFPSO</u> Obra: <u>DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO</u> material: <u>LADRILLO MACIZO DE ARCILLA</u> Descripción: <u>UNIDADES DE MAMPOSTERÍA MACIZA DE ARCILLA COCIDA</u> Procedencia: <u>FABRICANTE 2</u>		Ensayo No.: <u>10981</u> Número de <u>Muestra</u> : <u>M2-4</u> Fecha: <u>20/11/2020</u>							
RESISTENCIA NOMINAL	_____ Mpa	VELOCIDAD DE ENSAYO	_____ 0,01 MPa/s						
<b>No. De la Serie</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Dimensiones</b>									
a [mm]	243,2								
b [mm]	108,5								
c [mm]	88,6								
Área [mm <sup>2</sup> ]	26 387								
Carga Máxima [KN]	328,67								
Resistencia Real [MPa]	12,455								
<b>Fuerza vs Tiempo</b> 									
<b>Esfuerzo vs Deformación</b> 									
Observaciones: _____ _____ _____									
Laboratorista: <u>Iván Dario Bustos Arias</u>					Jefe de Laboratorio: <u>Nelson Afanador Garcia Phd.</u>				
Máquina de ensayos: <u>Pinzuar Ltda.</u> Rango: <u>1000 kN</u> No. se serie: <u>109</u> Fecha de Calibración: <u>9/11/2017</u>									
 <p style="font-size: small;">                     Via Acoisura, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552                      Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88 - Fax Ext. 104                      info@ufps.edu.co - www.ufps.edu.co                 </p>									



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA																																																																																			
	Documento	Código	Fecha																																																																																
	<b>RESULTADO PRUEBAS DE LABORATORIO</b>	<b>F-AC-LRE-002</b>		Revisión <b>A</b>																																																																															
	Dependencia	Aprobado		Pág. <b>1(1)</b>																																																																															
<b>LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES Y SISMICA</b>		<b>DIRECTOR DE DEPARTAMENTO</b>																																																																																	
<b>ENSAYO A COMPRESIÓN DE LADRILLOS / BLOQUES (NTC 4017)</b>																																																																																			
Cliente: <u>UFPSO</u> Obra: <u>DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO</u> material: <u>LADRILLO MACIZO DE ARCILLA</u> Descripción: <u>UNIDADES DE MAMPOSTERÍA MACIZA DE ARCILLA COCIDA</u> Procedencia: <u>FABRICANTE 2</u>	Ensayo No.: <u>10978</u> Número de <u>Muestra:</u> <u>M2-5</u> Fecha: <u>20/11/2020</u>																																																																																		
RESISTENCIA NOMINAL _____ Mpa	VELOCIDAD DE ENSAYO _____ 0,02 MPa/s																																																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>No. De la Serie</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Dimensiones</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>a [mm]</td> <td>244,9</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>b [mm]</td> <td>107,9</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>c [mm]</td> <td>70,1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Área [mm<sup>2</sup>]</td> <td>26 425</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Carga Máxima [KN]</td> <td>352,67</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Resistencia Real [MPa]</td> <td>13,346</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	No. De la Serie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dimensiones										a [mm]	244,9									b [mm]	107,9									c [mm]	70,1									Área [mm <sup>2</sup> ]	26 425									Carga Máxima [KN]	352,67									Resistencia Real [MPa]	13,346											
No. De la Serie	1	2	3	4	5	6	7	8	9																																																																										
Dimensiones																																																																																			
a [mm]	244,9																																																																																		
b [mm]	107,9																																																																																		
c [mm]	70,1																																																																																		
Área [mm <sup>2</sup> ]	26 425																																																																																		
Carga Máxima [KN]	352,67																																																																																		
Resistencia Real [MPa]	13,346																																																																																		
<b>Fuerza vs Tiempo</b> 																																																																																			
<b>Esfuerzo vs Deformación</b> 																																																																																			
Obsevaciones: _____ _____ _____																																																																																			
Laboratorista: <u>Iván Dario Bustos Arias</u>		Jefe de Laboratorio: <u>Nelson Afanador Garcia Phd.</u>																																																																																	
Máquina de ensayos: <u>Pinzuar Ltda.</u>	Rango: <u>1000 kN</u>	No. se serie: <u>109</u>	Fecha de Calibración: <u>9/11/2017</u>																																																																																
 <p>Via Acoisura, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552            Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88 - Fax: Ext. 104            info@ufps.edu.co - www.ufps.edu.co</p>																																																																																			

	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	Documento	Codigo	Fecha	Revision
	<b>RESULTADO PRUEBAS DE LABORATORIO</b>		<b>F-AC-LRE-002</b>	
Dependencia		Aprobado		Pág.
<b>LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES Y SISMICA</b>		<b>DIRECTOR DE DEPARTAMENTO</b>		<b>1(1)</b>

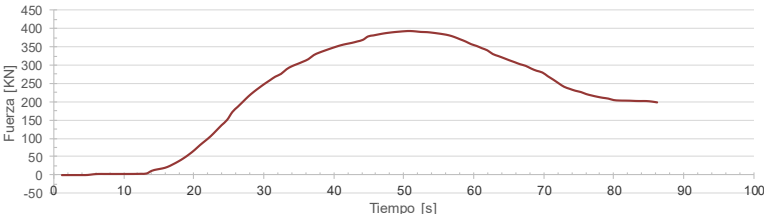
**ENSAYO A COMPRESIÓN DE LADRILLOS / BLOQUES (NTC 4017)**

Cliente: <u>UFPSO</u> Obra: <u>DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO</u> material: <u>LADRILLO MACIZO DE ARCILLA</u> Descripción: <u>UNIDADES DE MAMPOSTERÍA MACIZA DE ARCILLA COCIDA</u> Procedencia: <u>FABRICANTE 2</u>	Ensayo No.: <u>10979</u> Número de <u>Muestra:</u> <u>M2-15</u> Fecha: <u>20/11/2020</u>
---	--

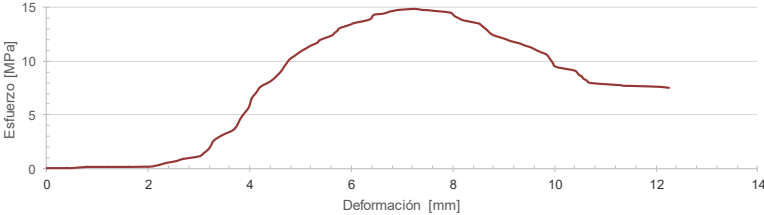
RESISTENCIA NOMINAL \_\_\_\_\_ Mpa      VELOCIDAD DE ENSAYO \_\_\_\_\_ 0,01 MPa/s

No. De la Serie	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Dimensiones</b>									
<b>a [mm]</b>	243,5								
<b>b [mm]</b>	108,4								
<b>c [mm]</b>	73,6								
<b>Área [mm<sup>2</sup>]</b>	26 395								
<b>Carga Máxima [KN]</b>	393,86								
<b>Resistencia Real [MPa]</b>	14,922								

**Fuerza vs Tiempo**



**Esfuerzo vs Deformación**




Obsevaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_


\_\_\_\_\_

Laboratorista: Iván Dario Bustos Arias      Jefe de Laboratorio: Nelson Afanador Garcia Phd.

Máquina de ensayos: Pinzuar Ltda.    Rango: 1000 KN    No. se serie: 109    Fecha de Calibración: 9/11/2017



Via Acoisura, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552  
 Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88 - Fax: Ext. 104  
 info@ufps.edu.co - www.ufps.edu.co

	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	Documento	Codigo	Fecha	Revision
	<b>RESULTADO PRUEBAS DE LABORATORIO</b>		<b>F-AC-LRE-002</b>	<b>A</b>
Dependencia		Aprobado		Pág.
<b>LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES Y SISMICA</b>		<b>DIRECTOR DE DEPARTAMENTO</b>		<b>1(1)</b>

**ENSAYO A COMPRESIÓN DE LADRILLOS / BLOQUES (NTC 4017)**

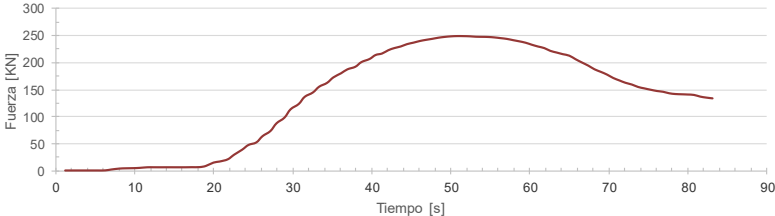
**Cliente:** UFPSO **Ensayo No.:** 10982  
**Obra:** DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA. **Número de Muestra:** M3-3  
**materia:** LADRILLO MACIZO DE ARCILLA **Fecha:** 20/11/2020  
**Descripción:** UNIDADES DE MAMPOSTERÍA MACIZA DE ARCILLA COCIDA  
**Procedencia:** FABRICANTE 3

**RESISTENCIA NOMINAL** \_\_\_\_\_ Mpa      **VELOCIDAD DE ENSAYO** \_\_\_\_\_ 0,01 MPa/s

No. De la Serie	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Dimensiones</b>									
<b>a [mm]</b>	247,1								
<b>b [mm]</b>	118,7								
<b>c [mm]</b>	69,1								
<b>Area [mm<sup>2</sup>]</b>	29 331								
<b>Carga Máxima [KN]</b>	249,42								
<b>Resistencia Real [MPa]</b>	8,504								

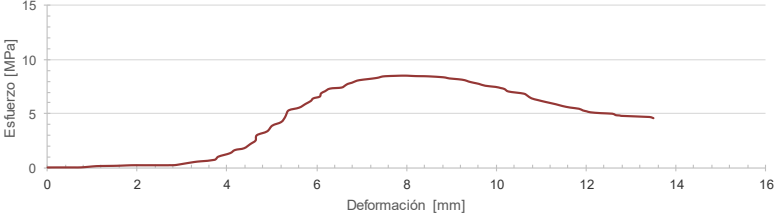
  

**Fuerza vs Tiempo**



**Esfuerzo vs Deformación**



Obsevaciones: \_\_\_\_\_


\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_


\_\_\_\_\_

**Laboratorista:** Iván Dario Bustos Arias      **Jefe de Laboratorio:** Nelson Afanador Garcia Phd.

**Máquina de ensayos:** Pinzuar Ltda.      **Rango:** 1000 kN      **No. se serie:** 109      **Fecha de Calibración:** 9/11/2017



Via Acoísure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552  
 Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88 - Fax: Ext. 104  
 info@ufps.edu.co - www.ufps.edu.co

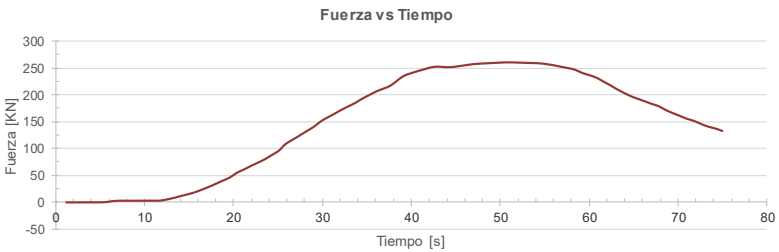
	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	Documento	Codigo	Fecha	Revision
	<b>RESULTADO PRUEBAS DE LABORATORIO</b>	<b>F-AC-LRE-002</b>		<b>A</b>
Dependencia		Aprobado		Pág.
<b>LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES Y SISMICA</b>		<b>DIRECTOR DE DEPARTAMENTO</b>		<b>1(1)</b>

**ENSAYO A COMPRESIÓN DE LADRILLOS / BLOQUES (NTC 4017)**


Cliente: <u>UFPSO</u> Obra: <u>DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO</u> material: <u>LADRILLO MACIZO DE ARCILLA</u> Descripción: <u>UNIDADES DE MAMPOSTERÍA MACIZA DE ARCILLA COCIDA</u> Procedencia: <u>FABRICANTE 3</u>	Ensayo No.: <u>10983</u> Número de Muestra: <u>M3-4</u> Fecha: <u>20/11/2020</u>
---	--

RESISTENCIA NOMINAL \_\_\_\_\_ Mpa      VELOCIDAD DE ENSAYO \_\_\_\_\_ 0,01 MPa/s

No. De la Serie	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Dimensiones</b>									
a [mm]	238,2								
b [mm]	112,5								
c [mm]	71								
Area [mm <sup>2</sup> ]	26 798								
Carga Máxima [KN]	260,41								
Resistencia Real [MPa]	9,718								



**Fuerza vs Tiempo**



**Esfuerzo vs Deformación**


Obsevaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_


\_\_\_\_\_

Laboratorista: Iván Dario Bustos Arias      Jefe de Laboratorio: Nelson Afanador Garcia Phd.

Máquina de ensayos: Pinzuar Ltda.    Rango: 1000 kN    No. se serie: 109    Fecha de Calibración: 9/11/2017



Via Acoisure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552  
 Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88 - Fax: Ext. 104  
 info@ufps.edu.co - www.ufps.edu.co

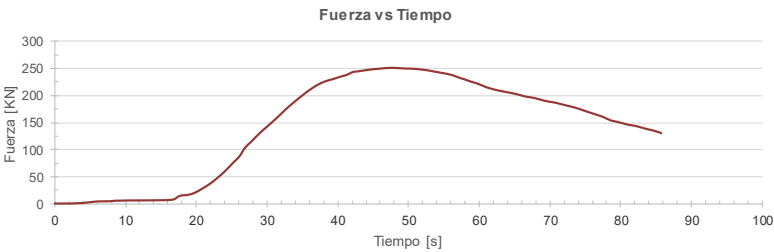
	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	Documento	Codigo	Fecha	Revision
	<b>RESULTADO PRUEBAS DE LABORATORIO</b>		<b>F-AC-LRE-002</b>	
Dependencia		Aprobado		Pág.
<b>LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES Y SISMICA</b>		<b>DIRECTOR DE DEPARTAMENTO</b>		<b>1(1)</b>

**ENSAYO A COMPRESIÓN DE LADRILLOS / BLOQUES (NTC 4017)**

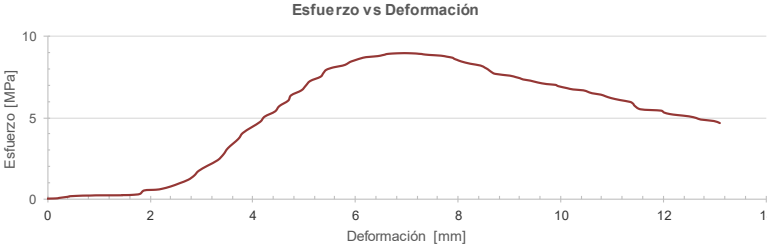
Cliente: <u>UFPSO</u> Obra: <u>DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO</u> material: <u>LADRILLO MACIZO DE ARCILLA</u> Descripción: <u>UNIDADES DE MAMPOSTERÍA MACIZA DE ARCILLA COCIDA</u> Procedencia: <u>FABRICANTE 3</u>	Ensayo No.: <u>10985</u> Número de <u>Muestra:</u> <u>M3-13</u> Fecha: <u>20/11/2020</u>
---	--

RESISTENCIA NOMINAL \_\_\_\_\_ Mpa      VELOCIDAD DE ENSAYO \_\_\_\_\_ 0,01 MPa/s

No. De la Serie	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Dimensiones</b>									
a [mm]	243,1								
b [mm]	114,8								
c [mm]	67								
Area [mm <sup>2</sup> ]	27 908								
Carga Máxima [KN]	250,27								
Resistencia Real [MPa]	8,968								



**Fuerza vs Tiempo**



**Esfuerzo vs Deformación**


Obsevaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_


\_\_\_\_\_

Laboratorista: Iván Dario Bustos Arias      Jefe de Laboratorio: Nelson Afanador Garcia Phd.

Máquina de ensayos: Pinzuar Ltda.    Rango: 1000 kN    No. se serie: 109    Fecha de Calibración: 9/11/2017



Via Acóisura, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552  
 Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88 - Fax: Ext. 104  
 info@ufps.edu.co - www.ufps.edu.co

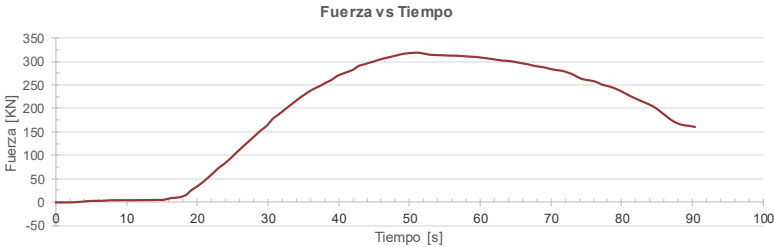
	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	Documento	Codigo	Fecha	Revision
	<b>RESULTADO PRUEBAS DE LABORATORIO</b>		<b>F-AC-LRE-002</b>	
Dependencia		Aprobado		Pág.
<b>LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES Y SISMICA</b>		<b>DIRECTOR DE DEPARTAMENTO</b>		<b>1(1)</b>

**ENSAYO A COMPRESIÓN DE LADRILLOS / BLOQUES (NTC 4017)**


Cliente: <u>UFPSO</u> Obra: <u>DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO</u> material: <u>LADRILLO MACIZO DE ARCILLA</u> Descripción: <u>UNIDADES DE MAMPOSTERÍA MACIZA DE ARCILLA COCIDA</u> Procedencia: <u>FABRICANTE 3</u>	Ensayo No.: <u>10984</u> Número de <u>Muestra:</u> <u>M3-14</u> Fecha: <u>20/11/2020</u>
---	--

RESISTENCIA NOMINAL \_\_\_\_\_ Mpa      VELOCIDAD DE ENSAYO \_\_\_\_\_ 0,01 MPa/s

No. De la Serie	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Dimensiones</b>									
a [mm]	247,6								
b [mm]	119,5								
c [mm]	69,6								
Área [mm <sup>2</sup> ]	29 588								
Carga Máxima [kN]	319,72								
Resistencia Real [MPa]	10,806								



**Fuerza vs Tiempo**



**Esfuerzo vs Deformación**


Observaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_


\_\_\_\_\_

Laboratorista: Iván Darío Bustos Arias      Jefe de Laboratorio: Nelson Afanador Garcia Phd.

Máquina de ensayos: Pinzuar Ltda.    Rango: 1000 kN    No. se serie: 109    Fecha de Calibración: 9/11/2017



Via Acaisure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552  
 Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88 - Fax: Ext. 104  
 info@ufps.edu.co - www.ufps.edu.co

	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	Documento	Codigo	Fecha	Revision
	<b>RESULTADO PRUEBAS DE LABORATORIO</b>		<b>F-AC-LRE-002</b>	<b>A</b>
Dependencia	Aprobado		Pág.	
<b>LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES Y SISMICA</b>		<b>DIRECTOR DE DEPARTAMENTO</b>		<b>1(1)</b>

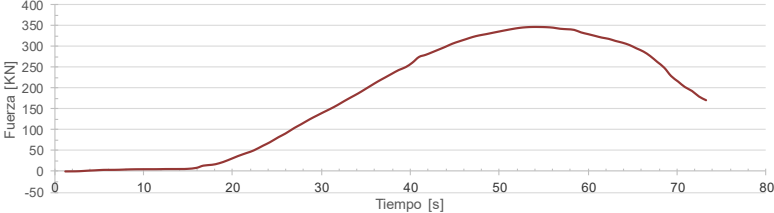
**ENSAYO A COMPRESIÓN DE LADRILLOS / BLOQUES (NTC 4017)**

Cliente: <u>UFPSO</u> Obra: <u>DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO</u> material: <u>LADRILLO MACIZO DE ARCILLA</u> Descripción: <u>UNIDADES DE MAMPOSTERÍA MACIZA DE ARCILLA COCIDA</u> Procedencia: <u>FABRICANTE 3</u>	Ensayo No.: <u>10986</u> Número de Muestra: <u>M3-15</u> Fecha: <u>20/11/2020</u>
---	---

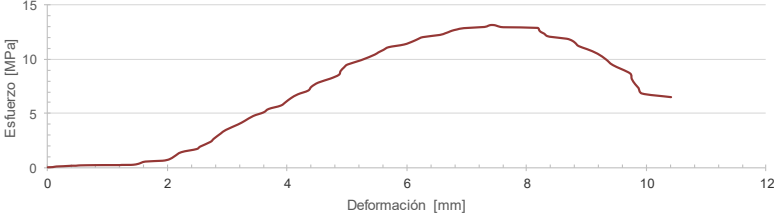
RESISTENCIA NOMINAL \_\_\_\_\_ Mpa      VELOCIDAD DE ENSAYO \_\_\_\_\_ 0,01 MPa/s

No. De la Serie	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Dimensiones</b>									
a [mm]	243,5								
b [mm]	108,4								
c [mm]	69,6								
Área [mm <sup>2</sup> ]	26 395								
Carga Máxima [kN]	347,70								
Resistencia Real [MPa]	13,173								

**Fuerza vs Tiempo**



**Esfuerzo vs Deformación**




Observaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_


\_\_\_\_\_

Laboratorista: Iván Dario Bustos Arias      Jefe de Laboratorio: Nelson Afanador Garcia Phd.

Máquina de ensayos: Pinzuar Ltda.    Rango: 1000 kN    No. se serie: 109    Fecha de Calibración: 9/11/2017



Via Acaisure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552  
 Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88 - Fac. Ext. 104  
 info@ufps.edu.co - www.ufps.edu.co

	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	<b>Documento</b>	<b>Código</b>	<b>Fecha</b>	<b>Revisión</b>
	<b>RESULTADO PRUEBAS DE LABORATORIO</b>	<b>F-AC-LRE-002</b>		<b>A</b>
<b>LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES Y SISMICA</b>	<b>Dependencia</b>	<b>Aprobado</b>	<b>Pág.</b>	
	<b>DIRECTOR DE DEPARTAMENTO</b>		<b>1(1)</b>	

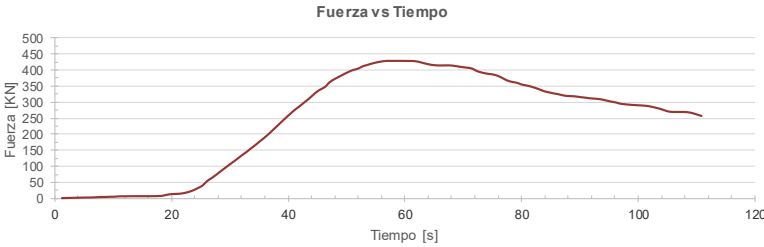
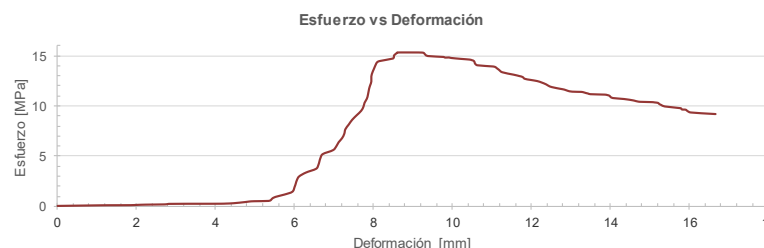
**ENSAYO A COMPRESIÓN DE LADRILLOS / BLOQUES (NTC 4017)**

**Cliente:** UFPSO **Ensayo No.:** 10987  
**Obra:** DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA. **Número de Muestra:** M4-1  
**material:** LADRILLO MACIZO DE ARCILLA **Fecha:** 20/11/2020  
**Descripción:** UNIDADES DE MAMPOSTERÍA MACIZA DE ARCILLA COCIDA  
**Procedencia:** FABRICANTE 4

**RESISTENCIA NOMINAL** \_\_\_\_\_ Mpa      **VELOCIDAD DE ENSAYO** \_\_\_\_\_ 0,01 MPa/s

No. De la Serie	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Dimensiones</b>									
<b>a [mm]</b>	240,4								
<b>b [mm]</b>	116,7								
<b>c [mm]</b>	71,7								
<b>Área [mm<sup>2</sup>]</b>	28 055								
<b>Carga Máxima [KN]</b>	428,69								
<b>Resistencia Real [MPa]</b>	15,281								



Obsevaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_


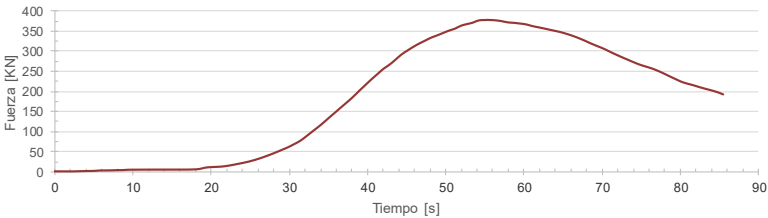


**Laboralista:** Iván Dario Bustos Arias      **Jefe de Laboratorio:** Nelson Afanador Garcia Phd.


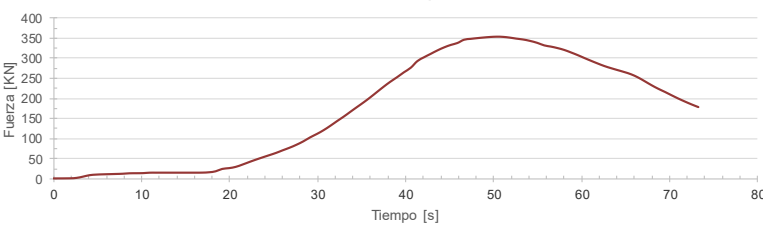
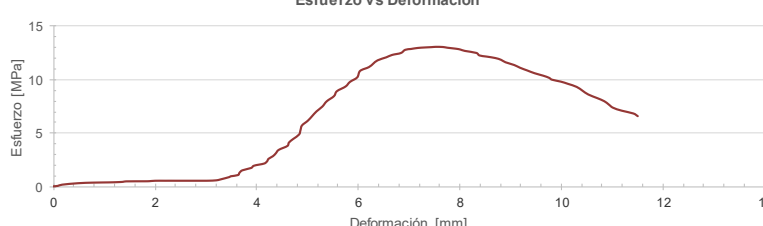

**Máquina de ensayos:** Pinzuar Ltda.    **Rango:** 1000 kN    **No. se serie:** 109    **Fecha de Calibración:** 9/11/2017





Vía Acofure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552  
 Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88 - Fax Ext. 104  
 info@ufps.edu.co - www.ufps.edu.co



	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>								
	Documento	Codigo	Fecha	Revision					
	<b>RESULTADO PRUEBAS DE LABORATORIO</b>		<b>F-AC-LRE-002</b>		<b>A</b>				
Dependencia		Aprobado		Pág.					
<b>LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES Y SISMICA</b>		<b>DIRECTOR DE DEPARTAMENTO</b>		<b>1(1)</b>					
<b>ENSAYO A COMPRESIÓN DE LADRILLOS / BLOQUES (NTC 4017)</b>									
Cliente: <u>UFPSO</u> Obra: <u>DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO</u> material: <u>LADRILLO MACIZO DE ARCILLA</u> Descripción: <u>UNIDADES DE MAMPOSTERÍA MACIZA DE ARCILLA COCIDA</u> Procedencia: <u>FABRICANTE 4</u>		Ensayo No.: <u>10990</u> Número de <u>Muestra</u> : <u>M4-2</u> Fecha: <u>20/11/2020</u>							
RESISTENCIA NOMINAL _____ Mpa		VELOCIDAD DE ENSAYO _____ 0,01 MPa/s							
No. De la Serie	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Dimensiones									
a [mm]	240,5								
b [mm]	114,6								
c [mm]	69,2								
Área [mm <sup>2</sup> ]	27 561								
Carga Máxima [KN]	376,73								
Resistencia Real [MPa]	13,669								
<p><b>Fuerza vs Tiempo</b></p>  <p><b>Esfuerzo vs Deformación</b></p> 									
Observaciones: _____ _____ _____									
Laboratorista: <u>Iván Darío Bustos Arias</u>					Jefe de Laboratorio: <u>Nelson Afanador Garcia Phd.</u>				
Máquina de ensayos: <u>Pinzuar Ltda.</u>		Rango: <u>1000 kN</u>		No. se serie: <u>109</u>		Fecha de Calibración: <u>9/11/2017</u>			
		Via Acaisure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552 Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88 - Fax: Ext. 104 info@ufps.edu.co - www.ufps.edu.co							

	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>								
	Documento	Codigo	Fecha	Revision					
	<b>RESULTADO PRUEBAS DE LABORATORIO</b>		<b>F-AC-LRE-002</b>		<b>A</b>				
Dependencia		Aprobado		Pág.					
<b>LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES Y SISMICA</b>		<b>DIRECTOR DE DEPARTAMENTO</b>		<b>1(1)</b>					
<b>ENSAYO A COMPRESIÓN DE LADRILLOS / BLOQUES (NTC 4017)</b>									
Cliente: <u>UFPSO</u> Obra: <u>DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO</u> material: <u>LADRILLO MACIZO DE ARCILLA</u> Descripción: <u>UNIDADES DE MAMPOSTERÍA MACIZA DE ARCILLA COCIDA</u> Procedencia: <u>FABRICANTE 4</u>		Ensayo No.: <u>10991</u> Número de <u>Muestra</u> : <u>M4-6</u> Fecha: <u>20/11/2020</u>							
RESISTENCIA NOMINAL _____ Mpa		VELOCIDAD DE ENSAYO _____ 0,01 MPa/s							
No. De la Serie	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Dimensiones									
a [mm]	238,6								
b [mm]	113,6								
c [mm]	69,9								
Área [mm <sup>2</sup> ]	27 105								
Carga Máxima [KN]	354,44								
Resistencia Real [MPa]	13,077								
<p><b>Fuerza vs Tiempo</b></p>  <p><b>Esfuerzo vs Deformación</b></p> 									
Observaciones: _____ _____ _____									
Laboratorista: <u>Iván Darío Bustos Arias</u>					Jefe de Laboratorio: <u>Nelson Afanador Garcia Phd.</u>				
Máquina de ensayos: <u>Pinzuar Ltda.</u>		Rango: <u>1000 kN</u>		No. se serie: <u>109</u>		Fecha de Calibración: <u>9/11/2017</u>			
		Via Acaisure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552 Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88 - Fax: Ext. 104 info@ufps.edu.co - www.ufps.edu.co							

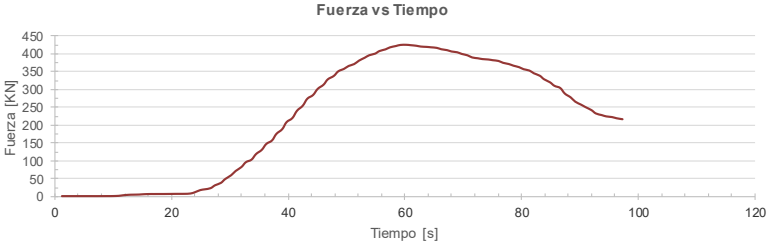
	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	Documento	Codigo	Fecha	Revision
	<b>RESULTADO PRUEBAS DE LABORATORIO</b>		<b>F-AC-LRE-002</b>	
Dependencia		Aprobado		Pág.
<b>LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES Y SISMICA</b>		<b>DIRECTOR DE DEPARTAMENTO</b>		<b>1(1)</b>

**ENSAYO A COMPRESIÓN DE LADRILLOS / BLOQUES (NTC 4017)**

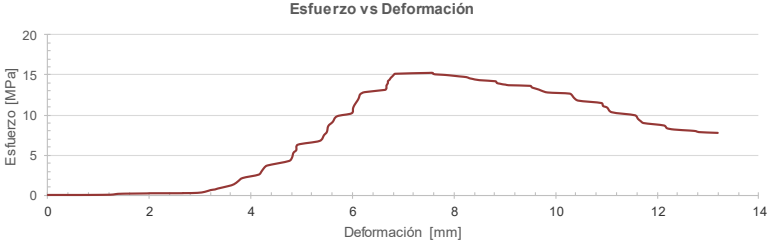
Cliente: <u>UFPSO</u> Obra: <u>DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO</u> material: <u>LADRILLO MACIZO DE ARCILLA</u> Descripción: <u>UNIDADES DE MAMPOSTERÍA MACIZA DE ARCILLA COCIDA</u> Procedencia: <u>FABRICANTE 4</u>	Ensayo No.: <u>10988</u> Número de <u>Muestra:</u> <u>M4-9</u> Fecha: <u>20/11/2020</u>
---	---

RESISTENCIA NOMINAL \_\_\_\_\_ Mpa      VELOCIDAD DE ENSAYO \_\_\_\_\_ 0,01 MPa/s

No. De la Serie	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Dimensiones</b>									
a [mm]	240,2								
b [mm]	115,7								
c [mm]	72,2								
Área [mm <sup>2</sup> ]	27 791								
Carga Máxima [KN]	424,01								
Resistencia Real [MPa]	15,257								



**Fuerza vs Tiempo**



**Esfuerzo vs Deformación**


Obsevaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_


\_\_\_\_\_

Laboratorista: Iván Dario Bustos Arias      Jefe de Laboratorio: Nelson Afanador Garcia Phd.

Máquina de ensayos: Pinzuar Ltda.      Rango: 1000 kN      No. se serie: 109      Fecha de Calibración: 9/11/2017



Via Acoisure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552  
 Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88 - Fax Ext. 104  
 info@ufps.edu.co - www.ufps.edu.co

	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	Documento	Codigo	Fecha	Revision
	<b>RESULTADO PRUEBAS DE LABORATORIO</b>		<b>F-AC-LRE-002</b>	
Dependencia			Aprobado	Pág.
<b>LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES Y SISMICA</b>			<b>DIRECTOR DE DEPARTAMENTO</b>	<b>1(1)</b>

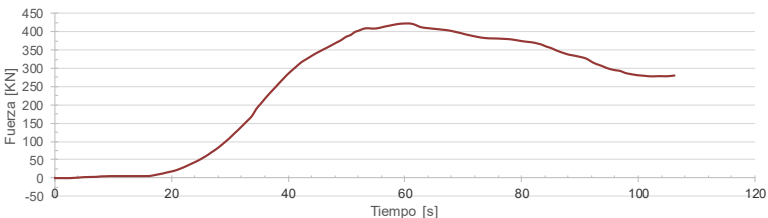
**ENSAYO A COMPRESIÓN DE LADRILLOS / BLOQUES (NTC 4017)**

Cliente: UFPSO Obra: DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO material: LADRILLO MACIZO DE ARCILLA Descripción: UNIDADES DE MAMPOSTERÍA MACIZA DE ARCILLA COCIDA Procedencia: FABRICANTE 4	Ensayo No.: 10989 Número de Muestra: M4-12 Fecha: 20/11/2020
--	--

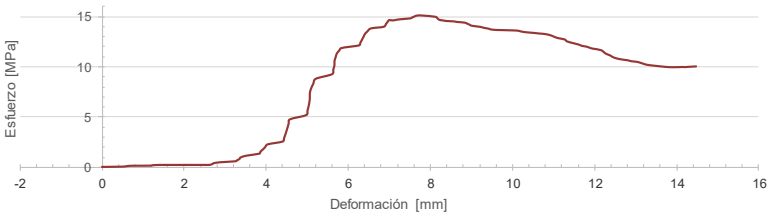
RESISTENCIA NOMINAL \_\_\_\_\_ Mpa      VELOCIDAD DE ENSAYO \_\_\_\_\_ 0,01 MPa/s

No. De la Serie	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Dimensiones									
a [mm]	240,4								
b [mm]	116,9								
c [mm]	69,7								
Área [mm <sup>2</sup> ]	28 103								
Carga Máxima [KN]	423,66								
Resistencia Real [MPa]	15,075								

**Fuerza vs Tiempo**



**Esfuerzo vs Deformación**




Observaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_


Laboratorista: Hán Darío Bustos Arias      Jefe de Laboratorio: Nelson Afanador Garcia Phd.

Máquina de ensayos: Pinzuar Ltda.      Rango: 1000 kN      No. se serie: 109      Fecha de Calibración: 9/11/2017



Via Acaisure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552  
 Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88 - Fax Ext. 104  
 info@ufps.edu.co - www.ufps.edu.co

## 6.11 Apéndice K. Formatos de ensayo resistencia a la compresión cubos de mortero

	<b>LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES Y SÍSMICA</b>			
				Rev 1 2014-08-22

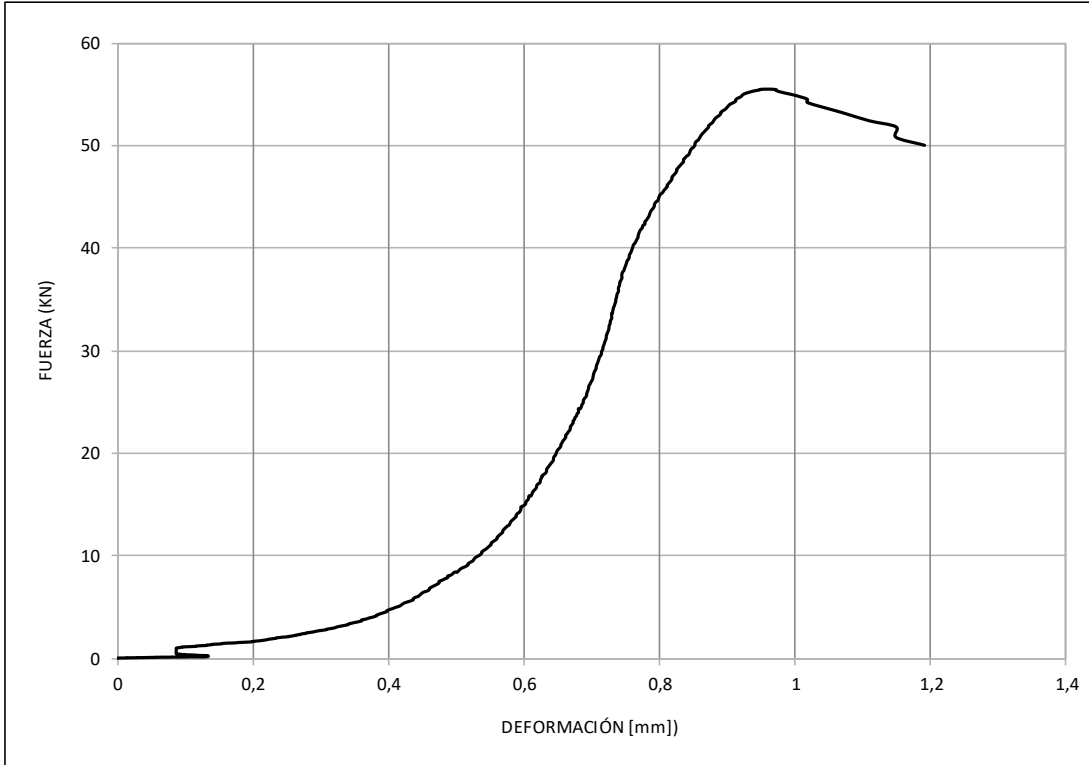
  

ENSAYO DE COMPRESIÓN CUBOS DE MORTERO NTC 220					
ENSAYO No.	<b>1</b>	No. MUESTRA	<b>M1</b>	FECHA	
CLIENTE	UFPSO				
PROYECTO	DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.				
MATERIAL	MORTERO				
DESCRIPCIÓN					
INFORMACIÓN DE LA PROBETA					
ANCHO (mm)	<b>51,11</b>	ALTURA (mm)	<b>49,5</b>	LONGITUD (mm)	<b>49,97</b>
FUERZA MÁXIMA (kN)	<b>55,48</b>		ESFUERZO [MPa]	<b>21,72</b>	

GRÁFICA FUERZA vs. DEFORMACIÓN
--------------------------------


--

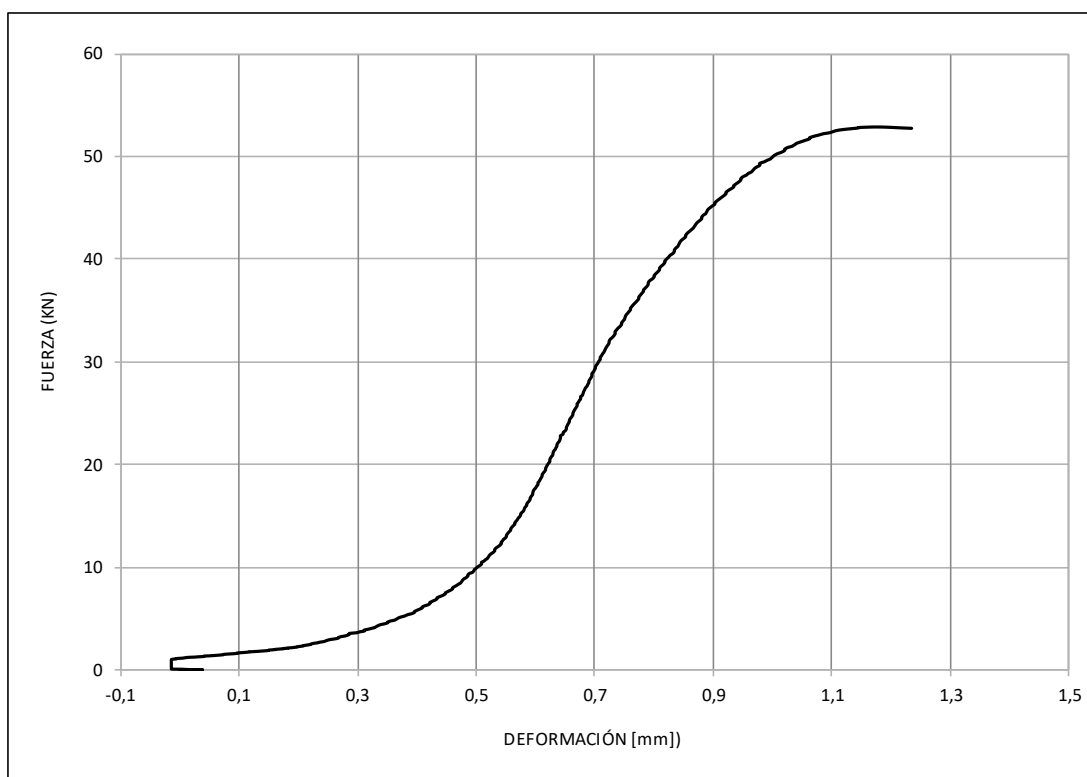
LABORATORISTA	Iván Dario Bustos Arias	JEFE LABORATORIO	Nelson Afanador Garcia Phd.
---------------	-------------------------	------------------	-----------------------------


**LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES Y SÍSMICA**

 Rev 1  
 2014-08-22

**ENSAYO DE COMPRESIÓN CUBOS DE MORTERO NTC 220**

ENSAYO No.	<b>2</b>	No. MUESTRA	<b>M2</b>	FECHA	
CLIENTE	UFPSO				
PROYECTO	DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE				
MATERIAL	MORTERO				
DESCRIPCIÓN					
<b>INFORMACIÓN DE LA PROBETA</b>					
ANCHO (mm)	<b>51,02</b>	ALTURA (mm)	<b>50,05</b>	LONGITUD (mm)	<b>49,55</b>
FUERZA MÁXIMA (kN)	<b>52,87</b>	ESFUERZO [MPa]	<b>20,91</b>		

**GRÁFICA FUERZA vs. DEFORMACIÓN**


LABORATORISTA Iván Darío Bustos Arias

JEFE LABORATORIO

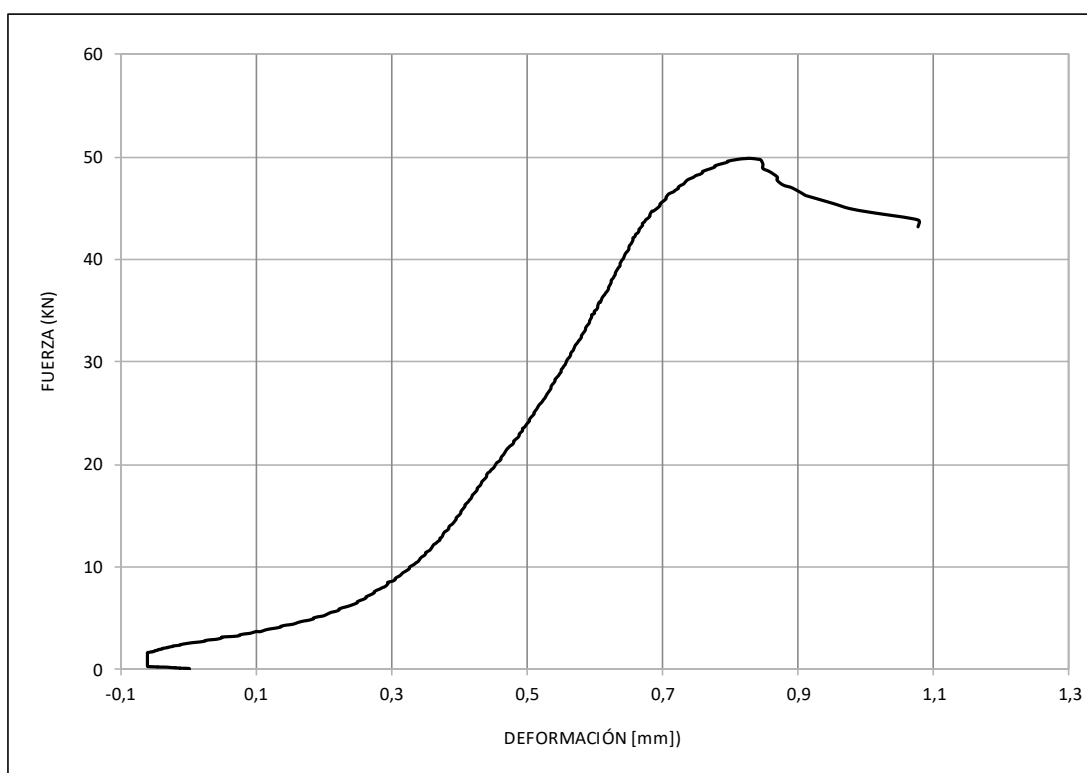
Nelson Afanador Garcia Phd.


**LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES Y SÍSMICA**

 Rev 1  
 2014-08-22

**ENSAYO DE COMPRESIÓN CUBOS DE MORTERO NTC 220**

ENSAYO No.	<b>3</b>	No. MUESTRA	<b>M3</b>	FECHA	
CLIENTE	UFPSO				
PROYECTO	DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE				
MATERIAL	MORTERO				
DESCRIPCIÓN					
<b>INFORMACIÓN DE LA PROBETA</b>					
ANCHO (mm)	<b>49,9</b>	ALTURA (mm)	<b>51,14</b>	LONGITUD (mm)	<b>49,36</b>
FUERZA MÁXIMA (kN)	<b>49,9</b>	ESFUERZO [MPa]	<b>20,26</b>		

**GRÁFICA FUERZA vs. DEFORMACIÓN**


LABORATORISTA Iván Dario Bustos Arias

JEFE LABORATORIO

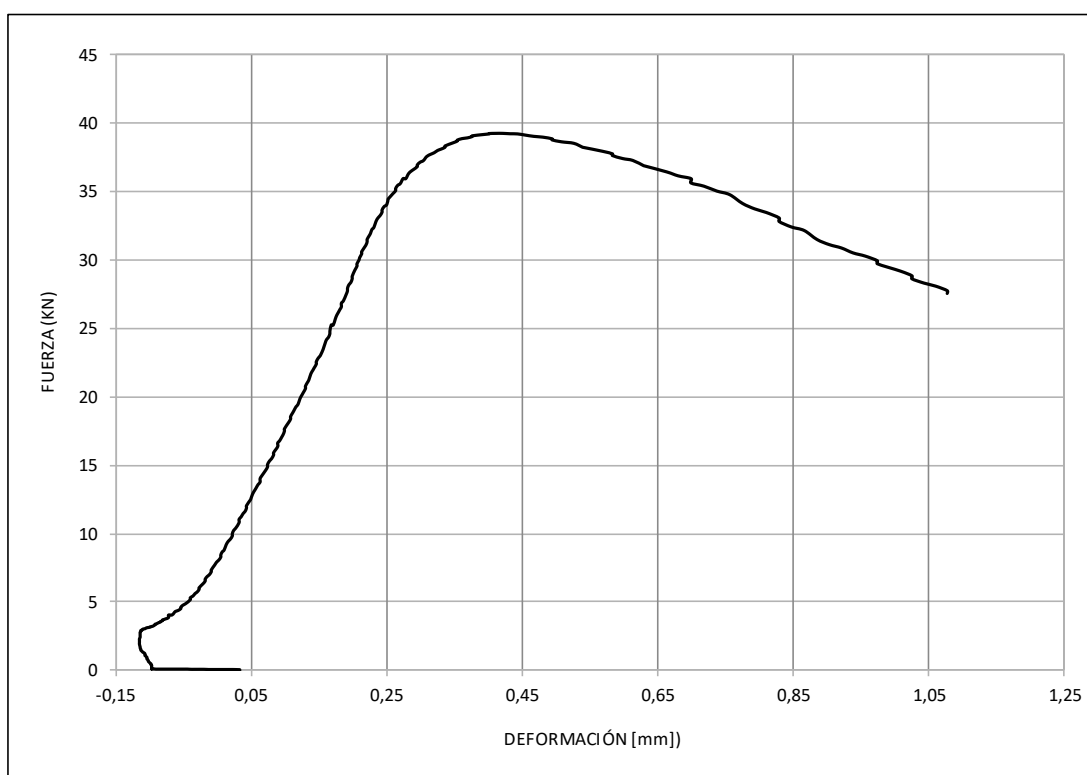
Nelson Afanador Garcia Phd.


**LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES Y SÍSMICA**

 Rev 1  
 2014-08-22

**ENSAYO DE COMPRESIÓN CUBOS DE MORTERO NTC 220**

ENSAYO No.	<b>4</b>	No. MUESTRA	<b>S1</b>	FECHA	
CLIENTE	UFPSO				
PROYECTO	DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE				
MATERIAL	MORTERO				
DESCRIPCIÓN					
<b>INFORMACIÓN DE LA PROBETA</b>					
ANCHO (mm)	<b>50,88</b>	ALTURA (mm)	<b>49,78</b>	LONGITUD (mm)	<b>49,7</b>
FUERZA MÁXIMA (kN)	<b>39,32</b>	ESFUERZO [MPa]	<b>15,55</b>		

**GRÁFICA FUERZA vs. DEFORMACIÓN**


LABORATORISTA	Iván Dario Bustos Arias	JEFE LABORATORIO	Nelson Afanador Garcia Phd.
---------------	-------------------------	------------------	-----------------------------





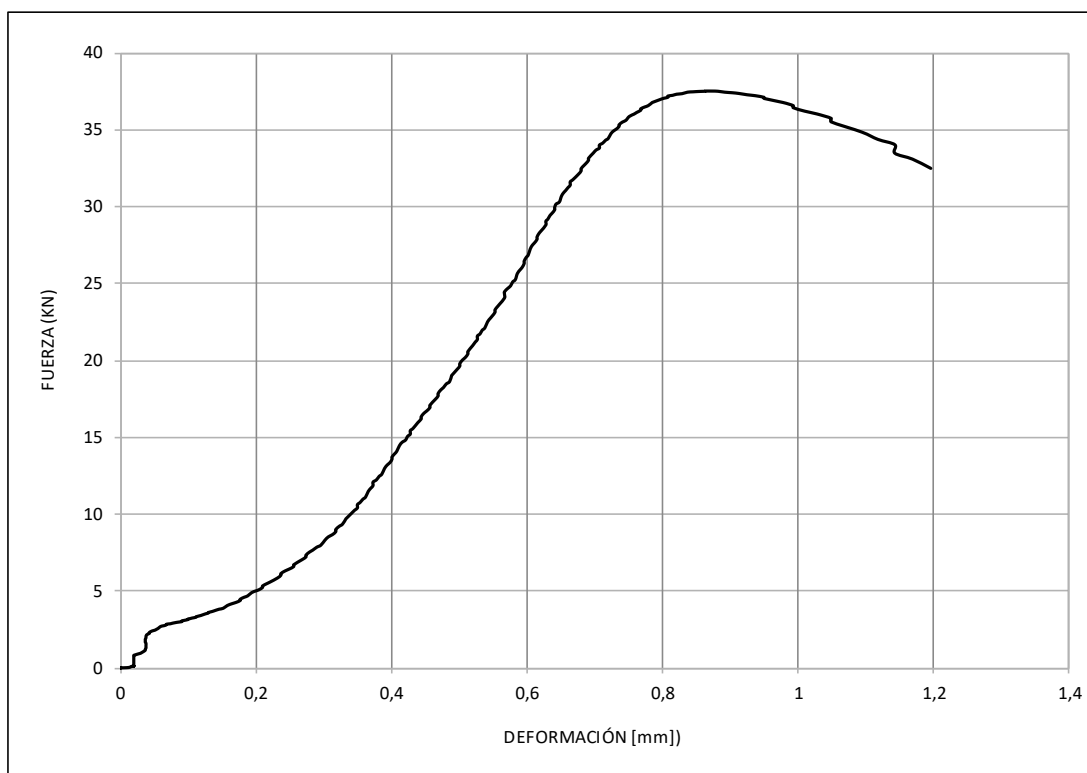
## LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES Y SÍSMICA

Rev 1  
2014-08-22

### ENSAYO DE COMPRESIÓN CUBOS DE MORTERO NTC 220

ENSAYO No.	5	No. MUESTRA	S2	FECHA	
CLIENTE	UFPSO				
PROYECTO	DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE				
MATERIAL	MORTERO				
DESCRIPCIÓN					
<b>INFORMACIÓN DE LA PROBETA</b>					
ANCHO (mm)	50,4	ALTURA (mm)	49,44	LONGITUD (mm)	49,16
FUERZA MÁXIMA (kN)		37,51	ESFUERZO [MPa]		15,14

### GRÁFICA FUERZA vs. DEFORMACIÓN



LABORATORISTA Iván Darío Bustos Arias

JEFE LABORATORIO

Nelson Afanador Garcia Phd.



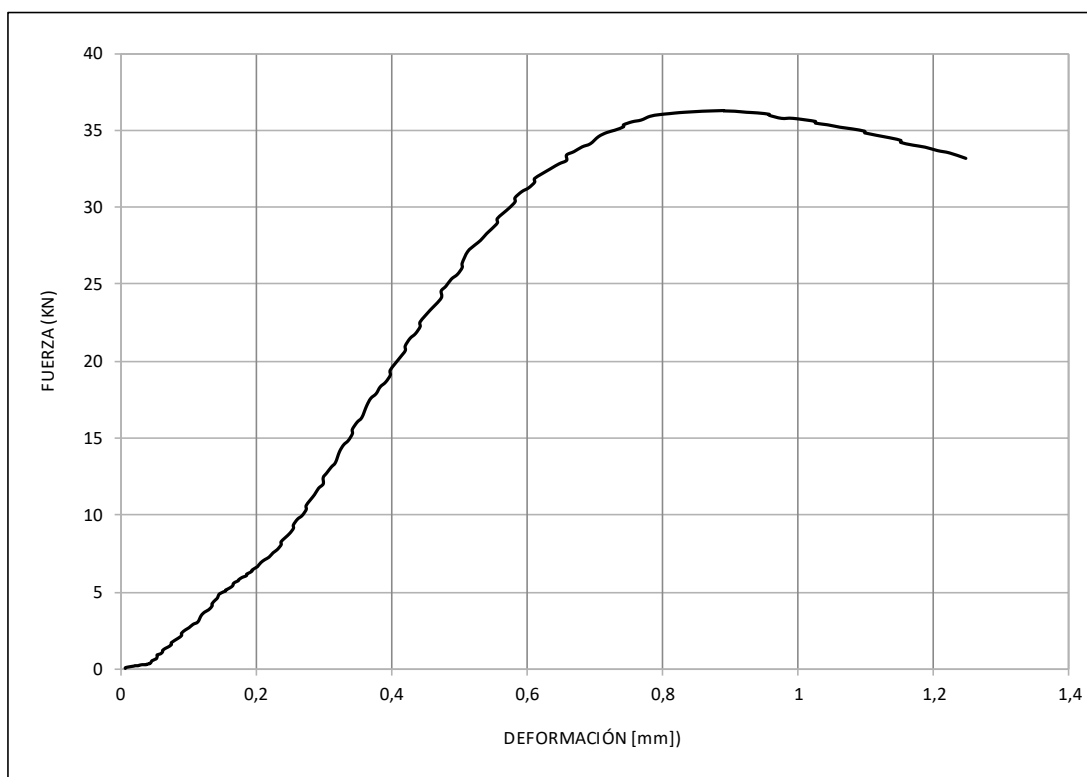
## LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES Y SÍSMICA

Rev 1  
2014-08-22

### ENSAYO DE COMPRESIÓN CUBOS DE MORTERO NTC 220

ENSAYO No.	6	No. MUESTRA	S3	FECHA	
CLIENTE	UFPSO				
PROYECTO	DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE				
MATERIAL	MORTERO				
DESCRIPCIÓN					
<b>INFORMACIÓN DE LA PROBETA</b>					
ANCHO (mm)	51	ALTURA (mm)	49,89	LONGITUD (mm)	49,69
FUERZA MÁXIMA (kN)		36,28	ESFUERZO [MPa]		14,32

### GRÁFICA FUERZA vs. DEFORMACIÓN



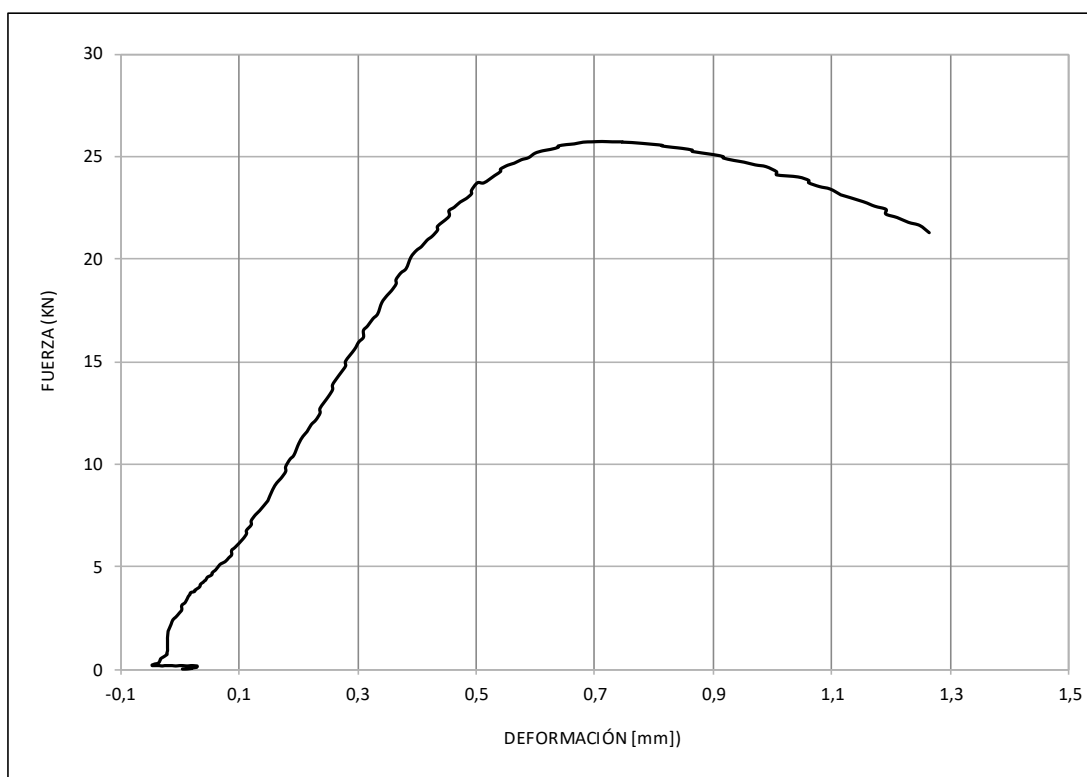
LABORATORISTA	Iván Dario Bustos Arias	JEFELABORATORIO	Nelson Afanador Garcia Phd.
---------------	-------------------------	-----------------	-----------------------------


**LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES Y SÍSMICA**

 Rev 1  
 2014-08-22

**ENSAYO DE COMPRESIÓN CUBOS DE MORTERO NTC 220**

ENSAYO No.	7	No. MUESTRA	N1	FECHA	
CLIENTE	UFPSO				
PROYECTO	DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE				
MATERIAL	MORTERO				
DESCRIPCIÓN					
<b>INFORMACIÓN DE LA PROBETA</b>					
ANCHO (mm)	49,9	ALTURA (mm)	50,22	LONGITUD (mm)	50,58
FUERZA MÁXIMA (kN)		25,72		ESFUERZO [MPa]	10,19

**GRÁFICA FUERZA vs. DEFORMACIÓN**


LABORATORISTA Iván Dario Bustos Arias

JEFE LABORATORIO

Nelson Afanador Garcia Phd.



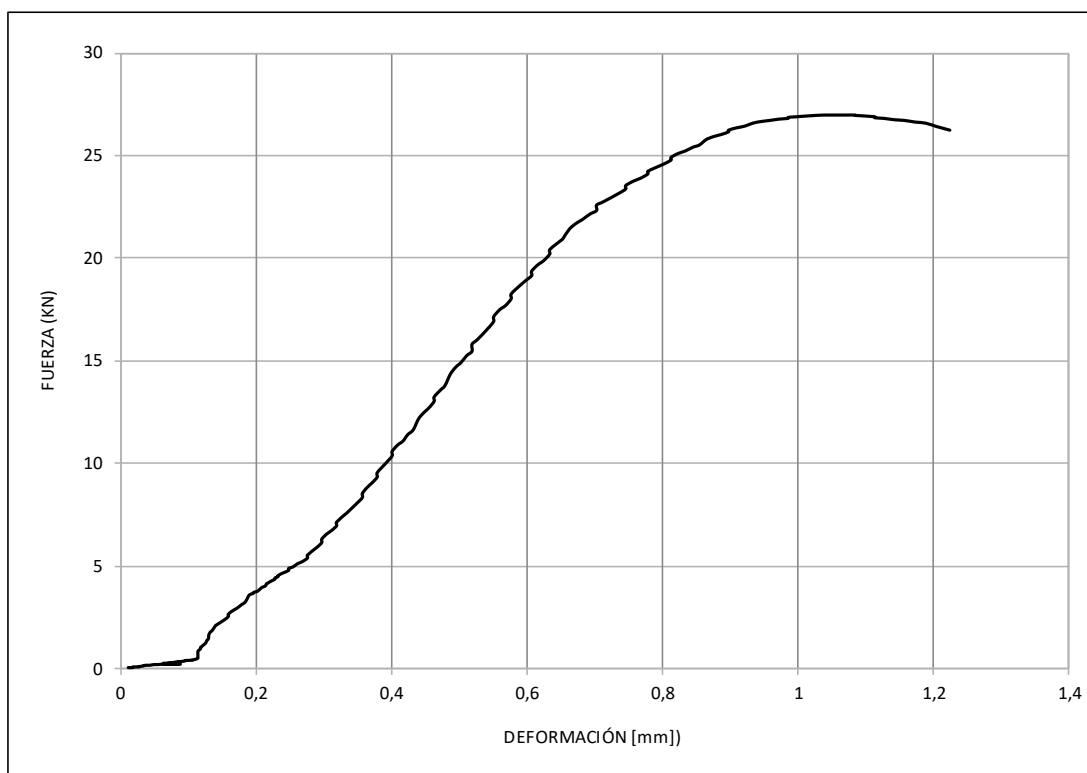
## LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES Y SÍSMICA

Rev 1  
2014-08-22

### ENSAYO DE COMPRESIÓN CUBOS DE MORTERO NTC 220

ENSAYO No.	8	No. MUESTRA	N2	FECHA	
CLIENTE	UFPSO				
PROYECTO	DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE				
MATERIAL	MORTERO				
DESCRIPCIÓN					
<b>INFORMACIÓN DE LA PROBETA</b>					
ANCHO (mm)	50,63	ALTURA (mm)	49,37	LONGITUD (mm)	49,91
FUERZA MÁXIMA (kN)	26,94	ESFUERZO [MPa]	10,66		

### GRÁFICA FUERZA vs. DEFORMACIÓN



LABORATORISTA Iván Dario Bustos Arias

JEFE LABORATORIO

Nelson Afanador Garcia Phd.



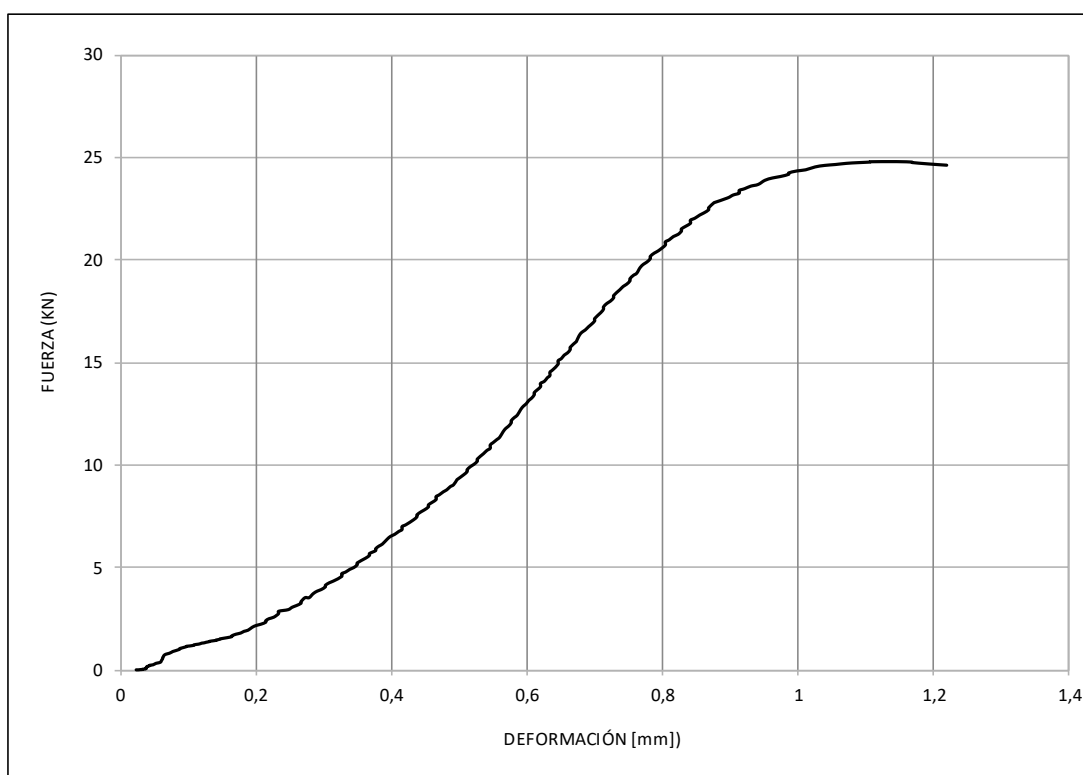
## LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES Y SÍSMICA

Rev 1  
2014-08-22

### ENSAYO DE COMPRESIÓN CUBOS DE MORTERO NTC 220

ENSAYO No.	9	No. MUESTRA	N3	FECHA	
CLIENTE	UFPSO				
PROYECTO	DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE				
MATERIAL	MORTERO				
DESCRIPCIÓN					
<b>INFORMACIÓN DE LA PROBETA</b>					
ANCHO (mm)	50,26	ALTURA (mm)	50,35	LONGITUD (mm)	50,3
FUERZA MÁXIMA (kN)		24,8	ESFUERZO [MPa]		9,81

### GRÁFICA FUERZA vs. DEFORMACIÓN



LABORATORISTA Iván Dario Bustos Arias

JEFE LABORATORIO

Nelson Afanador Garcia Phd.

## **6.12 Apéndice L. Formatos ensayo de resistencia a la flexión en la unión de mampostería.**

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 1  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 1  
 Muestra 1M-1

Fecha de fabricación 1/02/2021 Fecha de ensayo 1/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones		junta de mampostería		mortero de junta	
base [mm]	<u>242</u>	posición de junta	<u>1</u>	Dosificación	<u>1:1</u>
ancho [mm]	<u>112</u>	espesor de junta [mm]	<u>10</u>	a/c	<u>0,4</u>
altura [mm]	<u>398</u>	tipo de junta	<u>lisa a tope</u>	% fluidez	<u>102</u>
peso [g]	<u>18002</u>			f c [MPa]	<u>20,96</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>3 min 56 s</u>
Carga maxima [N]	<u>748,7</u>
Descripcion de falla	<u>Falla a fondo de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,50



**ENSAYO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 1  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 2  
 Muestra 1M-2

Fecha de fabricación 1/02/2021 Fecha de ensayo 1/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones		junta de mampostería		mortero de junta	
base [mm]	<u>241</u>	posición de junta	<u>1</u>	Dosificación	<u>1:1</u>
ancho [mm]	<u>111</u>	espesor de junta [mm]	<u>10</u>	a/c	<u>0,4</u>
altura [mm]	<u>397</u>	tipo de junta	<u>lisa a tope</u>	% fluidez	<u>102</u>
peso [g]	<u>18423</u>			f c [MPa]	<u>20,96</u>

**Ensayo**

velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>1 min 5 s</u>
Carga maxima [N]	<u>115,2</u>
Descripcion de falla	<u>Falla por ladrillo</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,06



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 1  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 3  
 Muestra 1M-3

Fecha de fabricación 1/02/2021 Fecha de ensayo 1/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones		junta de mampostería		mortero de junta	
base [mm]	<u>249</u>	posición de junta	<u>1</u>	Dosificación	<u>1:1</u>
ancho [mm]	<u>122</u>	espesor de junta [mm]	<u>10</u>	a/c	<u>0,4</u>
altura [mm]	<u>399</u>	tipo de junta	<u>lisa a tope</u>	% fluidez	<u>102</u>
peso [g]	<u>18428</u>			f c [MPa]	<u>20,96</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>2 min 55 s</u>
Carga maxima [N]	<u>703</u>
Descripción de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,38



**ENSAYO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización	UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA	ID	4
Descripción	PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 1	Muestra	1M-4
Proyecto	DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.		

Fecha de fabricación	1/02/2021	Fecha de ensayo	1/03/2021	edad de especimen	28 días
----------------------	-----------	-----------------	-----------	-------------------	---------

Dimensiones	junta de mampostería	mortero de junta
base [mm]	posición de junta	Dosificación
244	1	1:1
ancho [mm]	espesor de junta [mm]	a/c
110	10	0,4
altura [mm]	tipo de junta	% fluidez
398	lisa a tope	102
peso [g]		f c [MPa]
18024		20,96

**Ensayo**

velocidad [mm/min]	8
Tiempo	- mín - s
Carga maxima [N]	-
Descripción de falla	Falla por montaje

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa]      #IVALOR!

**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 1  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 5  
 Muestra 1M-5

Fecha de fabricación 1/02/2021 Fecha de ensayo 1/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones		junta de mampostería		mortero de junta	
base [mm]	<u>243</u>	posición de junta	<u>1</u>	Dosificación	<u>1:1</u>
ancho [mm]	<u>110</u>	espesor de junta [mm]	<u>10</u>	a/c	<u>0,4</u>
altura [mm]	<u>391</u>	tipo de junta	<u>lisa a tope</u>	% fluidez	<u>102</u>
peso [g]	<u>18158</u>			f c [MPa]	<u>20,96</u>

**Ensayo**

velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>2 min 1 s</u>
Carga maxima [N]	<u>550</u>
Descripcion de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,37



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 1  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 6  
 Muestra 1M-6

Fecha de fabricación 1/02/2021 Fecha de ensayo 1/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones		junta de mampostería		mortero de junta	
base [mm]	<u>241</u>	posición de junta	<u>1</u>	Dosificación	<u>1:1</u>
ancho [mm]	<u>111</u>	espesor de junta [mm]	<u>10</u>	a/c	<u>0,4</u>
altura [mm]	<u>397</u>	tipo de junta	<u>lisa a tope</u>	% fluidez	<u>102</u>
peso [g]	<u>17990</u>			f c [MPa]	<u>20,96</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>2 min 49 s</u>
Carga maxima [N]	<u>634,9</u>
Descripcion de falla	<u>Falla por ladrillo</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,43



**ENSAYO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 1  
Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 7  
Muestra 1M-7

Fecha de fabricación 1/02/2021 Fecha de ensayo 1/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones		junta de mampostería		mortero de junta	
base [mm]	<u>243</u>	posición de junta	<u>1</u>	Dosificación	<u>1:1</u>
ancho [mm]	<u>109</u>	espesor de junta [mm]	<u>10</u>	a/c	<u>0,4</u>
altura [mm]	<u>399</u>	tipo de junta	<u>lisa a tope</u>	% fluidez	<u>102</u>
peso [g]	<u>17824</u>			f c [MPa]	<u>20,96</u>

Ensayo

velocidad [mm/min] 8  
Tiempo - mín - s  
Carga maxima [N] -  
Descripción de falla Falla por montaje

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] #IVALOR!

ENSAYO

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
Firma

ELABORO

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 1  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 8  
 Muestra 1M-8

Fecha de fabricación 1/02/2021 Fecha de ensayo 1/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones		junta de mampostería		mortero de junta	
base [mm]	<u>245</u>	posición de junta	<u>1</u>	Dosificación	<u>1:1</u>
ancho [mm]	<u>108</u>	espesor de junta [mm]	<u>10</u>	a/c	<u>0,4</u>
altura [mm]	<u>398</u>	tipo de junta	<u>lisa a tope</u>	% fluidez	<u>102</u>
peso [g]	<u>18175</u>			f c [MPa]	<u>20,96</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>1 min 8 s</u>
Carga maxima [N]	<u>252,6</u>
Descripcion de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,16



**ENSAYO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización	UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA	ID	9
Descripción	PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 1	Muestra	1M-9
Proyecto	DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.		

Fecha de fabricación	1/02/2021	Fecha de ensayo	1/03/2021	edad de especimen	28 días
----------------------	-----------	-----------------	-----------	-------------------	---------

Dimensiones	junta de mampostería	mortero de junta
base [mm]	posición de junta	Dosificación
240	1	1:1
ancho [mm]	espesor de junta [mm]	a/c
108	10	0,4
altura [mm]	tipo de junta	% fluidez
400	lisa a tope	102
peso [g]		f c [MPa]
18383		20,96

**Ensayo**

velocidad [mm/min]	8
Tiempo	- mín - s
Carga maxima [N]	-
Descripción de falla	Falla por montaje

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa]      #IVALOR!

**ENSAYO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 1  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 10  
 Muestra 1M-10

Fecha de fabricación 1/02/2021 Fecha de ensayo 1/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones		junta de mampostería		mortero de junta	
base [mm]	<u>241</u>	posición de junta	<u>1</u>	Dosificación	<u>1:1</u>
ancho [mm]	<u>110</u>	espesor de junta [mm]	<u>10</u>	a/c	<u>0,4</u>
altura [mm]	<u>401</u>	tipo de junta	<u>lisa a tope</u>	% fluidez	<u>102</u>
peso [g]	<u>18220</u>			f c [MPa]	<u>20,96</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>0 min 24 s</u>
Carga maxima [N]	<u>72,2</u>
Descripcion de falla	<u>Falla a fondo de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,03



**ENSAYO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización	<u>UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA</u>	ID	<u>11</u>
Descripción	<u>PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 1</u>	Muestra	<u>1M-11</u>
Proyecto	<u>DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.</u>		

Fecha de fabricación	<u>1/02/2021</u>	Fecha de ensayo	<u>1/03/2021</u>	edad de especimen	<u>28 días</u>
----------------------	------------------	-----------------	------------------	-------------------	----------------

Dimensiones	junta de mampostería	mortero de junta
base [mm] <u>244</u>	posición de junta <u>1</u>	Dosificación <u>1:1</u>
ancho [mm] <u>112</u>	espesor de junta [mm] <u>10</u>	a/c <u>0,4</u>
altura [mm] <u>388</u>	tipo de junta <u>lisa a tope</u>	% fluidez <u>102</u>
peso [g] <u>17691</u>		f c [MPa] <u>20,96</u>

**Ensayo**

velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>- mín - s</u>
Carga maxima [N]	<u>-</u>
Descripcion de falla	<u>Falla por montaje</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] #IVALOR!           

**ENSAYO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización	<u>UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA</u>	ID	<u>12</u>
Descripción	<u>PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 1</u>	Muestra	<u>1M-12</u>
Proyecto	<u>DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.</u>		

Fecha de fabricación	<u>1/02/2021</u>	Fecha de ensayo	<u>1/03/2021</u>	edad de especimen	<u>28 días</u>
----------------------	------------------	-----------------	------------------	-------------------	----------------

Dimensiones	junta de mampostería	mortero de junta
base [mm] <u>0</u>	posición de junta <u>1</u>	Dosificación <u>1:1</u>
ancho [mm] <u>0</u>	espesor de junta [mm] <u>10</u>	a/c <u>0,4</u>
altura [mm] <u>0</u>	tipo de junta <u>lisa a tope</u>	% fluidez <u>102</u>
peso [g] <u>0</u>		f'c [MPa] <u>20,96</u>

**Ensayo**

velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>- mín - s</u>
Carga maxima [N]	<u>-</u>
Descripción de falla	<u>Falla por montaje</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] #IVALOR!

**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 2  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 13  
 Muestra 2M-1

Fecha de fabricación 2/02/2021 Fecha de ensayo 2/03/2021 edad de especimen 28 días

<u>Dimensiones</u>	<u>junta de mampostería</u>	<u>mortero de junta</u>
base [mm] <u>241</u>	posición de junta <u>1</u>	Dosificación <u>1:1</u>
ancho [mm] <u>107</u>	espesor de junta [mm] <u>10</u>	a/c <u>0,4</u>
altura [mm] <u>405</u>	tipo de junta <u>lisa a tope</u>	% fluidez <u>102</u>
peso [g] <u>18198</u>		f c [MPa] <u>20,96</u>

**Ensayo**

velocidad [mm/min] <u>8</u>
Tiempo <u>0 min 29 s</u>
Carga maxima [N] <u>75,2</u>
Descripcion de falla <u>Falla a fondo de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,03



**ENSAYO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 2  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 14  
 Muestra 2M-2

Fecha de fabricación 2/02/2021 Fecha de ensayo 2/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones		junta de mampostería		mortero de junta	
base [mm]	<u>245</u>	posición de junta	<u>1</u>	Dosificación	<u>1:1</u>
ancho [mm]	<u>106</u>	espesor de junta [mm]	<u>10</u>	a/c	<u>0,4</u>
altura [mm]	<u>399</u>	tipo de junta	<u>lisa a tope</u>	% fluidez	<u>102</u>
peso [g]	<u>18266</u>			f c [MPa]	<u>20,96</u>

**Ensayo**

velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>2 min 44 s</u>
Carga maxima [N]	<u>653</u>
Descripcion de falla	<u>Falla a fondo de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,47



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización	UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA	ID	15
Descripción	PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 2	Muestra	2M-3
Proyecto	DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.		

Fecha de fabricación	2/02/2021	Fecha de ensayo	2/03/2021	edad de especimen	28 días
----------------------	-----------	-----------------	-----------	-------------------	---------

Dimensiones	junta de mampostería	mortero de junta
base [mm]	posición de junta	Dosificación
245	1	1:1
ancho [mm]	espesor de junta [mm]	a/c
110	10	0,4
altura [mm]	tipo de junta	% fluidez
399	lisa a tope	102
peso [g]		f c [MPa]
18249		20,96

**Ensayo**

velocidad [mm/min]	8
Tiempo	- mín - s
Carga maxima [N]	-
Descripción de falla	Falla por montaje

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa]      #IVALOR!

**ENSAYO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización	UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA	ID	16
Descripción	PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 2	Muestra	2M-4
Proyecto	DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.		

Fecha de fabricación 2/02/2021      Fecha de ensayo 2/03/2021      edad de especimen 28 días

Dimensiones	junta de mampostería	mortero de junta
base [mm] <u>246</u>	posición de junta <u>1</u>	Dosificación <u>1:1</u>
ancho [mm] <u>110</u>	espesor de junta [mm] <u>10</u>	a/c <u>0,4</u>
altura [mm] <u>398</u>	tipo de junta <u>lisa a tope</u>	% fluidez <u>102</u>
peso [g] <u>0</u>		f'c [MPa] <u>20,96</u>

**Ensayo**

velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>- mín - s</u>
Carga maxima [N]	<u>-</u>
Descripción de falla	<u>Falla por montaje</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa]      #IVALOR!           

**ENSAYO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 2  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 17  
 Muestra 2M-5

Fecha de fabricación 2/02/2021 Fecha de ensayo 2/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones		junta de mampostería		mortero de junta	
base [mm]	<u>243</u>	posición de junta	<u>1</u>	Dosificación	<u>1:1</u>
ancho [mm]	<u>109</u>	espesor de junta [mm]	<u>10</u>	a/c	<u>0,4</u>
altura [mm]	<u>394</u>	tipo de junta	<u>lisa a tope</u>	% fluidez	<u>102</u>
peso [g]	<u>17997</u>			f c [MPa]	<u>20,96</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>1 min 3 s</u>
Carga maxima [N]	<u>263,1</u>
Descripcion de falla	<u>Falla a fondo de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,17



**ENSAYO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 2  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 18  
 Muestra 2M-6

Fecha de fabricación 2/02/2021 Fecha de ensayo 2/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones		junta de mampostería		mortero de junta	
base [mm]	<u>245</u>	posición de junta	<u>1</u>	Dosificación	<u>1:1</u>
ancho [mm]	<u>110</u>	espesor de junta [mm]	<u>10</u>	a/c	<u>0,4</u>
altura [mm]	<u>402</u>	tipo de junta	<u>lisa a tope</u>	% fluidez	<u>102</u>
peso [g]	<u>18239</u>			f c [MPa]	<u>20,96</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>0 min 47 s</u>
Carga maxima [N]	<u>61,9</u>
Descripcion de falla	<u>Falla a fondo de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,02



**ENSAYO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 2  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 19  
 Muestra 2M-7

Fecha de fabricación 2/02/2021 Fecha de ensayo 2/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones		junta de mampostería		mortero de junta	
base [mm]	<u>241</u>	posición de junta	<u>1</u>	Dosificación	<u>1:1</u>
ancho [mm]	<u>107</u>	espesor de junta [mm]	<u>10</u>	a/c	<u>0,4</u>
altura [mm]	<u>402</u>	tipo de junta	<u>lisa a tope</u>	% fluidez	<u>102</u>
peso [g]	<u>18196</u>			f c [MPa]	<u>20,96</u>

**Ensayo**

velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>2 min 43 s</u>
Carga maxima [N]	<u>376,5</u>
Descripcion de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,26



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 2  
Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 20  
Muestra 2M-8

Fecha de fabricación 2/02/2021 Fecha de ensayo 2/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones		junta de mampostería		mortero de junta	
base [mm]	<u>240</u>	posición de junta	<u>1</u>	Dosificación	<u>1:1</u>
ancho [mm]	<u>105</u>	espesor de junta [mm]	<u>10</u>	a/c	<u>0,4</u>
altura [mm]	<u>408</u>	tipo de junta	<u>lisa a tope</u>	% fluidez	<u>102</u>
peso [g]	<u>18448</u>			f'c [MPa]	<u>20,96</u>

**Ensayo**

velocidad [mm/min] 8  
Tiempo - mín - s  
Carga maxima [N] -  
Descripción de falla Falla por montaje

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] #IVALOR!

**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 2  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 21  
 Muestra 2M-9

Fecha de fabricación 2/02/2021 Fecha de ensayo 2/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones		junta de mampostería		mortero de junta	
base [mm]	<u>244</u>	posición de junta	<u>1</u>	Dosificación	<u>1:1</u>
ancho [mm]	<u>106</u>	espesor de junta [mm]	<u>10</u>	a/c	<u>0,4</u>
altura [mm]	<u>400</u>	tipo de junta	<u>lisa a tope</u>	% fluidez	<u>102</u>
peso [g]	<u>18424</u>			f c [MPa]	<u>20,96</u>

**Ensayo**

velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>1 min 29 s</u>
Carga maxima [N]	<u>210,7</u>
Descripcion de falla	<u>Falla a fondo de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,14



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 2  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 22  
 Muestra 2M-10

Fecha de fabricación 2/02/2021 Fecha de ensayo 2/03/2021 edad de especimen 28 días

<u>Dimensiones</u>	<u>junta de mampostería</u>	<u>mortero de junta</u>
base [mm] <u>0</u>	posición de junta <u>1</u>	Dosificación <u>1:1</u>
ancho [mm] <u>0</u>	espesor de junta [mm] <u>10</u>	a/c <u>0,4</u>
altura [mm] <u>0</u>	tipo de junta <u>lisa a tope</u>	% fluidez <u>102</u>
peso [g] <u>18014</u>		f'c [MPa] <u>20,96</u>

Ensayo

velocidad [mm/min] 8  
 Tiempo - mín - s  
 Carga maxima [N] -  
 Descripción de falla Falla por montaje

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] #IVALOR!

**ENSAYO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 2  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 23  
 Muestra 2M-11

Fecha de fabricación 2/02/2021 Fecha de ensayo 2/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones		junta de mampostería		mortero de junta	
base [mm]	<u>243</u>	posición de junta	<u>1</u>	Dosificación	<u>1:1</u>
ancho [mm]	<u>111</u>	espesor de junta [mm]	<u>10</u>	a/c	<u>0,4</u>
altura [mm]	<u>398</u>	tipo de junta	<u>lisa a tope</u>	% fluidez	<u>102</u>
peso [g]	<u>18720</u>			f c [MPa]	<u>20,96</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>0 min 23 s</u>
Carga maxima [N]	<u>57,9</u>
Descripcion de falla	<u>Falla a fondo de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,02



**ENSAYO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 2  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 24  
 Muestra 2M-12

Fecha de fabricación 2/02/2021 Fecha de ensayo 2/03/2021 edad de especimen 28 días

<u>Dimensiones</u>	<u>junta de mampostería</u>	<u>mortero de junta</u>
base [mm] <u>0</u>	posición de junta <u>1</u>	Dosificación <u>1:1</u>
ancho [mm] <u>0</u>	espesor de junta [mm] <u>10</u>	a/c <u>0,4</u>
altura [mm] <u>0</u>	tipo de junta <u>lisa a tope</u>	% fluidez <u>102</u>
peso [g] <u>0</u>		f'c [MPa] <u>20,96</u>

Ensayo

velocidad [mm/min] 8  
 Tiempo - mín - s  
 Carga maxima [N] -  
 Descripción de falla Falla por montaje

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] #IVALOR!

**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 3  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 25  
 Muestra 3M-1

Fecha de fabricación 2/02/2021 Fecha de ensayo 2/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones		junta de mampostería		mortero de junta	
base [mm]	<u>241</u>	posición de junta	<u>1</u>	Dosificación	<u>1:1</u>
ancho [mm]	<u>116</u>	espesor de junta [mm]	<u>10</u>	a/c	<u>0,4</u>
altura [mm]	<u>398</u>	tipo de junta	<u>lisa a tope</u>	% fluidez	<u>102</u>
peso [g]	<u>19066</u>			f c [MPa]	<u>20,96</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>0 min 29 s</u>
Carga maxima [N]	<u>49,1</u>
Descripcion de falla	<u>Falla de tope y fondo de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,01



**ENSAYO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 3  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 26  
 Muestra 3M-2

Fecha de fabricación 2/02/2021 Fecha de ensayo 2/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones		junta de mampostería		mortero de junta	
base [mm]	<u>241</u>	posición de junta	<u>1</u>	Dosificación	<u>1:1</u>
ancho [mm]	<u>112</u>	espesor de junta [mm]	<u>10</u>	a/c	<u>0,4</u>
altura [mm]	<u>397</u>	tipo de junta	<u>lisa a tope</u>	% fluidez	<u>102</u>
peso [g]	<u>18822</u>			f c [MPa]	<u>20,96</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>4 min 35 s</u>
Carga maxima [N]	<u>934,3</u>
Descripcion de falla	<u>Falla por ladrillo</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,63



**ENSAYO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 3  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 27  
 Muestra 3M-3

Fecha de fabricación 2/02/2021 Fecha de ensayo 2/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones		junta de mampostería		mortero de junta	
base [mm]	<u>243</u>	posición de junta	<u>1</u>	Dosificación	<u>1:1</u>
ancho [mm]	<u>114</u>	espesor de junta [mm]	<u>10</u>	a/c	<u>0,4</u>
altura [mm]	<u>395</u>	tipo de junta	<u>lisa a tope</u>	% fluidez	<u>102</u>
peso [g]	<u>18246</u>			f c [MPa]	<u>20,96</u>

**Ensayo**

velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>4 min 7 s</u>
Carga maxima [N]	<u>860,1</u>
Descripcion de falla	<u>Falla por ladrillo</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,55



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 3  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 28  
 Muestra 3M-4

Fecha de fabricación 2/02/2021 Fecha de ensayo 2/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones		junta de mampostería		mortero de junta	
base [mm]	<u>249</u>	posición de junta	<u>1</u>	Dosificación	<u>1:1</u>
ancho [mm]	<u>114</u>	espesor de junta [mm]	<u>10</u>	a/c	<u>0,4</u>
altura [mm]	<u>397</u>	tipo de junta	<u>lisa a tope</u>	% fluidez	<u>102</u>
peso [g]	<u>18960</u>			f c [MPa]	<u>20,96</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>2 min 13 s</u>
Carga maxima [N]	<u>183,9</u>
Descripcion de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,10



**ENSAYO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 3  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 29  
 Muestra 3M-5

Fecha de fabricación 2/02/2021 Fecha de ensayo 2/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones		junta de mampostería		mortero de junta	
base [mm]	<u>245</u>	posición de junta	<u>1</u>	Dosificación	<u>1:1</u>
ancho [mm]	<u>118</u>	espesor de junta [mm]	<u>10</u>	a/c	<u>0,4</u>
altura [mm]	<u>394</u>	tipo de junta	<u>lisa a tope</u>	% fluidez	<u>102</u>
peso [g]	<u>18597</u>			f c [MPa]	<u>20,96</u>

**Ensayo**

velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>3 min 40 s</u>
Carga maxima [N]	<u>772,5</u>
Descripcion de falla	<u>Falla por ladrillo</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,46



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 3  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 30  
 Muestra 3M-6

Fecha de fabricación 2/02/2021 Fecha de ensayo 2/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones		junta de mampostería		mortero de junta	
base [mm]	<u>242</u>	posición de junta	<u>1</u>	Dosificación	<u>1:1</u>
ancho [mm]	<u>116</u>	espesor de junta [mm]	<u>10</u>	a/c	<u>0,4</u>
altura [mm]	<u>393</u>	tipo de junta	<u>lisa a tope</u>	% fluidez	<u>102</u>
peso [g]	<u>18948</u>			f c [MPa]	<u>20,96</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>2 min 51 s</u>
Carga maxima [N]	<u>568,1</u>
Descripcion de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,35



**ENSAYO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 3  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 31  
 Muestra 3M-7

Fecha de fabricación 2/02/2021 Fecha de ensayo 2/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones		junta de mampostería		mortero de junta	
base [mm]	<u>249</u>	posición de junta	<u>1</u>	Dosificación	<u>1:1</u>
ancho [mm]	<u>121</u>	espesor de junta [mm]	<u>10</u>	a/c	<u>0,4</u>
altura [mm]	<u>385</u>	tipo de junta	<u>lisa a tope</u>	% fluidez	<u>102</u>
peso [g]	<u>19210</u>			f c [MPa]	<u>20,96</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>0 min 34 s</u>
Carga maxima [N]	<u>68</u>
Descripcion de falla	<u>Falla a fondo de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,02



**ENSAYO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 3  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 32  
 Muestra 3M-8

Fecha de fabricación 2/02/2021 Fecha de ensayo 2/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones		junta de mampostería		mortero de junta	
base [mm]	<u>247</u>	posición de junta	<u>1</u>	Dosificación	<u>1:1</u>
ancho [mm]	<u>120</u>	espesor de junta [mm]	<u>10</u>	a/c	<u>0,4</u>
altura [mm]	<u>390</u>	tipo de junta	<u>lisa a tope</u>	% fluidez	<u>102</u>
peso [g]	<u>19599</u>			f c [MPa]	<u>20,96</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>0 min 56 s</u>
Carga maxima [N]	<u>85,8</u>
Descripcion de falla	<u>Falla a fondo de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,03



**ENSAYO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 3  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 33  
 Muestra 3M-9

Fecha de fabricación 2/02/2021 Fecha de ensayo 2/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones		junta de mampostería		mortero de junta	
base [mm]	<u>243</u>	posición de junta	<u>1</u>	Dosificación	<u>1:1</u>
ancho [mm]	<u>120</u>	espesor de junta [mm]	<u>10</u>	a/c	<u>0,4</u>
altura [mm]	<u>392</u>	tipo de junta	<u>lisa a tope</u>	% fluidez	<u>102</u>
peso [g]	<u>19155</u>			f c [MPa]	<u>20,96</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>2 min 48 s</u>
Carga maxima [N]	<u>231</u>
Descripcion de falla	<u>Falla a fondo de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,12



**ENSAYO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 3  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 34  
 Muestra 3M-10

Fecha de fabricación 2/02/2021 Fecha de ensayo 2/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones		junta de mampostería		mortero de junta	
base [mm]	<u>245</u>	posición de junta	<u>1</u>	Dosificación	<u>1:1</u>
ancho [mm]	<u>120</u>	espesor de junta [mm]	<u>10</u>	a/c	<u>0,4</u>
altura [mm]	<u>403</u>	tipo de junta	<u>lisa a tope</u>	% fluidez	<u>102</u>
peso [g]	<u>19480</u>			f c [MPa]	<u>20,96</u>

**Ensayo**

velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>1 min 50 s</u>
Carga maxima [N]	<u>319,4</u>
Descripcion de falla	<u>Falla por ladrillo</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,17



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 3  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 35  
 Muestra 3M-11

Fecha de fabricación 2/02/2021 Fecha de ensayo 2/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones		junta de mampostería		mortero de junta	
base [mm]	<u>245</u>	posición de junta	<u>1</u>	Dosificación	<u>1:1</u>
ancho [mm]	<u>116</u>	espesor de junta [mm]	<u>10</u>	a/c	<u>0,4</u>
altura [mm]	<u>390</u>	tipo de junta	<u>lisa a tope</u>	% fluidez	<u>102</u>
peso [g]	<u>18627</u>			f c [MPa]	<u>20,96</u>

**Ensayo**

velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>2 min 50 s</u>
Carga maxima [N]	<u>856,6</u>
Descripcion de falla	<u>Falla a fondo de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,53



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 3  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 36  
 Muestra 3M-12

Fecha de fabricación 2/02/2021 Fecha de ensayo 2/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones		junta de mampostería		mortero de junta	
base [mm]	<u>239</u>	posición de junta	<u>1</u>	Dosificación	<u>1:1</u>
ancho [mm]	<u>117</u>	espesor de junta [mm]	<u>10</u>	a/c	<u>0,4</u>
altura [mm]	<u>395</u>	tipo de junta	<u>lisa a tope</u>	% fluidez	<u>102</u>
peso [g]	<u>18616</u>			f c [MPa]	<u>20,96</u>

**Ensayo**

velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>3 min 58 s</u>
Carga maxima [N]	<u>961,3</u>
Descripcion de falla	<u>Falla por ladrillo</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,60



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 4  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 37  
 Muestra 4M-1

Fecha de fabricación 2/02/2021 Fecha de ensayo 2/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones		junta de mampostería		mortero de junta	
base [mm]	<u>241</u>	posición de junta	<u>1</u>	Dosificación	<u>1:1</u>
ancho [mm]	<u>116</u>	espesor de junta [mm]	<u>10</u>	a/c	<u>0,4</u>
altura [mm]	<u>397</u>	tipo de junta	<u>lisa a tope</u>	% fluidez	<u>102</u>
peso [g]	<u>18820</u>			f c [MPa]	<u>20,96</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>0 min 25 s</u>
Carga maxima [N]	<u>79,8</u>
Descripcion de falla	<u>Falla a fondo de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,03



**ENSAYO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 4  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 38  
 Muestra 4M-2

Fecha de fabricación 2/02/2021 Fecha de ensayo 2/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones		junta de mampostería		mortero de junta	
base [mm]	<u>245</u>	posición de junta	<u>1</u>	Dosificación	<u>1:1</u>
ancho [mm]	<u>116</u>	espesor de junta [mm]	<u>10</u>	a/c	<u>0,4</u>
altura [mm]	<u>389</u>	tipo de junta	<u>lisa a tope</u>	% fluidez	<u>102</u>
peso [g]	<u>18268</u>			f c [MPa]	<u>20,96</u>

**Ensayo**

velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>1 min 15 s</u>
Carga maxima [N]	<u>388,7</u>
Descripcion de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,23



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SÍSMICA  
ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 4  
Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 39  
Muestra 4M-3

Fecha de fabricación 2/02/2021 Fecha de ensayo 2/03/2021 edad de especimen 28 días

<u>Dimensiones</u>		<u>junta de mampostería</u>		<u>mortero de junta</u>	
base [mm]	<u>243</u>	posición de junta	<u>1</u>	Dosificación	<u>1:1</u>
ancho [mm]	<u>117</u>	espesor de junta [mm]	<u>10</u>	a/c	<u>0,4</u>
altura [mm]	<u>398</u>	tipo de junta	<u>lisa a tope</u>	% fluidez	<u>102</u>
peso [g]	<u>19102</u>			f c [MPa]	<u>20,96</u>

Ensayo

velocidad [mm/min] 8  
Tiempo - mín - s  
Carga máxima [N] -  
Descripción de falla Falla por montaje

Resistencia a la flexión de unión de mampostería [MPa] #IVALOR!

**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización	UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA	ID	40
Descripción	PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 4	Muestra	4M-4
Proyecto	DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.		

Fecha de fabricación	2/02/2021	Fecha de ensayo	2/03/2021	edad de especimen	28 días
----------------------	-----------	-----------------	-----------	-------------------	---------

Dimensiones	junta de mampostería	mortero de junta
base [mm]	posición de junta	Dosificación
246	1	1:1
ancho [mm]	espesor de junta [mm]	a/c
117	10	0,4
altura [mm]	tipo de junta	% fluidez
392	lisa a tope	102
peso [g]		f c [MPa]
19077		20,96

**Ensayo**

velocidad [mm/min]	8
Tiempo	- mín - s
Carga maxima [N]	-
Descripción de falla	Falla por montaje

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa]      #IVALOR!

**ENSAYO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 4  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 41  
 Muestra 4M-5

Fecha de fabricación 2/02/2021 Fecha de ensayo 2/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones		junta de mampostería		mortero de junta	
base [mm]	<u>244</u>	posición de junta	<u>1</u>	Dosificación	<u>1:1</u>
ancho [mm]	<u>118</u>	espesor de junta [mm]	<u>10</u>	a/c	<u>0,4</u>
altura [mm]	<u>402</u>	tipo de junta	<u>lisa a tope</u>	% fluidez	<u>102</u>
peso [g]	<u>19089</u>			f c [MPa]	<u>20,96</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>0 min 15 s</u>
Carga maxima [N]	<u>108,2</u>
Descripcion de falla	<u>Falla a fondo de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,05



**ENSAYO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 4  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 42  
 Muestra 4M-6

Fecha de fabricación 2/02/2021 Fecha de ensayo 2/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones		junta de mampostería		mortero de junta	
base [mm]	<u>240</u>	posición de junta	<u>1</u>	Dosificación	<u>1:1</u>
ancho [mm]	<u>115</u>	espesor de junta [mm]	<u>10</u>	a/c	<u>0,4</u>
altura [mm]	<u>388</u>	tipo de junta	<u>lisa a tope</u>	% fluidez	<u>102</u>
peso [g]	<u>18350</u>			f c [MPa]	<u>20,96</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>2 min 38 s</u>
Carga maxima [N]	<u>593,2</u>
Descripcion de falla	<u>Falla a fondo de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,37



**ENSAYO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 4  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 43  
 Muestra 4M-7

Fecha de fabricación 2/02/2021 Fecha de ensayo 2/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones		junta de mampostería		mortero de junta	
base [mm]	<u>237</u>	posición de junta	<u>1</u>	Dosificación	<u>1:1</u>
ancho [mm]	<u>116</u>	espesor de junta [mm]	<u>10</u>	a/c	<u>0,4</u>
altura [mm]	<u>388</u>	tipo de junta	<u>lisa a tope</u>	% fluidez	<u>102</u>
peso [g]	<u>18568</u>			f c [MPa]	<u>20,96</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>2 min 15 s</u>
Carga maxima [N]	<u>505,9</u>
Descripcion de falla	<u>Falla a fondo de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,31



**ENSAYO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 4  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 44  
 Muestra 4M-8

Fecha de fabricación 2/02/2021 Fecha de ensayo 2/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones		junta de mampostería		mortero de junta	
base [mm]	<u>240</u>	posición de junta	<u>1</u>	Dosificación	<u>1:1</u>
ancho [mm]	<u>117</u>	espesor de junta [mm]	<u>10</u>	a/c	<u>0,4</u>
altura [mm]	<u>386</u>	tipo de junta	<u>lisa a tope</u>	% fluidez	<u>102</u>
peso [g]	<u>18221</u>			f c [MPa]	<u>20,96</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>0 min 48 s</u>
Carga maxima [N]	<u>279,7</u>
Descripcion de falla	<u>Falla a fondo de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,16



**ENSAYO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 4  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 45  
 Muestra 4M-9

Fecha de fabricación 2/02/2021 Fecha de ensayo 2/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones		junta de mampostería		mortero de junta	
base [mm]	<u>234</u>	posición de junta	<u>1</u>	Dosificación	<u>1:1</u>
ancho [mm]	<u>115</u>	espesor de junta [mm]	<u>10</u>	a/c	<u>0,4</u>
altura [mm]	<u>395</u>	tipo de junta	<u>lisa a tope</u>	% fluidez	<u>102</u>
peso [g]	<u>18902</u>			f c [MPa]	<u>20,96</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>1 min 32 s</u>
Carga maxima [N]	<u>317,2</u>
Descripcion de falla	<u>Falla a fondo de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,19



**ENSAYO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 4  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 46  
 Muestra 4M-10

Fecha de fabricación 2/02/2021 Fecha de ensayo 2/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones		junta de mampostería		mortero de junta	
base [mm]	<u>242</u>	posición de junta	<u>1</u>	Dosificación	<u>1:1</u>
ancho [mm]	<u>118</u>	espesor de junta [mm]	<u>10</u>	a/c	<u>0,4</u>
altura [mm]	<u>389</u>	tipo de junta	<u>lisa a tope</u>	% fluidez	<u>102</u>
peso [g]	<u>19218</u>			f c [MPa]	<u>20,96</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>1 min 28 s</u>
Carga maxima [N]	<u>286,3</u>
Descripcion de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,16



**ENSAYO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 4  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 47  
 Muestra 4M-11

Fecha de fabricación 2/02/2021 Fecha de ensayo 2/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones		junta de mampostería		mortero de junta	
base [mm]	<u>237</u>	posición de junta	<u>1</u>	Dosificación	<u>1:1</u>
ancho [mm]	<u>113</u>	espesor de junta [mm]	<u>10</u>	a/c	<u>0,4</u>
altura [mm]	<u>387</u>	tipo de junta	<u>lisa a tope</u>	% fluidez	<u>102</u>
peso [g]	<u>18329</u>			f c [MPa]	<u>20,96</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>1 min 27 s</u>
Carga maxima [N]	<u>314,5</u>
Descripcion de falla	<u>Falla a fondo de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,20



**ENSAYO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 4  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 48  
 Muestra 4M12

Fecha de fabricación 2/02/2021 Fecha de ensayo 2/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones		junta de mampostería		mortero de junta	
base [mm]	<u>236</u>	posición de junta	<u>1</u>	Dosificación	<u>1:1</u>
ancho [mm]	<u>111</u>	espesor de junta [mm]	<u>10</u>	a/c	<u>0,4</u>
altura [mm]	<u>398</u>	tipo de junta	<u>lisa a tope</u>	% fluidez	<u>102</u>
peso [g]	<u>19065</u>			f c [MPa]	<u>20,96</u>

**Ensayo**

velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>1 min 21 s</u>
Carga maxima [N]	<u>494,1</u>
Descripcion de falla	<u>Falla por ladrillo</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,33



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 1  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 49  
 Muestra 1S-1

Fecha de fabricación 3/02/2021 Fecha de ensayo 3/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>244</u>
ancho [mm]	<u>108</u>
altura [mm]	<u>387</u>
peso [g]	<u>17949</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:2</u>
a/c	<u>0,53</u>
% fluidez	<u>112</u>
f'c [MPa]	<u>15</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>2 min 52 s</u>
Carga maxima [N]	<u>627,7</u>
Descripción de falla	<u>Falla por ladrillo</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,44



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 1  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 50  
 Muestra 1S-2

Fecha de fabricación 3/02/2021 Fecha de ensayo 3/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>240</u>
ancho [mm]	<u>110</u>
altura [mm]	<u>400</u>
peso [g]	<u>18182</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:2</u>
a/c	<u>0,53</u>
% fluidez	<u>112</u>
f'c [MPa]	<u>15</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>4 min 53 s</u>
Carga maxima [N]	<u>866,7</u>
Descripción de falla	<u>Falla por ladrillo</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,60



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 1  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 51  
 Muestra 1S-3

Fecha de fabricación 3/02/2021 Fecha de ensayo 3/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>243</u>
ancho [mm]	<u>109</u>
altura [mm]	<u>391</u>
peso [g]	<u>17913</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:2</u>
a/c	<u>0,53</u>
% fluidez	<u>112</u>
f'c [MPa]	<u>15</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>5 min 20 s</u>
Carga maxima [N]	<u>815,3</u>
Descripción de falla	<u>Falla por ladrillo</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,57



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 1  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 52  
 Muestra 1S-4

Fecha de fabricación 3/02/2021 Fecha de ensayo 3/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>244</u>
ancho [mm]	<u>109</u>
altura [mm]	<u>390</u>
peso [g]	<u>18379</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:2</u>
a/c	<u>0,53</u>
% fluidez	<u>112</u>
f'c [MPa]	<u>15</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>1 min 3 s</u>
Carga maxima [N]	<u>314,1</u>
Descripción de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,20



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 1  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 53  
 Muestra 1S-5

Fecha de fabricación 3/02/2021 Fecha de ensayo 3/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>240</u>
ancho [mm]	<u>111</u>
altura [mm]	<u>388</u>
peso [g]	<u>18042</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:2</u>
a/c	<u>0,53</u>
% fluidez	<u>112</u>
f'c [MPa]	<u>15</u>

**Ensayo**

velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>0 min 15 s</u>
Carga maxima [N]	<u>192,1</u>
Descripción de falla	<u>Falla a fondo de junta</u>

Resisitencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,11



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 1  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 54  
 Muestra 1S-6

Fecha de fabricación 3/02/2021 Fecha de ensayo 3/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>236</u>
ancho [mm]	<u>106</u>
altura [mm]	<u>398</u>
peso [g]	<u>18161</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:2</u>
a/c	<u>0,53</u>
% fluidez	<u>112</u>
f'c [MPa]	<u>15</u>

**Ensayo**

velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>2 min 40 s</u>
Carga máxima [N]	<u>278,4</u>
Descripción de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,20



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 1  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 55  
 Muestra 1S-7

Fecha de fabricación 3/02/2021 Fecha de ensayo 3/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>241</u>
ancho [mm]	<u>111</u>
altura [mm]	<u>397</u>
peso [g]	<u>18142</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:2</u>
a/c	<u>0,53</u>
% fluidez	<u>112</u>
f'c [MPa]	<u>15</u>

**Ensayo**

velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>4 min 19 s</u>
Carga máxima [N]	<u>587,5</u>
Descripción de falla	<u>Falla por ladrillo</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,39



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 1  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 56  
 Muestra 1S-8

Fecha de fabricación 3/02/2021 Fecha de ensayo 3/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>240</u>
ancho [mm]	<u>112</u>
altura [mm]	<u>398</u>
peso [g]	<u>18681</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:2</u>
a/c	<u>0,53</u>
% fluidez	<u>112</u>
f'c [MPa]	<u>15</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>1 min 37 s</u>
Carga maxima [N]	<u>241,2</u>
Descripción de falla	<u>Falla de tope y fondo de junta</u>

Resisitencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,15



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 1  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 57  
 Muestra 1S-9

Fecha de fabricación 3/02/2021 Fecha de ensayo 3/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>244</u>
ancho [mm]	<u>109</u>
altura [mm]	<u>390</u>
peso [g]	<u>18440</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:2</u>
a/c	<u>0,53</u>
% fluidez	<u>112</u>
f'c [MPa]	<u>15</u>

**Ensayo**

velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>0 min 10 s</u>
Carga maxima [N]	<u>150,9</u>
Descripción de falla	<u>Falla a fondo de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,09



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 1  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 58  
 Muestra 1S-10

Fecha de fabricación 3/02/2021 Fecha de ensayo 3/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>233</u>
ancho [mm]	<u>105</u>
altura [mm]	<u>399</u>
peso [g]	<u>18415</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:2</u>
a/c	<u>0,53</u>
% fluidez	<u>112</u>
f'c [MPa]	<u>15</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>1 min 34 s</u>
Carga maxima [N]	<u>228,6</u>
Descripción de falla	<u>Falla a fondo de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,16



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 1  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 59  
 Muestra 1S-11

Fecha de fabricación 3/02/2021 Fecha de ensayo 3/03/2021 edad de especimen 28 días

**Dimensiones**  
 base [mm] 0  
 ancho [mm] 0  
 altura [mm] 0  
 peso [g] 0

**junta de mampostería**  
 posición de junta 1  
 espesor de junta [mm] 10  
 tipo de junta lisa a tope

**mortero de junta**  
 Dosificación 1:2  
 a/c 0,53  
 % fluidez 112  
 f'c [MPa] 15

**Ensayo**

velocidad [mm/min] 8  
 Tiempo - min - s  
 Carga máxima [N] -  
 Descripción de falla Falla por montaje

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] #[VALOR!]

**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 1  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 60  
 Muestra 1S-12

Fecha de fabricación 3/02/2021 Fecha de ensayo 3/03/2021 edad de especimen 28 días

**Dimensiones**  
 base [mm] 0  
 ancho [mm] 0  
 altura [mm] 0  
 peso [g] 0

**junta de mampostería**  
 posición de junta 1  
 espesor de junta [mm] 10  
 tipo de junta lisa a tope

**mortero de junta**  
 Dosificación 1:2  
 a/c 0,53  
 % fluidez 112  
 f'c [MPa] 15

**Ensayo**

velocidad [mm/min] 8  
 Tiempo - min - s  
 Carga maxima [N] -  
 Descripción de falla Falla por montaje

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] #[VALOR!]

**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 2  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 61  
 Muestra 2S-1

Fecha de fabricación 3/02/2021 Fecha de ensayo 3/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>242</u>
ancho [mm]	<u>111</u>
altura [mm]	<u>403</u>
peso [g]	<u>18126</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:2</u>
a/c	<u>0,53</u>
% fluidez	<u>112</u>
f'c [MPa]	<u>15</u>

**Ensayo**

velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>3 min 38 s</u>
Carga máxima [N]	<u>823,8</u>
Descripción de falla	<u>Falla por ladrillo</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,56



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 2  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 62  
 Muestra 2S-2

Fecha de fabricación 3/02/2021 Fecha de ensayo 3/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>242</u>
ancho [mm]	<u>111</u>
altura [mm]	<u>399</u>
peso [g]	<u>18454</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:2</u>
a/c	<u>0,53</u>
% fluidez	<u>112</u>
f'c [MPa]	<u>15</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>2 min 31 s</u>
Carga maxima [N]	<u>423,8</u>
Descripción de falla	<u>Falla a fondo de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,28



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 2  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 63  
 Muestra 2S-3

Fecha de fabricación 3/02/2021 Fecha de ensayo 3/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>243</u>
ancho [mm]	<u>112</u>
altura [mm]	<u>397</u>
peso [g]	<u>18480</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:2</u>
a/c	<u>0,53</u>
% fluidez	<u>112</u>
f'c [MPa]	<u>15</u>

**Ensayo**

velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>2 min 9 s</u>
Carga maxima [N]	<u>526,5</u>
Descripción de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,34



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 2  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 64  
 Muestra 2S-4

Fecha de fabricación 3/02/2021 Fecha de ensayo 3/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>245</u>
ancho [mm]	<u>112</u>
altura [mm]	<u>395</u>
peso [g]	<u>18254</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:2</u>
a/c	<u>0,53</u>
% fluidez	<u>112</u>
f'c [MPa]	<u>15</u>

**Ensayo**

velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>1 min 12 s</u>
Carga máxima [N]	<u>474,8</u>
Descripción de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,30



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 2  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 65  
 Muestra 2S-5

Fecha de fabricación 3/02/2021 Fecha de ensayo 3/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>244</u>
ancho [mm]	<u>111</u>
altura [mm]	<u>396</u>
peso [g]	<u>18366</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:2</u>
a/c	<u>0,53</u>
% fluidez	<u>112</u>
f'c [MPa]	<u>15</u>

**Ensayo**

velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>2 min 11 s</u>
Carga maxima [N]	<u>587,4</u>
Descripción de falla	<u>Falla por ladrillo</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,39



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 2  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 66  
 Muestra 2S-6

Fecha de fabricación 3/02/2021 Fecha de ensayo 3/03/2021 edad de especimen 28 días

**Dimensiones**  
 base [mm] 244  
 ancho [mm] 108  
 altura [mm] 399  
 peso [g] 18777

**junta de mampostería**  
 posición de junta 1  
 espesor de junta [mm] 10  
 tipo de junta lisa a tope

**mortero de junta**  
 Dosificación 1:2  
 a/c 0,53  
 % fluidez 112  
 f'c [MPa] 15

**Ensayo**

velocidad [mm/min] 8  
 Tiempo - min - s  
 Carga maxima [N] -  
 Descripción de falla Falla por montaje

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] #[VALOR!]

**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 2  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 67  
 Muestra 2S-7

Fecha de fabricación 3/02/2021 Fecha de ensayo 3/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones		junta de mampostería		mortero de junta	
base [mm]	<u>245</u>	posición de junta	<u>1</u>	Dosificación	<u>1:2</u>
ancho [mm]	<u>110</u>	espesor de junta [mm]	<u>10</u>	a/c	<u>0,53</u>
altura [mm]	<u>415</u>	tipo de junta	<u>lisa a tope</u>	% fluidez	<u>112</u>
peso [g]	<u>18830</u>			f'c [MPa]	<u>15</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>1 min 11 s</u>
Carga maxima [N]	<u>294</u>
Descripción de falla	<u>Falla a fondo de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,19



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 2  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 68  
 Muestra 2S-8

Fecha de fabricación 3/02/2021 Fecha de ensayo 3/03/2021 edad de especimen 28 días

**Dimensiones**  
 base [mm] 246  
 ancho [mm] 109  
 altura [mm] 406  
 peso [g] 18648

**junta de mampostería**  
 posición de junta 1  
 espesor de junta [mm] 10  
 tipo de junta lisa a tope

**mortero de junta**  
 Dosificación 1:2  
 a/c 0,53  
 % fluidez 112  
 f'c [MPa] 15

**Ensayo**

velocidad [mm/min] 8  
 Tiempo 1 min 21 s  
 Carga máxima [N] 252,5  
 Descripción de falla Falla a tope de junta

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,16



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización	<u>UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA</u>	ID	<u>69</u>
Descripción	<u>PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 2</u>	Muestra	<u>2S-9</u>
Proyecto	<u>DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.</u>		

Fecha de fabricación	<u>3/02/2021</u>	Fecha de ensayo	<u>3/03/2021</u>	edad de especimen	<u>28 días</u>
----------------------	------------------	-----------------	------------------	-------------------	----------------

Dimensiones	junta de mampostería	mortero de junta
base [mm] <u>246</u>	posición de junta <u>1</u>	Dosificación <u>1:2</u>
ancho [mm] <u>109</u>	espesor de junta [mm] <u>10</u>	a/c <u>0,53</u>
altura [mm] <u>406</u>	tipo de junta <u>lisa a tope</u>	% fluidez <u>112</u>
peso [g] <u>18455</u>		f'c [MPa] <u>15</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>- min - s</u>
Carga máxima [N]	<u>-</u>
Descripción de falla	<u>Falla por montaje</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa]      #[VALOR!]

**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 2  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 70  
 Muestra 2S-10

Fecha de fabricación 3/02/2021 Fecha de ensayo 3/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>245</u>
ancho [mm]	<u>110</u>
altura [mm]	<u>403</u>
peso [g]	<u>18536</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:2</u>
a/c	<u>0,53</u>
% fluidez	<u>112</u>
f'c [MPa]	<u>15</u>

**Ensayo**

velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>0 min 48 s</u>
Carga máxima [N]	<u>902,2</u>
Descripción de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,62



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 2  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 71  
 Muestra 2S-11

Fecha de fabricación 3/02/2021 Fecha de ensayo 3/03/2021 edad de especimen 28 días

**Dimensiones**  
 base [mm] 242  
 ancho [mm] 111  
 altura [mm] 407  
 peso [g] 18313

**junta de mampostería**  
 posición de junta 1  
 espesor de junta [mm] 10  
 tipo de junta lisa a tope

**mortero de junta**  
 Dosificación 1:2  
 a/c 0,53  
 % fluidez 112  
 f'c [MPa] 15

**Ensayo**  
 velocidad [mm/min] 8  
 Tiempo - min - s  
 Carga maxima [N] -  
 Descripción de falla Falla por montaje

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] #[VALOR!]

**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 2  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 72  
 Muestra 2S-12

Fecha de fabricación 3/02/2021 Fecha de ensayo 3/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>242</u>
ancho [mm]	<u>109</u>
altura [mm]	<u>393</u>
peso [g]	<u>18196</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:2</u>
a/c	<u>0,53</u>
% fluidez	<u>112</u>
f'c [MPa]	<u>15</u>

**Ensayo**

velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>3 min 6 s</u>
Carga maxima [N]	<u>930,9</u>
Descripción de falla	<u>Falla por ladrillo</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,66



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 3  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 73  
 Muestra 3S-1

Fecha de fabricación 3/02/2021 Fecha de ensayo 3/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>243</u>
ancho [mm]	<u>114</u>
altura [mm]	<u>397</u>
peso [g]	<u>18354</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:2</u>
a/c	<u>0,53</u>
% fluidez	<u>112</u>
f'c [MPa]	<u>15</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>3 min 2 s</u>
Carga maxima [N]	<u>679</u>
Descripción de falla	<u>Falla por ladrillo</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,43



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 3  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 74  
 Muestra 3S-2

Fecha de fabricación 3/02/2021 Fecha de ensayo 3/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>243</u>
ancho [mm]	<u>115</u>
altura [mm]	<u>393</u>
peso [g]	<u>18839</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:2</u>
a/c	<u>0,53</u>
% fluidez	<u>112</u>
f'c [MPa]	<u>15</u>

**Ensayo**

velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>1 min 14 s</u>
Carga maxima [N]	<u>394,6</u>
Descripción de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,24



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 3  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 75  
 Muestra 3S-3

Fecha de fabricación 3/02/2021 Fecha de ensayo 3/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>249</u>
ancho [mm]	<u>121</u>
altura [mm]	<u>398</u>
peso [g]	<u>20336</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:2</u>
a/c	<u>0,53</u>
% fluidez	<u>112</u>
f'c [MPa]	<u>15</u>

**Ensayo**

velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>1 min 0 s</u>
Carga maxima [N]	<u>270,4</u>
Descripción de falla	<u>Falla de tope y fondo de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,14



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 3  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 76  
 Muestra 3S-4

Fecha de fabricación 3/02/2021 Fecha de ensayo 3/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>239</u>
ancho [mm]	<u>114</u>
altura [mm]	<u>396</u>
peso [g]	<u>18754</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:2</u>
a/c	<u>0,53</u>
% fluidez	<u>112</u>
f'c [MPa]	<u>15</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>4 min 2 s</u>
Carga maxima [N]	<u>849,4</u>
Descripción de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resisitencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,55



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 3  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 77  
 Muestra 3S-5

Fecha de fabricación 3/02/2021 Fecha de ensayo 3/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>245</u>
ancho [mm]	<u>115</u>
altura [mm]	<u>408</u>
peso [g]	<u>19539</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:2</u>
a/c	<u>0,53</u>
% fluidez	<u>112</u>
f'c [MPa]	<u>15</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>2 min 2 s</u>
Carga maxima [N]	<u>531,5</u>
Descripción de falla	<u>Falla por ladrillo</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,32



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 3  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 78  
 Muestra 3S-6

Fecha de fabricación 3/02/2021 Fecha de ensayo 3/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>243</u>
ancho [mm]	<u>114</u>
altura [mm]	<u>389</u>
peso [g]	<u>18587</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:2</u>
a/c	<u>0,53</u>
% fluidez	<u>112</u>
f'c [MPa]	<u>15</u>

**Ensayo**

velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>1 min 24 s</u>
Carga maxima [N]	<u>273,9</u>
Descripción de falla	<u>Falla a fondo de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,16



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 3  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 79  
 Muestra 3S-7

Fecha de fabricación 3/02/2021 Fecha de ensayo 3/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>246</u>
ancho [mm]	<u>120</u>
altura [mm]	<u>400</u>
peso [g]	<u>20014</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:2</u>
a/c	<u>0,53</u>
% fluidez	<u>112</u>
f'c [MPa]	<u>15</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>1 min 43 s</u>
Carga máxima [N]	<u>418</u>
Descripción de falla	<u>Falla a fondo de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,23



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 3  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 80  
 Muestra 3S-8

Fecha de fabricación 3/02/2021 Fecha de ensayo 3/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>241</u>
ancho [mm]	<u>115</u>
altura [mm]	<u>397</u>
peso [g]	<u>18915</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:2</u>
a/c	<u>0,53</u>
% fluidez	<u>112</u>
f'c [MPa]	<u>15</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>1 min 25 s</u>
Carga máxima [N]	<u>439,9</u>
Descripción de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,27



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 3  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 81  
 Muestra 3S-9

Fecha de fabricación 3/02/2021 Fecha de ensayo 3/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>251</u>
ancho [mm]	<u>120</u>
altura [mm]	<u>390</u>
peso [g]	<u>19304</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:2</u>
a/c	<u>0,53</u>
% fluidez	<u>112</u>
f'c [MPa]	<u>15</u>

**Ensayo**

velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>0 min 35 s</u>
Carga máxima [N]	<u>106,9</u>
Descripción de falla	<u>Falla a fondo de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,04



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 3  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 82  
 Muestra 3S-10

Fecha de fabricación 3/02/2021 Fecha de ensayo 3/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>244</u>
ancho [mm]	<u>116</u>
altura [mm]	<u>386</u>
peso [g]	<u>19257</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:2</u>
a/c	<u>0,53</u>
% fluidez	<u>112</u>
f'c [MPa]	<u>15</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>2 min 48 s</u>
Carga maxima [N]	<u>425,1</u>
Descripción de falla	<u>Falla a fondo de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,25



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 3  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 83  
 Muestra 3S-11

Fecha de fabricación 3/02/2021 Fecha de ensayo 3/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>242</u>
ancho [mm]	<u>113</u>
altura [mm]	<u>392</u>
peso [g]	<u>18871</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:2</u>
a/c	<u>0,53</u>
% fluidez	<u>112</u>
f'c [MPa]	<u>15</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>1 min 55 s</u>
Carga máxima [N]	<u>424,1</u>
Descripción de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,27



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 3  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 84  
 Muestra 3S-12

Fecha de fabricación 3/02/2021 Fecha de ensayo 3/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>239</u>
ancho [mm]	<u>114</u>
altura [mm]	<u>402</u>
peso [g]	<u>19159</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:2</u>
a/c	<u>0,53</u>
% fluidez	<u>112</u>
f'c [MPa]	<u>15</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>4 min 36 s</u>
Carga maxima [N]	<u>915</u>
Descripción de falla	<u>Falla por ladrillo</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,60



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 4  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 85  
 Muestra 4S-1

Fecha de fabricación 4/02/2021 Fecha de ensayo 4/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>240</u>
ancho [mm]	<u>117</u>
altura [mm]	<u>399</u>
peso [g]	<u>18626</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:2</u>
a/c	<u>0,53</u>
% fluidez	<u>112</u>
f'c [MPa]	<u>15</u>

**Ensayo**

velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>3 min 43 s</u>
Carga máxima [N]	<u>577,6</u>
Descripción de falla	<u>Falla a fondo de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,35



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 4  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 86  
 Muestra 4S-2

Fecha de fabricación 4/02/2021 Fecha de ensayo 4/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>239</u>
ancho [mm]	<u>117</u>
altura [mm]	<u>398</u>
peso [g]	<u>18840</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:2</u>
a/c	<u>0,53</u>
% fluidez	<u>112</u>
f'c [MPa]	<u>15</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>0 min 30 s</u>
Carga maxima [N]	<u>204,9</u>
Descripción de falla	<u>Falla a fondo de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,11



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 4  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 87  
 Muestra 4S-3

Fecha de fabricación 4/02/2021 Fecha de ensayo 4/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>242</u>
ancho [mm]	<u>115</u>
altura [mm]	<u>398</u>
peso [g]	<u>19053</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:2</u>
a/c	<u>0,53</u>
% fluidez	<u>112</u>
f'c [MPa]	<u>15</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>0 min 32 s</u>
Carga maxima [N]	<u>174,5</u>
Descripción de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,09



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 4  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 88  
 Muestra 4S-4

Fecha de fabricación 4/02/2021 Fecha de ensayo 4/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>238</u>
ancho [mm]	<u>113</u>
altura [mm]	<u>393</u>
peso [g]	<u>18647</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:2</u>
a/c	<u>0,53</u>
% fluidez	<u>112</u>
f'c [MPa]	<u>15</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>3 min 57 s</u>
Carga máxima [N]	<u>452,9</u>
Descripción de falla	<u>Falla a fondo de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,29



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 4  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 89  
 Muestra 4S-5

Fecha de fabricación 4/02/2021 Fecha de ensayo 4/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>243</u>
ancho [mm]	<u>117</u>
altura [mm]	<u>380</u>
peso [g]	<u>18327</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:2</u>
a/c	<u>0,53</u>
% fluidez	<u>112</u>
f'c [MPa]	<u>15</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>8</u>
Tiempo	<u>1 min 23 s</u>
Carga maxima [N]	<u>193,7</u>
Descripción de falla	<u>Falla a fondo de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,10



**ENSAYO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 4  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 90  
 Muestra 4S-6

Fecha de fabricación 4/02/2021 Fecha de ensayo 4/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>242</u>
ancho [mm]	<u>116</u>
altura [mm]	<u>388</u>
peso [g]	<u>18355</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:2</u>
a/c	<u>0,53</u>
% fluidez	<u>112</u>
f'c [MPa]	<u>15</u>

**Ensayo**

velocidad [mm/min]	<u>7,5</u>
Tiempo	<u>1 min 25 s</u>
Carga máxima [N]	<u>143,7</u>
Descripción de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,07



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 4  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 91  
 Muestra 4S-7

Fecha de fabricación 4/02/2021 Fecha de ensayo 4/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones		junta de mampostería		mortero de junta	
base [mm]	<u>243</u>	posición de junta	<u>1</u>	Dosificación	<u>1:2</u>
ancho [mm]	<u>116</u>	espesor de junta [mm]	<u>10</u>	a/c	<u>0,53</u>
altura [mm]	<u>389</u>	tipo de junta	<u>lisa a tope</u>	% fluidez	<u>112</u>
peso [g]	<u>18611</u>			f' c [MPa]	<u>15</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>7,5</u>
Tiempo	<u>2 min 37 s</u>
Carga maxima [N]	<u>476</u>
Descripción de falla	<u>Falla a fondo de junta</u>

Resisitencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,29



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 4  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 92  
 Muestra 4S-8

Fecha de fabricación 4/02/2021 Fecha de ensayo 4/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>239</u>
ancho [mm]	<u>115</u>
altura [mm]	<u>394</u>
peso [g]	<u>19112</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:2</u>
a/c	<u>0,53</u>
% fluidez	<u>112</u>
f'c [MPa]	<u>15</u>

**Ensayo**

velocidad [mm/min]	<u>7,5</u>
Tiempo	<u>1 min 3 s</u>
Carga máxima [N]	<u>317,7</u>
Descripción de falla	<u>Falla a fondo de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,19



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 4  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 93  
 Muestra 4S-9

Fecha de fabricación 4/02/2021 Fecha de ensayo 4/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>243</u>
ancho [mm]	<u>118</u>
altura [mm]	<u>389</u>
peso [g]	<u>19009</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:2</u>
a/c	<u>0,53</u>
% fluidez	<u>112</u>
f'c [MPa]	<u>15</u>

**Ensayo**

velocidad [mm/min]	<u>7,5</u>
Tiempo	<u>3 min 0 s</u>
Carga maxima [N]	<u>510,5</u>
Descripción de falla	<u>Falla a fondo de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,30



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 4  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 94  
 Muestra 4S-10

Fecha de fabricación 4/02/2021 Fecha de ensayo 4/03/2021 edad de especimen 28 días

**Dimensiones**  
 base [mm] 239  
 ancho [mm] 113  
 altura [mm] 379  
 peso [g] 18563

**junta de mampostería**  
 posición de junta 1  
 espesor de junta [mm] 10  
 tipo de junta lisa a tope

**mortero de junta**  
 Dosificación 1:2  
 a/c 0,53  
 % fluidez 112  
 f'c [MPa] 15

**Ensayo**

velocidad [mm/min] 7,5  
 Tiempo - min - s  
 Carga maxima [N] -  
 Descripción de falla Falla por montaje

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] #[VALOR!]

**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 4  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 95  
 Muestra 4S-11

Fecha de fabricación 4/02/2021 Fecha de ensayo 4/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>239</u>
ancho [mm]	<u>113</u>
altura [mm]	<u>379</u>
peso [g]	<u>18883</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:2</u>
a/c	<u>0,53</u>
% fluidez	<u>112</u>
f'c [MPa]	<u>15</u>

**Ensayo**

velocidad [mm/min]	<u>7,5</u>
Tiempo	<u>1 min 48 s</u>
Carga maxima [N]	<u>511</u>
Descripción de falla	<u>Falla a fondo de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,33



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 4  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 96  
 Muestra 4S-12

Fecha de fabricación 4/02/2021 Fecha de ensayo 4/03/2021 edad de especimen 28 días

**Dimensiones**  
 base [mm] 239  
 ancho [mm] 117  
 altura [mm] 390  
 peso [g] 18441

**junta de mampostería**  
 posición de junta 1  
 espesor de junta [mm] 10  
 tipo de junta lisa a tope

**mortero de junta**  
 Dosificación 1:2  
 a/c 0,53  
 % fluidez 112  
 f'c [MPa] 15

**Ensayo**  
 velocidad [mm/min] 7,5  
 Tiempo - min - s  
 Carga maxima [N] -  
 Descripción de falla Falla por montaje

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] #[VALOR!]

**ENSAYO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**  
 JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 1  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 97  
 Muestra IN-1

Fecha de fabricación 4/02/2021 Fecha de ensayo 4/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>246</u>
ancho [mm]	<u>111</u>
altura [mm]	<u>390</u>
peso [g]	<u>18314</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>2</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:3,25</u>
a/c	<u>0,65</u>
% fluidez	<u>106</u>
f'c [MPa]	<u>10,22</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>7,5</u>
Tiempo	<u>3 min 38 s</u>
Carga maxima [N]	<u>541,1</u>
Descripción de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,35



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 1  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 98  
 Muestra IN-2

Fecha de fabricación 4/02/2021 Fecha de ensayo 4/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>242</u>
ancho [mm]	<u>114</u>
altura [mm]	<u>394</u>
peso [g]	<u>18172</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:3,25</u>
a/c	<u>0,65</u>
% fluidez	<u>106</u>
f'c [MPa]	<u>10,22</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>7,5</u>
Tiempo	<u>3 min 35 s</u>
Carga maxima [N]	<u>570,3</u>
Descripción de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,36



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 1  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 99  
 Muestra IN-3

Fecha de fabricación 4/02/2021 Fecha de ensayo 4/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones		junta de mampostería		mortero de junta	
base [mm]	<u>241</u>	posición de junta	<u>1</u>	Dosificación	<u>1:3,25</u>
ancho [mm]	<u>110</u>	espesor de junta [mm]	<u>10</u>	a/c	<u>0,65</u>
altura [mm]	<u>392</u>	tipo de junta	<u>lisa a tope</u>	% fluidez	<u>106</u>
peso [g]	<u>18306</u>			f'c [MPa]	<u>10,22</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>7,5</u>
Tiempo	<u>3 min 55 s</u>
Carga maxima [N]	<u>633,2</u>
Descripcion de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,43



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 1  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 100  
 Muestra IN-4

Fecha de fabricación 4/02/2021 Fecha de ensayo 4/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>239</u>
ancho [mm]	<u>116</u>
altura [mm]	<u>400</u>
peso [g]	<u>18367</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:3,25</u>
a/c	<u>0,65</u>
% fluidez	<u>106</u>
f'c [MPa]	<u>10,22</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>7,5</u>
Tiempo	<u>2 min 13 s</u>
Carga maxima [N]	<u>419,1</u>
Descripción de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,25



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 1  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 101  
 Muestra IN-5

Fecha de fabricación 4/02/2021 Fecha de ensayo 4/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>243</u>
ancho [mm]	<u>113</u>
altura [mm]	<u>402</u>
peso [g]	<u>18573</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:3,25</u>
a/c	<u>0,65</u>
% fluidez	<u>106</u>
f'c [MPa]	<u>10,22</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>7,5</u>
Tiempo	<u>1 min 45 s</u>
Carga maxima [N]	<u>331,5</u>
Descripcion de falla	<u>Falla a fondo de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,20



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 1  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 102  
 Muestra IN-6

Fecha de fabricación 4/02/2021 Fecha de ensayo 4/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>244</u>
ancho [mm]	<u>110</u>
altura [mm]	<u>397</u>
peso [g]	<u>18158</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:3,25</u>
a/c	<u>0,65</u>
% fluidez	<u>106</u>
f'c [MPa]	<u>10,22</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>7,5</u>
Tiempo	<u>2 min 28 s</u>
Carga maxima [N]	<u>414</u>
Descripción de falla	<u>Falla de tope y fondo de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,27



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 1  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 103  
 Muestra IN-7

Fecha de fabricación 4/02/2021 Fecha de ensayo 4/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones		junta de mampostería		mortero de junta	
base [mm]	<u>238</u>	posición de junta	<u>1</u>	Dosificación	<u>1:3,25</u>
ancho [mm]	<u>108</u>	espesor de junta [mm]	<u>10</u>	a/c	<u>0,65</u>
altura [mm]	<u>408</u>	tipo de junta	<u>lisa a tope</u>	% fluidez	<u>106</u>
peso [g]	<u>18496</u>			f'c [MPa]	<u>10,22</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>7,5</u>
Tiempo	<u>1 min 12 s</u>
Carga maxima [N]	<u>442</u>
Descripción de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,31



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 1  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 104  
 Muestra IN-8

Fecha de fabricación 4/02/2021 Fecha de ensayo 4/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>241</u>
ancho [mm]	<u>111</u>
altura [mm]	<u>400</u>
peso [g]	<u>18332</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:3,25</u>
a/c	<u>0,65</u>
% fluidez	<u>106</u>
f'c [MPa]	<u>10,22</u>

**Ensayo**

velocidad [mm/min]	<u>7,5</u>
Tiempo	<u>3 min 29 s</u>
Carga maxima [N]	<u>751,2</u>
Descripción de falla	<u>Falla de tope y fondo de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,51



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 1  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 105  
 Muestra IN-9

Fecha de fabricación 4/02/2021 Fecha de ensayo 4/03/2021 edad de especimen 28 días

**Dimensiones**  
 base [mm] 244  
 ancho [mm] 113  
 altura [mm] 393  
 peso [g] 18049

**junta de mampostería**  
 posición de junta 1  
 espesor de junta [mm] 10  
 tipo de junta lisa a tope

**mortero de junta**  
 Dosificación 1:3,25  
 a/c 0,65  
 % fluidez 106  
 f'c [MPa] 10,22

**Ensayo**

velocidad [mm/min] 7,5  
 Tiempo - min - s  
 Carga maxima [N] -  
 Descripción de falla Falla por montaje

Resistencia a la flexion de union de mamposteria [MPa] #|VALOR|

**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 1  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 106  
 Muestra 1N-10

Fecha de fabricación 4/02/2021 Fecha de ensayo 4/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>243</u>
ancho [mm]	<u>111</u>
altura [mm]	<u>408</u>
peso [g]	<u>18165</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:3,25</u>
a/c	<u>0,65</u>
% fluidez	<u>106</u>
f'c [MPa]	<u>10,22</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>7,5</u>
Tiempo	<u>3 min 41 s</u>
Carga maxima [N]	<u>636,2</u>
Descripción de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,42



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 1  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 107  
 Muestra 1N-11

Fecha de fabricación 4/02/2021 Fecha de ensayo 4/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>246</u>
ancho [mm]	<u>109</u>
altura [mm]	<u>402</u>
peso [g]	<u>18272</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:3,25</u>
a/c	<u>0,65</u>
% fluidez	<u>106</u>
f'c [MPa]	<u>10,22</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>7,5</u>
Tiempo	<u>1 min 12 s</u>
Carga maxima [N]	<u>270,6</u>
Descripcion de falla	<u>Falla a fondo de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,17



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 1  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 108  
 Muestra 1N-12

Fecha de fabricación 4/02/2021 Fecha de ensayo 4/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>245</u>
ancho [mm]	<u>112</u>
altura [mm]	<u>397</u>
peso [g]	<u>18513</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:3,25</u>
a/c	<u>0,65</u>
% fluidez	<u>106</u>
f'c [MPa]	<u>10,22</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>7,5</u>
Tiempo	<u>- min - s</u>
Carga maxima [N]	<u>-</u>
Descripcion de falla	<u>Falla por montaje</u>

Resistencia a la flexion de union de mamposteria [MPa] #|VALOR|

**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 2  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 109  
 Muestra 2N-1

Fecha de fabricación 4/02/2021 Fecha de ensayo 4/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>244</u>
ancho [mm]	<u>111</u>
altura [mm]	<u>401</u>
peso [g]	<u>18634</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:3,25</u>
a/c	<u>0,65</u>
% fluidez	<u>106</u>
f'c [MPa]	<u>10,22</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>7,5</u>
Tiempo	<u>1 min 31 s</u>
Carga maxima [N]	<u>523</u>
Descripción de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,34



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 2  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 110  
 Muestra 2N-2

Fecha de fabricación 4/02/2021 Fecha de ensayo 4/03/2021 edad de especimen 28 días

**Dimensiones**  
 base [mm] 242  
 ancho [mm] 113  
 altura [mm] 414  
 peso [g] 18403

**junta de mampostería**  
 posición de junta 1  
 espesor de junta [mm] 10  
 tipo de junta lisa a tope

**mortero de junta**  
 Dosificación 1:3,25  
 a/c 0,65  
 % fluidez 106  
 f'c [MPa] 10,22

**Ensayo**  
 velocidad [mm/min] 7,5  
 Tiempo - min - s  
 Carga maxima [N] -  
 Descripción de falla Falla por montaje

Resistencia a la flexion de union de mamposteria [MPa] #|VALOR|

**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 2  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 111  
 Muestra 2N-3

Fecha de fabricación 4/02/2021 Fecha de ensayo 4/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>246</u>
ancho [mm]	<u>107</u>
altura [mm]	<u>408</u>
peso [g]	<u>18413</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:3,25</u>
a/c	<u>0,65</u>
% fluidez	<u>106</u>
f'c [MPa]	<u>10,22</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>7,5</u>
Tiempo	<u>- min - s</u>
Carga maxima [N]	<u>-</u>
Descripcion de falla	<u>Falla por montaje</u>

Resistencia a la flexion de union de mamposteria [MPa] #|VALOR|

**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 2  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 112  
 Muestra 2N-4

Fecha de fabricación 4/02/2021 Fecha de ensayo 4/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>244</u>
ancho [mm]	<u>106</u>
altura [mm]	<u>413</u>
peso [g]	<u>18362</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:3,25</u>
a/c	<u>0,65</u>
% fluidez	<u>106</u>
f'c [MPa]	<u>10,22</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>7,5</u>
Tiempo	<u>1 min 49 s</u>
Carga maxima [N]	<u>255,1</u>
Descripción de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,17



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización	<u>UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA</u>	ID	<u>113</u>
Descripción	<u>PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 2</u>	Muestra	<u>2N-5</u>
Proyecto	<u>DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.</u>		

Fecha de fabricación	<u>4/02/2021</u>	Fecha de ensayo	<u>4/03/2021</u>	edad de especimen	<u>28 días</u>
----------------------	------------------	-----------------	------------------	-------------------	----------------

Dimensiones	junta de mampostería	mortero de junta
base [mm] <u>245</u>	posición de junta <u>1</u>	Dosificación <u>1:3,25</u>
ancho [mm] <u>107</u>	espesor de junta [mm] <u>10</u>	a/c <u>0,65</u>
altura [mm] <u>416</u>	tipo de junta <u>lisa a tope</u>	% fluidez <u>106</u>
peso [g] <u>18306</u>		f'c [MPa] <u>10,22</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>7,5</u>
Tiempo	<u>- min - s</u>
Carga maxima [N]	<u>-</u>
Descripcion de falla	<u>Falla por montaje</u>

Resistencia a la flexion de union de mamposteria [MPa]      #|VALOR|

**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 2  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 114  
 Muestra 2N-6

Fecha de fabricación 4/02/2021 Fecha de ensayo 4/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>247</u>
ancho [mm]	<u>108</u>
altura [mm]	<u>407</u>
peso [g]	<u>18420</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:3,25</u>
a/c	<u>0,65</u>
% fluidez	<u>106</u>
f'c [MPa]	<u>10,22</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>6</u>
Tiempo	<u>1 min 17 s</u>
Carga maxima [N]	<u>324,9</u>
Descripción de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,21



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 2  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 115  
 Muestra 2N-7

Fecha de fabricación 4/02/2021 Fecha de ensayo 4/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>244</u>
ancho [mm]	<u>110</u>
altura [mm]	<u>409</u>
peso [g]	<u>18665</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:3,25</u>
a/c	<u>0,65</u>
% fluidez	<u>106</u>
f'c [MPa]	<u>10,22</u>

**Ensayo**

velocidad [mm/min]	<u>6</u>
Tiempo	<u>2 min 18 s</u>
Carga maxima [N]	<u>477</u>
Descripción de falla	<u>Falla a fondo de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,32



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 2  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 116  
 Muestra 2N-8

Fecha de fabricación 4/02/2021 Fecha de ensayo 4/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>245</u>
ancho [mm]	<u>109</u>
altura [mm]	<u>412</u>
peso [g]	<u>18715</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:3,25</u>
a/c	<u>0,65</u>
% fluidez	<u>106</u>
f'c [MPa]	<u>10,22</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>6</u>
Tiempo	<u>3 min 45 s</u>
Carga maxima [N]	<u>636,7</u>
Descripción de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,44



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 2  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 117  
 Muestra 2N-9

Fecha de fabricación 4/02/2021 Fecha de ensayo 4/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>244</u>
ancho [mm]	<u>109</u>
altura [mm]	<u>408</u>
peso [g]	<u>18347</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:3,25</u>
a/c	<u>0,65</u>
% fluidez	<u>106</u>
f'c [MPa]	<u>10,22</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>6</u>
Tiempo	<u>2 min 52 s</u>
Carga maxima [N]	<u>325,7</u>
Descripción de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,21



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 2  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 118  
 Muestra 2N-10

Fecha de fabricación 4/02/2021 Fecha de ensayo 4/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>244</u>
ancho [mm]	<u>109</u>
altura [mm]	<u>407</u>
peso [g]	<u>18251</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:3,25</u>
a/c	<u>0,65</u>
% fluidez	<u>106</u>
f'c [MPa]	<u>10,22</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>6</u>
Tiempo	<u>5 min 3 s</u>
Carga maxima [N]	<u>902,5</u>
Descripción de falla	<u>Falla por ladrillo</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,63



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 2  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 119  
 Muestra 2N-11

Fecha de fabricación 4/02/2021 Fecha de ensayo 4/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>246</u>
ancho [mm]	<u>111</u>
altura [mm]	<u>418</u>
peso [g]	<u>18381</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:3,25</u>
a/c	<u>0,65</u>
% fluidez	<u>106</u>
f'c [MPa]	<u>10,22</u>

**Ensayo**

velocidad [mm/min]	<u>6</u>
Tiempo	<u>4 min 39 s</u>
Carga maxima [N]	<u>691,6</u>
Descripcion de falla	<u>Falla a fondo de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,46



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 2  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 120  
 Muestra 2N-12

Fecha de fabricación 4/02/2021 Fecha de ensayo 4/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>246</u>
ancho [mm]	<u>110</u>
altura [mm]	<u>416</u>
peso [g]	<u>18415</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:3,25</u>
a/c	<u>0,65</u>
% fluidez	<u>106</u>
f'c [MPa]	<u>10,22</u>

**Ensayo**

velocidad [mm/min]	<u>6</u>
Tiempo	<u>3 min 24 s</u>
Carga maxima [N]	<u>809,1</u>
Descripción de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,55



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 3  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 121  
 Muestra 3N-1

Fecha de fabricación 5/02/2021 Fecha de ensayo 5/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>244</u>
ancho [mm]	<u>118</u>
altura [mm]	<u>397</u>
peso [g]	<u>18847</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:3,25</u>
a/c	<u>0,65</u>
% fluidez	<u>106</u>
f'c [MPa]	<u>10,22</u>

**Ensayo**

velocidad [mm/min]	<u>6</u>
Tiempo	<u>2 min 38 s</u>
Carga maxima [N]	<u>340,8</u>
Descripción de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,19



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 3  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 122  
 Muestra 3N-2

Fecha de fabricación 5/02/2021 Fecha de ensayo 5/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones		junta de mampostería		mortero de junta	
base [mm]	<u>245</u>	posición de junta	<u>1</u>	Dosificación	<u>1:3,25</u>
ancho [mm]	<u>119</u>	espesor de junta [mm]	<u>10</u>	a/c	<u>0,65</u>
altura [mm]	<u>384</u>	tipo de junta	<u>lisa a tope</u>	% fluidez	<u>106</u>
peso [g]	<u>18011</u>			f'c [MPa]	<u>10,22</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>6</u>
Tiempo	<u>3 min 14 s</u>
Carga maxima [N]	<u>648,6</u>
Descripción de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,37



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 3  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 123  
 Muestra 3N-3

Fecha de fabricación 5/02/2021 Fecha de ensayo 5/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>245</u>
ancho [mm]	<u>119</u>
altura [mm]	<u>388</u>
peso [g]	<u>18230</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:3,25</u>
a/c	<u>0,65</u>
% fluidez	<u>106</u>
f'c [MPa]	<u>10,22</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>6</u>
Tiempo	<u>0 min 56 s</u>
Carga maxima [N]	<u>268,6</u>
Descripción de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,14



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 3  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 124  
 Muestra 3N-4

Fecha de fabricación 5/02/2021 Fecha de ensayo 5/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>241</u>
ancho [mm]	<u>116</u>
altura [mm]	<u>407</u>
peso [g]	<u>19517</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:3,25</u>
a/c	<u>0,65</u>
% fluidez	<u>106</u>
f'c [MPa]	<u>10,22</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>6</u>
Tiempo	<u>3 min 6 s</u>
Carga maxima [N]	<u>639</u>
Descripción de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,39



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 3  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 125  
 Muestra 3N-5

Fecha de fabricación 5/02/2021 Fecha de ensayo 5/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>244</u>
ancho [mm]	<u>116</u>
altura [mm]	<u>402</u>
peso [g]	<u>19031</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:3,25</u>
a/c	<u>0,65</u>
% fluidez	<u>106</u>
f'c [MPa]	<u>10,22</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>6</u>
Tiempo	<u>3 min 53 s</u>
Carga maxima [N]	<u>403,5</u>
Descripción de falla	<u>Falla de tope y fondo de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,24



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 3  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 126  
 Muestra 3N-6

Fecha de fabricación 5/02/2021 Fecha de ensayo 5/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>240</u>
ancho [mm]	<u>118</u>
altura [mm]	<u>396</u>
peso [g]	<u>18312</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:3,25</u>
a/c	<u>0,65</u>
% fluidez	<u>106</u>
f'c [MPa]	<u>10,22</u>

**Ensayo**

velocidad [mm/min]	<u>6</u>
Tiempo	<u>2 min 19 s</u>
Carga maxima [N]	<u>461,4</u>
Descripción de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,27



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 3  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 127  
 Muestra 3N-7

Fecha de fabricación 5/02/2021 Fecha de ensayo 5/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>238</u>
ancho [mm]	<u>114</u>
altura [mm]	<u>386</u>
peso [g]	<u>18532</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:3,25</u>
a/c	<u>0,65</u>
% fluidez	<u>106</u>
f'c [MPa]	<u>10,22</u>

**Ensayo**

velocidad [mm/min]	<u>6</u>
Tiempo	<u>3 min 12 s</u>
Carga maxima [N]	<u>897,1</u>
Descripcion de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,59



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 3  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 128  
 Muestra 3N-8

Fecha de fabricación 5/02/2021 Fecha de ensayo 5/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>242</u>
ancho [mm]	<u>115</u>
altura [mm]	<u>408</u>
peso [g]	<u>17802</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:3,25</u>
a/c	<u>0,65</u>
% fluidez	<u>106</u>
f'c [MPa]	<u>10,22</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>6</u>
Tiempo	<u>1 min 48 s</u>
Carga maxima [N]	<u>224,5</u>
Descripcion de falla	<u>Falla a fondo de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,13



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 3  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 129  
 Muestra 3N-9

Fecha de fabricación 5/02/2021 Fecha de ensayo 5/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>241</u>
ancho [mm]	<u>115</u>
altura [mm]	<u>394</u>
peso [g]	<u>18975</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:3,25</u>
a/c	<u>0,65</u>
% fluidez	<u>106</u>
f'c [MPa]	<u>10,22</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>6</u>
Tiempo	<u>3 min 3 s</u>
Carga maxima [N]	<u>346,8</u>
Descripcion de falla	<u>Falla a fondo de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,21



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 3  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 130  
 Muestra 3N-10

Fecha de fabricación 5/02/2021 Fecha de ensayo 5/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>246</u>
ancho [mm]	<u>120</u>
altura [mm]	<u>385</u>
peso [g]	<u>18093</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:3,25</u>
a/c	<u>0,65</u>
% fluidez	<u>106</u>
f'c [MPa]	<u>10,22</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>6</u>
Tiempo	<u>3 min 13 s</u>
Carga maxima [N]	<u>615,4</u>
Descripción de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,35



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 3  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 131  
 Muestra 3N-11

Fecha de fabricación 5/02/2021 Fecha de ensayo 5/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>244</u>
ancho [mm]	<u>114</u>
altura [mm]	<u>399</u>
peso [g]	<u>17754</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:3,25</u>
a/c	<u>0,65</u>
% fluidez	<u>106</u>
f'c [MPa]	<u>10,22</u>

**Ensayo**

velocidad [mm/min]	<u>6</u>
Tiempo	<u>3 min 39 s</u>
Carga maxima [N]	<u>665,8</u>
Descripción de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,42



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 3  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 132  
 Muestra 3N-12

Fecha de fabricación 5/02/2021 Fecha de ensayo 5/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>252</u>
ancho [mm]	<u>116</u>
altura [mm]	<u>396</u>
peso [g]	<u>18199</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:3,25</u>
a/c	<u>0,65</u>
% fluidez	<u>106</u>
f'c [MPa]	<u>10,22</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>6</u>
Tiempo	<u>1 min 55 s</u>
Carga maxima [N]	<u>591,3</u>
Descripcion de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,35



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 4  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 133  
 Muestra 4N-1

Fecha de fabricación 5/02/2021 Fecha de ensayo 5/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>240</u>
ancho [mm]	<u>116</u>
altura [mm]	<u>399</u>
peso [g]	<u>19148</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:3,25</u>
a/c	<u>0,65</u>
% fluidez	<u>106</u>
f'c [MPa]	<u>10,22</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>6</u>
Tiempo	<u>5 min 32 s</u>
Carga maxima [N]	<u>1055,2</u>
Descripcion de falla	<u>Falla a fondo de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,67



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 4  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 134  
 Muestra 4N-2

Fecha de fabricación 5/02/2021 Fecha de ensayo 5/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>244</u>
ancho [mm]	<u>116</u>
altura [mm]	<u>396</u>
peso [g]	<u>18762</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:3,25</u>
a/c	<u>0,65</u>
% fluidez	<u>106</u>
f'c [MPa]	<u>10,22</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>6</u>
Tiempo	<u>1 min 57 s</u>
Carga maxima [N]	<u>541,9</u>
Descripcion de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,33



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 4  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 135  
 Muestra 4N-3

Fecha de fabricación 5/02/2021 Fecha de ensayo 5/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones		junta de mampostería		mortero de junta	
base [mm]	<u>239</u>	posición de junta	<u>1</u>	Dosificación	<u>1:3,25</u>
ancho [mm]	<u>115</u>	espesor de junta [mm]	<u>10</u>	a/c	<u>0,65</u>
altura [mm]	<u>393</u>	tipo de junta	<u>lisa a tope</u>	% fluidez	<u>106</u>
peso [g]	<u>18730</u>			f'c [MPa]	<u>10,22</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>6</u>
Tiempo	<u>1 min 6 s</u>
Carga maxima [N]	<u>317,7</u>
Descripción de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,19



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 4  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 136  
 Muestra 4N-4

Fecha de fabricación 5/02/2021 Fecha de ensayo 5/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>244</u>
ancho [mm]	<u>119</u>
altura [mm]	<u>396</u>
peso [g]	<u>18256</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:3,25</u>
a/c	<u>0,65</u>
% fluidez	<u>106</u>
f'c [MPa]	<u>10,22</u>

**Ensayo**

velocidad [mm/min]	<u>6</u>
Tiempo	<u>1 min 22 s</u>
Carga maxima [N]	<u>309,2</u>
Descripción de falla	<u>Falla de tope y fondo de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,17



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 4  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 137  
 Muestra 4N-5

Fecha de fabricación 5/02/2021 Fecha de ensayo 5/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>244</u>
ancho [mm]	<u>108</u>
altura [mm]	<u>390</u>
peso [g]	<u>18052</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:3,25</u>
a/c	<u>0,65</u>
% fluidez	<u>106</u>
f'c [MPa]	<u>10,22</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>6</u>
Tiempo	<u>1 min 8 s</u>
Carga maxima [N]	<u>447,1</u>
Descripcion de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,31



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 4  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 138  
 Muestra 4N-6

Fecha de fabricación 5/02/2021 Fecha de ensayo 5/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones		junta de mampostería		mortero de junta	
base [mm]	<u>246</u>	posición de junta	<u>1</u>	Dosificación	<u>1:3,25</u>
ancho [mm]	<u>109</u>	espesor de junta [mm]	<u>10</u>	a/c	<u>0,65</u>
altura [mm]	<u>398</u>	tipo de junta	<u>lisa a tope</u>	% fluidez	<u>106</u>
peso [g]	<u>18342</u>			f'c [MPa]	<u>10,22</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>6</u>
Tiempo	<u>0 min 36 s</u>
Carga maxima [N]	<u>280,7</u>
Descripcion de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,18



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 4  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 139  
 Muestra 4N-7

Fecha de fabricación 5/02/2021 Fecha de ensayo 5/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>239</u>
ancho [mm]	<u>116</u>
altura [mm]	<u>406</u>
peso [g]	<u>18307</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:3,25</u>
a/c	<u>0,65</u>
% fluidez	<u>106</u>
f'c [MPa]	<u>10,22</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>6</u>
Tiempo	<u>2 min 39 s</u>
Carga maxima [N]	<u>404,8</u>
Descripción de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,24



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 4  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 140  
 Muestra 4N-8

Fecha de fabricación 5/02/2021 Fecha de ensayo 5/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>239</u>
ancho [mm]	<u>116</u>
altura [mm]	<u>397</u>
peso [g]	<u>18350</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:3,25</u>
a/c	<u>0,65</u>
% fluidez	<u>106</u>
f'c [MPa]	<u>10,22</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>6</u>
Tiempo	<u>3 min 42 s</u>
Carga maxima [N]	<u>773,5</u>
Descripción de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,49



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 4  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 141  
 Muestra 4N-9

Fecha de fabricación 5/02/2021 Fecha de ensayo 5/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones		junta de mampostería		mortero de junta	
base [mm]	<u>240</u>	posición de junta	<u>1</u>	Dosificación	<u>1:3,25</u>
ancho [mm]	<u>114</u>	espesor de junta [mm]	<u>10</u>	a/c	<u>0,65</u>
altura [mm]	<u>398</u>	tipo de junta	<u>lisa a tope</u>	% fluidez	<u>106</u>
peso [g]	<u>18798</u>			f'c [MPa]	<u>10,22</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>6</u>
Tiempo	<u>3 min 48 s</u>
Carga maxima [N]	<u>883,5</u>
Descripción de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,58



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 4  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 142  
 Muestra 4N-10

Fecha de fabricación 5/02/2021 Fecha de ensayo 5/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>239</u>
ancho [mm]	<u>113</u>
altura [mm]	<u>394</u>
peso [g]	<u>18830</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:3,25</u>
a/c	<u>0,65</u>
% fluidez	<u>106</u>
f'c [MPa]	<u>10,22</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>6</u>
Tiempo	<u>3 min 57 s</u>
Carga maxima [N]	<u>707,9</u>
Descripción de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,47



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 4  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 143  
 Muestra 4N-11

Fecha de fabricación 5/02/2021 Fecha de ensayo 5/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>244</u>
ancho [mm]	<u>118</u>
altura [mm]	<u>389</u>
peso [g]	<u>18848</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:3,25</u>
a/c	<u>0,65</u>
% fluidez	<u>106</u>
f'c [MPa]	<u>10,22</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>6</u>
Tiempo	<u>5 min 16 s</u>
Carga maxima [N]	<u>935,1</u>
Descripción de falla	<u>Falla a tope de junta</u>

Resistencia a la flexion de union de mampostería [MPa] 0,56



**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - SECCIONAL OCAÑA  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS - INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y SISMICA  
 ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIÓN DE MAMPOSTERÍA



Localización UFPSO, LABORATORIOS SEDE LA PRIMAVERA  
 Descripción PRISMAS DE MAMPOSTERÍA FABRICANTE 4  
 Proyecto DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN A LA FLEXIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA PRISMAS EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA.

ID 144  
 Muestra 4N-12

Fecha de fabricación 5/02/2021 Fecha de ensayo 5/03/2021 edad de especimen 28 días

Dimensiones	
base [mm]	<u>242</u>
ancho [mm]	<u>113</u>
altura [mm]	<u>394</u>
peso [g]	<u>18664</u>

junta de mampostería	
posición de junta	<u>1</u>
espesor de junta [mm]	<u>10</u>
tipo de junta	<u>lisa a tope</u>

mortero de junta	
Dosificación	<u>1:3,25</u>
a/c	<u>0,65</u>
% fluidez	<u>106</u>
f'c [MPa]	<u>10,22</u>

Ensayo	
velocidad [mm/min]	<u>6</u>
Tiempo	<u>- min - s</u>
Carga maxima [N]	<u>-</u>
Descripcion de falla	<u>Falla por montaje</u>

Resistencia a la flexion de union de mamposteria [MPa] #|VALOR|

**ENSAYO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRÉS CONTRERAS SANTIAGO  
 Firma

**ELABORO**

JHONY ANDREY ASCANIO JIMENEZ  
 JULIAN ANDRES CONTRERAS SANTIAGO

Firma