

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS:

COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A,
MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA
EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES
DE LADRILLO, CUSCO, 2022.

Presentado por:

Bach. Huillca Ordoñez, Mateo

Bach. Medina Puma, Abdel

Para optar el título profesional de ingeniero civil.

Dictaminantes:

Dr. Ing. Adán Wilbert Solórzano Montesinos

Ing. Ricardo Alfonso Vallenas Casaverde

Dr. Ing. Edwin Astete Samanez

Asesora:

Ph. D. Ing. Aida Zapata Mar

CUSCO – PERÚ

2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC

El que suscribe, **Asesora** del trabajo de tesis titulada: "COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022"

presentado por Bach. MATEO HUILLCA ORDOÑEZ con DNI Nro.: 48095752.

presentado por: Bach. ABDEL MEDINA PUMA con DNI Nro.: 73194715.

para optar el título profesional / grado académico de INGENIERO CIVIL.

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 02 veces, mediante el software antiplagio, conforme al Artículo 6° del reglamento para el uso del sistema antiplagio de la UNSAAC y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de: 5.%,.

Porcentaje	Evaluación y acciones.	Marque con una X
Del 1 al 10 %	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30%	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayores a 31 %	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a ley.	

Por tanto, en mi condición de asesora de tesis, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera hoja del reporte del software antiplagio.

Cusco, 04 de setiembre del 2023



FIRMA

POST FIRMA: Ph. D. Ing. AIDA ZAPATA MAR

Nro. DNI: 46939604

ORCID de la Asesora: 0000-0002-5500-0134

Se adjunta:

1. Reporte Generado por el sistema Antiplagio
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid: 27259:26C009265

NOMBRE DEL TRABAJO

1. TESIS TOMO I - MORTEROS PREDOSIFICADOS.pdf

AUTOR

ABDEL/MATEO MEDINA PUMA/HUILLCA ORDOÑEZ

RECUENTO DE PALABRAS

84044 Words

RECUENTO DE CARACTERES

415972 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

308 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

5.5MB

FECHA DE ENTREGA

Sep 4, 2023 10:03 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Sep 4, 2023 10:06 AM GMT-5**● 5% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 4% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 4% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 25 palabras)

Dedicatoria

A Dios, a mis padre por haberme formado como la persona que soy; este logro se los debo a ustedes gracias por darme tanto apoyo sin ellos no lo habría logrado.

A mis hermanos por las enseñanzas y apoyo incondicional.

A mis docentes por haberme brindado una formación académica.

A mis amigos que hicieron que está investigación se concrete.

Mateo Huillca O.

A Dios, por guiarme y quien ha infundido en mí la fuerza para perseverar en mis estudios; y permitirme obtener este momento tan especial de mi vida.

A mi madre, quien ha forjado mi carácter con sus nobles sentimientos y valores; las que fueron mi guía en momentos más desafiantes, permitiéndome superarlos con éxito.

A mi padre, por el apoyo incondicional que ha estado a mi lado en todo momento hasta alcanzar este logro.

A mis hermanos, quienes me han brindado su apoyo inquebrantable y han compartido gratos momentos conmigo como los desafíos.

A mis amigos de alguna manera influyeron a que se culmine este objetivo.

Abdel Medina P.

Agradecimiento

A Dios, por darnos discernimiento, salud y amor a largo de nuestras vidas, dándonos lecciones a diario e impulsándonos a seguir en la búsqueda de superación y realización para lograr concluir nuestro trabajo.

A nuestras familias por brindarnos el apoyo incondicional, motivación interminable y depositar sus eternas confianzas en nosotros.

A nuestra alma máter, la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco y de una manera muy especial a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, por acogernos durante nuestra formación profesional.

A nuestros docentes, quienes impartieron sus conocimientos, paciencia y dedicación con nuestra formación, y por la amistad que nos brindaron siempre.

A nuestra comisión dictaminadora de tesis Dr. Ing. Adán Wilbert Solórzano Montesinos, Ing. Ricardo Alfonso Vallenas Casaverde y Dr. Ing. Edwin Astete Samanez, y no menos importante a nuestra asesora de tesis Ph. D. Ing. Aida Zapata Mar; por el apoyo que nos brindaron en la realización de la presente investigación.

A todas aquellas personas que nos brindaron su apoyo y su amistad incondicional, para alcanzar este objetivo en nuestras vidas, muy agradecidos.

Los graduandos.

Presentación

Señor Decano de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, señores miembros del Jurado Dictaminador.

En cumplimiento a lo establecido en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, ponemos a vuestra consideración la presente Tesis de Investigación intitulada: «Comparación de la influencia del mortero-A, mortero y mortero convencional en la evolución de la resistencia de muros portantes de ladrillo, Cusco, 2022».

Los graduandos.

Índice de contenido

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Presentación	iv
Índice de contenido.....	v
Índice de tablas.....	xiv
Índice de figuras.....	xxvii
Resumen.....	xxxiii
Abstract.....	xxxv
Introducción.....	xxxvii
CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES.....	1
1.1. Información.....	1
1.1.1. Título.....	1
1.1.2. Línea de investigación	1
1.1.3. Autores	1
1.1.4. Institución	1
1.2. Planteamiento del problema	1
1.2.1. Identificación del problema	1
1.2.2. Formulación del problema.....	2
1.2.2.1. Problema general	2
1.2.2.2. Problema específico	2
1.2.3. Objetivos de la investigación	3
1.2.3.1. Objetivo general.....	3
1.2.3.2. Objetivo específico	3
1.2.4. Justificación e importancia del problema.....	3
1.2.5. Limitaciones y alcance de la investigación	4
1.2.5.1. Limitaciones.....	4
1.2.5.2. Alcance	5

1.2.6. Hipótesis.....	5
1.2.6.1. Hipótesis general.....	5
1.2.6.2. Hipótesis específicas.....	5
1.2.7. Identificación de variables.....	6
1.2.8. Operacionalización de variables.....	7
1.2.9. Matriz de consistencia.....	8
1.2.10. Unidades.....	9
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.....	10
2.1. Antecedentes.....	10
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	10
2.1.1.1. Antecedente internacional 1.....	10
2.1.1.2. Antecedente internacional 2.....	10
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	11
2.1.2.1. Antecedente nacional 1.....	11
2.1.2.2. Antecedente nacional 2.....	12
2.1.3. Antecedentes locales.....	13
2.1.3.1. Antecedente local 1.....	13
2.1.3.2. Antecedente local 2.....	14
2.1.3.3. Antecedente local 3.....	15
2.2. Marco teórico.....	16
2.2.1. Historia breve de la albañilería.....	16
2.2.2. Albañilería o mampostería.....	17
2.2.3. Tipos de albañilería.....	17
2.2.3.1. Por la función estructural.....	17
2.2.3.1.1. Muros portantes.....	17
2.2.3.1.2. Muros no portantes.....	18
2.2.3.2. Por la distribución del refuerzo.....	18
2.2.3.2.1. Muros reforzados.....	18
2.2.3.2.2. Muros no reforzados.....	20

2.2.4. Componentes de la albañilería	20
2.2.4.1. Unidad de albañilería.....	20
2.2.4.1.1. Clasificación	21
2.2.4.1.2. Limitaciones de aplicación estructural.....	24
2.2.4.1.3. Propiedades físicas y mecánicas de la unidad	24
2.2.4.2. Mortero.....	30
2.2.4.2.1. Definición	30
2.2.4.2.2. Componentes del mortero	30
2.2.4.2.3. Propiedades del mortero	33
2.2.4.2.4. Clasificación del mortero	38
2.2.4.2.5. Tipos y usos de los morteros.....	39
2.2.4.2.6. Especificaciones de los morteros para fines de la investigación.....	41
2.2.5. Primas de albañilería simple	49
2.2.5.1. Pilas de albañilería	50
2.2.5.1.1. Definición	50
2.2.5.1.2. Ensayo de compresión axial en pilas de albañilería	50
2.2.5.2. Muretes de albañilería	54
2.2.5.2.1. Definición	54
2.2.5.2.2. Ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería	55
2.3. Marco conceptual.....	57
2.3.1. Mortero	57
2.3.2. Agregado fino	57
2.3.3. Cemento	58
2.3.4. Agua potable	58
2.3.5. Resistencia	58
2.3.6. Compresión axial en pilas	58
2.3.7. Compresión diagonal en muretes	58
2.3.8. Módulo de elasticidad en pilas	59
2.3.9. Módulo de corte en muretes	59

2.3.10. Deformación	59
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	60
3.1. Diseño metodológico	60
3.1.1. Nivel de investigación	60
3.1.2. Tipo de investigación	60
3.2. Diseño de investigación	61
3.2.1. Diseño metodológico.....	61
3.2.2. Diseño de ingeniería	61
3.3. Población y muestra de estudio.....	64
3.3.1. Población.....	64
3.3.2. Muestra.....	64
3.4. Equipos e instrumentos de recolección de datos.....	67
3.4.1. Equipos y máquinas para la recolección de datos	67
3.4.2. Instrumentos de recolección de datos	67
3.5. Instrumentos para el procesamiento de datos	68
3.5.1. Software Excel	68
3.5.2. Software CurveTable 2D.....	68
CAPÍTULO IV. ENSAYOS Y RESULTADOS DE LABORATORIO	69
4.1. Selección de la unidad de albañilería.....	69
4.1.1. Selección del tipo de unidad de albañilería	69
4.1.2. Características generales de la unidad de albañilería	70
4.1.2.1. Peso.....	70
4.1.2.2. Maniobrabilidad	72
4.1.2.3. Características visibles.....	74
4.1.3. Ensayos requeridos de la unidad de albañilería	76
4.1.3.1. Ensayos clasificatorios	76
4.1.3.1.1. Variación dimensional.....	76
4.1.3.1.2. Alabeo	79
4.1.3.1.3. Resistencia a compresión simple.....	82

4.1.3.2. Ensayos no clasificatorios	85
4.1.3.2.1. Módulo de rotura (Ensayo de flexión)	85
4.1.3.2.2. Porcentaje de vacíos	88
4.1.3.2.3. Absorción	91
4.1.3.2.4. Coeficiente de saturación	93
4.1.3.2.5. Succión	95
4.1.3.2.6. Eflorescencia	98
4.2. Determinación del mortero.....	100
4.2.1. Ensayos de caracterización del agregado fino.....	100
4.2.1.1. Análisis granulométrico.	101
4.2.1.2. Módulo de finura	111
4.2.1.3. Contenido de humedad.....	113
4.2.1.4. Porcentaje de material fino que pasa el tamiz N° 200 por lavado	116
4.2.1.5. Peso específico	121
4.2.1.6. Porcentaje de absorción.....	124
4.2.1.7. Peso unitario suelto	126
4.2.1.8. Peso unitario compactado.....	129
4.2.1.9. Porcentaje de vacíos de agregados.....	132
4.2.2. Ensayos de caracterización del mortero.....	133
4.2.2.1. Ensayo de fluidez o consistencia del mortero	133
4.2.2.2. Masa unitaria	138
4.2.2.3. Contenido de aire	142
4.2.2.4. Ensayo de resistencia a compresión	145
4.2.2.5. Ensayo de adherencia por flexión.....	150
4.3. Construcción de prismas de albañilería	155
4.3.1. Elaboración de pilas de albañilería	155
4.3.1.1. Construcción de pilas de albañilería	155
4.3.1.2. Ensayo de compresión axial de pilas de albañilería.....	159
4.3.1.3. Determinación del módulo de elasticidad en pilas de albañilería	162

4.3.2. Elaboración de muretes de albañilería	163
4.3.2.1. Construcción de muretes de albañilería	163
4.3.2.2. Ensayo de compresión diagonal de muretes de albañilería.....	167
4.3.2.3. Determinación del módulo de corte en muretes de albañilería	170
4.4. Análisis de costos	171
4.4.1. Determinación del metrado	171
4.4.2. Rendimiento	172
4.4.3. Precios unitarios.....	173
4.4.4. Comparación de costos	174
4.5. Normativas utilizadas en los ensayos	175
CAPÍTULO V. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	177
5.1. Presentación de resultados	177
5.1.1. Pilas de albañilería	177
5.1.1.1. Ensayo de compresión axial en pilas de albañilería.....	177
5.1.1.1.1. Mortero convencional Pisac	178
5.1.1.1.2. Mortero convencional Vicho	179
5.1.1.1.3. Mortero predosificado Mortero-A.....	180
5.1.1.1.4. Mortero predosificado Mortero	181
5.1.1.2. Módulo de elasticidad en pilas de albañilería	182
5.1.1.2.1. Mortero convencional Pisac	182
5.1.1.2.2. Mortero convencional Vicho	183
5.1.1.2.3. Mortero predosificado Mortero-A.....	184
5.1.1.2.4. Mortero predosificado Mortero	185
5.1.1.3. Tipos de falla en pilas de albañilería.....	186
5.1.2. Muretes de albañilería.....	187
5.1.2.1. Ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.....	188
5.1.2.1.1. Mortero convencional Pisac	188
5.1.2.1.2. Mortero convencional Vicho	189
5.1.2.1.3. Mortero predosificado Mortero-A.....	190

5.1.2.1.4. Mortero predosificado Mortero	191
5.1.2.2. Módulo de corte en muretes de albañilería.....	192
5.1.2.2.1. Mortero convencional Pisac	192
5.1.2.2.2. Mortero convencional Vicho	193
5.1.2.2.3. Mortero predosificado Mortero-A.....	194
5.1.2.2.4. Mortero predosificado Mortero	195
5.1.2.3. Tipos de falla en muretes de albañilería	196
5.2. Interpretación de resultados	197
5.2.1. Pilas de albañilería	197
5.2.1.1. Ensayo de compresión axial en pilas de albañilería.....	197
5.2.1.1.1. Por edad de rotura	197
5.2.1.1.2. Por mortero	200
5.2.1.2. Módulo de elasticidad en pilas de albañilería	205
5.2.2. Muretes de albañilería.....	209
5.2.2.1. Ensayo de compresión diagonal en pilas de albañilería	209
5.2.2.1.1. Por edad de rotura	209
5.2.2.1.2. Por mortero	213
5.2.2.2. Módulo de corte en muretes de albañilería.....	218
5.3. Prueba de hipótesis	222
5.3.1. 1. ^a hipótesis específica.....	222
5.3.1.1. Por edad de rotura en pilas de albañilería	223
5.3.1.1.1. 14 días	223
5.3.1.1.2. 21 días	224
5.3.1.1.3. 28 días	225
5.3.1.2. Por junta de elaboración de los especímenes.....	226
5.3.1.2.1. Junta de 1.00 cm	226
5.3.1.2.2. Junta de 1.50 cm	227
5.3.1.2.3. Junta de 2.00 cm	227
5.3.1.2.4. Junta de 2.50 cm	228

5.3.2. 2. ^a hipótesis específica.....	230
5.3.2.1. Por edad de rotura en muretes de albañilería	231
5.3.2.1.1. 14 días	231
5.3.2.1.2. 21 días	231
5.3.2.1.3. 28 días	233
5.3.2.2. Por junta de elaboración de los especímenes.....	233
5.3.2.2.1. Junta de 1.00 cm	233
5.3.2.2.2. Junta de 1.50 cm	234
5.3.2.2.3. Junta de 2.00 cm	235
5.3.2.2.4. Junta de 2.50 cm	236
5.3.3. 3. ^a hipótesis específica.....	238
5.3.4. 4. ^a hipótesis específica.....	240
5.3.4.1. Por edad de ensayo de los especímenes.....	241
5.3.4.1.1. 14 días	241
5.3.4.1.2. 21 días	242
5.3.4.1.3. 28 días	243
5.3.4.2. Por junta de elaboración de los especímenes.....	244
5.3.4.2.1. Junta de 1.00 cm	244
5.3.4.2.2. Junta de 1.50 cm	246
5.3.4.2.3. Junta de 2.00 cm	247
5.3.4.2.4. Junta de 2.50 cm	248
5.3.5. 5. ^a hipótesis específica.....	249
5.3.5.1. Por edad de ensayo de los especímenes.....	250
5.3.5.1.1. 14 días	250
5.3.5.1.2. 21 días	251
5.3.5.1.3. 28 días	252
5.3.5.2. Por junta de elaboración de los muretes de albañilería	253
5.3.5.2.1. Junta de 1.00 cm	253
5.3.5.2.2. Junta de 1.50 cm	254

5.3.5.2.3. Junta de 2.00 cm	255
5.3.5.2.4. Junta de 2.50 cm	256
5.3.6. 6. ^a hipótesis específica.....	257
5.3.6.1. Para el esfuerzo axial en pilas de albañilería	257
5.3.6.2. Para el esfuerzo diagonal en muretes de albañilería	258
5.3.6.3. Para el módulo de elasticidad en pilas de albañilería	259
5.3.6.4. Para el módulo de corte en muretes de albañilería	260
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	262
6.1. Conclusiones.....	262
6.2. Recomendaciones	264
Referencias	266
Anexos	271

Índice de tablas

Tabla 1 Matriz de consistencia.....	8
Tabla 2 Clasificación de la unidad de albañilería para fines estructurales	23
Tabla 3 Limitaciones del uso de unidades de albañilería para fines estructurales.....	24
Tabla 4 Tipos de mortero	41
Tabla 5 Granulometría de la arena gruesa.....	42
Tabla 6 Métodos para determinar f'm y v'm	49
Tabla 7 Incremento de f'm y v'm por edad	50
Tabla 8 Factores de corrección de f'm por esbeltez.....	51
Tabla 9 Detalle de cantidad de pilas de adherencia de albañilería.....	64
Tabla 10 Detalle de cantidad de pilas de albañilería.....	65
Tabla 11 Detalle de cantidad de muretes de albañilería	66
Tabla 12 Producción mensual aproximada de ladrillo King Kong 18 huecos	69
Tabla 13 Peso del ladrillo KK de 18 huecos de ladrillera Latesa	72
Tabla 14 Maniobrabilidad del ladrillo KK de 18 huecos de ladrillera Latesa	73
Tabla 15 Características físicas del ladrillo KK de 18 huecos de ladrillera Latesa	75
Tabla 16 % de las características físicas del ladrillo KK de 18 huecos de ladrillera Latesa	75
Tabla 17 Medidas de largo, ancho y altura de ladrillo KK de 18 huecos de ladrillera Latesa	78
Tabla 18 Variación dimensional en largo, ancho y altura de ladrillo KK de 18 huecos ladrillera Latesa.....	79
Tabla 19 Alabeo de ladrillos KK de 18 huecos ladrillera Latesa	81
Tabla 20 Medidas de largo, ancho y alto de arcilla KK de 18 huecos para en ensayo a compresión simple.....	84
Tabla 21 Compresión simple de ladrillos de arcilla KK de 18 huecos ladrillera Latesa	84
Tabla 22 Variación dimensional del ladrillo KK de 18 huecos de la ladrillera Latesa para someterlos a flexión.....	87
Tabla 23 Distancia promedio del centro del espécimen hacia el plano de falla	87

Tabla 24 Módulo de rotura del ladrillo KKK de 18 huecos de ladrillera Latesa	88
Tabla 25 % de vacíos de ladrillo KK de 18 huecos de la ladrillera Latesa	90
Tabla 26 Absorción el ladrillo KK de 18 huecos de la ladrillera Latesa	92
Tabla 27 Coeficiente de saturación del ladrillo KK de 18 huecos ladrillera Latesa	95
Tabla 28 Succión de los ladrillos KK de 18 huecos de ladrillera Latesa.....	97
Tabla 29 Eflorescencia de los ladrillos KK de 18 huecos de ladrillera Latesa.....	100
Tabla 30 Granulometría del agregado fino de la cantera Cunyac	105
Tabla 31 Granulometría del agregado fino cantera Pisac.....	106
Tabla 32 Granulometría del agregado fino cantera Vicho.....	107
Tabla 33 Granulometría del agregado fino cantera Huambutio	108
Tabla 34 Granulometría del agregado fino del mortero predosificado Mortero-A	109
Tabla 35 Granulometría del agregado fino del mortero predosificado Mortero	110
Tabla 36 % retenido acumulado del agregado fino de las canteras Cunyac, Pisac, Vicho y Huambutío para el módulo de fineza	111
Tabla 37 Módulo de fineza del agregado fino de las canteras Cunyac, Pisac, Vicho y Huambutío.....	112
Tabla 38 % retenido acumulado del agregado fino de los morteros predosificados Mortero-A y Mortero para el módulo de fineza	112
Tabla 39 Módulo de fineza del agregado fino de los morteros predosificados Mortero-A y Mortero.....	112
Tabla 40 Cantidad mínima de muestra para el ensayo del contenido de humedad	113
Tabla 41 Contenido de humedad de la arena gruesa de la cantera Pisac	115
Tabla 42 Contenido de humedad de la arena gruesa de la cantera Vicho.....	115
Tabla 43 Contenido de humedad de la arena gruesa del mortero predosificado Mortero-A	116
Tabla 44 Contenido de humedad de la arena gruesa del mortero predosificado Mortero ..	116
Tabla 45 % de material fino que pasa el tamiz N° 200 por lavado del agregado fino de la cantera Pisac	119

Tabla 46 % de material fino que pasa el tamiz N° 200 por lavado del agregado fino de la cantera Vicho	119
Tabla 47 % de material fino que pasa el tamiz N° 200 por lavado del agregado fino del mortero predosificado Mortero-A.....	120
Tabla 48 % de material fino que pasa el tamiz N° 200 por lavado del agregado fino del mortero predosificado Mortero	120
Tabla 49 Peso específico de la arena gruesa de la cantera Pisac	123
Tabla 50 Peso específico de la arena gruesa de la cantera Vicho	123
Tabla 51 Peso específico de la arena gruesa del mortero predosificado Mortero-A.....	123
Tabla 52 Peso específico de la arena gruesa del mortero predosificado Mortero	124
Tabla 53 % de absorción de la arena gruesa de la cantera Pisac.....	124
Tabla 54 % de absorción de la arena gruesa de la cantera Vicho.....	125
Tabla 55 % de absorción de la arena gruesa del mortero predosificado Mortero-A	125
Tabla 56 % de absorción de la arena gruesa del mortero predosificado Mortero	125
Tabla 57 Peso unitario suelto de la arena gruesa de la cantera Pisac.....	128
Tabla 58 Peso unitario suelto de la arena gruesa de la cantera Vicho.....	128
Tabla 59 Peso unitario suelto de la arena gruesa del mortero predosificado Mortero-A	128
Tabla 60 Peso unitario suelto de la arena gruesa del mortero predosificado Mortero	129
Tabla 61 Peso unitario compacto de la arena gruesa de la cantera Pisac.....	131
Tabla 62 Peso unitario compacto de la arena gruesa de la cantera Vicho.....	131
Tabla 63 Peso unitario compacto de la arena gruesa del mortero predosificado Mortero-A	132
Tabla 64 Peso unitario compacto de la arena gruesa del mortero predosificado Mortero ..	132
Tabla 65 % de vacíos de la arena gruesa suelta	133
Tabla 66 % de vacíos de la arena gruesa compacta	133
Tabla 67 Consistencia del mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac para juntas de 1.0, 1.5, 2.0 y 2.5 cm	136
Tabla 68 Consistencia del mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera	

Vicho para juntas de 1.0, 1.5, 2.0 y 2.5 cm.....	136
Tabla 69 Consistencia del mortero predosificado Mortero-A para juntas 1.0, 1.5, 2.0 y 2.5 cm.....	137
Tabla 70 Consistencia del mortero predosificado Mortero para juntas de 1.0, 1.5, 2.0 y 2.5 cm.....	137
Tabla 71 Consistencia del mortero convencional elaborado con arena gruesa de la Pisac y Vicho y morteros Predosificados (Mortero-A y Mortero) para juntas de 1.0, 1.5, 2.0 y 2.5 cm	138
Tabla 72 Masa unitaria del mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac para juntas de 1.0, 1.5, 2.0 y 2.5 cm	140
Tabla 73 Masa unitaria del mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Vicho para juntas de 1.0, 1.5, 2.0 y 2.5 cm.....	141
Tabla 74 Masa unitaria del mortero predosificado mortero-A para juntas de 1.0, 1.5, 2.0 y 2.5 cm.....	141
Tabla 75 Masa unitaria del mortero predosificado Mortero para juntas de 1.0, 1.5, 2.0 y 2.5 cm.....	141
Tabla 76 Resumen de resultados de la masa unitaria (M) en kg/cm ³ del mortero convencional elaborado con arena gruesa de la Pisac y Vicho; y mortero predosificado (mortero-A y mortero) para juntas horizontales y verticales de 1.0, 1.5, 2.0 y 2.5 cm.....	142
Tabla 77 Contenido de aire del mortero convencional elaborado con arena gruesa de la Pisac, Vicho y morteros predosificados (Mortero-A, Mortero) para juntas de 1.0, 1.5, 2.0 y 2.5 cm.....	145
Tabla 78 Compresión simple de cubos de mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac para juntas 1.0, 1.5, 2.0 y 2.5 cm.....	148
Tabla 79 Compresión simple de cubos de mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Vicho para juntas 1.0, 1.5, 2.0 y 2.5 cm	149
Tabla 80 Compresión simple de cubos de mortero predosificado Mortero-A para juntas 1.0, 1.5, 2.0 y 2.5 cm	149

Tabla 81 Compresión simple de cubos de mortero predosificado Mortero para juntas 1.0, 1.5, 2.0 y 2.5 cm	150
Tabla 82 Compresión simple de cubos del mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac y Vicho; y morteros Predosificados (Mortero-A y Mortero) para juntas 1.0, 1.5, 2.0 y 2.5 cm	150
Tabla 83 Adherencia por flexión de pilas elaborados con mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac.....	153
Tabla 84 Adherencia por flexión de pilas elaborados con mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Vicho.....	154
Tabla 85 Adherencia por flexión de pilas elaborados con mortero predosificado Mortero-A	154
Tabla 86 Adherencia por flexión de pilas elaborados con mortero predosificado Mortero .	154
Tabla 87 Características de las pilas asentadas con mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac y Vicho; y morteros predosificados (Mortero-A, Mortero) para junta de 1.5 cm	155
Tabla 88 Características de las pilas asentadas con mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac y Vicho; y morteros predosificados (Mortero-A, Mortero) para juntas de 1.0, 2.0, 2.5 cm	155
Tabla 89 Características de muretes asentadas con mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac y Vicho; y morteros predosificados (Mortero-A, Mortero) para juntas de 1.5 cm	163
Tabla 90 Características de muretes asentadas con mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac y Vicho; y morteros predosificados (Mortero-A, Mortero) para juntas de 1.0, 2.0 y 2.5 cm	164
Tabla 91 Plantilla para realizar el metrado en prismas de albañilería	172
Tabla 92 Plantilla para la obtención de rendimiento en prismas de albañilería.....	172
Tabla 93 Variación porcentual de costos en asentados de prismas de albañilería con morteros convencionales (Pisac y Vicho) y morteros predosificados (Mortero-A y Mortero)	

.....	174
Tabla 94 Compresión axial de pilas con mortero convencional elaborados con arena gruesa de la cantera Pisac para 14, 21 y 28 días de edad y para juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm.....	178
Tabla 95 Compresión axial de pilas con mortero convencional elaborados con arena gruesa de la cantera Vicho para 14, 21 y 28 días de edad y para juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm.....	179
Tabla 96 Compresión axial de pilas con mortero predosificado Mortero-A para 14, 21 y 28 días de edad y juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm	180
Tabla 97 Compresión axial de pilas con mortero predosificado Mortero para 14, 21 y 28 días de edad y juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm	181
Tabla 98 Módulo de elasticidad en pilas de albañilería asentadas con mortero convencional elaborados con arena gruesa de la cantera Pisac para 14, 21 y 28 días de edad y juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm	182
Tabla 99 Módulo de elasticidad en pilas de albañilería asentadas con mortero convencional elaborados con arena gruesa de la cantera Vicho para 14, 21 y 28 días de edad y juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm	183
Tabla 100 Módulo de elasticidad en pilas de albañilería asentadas con mortero predosificado Mortero-A para 14, 21 y 28 días de edad y juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm.....	184
Tabla 101 Módulo de elasticidad en pilas de albañilería asentadas con mortero predosificado Mortero para 14, 21 y 28 días de edad y juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm	185
Tabla 102 Tipos de falla en pilas de albañilería asentadas con mortero convencional elaborados con arena gruesa de la cantera Pisac, Vicho y mortero predosificado «Mortero-A» y «Mortero» para 14, 21 y 28 días de edad y juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm.....	186
Tabla 103 Compresión diagonal de muretes asentadas con mortero convencional elaborados con arena gruesa de la cantera Pisac para 14, 21 y 28 días de edad y juntas de	

1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm	188
Tabla 104 Compresión diagonal de muretes asentadas con mortero convencional elaboradas con arena gruesa de la cantera Vicho para 14, 21 y 28 días de edad y juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm	189
Tabla 105 Compresión diagonal de muretes asentadas con mortero predosificado Mortero-A para 14, 21 y 28 días de edad y juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm.....	190
Tabla 106 Compresión diagonal de muretes asentadas con mortero predosificado Mortero para 14, 21 y 28 días de edad y juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm.....	191
Tabla 107 Módulo de corte de muretes asentadas con mortero convencional elaboradas con arena gruesa de la cantera Pisac para 14, 21 y 28 días de edad y juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm.....	192
Tabla 108 Módulo de corte de muretes asentadas con mortero convencional elaboradas con arena gruesa de la cantera Vicho para 14, 21 y 28 días de edad y juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm.....	193
Tabla 109 Módulo de corte de muretes asentadas con mortero predosificado Mortero-A para 14, 21 y 28 días de edad y juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm	194
Tabla 110 Módulo de corte de muretes asentadas con mortero predosificado Mortero para 14, 21 y 28 días de edad y juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm	195
Tabla 111 Tipos de falla en muretes de albañilería asentadas con mortero convencional elaborados con arena gruesa de la cantera Pisac, Vicho y mortero predosificado «Mortero-A» y «Mortero» para 14, 21 y 28 días de edad y juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm.....	196
Tabla 112 Compresión axial en pilas de albañilería ensayadas a 14 días con junta de 1.50 cm.....	197
Tabla 113 Compresión axial en pilas de albañilería ensayadas a 21 días junta de 1.50 cm	197
Tabla 114 Compresión axial en pilas de albañilería ensayadas a 28 días con junta de 1.50 cm.....	198
Tabla 115 Compresión axial en pilas de albañilería ensayadas a 28 días con junta de 1.00	

cm.....	198
Tabla 116 Compresión axial en pilas de albañilería ensayadas a 28 días con junta de 2.00 cm.....	199
Tabla 117 Compresión axial en pilas de albañilería ensayadas a 28 días con junta de 2.50 cm.....	199
Tabla 118 Resumen del módulo de elasticidad de pilas de albañilería asentadas con mortero convencional elaboradas con arena gruesa de la cantera Pisac.....	205
Tabla 119 Resumen del módulo de elasticidad de pilas de albañilería asentadas con mortero convencional elaboradas con arena gruesa de la cantera Vicho	205
Tabla 120 Resumen del módulo de elasticidad de pilas de albañilería asentadas con mortero predosificado Mortero-A.....	206
Tabla 121 Resumen del módulo de elasticidad de pilas de albañilería con mortero predosificado Mortero	207
Tabla 122 Compresión diagonal en muretes de albañilería ensayadas a 14 días con junta de 1.50 cm	209
Tabla 123 Compresión diagonal en muretes de albañilería ensayadas a 21 días con junta de 1.50 cm	209
Tabla 124 Compresión diagonal en muretes de albañilería ensayadas a 28 días con junta de 1.50 cm	210
Tabla 125 Compresión diagonal en muretes de albañilería ensayadas a 28 días con junta de 1.00 cm	211
Tabla 126 Compresión diagonal en muretes de albañilería ensayadas a 28 días con junta de 2.00 cm	211
Tabla 127 Compresión diagonal en muretes de albañilería ensayadas a 28 días con junta de 2.50 cm	212
Tabla 128 Resumen del módulo de corte de muretes de albañilería asentadas con mortero convencional elaboradas con arena gruesa de la cantera Pisac	218
Tabla 129 Resumen del módulo de corte de muretes de albañilería asentadas con mortero	

convencional elaboradas con arena gruesa de la cantera Vicho	218
Tabla 130 Resumen del módulo de corte de muretes de albañilería asentadas con mortero predosificado Mortero-A	219
Tabla 131 Resumen del módulo de corte de muretes de albañilería asentadas con mortero predosificado Mortero	220
Tabla 132 Prueba de Anova para la variación del esfuerzo axial en pilas de albañilería de 14 días de edad	223
Tabla 133 Prueba de Dunnett para la variación del esfuerzo axial en pilas de albañilería de 14 días de edad	223
Tabla 134 Prueba de Anova para la variación del esfuerzo axial en pilas de albañilería de 21 días de edad	224
Tabla 135 Prueba de Dunnett para la variación del esfuerzo axial en pilas de albañilería de 21 días de edad	224
Tabla 136 Prueba de Anova para la variación del esfuerzo axial en pilas de albañilería de 28 días de edad	225
Tabla 137 Prueba de Dunnett para la variación del esfuerzo axial en pilas de albañilería de 28 días de edad	225
Tabla 138 Prueba de Anova para especímenes elaborados con junta de 1.00 cm en pilas de albañilería.....	226
Tabla 139 Prueba de Dunnett para la variación del esfuerzo axial con junta de 1.00 cm en pilas de albañilería	226
Tabla 140 Prueba de Anova para especímenes elaborados con junta de 1.50 cm en pilas de albañilería.....	227
Tabla 141 Prueba de Dunnett para la variación del esfuerzo axial con junta de 1.50 cm en pilas de albañilería	227
Tabla 142 Prueba de Anova para especímenes elaborados con junta de 2.00 cm en pilas de albañilería.....	228
Tabla 143 Prueba de Dunnett para la variación del esfuerzo axial con junta de 2.00 cm en	

pilas de albañilería	228
Tabla 144 Prueba de Anova para especímenes elaborados con junta de 2.50 cm en pilas de albañilería.....	229
Tabla 145 Prueba de Dunnett para la variación del esfuerzo axial con junta de 2.50 cm en pilas de albañilería	229
Tabla 146 Prueba de Anova para la variación del esfuerzo diagonal en muretes de albañilería de 14 días de edad	231
Tabla 147 Prueba de Dunnett para la variación del esfuerzo diagonal en muretes de albañilería de 14 días de edad	231
Tabla 148 Prueba de Anova para la variación del esfuerzo diagonal en muretes de albañilería de 21 días de edad	232
Tabla 149 Prueba de Dunnett para la variación del esfuerzo diagonal en muretes de albañilería de 21 días de edad	232
Tabla 150 Prueba de Anova para la variación del esfuerzo diagonal en muretes de albañilería de 28 días de edad	233
Tabla 151 Prueba de Dunnett para la variación del esfuerzo diagonal en muretes de albañilería de 28 días de edad	233
Tabla 152 Prueba de Anova para especímenes elaborados con junta de 1.00 cm en muretes de albañilería	234
Tabla 153 Prueba de Dunnett para la variación del esfuerzo diagonal con junta de 1.00 cm en muretes de albañilería	234
Tabla 154 Prueba de Anova para especímenes elaborados con junta de 1.50 cm en muretes de albañilería	235
Tabla 155 Prueba de Dunnett para la variación del esfuerzo diagonal con junta de 1.50 cm en muretes de albañilería	235
Tabla 156 Prueba de Anova para especímenes elaborados con junta de 2.00 cm en muretes de albañilería	236
Tabla 157 Prueba de Dunnett para la variación del esfuerzo diagonal con junta de 2.00 cm	

en muretes de albañilería	236
Tabla 158 Prueba de Anova para especímenes elaborados con junta de 2.50 cm en muretes de albañilería	237
Tabla 159 Prueba de Dunnett para la variación del esfuerzo diagonal con junta de 2.50 cm en muretes de albañilería	237
Tabla 160 Prueba de Anova para la variación del esfuerzo a flexión en pilas de adherencia de pilas de albañilería.....	239
Tabla 161 Prueba de Dunnett para la variación del esfuerzo a flexión en pilas de adherencia de pilas de albañilería.....	239
Tabla 162 Prueba de Anova para la variación del módulo de elasticidad en pilas de albañilería de 14 días de edad	241
Tabla 163 Prueba de Dunnett para la variación del módulo de elasticidad en pilas de albañilería de 14 días de edad	241
Tabla 164 Prueba de Anova para la variación del módulo de elasticidad en pilas de albañilería de 21 días de edad	242
Tabla 165 Prueba de Dunnett para la variación del módulo de elasticidad en pilas de albañilería de 21 días de edad	242
Tabla 166 Prueba de Anova para la variación del módulo de elasticidad en pilas de albañilería de 28 días de edad	243
Tabla 167 Prueba de Dunnett para la variación del módulo de elasticidad en pilas de albañilería de 28 días de edad	243
Tabla 168 Prueba de Anova para la variación del módulo de elasticidad en pilas de albañilería elaborados con junta de 1.00 cm	244
Tabla 169 Prueba de Dunnett para la variación del módulo de elasticidad en pilas de albañilería elaborados con junta de 1.00 cm	245
Tabla 170 Prueba de Anova para la variación del módulo de elasticidad en pilas de albañilería elaborados con junta de 1.50 cm	246
Tabla 171 Prueba de Dunnett para la variación del módulo de elasticidad en pilas de	

albañilería elaborados con junta de 1.50 cm	246
Tabla 172 Prueba de Anova para la variación del módulo de elasticidad en pilas de albañilería elaborados con junta de 2.00 cm	247
Tabla 173 Prueba de Dunnett para la variación del módulo de elasticidad en pilas de albañilería elaborados con junta de 2.00 cm	247
Tabla 174 Prueba de Anova para la variación del módulo de elasticidad en pilas de albañilería elaborados con junta de 2.50 cm	248
Tabla 175 Prueba de Dunnett para la variación del módulo de elasticidad en pilas de albañilería elaborados con junta de 2.50 cm	248
Tabla 176 Prueba de Anova para la variación del módulo de corte en muretes de albañilería de 14 días de edad	250
Tabla 177 Prueba de Dunnett para la variación del módulo de corte en muretes de albañilería de 14 días de edad	250
Tabla 178 Prueba de Anova para la variación del módulo de corte en muretes de albañilería de 21 días de edad	251
Tabla 179 Prueba de Dunnett para la variación del módulo de corte en muretes de albañilería de 21 días de edad	251
Tabla 180 Prueba de Anova para la variación del módulo de corte en muretes de albañilería de 28 días de edad	252
Tabla 181 Prueba de Dunnett para la variación del módulo de corte en muretes de albañilería de 28 días de edad	252
Tabla 182 Prueba de Anova para la variación del módulo de corte en muretes de albañilería elaborados con junta de 1.00 cm	253
Tabla 183 Prueba de Dunnett para la variación del módulo de corte en muretes de albañilería elaborados con junta de 1.00 cm	253
Tabla 184 Prueba de Anova para la variación del módulo de corte en muretes de albañilería elaborados con junta de 1.50 cm	254
Tabla 185 Prueba de Dunnett para la variación del módulo de corte en muretes de	

albañilería elaborados con junta de 1.50 cm	254
Tabla 186 Prueba de Anova para la variación del módulo de corte en muretes de albañilería elaborados con junta de 2.00 cm	255
Tabla 187 Prueba de Dunnett para la variación del módulo de corte en muretes de albañilería elaborados con junta de 2.00 cm	255
Tabla 188 Prueba de Anova para la variación del módulo de corte en muretes de albañilería elaborados con junta de 2.50 cm	256
Tabla 189 Prueba de Dunnett para la variación del módulo de corte en muretes de albañilería elaborados con junta de 2.50 cm	256
Tabla 190 Prueba de Anova para determinar la incidencia del espesor de junta en el esfuerzo axial de pilas de albañilería	257
Tabla 191 Prueba de Dunnett para la variación del esfuerzo axial en pilas de albañilería de acuerdo al espesor de junta	257
Tabla 192 Prueba de Anova para determinar la incidencia del espesor de junta en el esfuerzo diagonal de muretes de albañilería	258
Tabla 193 Prueba de Dunnett para la variación del esfuerzo diagonal en muretes de albañilería de acuerdo al espesor de junta	258
Tabla 194 Prueba de Anova para determinar la incidencia del espesor de junta en el módulo de elasticidad en pilas de albañilería	259
Tabla 195 Prueba de Dunnett para la variación del módulo de elasticidad en pilas de albañilería de acuerdo al espesor de junta	259
Tabla 196 Prueba de Anova para determinar la incidencia del espesor de junta en el módulo de corte de muretes de albañilería	260
Tabla 197 Prueba de Dunnett para la variación del módulo de corte en muretes de albañilería de acuerdo al espesor de junta	260
Tabla 198 Prueba de hipótesis	261

Índice de figuras

Figura 1 Operacionalización de variables	7
Figura 2 Albañilería armada	19
Figura 3 Muro de albañilería confinada.....	19
Figura 4 Sección transversal de un muro laminar.....	20
Figura 5 Determinación de la altura de la hilada.....	25
Figura 6 Medición de alabeo en la unidad de albañilería	26
Figura 7 Medición de la concavidad y convexidad.....	26
Figura 8 Disposición para el ensayo de succión	28
Figura 9 Granulometría de la arena	32
Figura 10 Prueba de fluidez.....	33
Figura 11 Prueba de retentividad	34
Figura 12 Mecánica de adhesión.....	36
Figura 13 Falla ideal en pilas de albañilería.....	52
Figura 14 Falla por trituración de ladrillos huecos en pilas de albañilería.....	53
Figura 15 Falla por aplastamiento local en pilas de albañilería.....	53
Figura 16 Falla por aplastamiento por pandeo.....	54
Figura 17 Falla por tensión diagonal	55
Figura 18 Falla escalonada	56
Figura 19 Falla por deslizamiento.....	56
Figura 20 Falla por trituración local	57
Figura 21 Total de producción mensual aproximada de ladrillos KK de 18 huecos	70
Figura 22 Colocación al horno de unidades de albañilería para determinar el peso	71
Figura 23 Peso seco de las unidades de albañilería	71
Figura 24 Maniobrabilidad de la unidad de albañilería	73
Figura 25 Identificación de las características visibles de la unidad de albañilería	75
Figura 26 Lote de dos millares de ladrillo KK de 18 huecos de 24 x 13 x 9 cm.....	76
Figura 27 Obtención de largo, ancho y alto de ladrillo KK de 18 huecos.....	77

Figura 28 Medida del alabeo de la muestra N°01 de ladrillo KK de 18 huecos	80
Figura 29 Colocación del refrentado de los ladrillos KK de 18 huecos	82
Figura 30 Ensayo a compresión simple de ladrillos KK de 18 huecos ladrillera Latesa	83
Figura 31 Medidas de largo, ancho y alto de ladrillo KK 18 huecos para el ensayo a flexión	85
Figura 32 Alineación de ejes de apoyo de ladrillo KK 18 huecos para el ensayo a flexión ..	86
Figura 33 Ensayo a flexión de ladrillo KK 18 huecos ladrillera Latesa	86
Figura 34 Peso de la arena retenida para el ensayo de % de vacíos	89
Figura 35 Sumersión en agua de unidades de albañilería para ensayo de absorción	91
Figura 36 Peso saturado de unidades de albañilería para ensayo de absorción	92
Figura 37 Hervido de las unidades de albañilería para el ensayo de coeficiente de saturación.....	94
Figura 38 Peso saturado en agua caliente de la unidad de albañilería para el ensayo de coeficiente de saturación	94
Figura 39 Inserción de agua hasta 3 mm para el ensayo de succión	96
Figura 40 Peso de la unidad de albañilería luego de ser sumergida para el ensayo de succión	97
Figura 41 Colocación de agua destilada hasta una altura de 25 mm para el ensayo de eflorescencia.....	99
Figura 42 Inspección de la parte superior y las cuatro caras de las unidades de albañilería para el ensayo de eflorescencia.....	99
Figura 43 Extracción de agregado fino de las canteras Cunyac, Pisac, Vicho y Huambutio	101
Figura 44 Cuarteo del agregado fino para el análisis granulométrico	102
Figura 45 Tamizado del agregado fino para determinar la granulometría	103
Figura 46 Granulometría del agregado fino de las canteras Cunyac, Pisac, Vicho y Huambutio.....	103
Figura 47 Granulometría de agregado fino de morteros predosificados (Mortero-A y	

Mortero).....	103
Figura 48 Curva granulométrica del agregado fino cantera Cunyac	105
Figura 49 Curva granulométrica del agregado fino cantera Pisac.....	106
Figura 50 Curva granulométrica del agregado fino cantera Vicho	107
Figura 51 Curva granulométrica del agregado fino cantera Huambutio.....	108
Figura 52 Curva granulométrica del agregado fino del mortero predosificado Mortero-A ..	109
Figura 53 Curva granulométrica del agregado fino del mortero Predosificado Mortero	110
Figura 54 Peso húmedo de arena gruesa para el ensayo de contenido de humedad	114
Figura 55 Peso seco de arena gruesa para el ensayo de contenido de humedad.....	114
Figura 56 Lavado de arena gruesa para el ensayo material fino que pasa el tamiz N°200	117
Figura 57 Peso seco de arena gruesa después del sacado del horno para el material fino que pasa el tamiz N°200.....	118
Figura 58 Verificación la masa sss de arena gruesa para peso específico	122
Figura 59 Peso del picnómetro + muestra + agua hasta la marca de 500 cm ³ para peso específico	122
Figura 60 Llenado y enrasado de arena gruesa para el ensayo de peso unitario suelto ...	127
Figura 61 Peso + muestra de la arena gruesa para el ensayo de peso unitario suelto	127
Figura 62 Colocación de 2/3 de muestra para el ensayo de peso unitario compacto	130
Figura 63 Peso de muestra + recipiente de la arena gruesa para el ensayo de peso unitario compacto.....	130
Figura 64 Colocación y apisonado de las capas de mortero para el ensayo de fluidez	134
Figura 65 Medida de diámetros en cuatro puntos para el ensayo de fluidez.....	135
Figura 66 Colocación y apisonado de la 1era capa de mortero para el ensayo de masa unitaria.....	139
Figura 67 Peso del recipiente lleno de mortero para el ensayo de masa unitaria	140
Figura 68 Colocación y apisonado de 1era capa de mortero para el ensayo de contenido de aire	143
Figura 69 Inyección de aire para el ensayo de contenido de aire	144

Figura 70 Extracción de muestra de mortero para la resistencia a compresión simple de cubos.....	147
Figura 71 Colocación de mortero a moldes para la resistencia a compresión simple de cubos.....	147
Figura 72 Variación dimensional de cubos para la resistencia a compresión simple de cubos	148
Figura 73 Construcción de pilas para ensayo de adherencia por flexión.....	152
Figura 74 Marcado de pilas de albañilería para ensayo de adherencia por flexión.....	152
Figura 75 Ensayo de adherencia por flexión de pilas de albañilería	152
Figura 76 Prototipo de las pilas asentadas con mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac, Vicho; y morteros predosificados (Mortero-A, Mortero) para juntas de 1.00, 1.50, 2.00 y 2.50 cm	156
Figura 77 Regado de unidades de albañilería para la construcción de pilas de albañilería	157
Figura 78 Emplantillado de bases nivelantes para la construcción de pilas de albañilería	157
Figura 79 Construcción de pilas de albañilería	158
Figura 80 Almacenado de pilas de albañilería	158
Figura 81 Curado de pilas de albañilería	158
Figura 82 Variación dimensional y peso de pilas de albañilería	159
Figura 83 Compresión axial de pilas de albañilería	160
Figura 84 Ecuación de corrección por esbeltez	161
Figura 85 Variación carga vs deformación.....	162
Figura 86 Prototipo de muretes asentadas con mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac y Vicho; y morteros predosificados (Mortero-A, Mortero) para juntas de 1.00, 1.50, 2.00 y 2.50 cm	164
Figura 87 Regado de unidades de albañilería para la construcción de muretes de albañilería	166
Figura 88 Mezclado de morteros para la construcción de muretes de albañilería.....	166

Figura 89 Almacenado de muretes de albañilería	167
Figura 90 Curado de muretes de albañilería	167
Figura 91 Obtención de largo, ancho, altura y diagonal de muretes de albañilería	168
Figura 92 Obtención de los pesos de muretes de albañilería.....	168
Figura 93 Montaje de muretes de albañilería en el marco de cargas	169
Figura 94 Ensayo de compresión diagonal de muretes de albañilería.....	169
Figura 95 Comparativa de costos en asentados de prismas de albañilería con morteros convencionales elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac y Vicho; y morteros predosificados (Mortero-A y Mortero).....	174
Figura 96 Compresión axial de pilas elaborados con mortero convencional con arena gruesa de la cantera Pisac a 14, 21 y 28 días de edad con juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm.....	200
Figura 97 Compresión axial de pilas elaborados con mortero convencional con arena gruesa de la cantera Vicho a 14, 21 y 28 días de edad con juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm.....	201
Figura 98 Compresión axial de pilas con mortero predosificado Mortero-A a 14, 21 y 28 días de edad con juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm	202
Figura 99 Compresión axial de pilas con mortero predosificado Mortero a los 14, 21 y 28 días de edad con juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm	203
Figura 100 Gráfica: Tiempo vs. Esfuerzo axial en pilas de albañilería.....	204
Figura 101 Gráfica: Tiempo vs. Módulo de elasticidad en pilas de albañilería	208
Figura 102 Compresión diagonal en muretes asentadas con mortero convencional elaborados con arena gruesa de la cantera Pisac a 14, 21 y 28 días de edad con juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm	213
Figura 103 Compresión diagonal en muretes asentadas con mortero convencional elaborados con arena gruesa de la cantera Vicho a 14, 21 y 28 días de edad con juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm	214
Figura 104 Compresión diagonal en muretes asentadas con mortero predosificado Mortero-	

A para 14, 21 y 28 días de edad con juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm	215
Figura 105 Compresión diagonal en muretes asentadas con mortero predosificado Mortero para 14, 21 y 28 días de edad con juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm.....	216
Figura 106 Gráfica: Tiempo vs. Esfuerzo diagonal en muretes de albañilería.....	217
Figura 107 Gráfica: Tiempo vs. Módulo de corte en muretes de albañilería.....	221

Resumen

En la actualidad, el sector de la construcción en nuestro país se encuentra en crecimiento constante, así que surgen nuevas alternativas que optimicen los insumos, ventajas en el costo, rendimiento, calidad, y la sostenibilidad del medio ambiente, referente a la elaboración de muros utilizando morteros predosificados. Esto conlleva a la presente investigación intitulada: «Comparación de la influencia del Mortero-A, Mortero y mortero convencional en la evolución de la resistencia de muros portantes de ladrillo, Cusco, 2022».

La investigación consta de cinco etapas, la primera etapa comprende la recopilación de información para la elaboración del anteproyecto, segunda etapa se enfoca en la adquisición de materiales, la tercera etapa consta de la elaboración de prismas de albañilería, en la cuarta etapa se realizan los ensayos de los prismas de albañilería y la quinta etapa comprende el análisis y discusión de resultados.

Se construyó un total de 180 prismas de albañilería, estos se elaboraron en el laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales de la UNSAAC, con una dosificación en volumen cemento arena 1:4 con juntas horizontales y verticales de 1.00, 1.50, 2.00 y 2.50 cm, estos prismas están comprendidos por muretes de albañilería de 0.60 x 0.60 cm y pilas de albañilería comprendidas de cuatro hileras de ladrillo King Kong de 18 huecos 24 x 13 x 9 cm de la ladrillera Latesa, las pilas y muretes de albañilería elaborados con morteros predosificados (Mortero-A y Mortero) se realizaron siguiendo las recomendaciones del fabricante proporcionados por la empresa Supermix y Hormigoneras del Sur respectivamente, dichos prismas se ensayaron a los 14, 21 y 28 días de edad. Complementariamente se realizó distintas pruebas a las unidades de albañilería donde se determinó que la unidad es de clase IV para fines estructurales, también se realizaron ensayos de caracterización del agregado fino en donde se observó que la arena gruesa de la cantera Pisac y el agregado fino de los morteros predosificados (Mortero y Mortero-A) están dentro de los límites establecidos en la Norma E.070 Albañilería y la arena gruesa de la cantera Vicho no cumple con la granulometría, además se realizaron los ensayos al mortero en donde se pudo observar que la resistencia a compresión simple de los cubos de 5 x 5 cm de los morteros predosificados

(Mortero-A y Mortero) son superiores a los morteros convencionales elaborados con arena gruesa de la cantera Pisac y Vicho.

Al realizar los ensayos y el análisis de acuerdo a la Norma E.070 Albañilería y a las Normas Técnicas Peruanas, se llegó a la conclusión que los prismas elaborados con morteros predosificados (Mortero-A y Mortero) se comportan favorablemente en comparación a morteros convencionales elaborados con arena gruesa de la cantera Pisac y Vicho; y la resistencia a los 28 días es superior a los 14 y 21 días de edad; por ende la resistencia actúa directamente proporcional a la edad de rotura e inversamente proporcional al espesor de junta de construcción y a la edad de rotura.

El módulo de elasticidad y módulo de corte de los prismas de albañilería elaboradas con junta de 1.00 cm fue superior a los prismas elaboradas con juntas de 1.50 cm, 2.00 cm y 2.50 cm, además el módulo de elasticidad y el módulo de corte determinados con la fórmula empírica $E_m=500xf'm$, $G_m=0.4xE_m$ respectivamente de la Norma E.070 Albañilería, son inferiores a los calculados a excepción de los prismas elaborados con arena gruesa de la cantera Vicho.

La variación del costo en la construcción de prismas de albañilería elaboradas con arena gruesa de la cantera Vicho, disminuyó con respecto a la elaboración con la arena gruesa de la cantera Pisac, además los morteros predosificados (Mortero-A y Mortero) en la elaboración de primas de albañilería resultaron más económicos frente a la elaboración con arena gruesa de la cantera Pisac.

Palabras claves: Unidad de albañilería, mortero, mortero predosificado, compresión axial en pilas ($f'm$), compresión diagonal en muretes ($V'm$), módulo de elasticidad (E_m), módulo de corte (G_m).

Abstract

At present, the construction sector in our country is in constant growth, so new alternatives arise that optimize inputs, advantages in cost, performance, quality, and environmental sustainability, regarding the elaboration of walls. using predosed mortars. This leads to the present investigation entitled: «Comparison of the influence of Mortar-A, Mortar and conventional mortar in the evolution of the resistance of load-bearing brick walls, Cusco, 2022».

The investigation consists of five stages, the first stage includes the collection of information for the preparation of the preliminary project, the second stage focuses on the acquisition of materials, the third stage consists of the elaboration of masonry prisms, in the fourth stage the tests of masonry prisms and the fifth stage includes the analysis and discussion of results.

A total of 180 masonry prisms were built, these were made in the UNSAAC Soil Mechanics and Materials laboratory, with a cement-sand volume dosage of 1:4 with horizontal and vertical joints of 1.00, 1.50, 2.00 and 2.50 cm. , these raw materials are comprised of 0.60 x 0.60 cm masonry walls and masonry piles comprised of four rows of King Kong brick with 18 holes 24 x 13 x 9 cm from the Latesa brickyard, the piles and masonry walls made with pre-dosed mortars (Mortero-A and Mortero) were made following the manufacturer's recommendations provided by the company Supermix and Hormigoneras del Sur respectively, said prisms were tested at 14, 21 and 28 days of age. Complementarily, different tests were carried out on the masonry units where it was determined that the unit is class IV for structural purposes, fine aggregate characterization tests were also carried out where it was observed that the coarse sand from the Pisac quarry and the fine aggregate of the pre-dosed mortars (Mortar and Mortar-A) are within the limits established in the E.070 Masonry Standard and the coarse sand from the Vicho quarry does not comply with the granulometry, in addition the mortar tests were carried out where it could be observed that The resistance to simple compression of the 5 x 5 cm cubes of the pre-dosed mortars (Mortero-A and Mortero) are superior to conventional mortars made with coarse sand from the Pisac and Vicho quarry.

When carrying out the tests and the analysis according to the E.070 Masonry Standard and the Peruvian Technical Standards, it was concluded that the prisms made with pre-dosed mortars (Mortar-A and Mortar) behave favorably in comparison to conventional mortars made with coarse sand from the Pisac and Vicho quarry; and the resistance at 28 days is higher at 14 and 21 days of age; Therefore, the resistance acts directly proportional to the age at break and inversely proportional to the thickness of the construction joint and the age at break.

The modulus of elasticity and shear modulus of the masonry prisms made with a 1.00 cm joint was higher than the prisms made with 1.50 cm, 2.00 cm and 2.50 cm joints, in addition to the modulus of elasticity and the shear modulus determined with the empirical formula $E_m=500 \times f'm$, $G_m=0.4 \times E_m$ respectively of the E.070 Masonry Standard, are lower than those calculated, except for the prisms made with coarse sand from the Vicho quarry.

The variation of the cost in the construction of masonry prisms made with coarse sand from the Vicho quarry, decreased with respect to the elaboration with coarse sand from the Pisac quarry, in addition to the pre-dosed mortars (Mortar-A and Mortar) in the elaboration of masonry raw materials were cheaper compared to the production with coarse sand from the Pisac quarry.

Keywords: Masonry unit, mortar, pre-dosed mortar, axial compression in piles ($f'm$), diagonal compression in low walls ($V'm$), modulus of elasticity (E_m), shear modulus (G_m).

Introducción

La situación actual del sector construcción en nuestro país se encuentra en crecimiento constante, debido a ello surgen nuevas opciones en este sector, especialmente el uso de nuevos materiales de construcción por sus diferentes ventajas en los usos, aplicaciones, costo y calidad, así como también en la sostenibilidad del medio ambiente.

Los morteros predosificados son mezclas uniformes de proporciones apropiadas de cemento y arena gruesa. El proceso de elaboración de estas tiene altas exigencias en el control y calidad, tanto de sus insumos como en su dosificación; estas únicamente necesitan de la adición de agua para ser usadas apropiadamente.

La presente investigación tiene por objetivo determinar la influencia de los morteros predosificados y convencionales en la evolución de las propiedades mecánicas de muros portantes de ladrillo, para este fin se desarrollaron los siguientes capítulos.

Capítulo I, aspectos generales; donde se da a conocer la información de la investigación, planteamiento del problema, la justificación, las limitaciones de la investigación, la formulación de los objetivos, hipótesis y la identificación de variables e indicadores.

Capítulo II, marco teórico conceptual; donde se da a conocer los antecedentes y el marco teórico y conceptual de las variables que intervienen en la investigación.

Capítulo III, metodología de la investigación; donde se muestra el diseño de la investigación, el nivel y tipo de investigación, se realiza también el flujograma de la investigación; y la definición de la población y muestra de estudio.

Capítulo IV, ensayos y resultados de laboratorio; en este capítulo se realiza la recolección y procesamiento de datos necesarios para determinar las variables dependientes.

Capítulo V, análisis y discusión de resultados, donde se da a conocer los resultados procesados de las propiedades mecánicas de los prismas de albañilería y también se realiza el análisis de las variaciones entre los prismas de albañilería asentados con los morteros convencionales y predosificados.

Capítulo VI, conclusiones y recomendaciones; donde se da a conocer las conclusiones y recomendaciones a las que se llegó en la investigación.

Además, se presenta las referencias bibliográficas, y finalmente se presenta los anexos de fichas técnicas utilizadas, cálculos realizados en la investigación, gráficas de esfuerzo axial vs. deformación unitaria, gráficas de esfuerzo diagonal vs. deformación angular, descripción de tipos de fallas en pilas y muretes de albañilería y constancia de uso de laboratorio.

CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES

1.1. Información

1.1.1. Título

Comparación de la influencia del mortero-A, mortero y mortero convencional en la evolución de la resistencia de muros portantes de ladrillo, Cusco, 2022.

1.1.2. Línea de investigación

La tesis de investigación se realizó en la Línea de Construcciones y Estructuras.

1.1.3. Autores

Huillca Ordoñez, Mateo.

Medina Puma, Abdel.

1.1.4. Institución

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

Facultad de Ingeniería Civil.

Escuela Profesional de Ingeniería Civil.

1.2. Planteamiento del problema

1.2.1. Identificación del problema

Actualmente el campo de la construcción evoluciona de manera masiva, debido al rápido crecimiento demográfico que es un indicador de desarrollo económico, para lo cual es fundamental el estudio de nuevas alternativas que optimicen los recursos, mejoren su calidad, reduzcan costos y maximicen la productividad; de tal manera, que siga garantizando el buen funcionamiento de las estructuras.

Las construcciones en la albañilería estructural en nuestro país desde antes hasta la actualidad se siguen realizando con métodos convencionales de acuerdo al INEI, los cuales en muchos casos no se realizan con los controles de calidad que rigen las Normas; tanto en la etapa de selección de materiales y en la preparación del mortero, ya que estas muchas veces no están elaboradas de manera adecuada o es muy pobre, y que en el momento de preparar el mortero no se observa la buena práctica de la normatividad y tampoco se tiene

conocimiento de materiales que mejoran las propiedades mecánicas. Este componente es un material fundamental debido a que se adhiere a las unidades de albañilería y hace que estas respondan mejor a sollicitaciones de esfuerzos axiales, esfuerzos diagonales y otro tipo de esfuerzos en los distintos tipos de muros de albañilería.

A consecuencia de todos estos inconvenientes se pretende implantar una nueva alternativa en la construcción de muros portantes sometidos a sollicitaciones de esfuerzos, la tecnología moderna nos enseña a mejorar la calidad del mortero tanto en sus propiedades mecánicas, físicas y químicas. Con los morteros secos predosificados se pretende mejorar los inconvenientes del mortero convencional debido a que estas son mezclas homogéneas con dosificaciones exactas en volumen; según sus especificaciones otorgadas por el fabricante estos productos incrementan la productividad; optimización de recursos, mano de obra, materiales, tiempo, reducción considerable de desperdicios y se encuentran listos para ser usados debido a que están sometidos a estrictos controles de calidad.

1.2.2. Formulación del problema

1.2.2.1. Problema general

¿Cómo influyen los morteros predosificados y convencionales en la evolución de las propiedades mecánicas de muros portantes de ladrillo?

1.2.2.2. Problema específico

1. ¿Cómo varía el esfuerzo axial en pilas de albañilería empleando morteros convencionales y predosificados?

2. ¿Cómo varía el esfuerzo diagonal en muretes de albañilería empleando morteros convencionales y predosificados?

3. ¿Cómo varía el esfuerzo a flexión en pilas de albañilería empleando morteros convencionales y predosificados?

4. ¿Cómo varía el módulo de elasticidad (E_m) en pilas de albañilería empleando morteros convencionales y predosificados?

5. ¿Cómo varía el módulo de corte (G_m) en muretes de albañilería empleando morteros convencionales y predosificados?

6. ¿Cómo impacta el espesor de junta en la variación de las propiedades mecánicas en prismas de albañilería?

1.2.3. Objetivos de la investigación

1.2.3.1. Objetivo general

Determinar la influencia de los morteros predosificados y convencionales en la evolución de las propiedades mecánicas de muros portantes de ladrillo.

1.2.3.2. Objetivo específico

1. Calcular la variación del esfuerzo axial en pilas de albañilería empleando morteros convencionales y predosificados.

2. Obtener la variación del esfuerzo diagonal en muretes de albañilería empleando morteros convencionales y predosificados.

3. Establecer la variación del esfuerzo a flexión en pilas de albañilería empleando morteros convencionales y predosificados.

4. Obtener la variación del módulo de elasticidad (E_m) en pilas de albañilería empleando morteros convencionales y predosificados.

5. Obtener la variación del módulo de corte (G_m) en muretes de albañilería empleando morteros predosificados y convencionales.

6. Determinar el espesor óptimo de junta en la variación de las propiedades mecánicas en prismas de albañilería.

1.2.4. Justificación e importancia del problema

En la presente investigación sobre comparación de la influencia del mortero-A, mortero y mortero convencional en la evolución de la resistencia de muros portantes de ladrillo, se realiza con el propósito de reducir los desperdicios, mejorar los rendimientos, tener dosificaciones exactas de los componentes del mortero, optimizar recursos como son mano de obra y tiempo.

Mediante el estudio comparativo, nuestra investigación será un aporte al sector de la construcción de edificaciones, teniendo en cuenta el mayor criterio en la elección de los tipos de morteros y de qué manera responden a los tipos de ensayos sometidos en su evolución

de la resistencia a compresión axial y compresión diagonal de especímenes de albañilería, permitiendo mayor enfoque en la elección de la compra de sus materiales, y corroborando que cumpla con los valores mínimos de resistencia que propone la Norma Técnica Peruana E.070 Albañilería.

1.2.5. Limitaciones y alcance de la investigación

1.2.5.1. Limitaciones

- Se delimitó el empleo de las unidades de albañilería con fines estructurales ladrillo King Kong de 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de la empresa Latesa, que se encuentra ubicada en el distrito de San Jerónimo – Cusco.
- En el agregado se delimitó el uso de dos canteras, agregado fino de la cantera Pisac, ubicada en el distrito de Pisac, provincia de Calca y agregado fino de la cantera Vicho, localizada en el distrito de San Salvador, provincia de Calca.
- En el cemento se delimitó Cemento Pórtland Tipo IP Yura, en su presentación de 42.5 kg por bolsa.
- En la selección de morteros predosificados se delimitó dos tipos, «Mortero-A de albañilería» de la empresa Supermix y «Mortero» de la empresa Hormigoneras del Sur, ambas con la presentación de 40 kg por bolsa.
- Para la realización de los ensayos en laboratorio se delimitó por la disponibilidad de los equipos, la máquina universal Instron para el ensayo de compresión axial en pilas de albañilería, la celda de cargas para el ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería y la máquina de compresión.
- En la elaboración de los especímenes, se delimitó 180 prismas de albañilería, 84 especímenes de pilas de albañilería, 84 especímenes de muretes de albañilería y 12 especímenes de pilas para adherencia.
- En la evaluación de la resistencia a la compresión del mortero, se delimitó 60 muestras de cubos de 5.00 cm de longitud para juntas de 1.00, 1.50, 2.00 y 2.50 cm ensayadas a los 28 días de edad.
- En las juntas de albañilería, se delimitó en espesores de 1.00, 1.50, 2.00 y 2.50

cm, debido a que espesores mayores a estos son irrelevantes.

1.2.5.2. Alcance

Con esta investigación se busca implementar nuevas alternativas para el sector de la construcción con el uso de los morteros predosificados como el mortero-A y mortero, con la finalidad de quitar todos los inconvenientes que se tiene con el mortero convencional; por ejemplo, la homogeneidad con dosificaciones exactas en volumen; incremento de la productividad; optimización de recursos, mano de obra; materiales, tiempo, reducción de desperdicios y además de ello se encuentran listos para ser usados debido a que están sometidos a estrictos controles de calidad así como indica sus especificaciones técnicas.

1.2.6. Hipótesis

1.2.6.1. Hipótesis general

La evolución de las propiedades mecánicas de muros portantes de ladrillo empleando morteros predosificados serán más favorables ante elaborados con morteros convencionales.

1.2.6.2. Hipótesis específicas

1. La variación esfuerzo axial en pilas de albañilería empleando morteros predosificados serán más favorables en comparación a elaborados con morteros convencionales.

2. La variación esfuerzo diagonal en muretes de albañilería empleando morteros predosificados serán más favorables en comparación a elaborados con morteros convencionales.

3. La variación del esfuerzo a flexión en pilas de albañilería elaborados con morteros predosificados son favorables a los empleados con morteros convencionales.

4. Los valores del módulo de elasticidad de pilas de albañilería elaborados con morteros predosificados serán mayores con respecto al asentado con morteros convencionales.

5. Los valores del módulo de corte en muretes de albañilería elaborados con morteros predosificados serán superiores con respecto al asentado con morteros convencionales.

6. El espesor de la junta influye considerablemente en las propiedades mecánicas de

prismas de albañilería.

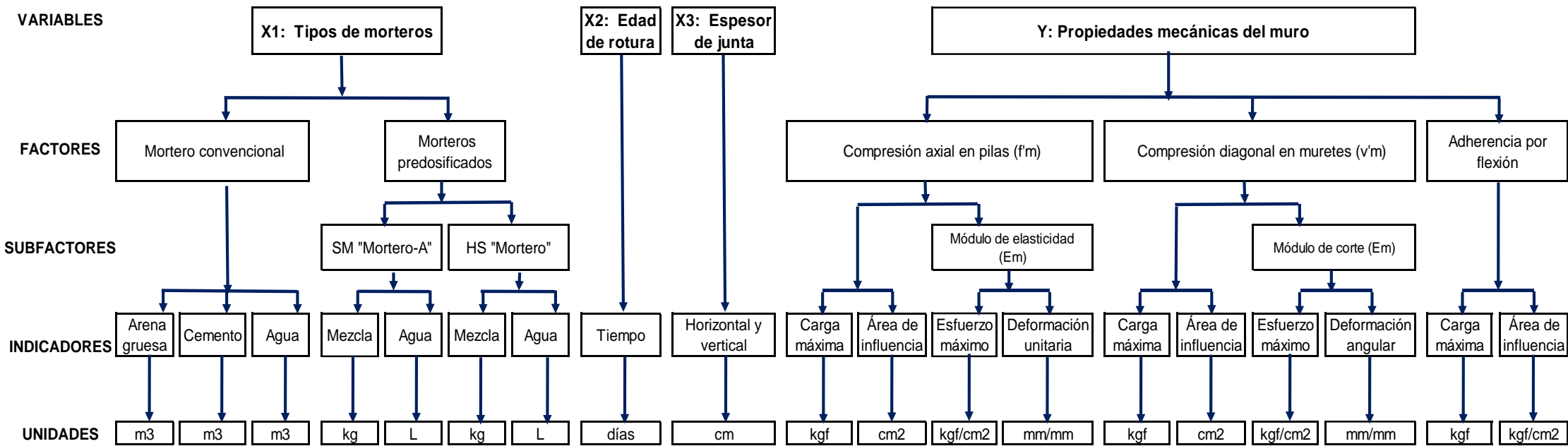
1.2.7. Identificación de variables.

- 1) Variable independiente (X): - Tipos de morteros.
 - Edad de rotura.
 - Espesor de junta.
- 2) Variable dependiente (Y): Propiedades mecánicas de muros.
- 3) Unidad análisis: Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales EPIC.
- 4) Ámbito geográfico: Cusco.
- 5) Periodo: 2022.

1.2.8. Operacionalización de variables

Figura 1

Operacionalización de variables



1.2.9. Matriz de consistencia

Tabla 1

Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS GENERALES	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN
¿Cómo influyen los morteros predosificados y convencionales en la evolución de las propiedades mecánicas de muros portantes de ladrillo?	Determinar la influencia de los morteros predosificados y convencionales en la evolución de las propiedades mecánicas de muros portantes de ladrillo.	La evolución de las propiedades mecánicas de muros portantes de ladrillo empleando morteros predosificados serán más favorables ante elaborados con morteros convencionales.		<p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Alcance: Descriptivo</p> <p>Diseño: Experimental</p> <p>Poblacion de Estudio: Evolución de las propiedades mecánicas en prismas de albañilería empleando morteros predosificados y convencionales.</p> <p>Muestra: Tipo no probabilístico</p> <p>Técnicas: - Selección de los componentes de la albañilería - Caracterización de los materiales - Elaboración de prismas de albañilería - Ensayos de prismas de albañilería - Análisis y discusión.</p> <p>Equipos: - Máquina universal Instron - Celda de cargas - Máquina de compresión</p> <p>Software - TableCurve 2D</p>	
ESPECÍFICOS					
1: ¿Cómo varía el esfuerzo axial en pilas de albañilería empleando morteros convencionales y predosificados?	1: Calcular la variación del esfuerzo axial en pilas de albañilería empleando morteros convencionales y predosificados.	1. La variación esfuerzo axial en pilas de albañilería empleando morteros predosificados serán más favorables en comparación a elaborados con morteros convencionales.	<p>Variable independiente (X) - Tipos de mortero - Edad de rotura - Espesor de junta</p> <p>Variable dependiente (Y) - Propiedades mecánicas del muro</p>		<p>Población: Prismas de albañilería que están comprendidas por pilas, muretes y pilas de adherencia.</p> <p>Muestra: 84 especímenes de pilas de albañilería 84 especímenes de muretes de albañilería 12 especímenes de pilas de adherencia</p>
2: ¿Cómo varía el esfuerzo diagonal en muretes de albañilería empleando morteros convencionales y predosificados?	2: Obtener la variación del esfuerzo diagonal en muretes de albañilería empleando morteros convencionales y predosificados.	2. La variación esfuerzo diagonal en muretes de albañilería empleando morteros predosificados serán más favorables en comparación a elaborados con morteros convencionales.			
3: ¿Cómo varía el esfuerzo a flexión en pilas de albañilería empleando morteros convencionales y predosificados?	3: Establecer la variación del esfuerzo a flexión en pilas de albañilería empleando morteros convencionales y predosificados.	3. La variación del esfuerzo a flexión en pilas de albañilería elaborados con morteros predosificados son favorables a los empleados con morteros convencionales.			
4: ¿Cómo varía el módulo de elasticidad (Em) en pilas de albañilería empleando morteros convencionales y predosificados?	4: Obtener la variación del módulo de elasticidad (Em) en pilas de albañilería empleando morteros convencionales y predosificados.	4. Los valores del módulo de elasticidad de pilas de albañilería elaborados con morteros predosificados serán mayores con respecto al asentado con morteros convencionales.			
5: ¿Cómo varía el módulo de corte (Gm) en muretes de albañilería empleando morteros convencionales y predosificados?	5: Obtener la variación del módulo de corte (Gm) en muretes de albañilería empleando mortero predosificados y convencionales.	5. Los valores del módulo de corte en muretes de albañilería elaborados con morteros predosificados serán superiores con respecto al asentado con morteros convencionales.			
6: ¿Cómo impacta el espesor de junta en la variación de las propiedades mecánicas en prismas de albañilería?	6: Determinar el espesor óptimo de junta en la variación de las propiedades mecánicas en prismas de albañilería.	6. El espesor de la junta influye considerablemente en las propiedades mecánicas de prismas de albañilería.			

1.2.10. Unidades

- **m³**: Unidad de medida de la arena gruesa, cemento y agua.
- **kg**: Unidad de medida de la mezcla de los morteros predosificados.
- **días**: Unidad de medida del tiempo de la edad de rotura de los especímenes.
- **cm**: Unidad de medida del espesor de junta horizontal y vertical.
- **kgf**: Unidad de medida de la carga aplicada a los prismas de albañilería.
- **cm²**: Unidad de medida del área de influencia de los especímenes.
- **kgf/cm²**: Unidad de medida de los esfuerzos aplicados a los especímenes de albañilería.
- **mm/mm**: Unidad de medida de la deformación unitaria y angular.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

2.1.1.1. Antecedente internacional 1

De la Sotta Monreal (2010) en su tesis intitulada: «Análisis comparativo entre mortero de junta para albañilería fabricado en obra y mortero premezclado húmedo para albañilería», estudió en Chile – Valdivia cuyo objetivo general fue analizar la variación de calidad y precios entre los morteros elaborados en una central hormigonera y fabricados en obra para albañilería. Su metodología de estudio se basó en recopilar antecedentes necesarios para su estudio, posteriormente se hizo referencia a las propiedades del mortero y sus componentes, seguidamente realizaron el análisis técnico y económico entre el mortero de fabricado en obra y el mortero premezclado. En donde realizó los ensayos de compresión simple y ensayo de adherencia por tracción directa, obteniendo el ensayo de compresión simple del mortero premezclado de 145.0 kgf/cm² de la marca Pegamix Ladrillo, y la resistencia del mortero en obra alcanzó 141.0 kgf/cm² con una dosificación de 1:3 cemento arena, con respecto al ensayo de adherencia del mortero premezclado se obtuvo 5.60 kgf/cm² y para el mortero en obra alcanzó a 0.34 Mpa. Finalmente, llegó a la conclusión de que la calidad de la arena en morteros de obra influye en su trabajabilidad; y con fines de costo concluye que el mortero premezclado es altamente competitivo a comparación del mortero fabricado en obra.

2.1.1.2. Antecedente internacional 2

Casati Calzada et al. (2013) en la investigación titulada: «Influencia del espesor de la junta de mortero en muros de ladrillo sometidos a esfuerzos de compresión», en España – Madrid, estudiaron la variación de la resistencia a compresión bajo la influencia del espesor de junta de mortero con ladrillo elaborado bajo esfuerzos de compresión uniaxial, también analizaron el agrietamiento escalonado del material en el proceso de la aplicación de la carga. Ensayando en un total de 18 muestras comprendidas de nueve muros cuyas dimensiones fueron de 750 x 108 mm con altura variable desde los 650 a 830 mm y nueve pilas con

dimensiones de 235 x 235 x 800 mm elaborados con tres espesores 0.5, 1.0 y 1.5 cm de morteros diferentes las cuales se midieron con ultrasonidos, también se recopiló medidas con esclerómetros y extensómetros. Donde las resistencias alcanzadas en pilas de albañilería fueron las siguientes para junta de 0.5 cm fue 20 Mpa, para 1.0 cm fue 19.1 Mpa y para 1.5 cm fue 19 Mpa, y para muretes de albañilería se obtuvo que para junta de 0.5 cm fue 10.4 Mpa, para 1.0 cm fue 7.7 Mpa y para 1.5 cm es 5.3 Mpa, y donde realizaron el ensayo uniaxial de tres probetas con medidas de 40 x 40 x 40 mm donde se obtuvo una resistencia de 60 MPa. Dichos resultados arrojaron que la mayor carga de rotura se obtiene a menor espesor de junta y a mayor valor de pulso ultrasónico.

2.1.2. Antecedentes nacionales

2.1.2.1. Antecedente nacional 1

Reyes Castañeda (2018) en la tesis de pregrado titulado: «Estudio comparativo del mortero de adherencia convencional y el mortero embolsado para la elaboración de muros de albañilería, Lima - 2018», la metodología de estudio que aplicó fue en principio reconocimiento de los equipos y materiales a usar, en cuanto a los ensayos realizó resistencia a compresión axial en pilas y resistencia a corte en muretes, obteniendo el análisis comparativo de las propiedades física - mecánicas en pilas y muretes de albañilería, usando mortero de adherencia convencional con proporción de cemento - arena 1:4, también los morteros embolsados denominados (Mortero fácil "UNICON" y Mortero fácil "TOPEX") y considerando un solo tipo de ladrillo King Kong 18H marca "Pirámide" con dimensiones de 24 x 13 x 09 cm de resistencia alcanzada a 180 kgf/cm². Cuyo objetivo fue elaborar muros portantes de albañilería para igualar las resistencias en compresión axial en pilas, compresión diagonal en muretes y en la adherencia entre mortero y ladrillo. Los resultados a compresión simple de especímenes cúbicas ensayadas a los 28 días del mortero convencional fue 178.5 kgf/cm², mortero Unicón fue de 244.8 kgf/cm² y mortero Topex fue de 225.1 kgf/cm², la resistencia en pilas de albañilería elaborados con mortero convencional fue de 161.0 kgf/cm², elaborados con mortero Unicón alcanzó 180.0

kgf/cm² y elaboradas con mortero Topex 203 kgf/cm², en cuanto a los muretes de albañilería elaborados con mortero convencional alcanzó a 8.5 kgf/cm², elaboradas con mortero Unición fue de 12.2 kgf/cm² y elaboradas con mortero Topex fue de 14.6 kgf/cm². Además, los datos obtenidos en el laboratorio evidenciaron la superioridad del mortero embolsado sobre el mortero tradicional en todos los ensayos sometidos. Por esta razón el uso del mortero embolsado (TOPEX Y UNICON) disminuye el precio de costo en la elaboración de un murete por m² por lo que se sugirió su uso en remplazo del mortero de adherencia convencional.

2.1.2.2. Antecedente nacional 2

Dávila Carranza y Ramírez Cubas (2019), en la tesis de pregrado intitulada: «Análisis comparativo de costos y propiedades mecánicas de muretes adheridos con "Massa Dun-Dun», mortero tradicional y mortero seco predosificado, Trujillo, 2019». Se ejecutó con el objetivo de realizar el estudio comparativo de coste y características mecánicas de muretes de albañilería asentados con la Massa Dun-Dun, mortero convencional y mortero seco predosificado en Trujillo. Para el desarrollo emplearon un diseño no experimental y transversal - descriptivo, el muestreo fue no probabilístico por juicio, para el cual se ensayaron un global de nueve pilas de albañilería, que colaboraron a calcular la resistencia a la compresión axial, y nueve muretes de albañilería que colaboraron a calcular la resistencia al corte puro (3 grupos de cada uno de los tipos de mortero en pilas y muretes de albañilería). Usaron unidades de albañilería con dimensiones de 23 x 12.5 x 09 cm donde alcanzó una resistencia a compresión simple de 114.67 kgf/cm², las resistencias de especímenes cúbicas de 5cm de lado de mortero predosificado fue de 161.09 kgf/cm² y de mortero convencional fue de 131.35 kgf/cm². Los resultados obtenidos en la resistencia a compresión axial en pilas de albañilería elaboradas con mortero convencional fueron de 64.05 kgf/cm², elaboradas con mortero seco predosificado fue de 73.40 kgf/cm², y con masa Dun-Dun fue de 39.76 kgf/cm², en cuanto

a las resistencias alcanzadas en muretes de albañilería elaboradas con mortero convencional fue de 10.54 kgf/cm², con mortero seco predosificado fue de 12.57 kgf/cm² y elaboradas con masa Dun-Dun fue de 4.05 kgf/cm². Finalmente, se obtuvo de que el mortero seco predosificado es el que alcanza una mayor resistencia tanto a la compresión axial (73.40 kg/cm²) y como al corte puro (12.57 kg/cm²), logrando ganar por el 13% y 55% respectivamente a lo que menciona la norma E.070 del RNE; también se calculó experimentalmente que el mortero menos costoso es la Masa Dun-Dun pues resultó costando alrededor del 4% inferior del mortero tradicional.

2.1.3. Antecedentes locales

2.1.3.1. Antecedente local 1

Salinas Achulli y Llanque Huayhua (2017), en la tesis de pregrado: «Evaluación comparativa de la influencia de diferentes espesores de junta de mortero de tres diferentes calidades en muretes de albañilería sometidos a compresión diagonal, elaborados con ladrillo King Kong 18 huecos de la zona de San Jerónimo – Cusco». Examinaron la variación de la resistencia a compresión diagonal en muretes elaborados con ladrillo de arcilla King Kong 18 huecos en relación del espesor de junta, características físico mecánicas de morteros y propiedades físico mecánicas de la unidad determinados a los 28 días. Se construyó muretes de dimensiones de 0.60 x 0.60 m, con el ladrillo King Kong 18 huecos de fabricación local y el mortero de elaboración artesanal, normado e industrial. Para espesores de mortero que fluctúan de 1.50 cm, 2.00 cm a 2.50 cm. La relación cemento arena para el mortero artesanal se realizó de acuerdo a una investigación preliminar elaborado por los tesisistas en el distrito de Santiago, Cusco. Al realizar el análisis concerniente y demás pruebas, concluyeron que los componentes de la albañilería (mortero y unidad de albañilería), poseen una gran influencia sobre las propiedades de resistencia mecánica en primas de albañilería. También, observaron que la resistencia a compresión axial en pilas y compresión diagonal en muretes de albañilería son inversamente proporcional al espesor de la junta. El tipo de falla predominante en muretes de albañilería fue por tracción diagonal y explosiva.

2.1.3.2. Antecedente local 2

Martínez y Mora (2018), en la tesis de pregrado intitulado: «Capacidad resistente de muros de albañilería de ladrillo, con espesor variable de la junta de mortero cemento-arena, con unidades King Kong fabricadas en el distrito de San Jerónimo - Cusco». Cuya finalidad fue determinar la capacidad resistente en muros de albañilería en cuanto a la variación del espesor de la junta de mortero cemento-arena, usando el agregado de la cantera Cunyac y unidades de albañilería King Kong elaboradas en el distrito de San Jerónimo - Cusco; la metodología de estudio que emplearon primeramente fue recopilar la información y antecedentes de acuerdo al tema, así como las bases teóricas precisas para la efectuar los ensayos y de esa manera determinar la resistencia alcanzada en los muros de albañilería.

Las propiedades de la unidad de albañilería determinaron a través de los ensayos de variación dimensional, resistencia a la compresión, alabeo, succión, absorción y módulo de rotura. Se tuvo una resistencia característica a compresión simple de 62.85 kg/cm² que de acuerdo a la Norma E.070 Albañilería se clasifica como Ladrillo I con respecto a los demás ensayos característicos de la unidad de albañilería también se clasifica como Ladrillo I. Las propiedades de la albañilería simple determinaron por medio de pilas de albañilería, donde se elaboraron con espesores variables y determinando los modos de falla, módulo de elasticidad (E_m), resistencia máxima (f'_m) y finalmente realizando el modelamiento en el software SAP 2000 para presentar las gráficas de los esfuerzos. Asimismo, hicieron los ensayos en los muretes de albañilería donde se elaboraron con espesores variables determinando la resistencia máxima al corte (v'_m), modos de falla, y su modelamiento en el software SAP 2000 que ayuda la visualización de diagramas de esfuerzos. Los resultados de compresión axial en pilas de albañilería elaborados con junta de 1.00 cm alcanzan a una resistencia de 62.14 kgf/cm², con junta de 1.50 cm resultó de 62.26 kgf/cm², con junta de 2.00 cm fue de 33.30 kgf/cm², con junta de 3.00 cm fue de 29.13 kgf/cm² y con junta de 4.00 cm se obtuvo de 25.71 kgf/cm²; la resistencia en muretes de albañilería elaboradas con junta de 1.00 cm fue de 9.60 kgf/cm², con junta de 1.50 cm se obtuvo de 10.66 kgf/cm², con junta de 2.00 cm resultó de 9.98 kgf/cm², con junta de 3.00 cm fue de 7.49 kgf/cm² y con junta de

4.00 cm se obtuvo de 6.66 kgf/cm². Los resultados obtenidos que los muros de albañilería con juntas de 1.00 y 1.50 cm poseen mayor resistencia, y que la resistencia es directamente proporcional con el espesor de la junta.

2.1.3.3. Antecedente local 3

Aquino y Tupa (2018), en la investigación titulada: «Mejoramiento de la adherencia mortero y ladrillos de arcilla semi-mecanizados en edificaciones de la ciudad del Cusco». En su tesis plantearon usar otras alternativas en el proceso constructivo convencional con la adición de aditivos al mortero como Chemaweld, pegamento blanco Extra Fuerte Celima e Intraplast PE, para conseguir optimizar la adherencia entre ladrillo y mortero. Para la utilización de los aditivos Intraplast PE y Chemaweld siguieron rigurosamente las especificaciones por los fabricantes; no obstante, para el pegamento blanco Extra Fuerte Celima fabricaron primas de albañilería con distintas dosificaciones, y sometidas al ensayo de flexión por adherencia a los 28 días de edad, y de esa manera consiguieron la dosificación óptima para el empleo de su investigación. De la misma manera, hicieron ensayos preliminares en ladrillos de 30x20x12 cm tipo Blocker y ladrillos King Kong 24x12x09 cm, elaborados en tres ladrilleras de producción semi-mecanizadas ubicadas en el distrito de San Jerónimo, que siguieron los lineamientos de la NTP 399.613 y 399.604 para las pruebas más representativas, y usaron las que poseen el mejor comportamiento. También hicieron ensayos previos a los agregados finos procedentes de tres canteras de mayor demanda siguiendo los lineamientos de la NTP 399.607 y 399.610 y llegaron a seleccionar el más apropiado. Al terminar los ensayos preliminares a las unidades de albañilería y agregado para el mortero, para la compresión axial de pilas de albañilería, resistencia a flexión por adherencia y compresión diagonal elaboraron 4 prismas para cada parámetro de comparación construidas con Blocker y ladrillo King Kong que fueron sometidos a 28 días, haciendo un total de 120 prismas de albañilería y 50 probetas de 2". Los resultados de la resistencia de la unidad de albañilería sometidos a compresión simple fueron de 127.92 kgf/cm² y del blocker 15.82 kgf/cm². Llegando a recomendar el uso del aditivo líquido Chemaweld en el uso de los morteros de albañilería para su mejor resistencia.

2.2. Marco teórico

2.2.1. Historia breve de la albañilería

«La albañilería es un sistema de construcción que resulta de la superposición de unidades de albañilería unidas entre sí por un mortero formando un conjunto monolítico llamado muro. El mortero está conformado por cemento, arena, cal y agua» (Abanto Castillo, 2002, p. 13).

Según Gallegos y Casabonne (2005) la albañilería es probable que haya sido inventada hace quince mil años por un nómada recolector de alimentos por simple necesidad, decidiendo apilar piedras para protegerse, después de repetir varias veces la invención debido a que la transmisión de las ideas era muy lenta en esa época. El paso siguiente del proceso debió ser la utilización de mortero de barro, y este proceso permitía acomodar con más facilidad y con más altura, de esa manera formando aldeas. Unos diez mil años después se puede apreciar el mismo sistema constructivo empleado por los incas en Ollantaytambo, Cusco.

De acuerdo San Bartolomé (1994) la mampostería también denominada albañilería, es un compuesto entre unidades enlazadas entre sí con algún material adherente, las unidades pueden ser naturales o artificiales; y este sistema de vivienda fue creado con la finalidad de satisfacer sus necesidades el hombre. Además, la albañilería existió desde tiempos prehistóricos y que en sus principios debió ser los muros hechos con piedras naturales trabadas o adheridas con barro; lo que ahora denominamos «pirca».

La unidad de albañilería artificial pionera fue de un molde de barro secada a aire libre con el sol; la señal de dicha unidad fue encontrada en las ruinas de Jericó en los años 7350 a. c. en Medio Oriente, antiguamente las unidades no tenían una forma definida encontrándose de distintos tipos de geometría y en épocas diferentes; aproximadamente en los 7000 años de antigüedad de la Mesopotamia y en los 5000 años de antigüedad de la Huaca Prieta, Perú (San Bartolomé, 1994).

Según San Bartolomé (1994) la albañilería confinada fue creada por ingenieros italianos, después que el sismo arrasara con las viviendas de albañilería no reforzadas en

Sicilia en el año 1908; en tanto al Perú después del terremoto del año 1940 entra la albañilería confinada y posteriormente la albañilería armada ingresa en la década de los 60. Los primeros ensayos sobre los elementos de la albañilería en Perú se hicieron en la década de los 70 y ante la escases de resultados, el primer reglamento relativo elaborado referente a la albañilería fue hecha en el año 1982 (Norma E-0.70, ININVI-82) y que hasta la actualidad se sigue con las investigaciones.

2.2.2. Albañilería o mampostería

La Norma E.070 Albañilería (2020) la define como «material estructural compuesto por “unidades de albañilería” asentadas con mortero o por “unidades de albañilería” apiladas, en cuyo caso con integradas con concreto líquido» (p. 15).

2.2.3. Tipos de albañilería

Según San Bartolomé (1994) en su libro denominado «Construcciones de Albañilería» clasifica a la albañilería de dos tipos.

A) Por la función estructural o por solicitaciones actuantes.

B) Por la distribución de esfuerzos.

2.2.3.1. Por la función estructural

2.2.3.1.1. Muros portantes

«Se emplean como elementos estructurales de un edificio. Estos muros están sujetas a todo tipo de sollicitación, tanto contenida en su plano como perpendicular a su plano, tanto vertical como lateral y tanto permanente como eventual» (San Bartolomé, 1994, p. 6).

Los muros portantes están constituidos por el mortero y ladrillos King Kong de 18 huecos, el papel principal de un muro portante es el de transferir, soportar la carga y de la fuerza producida por sismos, vientos y su propio peso; de un piso superior de una vivienda hacia la cimentación. Estos muros portantes desempeñan un papel muy importante por tal motivo siempre es indispensable el uso de materiales adecuados y de buena calidad, y su proceso constructivo debe ser realizada por maestros capacitados siguiendo el diseño presentado en los planos estructurales. Se debe tener muros portantes en diferentes direcciones debido a que un movimiento sísmico va en distintas direcciones y estas serán

capaces de resistir la fuerza sísmica.

Los muros portantes de poca longitud o son muy escasos podrían darse fallas muy graves en la estructura, así como, rajaduras o colapso del muro (Aceros Arequipa).

2.2.3.1.2. Muros no portantes

Según La Norma E.070 Albañilería (2020) define como «muro diseñado y construido en forma tal que sólo lleva cargas provenientes de su propio peso y cargas transversales a su plano. Son, por ejemplo, los parapetos y los cercos» (p. 16).

Los cercos son empleados como elementos de cierre en los linderos de una edificación (o de un terreno), los tabiques con utilizados como elementos divisorios de ambientes en los edificios; en tanto que los parapetos son usados como barandas de escaleras, cerramientos de azoteas, etc. (San Bartolomé, 1994, p. 5).

2.2.3.2. Por la distribución del refuerzo

Según San Bartolomé (1994) en su libro titulado «Construcciones de Albañilería» clasifica de acuerdo a la distribución de refuerzo en:

- A) Muros reforzados (Armados, laminares y confinados).
- B) Muros no reforzados o de albañilería simple

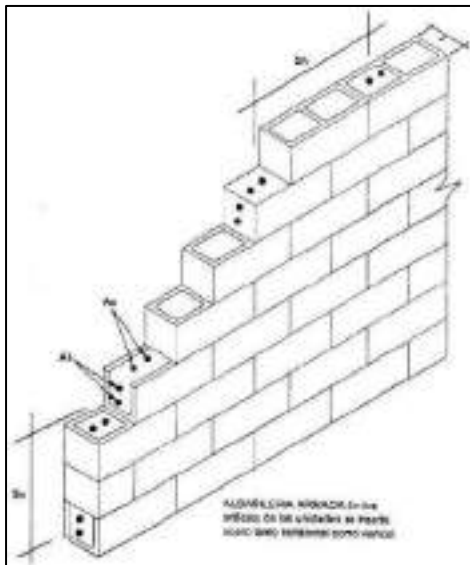
2.2.3.2.1. Muros reforzados

Según la disposición del refuerzo, los muros son:

A. Muros armados

Estas se distinguen por tener el refuerzo en el interior de la albañilería. Básicamente este refuerzo está distribuido en su longitud que es denominada refuerzo vertical y a lo largo de la altura de muro que es conocida refuerzo horizontal.

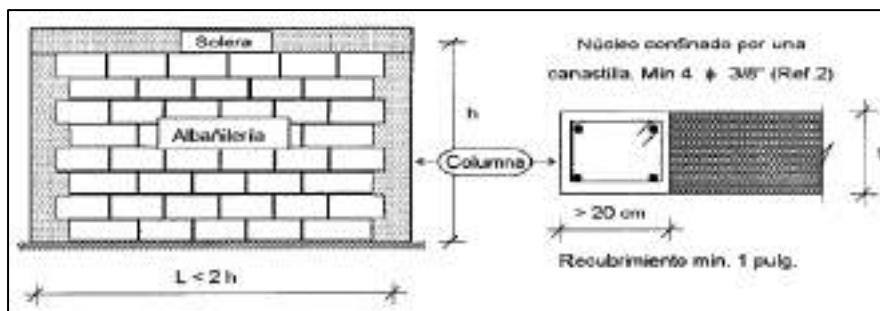
Los muros armados necesitan de la producción de unidades especiales, donde los alveolos puedan facilitar la colocación del refuerzo vertical. El diámetro del refuerzo horizontal depende de la magnitud de la fuerza cortante que tiene que ser soportada íntegramente por el acero. (San Bartolomé, 1994, p. 8).

Figura 2*Albañilería armada*

Nota. Adaptado de *Albañilería armada* (p. 20), por F. Abanto Castillo, 2002, San Marcos.

B. Muros confinados

La albañilería confinada es el sistema tradicionalmente empleado en casi toda Latinoamérica a edificios de cinco pisos, se caracteriza por tener muro de albañilería simple enmarcado por una cadena de concreto armado, vaciada con posterioridad a la construcción del muro; se emplea una conexión dentada entre la albañilería y las columnas; esta viene a ser una tradición peruana debido a que Chile utiliza una conexión a ras que tuvo un buen comportamiento en el terremoto de 1985 (San Bartolomé, 1994).

Figura 3*Muro de albañilería confinada*

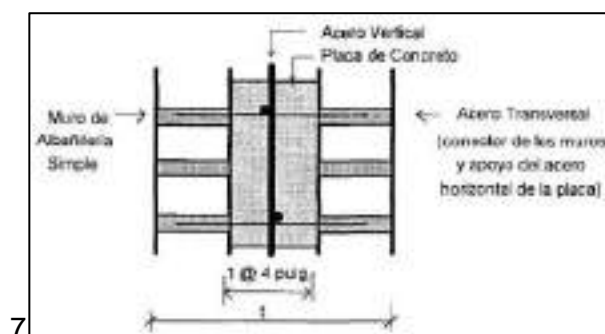
Nota. Adaptado de *Requisitos mínimos para que un muro se considere confinado* (p. 15), por A. San Bartolomé, 1994, PUCP - Fondo Editorial

C. Muros laminares

Según San Bartolomé (1994) recoge la definición de muro constituido por una placa delgada de concreto reforzado con una malla de acero central, y por dos muros de albañilería simple que actúan como encofrados de la placa; debido a la adherencia que se genera entre el concreto y los muros de albañilería, como también el refuerzo transversal que se emplea para la conexión de dos muros, se logra la integración de todo el sistema. Con este sistema no se han construido aún ningún edificio en el Perú, ya que el reglamento no lo contempla.

Figura 4

Sección transversal de un muro laminar



Nota. Adaptado de *Sección transversal de un muro laminar* (p. 12), por A. San Bartolomé, 1994, PUCP - Fondo Editorial

2.2.3.2.2. Muros no reforzados

También denominados albañilería simple, son aquellos muros que no cuentan con refuerzo o que teniendo no cumplen con las especificaciones mínimas reglamentarias que debe tener un muro reforzado; de acuerdo a la Norma E.070 su uso está limitado a construcciones de un piso; su comportamiento es elástico cuando poseen muros de alta densidad en sus dos direcciones y suelos de buena calidad (San Bartolomé, 1994).

2.2.4. Componentes de la albañilería

2.2.4.1. Unidad de albañilería

De acuerdo a Abanto Castillo (2002) en su libro intitulado «Análisis y diseño de edificaciones de albañilería» define como el componente primordial para la elaboración de muros de albañilería y se llaman:

- Ladrillos, cuando el peso y sus dimensiones permiten que sean manejadas con una sola mano en la construcción de muros.
- Bloques, si para su traslado y asentado se emplean las dos manos.

En cualquiera de los casos pueden contar o no con orificios (p. 39).

2.2.4.1.1. Clasificación

Se clasifican en:

- Por el material de fabricación: Entre estas tenemos ladrillos de arcilla cocida, ladrillos sílico-calcáreas y bloques de concreto.
- Por el área que ocupan los orificios: Estas comprenden a unidades sólidas, unidades huecas, unidades perforadas y unidades tubulares (Abanto Castillo, 2002).

A. Por el material de fabricación

A.1. Ladrillos de arcilla cocida

«Los ladrillos de arcilla son fabricados en nuestro medio en forma artesanal (a mano) o en forma industrial (a máquina)» (Abanto Castillo, 2002, p. 40).

En el Perú, así como en el extranjero hay una gran variedad de unidades de arcilla, estas se deben al uso de materia prima y a los diversos procesos de elaboración (San Bartolomé, 1994).

A.2. Ladrillos sílico-calcáreos

Las unidades de albañilería sílico-calcáreas son producto de una mezcla de tres componentes: arena fina natural con alto contenido de sílice, cal viva finamente molida e hidratada en la mezcla y agua.

La mezcla húmeda de cal y arena es moldeada a alta presión y endurecida por curado a vapor en autoclaves durante ocho horas como mínimo. Estas unidades se usan para la construcción de muros portantes y muros no portantes (Abanto Castillo, 2002, p. 40).

A.3. Bloques de concreto

Según Abanto Castillo (2002) lo define como:

Los bloques de concreto son fabricados con mezclas de cemento Portland, arena, piedra pequeña y agua; las cuales son dosificadas convenientemente.

La calidad de los bloques depende de: Origen y granulometría de los agregados, dosificación de la mezcla, procedimiento del mezclado, sistema de moldeado, manera de desmontaje, procedimiento de curado, secado, almacenaje y transporte (p. 42).

La ventaja es que dependiendo de la dosificación que se emplee (cemento-arena-confitillo-agua), se pueden fabricar unidades con una cierta resistencia dependiendo al uso que se destine (San Bartolomé, 1994).

B. Por el área que ocupan los orificios

Las unidades de albañilería clasificadas según la tipología se basan al área neta, medida en distribución a la superficie bruta de la cara de asiento, y en las características de los alvéolos, estas no tienen relación con el tamaño ni con la materia prima con que se elaboran, esto se entiende que puede haber ladrillos o bloques (Gallegos y Casabonne, 2005).

La clasificación es la siguiente:

B.1. Unidades sólidas

Denominadas también unidades macizas, son aquellas unidades que pueden tener o no orificios. Si tienen orificios estas deben ser necesariamente perpendiculares a la cara de asiento y el área que ocupan no debe ser mayor del 30% del área bruta de la cara de asiento, su uso es para muros portantes como no portantes y en el análisis estructural no se consideran los orificios (Abanto Castillo, 2002, pp. 42-43).

B.2. Unidades huecas

Estas unidades se caracterizan porque el área alveolar excede el 30% del área bruta y los alvéolos tiene dimensiones tales que pueden llenarse con concreto líquido, cuando los alvéolos, en su aplicación, son llenadas con concreto líquido, la albañilería pasa a ser tratadas como sólidas o macizas (Gallegos y Casabonne, 2005).

B.3. Unidades perforadas

Son unidades que poseen como las unidades huecas, más del 30% del área bruta ocupada por alvéolos, se diferencian de ellas por el hecho de que los tamaños de los alvéolos son reducidos y, consecuentemente, no pueden llenarse con concreto líquido (Gallegos y Casabonne, 2005, p. 85).

B.4. Unidades tubulares

Estas unidades poseen alvéolos paralelos a la cara de asiento, el tamaño de los alvéolos y la proporción del área de estos en relación con el área bruta de la cara lateral de la unidad, varían grandemente en la producción industrial. Sus propiedades y sus características resistentes se determinan y consideran como si la unidad fuera sólida (Gallegos y Casabonne, 2005).

C. Clasificación para fines estructurales

Según Norma E.070 Albañilería (2020) para fines del diseño estructural indica que las unidades de albañilería se clasifican de acuerdo a sus propiedades físicas y mecánicas las cuales se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 2

Clasificación de la unidad de albañilería para fines estructurales

CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN (máxima en porcentaje)			ALABEO (máximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN f _b mínimo en Mpa (kg/cm ²) sobre área bruta
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm		
	Ladrillo I	± 8	± 6		
Ladrillo II	± 7	± 6	± 4	8	6,9 (70)
Ladrillo III	± 5	± 4	± 3	6	9,3 (95)
Ladrillo IV	± 4	± 3	± 2	4	12,7 (130)
Ladrillo V	± 3	± 2	± 1	2	17,6 (180)
Bloque P (1)	± 4	± 3	± 2	4	4,9 (50)
Bloque NP (2)	± 7	± 6	± 4	8	2,0 (20)

(1) Bloque usado en la construcción de muros portantes

(2) Bloque usado en la construcción de muros no portantes

Nota: La tabla muestra los límites para la clasificación de la unidad de albañilería que fueron tomados del Reglamento Nacional de Edificaciones (Norma E.070 Albañilería, 2020, p. 19).

2.2.4.1.2. Limitaciones de aplicación estructural

«El uso o aplicación de las unidades de albañilería estará condicionado a lo indicado en la Tabla 2. Las zonas sísmicas son las indicadas en la NTE E.030 Diseño Sismorresistente» (Norma E.070 Albañilería, 2020, p. 19).

Tabla 3

Limitaciones del uso de unidades de albañilería para fines estructurales

LIMITACIONES EN EL USO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES			
TIPO	ZONA SÍSMICA 2 Y 3		ZONA SÍSMICA 1
	Muro portante en edificios de 4 pisos a más	Muro portante en edificios de 1 a 3 pisos	Muro portante en todo edificio
Sólido artesanal*	No	Si, hasta dos pisos	Si
Sólido industrial	Si	Si	Si
	Si	Si	Si
Alveolar	Celdas totalmente rellenas con grout	Celdas parcialmente rellenas con grout	Celdas parcialmente rellenas con grout
Hueca	No	No	Si
Tubular	No	No	Si, hasta 2 pisos

*Las limitaciones indicadas establecen condiciones mínimas que pueden ser exceptuadas con el respaldo de un informe y memoria de cálculo sustentada por un ingeniero civil.

Nota: La tabla muestra las limitaciones en el uso de la unidad de albañilería para fines estructurales que son recogidos del Reglamento Nacional de Edificaciones (Norma E.070 Albañilería, 2020, p. 20).

2.2.4.1.3. Propiedades físicas y mecánicas de la unidad

Las propiedades de las unidades de albañilería fundamentalmente es tener idea sobre la resistencia de la albañilería, así como la durabilidad ante la intemperie, pero no se puede afirmar que la mejor unidad proporcione en su totalidad la mejor albañilería.

Las propiedades de la unidad asociadas con la resistencia de la albañilería son:

- Resistencia a la compresión y tracción
- Variabilidad dimensional y alabeo
- Succión

Las propiedades de la unidad relacionadas con la durabilidad de la albañilería son:

- Resistencia a la compresión y densidad
- Eflorescencia, absorción y coeficiente de saturación

Las Normas Técnicas Peruanas (INDECOP) que se deben emplear para determinar

estas propiedades son:

- Unidades de arcilla NTP 399.613 (2005)
- Bloques de concreto NTP 399.602, NTP 399.604 (2002)
- Unidades sílico-calcáreas ITINTEC 331.032, 331.033 y 331.034 (San Bartolomé et al. 2018, p. 55).

A. Propiedades físicas

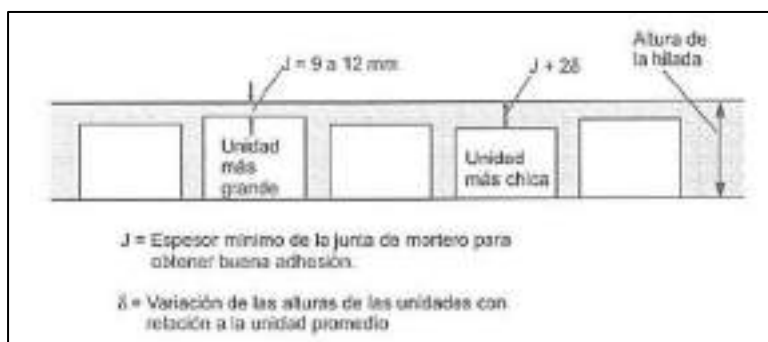
Las propiedades físicas son aquellas que se relacionan con la resistencia de la albañilería, que se pueden medir u observar sin alterar la composición de la sustancia y sin destruirlas y estas son:

A.1. Variación dimensional

La variabilidad dimensional se define la altura de las hiladas, ya que se manifiesta con mayores variaciones, en la necesidad de aumentar el espesor de la junta de mortero por encima de los estrictamente necesario por adhesión, que es de 9 a 12 mm, conduciendo a una albañilería menos resistente en compresión (Gallegos y Casabonne, 2005, p. 116).

Figura 5

Determinación de la altura de la hilada



Nota. Adaptado de *Determinación de la altura de la hilada* (p. 117), por H. Gallegos y C. Casabonne, 2005, PUCP - Fondo Editorial.

A.2. Alabeo

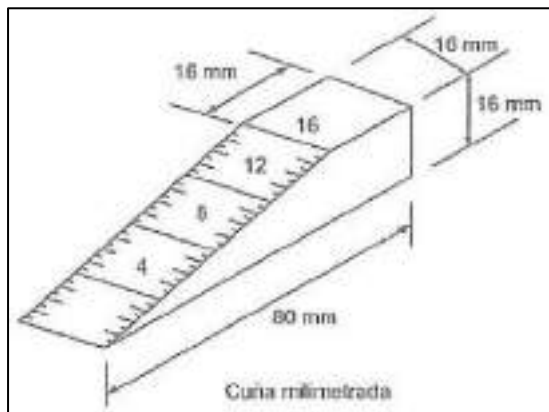
El ensayo alabeo mide la concavidad o convexidad que muestra la unidad de albañilería en la cara de asiento.

Según (San Bartolomé, 1994, p. 114) recoge la definición como:

El mayor alabeo (concauidad o convexidad) del ladrillo conduce a un mayor espesor de la junta; asimismo, puede disminuir la adherencia con el mortero al formarse vacíos en las zonas más alabeadas; o incluso, puede producir fallas de tracción por flexión en la unidad de albañilería.

Figura 6

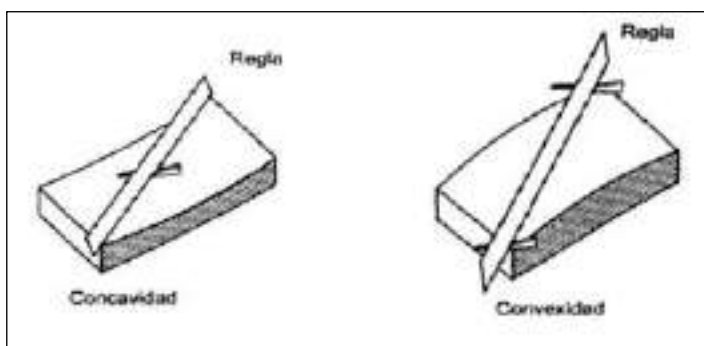
Medición de alabeo en la unidad de albañilería



Nota. Adaptado de *Medición de alabeo (concauidad y convexidad) en la unidad de albañilería* (p. 123), por H. Gallegos y C. Casabonne, 2005, PUCP - Fondo Editorial.

Figura 7

Medición de la concauidad y convexidad



Nota. Adaptado de *Medición de alabeo (concauidad y convexidad) en la unidad de albañilería* (p. 123), por H. Gallegos y C. Casabonne, 2005, PUCP - Fondo Editorial.

A.3. Absorción

La absorción se define como la medida de la permeabilidad de la unidad de albañilería y la absorción máxima es la medida de la cantidad de agua que puede contener una unidad

saturada (Gallegos y Casabonne, 2005, p. 39).

Según la Norma E.070 Albañilería, (2020) se especifica que la absorción de las unidades de arcilla y sílico-calcáreas no deben ser mayores que el 22%. El bloque de concreto clase P no será no mayor del 12 %, este porcentaje es menor, debido a que las unidades de concreto son más vulnerables a la humedad de la intemperie, que le originaría variación volumétrica. La absorción del bloque de concreto NP, no será mayor que 15% (p. 21).

Si una unidad tiene un alto índice de absorción quiere decir que será más porosa, por ende, menos resistente a la intemperie.

A.4. Succión

La succión es la propiedad de absorber agua, que depende del grado de porosidad de la unidad, esta propiedad define la resistencia del muro a la tracción.

La succión influye en la adherencia entre la unidad de albañilería y el mortero, si la succión es excesiva durante el asentado, estas absorben agua del mortero el cual se deforma y endurece, lo que impide un contacto íntimo con la cara de asiento de la siguiente unidad. El resultado es una adherencia pobre por consecuencia la resistencia a la tracción de la albañilería disminuye (Abanto Castillo, 2002, p. 47)

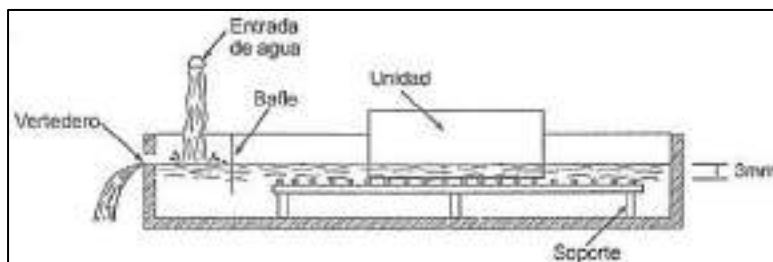
Para reducir el fenómeno anterior, los ladrillos de arcilla hechos a máquina deben mojarse antes de su asentado. En el caso de utilizar ladrillos artesanales (no recomendables) deberán sumergirse en agua por lo menos una hora antes del asentado; para ladrillos sílico-calcáreos y bloques de concreto no es necesario humedecerles debido a que poseen apropiados grados de succión, y lo que es necesario es limpiarlos su superficie mediante brochas (Abanto Castillo, 2002).

Según San Bartolomé et al (2018) recomienda que:

La succión de las unidades antes de asentarlas esté comprendida entre 10 y 20 gr/(200 cm²-min); de lo contrario succionarán rápidamente el agua del mortero, endureciéndolo. En su estado natural, los ladrillos industriales de arcilla tienen aproximadamente una succión de orden de 40gr/(200 cm²-min); y los artesanales, de 80gr/(200 cm²-min), por lo que requieren un tratamiento previo al asentado.

Figura 8

Disposición para el ensayo de succión



Nota. Adaptado de *Disposición para el ensayo de succión* (p. 123), por H. Gallegos y C. Casabonne, 2005, PUCP - Fondo Editorial.

A.5. Porcentaje de vacíos

El porcentaje de vacíos es el cálculo del área equivalente de vacíos en la unidad de albañilería al plano paralelo de la superficie de asiento con un valor menor del 30 % para la construcción de muros portantes; como indica la Norma E.070 Albañilería. Las perforaciones de los ladrillos de arcilla favorecen a su cocción, pero los debilitan ante los esfuerzos de compresión.

B. Propiedades mecánicas

B.1. Módulo de rotura

El módulo de rotura o denominada también resistencia a tracción por flexión; solo constituye una medida de la calidad de la unidad. Su evaluación obedecería cuando la unidad esté en la incertidumbre de utilizar unidades de la misma clase; pero que provengan de distintas fábricas; o cuando se tenga un alto alabeo que logra conducir a la unidad a una falla de tracción por flexión durante el asentado (San Bartolomé et al., 2018, p. 61).

B.2. Resistencia a la compresión

La resistencia a la compresión se determina dividiendo la carga de rotura entre el área bruta de la unidad cuando es sólida o tubular y el área neta cuando es hueca o perforada; sin embargo, la norma peruana considera siempre como divisor al área bruta, para evitar errores y comparar valores de la resistencia directamente (Gallegos y Casabonne, 2005. p. 121).

El ensayo de compresión se realiza convenientemente en testigos de medias

unidades secas, aunque existen normas que proponen ensayo de unidades enteras e incluso de dos medias unidades separadas por una junta de mortero (Gallegos y Casabonne, 2005, p. 120).

«A mayor resistencia se obtendrá mayor durabilidad de la unidad. Esto se debe que el valor de (f_b) depende de la altura de probeta (a menor altura mayor resistencia)» (San Bartolomé, 1994, p. 115).

C. Aceptación de la unidad de albañilería

Según la (Norma E.070 Albañilería, 2020, p. 21) indica que:

- Si la muestra presentase más de 20% de dispersión en los resultados (coeficiente de variación), para unidades producidas industrialmente, o 40 % para unidades producidas artesanalmente, se ensayará otra muestra y de persistir esa dispersión de resultados, se rechazará el lote.
- La absorción de las unidades de arcilla y sílico calcáreas no será mayor que 22%. El bloque de concreto clase P, tendrá una absorción no mayor que 12% de absorción. La absorción del bloque de concreto NP, no será mayor que 15%.
- El espesor mínimo de las caras laterales correspondientes a la superficie de asentado será 25 mm para el Bloque clase P y 12 mm para el Bloque clase NP.
- La unidad de albañilería no tendrá materias extrañas en sus superficies o en su interior, tales como guijarros, conchuelas o nódulos de naturaleza calcárea.
- La unidad de albañilería de arcilla estará bien cocida, tendrá un color uniforme y no presentará vitrificaciones. Al ser golpeada con un martillo, u objeto similar, producirá un sonido metálico.
- La unidad de albañilería no tendrá resquebrajaduras, fracturas, hendiduras grietas u otros defectos similares que degraden su durabilidad o resistencia.
- La unidad de albañilería no tendrá manchas o vetas blanquecinas de origen salitroso o de otro tipo.

2.2.4.2. Mortero

2.2.4.2.1. Definición

El mortero en la albañilería tiene la función de adherir, enmendando las irregularidades geométricas de altura que tienen las unidades, así como sellar las juntas contra la penetración del aire y de la humedad. El mortero cumple una función resistente cuando el muro de albañilería es portante de carga vertical, es por ello que las resistencias a compresión de las unidades y del mortero sean similares (San Bartolomé et al., 2018).

El mortero por lo común está compuesto por cemento Portland tipo I o puzolánico IP, arena gruesa y agua. El uso de cal hidratada normalizada es conveniente, pero opcional. Las unidades que son asentadas en su estado natural (secas), como las de concreto y de sílice-cal, es ventajoso emplear cal, ya que actúa como un aditivo que plastifica la mezcla y evita que se endurezca rápidamente. El cemento y la cal funcionan como aglomerante, mientras que la arena es agregado inerte (San Bartolomé et al., 2018).

Según San Bartolomé et al. (2018) la adherencia unidad-mortero se logra cuando los solubles del cemento son absorbidos por la unidad de albañilería, cristalizándose en sus poros. Esta se ve beneficiado cuando el mortero penetra en las perforaciones de la unidad, haciendo una especie de llave de corte entre las hiladas. Cuando el mortero se compactó en cada una de las 18 perforaciones de la unidad el cual es imposible realizar en obra; la resistencia al corte se aumentó en 50 % cuando fueron ensayos en la PUCP en muretes a compresión diagonal (p. 64).

2.2.4.2.2. Componentes del mortero

A. Cemento

De acuerdo San Bartolomé et al. (2018) su uso es principalmente cemento normalizado Portland tipo I y cemento adicionado (puzolánico), aunque excepcionalmente se usa el cemento Portland tipo II (resistente a sulfatos). La comercialización se hace en bolsa de 1 pie cúbico con peso de 42.5 kg. En el Perú se tuvo intentos para introducir cementos de albañilería con la mezcla de cemento Portland, puzolana, escorias, cal hidráulica con piedra caliza, tiza, talco, arcilla, conchas marinas, etc., pero no teniendo éxito, debido a que tuvieron

resistencia a compresión 10 veces menores que las mezclas usuales 1:4 con cemento Pórtland tipo I.

A.1. Tipos de cemento

Existen diversos tipos de cemento Pórtland para diferentes necesidades, la Norma ASTM C150 «Especificación estándar para cemento Pórtland» de la American Society for Testing and Materials (ASTM), estipula ocho tipos de cemento Pórtland.

A.1.1. Tipo I

En la industria de la construcción es un cemento de uso general, no requiere condiciones especiales, es el más importante, los otros solo se fabrican para fines especiales. Su composición es: 45 % de C_3S , 27 % de C_2S , 11 % de C_3A y 8 % de C_4AF . El calor de hidratación es relativamente alto, la resistencia mecánica es moderada y la resistencia a los sulfatos es baja.

A.1.2. Tipo IA

Es el tipo de cemento de uso general con aditivo (inclusor de aire).

A.1.3. Tipo II

Este tipo de cemento es de uso general en la construcción, pero también se utiliza en construcciones que están expuestas al ataque de sulfatos en forma moderada. El calor que se libera en la hidratación es moderado, su composición es: 44 % de C_3S , 31 % de C_2S , 5 % de C_3A y 13 % de C_4AF .

A.1.4. Tipo IIA

Es un cemento de resistencia moderada a los sulfatos con aditivo (inclusor de aire).

A.1.5. Tipo III

Tipo de cemento denominado también de resistencia temprana, su resistencia a la compresión se manifiesta rápidamente. Su composición es: 53 % de C_3S , 19 % de C_2S , 11 % de C_3A y 9 % de C_4AF , su empleo se hace para construcciones de uso inmediato.

A.1.6. Tipo IIIA

Es el tipo de cemento de alta resistencia a edad temprana con inclusor de aire.

A.1.7. Tipo IV

Es el cemento de bajo calor de hidratación, su composición es: 28 % de C_3S , 49 % de C_2S , 4 % de C_3A y 12 % de C_4AF . Su resistencia temprana es baja, pero a medida que continúa la hidratación de su resistencia se incrementa considerablemente. Se utiliza en obras de concreto masivo, como es el caso de presas hidráulicas.

A.1.8. Tipo V

Tipo de cemento resistente a sulfatos, cuya composición es: 38 % de C_3S , 43 % de C_2S , 4 % de C_3A y 9 % de C_4AF . Se emplea en estructuras expuestas al ataque de sulfatos.

B. Cal hidratada normalizada

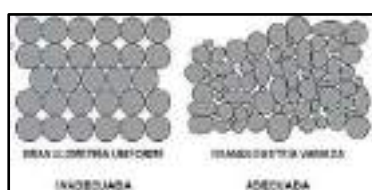
Según San Bartolomé et al. (2018) el uso de cal en el mortero debe ser hidratada y normalizada, el hecho de ser normalizado evita la existencia de partículas muy finas, que estas pueden actuar como residuos inertes y no como aglomerantes que es su función principal. El peso volumétrico de la cal es del orden 640 kg/m³. La cal viva procede de la calcinación de la piedra caliza a temperaturas de 1000°C (p. 65).

C. Arena gruesa

De acuerdo a San Bartolomé et al. (2018) la arena gruesa es excelente su uso con granos redondeados y de una granulometría completa haciendo hincapié con la variedad en el tamaño de las partículas, que accedan llenar los espacios vacíos con el material cementante, formando un mortero denso y resistente a la intemperie. Según la Norma E.070 indica en la Tabla 3 la granulometría requerida, similar a la de la Norma ASTM D-75 que estas se caracterizan por la variedad en el tamaño de partículas.

Figura 9

Granulometría de la arena



Nota. Adaptado de *Granulometría de la arena* (p. 66), por A. San Bartolomé, D. Quiun y W. Silva, 2018, PUCP - Fondo Editorial.

D. Agua

El agua debe ser potable, libre de sustancias deletéreas, así como el aceite, ácidos, etc., y libre de materias orgánicas. El uso de agua de mar debe evitarse pues produce eflorescencia en el mortero por sales que contiene y la corrosión del refuerzo en caso este existiese (San Bartolomé et al., 2018, p. 67).

2.2.4.2.3. Propiedades del mortero

Las propiedades de los morteros se distinguen en dos estados.

A. Propiedades en estado plástico

El estado fresco del mortero es la fase inmediatamente posterior a la mezcla de todos los componentes, y viene condicionado por las relaciones entre los componentes que lo integran.

A.1. Consistencia

Denominada también temple o fluidez, es la capacidad que tiene la mezcla de poder fluir o de ser trabajable con el badilejo. Para determinar la fluidez en el laboratorio se realiza un ensayo en mesa de sacudidas, que consiste en un molde tronco-cónico; es recomendable que la fluidez sea de orden del 120%. La prueba en mesa de sacudidas no se emplea en obra y solo sirve con fines de investigación; las de carácter práctico son el uso de la cal en unidades que se asientan en seco o un slump de unas 6 pulgadas en el cono de Abrams (San Bartolomé et al., 2018, p. 69).

Básicamente es un indicador de trabajabilidad.

Figura 10

Prueba de fluidez



Nota. Adaptado de *Prueba de fluidez* (p. 70), por A. San Bartolomé, D. Quiun y W. Silva, 2018, PUCP - Fondo Editorial.

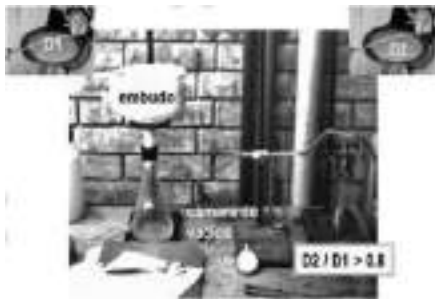
A.2. Retentividad

La prueba de retentividad se hace en la mesa de sacudidas, empleándose la misma mezcla ensayada previamente a fluidez, pero extrayendo el agua en una cámara de vacíos durante un minuto. Se recomienda que la relación entre el diámetro final y el diámetro obtenido en la prueba de fluidez sea mayor que 0.8 (San Bartolomé et al., 2018, p. 70).

De acuerdo a Gallegos y Casabonne, (2005) la retentividad se evidencia por la capacidad del mortero de permanecer trabajable después del contacto con la primera unidad, lo que permite el asentado cómodo de la unidad superior y, así la homogeneización de la adhesión en el ámbito de la construcción (p. 141).

Figura 11

Prueba de retentividad



Nota. Adaptado de *Prueba de retentividad* (p. 70), por A. San Bartolomé, D. Quiun y W. Silva, 2018, PUCP - Fondo Editorial.

A.3. Velocidad de endurecimiento

De acuerdo a San Bartolomé et al., (2018) la velocidad de endurecimiento denominada también velocidad de fraguado de la mezcla, comienza aproximadamente después de dos horas de preparado en climas fríos y después de una hora en climas cálidos. Esto nos indica que el lapso de tiempo que trascorra entre el asentado de 2 hiladas consecutivas debe ser lo más breve posible. Durante ese tiempo es posible el retemplado, que consiste echar agua antes de que se seque la mezcla, agregándole agua una sola vez más; en caso contrario hay que desecharla.

Este proceso es controlado por medio del ensayo de la aguja de Vicat, Norma ASTM C191.

A.4. Contenido de aire

El beneficio que tiene la inclusión de aire en los morteros, es relativa a la durabilidad de la albañilería expuesta a ciclos de congelamiento y descongelamiento, y la adhesión entre mortero y unidad de albañilería (Gallegos y Casabonne, 2005).

A.5. Masa unitaria

Denominada también masa volumétrica o densidad, esta varía dependiendo de la cantidad y de la densidad del agregado, la cantidad de aire atrapado (ocluido) o aire intencionalmente incluido, las cantidades de agua y cemento.

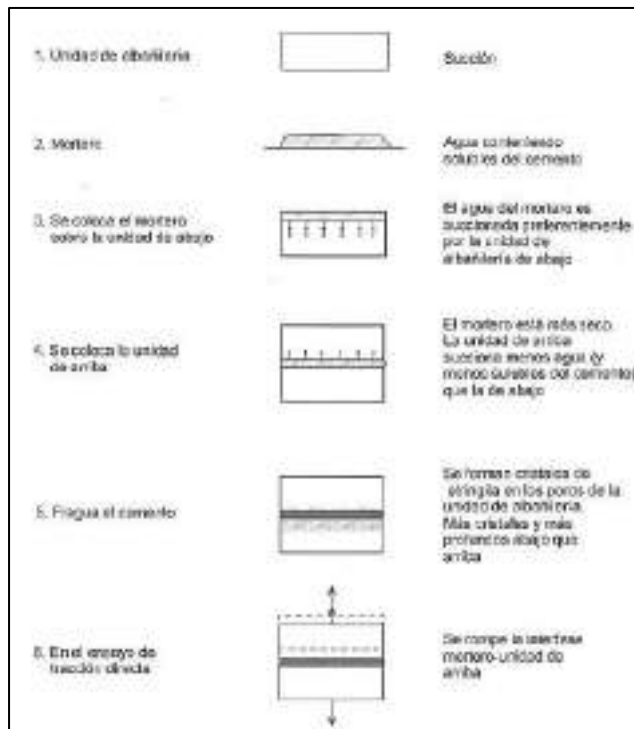
B. Propiedades en estado endurecido

B.1. Adherencia

La adhesión mortero unidad de albañilería, se logra cuando los solubles del cemento son absorbidas por la unidad de albañilería, cristalizándose como agujas en sus poros. La adherencia se ve favorecida cuando el mortero penetra en las perforaciones y rugosidades de la unidad, formando una especie de llave de corte entre hiladas.

El mortero es necesario que se extienda sobre toda la superficie tanto vertical y horizontal de la unidad por asentar, el cual esta debe ser trabajable.

Una forma práctica de comprobar la extensión del mortero consiste en pegar dos unidades y separarlas después de un minuto, deberá observarse que el mortero cubra toda la superficie de la unidad superior (San Bartolomé, 1994).

Figura 12*Mecánica de adhesión*

Nota. Adaptado de *Mecánica de adhesión* (p. 133), por H. Gallegos y C. Casabonne, 2005, PUCP - Fondo Editorial.

La unidad debe tener una succión adecuada al instante de asentarla, de manera que la superficie se encuentre relativamente seca para que absorba el cementante del mortero y su núcleo esté saturado, de esta manera sirva para el curado del mortero (San Bartolomé, 1994, p. 120).

B.2. Resistencia a la compresión

Según la Norma ASTM C-579 consiste en preparar probetas cúbicas de 5 cm de lado, vaciadas en moldes metálicos y curadas durante 28 días en agua. El ensayo se realiza a una velocidad de 1.25 mm por minuto entre los cabezales de la máquina universal, y solo tiene el fin de controlar la calidad del mortero, medida a través de la dispersión de resultados, ya que la adherencia unidad-mortero es más importante, aparte que los esfuerzos de compresión producidos por la carga de gravedad en los edificios de mediana altura son pequeños.

B.3. Retracción

La retracción es un fenómeno intrínseco que se basa con la lenta pérdida del agua en

la mezcla, este se refiere a que el mortero experimenta variaciones de volumen, dilataciones o contracciones a lo largo de su vida útil por causas físico químicas, se entiende que la retracción no es un fuerza impuesta sino que es una deformación impuesta al mortero que producirá tensiones de tracción; las cuales se pueden identificar 4 tipos de retracción, estas son: retracción plástica, retracción autógena, retracción por secado y retracción térmica (Munizaga, 2009).

De acuerdo a Sabá (2006) la retracción se da sobre todo a causa de reacciones químicas de la hidratación de la pasta, principalmente en pastas puras con una alta relación agua/cemento.

B.4. Duración

«Es la capacidad de resistencia a la intemperie, a la congelación y descongelación, a la acción de agentes químicos y al desgaste» (García, 2008, p. 98).

Propiedad del mortero en mantener substancialmente sus características originales que permite su uso, como su apariencia original, resistencia y solidez, sobre todo frente a la acción del intemperismo. Los factores que influyen son eflorescencia, efectos de congelación y permeabilidad; los morteros que poseen buena durabilidad son aquellos que poseen alta resistencia a la compresión (Sabá, 2006).

B.5. Permeabilidad

Propiedad del mortero que posibilita el paso de agua o de otro fluido a través de su estructura interna. No obstante, en la gran mayoría de los casos el mortero es su estructura es impermeable en comparación con la permeabilidad que se produce en algunos tipos de unidades y en la interfaz de estas con el mortero (Sabá, 2006, p. 36).

La Norma ASTM E 514 mide la penetración de agua a un caudal y presión constante aplicados por medio de una cámara en la superficie del muro.

B.6. Eflorescencia

Se define como la aparición de sales cristalinas sobre la superficie de mortero. Se aprecia porque el agua de la mezcla durante el proceso de evaporación y endurecimiento del mortero se traslada desde el interior hasta la superficie, donde finalmente se disipa dejando

las sales solidificadas incrustadas en la superficie. Las manchas de color blanco sobre la superficie del mortero quitan mérito a su apariencia, estructuralmente no provoca daños (García, 2008, p. 161).

B.7. Apariencia

Es la capacidad del mortero para conservar su estado, a través del tiempo, una vez aplicado en cualquiera de sus usos; especialmente en mampostería de bloques de vista. En este caso, la plasticidad de la mezcla, la selección y dosificación adecuada de sus componentes, son de vital importancia en la colocación y el acabado de superficies. El color y la textura pueden mejorarse con colorantes inorgánicos o con aditivos especiales (Arriola, 2009, p. 18).

2.2.4.2.4. Clasificación del mortero

A. Clasificación por la preparación del mortero

Conforme a San Bartolomé et al., (2018) por la forma como se prepara la mezcla, los morteros se clasifican en artesanales e industriales.

A.1. Morteros artesanales

Son aquellos morteros que se realizan a mano en obra sobre una superficie limpia, revolviendo la mezcla seca cemento - arena y opcionalmente de añade cal hasta lograr un color uniforme, para después echarle agua a criterio del albañil, hasta obtener una mezcla trabajable (San Bartolomé et al., 2018, p. 68).

A.2. Morteros industriales

Los morteros industriales en el Perú se clasifican en dos modalidades: Embolsados (en seco) y premezclados (incluida el agua).

A.2.1. Morteros embolsados

Es una mezcla seca de arena gruesa y cemento, listo para agregarle la cantidad recomendada de agua que se requiera según su uso, el cuidado del mortero embolsado es el mismo que se emplea al cemento embolsado, debe colocarse en rumas de no más de 10 bolsas sobre una tarima de madera, protegerlos de la lluvia y no debe pasar de 6 meses de edad (San Bartolomé et al., 2018).

A.2.2. Morteros premezclados

El mortero premezclado recibe el nombre comercial de «Mortero de larga vida», de acuerdo a los aditivos líquidos que contengan su duración es de 24, 48 y 72 horas; pasado ese lapso, debe ser descartado. Este mortero se expende en barriles y solo requiere batir la mezcla antes de emplearla (San Bartolomé et al., 2018, p. 69).

B. Clasificación para fines estructurales

Según la Norma E.070 Albañilería, 2020 los morteros se clasifican en:

B.1. Tipo P

Empleado en la construcción de los muros portantes, el cual está diseñado y construido de tal forma que se pueda transmitir cargas horizontales y verticales de un nivel superior a un nivel inferior o a la cimentación. Estos muros componen la estructura de un edificio de albañilería y deben poseer continuidad vertical (Norma E.070 Albañilería, 2020, p. 21).

B.2. Tipo NP

Utilizado en los muros no portantes, cuya relación volumétrica cemento arena se puede dar hasta 1:6, según menciona en el apartado de la Norma E.070 Albañilería.

2.2.4.2.5. Tipos y usos de los morteros

Existen varios tipos y usos de los morteros, entre algunas de ellas se menciona:

A. Mortero con un aglomerante

Los materiales aglutinantes son capaces de unir fragmentos de uno o más materiales para formar un conjunto compacto, de acuerdo a la forma en que llevan a cabo a la unión, se denominan materiales aglomerantes o conglomerantes.

Los materiales aglomerantes se caracterizan porque la unión tiene lugar por procesos físicos: el barro, la cola, el betún, etc.

Los materiales conglomerantes se caracterizan porque la unión ocurre mediante transformaciones químicas: el yeso, la cal y el cemento.

A.1. Mortero de barro

El mortero de barro, es un mortero simple que únicamente incluye un aglomerante

tierra arcillosa y agua. El mortero es el elemento que se encarga de unir las unidades de adobe para formar la mampostería, en las construcciones de adobe se hace con el mismo material usado para fabricar las unidades, en la mayor parte de los casos ya no le agregan la paja, fibra natural o aditivo utilizado (Flórez y Llimpe, 2019, p. 16).

B. Morteros bastardos

También denominados morteros mixtos, son aquellos morteros en los que intervienen más de un aglomerante, tiene la función de economizar a uno de estos aglomerantes que es el más costoso.

B.1. Morteros bastardos de yeso y cal

Se obtiene mezclando: yeso, cal y arena, se utiliza en empastados, enlucidos y tarrajeos.

Empastado	Yeso	Cal	Arena
Para paredes	1	3	1
Para cielo-rasos	2	3	1
Tarrajeos	1	3	4 1/2

B.2. Morteros bastardos de cemento Pórtland y cal

Contiene como aglomerantes cemento y cal, donde la cal en pequeñas proporciones hace el mortero más denso y también más suave y trabajable.

El mortero mixto de cemento Pórtland y cal, es el más resistente que el de la cal sola y contrario con el del cemento sola, es el más débil, pero más clásico e impermeable. Las proporciones más usadas varían entre 1 parte de cemento, 1/2 a 2 partes de cal y 5 a 6 partes de arena, siendo en la práctica la más resistente la de 1:1:6.

Asentar ladrillos	Cal	Cemento	Arena
Muros no sobrecargados	1	1	6
Muros con sobrecarga	1/5	1	3

C. Morteros aéreos

Los morteros aéreos son aquellos que endurecen al aire al perder agua por secado y fraguan lentamente por un proceso de carbonatación, dentro de estas se menciona mortero

de yeso, mortero de cal.

D. Morteros hidráulicos

Los morteros hidráulicos o acuáticos son aquellos que endurecen bajo el agua, debido a que su composición les permite desarrollar resistencias iniciales relativamente altas, entre las principales tenemos como mortero de cemento, mortero de cal hidráulica.

E. Mortero Justacken

Son morteros especiales las cuales presentan en su composición una serie de aditivos que atribuyen unas cualidades sobresalientes diferentes al resto, entre algunas de estas se tiene: Mortero expansivos, morteros refractarios, morteros aligerados, morteros hidrófugos, morteros coloreados y morteros autonivelantes.

2.2.4.2.6. Especificaciones de los morteros para fines de la investigación

A. Mortero convencional

Para la elaboración del mortero convencional se debe tener en cuenta de aspectos que se enumera a continuación:

A.1. Relación cemento-arena

En cuanto a la relación cemento arena se basa en los lineamientos establecidos Norma E0.70 Albañilería en la Tabla 4, en el cual indica el tipo de uso y la relación existente entre sus componentes.

Los componentes del mortero tendrán las proporciones volumétricas en estado suelto indicadas en la siguiente tabla.

Tabla 4

Tipos de mortero

TIPO	COMPONENTES			USOS
	CEMENTO	CAL	ARENA	
P1	1	0 a 1/4	3 a 3 ½	Muros Portantes
P2	1	0 a 1/2	4 a 5	Muros Portantes
NP	1	-	Hasta 6	Muros No Portantes

Nota: La tabla muestra tipos de mortero que son rescatados del Reglamento Nacional de Edificaciones (Norma E.070 Albañilería, 2020, p. 22).

En la presente investigación se optó la relación 1:4 (cemento: arena) debido a que se

trata de muros portantes, además se determinó dicha relación para tener la comparativa en las mismas condiciones con los morteros predosificados, el cual se utilizará como patrón de comparación ante los demás morteros.

A.2. Caracterización del agregado fino

Los ensayos de caracterización, son propiedades físicas del agregado fino y es importantes evaluarlas para compararlas con valores de referencia establecidos o emplearlas en el diseño de mezclas (Pasquel, 1998).

Estas se obtienen de acuerdo a una serie de ensayos o pruebas estándar que se mencionan a continuación.

A.2.1. Análisis granulométrico

El análisis granulométrico, es la representación numérica de la distribución volumétrica de las partículas por tamaños, se puede obtener mediante un procedimiento manual o mecánico (Pasquel, 1998).

Los valores calculados se representan gráficamente en un sistema coordinado semilogarítmica (eje abscisas van los diámetros y en el eje de las ordenadas va el porcentaje acumulado), que nos permite apreciar la distribución de partículas por tamaños.

La Norma E.070 Albañilería, (2020) indica que, para el agregado fino deben estar comprendidos entre los tamices 4.75mm (N°4) hasta 0.075 mm el cual corresponde a la malla N° 200.

Tabla 5

Granulometría de la arena gruesa

MALLA ASTM	% QUE PASA
N° 4 (4,75 mm)	100
N° 8 (2,36 mm)	95 a 100
N° 16 (1,18 mm)	70 a 100
N° 30 (0,60 mm)	40 a 75
N° 50 (0,30 mm)	10 a 35
N° 100 (0,15 mm)	2 a 15
N° 200 (0,075 mm)	Menos de 2

Nota: La tabla muestra la granulometría de la arena gruesa que se caracteriza por la variedad de en tamaño de partículas que son recogidos del Reglamento Nacional de Edificaciones (Norma E.070 Albañilería, 2020, p. 21).

A.2.2. Módulo de finura

Es un índice que sirve para clasificar los agregados pétreos en función de su granulometría, también es denominado módulo granulométrico, este ensayo nos da una idea del grosor o finura del agregado, mientras mayor sea este valor el agregado implica que posee más finos. Es un parámetro de entrada de suma importancia para el diseño de mezclas.

Según la Norma E.070 Albañilería (2020) el módulo de finura debe variar entre 1.6 a 2.5.

A.2.3. Contenido de humedad

Es la capacidad de agua superficial retenida en un determinado momento por las partículas del agregado, posee la característica importante ya que contribuye a incrementar el agua de mezcla en el mortero; razón por la que se debemos tomar en cuenta al igual que la absorción para realizar las correcciones adecuadas en la proporción de las mezclas.

El contenido humedad se expresa en porcentaje.

NTP 339.185.2013 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado, indica el procedimiento para la obtención del contenido de humedad.

A.2.4. Porcentaje de material fino que pasa el tamiz N° 200 por lavado

Es la pérdida de masa que resulta del lavado por decantación, se calcula como un porcentaje de la masa de la muestra original y se reporta como el material más fino que pasa la malla N° 200 por lavado. Se puede realizar de dos maneras, uno usando el agua corriente y el otro con un agente humectante.

El material fino que pasa la malla Nro. 200 tiene la trascendencia en la adherencia entre el agregado y la pasta, afectando la resistencia. Por otra parte, las mezclas requieren una mayor cantidad de agua, en consecuencia, debe estar limitado entre el 3% y 5%, no obstante; los valores superiores hasta el orden del 7% no necesariamente provocarán un resultado nocivo que no pueda contrarrestarse mejorando el diseño de mezclas, bajando la relación agua cemento y/o optimizando granulometría (Pasquel, 1998, p.105).

En la NTP 400.037:2018 AGREGADOS. Agregados para concreto. Requisitos, indica

que para concreto no sujeto a la abrasión, el límite para el material más fino que pasa el tamiz Nro. 200 deber ser máximo 5 %.

Para determinar la técnica del ensayo se sigue la orientación de la NTP 400.018.2002 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar materiales más finos que pasan por el tamiz normalizado 75 um (N° 200) por lavado en agregados.

A.2.5. Peso específico

El peso específico o también llamada gravedad específica, es el cociente de dividir el peso de las partículas entre el volumen de las partículas sin considerar los vacíos entre ellas (Pasquel, 1998).

La NTP 400.022.2013 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino, indica el procedimiento a realizar el ensayo, mas no indica los parámetros de variación.

Este dato es importante para el diseño de mezclas de mortero y concreto.

A.2.6. Porcentaje de absorción

La absorción es la capacidad de los agregados de llenar con agua los vacíos al interior de las partículas, este procedimiento se da a través de la capilaridad, no llegándose a llenar absolutamente los poros indicados ya que siempre queda aire atrapado. El valor de la obtención del ensayo de porcentaje de absorción se refleja en la reducción o aumento de agua de mezcla debida a las correcciones necesarias con influencia en las propiedades resistentes y en la trabajabilidad de la mezcla (Pasquel, 1998).

Para la determinación del porcentaje de absorción se sigue los lineamientos de la NTP 400.022.2013 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.

A.2.7. Peso unitario suelto

El peso unitario, es el cociente de dividir el peso de las partículas entre el volumen total incluyendo los vacíos, cuando se considera los espacios entre las partículas esta se ve influenciado por la manera en que se acomodan las partículas, lo que significa que es un parámetro relativo (Pasquel, 1998).

Para determinar la prueba de peso unitario suelto se sigue los lineamientos de la NTP 400.017.2011 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (“Peso Unitario”) y los vacíos en los agregados.

La obtención de resultado se utiliza para el diseño de mezclas en mortero y en concreto.

A.2.8. Peso unitario compacto

El peso unitario compacto no es más que la densidad esto da como el resultado de dividir la masa de cierto agregado con un nivel de compactación entre el volumen que ocupa está incluyendo los vacíos.

La única diferencia del peso unitario compacto con respecto al peso unitario suelto es que en el procedimiento del peso unitario compacto se realiza el apisonado en 3 capas cada capa uno con 25 golpes de apisonado distribuidos de forma uniforme esto con la finalidad de eliminar una mayor parte de vacíos entre partículas.

La obtención de resultado es netamente para el diseño del concreto y para su procedimiento se realiza de acuerdo a la Norma Técnica Peruana NTP 400.017.2011.

A.2.9. Porcentaje de vacíos

El porcentaje de vacíos es la medida del volumen manifestado en porcentaje de los espacios entre las partículas de agregados, esta también depende del acomodo entre partículas por lo que su valor es relativo tal como la prueba de peso unitario suelto y compacto (Pasquel, 1998).

Para determinar la prueba se realiza de acuerdo a los lineamientos de la Norma Técnica Peruana NTP 400.017.2011.

B. Mortero predosificado Mortero

B.1. Definición

El Mortero embolsado es una mezcla seca de arena gruesa, piedra y cemento. Lista para adicionarle la cantidad de agua recomendada según tipo de uso.

B.2. Características generales

B.2.1. Aplicación y usos

Sirve para el asentado de bloques de concreto, ladrillos de arcilla y contrapisos.

Mezcla predosificada lista para usar en obra: sólo se agrega agua.

B.2.2. Ventajas

Ahorro

Optimización de recursos en mano de obra, materiales y procesos de logística:

- Menor costo en acarreo de insumos.
- Reducción de espacios por almacenamiento.
- Mayor orden y limpieza en obra, cero desperdicios.

Calidad

Empaque con 2 pliegos de papel. En bolsa de 40 kilos, prolongando la vida útil del producto:

- Dosificación exacta y garantía de procedencia de insumos:
- Cementos de las más alta calidad y Agregados de canteras propias, cumpliendo los máximos ensayos.

B.2.3. Modo de empleo

- Preparar el lugar donde se va a vaciar la mezcla (lugar seco y nivelado)
- Colocar todo el contenido en una batea, en una carretilla o en una superficie limpia y plana. Mezclar el contenido.
- Formar una cavidad central, agregar la cantidad indicada de agua y mezclar hasta lograr una consistencia uniforme.
- Aplicar la mezcla de mortero y darle el acabado requerido.

B.2.4. Recomendaciones y precauciones

Consistencia

Es importante utilizar la cantidad de agua indicada para garantizar una mezcla correcta. El exceso de agua en la mezcla disminuye las propiedades mecánicas y la calidad del producto. No modificar la mezcla original: no añadir arena, aditivos ni cemento.

Usos

No aplicar con temperaturas exteriores extremas (<5° o >35° centígrados) o condiciones de fuertes vientos, heladas o lluvias.

Almacenaje

Almacenar en un lugar seco y techado. No dejar en contacto con la humedad del suelo ni dejar bolsas abiertas. Evitar tiempos de almacenamiento prolongados.

Seguridad

Evitar el contacto con la piel. En caso de contacto con los ojos, enjuagar inmediatamente con abundante agua y acudir al médico.

B.2.5. Especificaciones técnicas

La proporción cemento: arena es de 1:4 y la cantidad de agua en litros por bolsa es de 6.0 a 7.0 litros, el rendimiento referencial asentado el muro tipo sogá con ladrillo King Kong 18 huecos es de una bolsa por metro cuadrado con espesor de 1.5 cm.

C. Mortero predosificado Mortero-A

C.1. Definición

El Mortero-A para albañilería de Concretos Supermix S.A., es una mezcla uniforme de proporciones apropiadas de cemento y arena gruesa. Su proceso de elaboración tiene las más altas exigencias y un estricto control de calidad, tanto de sus insumos como en su dosificación, cumpliendo con la Norma ASTM C387.

C.2. Características generales

C.2.1. Composición

Mezcla seca dosificada por peso, compuesta por cemento Yura y arena gruesa de alta calidad, tamizada y libre de impurezas. Dosificación referencial por volumen 1:4

C.2.2. Uso y aplicación

Formulado especialmente para el asentado de unidades de albañilería (bloques y ladrillos de concreto, de arcilla, etc.), en paramentos estructurales y de tabiquería. Asentado de lajas, losetas mosaicas. Forjados, acabados texturados gruesos. Reparaciones y colocación de medidores. Sobrepisos y falsos pisos.

C.2.3. Propiedades y ventajas

- Producto listo para usar, solo agregar agua.
- Calidad constante, mezcla predosificada de gran trabajabilidad y economía.
- Excelente adherencia, no descuelga y proporciona un mejor acabado de junta.
- Dosificación y mezcla exacta, mayor rendimiento que la mezcla hecha en obra.
- Evita la compra por separado de los materiales de construcción.
- Menor desperdicio, logrando además mayor orden y limpieza en el trabajo.
- Facilidad en el transporte y almacenamiento. Bolsas apilables, ahorran espacio.
- Facilita la estimación de costos y mejora el control de inventarios.

C.2.4. Modo de empleo

- Sobre un recipiente, vierta 3 litros de agua potable limpia y agregue el contenido del envase, luego adicionar aproximadamente 04 litros de agua. Mezclar uniformemente hasta obtener un mortero homogéneo y plástico.
- Limpiar la superficie de aplicación (libre de polvo, aceite, pintura u otro contaminante) y humedecer la unidad de albañilería antes de aplicar el mortero. Dependiendo de las características de la unidad de albañilería (arcilla, concreto) se deberá respetar las especificaciones del proyecto en lo referido al asentado y espesor de junta.
- Se recomienda empezar el curado con agua a partir del siguiente día del asentado, la modalidad y el tiempo de curado dependerá de las características de la unidad de albañilería.
- Solo utilice agua en la cantidad que requiera la mezcla para lograr que sea homogénea, libre de grumos y trabajable. Aproximadamente 7.0 litros de agua por bolsa.
- Una vez mezclado el mortero y haber obtenido la consistencia requerida, no se debe añadir más agua. Evitar el retemplado.

C.2.5. Rendimiento

El rendimiento depende de las características y dimensiones de la unidad de

albañilería, a modo referencial se debe tomar las siguientes para un millar de ladrillo usar 26 bolsas; para un metro cuadrado de bloque de concreto 14x19x39 usar 1 bolsa.

C.2.6. Almacenamiento

Se recomienda almacenar en ambiente seco, bajo techo y separado del suelo y paredes. Proteger contra la humedad y corrientes de aire húmedo. No apilar más de 10 bolsas de altura.

2.2.5. Primas de albañilería simple

La elaboración de pequeñas primas de albañilería simple llamados pilas y muretes, son construidas bajo las mismas condiciones que se edificarán los muros reales, estas primas deben ser especímenes pequeños, fáciles de almacenar y transportar; así como manipular para montarlos en el equipo de ensayo; de acuerdo a la importancia de la edificación y a la zona sísmica donde se encuentre, de acuerdo como se indica en la siguiente tabla.

Tabla 6

Métodos para determinar $f'm$ y $v'm$

Resistencia característica	Edificios de 1 a 2 pisos			Edificios de 3 a 5 pisos			Edificios de más de 5 pisos		
	Zona sísmica			Zona sísmica			Zona sísmica		
	3	2	1	3	2	1	3	2	1
($f'm$)	A	A	A	B	B	A	B	B	B
($v'm$)	A	A	A	B	A	A	B	B	A

A: Obtenida de manera empírica conciendo a la calidad del ladrillo y del mortero
 B: Determinadas de los ensayos de compresión axial de pilas y de compresión diagonal de muretes mediante ensayos de laboratorio de acuerdo a lo indicado en las NTP 399.605 y 399.621.

Nota: La tabla muestra Métodos para determinar $f'm$ y $v'm$ que son recogidos del Reglamento Nacional de Edificaciones (Norma E.070 Albañilería, 2020, p. 29).

Los prismas serán almacenados a una temperatura no menor de 10°C durante 28 días. Los prismas podrán ensayarse a menor edad que la nominal de 28 días, pero no menor de 14 días; en este caso, la resistencia característica se obtendrá incrementándola por los factores mostrados en la siguiente tabla.

Tabla 7*Incremento de $f'm$ y $v'm$ por edad*

	Edad	14 días	21 días
Muretes	Ladrillos de arcilla	1.15	1.05
	Bloques de concreto	1.25	1.05
Pilas	Ladrillos de arcilla y	1.10	1.00
	Bloques de concreto		

Nota: La tabla indica el Incremento de $f'm$ y $v'm$ por edad que son tomados del Reglamento Nacional de Edificaciones (Norma E.070 Albañilería, 2020, p. 30).

Los ensayos en pilas y muretes permiten determinar.

- Las resistencias a compresión ($f'm$) y a corte ($v'm$) de la albañilería, para verificar los valores de diseño especificados en los planos de estructuras; esas resistencias permiten predecir los niveles de resistencia de un muro real.
- Los módulos de elasticidad (E_m) y de corte (G_m), utilizados en el análisis estructural.
- Las formas de falla, con las cuales es posible predecir la manera cómo fallarán los muros reales ante los terremotos.
- La calidad de la albañilería y de la mano de obra, medida a través de la dispersión de resultados de los ensayos (San Bartolomé et al., 2018, p. 80).

2.2.5.1. Pilas de albañilería

2.2.5.1.1. Definición

Las pilas de albañilería son prismas compuestos por dos o más hiladas de unidades enteras (ladrillos o bloques) asentadas una sobre el otro mediante mortero, la altura total que no debe ser mucha con el fin de facilitar su construcción, almacenaje y transporte desde la obra hacia un laboratorio.

2.2.5.1.2. Ensayo de compresión axial en pilas de albañilería

El ensayo de compresión en pilas de albañilería sirve para determinar la resistencia a compresión axial ($f'm$) referida al área bruta de la sección transversal, es posible si se instrumenta y registra la deformación axial en la pila, se puede determinar el módulo de elasticidad de la albañilería (E_m).

A. Esbeltez de la pila de albañilería

La esbeltez se define como la relación entre la altura de la pila y su espesor (la menor dimensión de la sección transversal). Este valor debe estar comprendido entre 2 y 5, aunque los valores más representativos del comportamiento de la albañilería oscilan entre 4 y 5. La Norma E.070 adopta como esbeltez estándar al valor 5 (San Bartolomé et al., 2018, p. 84).

De acuerdo a San Bartolomé et al., (2018) los valores de resistencia a compresión en pilas pequeñas son mayores a las de pilas esbeltas, debido a que existe mayor restricción al desplazamiento lateral inducida por los cabezales del equipo de ensayo en las pilas de poca esbeltez.

Tabla 8

Factores de corrección de $f'm$ por esbeltez

Esbeltez	2.00	2.50	3.00	4.00	4.50	5.00
Factor	0.73	0.80	0.91	0.95	0.98	1.00

Nota: La tabla muestra factores de corrección de $f'm$ por esbeltez que son recogidos del Reglamento Nacional de Edificaciones (Norma E.070 Albañilería, 2020, p. 30).

B. Resistencia característica a compresión axial ($f'm$)

La resistencia individual a compresión axial de una pila ($f'm$) se obtiene dividiendo la carga de rotura entre el área bruta de la sección transversal, sin importar que la unidad de albañilería sea ladrillo o bloque y que califique como utilizada hueca o sólida. Este valor se corrige por el factor de esbeltez especificado en la Tabla 10 de la Norma E.070, y si la edad de pilas es distinta a la estándar que es 28 días, se corrige por el factor indicado en la Tabla 8 de la Norma E.070 (San Bartolomé et al., 2018).

Después de ensayar todas las pilas, se obtiene el valor promedio (f_m) y la desviación estándar (σ) de la muestra ensayada, para después evaluar de acuerdo a la Norma E.070 Albañilería, la resistencia característica ($f'm$) se obtiene restando al valor promedio una desviación estándar:

$$f'm = f_m - \sigma$$

El restar una desviación estándar al valor promedio estadísticamente significa que el 84% de las pilas ensayadas tendrán una resistencia mayor que el valor característico. Paralelamente se puede obtenerse la dispersión porcentual de resultados como: $100 (\sigma/fm)$. Una dispersión superior al 30 % es inaceptable, y quiere decir que existen fallas en la mano de obra o que los materiales utilizados no tienen la calidad adecuada (San Bartolomé et al., 2018).

C. Formas de falla

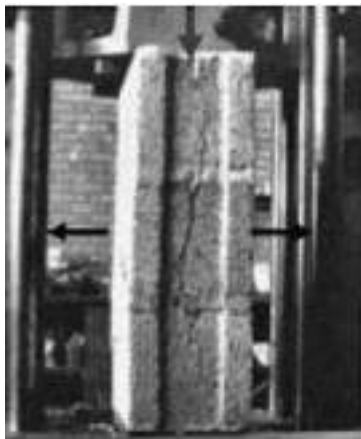
Las pilas de albañilería están sometidas a cuatro distintas fallas.

C.1. Falla ideal

Consiste en una grieta vertical en la cara de menor dimensión, que corta unidades y mortero; producida por tracción debida a la expansión lateral causada por la compresión aplicada.

Figura 13

Falla ideal en pilas de albañilería



Nota. Adaptado de *Falla ideal de una pila* (p. 86), por A. San Bartolomé, D. Quiun y W. Silva, 2018, PUCP - Fondo Editorial.

C.2. Falla por trituración

La falla de trituración de la unidad de albañilería, son no recomendables por ser frágiles y explosivas, esta falla se presenta por lo general cuando se usan unidades huecas.

Figura 14

Falla por trituración de ladrillos huecos en pilas de albañilería



Nota. Adaptado de *Trituración de ladrillos huecos* (p. 86), por A. San Bartolomé, D. Quiun y W. Silva, 2018, PUCP - Fondo Editorial.

C.3. Falla por aplastamiento local

La falla por aplastamiento local generalmente se da cuando las unidades de albañilería son de baja resistencia, así como ladrillos King Kong Artesanal.

Figura 15

Falla por aplastamiento local en pilas de albañilería



Nota. Adaptado de *Aplastamiento local de ladrillos huecos* (p. 89), por A. San Bartolomé, D. Quiun y W. Silva, 2018, PUCP - Fondo Editorial.

C.4. Falla por aplastamiento por pandeo

La falla de aplastamiento por pandeo denominada también falla por aplastamiento en zona localizada, se da por imperfecciones en la construcción reflejada en la configuración geométrica del espécimen, por una falta de paralelismo entre las caras de asiento extremas,

o por la falta de alineamiento entre el eje de carga y el eje longitudinal de la pila.

Figura 16

Falla por aplastamiento por pandeo



Nota. Adaptado de *Aplastamiento local de ladrillos huecos* (p. 89), por A. San Bartolomé, D. Quiun y W. Silva, 2018, PUCP - Fondo Editorial.

D. Módulo de elasticidad (E_m)

El módulo de elasticidad de la albañilería (E_m) se determina instrumentando las pilas, una buena práctica es usar dos instrumentos LVDT que midan la deformación axial de una porción central equidistante de los extremos de la pila. Las bases de estos instrumentos se colocan en la parte intermedia de las unidades, separadas por lo menos por una junta horizontal de mortero; en el proceso, se registra la gráfica carga vertical (P) y desplazamiento axial (D) captada de cada instrumento; al alcanzarse una carga del orden del 60% de la carga de rotura estimada, se retiran los LVDT a fin de que no se dañen durante la falla de la pila de albañilería.

Para calcular el módulo de elasticidad se realiza con la parte más lineal de la gráfica esfuerzo axial vs. deformación lineal, eliminando la porción lineal que contempla el reacomodo de los instrumentos. Generalmente la porción de la gráfica en análisis está comprendida entre el 10% y el 50% de la carga de rotura.

2.2.5.2. Muretes de albañilería

2.2.5.2.1. Definición

Los muretes de albañilería son especímenes de dimensiones mínimas de 60 x 60 cm,

los cuales están elaboradas para determinar la compresión diagonal y estas representan a un muro de escala natural.

2.2.5.2.2. Ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería

El ensayo de compresión diagonal en los muretes de albañilería sirve para determinar la resistencia característica a corte puro ($v'm$), su correcto montaje y registro de las deformaciones diagonales permite determinar el módulo de corte de la albañilería (G_m).

A. Resistencia característica a corte puro ($v'm$)

La resistencia unitaria a corte puro de un murete de albañilería ($v'm$) se obtiene entre el cociente de la carga de rotura y el área bruta de la diagonal cargada, sin tomar la importancia de la unidad de albañilería utilizada califique como hueca o sólida, sea ladrillo o bloque.

De acuerdo a la Norma E.070 Albañilería, la resistencia característica se obtiene restando al valor promedio y su desviación estándar.

B. Formas de falla

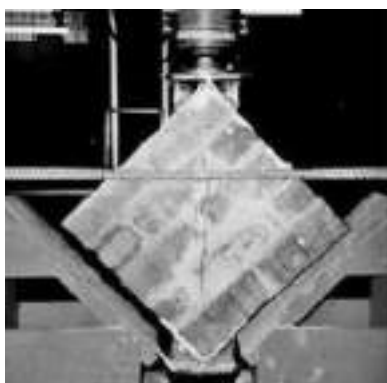
La forma de falla depende mucho del grado de adherencia que se desarrolle en el interfaz unidad-mortero.

B.1. Falla por tensión diagonal

La falla por tensión diagonal indica una óptima adherencia entre unidad y mortero.

Figura 17

Falla por tensión diagonal



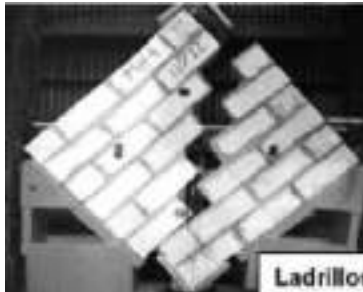
Nota. Adaptado de *Falla por tracción diagonal en muretes* (p. 91), por A. San Bartolomé, D. Quiun y W. Silva, 2018, PUCP - Fondo Editorial.

B.2. Falla escalonada

Este tipo de falla ocurre cuando no se ha logrado optimizar la adherencia unidad mortero, dentro de ellas se puede dar la falla escalonada a través de las juntas o falla escalonada mixta el cual corta las unidades de albañilería.

Figura 18

Falla escalonada



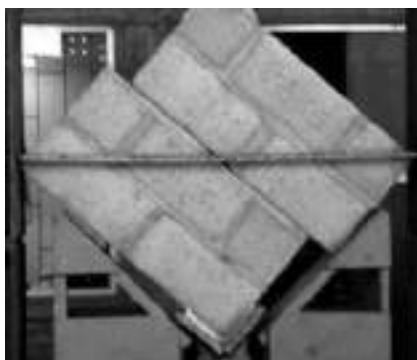
Nota. Adaptado de *Falla escalonada* (p. 91), por A. San Bartolomé, D. Quiun y W. Silva, 2018, PUCP - Fondo Editorial.

B.3. Falla por deslizamiento

Denominadas también falla corte-cizalle, estas se presentan cuando la adherencia unidad mortero de la junta horizontal es muy débil.

Figura 19

Falla por deslizamiento



Nota. Adaptado de *Falla por cizalle* (p. 92), por A. San Bartolomé, D. Quiun y W. Silva, 2018, PUCP - Fondo Editorial.

B.4. La falla por trituración local

Este tipo de falla se muestra en la zona de contacto con el cabezal angular del equipo de ensayo, se presenta cuando lo ladrillos son huecos.

Figura 20

Falla por trituración local



Nota. Adaptado de *Falla por cizalle* (p. 92), por A. San Bartolomé, D. Quiun y W. Silva, 2018, PUCP - Fondo Editorial.

C. Módulo de corte (Gm)

El proceso para calcular el módulo de corte de albañilería (Gm), se necesita instrumentar una cara de los muretes con 2 LVDT que midan la deformación en ambas diagonales. Las bases de los instrumentos se deben colocar en la parte intermedia de las unidades separadas por lo menos por dos juntas horizontales de mortero.

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Mortero

El mortero está constituido por una mezcla de aglomerantes y agregado fino a los cuales se añadirá la máxima cantidad de agua que proporcione una mezcla trabajable, adhesiva y sin segregación del agregado (Normal E.070 Albañilería, 2020).

Es una mezcla de agregado fino, generalmente arena y uno o varios aglutinantes (García, 2008).

2.3.2. Agregado fino

Es el agregado proveniente de la desintegración natural o artificial, que pasa el tamiz 9.5 mm (3/8") y queda retenido en la malla #200 y que cumple con los límites establecidos en la NTP 400.037 (Norma Técnica Peruana, 2018).

Denominado comúnmente como arena que puede ser natural u obtenida por

trituration o combinación de ambas, de modo que debe pasar totalmente a través de la malla 3/8" y presenta una composición granular (García, 2008).

2.3.3. Cemento

Es un aglomerante hidrófilo, resultante de la calcinación de rocas calizas, areniscas y arcillas, de manera de obtener un polvo muy fino que en presencia de agua endurece adquiriendo propiedades resistentes y adherentes (Frederik, 1988).

Es la calcinación de piedra caliza, arcilla y otros compuestos químicos, al cemento que reacciona con agua endurece con presencia del aire y agua se llama cemento hidráulico (Saad, 1983)

2.3.4. Agua potable

Es aquella apta para el consumo humano y que cumple con los requisitos físicos, químicos, organolépticos y microbiológicos establecidos en la NTP 214.003 (Norma Técnica Peruana, 2014).

Líquido que está presente en la elaboración de concreto, morteros, mezclas, en lavado de agregados, curado y riego de concreto, el cual debe ser limpio, libre de sustancias y sales; y de cualquier material que pueda ser perjudicial en su uso (García, 2008).

2.3.5. Resistencia

Intensidad de fuerza por unidad de área (Abanto, 2002)

Capacidad de asimilar la aplicación de fuerzas de compresión, corte, tracción y flexión. Normalmente se mide por medio de la resistencia a compresión (Pasquel, 1998).

2.3.6. Compresión axial en pilas

La resistencia axial de una pila es la relación de la carga de rotura y el área bruta de la sección transversal, sin importar si la unidad de albañilería es hueca o sólida (San Bartolomé et al., 2018)

2.3.7. Compresión diagonal en muretes

La resistencia unitaria a corte puro de un murete, es la relación de la carga de rotura entre el área bruta de la diagonal cargada, sin importar que la unidad se califique como hueca o sólida (San Bartolomé et al., 2018).

2.3.8. Módulo de elasticidad en pilas

Es una propiedad característica de las pilas de albañilería que se obtiene de la relación entre el esfuerzo axial y la deformación unitaria (San Bartolomé et al., 2018).

Relación entre el esfuerzo normal y la deformación unitaria correspondiente a los esfuerzos por tensión o por compresión, inferiores al límite proporcional del material, ley de Hooke (Abanto, 2002).

2.3.9. Módulo de corte en muretes

Es la relación del esfuerzo cortante entre la deformación angular, donde es esfuerzo cortante, es la fuerza aplicada sobre la base del área bruta de la diagonal cargada (Norma Técnica Peruana, 2004)

2.3.10. Deformación

Es la variación de la longitud de un cuerpo causado por el esfuerzo unitario interno producido por una fuerza externa (Abanto, 2002).

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Diseño metodológico

3.1.1. Nivel de investigación

El nivel de investigación se refiere al grado de profundidad y alcance; la presente investigación será «**Descriptiva**». Debido a que señala cómo es y cómo se manifiesta un fenómeno o evento, se busca especificar las propiedades, características de los especímenes que se someten a un análisis, lo que únicamente se pretende medir o recoger información de manera conjunta sobre las variables a las que se refiere, cuyo objetivo no es indicar cómo se relacionan estas.

3.1.2. Tipo de investigación

Los tipos de investigación se disponen mediante la aplicación de distintos criterios.

- En cuanto a su finalidad se caracteriza como «**Aplicada**» a causa de que se distingue por el interés en la aplicación de conocimientos teóricos a una situación definida y efectos prácticos que de la misma se deriven; centrándose en la búsqueda y aplicación inmediata sobre una problemática.
- Según el diseño de investigación se caracteriza «**Experimental**» proceso que consiste en la observación, registro y análisis de las variables intervinientes. En la presente investigación se utilizó cuatro tipos de morteros para conocer la evolución de la resistencia mecánica en los prismas de albañilería, las pilas de albañilería serán sometidas a compresión axial y los muretes a compresión diagonal de albañilería.
- De acuerdo a su prolongación en el tiempo es «**Transversal**» por lo que recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Cuya finalidad es describir variables y analizar el efecto en un momento dado.
- Según el énfasis en la naturaleza de los datos manejados o método de estudio de las variables, el tipo de investigación es «**Cuantitativa**» porque se basa en la cuantificación y cálculo de los datos, ya que en la presente investigación se

cuantifican los valores de la resistencia a la compresión axial en pilas de albañilería ($f'm$), y compresión diagonal de muretes de albañilería ($v'm$).

3.2. Diseño de investigación

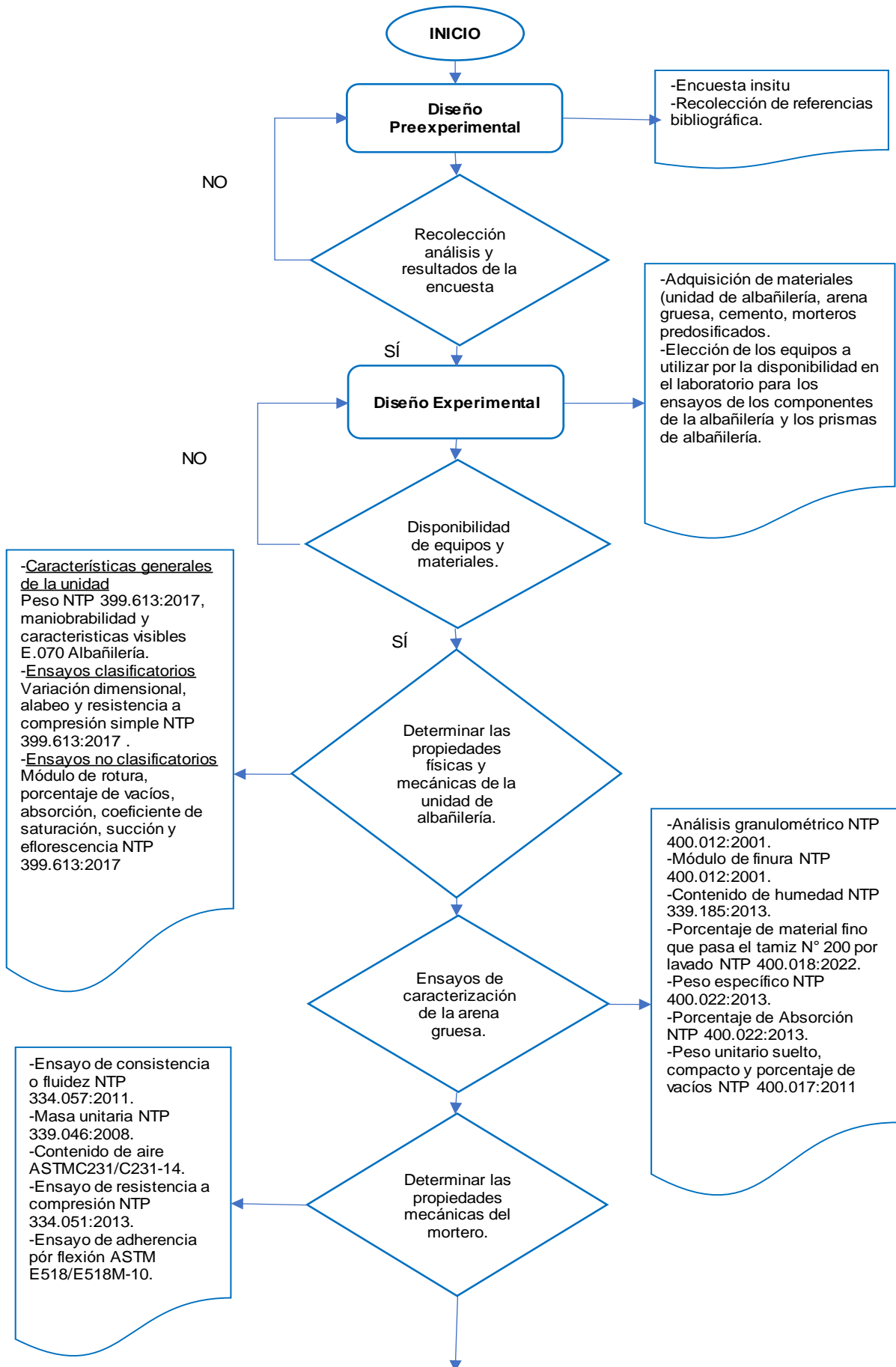
3.2.1. Diseño metodológico

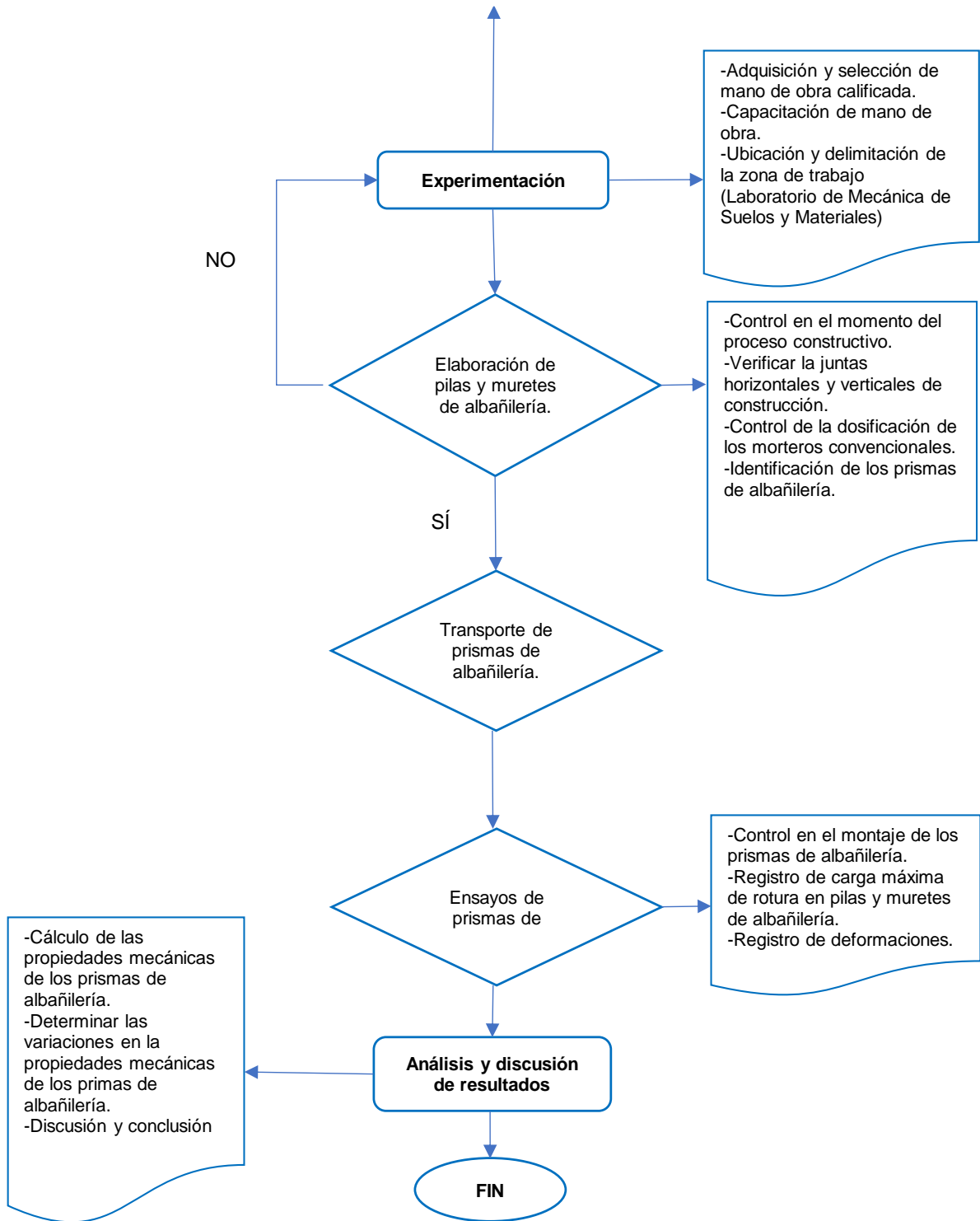
El diseño de la investigación es «**Descriptivo - experimental**», basándose mediante la observación y la experimentación.

3.2.2. Diseño de ingeniería

Para realizar el proyecto de investigación se realizó el siguiente diseño de investigación.

- La primera etapa, se recopila la información para la elaboración del anteproyecto y la elaboración de formatos para toma de datos.
- La segunda etapa, adquisición de los materiales y uso del laboratorio para la caracterización de los materiales.
- La tercera etapa, elaboración de los especímenes (pilas de albañilería y muretes de albañilería), cada una de ellas hechas a diferentes espesores.
- La cuarta etapa, ensayo de los especímenes (pilas de albañilería y muretes de albañilería), se procederá a hacer la evaluación del comportamiento mecánico, teniendo en cuenta el tipo de mortero adherente y el espesor de las juntas.
- La quinta etapa, análisis e interpretación de datos, el procesamiento de los datos y la interpretación se harán técnicamente a través de tablas representativas e imágenes complementarias; dichos análisis proporcionarán ventajas y desventajas del uso de mortero predosificados.





3.3. Población y muestra de estudio

3.3.1. Población

En la presente investigación; la población se delimita a los prismas de albañilería los cuales comprenden pilas, muretes y pilas de adherencia realizados con ladrillo de arcilla King Kong de 18 huecos (24 x 13 x 09 cm) de la ladrillera Latesa, usando morteros predosificados (mortero-A y mortero) que son las más comerciales; así también, el mortero convencional elaborado con agregado fino de la cantera Pisac y Vicho, los cuales se realizaron a las edades de 14, 21 y 28 días a espesores de 1.0, 1.5, 2.0 y 2.5 cm. Haciendo un total de 180 especímenes (84 pilas de albañilería, 84 muretes de albañilería y 12 pilas de adherencia).

3.3.2. Muestra

En este caso, el tamaño de muestra será igual a la población de estudio en que se utilizaron 84 especímenes de pilas de albañilería para someterlos a compresión axial y 84 especímenes de muretes de albañilería para someterlos a compresión diagonal y 12 pilas de adherencia de albañilería para ensayos de flexión. Distribuidos de la siguiente manera.

Tabla 9

Detalle de cantidad de pilas de adherencia de albañilería

Pilas de adherencia de albañilería				
Tipo de mortero	Rotura (días)	Espesor de junta (cm)	Descripción	Cantidad (und)
Convencional Pisac	28	1.00	P1-Pi-28-1.0; P2-Pi-28-1.0; P3-Pi-28-1.0	3
Convencional Vicho	28	1.00	P1-Vi-28-1.0; P2-Vi-28-1.0; P3-Vi-28-1.0	3
Predosificado Mortero-A	28	1.00	P1-Ma-28-1.0; P2-Ma-28-1.0; P3-Ma-28-1.0	3
Predosificado Mortero	28	1.00	P1-Mo-28-1.0; P2-Mo-28-1.0; P3-Mo-28-1.0	3
Total de especímenes				12

Tabla 10*Detalle de cantidad de pilas de albañilería*

Tipo de mortero	Rotura (días)	Espesor de junta (cm)	Descripción	Cantidad (und)
Convencional Pisac	14	1.50	P1-Pi-14-1.5; P2-Pi-14-1.5; P3-Pi-14-1.5	3
Convencional Vicho	14	1.50	P1-Vi-14-1.5; P2-Vi-14-1.5; P3-Vi-14-1.5	3
Predosificado Mortero-A	14	1.50	P1-Ma-14-1.5; P2-Ma-14-1.5; P3-Ma-14-1.5	3
Predosificado Mortero	14	1.50	P1-Mo-14-1.5; P2-Mo-14-1.5; P3-Mo-14-1.5	3
Convencional Pisac	21	1.50	P1-Pi-21-1.5; P2-Pi-21-1.5; P3-Pi-21-1.5	3
Convencional Vicho	21	1.50	P1-Vi-21-1.5; P2-Vi-21-1.5; P3-Vi-21-1.5	3
Predosificado Mortero-A	21	1.50	P1-Ma-21-1.5; P2-Ma-21-1.5; P3-Ma-21-1.5	3
Predosificado Mortero	21	1.50	P1-Mo-21-1.5; P2-Mo-21-1.5; P3-Mo-21-1.5	3
Convencional Pisac	28	1.50	P1-Pi-28-1.5; P2-Pi-28-1.5; P3-Pi-28-1.5; P4-Pi-28-1.5; P5-Pi-28-1.5; P6-Pi-28-1.5	6
Convencional Vicho	28	1.50	P1-Vi-28-1.5; P2-Vi-28-1.5; P3-Vi-28-1.5; P4-Vi-28-1.5; P5-Vi-28-1.5; P6-Vi-28-1.5	6
Predosificado Mortero-A	28	1.50	P1-Vi-28-1.5; P2-Vi-28-1.5; P3-Vi-28-1.5; P4-Vi-28-1.5; P5-Vi-28-1.5; P6-Vi-28-1.5	6
Predosificado Mortero	28	1.50	P1-Vi-28-1.5; P2-Vi-28-1.5; P3-Vi-28-1.5; P4-Vi-28-1.5; P5-Vi-28-1.5; P6-Vi-28-1.5	6
Convencional Pisac	28	1.00	P1-Pi-28-1.0; P2-Pi-28-1.0; P3-Pi-28-1.0	3
Convencional Vicho	28	1.00	P1-Vi-28-1.0; P2-Vi-28-1.0; P3-Vi-28-1.0	3
Predosificado Mortero-A	28	1.00	P1-Ma-28-1.0; P2-Ma-28-1.0; P3-Ma-28-1.0	3
Predosificado Mortero	28	1.00	P1-Mo-28-1.0; P2-Mo-28-1.0; P3-Mo-28-1.0	3
Convencional Pisac	28	2.00	P1-Pi-28-2.0; P2-Pi-28-2.0; P3-Pi-28-2.0	3
Convencional Vicho	28	2.00	P1-Vi-28-2.0; P2-Vi-28-2.0; P3-Vi-28-2.0	3
Predosificado Mortero-A	28	2.00	P1-Ma-28-2.0; P2-Ma-28-2.0; P3-Ma-28-2.0	3
Predosificado Mortero	28	2.00	P1-Mo-28-2.0; P2-Mo-28-2.0; P3-Mo-28-2.0	3
Convencional Pisac	28	2.50	P1-Pi-28-2.5; P2-Pi-28-2.5; P3-Pi-28-2.5	3
Convencional Vicho	28	2.50	P1-Vi-28-2.5; P2-Vi-28-2.5; P3-Vi-28-2.5	3
Predosificado Mortero-A	28	2.50	P1-Ma-28-2.5; P2-Ma-28-2.5; P3-Ma-28-2.5	3
Predosificado Mortero	28	2.50	P1-Mo-28-2.5; P2-Mo-28-2.5; P3-Mo-28-2.5	3
Total de especímenes				84

Tabla 11

Detalle de cantidad de muretes de albañilería

Tipo de mortero	Rotura (días)	Espesor de junta (cm)	Descripción	Cantidad (und)
Convencional Pisac	14	1.50	M1-Pi-14-1.5; M2-Pi-14-1.5; M3-Pi-14-1.5	3
Convencional Vicho	14	1.50	M1-Vi-14-1.5; M2-Vi-14-1.5; M3-Vi-14-1.5	3
Predosificado Mortero-A	14	1.50	M1-Ma-14-1.5; M2-Ma-14-1.5; M3-Ma-14-1.5	3
Predosificado Mortero	14	1.50	M1-Mo-14-1.5; M2-Mo-14-1.5; M3-Mo-14-1.5	3
Convencional Pisac	21	1.50	M1-Pi-21-1.5; M2-Pi-21-1.5; M3-Pi-21-1.5	3
Convencional Vicho	21	1.50	M1-Vi-21-1.5; M2-Vi-21-1.5; M3-Vi-21-1.5	3
Predosificado Mortero-A	21	1.50	M1-Ma-21-1.5; M2-Ma-21-1.5; M3-Ma-21-1.5	3
Predosificado Mortero	21	1.50	M1-Mo-21-1.5; M2-Mo-21-1.5; M3-Mo-21-1.5	3
Convencional Pisac	28	1.50	M1-Pi-28-1.5; M2-Pi-28-1.5; M3-Pi-28-1.5; M4-Pi-28-1.5; M5-Pi-28-1.5; M6-Pi-28-1.5	6
Convencional Vicho	28	1.50	M1-Vi-28-1.5; M2-Vi-28-1.5; M3-Vi-28-1.5; M4-Vi-28-1.5; M5-Vi-28-1.5; M6-Vi-28-1.5	6
Predosificado Mortero-A	28	1.50	M1-Ma-28-1.5; M2-Ma-28-1.5; M3-Ma-28-1.5; M4-Ma-28-1.5; M5-Ma-28-1.5; M6-Ma-28-1.5	6
Predosificado Mortero	28	1.50	M1-Mo-28-1.5; M2-Mo-28-1.5; M3-Mo-28-1.5; M4-Mo-28-1.5; M5-Mo-28-1.5; M6-Mo-28-1.5	6
Convencional Pisac	28	1.00	M1-Pi-21-1.0; M2-Pi-21-1.0; M3-Pi-21-1.0	3
Convencional Vicho	28	1.00	M1-Vi-21-1.0; M2-Vi-21-1.0; M3-Vi-21-1.0	3
Predosificado Mortero-A	28	1.00	M1-Ma-21-1.0; M2-Ma-21-1.0; M3-Ma-21-1.0	3
Predosificado Mortero	28	1.00	M1-Mo-21-1.0; M2-Mo-21-1.0; M3-Mo-21-1.0	3
Convencional Pisac	28	2.00	M1-Pi-21-2.0; M2-Pi-21-2.0; M3-Pi-21-2.0	3
Convencional Vicho	28	2.00	M1-Vi-21-2.0; M2-Vi-21-2.0; M3-Vi-21-2.0	3
Predosificado Mortero-A	28	2.00	M1-Ma-21-2.0; M2-Ma-21-2.0; M3-Ma-21-2.0	3
Predosificado Mortero	28	2.00	M1-Mo-21-2.0; M2-Mo-21-2.0; M3-Mo-21-2.0	3
Convencional Pisac	28	2.50	M1-Pi-21-2.5; M2-Pi-21-2.5; M3-Pi-21-2.5	3
Convencional Vicho	28	2.50	M1-Vi-21-2.5; M2-Vi-21-2.5; M3-Vi-21-2.5	3
Predosificado Mortero-A	28	2.50	M1-Ma-21-2.5; M2-Ma-21-2.5; M3-Ma-21-2.5	3
Predosificado Mortero	28	2.50	M1-Mo-21-2.5; M2-Mo-21-2.5; M3-Mo-21-2.5	3
Total de especímenes				84

3.4. Equipos e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Equipos y máquinas para la recolección de datos

- Máquina universal de ensayos «INSTRON 600DX», que posee una capacidad de 600 kN (135.000lbf) y se basa con la ayuda del software (Partner™) para la obtención de datos, que indistintamente puede realizar varios tipos de ensayos, así como: tracción (en acero, madera, tela), compresión (concreto, madera, roca, ladrillo), flexión en tres o cuatro puntos (concreto, madera, ladrillo), doblado (acero).
- Prensa de compresión «ELE international», que tiene la capacidad de 2224 kN (500lbf), realiza los ensayos: ASTM C39 Método de Ensayo Normalizado para Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricos de Concreto y AASSTHO T-22 Método estándar de prueba para la resistencia a la compresión de muestras de hormigón cilíndrico.
- Celda de cargas acopladas al marco de cargas para el ensayo de muretes de albañilería y especímenes cúbicas de 5 x 5 cm.
- Mesa de flujo, olla Washington,

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

- Fichas técnicas de encuesta a ladrilleras
- Fichas técnicas de características y ensayos generales de la unidad de albañilería (peso, maniobrabilidad, características visibles, variación dimensional, alabeo, resistencia a la compresión simple, módulo de rotura, porcentaje de vacíos, absorción, coeficiente de saturación, succión, eflorescencia).
- Fichas técnicas de caracterización del agregado fino (análisis granulométrico, módulo de finura, contenido de humedad, porcentaje de material fino que pasa la malla N° 200 por lavado, peso específico, porcentaje de absorción, peso unitario suelto, peso unitario compacto, porcentaje de vacíos de agregados).
- Fichas técnicas de ensayos de caracterización del mortero (ensayo de fluidez o consistencia, masa unitaria, contenido de aire, ensayo de resistencia a

compresión, ensayo de adherencia por flexión).

- Fichas técnicas de ensayo de compresión axial en pilas de albañilería (peso específico en pilas de albañilería).
- Fichas técnicas de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería (peso específico en muretes de albañilería).
- Fichas técnicas de análisis de costos (obtención de rendimientos en asentamientos de muretes de albañilería, metrados en prismas de albañilería).
- Fichas técnicas de módulo de elasticidad de pilas de albañilería.
- Fichas técnicas de módulo de corte de muretes de albañilería.

3.5. Instrumentos para el procesamiento de datos

3.5.1. Software Excel

Microsoft Excel es un programa que facilita acceder a editar hojas de cálculo desarrollada por Microsoft para Windows, macOS, Android e iOS. Cuenta con cálculos, gráficas, tablas calculares y un lenguaje de programación macro llamado Visual Basic para aplicaciones.

3.5.2. Software CurveTable 2D

Es un paquete de software de ajuste de curvas lineales y no lineales para ingenieros y científicos que automatiza el proceso de ajuste de curvas y, en un solo paso de procesamiento, ajusta y clasifica instantáneamente más de 3600 ecuaciones incorporadas que se encuentran con frecuencia, lo que permite a los usuarios encontrar fácilmente el modelo ideal para su 2D datos en segundos.

CAPÍTULO IV. ENSAYOS Y RESULTADOS DE LABORATORIO

4.1. Selección de la unidad de albañilería

4.1.1. Selección del tipo de unidad de albañilería

Para la presente investigación con lo que respecta a la selección de la unidad de albañilería, se realizó la siguiente encuesta que se muestra en el Anexo 1.

Estadística de fabricación de ladrillos en la localidad de San Jerónimo – Cusco.

Para la obtención de unidades de albañilería más comerciales para el uso de muros portantes de ladrillo se ha realizado una encuesta a las principales fábricas de ladrillos en la localidad de San Jerónimo – Cusco.

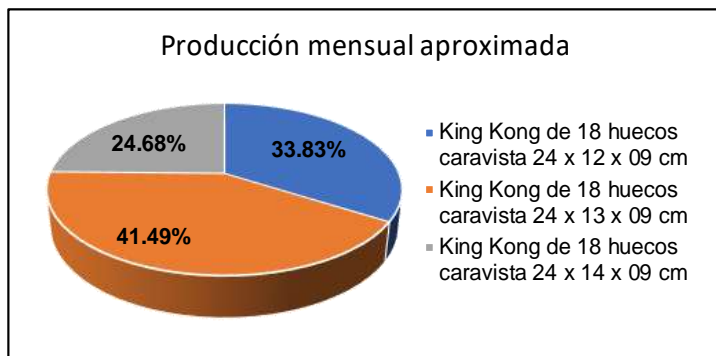
Tabla 12

Producción mensual aproximada de ladrillo King Kong 18 huecos

Nro.	Ladrillera	Blocker de 10 (Und.)	Blocker de 12 (Und.)	King Kong de 18 huecos caravista 24 x 12 x 09 cm (Und.)	King Kong de 18 huecos caravista 24 x 13 x 09 cm (Und.)	King Kong de 18 huecos caravista 24 x 14 x 09 cm (Und.)	Bloqueta (Und.)
1	Ladrillos Muralla			170000	180000	140000	
2	Ladrillos Prisma Perú	80000	70000	125000	120000	115000	45000
3	Latesa			175000	200000	185000	
4	Latesan			240000	280000	50000	
5	Ladrillos Aranzabal			40000	80000	60000	
6	La Colonial			15000	30000	8000	
7	Las Tres Chinas	3000	3000		6000		
8	Dr. Patrón San Jerónimo	45000	45000		42000		
9	Consortio VIC - SAC	4500	32000				
10	Sr. de Huanca		48000				
11	Ladrillos		26000				
12	Fábrica de ladrillos Blady	16000	60000				
13	Fábrica Torres	16000					
14	La Casa Nueva	48000	45000				
15	Fortaleza	15000	15000				
16	Ladritex	20000	20000				
17	El Faraón	60000	60000				
Total de producción mensual aproximada de ladrillos King Kong de 18 huecos			2261000	765000	938000	558000	
			100.00%	33.83%	41.49%	24.68%	

Figura 21

Total de producción mensual aproximada de ladrillos KK de 18 huecos



En base a la encuesta realizada en las principales fábricas de ladrillos en la localidad de San Jerónimo, para la determinación de la unidad de albañilería se escogió el que posee mayor demanda en la construcción de muros portantes de ladrillo, se ha determinado la unidad de albañilería ladrillo King Kong 24 x 13 x 09 cm, el cual tiene un porcentaje mayor de producción con un 41.49 % del total de producción mensual aproximada hecha en fecha 13 de octubre del 2022, que será utilizada en la presente investigación.

La elección de la ladrillera se ha inclinado por la que cuenta licencia de funcionamiento y ficha técnica de la unidad de albañilería, según la encuesta realizada la mayoría de las ladrilleras no cuentan con licencia de funcionamiento por ende son informales. La compra de la elección se realizó de la ladrillera Latesa, ubicada en Cuscapampa L-4 del distrito de San Jerónimo - Cusco.

4.1.2. Características generales de la unidad de albañilería

4.1.2.1. Peso

Es la cantidad de materia que contiene la unidad de albañilería.

Muestreo

Para este ensayo se necesitó 05 unidades de albañilería limpias y enteras.

Materiales, equipos y herramientas

- 05 unidades de ladrillo King Kong de 18 huecos.
- Horno.
- Brocha.

- Balanza con aproximación de 0.5 g con capacidad no menor de 3000 g.

Procedimiento

Para la realización de este ensayo se procedió a los lineamientos de la NTP 399.613:2017.

1. Se limpió las unidades de albañilería con la ayuda de la brocha.
2. Las unidades se colocaron dentro de un horno a una temperatura de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ durante un periodo de 24 horas para sustraer la humedad natural.

Figura 22

Colocación al horno de unidades de albañilería para determinar el peso



3. Se dejaron enfriar los ladrillos a temperatura ambiente durante 4 horas para luego pesarlas y obtener el peso seco de las unidades.
4. Se pesaron las 05 unidades enteras de albañilería y el peso se obtuvo del promedio de estas.

Figura 23

Peso seco de las unidades de albañilería



Cálculos

La ecuación para el cálculo del peso de la unidad de albañilería es la siguiente.

$$\text{Peso} = \frac{(P1 + P2 + P3 + P4 + P5)}{5}$$

Donde:

Peso: Peso seco de la unidad de albañilería, en gramos.

Pi: Peso seco de las muestras 1, 2, 3, 4 y 5, en gramos.

Resultados

Tabla 13

Peso del ladrillo KK de 18 huecos de ladrillera Latesa

N°	Peso seco (g)	Peso seco (kg)
1	3085.41	3.09
2	3125.90	3.13
3	3065.84	3.07
4	3073.88	3.07
5	3165.90	3.17
Prom. =		3.10 kg
Desv. Estánd. =		0.04 kg
Peso Seco =		3.06 kg

De la Tabla 13 se puede observar que el ladrillo King Kong de 18 huecos con dimensiones de 24 x 13 x 9 cm tiene un peso promedio de 3.06 kilogramos.

4.1.2.2. Maniobrabilidad

Es una medida cualitativa y esto se determina con la ayuda de la fuerza humana; si se puede maniobrar con una sola mano se considera que es maniobrable y se le denomina ladrillo, y si se requiere de dos manos para su manipuleo se denomina bloque (Norma E.070 Albañilería, 2020, p. 19).

Muestreo

Para este ensayo se necesitó 10 unidades limpias y enteras.

Materiales, equipos y herramientas

- 10 unidades de ladrillo King Kong de 18 huecos.

- Brocha.

Procedimiento

Para la realización de este ensayo se procedió a los lineamientos de la Norma E.070 Albañilería.

1. Las unidades se limpiaron para eliminar cualquier impureza que impidiera la maniobrabilidad.
2. Se ensayaron las 10 unidades enteras de albañilería con la ayuda de la fuerza humana.

Figura 24

Maniobrabilidad de la unidad de albañilería



Resultados

Tabla 14

Maniobrabilidad del ladrillo KK de 18 huecos de ladrillera Latesa

Maniobrabilidad de la unidad de albañilería	
Nro.	Manioble
1	Sí
2	Sí
3	Sí
4	Sí
5	Sí
6	Sí
7	Sí
8	Sí
9	Sí
10	Sí

De la Tabla 14, se observa que el 100 % de las unidades de albañilería son maniobrables por lo que se llega a la conclusión que es un ladrillo.

4.1.2.3. Características visibles

Es la medida cualitativa del color, sonido, manchas, así como las fisuras de las unidades de albañilería, esto se realiza con la finalidad de la aceptación de la unidad.

Muestreo

Se necesitó 10 unidades limpias de unidades de albañilería.

Materiales, equipos y herramientas

- 10 unidades de ladrillo King Kong de 18 huecos.
- Martillo y brocha.

Procedimiento

Para la realización de este ensayo se procedió de acuerdo a la Norma E.070 Albañilería.

1. Para determinar las características visibles de la unidad de albañilería que está comprendida por el color, sonido, manchas salitrosas y las fisuras se realizó la limpieza de impurezas de las diez unidades de albañilería con la ayuda de la brocha de cerdas suaves.
2. Para la identificación del color de la unidad de albañilería se tuvo en cuenta la homogeneidad, se le denomina homogénea cuando las unidades son rojizas indica que están bien cocidas y resistentes y se les denomina no homogéneas cuando la coloración es naranja, amarilla o morada las unidades son frágiles y poco cocidas.
3. Se calculó el sonido de la unidad de albañilería con la ayuda de un martillo, si este tiene sonido metálico y campanil significa que es un ladrillo de buena calidad caso contrario se determina que no posee sonido metálico.
4. Se determinó las manchas o salitre de la unidad de albañilería si esta tiene manchas blancas o salitrosas significa que es un ladrillo de mala durabilidad.
5. Se determinó las fisuras y grietas de las unidades de albañilería debido a que estas disminuyen en su durabilidad y resistencia de las mismas.

Figura 25

Identificación de las características visibles de la unidad de albañilería



Resultados

Tabla 15

Características físicas del ladrillo KK de 18 huecos de ladrillera Latesa

Características físicas de la unidad de albañilería				
N°	Color	Sonido	Manchas	Fisuras
1	Uniforme	Metálico	Mancha	No Fisura
2	Uniforme	Metálico	Mancha	No Fisura
3	Uniforme	Metálico	Mancha	Fisura
4	No Uniforme	Metálico	Mancha	No Fisura
5	Uniforme	Metálico	Mancha	No Fisura
6	No Uniforme	Metálico	Mancha	No Fisura
7	Uniforme	Metálico	Mancha	No Fisura
8	No Uniforme	Metálico	Mancha	No Fisura
9	No Uniforme	Metálico	Mancha	Fisura
10	Uniforme	Metálico	Mancha	No Fisura

Tabla 16

% de las características físicas del ladrillo KK de 18 huecos de ladrillera Latesa

Prop. Físicas	Cantidad	Porcentaje (%)
Color Uniforme	6	60 %
Sonido Metálico	10	100 %
Manchas Salitrosas	10	100 %
Fisuras o Grietas	2	20 %

En la Tabla 16 se aprecia que el 60% tiene un color uniforme, el 100% tiene sonido metálico y contiene manchas salitrosas además que el 20% contiene grietas o fisuras.

4.1.3. Ensayos requeridos de la unidad de albañilería

4.1.3.1. Ensayos clasificatorios

Los ensayos clasificatorios tienen la finalidad de seleccionar al tipo de unidad de albañilería desde la perspectiva estructural, de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070 Albañilería. Estos se clasifican de acuerdo a la variación dimensional, alabeo y resistencia a la compresión, que se muestra en la Tabla 1 Clase de unidad de albañilería para fines estructurales de la misma Norma.

4.1.3.1.1. Variación dimensional

Muestreo

El muestreo debe ser efectuado a pie de obra, seleccionando 10 unidades al azar por un lote de hasta 50 millares, según el RNE Norma E.070 Albañilería.

Figura 26

Lote de dos millares de ladrillo KK de 18 huecos de 24 x 13 x 9 cm



Materiales, equipos y herramientas

- 10 unidades de ladrillos de arcilla King Kong de 18 huecos.
- Vernier, regla metálica graduada de 30 cm con divisiones de 1 mm y escobilla de cerdas suaves para la limpieza de las impurezas.

Procedimiento

El Reglamento Nacional de Edificaciones en su Norma E.070 Albañilería, indica que para determinar la variación dimensional de las unidades de albañilería, se realizó de acuerdo los lineamientos establecidos en la NTP 399.613:2017.

1. Se preparó 10 unidades de albañilería completamente limpias y enteras.

2. Se marcó cada unidad para su posterior identificación.
3. Se procedió a tomar cuatro medidas de largo, ancho y altura en el punto medio de cada cara con una aproximación de 1 mm y se promedió cada medida obteniéndose las medidas representativas de cada unidad de albañilería.

Figura 27

Obtención de largo, ancho y alto de ladrillo KK de 18 huecos



Cálculos

El cálculo se realizó con la siguiente ecuación.

$$v = \frac{100 * (De - Dp)}{De}$$

Donde:

V= Variación dimensional (%).

Dp= Dimensión promedio de las 4 medidas tomadas en largo, ancho y altura, en mm.

De= Dimensión otorgada por el fabricante, en mm.

Luego se realizó el cálculo de la desviación estándar con la siguiente ecuación:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (Xi - \bar{X})^2}{n-1}}$$

Donde:

σ = Desviación estándar.

X_i = dato i, que se encuentra entre 1 y n.

\bar{X} = Promedio de datos.

n= Número de datos.

Resultados

Dimensiones del fabricante.

Dimensiones del fabricante	Largo	Ancho	Altura
Unidad (mm)	240	130	90

Tabla 17

Medidas de largo, ancho y altura de ladrillo KK de 18 huecos de ladrillera Latesa

N°	Largo (mm)					Ancho (mm)					Alto (mm)				
	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L _{prom}	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A _{prom}	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	H _{prom}
1	236.00	239.00	235.00	237.00	236.75	128.00	128.50	129.00	128.35	128.46	88.50	89.40	89.70	88.50	89.03
2	239.00	242.00	238.00	241.00	240.00	129.75	129.70	130.70	130.10	130.06	90.50	88.60	91.35	88.50	89.74
3	238.00	240.00	238.00	241.00	239.25	129.15	129.45	129.35	129.60	129.39	90.35	89.15	90.50	88.30	89.58
4	236.00	237.00	238.00	238.00	237.25	127.95	128.65	128.55	128.65	128.45	90.80	88.35	90.15	88.70	89.50
5	239.00	242.00	239.00	242.00	240.50	130.65	130.30	130.05	130.45	130.36	91.10	88.55	91.50	89.90	90.26
6	237.00	238.00	237.00	238.00	237.50	129.50	129.00	129.45	129.35	129.33	88.60	89.00	90.00	88.90	89.13
7	235.00	239.00	234.00	237.00	236.25	129.15	129.00	129.90	128.90	129.24	90.35	88.70	90.70	89.60	89.84
8	239.00	241.00	239.00	240.00	239.75	131.40	130.45	130.75	130.50	130.78	91.00	88.50	90.85	88.50	89.71
9	235.00	236.00	236.00	237.00	236.00	127.70	127.75	128.15	129.15	128.19	89.00	87.55	87.55	88.75	88.21
10	236.00	236.00	237.00	237.00	236.50	127.55	128.10	127.80	127.90	127.84	88.85	87.75	88.60	88.90	88.53

Tabla 18

Variación dimensional en largo, ancho y altura de ladrillo KK de 18 huecos ladrillera Latesa

N°	Largo			Ancho			Alto		
	L _{prom} (mm)	L _{fábrica} (mm)	L _{var} (%)	A _{prom} (mm)	A _{fábrica} (mm)	A _{var} (%)	H _{prom} (mm)	H _{fábrica} (mm)	H _{var} (%)
1	236.75	240.00	1.35%	128.46	130.00	1.18%	89.03	90.00	1.08%
2	240.00	240.00	0.00%	130.06	130.00	0.05%	89.74	90.00	0.29%
3	239.25	240.00	0.31%	129.39	130.00	0.47%	89.58	90.00	0.47%
4	237.25	240.00	1.15%	128.45	130.00	1.19%	89.50	90.00	0.56%
5	240.50	240.00	0.21%	130.36	130.00	0.28%	90.26	90.00	0.29%
6	237.50	240.00	1.04%	129.33	130.00	0.52%	89.13	90.00	0.97%
7	236.25	240.00	1.56%	129.24	130.00	0.59%	89.84	90.00	0.18%
8	239.75	240.00	0.10%	130.78	130.00	0.60%	89.71	90.00	0.32%
9	236.00	240.00	1.67%	128.19	130.00	1.39%	88.21	90.00	1.99%
10	236.50	240.00	1.46%	127.84	130.00	1.66%	88.53	90.00	1.64%
	$\bar{L}= 237.98$			$\bar{A}= 129.21$			$\bar{H}= 89.35$		
	$\sigma = 1.7178$			$\sigma = 0.9784$			$\sigma = 0.6286$		
	var L(%) 0.89%			var A(%) 0.79%			var H(%) 0.78%		

De acuerdo a la Norma E.070 Albañilería los valores permitidos para la variación dimensional se muestran en la Tabla 1 de dicha Norma y los valores calculados se muestran en la Tabla 18, por lo que los ladrillos King Kong son de clase V.

4.1.3.1.2. Alabeo

Muestreo

Este ensayo se realizó con diez muestras de ladrillos de arcilla King Kong de 18 huecos, básicamente son las diez unidades que se utilizaron en el ensayo de variación dimensional

Materiales, equipos y herramientas

- 10 unidades de ladrillos de arcilla King Kong de 18 huecos.
- Cuñas milimétricas de madera de 80 mm de longitud x 16 mm de ancho x 16 mm de espesor o alto.
- Regla metálica graduada de 30 cm con divisiones de 1 mm.
- Superficie plana de vidrio no menor de 30 cm x 30 cm.
- Brocha.
- Nivel de mano.

Procedimiento

El Reglamento Nacional de Edificaciones en su Norma E.070 Albañilería, indica que para determinar el ensayo de alabeo de las unidades de albañilería se hizo el procedimiento de acuerdo los lineamientos establecidos en la NTP 399.613:2017.

1. Las diez unidades seleccionadas deben estar completamente limpias y enteras.
2. Se colocó el vidrio plano sobre una mesa para visualizar con mayor claridad la concavidad o convexidad de la unidad de albañilería.
3. Se procedió a medir con la regla metálica y la cuña graduada al milímetro las caras superior e inferior de asiento.

Figura 28

Medida del alabeo de la muestra N°01 de ladrillo KK de 18 huecos



4. En el caso de las unidades de albañilería que son cóncavas se colocó una regla que conecte los extremos diagonalmente opuestos de la unidad, para luego introducir la cuña en el punto de mayor deflexión con la ayuda del nivel de mano

5. En las unidades de albañilería convexos se puso la regla que conecte los extremos diagonales opuestos de la unidad bien nivelada y se colocaron las cuñas en los extremos y se tomó la medida de mayor deflexión.

Cálculos

Los cálculos se realizaron simplemente promediando los valores obtenidos tanto de concavidad y convexidad de las diez unidades, y el valor del alabeo se obtiene entre el máximo valor de la concavidad y convexidad del promedio de las unidades.

Resultados

Tabla 19

Alabeo de ladrillos KK de 18 huecos ladrillera Latesa

N°	Concavidad (mm)				Convexidad (mm)			
	Cara Superior	Cara Inferior	Cara superior máx.	Cara inferior máx.	Cara Superior	Cara Inferior	Cara superior máx.	Cara inferior máx.
1	0.50 1.80	- 0.50	1.80	0.50	- -	- -	- -	- -
2	1.40 1.40	0.25 0.50	1.40	0.50	- -	- -	- -	- -
3	0.75 1.00	1.75 0.50	1.00	1.75	- -	- -	- -	- -
4	0.90 -	1.74 1.30	0.90	1.74	- -	- -	- -	- -
5	2.00 1.80	- -	2.00	0.00	- -	- -	- -	- -
6	1.60 1.50	- -	1.60	0.00	- -	- -	- -	- -
7	1.00 0.50	1.75 1.73	1.00	1.75	- -	- -	- -	- -
8	0.40 -	1.90 1.80	0.40	1.90	- -	- -	- -	- -
9	3.00 2.50	1.00 3.50	3.00	3.50	- 1.70	- -	1.70 -	- -
10	1.00 -	1.10 0.90	1.00	1.10	0.50 -	- -	0.50 -	- -
Concavidad (mm)	Cara superior		1.41	Convexidad (mm)	Cara superior		0.22	0.00
	Cara inferior		1.27		Cara inferior			

Concavidad (mm)	1.34
Convexidad (mm)	0.11
ALABEO=	1.34 mm

Según los valores permitidos indicados en la Tabla 1 del Reglamento Nacional de Edificaciones en su Norma E.070 Albañilería y los valores calculados indicados en la Tabla 20, los ladrillos de arcilla King Kong son de clase V.

4.1.3.1.3. Resistencia a compresión simple

Muestreo

Se realizó en cinco unidades enteras de ladrillos de arcilla King Kong de 18 huecos.

Materiales, equipos y herramientas

- 05 unidades de ladrillo King Kong 18 huecos.
- Yeso y agua para el capping.
- Máquina de compresión.
- Horno, badilejo y batidor.

Procedimiento

De acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones en su Norma E.070 Albañilería, para clasificar a la unidad de albañilería por su resistencia a compresión simple ($f'b$) se debe seguir los lineamientos de la NTP 399.613:2017.

1. Las unidades de arcilla limpias y enteras fueron colocados al horno de 110°C durante un tiempo de 24 horas con el fin de eliminar la humedad natural.
2. Las unidades fueron sacadas del horno y se dejó enfriar por un lapso de tiempo de 4 h, luego se procedió a realizar el capping en ambas caras con la ayuda del yeso y finalmente se secó a temperatura ambiente durante un periodo de 24 horas.

Figura 29

Colocación del refrentado de los ladrillos KK de 18 huecos



3. Se colocó dos placas metálicas de espesor alrededor de 1" entre el cabezal y la unidad en ambas caras, esto con la finalidad de distribuir la carga en toda la unidad de albañilería.
4. Se ensayó los testigos sobre su mayor sección, colocándolos en el centro del cabezal superior de la máquina.
5. Se le aplicó una carga axial con velocidad de 2.5 ton/min. entre el cabezal de la máquina.

Figura 30

Ensayo a compresión simple de ladrillos KK de 18 huecos ladrillera Latesa



Cálculos

La resistencia a compresión simple de la unidad de albañilería, se calculó como la carga rotura o carga máxima de entre el área bruta de la unidad. Finalmente, la resistencia a compresión simple ($f'b$) se obtuvo restando la desviación estándar al valor promedio calculado. El cálculo se realizó con la siguiente ecuación

$$f_b = \frac{P}{A} \rightarrow f'b = f_b - \sigma$$

Donde:

$f'b$ = Resistencia característica a compresión, kgf/cm².

f_b = Resistencia a compresión de la unidad de albañilería, kgf/cm².

P = Carga máxima o carga de rotura, en kgf.

A = Área bruta del espécimen, en cm².

σ = Desviación estándar, en kgf/cm².

Resultados

Tabla 20

Medidas de largo, ancho y alto de arcilla KK de 18 huecos para en ensayo a compresión simple

N°	Largo (mm)					Ancho (mm)					Altura (mm)				
	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L _{prom}	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A _{prom}	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	H _{prom}
6	237.00	238.00	237.00	238.00	237.50	129.50	129.00	129.45	129.35	129.33	88.60	89.00	90.00	88.90	89.13
7	235.00	239.00	234.00	237.00	236.25	129.15	129.00	129.90	128.90	129.24	90.35	88.70	90.70	89.60	89.84
8	239.00	241.00	239.00	240.00	239.75	131.40	130.45	130.75	130.50	130.78	91.00	88.50	90.85	88.50	89.71
9	235.00	236.00	236.00	237.00	236.00	127.70	127.75	128.15	129.15	128.19	89.00	87.55	87.55	88.75	88.21
10	236.00	236.00	237.00	237.00	236.50	127.55	128.10	127.80	127.90	127.84	88.85	87.75	88.60	88.90	88.53

Tabla 21

Compresión simple de ladrillos de arcilla KK de 18 huecos ladrillera Latesa

N°	Dimensiones		Área (cm ²)	Carga de rotura (kgf)	fb (kgf/cm ²)
	L _{prom} (mm)	A _{prom} (mm)			
6	237.50	129.33	307.15	51710.00	168.36
7	236.25	129.24	305.32	59440.00	194.68
8	239.75	130.78	313.53	47580.00	151.75
9	236.00	128.19	302.52	50818.00	167.98
10	236.50	127.84	302.34	48820.00	161.48
Prom. =					168.85 kgf/cm ²
Desv. Estánd =					15.93 kgf/cm ²
f'b =					152.92 kgf/cm ²

Según los valores máximos permitidos por el RNE en su Norma E.070 Albañilería que se muestra en la Tabla 1 y los valores calculados e indicados en la Tabla 21, se determinó que los ladrillos de arcilla King Kong de 18 huecos de la ladrillera Latesa son de clase IV.

4.1.3.2. Ensayos no clasificatorios

4.1.3.2.1. Módulo de rotura (Ensayo de flexión)

Muestreo

Se utilizó 05 unidades de arcilla King Kong de 18 huecos limpias y enteras.

Materiales, equipos y herramientas

- 05 unidades de ladrillo King Kong 18 huecos.
- Máquina universal INSTRON.
- Horno y escobilla de cerda suave.

Procedimiento

El procedimiento se efectuó según los lineamientos de la NTP 339.613:2017.

1. Se determinó las medidas de longitud, ancho y la altura de las cinco unidades de albañilería como se indica en el ensayo de variación dimensional.

Figura 31

Medidas de largo, ancho y alto de ladrillo KK 18 huecos para el ensayo a flexión



2. Se marcó los especímenes para facilitar el montaje sobre los apoyos de la máquina universal.
3. Se colocó las 5 unidades enteras al horno a una temperatura de 110°C.
4. Se sacó del horno y se dejó enfriar para proceder a ensayarlos.
5. Se apoyó el espécimen en la dirección de su espesor de tal manera que la carga se aplique sobre 13 mm \pm 2 mm equidistantes de los extremos y cargado en el centro del tramo.

Figura 32

Alineación de ejes de apoyo de ladrillo KK 18 huecos para el ensayo a flexión



6. Se aplico la fuerza de compresión de forma perpendicular hasta el instante de la falla de la unidad de albañilería a una velocidad no mayor a 8900 N/m.

Figura 33

Ensayo a flexión de ladrillo KK 18 huecos ladrillera Latesa



7. Por último, se determinó la distancia del centro del espécimen hasta el plano de falla.

Cálculos

$$S = \frac{3W\left(\frac{l}{2} - X\right)}{bd^2}$$

Donde:

S: Módulo de rotura del espécimen en el plano de falla, en kgf/cm².

W: Máxima carga aplicada con la máquina INSTRON, en kgf.

l: Distancia entre apoyos, en cm.

b: Ancho neto del espécimen en el plano de falla, en cm.

d: Espesor del espécimen en el plano de falla, en cm.

X: Distancia promedio desde el centro del espécimen hacia el plano de falla, en cm.

Resultados

Tabla 22

Variación dimensional del ladrillo KK de 18 huecos de la ladrillera Latesa para someterlos a flexión

N°	Largo (mm)					Ancho (mm)					Espesor (mm)				
	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L _{prom}	b1	b2	b3	b4	b _{prom}	d1	d2	d3	d4	d _{prom}
1	238.00	240.00	238.00	239.00	238.75	130.35	130.50	130.10	129.80	130.19	90.80	89.50	90.70	90.00	90.25
2	238.00	240.00	239.00	239.00	239.00	129.35	130.00	130.00	129.75	129.78	88.65	89.90	90.00	89.50	89.51
3	240.00	240.00	240.05	240.00	240.01	129.75	130.40	130.25	130.70	130.28	90.45	89.20	90.90	89.15	89.93
4	238.00	237.00	239.00	235.00	237.25	129.25	128.00	129.50	128.50	128.81	89.20	88.30	88.00	89.40	88.73
5	239.00	238.00	238.00	239.00	238.50	129.00	128.80	129.50	128.90	129.05	88.00	88.50	89.50	88.90	88.73

Tabla 23

Distancia promedio del centro del espécimen hacia el plano de falla

N°	l _{prom} (mm)	Y (mm)					X (mm)				
		Y1	Y2	Y3	Y4	Y _{prom}	X1	X2	X3	X4	X _{prom}
1	210.00	113.60	77.90	72.00	89.00	88.13	5.78	41.48	47.38	30.38	31.25
2	210.00	116.50	117.45	118.70	118.00	117.66	3.00	2.05	0.80	1.50	1.84
3	210.00	101.00	118.00	97.45	116.00	108.11	19.01	2.01	22.56	4.01	11.89
4	210.00	110.00	101.40	104.00	110.40	106.45	8.63	17.23	14.63	8.22	12.18
5	210.00	103.70	118.60	103.70	103.80	107.45	15.55	0.65	15.55	15.45	11.80

Tabla 24

Módulo de rotura del ladrillo KKK de 18 huecos de ladrillera Latesa

N°	Dimensiones				W (kgf)	S (kgf/cm ²)
	l prom (cm)	b prom (cm)	d prom (cm)	X prom (cm)		
1	21.00	13.02	9.03	3.13	714.84	14.92
2	21.00	12.98	8.95	0.18	609.00	18.13
3	21.00	13.03	8.99	1.19	616.99	16.36
4	21.00	12.88	8.87	1.22	590.03	16.20
5	21.00	12.91	8.87	1.18	724.83	19.95
Prom. =						17.11 kgf/cm ²
Desv. Estánd. =						1.96 kgf/cm ²
Módulo de rotura=						15.16 kgf/cm ²

De la Tabla 24 se puede observar que el módulo de rotura es de 15.16 kgf/cm², la NTP 339.613:2017 y la ASTM C 67 no indican los parámetros de variación.

4.1.3.2.2. Porcentaje de vacíos

Muestreo

Se usó una muestra de 10 unidades de ladrillos de arcilla King Kong de 18 huecos limpias y enteras.

Materiales, equipos y herramientas

- 10 unidades de ladrillo King Kong 18 huecos.
- Arena limpia y pura.
- Probeta graduada.
- Papel con superficie dura de 60 cm x 60 cm.
- Varilla de acero con borde recto, escobilla y regla metálica milimétrica.

Procedimiento

El procedimiento se realizó según los lineamientos de la NTP 339.613:2017.

1. Se determinó las medidas de longitud, ancho y la altura de las diez unidades albañilería como se indica en el ensayo de variación dimensional.
2. Sobre una mesa limpia y nivelada se extendió la hoja de papel y sobre esta se colocó la unidad de albañilería a ser ensayada.
3. Se rellenó los huecos con arena permitiendo que esta caiga libremente.

4. Se enrasó la arena con la ayuda de la varilla de acero hasta el nivel de la unidad.
5. Se limpió la arena excedente de la parte superior de la unidad de albañilería y de la hoja del papel con la ayuda de una escobilla de cerdas suaves.
6. Se retiró la unidad de albañilería cuidadosamente y calcular el peso de arena que queda encima del papel con la ayuda de un recipiente.

Figura 34

Peso de la arena retenida para el ensayo de % de vacíos



7. Por último, se calculó el peso de 500 ml en la probeta para determinar el volumen de arena contenida en el ladrillo de ensayo.

Cálculos

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

Donde:

V_s: Volumen de arena contenida en el espécimen de ensayo, en ml.

S_c: Peso de 500 ml de arena contenida en el cilindro, en g.

S_u: Peso de la arena contenida en el testigo de ensayo, en g.

Finalmente, el cálculo del porcentaje de vacíos de la unidad de albañilería se realizó con la siguiente ecuación:

$$\% \text{Vacíos} = \frac{V_s}{V_{\text{unidad}}} * 100$$

Donde:

V_s: Volumen contenido en los huecos, en cm³.

V(unidad): Volumen de unidad de albañilería, en cm³.

Resultados

Tabla 25

% de vacíos de ladrillo KK de 18 huecos de la ladrillera Latesa

N°	Dimensiones			Vol. Unidad (cm ³)	Peso Recipiente (g)	Peso Recipiente+ Peso de la arena contenida en el testigo (g)	Peso probeta (g)	Peso probeta + Peso de 500 ml de arena contenida en la probeta (g)	Vol. arena (cm ³)	% Vacíos
	L _{prom} (mm)	A _{prom} (mm)	H _{prom} (mm)							
1	236.75	128.46	89.03	2707.56	184.84	1672.56	723.05	1470.27	995.50	36.77%
2	240.00	130.06	89.74	2801.16	184.84	1678.23	723.05	1500.97	959.86	34.27%
3	239.25	129.39	89.58	2772.88	184.84	1675.41	723.05	1473.93	992.55	35.79%
4	237.25	128.45	89.50	2727.49	184.84	1666.78	723.05	1477.45	982.20	36.01%
5	240.50	130.36	90.26	2829.93	184.84	1697.74	723.05	1474.85	1006.19	35.56%
6	237.50	129.33	89.13	2737.45	184.84	1676.32	723.05	1475.84	990.63	36.19%
7	236.25	129.24	89.84	2742.95	184.84	1665.73	723.05	1461.75	1002.36	36.54%
8	239.75	130.78	89.71	2812.78	184.84	1751.77	723.05	1467.03	1053.07	37.44%
9	236.00	128.19	88.21	2668.63	184.84	1617.45	723.05	1451.15	983.80	36.87%
10	236.50	127.84	88.53	2676.43	184.84	1621.53	723.05	1456.28	979.70	36.60%
									Prom % =	36.20%
									Desv. Estánd =	0.88%
									% Vacíos =	35.33%

En la Norma E.070 Albañilería indica emplear ladrillos con un máximo de hasta 30 % de vacíos esto para la construcción de muros portantes. De acuerdo a los resultados del ensayo realizado del % de vacíos es de 35.33 % del ladrillo King Kong 18 huecos, el cual está por encima de la Norma, se optó proseguir con este tipo de unidad ya que para la elaboración de porcentajes menores a 30 % de vacíos en las unidades de albañilería demanda mayor variación dimensional, alabeo eso en cuanto a la clasificación para fines estructurales, acotando también que los accesorios para producción son muy minuciosos.

4.1.3.2.3. Absorción

Muestreo

Para este ensayo se necesitará 05 unidades limpias y enteras de albañilería.

Materiales, equipos y herramientas

- 05 unidades de ladrillo King Kong de 18 huecos.
- Horno.
- Balanza con aproximación de 0.5 g con capacidad no menor de 2000 g.
- Recipientes para sumergir las unidades dentro del agua.
- Franelas, brocha de cerdas suaves y cronómetro.

Procedimiento

Para la realización de este ensayo se procedió a los lineamientos de la NTP 399.613:2017.

1. Se limpió las impurezas contenidas en las unidades de albañilería con la ayuda de la brocha de cerdas suaves.
2. Las unidades se colocaron dentro de un horno a una temperatura de 110 ± 5 °C durante un periodo de 24 horas para sustraer la humedad natural.
3. Se dejaron enfriar los ladrillos a temperatura ambiente durante 4 horas para luego pesarlas y obtener el peso seco de las unidades.
4. Las muestras fueron sumergidas completamente en agua potable durante un periodo de 24 horas.

Figura 35

Sumersión en agua de unidades de albañilería para ensayo de absorción



5. Pasado ese lapso de tiempo de 24 horas, se sacaron del recipiente de sumersión y se secaron con la ayuda de una franela, finalmente, se pesaron dentro de los 5 minutos siguientes.

Figura 36

Peso saturado de unidades de albañilería para ensayo de absorción



Cálculos

La ecuación para el cálculo de la absorción de la unidad de albañilería es la siguiente.

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

Donde:

Ws: Peso saturado de la unidad de albañilería después de sacar del recipiente, en gramos.

Wd: Peso seco de la unidad de albañilería después de sacar del horno, en gramos.

Resultados

Tabla 26

Absorción el ladrillo KK de 18 huecos de la ladrillera Latesa

N°	Dimensiones		Peso seco (g)	Peso saturado (g)	Absorción %
	L _{prom} (mm)	A _{prom} (mm)			
1	236.25	128.86	3085.41	3546.35	14.94%
2	238.25	129.14	3125.90	3603.27	15.27%
3	236.50	128.85	3065.84	3498.41	14.11%
4	237.75	128.98	3073.88	3520.51	14.53%
5	237.00	129.10	3165.90	3637.69	14.90%
Prom =					14.75%
Desv. Estánd =					0.44%
Absorción % =					14.31%

El promedio del porcentaje de absorción de las 5 unidades ensayadas es de 14.31 %, no supera el 22%, lo que nos indica que estamos dentro del límite máximo que nos indica en la Norma E.070 Albañilería.

4.1.3.2.4. Coeficiente de saturación

Es la relación entre el peso del agua absorbida por un ladrillo que ha sido sumergido en agua fría durante 24 horas entre el peso absorbido por el mismo al ser sumergido en agua caliente por un periodo de 5 horas hasta el punto de ebullición.

Muestreo

Para este ensayo se necesitó 05 unidades enteras de albañilería.

Materiales, equipos y herramientas

- 05 unidades de ladrillo King Kong de 18 huecos de la ladrillera Latesa, las mismas que se utilizaron el ensayo de absorción.
- Horno.
- Balanza con aproximación de 0.5 g con capacidad no menor de 2000 g.
- Recipiente para sumergir las unidades las unidades dentro del agua.
- Bandeja metálica para hervir las unidades.
- Fanelas.

Procedimiento

Para la realización de este ensayo se procedió a los lineamientos de la NTP 399.613:2017.

1. Las unidades se secaron dentro del horno a una temperatura de 110 °C durante un periodo de 24 horas para sustraer la humedad natural esto se realizó en el ensayo de absorción.
2. Se dejaron enfriar los ladrillos a temperatura ambiente durante 4 horas para luego pesarlas para obtener el peso seco de las unidades esto ya realizado en el ensayo de absorción.
3. Las muestras fueron sumergidas completamente en agua potable durante un periodo de 24 horas, ya realizada en la prueba de absorción.

4. Pasado ese lapso de tiempo se secaron con la ayuda de la franela y se pesa para obtener el peso del espécimen saturado después de la sumersión en agua fría, también realizada en la prueba de absorción.
5. El agua contenida en la bandeja se calentó hasta el punto de ebullición, se hizo hervir por un periodo de 5 horas.

Figura 37

Hervido de las unidades de albañilería para el ensayo de coeficiente de saturación



6. Se dejó enfriar las unidades a temperatura ambiente.
7. Se limpió el agua superficial con un paño y se procedió a pesar las unidades antes de los 5 minutos de haberlos retirado del agua caliente.

Figura 38

Peso saturado en agua caliente de la unidad de albañilería para el ensayo de coeficiente de saturación



Cálculos

La ecuación para el cálculo del coeficiente de saturación la unidad de albañilería es la siguiente.

$$\text{Coeficiente de saturación} = \frac{(W_s - W_d)}{(W_b - W_d)}$$

Donde:

Wd: peso seco de la unidad de albañilería después de sacar del horno, en gramos.

Ws: peso saturado de la unidad de albañilería después de sumergir en agua fría durante 24 horas, en gramos.

Wb: peso saturado de la unidad de albañilería después de sumergir en agua caliente durante 5 horas, en gramos.

Resultados

Tabla 27

Coeficiente de saturación del ladrillo KK de 18 huecos ladrillera Latasa

N°	Dimensiones		Peso seco	Peso saturado	Peso saturado	Coeficiente de saturación
	L _{prom} (mm)	A _{prom} (mm)	muestra (g)	en agua fría (g)	en agua caliente (g)	
1	236.75	128.46	3085.41	3546.35	3467.51	1.21
2	240.00	130.06	3125.90	3603.27	3513.04	1.23
3	239.25	129.39	3065.84	3498.41	3402.65	1.28
4	237.25	128.45	3073.88	3520.51	3416.62	1.30
5	240.50	130.36	3165.90	3637.69	3555.60	1.21
					Prom =	1.25
					Desv. Estánd =	0.04
					Coeficiente de saturación =	1.20

El coeficiente de saturación de acuerdo a la Tabla 27 es de 1.20 y se observa que es mayor a 0.85 el cual indica que las unidades de albañilería son absorbentes, porosas y poco durables (San Bartolomé et al., 2018, p. 61).

4.1.3.2.5. Succión

Es la velocidad con la cual la unidad de albañilería succiona el agua del mortero, una mayor succión afectará negativamente a la adherencia entre unidad de albañilería y mortero. Debido a que el agua del mortero se secará rápidamente.

Muestreo

Para este ensayo se utilizaron 05 unidades de ladrillo de arcilla King Kong de 18

huecos como indica la NTP 399.613:2017.

Materiales, equipos y herramientas

- 05 unidades de ladrillo King Kong de 18 huecos.
- Horno, cronómetro, nivel de mano, vernier, recipiente para mantener el agua con.
- Balanza con aproximación de 0.5 g con capacidad no menor de 3000 g.
- Bandeja para sumergir el ladrillo y botella para mantener el agua constante.
- Dos varillas de acero no corrosible de 15 cm a 20 cm de largo y espesor de 3/8" aproximado.

Procedimiento

Para la ejecución de este ensayo se procedió a los lineamientos de la NTP 399.613:2017.

1. Las unidades de albañilería se secaron dentro de un horno a una temperatura de 110 °C durante un periodo de 24 horas para sustraer la humedad natural.
2. Luego se determinó el peso seco de las muestras una vez enfriada por un lapso de 4 horas.
3. Se preparó la bandeja con agua con los dos soportes de acero.
4. Se procedió a colocar el ladrillo sobre los dos soportes nivelados y con la botella se añadió agua manteniendo el nivel de 3 mm durante un periodo de 1 minuto.

Figura 39

Inserción de agua hasta 3 mm para el ensayo de succión



5. Finalmente, se extrajo la unidad de albañilería y se secó con la ayuda de una franela dentro de los 10 segundos siguientes y se procedió a pesar dentro de los

2 minutos posteriores para obtener el peso húmedo.

Figura 40

Peso de la unidad de albañilería luego de ser sumergida para el ensayo de succión



Cálculos

La ecuación para el cálculo del ensayo de succión que esta expresada en gramos por minuto en un área normalizada de 200 cm² es la siguiente:

$$S = \frac{(Ph - Ps) * 200}{A}$$

Donde:

S: Succión en g/(200 cm²-min).

Ph: Peso de la unidad de albañilería luego de ser sumergida en agua durante un periodo de 1min, en g.

Ps: Peso de unidad de albañilería luego de estar durante 24 h dentro del horno, en g.

A: Área de la unidad de albañilería L x A, en cm².

Resultados

Tabla 28

Succión de los ladrillos KK de 18 huecos de ladrillera Latasa

N°	Dimensiones		Peso seco muestra (g)	Peso saturado (g)	Succión (g/200cm ² -min.)
	L _{prom} (mm)	A _{prom} (mm)			
1	236.75	128.46	3128.87	3180.58	34.00
2	240.00	130.06	3169.04	3236.01	42.91
3	239.25	129.39	3145.51	3202.83	37.03
4	237.25	128.45	3123.47	3173.97	33.14
5	240.50	130.36	3208.08	3272.41	41.04
				Prom =	37.63 (g/200cm ² -min)
				Desv. Estánd =	4.28 (g/200cm ² -min)
				Succión=	33.35 (g/200cm ² -min)

El resultado de succión fue de 33.35 g/200 cm²-min y se observa que no se encuentra dentro del límite 10 y 20 (g/ 200 cm² – min) que indica en la Norma E.070 Albañilería; por lo tanto, debemos de regar las unidades de albañilería durante un periodo de 30 minutos, 15 horas antes del asentado. Esto con la finalidad de evitar la succión del agua del mortero y asegurar la adherencia de ladrillo-mortero.

4.1.3.2.6. Eflorescencia

La eflorescencia es un depósito de sales, generalmente blanco, que se forma en la superficie cuando la sustancia en solución sale del interior de la mampostería, hacia la superficie en forma de sales.

Muestreo

Para este ensayo se utilizaron 10 unidades de ladrillo de arcilla King Kong de 18 huecos como indica la NTP 399.613:2017 agrupados en 5 pares.

Materiales, equipos y herramientas

- 10 unidades de ladrillo King Kong de 18 huecos de la ladrillera Latesa.
- Agua destilada.
- 01 recipiente o bandeja para sumergir los ladrillos resistentes a la corrosión.
- Horno y una brocha

Procedimiento

La ejecución de este ensayo se procedió a los lineamientos de la NTP 399.613:2017.

1. Se removió con una brocha todo el polvo que está adherido en las unidades.
2. Las unidades de albañilería se secaron dentro de un horno a una temperatura de 110 °C durante un periodo de 24 horas para sustraer la humedad natural de las mismas.
3. Se preparó la bandeja y el agua destilada.
4. Se colocó un espécimen de cada uno de los 5 pares y con un extremo parcialmente sumergido en la bandeja con agua destilada hasta una altura de 25 mm por un periodo de 7 días.

Figura 41

Colocación de agua destilada hasta una altura de 25 mm para el ensayo de eflorescencia



5. Se almacenó el segundo espécimen de cada uno de los 5 pares, estas deben estar sin ningún contacto con el agua.
6. Después de los 7 días se colocó al horno durante 24 horas los cinco pares de especímenes.

Finalmente se inspeccionó la parte superior y las cuatro caras de cada espécimen desde una distancia de 3 metros, según un observador de visión normal.

Figura 42

Inspección de la parte superior y las cuatro caras de las unidades de albañilería para el ensayo de eflorescencia



Resultados

Si no se observa ninguna diferencia en estas condiciones indica la clasificación es “No eflorescente” caso contrario se denomina “eflorescente”.

Tabla 29

Eflorescencia de los ladrillos KK de 18 huecos de ladrillera Latesa

Par	Muestra	Cara superior	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄
1er Par	M-01-A M-01-B	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
2do Par	M-02-A M-02-B	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
3er Par	M-03-A M-03-B	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
4to Par	M-04-A M-04-B	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
5to Par	M-05-A M-05-B	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

De los datos observados en la Tabla 29 se puede decir que las unidades, sí son eflorescentes, por lo tanto, se debe limpiar las sales solubles que afloraron hasta la superficie.

De acuerdo a las características generales de la unidad de albañilería, ensayos clasificatorios y ensayos no clasificatorios que emana la Norma E.070 Albañilería, la unidad de albañilería de la ladrillera Latesa de dimensiones de 24 x 13 x 09 cm se encuentra en los parámetros establecidos, por ende, se acepta la unidad de albañilería.

4.2. Determinación del mortero

4.2.1. Ensayos de caracterización del agregado fino

Para conocer el agregado fino que mejor se comporta para la elaboración del mortero convencional se realizó los ensayos de caracterización de 4 canteras ubicadas en la ciudad del Cusco, las que se identifican con los nombres Cunyac, Pisac, Vicho y Huambutio; también se realizaron los estudios de caracterización del agregado fino de los morteros predosificados (Mortero-A y Mortero) estos con el único objetivo de verificar si cumplen con lo mencionado en sus especificaciones.

- La obtención de arena gruesa de la cantera Cunyac, fue obtenida directamente.
- La adquisición de arena gruesa de la cantera Pisac no se obtuvo directamente; se realizó previo tamizado con la malla 3/8" debido a que se consiguió el hormigón ya que en la temporada no se extrae directamente la arena.

- La arena gruesa de la cantera Vicho no se obtuvo directamente; también se realizó el tamizado con la malla 3/8”.
- Finalmente, la arena gruesa de la cantera Huambutio se obtuvo similar a la cantera Pisac y Vicho.

Figura 43

Extracción de agregado fino de las canteras Cunyac, Pisac, Vicho y Huambutio



De estas canteras mencionadas anteriormente se realizaron los ensayos de granulometría y módulo de fineza para identificar la cantera que mejor se comporta granulométricamente a los límites establecidos por la Norma E.070 Albañilería.

Para los ensayos de caracterización de los agregados de los morteros predosificados (Mortero-A y Mortero) se lavó previamente con la ayuda de la malla N° 200 y malla N° 16; y secadas a temperatura ambiente.

4.2.1.1. Análisis granulométrico.

Muestreo

El tamaño de la muestra de campo se siguió a la indicada en la NTP 400.010:2011 o cuatro veces mayor a la cantidad requerida.

Materiales, equipos y herramientas

- Agregado fino, el cual no deber ser menor a los 300 gramos.
- Horno cuya temperatura debe llegar a 110 ± 5 °C.
- Balanza electrónica con aproximación de 0.5 g.
- Una serie de tamices para agregado fino que va comprendida desde N° 4, N° 8, N° 16, N° 30, N° 50, N° 100, N° 200 y la cazuela. Las cuales deben estar ordenados por su abertura de menor a mayor tamaño visualizadas desde la base.
- Brocha.
- Cucharón, recipientes metálicos y una arpillera.

Procedimiento

La ejecución se realizó debido a los lineamientos de la NTP 400.012:2001.

1. La obtención de la muestra representativa para los agregados finos convencionales de la cantera Pisac, Vicho, Huambutio y Cunyac; y morteros predosificados (Mortero-A y Mortero) se realizó el cuarteo manual.

Figura 44

Cuarteo del agregado fino para el análisis granulométrico



2. Las muestras representativas se colocaron en el horno a una temperatura de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ por un periodo de 24 horas para eliminar la humedad natural.
3. Pasado ese lapso de tiempo se procedió a pesar las muestras.
4. Se limpió con la ayuda de la brocha los todos los tamices y ordenar de mayor a menor tamaño de abertura en forma descendiente.
5. Se agitó los tamices manualmente por un periodo suficiente.

Figura 45

Tamizado del agregado fino para determinar la granulometría



6. Extracción de retenidos de agregado en cada tamiz.

7. Finalmente, se procedió a pesar las muestras retenidas en cada tamiz.

Figura 46

Granulometría del agregado fino de las canteras Cunyac, Pisac, Vicho y Huambutio

**Figura 47**

Granulometría de agregado fino de morteros predosificados (Mortero-A y Mortero)



Cálculos

El peso retenido, se calculó con la siguiente ecuación:

$$W_r = W(re + m) - W_{re}$$

Donde:

W_r : Peso retenido, en g.

$W(re+m)$: Peso retenido + recipiente, en g.

W_{re} : Peso del recipiente vacío, en g.

Porcentaje retenido, se calculó con la siguiente ecuación:

$$\%WR = \frac{W_r}{\sum W_r} * 100$$

Donde:

$\%WR$: Porcentaje retenido.

W_r : Peso retenido, en g.

$\sum W_r$: Sumatoria de pesos retenidos, en g.

Para el porcentaje del retenido acumulado se utilizó la siguiente ecuación:

$$\%WRA = \%WR_i + \%WRA_{i-1}$$

Donde:

$\%WRA$: Porcentaje de peso retenido acumulado.

$\%WR_i$: Porcentaje de peso retenido del tamiz N° 4, N° 8, N° 16, N° 30, N° 50, N° 100, N° 200 y cazuela.

$\%WRA_{i-1}$: Porcentaje de peso retenido acumulado anterior.

Resultados

A. Resultados del agregado fino de la cantera Cunyac

Peso recipiente	: 345.97 g
Peso muestra + recipiente	: 789.15 g
Peso muestra	: 443.18 g
Peso después de tamizado	: 443.20 g
Peso del papel	: 4.75 g

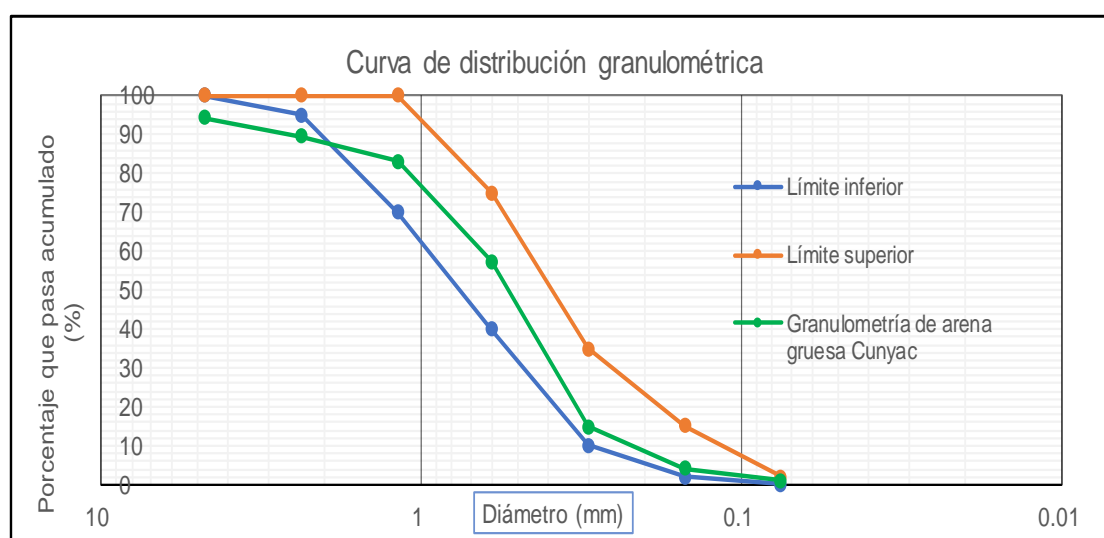
Tabla 30

Granulometría del agregado fino de la cantera Cunyac

Tamiz	D (mm)	% que pasa la Norma E. 070		Peso retenido+ recipiente (g)	Peso retenido (g)	Peso retenido corregido (g)	% Retenido	% Retenido acumulado	% Pasa acumulado
		Límite inf.	Límite sup.						
N° 4	4.75	100	100	29.71	24.96	24.96	5.63	5.63	94.37
N° 8	2.36	95	100	26.19	21.44	21.44	4.84	10.47	89.53
N° 16	1.18	70	100	32.67	27.92	27.92	6.30	16.77	83.23
N° 30	0.6	40	75	119.59	114.84	114.84	25.91	42.68	57.32
N° 50	0.3	10	35	193.35	188.60	188.60	42.56	85.24	14.76
N° 100	0.15	2	15	52.15	47.40	47.40	10.70	95.93	4.07
N° 200	0.075	0	2	18.06	13.31	13.31	3.00	98.94	1.06
Cazuela				9.48	4.73	4.71	1.06	100.00	0.00
Suma=				443.20	443.18	443.18	100.00		

Figura 48

Curva granulométrica del agregado fino cantera Cunyac



Según la curva de distribución granulométrica del agregado fino de la cantera Cunyac, se observa que no está dentro de los límites establecidos de la Norma E.070 Albañilería.

B. Resultados del agregado fino de la cantera Pisac

Peso recipiente	: 554.27 g
Peso muestra + recipiente	: 728.73 g
Peso muestra	: 174.46 g
Peso después de tamizado	: 174.30 g
Peso del papel	: 4.75 g

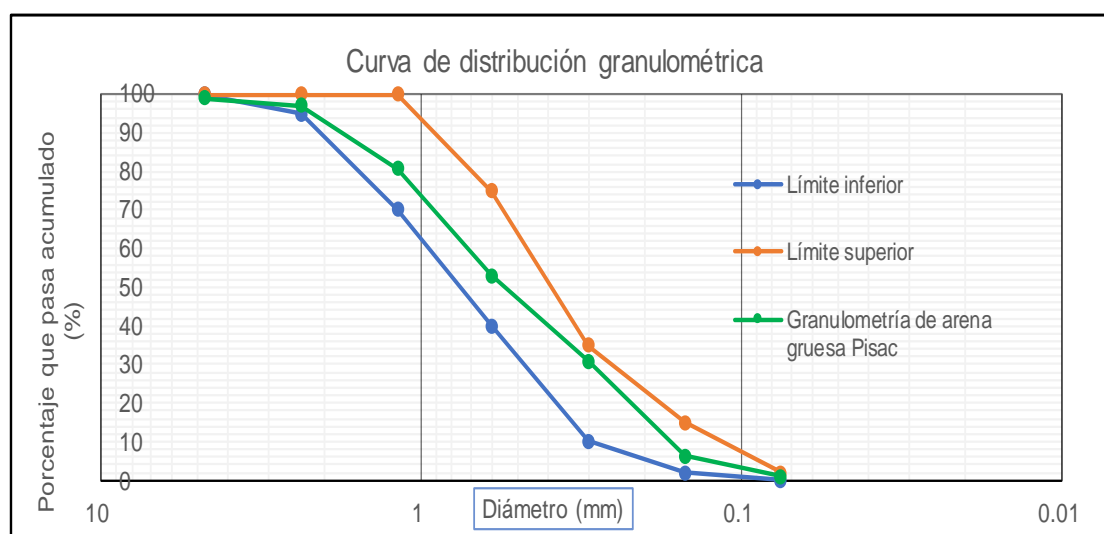
Tabla 31

Granulometría del agregado fino cantera Pisac

Tamiz	D (mm)	%Que pasa la Norma E. 070		Peso retenido+ recipiente (g)	Peso retenido (g)	Peso retenido corregido (g)	% Retenido	%Retenido acumulado	%Pasa acumulado
		Límite inf.	Límite sup.						
N° 4	4.75	100	100	6.59	1.84	1.84	1.05	1.05	98.95
N° 8	2.36	95	100	7.98	3.23	3.23	1.85	2.91	97.09
N° 16	1.18	70	100	33.56	28.81	28.81	16.51	19.42	80.58
N° 30	0.6	40	75	52.98	48.23	48.23	27.65	47.07	52.93
N° 50	0.3	10	35	43.24	38.49	38.49	22.06	69.13	30.87
N° 100	0.15	2	15	47.87	43.12	43.12	24.72	93.84	6.16
N° 200	0.075	0	2	13.98	9.23	9.23	5.29	99.13	0.87
Cazuela				6.10	1.35	1.51	0.87	100.00	0.00
				Suma=	174.30	174.46	100.00		

Figura 49

Curva granulométrica del agregado fino cantera Pisac



De acuerdo a la curva granulométrica del agregado fino de la cantera Pisac, se observa que está dentro de los límites establecidos por la Norma E.070 Albañilería, además, indica que no debe quedar más del 50 % retenido entre dos mallas consecutivas.

C. Resultados del agregado fino de la cantera Vicho

Peso recipiente	: 331.62 g
Peso muestra + recipiente	: 758.93 g
Peso muestra	: 427.31 g
Peso después de tamizado	: 427.26 g
Peso del papel	: 4.75 g

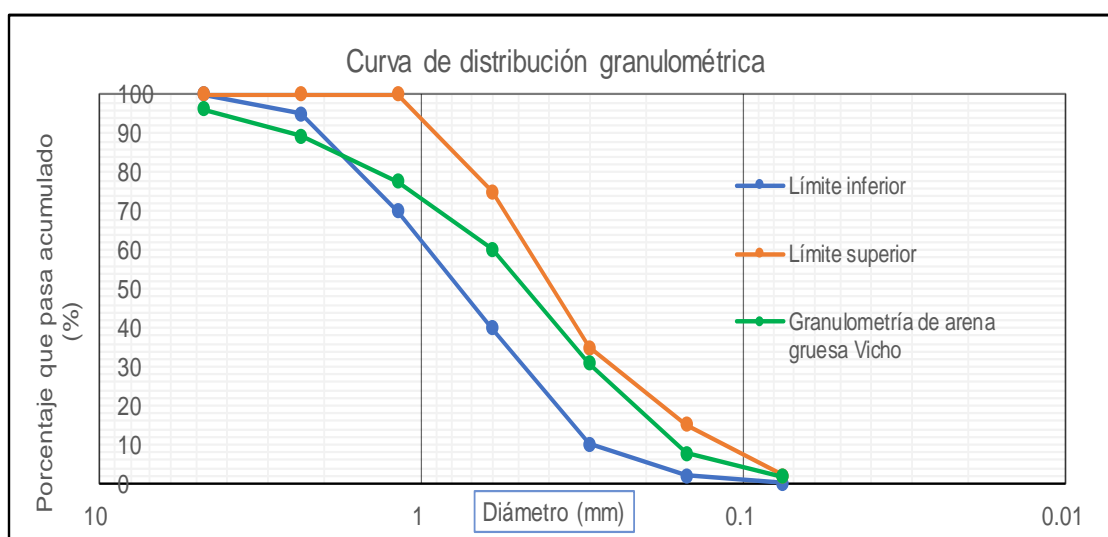
Tabla 32

Granulometría del agregado fino cantera Vicho

Tamiz	D (mm)	%Que pasa la Norma 070 E.		Peso retenido+ recipiente (g)	Peso retenido (g)	Peso retenido corregido (g)	% Retenido	%Retenido acumulado	%Pasa acumulado
		Límite inf.	Límite sup.						
N° 4	4.75	100	100	20.71	15.96	15.96	3.73	3.73	96.27
N° 8	2.36	95	100	34.38	29.63	29.63	6.93	10.67	89.33
N° 16	1.18	70	100	54.13	49.38	49.38	11.56	22.23	77.77
N° 30	0.6	40	75	79.35	74.60	74.60	17.46	39.68	60.32
N° 50	0.3	10	35	130.85	126.10	126.10	29.51	69.19	30.81
N° 100	0.15	2	15	103.13	98.38	98.38	23.02	92.22	7.78
N° 200	0.075	0	2	31.19	26.44	26.44	6.19	98.40	1.60
Cazuela				11.52	6.77	6.82	1.60	100.00	0.00
				Suma=	427.26	427.31	100.00		

Figura 50

Curva granulométrica del agregado fino cantera Vicho



Se puede observar que el agregado fino de la cantera Vicho no cumple con la curva granulométrica que menciona la Norma E.070 Albañilería.

D. Resultados del agregado fino de la cantera Huambutio

Peso recipiente	: 318.70 g
Peso muestra + recipiente	: 708.50 g
Peso muestra	: 389.80 g
Peso después de tamizado	: 389.95 g
Peso del papel	: 4.75 g

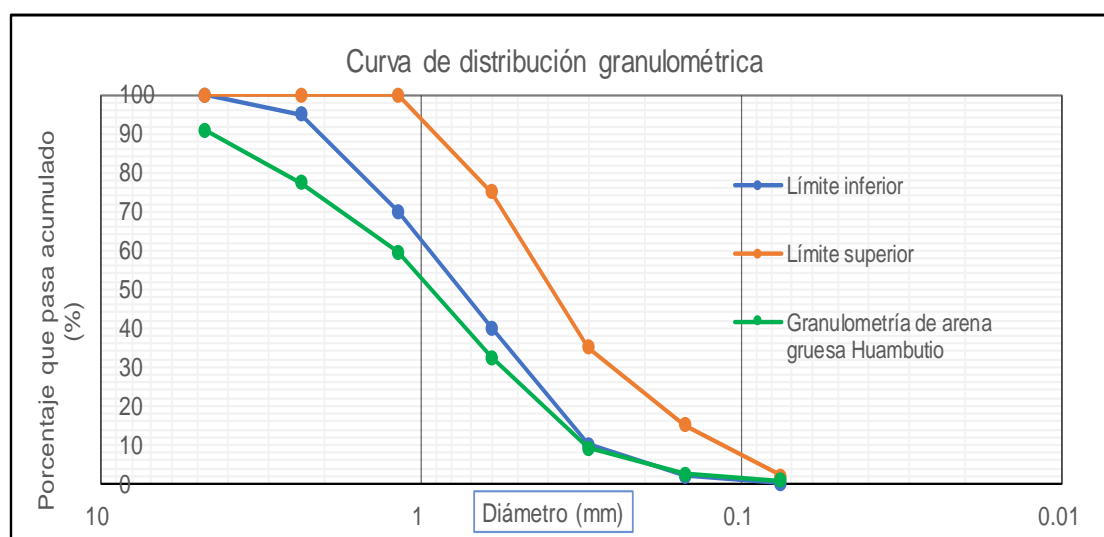
Tabla 33

Granulometría del agregado fino cantera Huambutio

Tamiz	D (mm)	%Que pasa la Norma E. 070		Peso retenido+ recipiente (g)	Peso retenido (g)	Peso retenido corregido (g)	% Retenido	%Retenido acumulado	%Pasa acumulado
		Límite inf.	Límite sup.						
N° 4	4.75	100	100	39.70	34.95	34.95	8.97	8.97	91.03
N° 8	2.36	95	100	57.81	53.06	53.06	13.61	22.58	77.42
N° 16	1.18	70	100	74.53	69.78	69.78	17.90	40.48	59.52
N° 30	0.6	40	75	110.49	105.74	105.74	27.13	67.61	32.39
N° 50	0.3	10	35	95.14	90.39	90.39	23.19	90.80	9.20
N° 100	0.15	2	15	30.73	25.98	25.98	6.66	97.46	2.54
N° 200	0.075	0	2	12.01	7.26	7.26	1.86	99.32	0.68
Cazuela				7.54	2.79	2.64	0.68	100.00	0.00
				Suma=	389.95	389.80	100.00		

Figura 51

Curva granulométrica del agregado fino cantera Huambutio



La curva granulométrica del agregado fino de la cantera Huambutio no se encuentra dentro de los límites según la Tabla 3 Granulometría de la arena gruesa de la Norma E.070 Albañilería.

E. Resultados del agregado fino del mortero predosificado Mortero-A

Peso recipiente	: 57.74 g
Peso muestra + recipiente	: 567.22 g
Peso muestra	: 509.48 g
Peso después de tamizado	: 509.37 g
Peso del papel	: 4.72 g

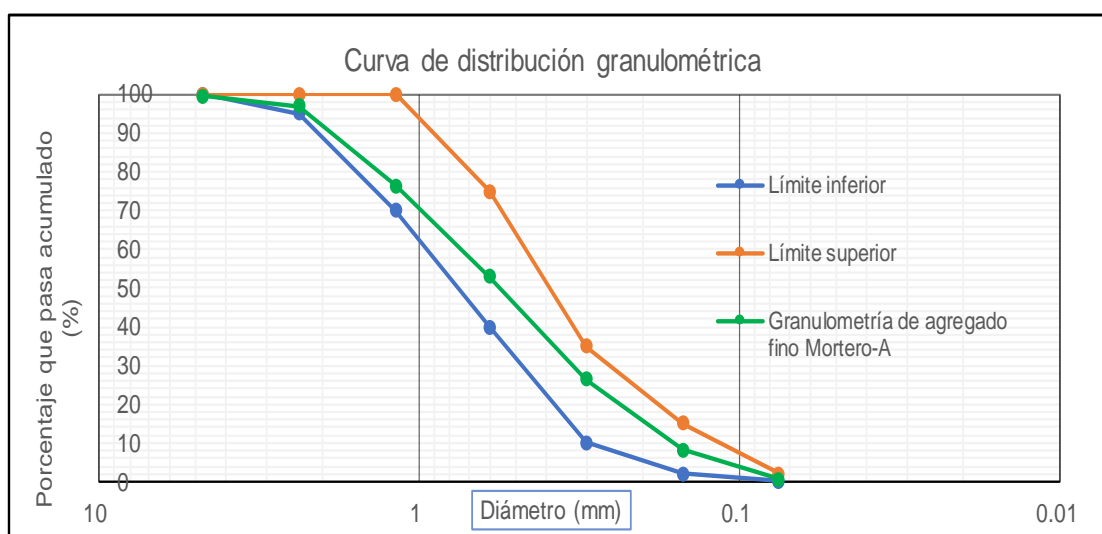
Tabla 34

Granulometría del agregado fino del mortero predosificado Mortero-A

Tamiz	D (mm)	%Que pasa la Norma E.070		Peso retenido+ recipiente (g)	Peso retenido (g)	Peso retenido corregido (g)	% Retenido	%Retenido acumulado	%Pasa acumulado
		Límite inf.	Límite sup.						
N° 4	4.75	100	100	6.97	2.25	2.25	0.44	0.44	99.56
N° 8	2.36	95	100	17.66	12.94	12.94	2.54	2.98	97.02
N° 16	1.18	70	100	109.85	105.13	105.13	20.63	23.62	76.38
N° 30	0.6	40	75	124.77	120.05	120.05	23.56	47.18	52.82
N° 50	0.3	10	35	139.10	134.38	134.38	26.38	73.56	26.44
N° 100	0.15	2	15	98.07	93.35	93.35	18.32	91.88	8.12
N° 200	0.075	0	2	43.26	38.54	38.54	7.56	99.44	0.56
Cazuela				7.45	2.73	2.84	0.56	100.00	0.00
				Suma=	509.37	509.48	100.00		

Figura 52

Curva granulométrica del agregado fino del mortero predosificado Mortero-A



Según los límites de curvatura del ensayo de granulometría de la Norma E.070 Albañilería para la arena gruesa, se puede corroborar que se encuentra dentro de esta, además, no excede el 50 % retenido en malla consecutivas.

F. Resultados del agregado fino del mortero predosificado Mortero

Peso recipiente	: 56.64 g
Peso muestra + recipiente	: 415.39 g
Peso muestra	: 358.75 g
Peso después de tamizado	: 357.93 g
Peso del papel	: 4.72 g

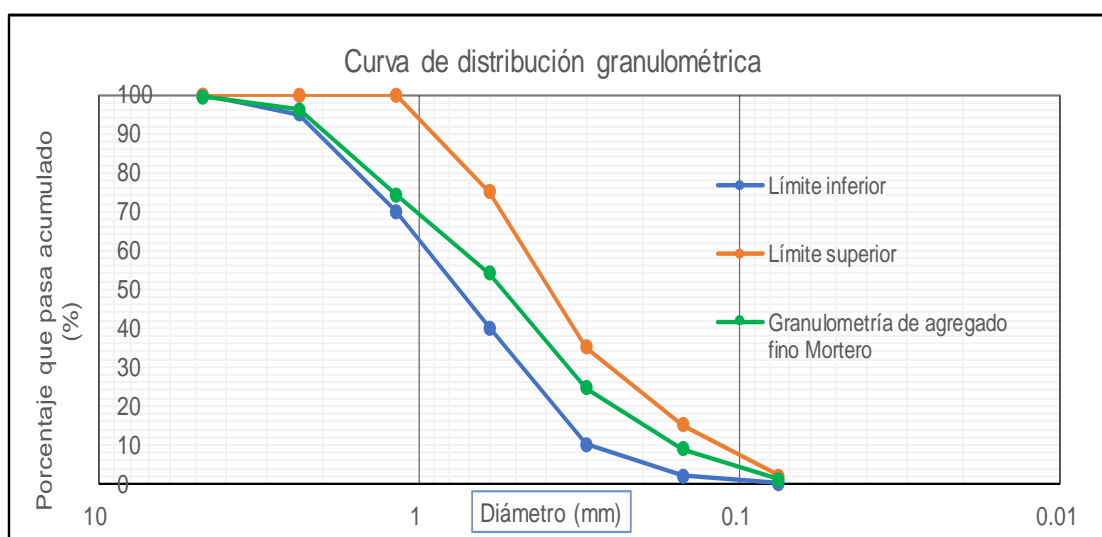
Tabla 35

Granulometría del agregado fino del mortero predosificado Mortero

Tamiz	D (mm)	%Que pasa la Norma 070 E.		Peso retenido+ recipiente (g)	Peso retenido (g)	Peso retenido corregido (g)	% Retenido	%Retenido acumulado	%Pasa acumulado
		Límite inf.	Límite sup.						
N° 4	4.75	100	100	6.63	1.91	1.91	0.53	0.53	99.47
N° 8	2.36	95	100	16.87	12.15	12.15	3.39	3.92	96.08
N° 16	1.18	70	100	82.55	77.83	77.83	21.69	25.61	74.39
N° 30	0.6	40	75	77.76	73.04	73.04	20.36	45.97	54.03
N° 50	0.3	10	35	110.20	105.48	105.48	29.40	75.38	24.62
N° 100	0.15	2	15	61.17	56.45	56.45	15.74	91.11	8.89
N° 200	0.075	0	2	32.89	28.17	28.17	7.85	98.96	1.04
Cazuela				7.62	2.90	3.72	1.04	100.00	0.00
				Suma=	357.93	358.75	100.00		

Figura 53

Curva granulométrica del agregado fino del mortero Predosificado Mortero



Se puede observar que el agregado fino del mortero predosificado Mortero también se encuentra dentro de los límites establecidos de la Norma E.070 Albañilería.

4.2.1.2. Módulo de finura

Muestreo

El muestreo para este ensayo es la misma que se empleó en el ensayo de granulometría.

Materiales, equipos y herramientas

Son las misma que se utilizaron en el ensayo de análisis granulométrico.

Procedimiento

La NTP 400.012:2001 describe los lineamientos para determinar el módulo de finura.

1. Se suma los valores del porcentaje retenido acumulado del peso de los agregados retenidos en los tamices N°100, N°50, N°30, N°16, N°8 y N°4.
2. El valor obtenido se divide entre 100.

Cálculos

El módulo de finura se calculó con la siguiente ecuación:

$$MF = \frac{\sum \text{del \% RA}}{100} = \frac{\sum \text{del \% RA (N}^\circ 4 + \text{N}^\circ 8 + \text{N}^\circ 16 + \text{N}^\circ 30 + \text{N}^\circ 50 + \text{N}^\circ 100)}{100}$$

Donde:

MF: módulo de finura.

\sum del % RA: Porcentaje del retenido acumulado del peso del agregado.

Resultados

Tabla 36

% retenido acumulado del agregado fino de las canteras Cunyac, Pisac, Vicho y Huambutío para el módulo de fineza

TAMIZ	D (mm)	% Retenido Acumulado (Cunyac)	% Retenido Acumulado (Pisac)	% Retenido Acumulado (Vicho)	% Retenido Acumulado (Huambutio)
N° 4	4.750	5.63	1.05	3.73	8.97
N° 8	2.360	10.47	2.91	10.67	22.58
N° 16	1.180	16.77	19.42	22.23	40.48
N° 30	0.600	42.68	47.07	39.68	67.61
N° 50	0.300	85.24	69.13	69.19	90.80
N° 100	0.150	95.93	93.84	92.22	97.46
N° 200	0.075	98.94	99.13	98.40	99.32
	MF=	2.57	2.33	2.38	3.28

Tabla 37

Módulo de fineza del agregado fino de las canteras Cunyac, Pisac, Vicho y Huambutío

Cantera	Módulo de fineza
MF(Cunyac)	2.57
MF(Pisac)	2.33
MF(Vicho)	2.38
MF(Huambutío)	3.28

Tabla 38

% retenido acumulado del agregado fino de los morteros predosificados Mortero-A y Mortero para el módulo de fineza

TAMIZ	D (mm)	% Retenido Acumulado (Mortero-A)	% Retenido Acumulado (Mortero)
N° 4	4.750	0.44	0.53
N° 8	2.360	2.98	3.92
N° 16	1.180	23.62	25.61
N° 30	0.600	47.18	45.97
N° 50	0.300	73.56	75.38
N° 100	0.150	91.88	91.11
N° 200	0.075	99.44	98.96
	MF=	2.40	2.43

Tabla 39

Módulo de fineza del agregado fino de los morteros predosificados Mortero-A y Mortero

Agregado Fino	Módulo de fineza
MF(Mortero-A)	2.40
MF(Mortero)	2.43

De acuerdo al resultado se puede observar que el módulo de fineza de las canteras Pisac, Vicho y morteros predosificados (Mortero-A y Mortero) son los únicos que se encuentran dentro de los límites establecidos en la Norma E.070 Albañilería.

De los ensayos de granulometría y módulo de fineza se aprecia que el agregado fino de la cantera Pisac es el que mejor se comporta en comparación a las otras tres, y el que se aproxima es la arena gruesa de la cantera Vicho; por lo que se optó estas dos canteras (Pisac

y Vicho) para la elaboración de los morteros convencionales y la realización de los siete ensayos restantes.

4.2.1.3. Contenido de humedad.

Muestreo

El muestreo se realizó bajo los lineamientos de la NTP 339.185:2013, en dicha norma indica que la muestra será de acuerdo al tamaño máximo nominal del agregado como podemos observar en la siguiente tabla.

Tabla 40

Cantidad mínima de muestra para el ensayo del contenido de humedad

Tamaño máximo nominal de agregado mm (pulg)	Masa mínima de la muestra de agregado de peso normal en kg
4.75 (0.187) (No. 4)	0.5
9.5 (3/8)	1.5
12.5 (1/2)	2
19.0 (3/4)	3
5.0 (1)	4
37.5 (1 1/2)	6
50.0 (2)	8
63.0 (2 1/2)	10
75.0 (3)	13
90.0 (3 1/2)	16
100.0 (4)	25
150.0 (6)	50

Nota: Adaptado de *Tamaño de la muestra del agregado* de la (NTP 339.185, 2013, p. 5).

Materiales, equipos y herramientas

- Agregado fino que está comprendido por arena gruesa, no debe ser menor a los 500 gramos ya que se tiene como TMN el tamiz N° 04 de la cantera Pisac y Vicho, así como también arena gruesa de los morteros predosificados Mortero-A y Mortero.
- Horno cuya temperatura debe llegar a $110 \pm 5^\circ\text{C}$.
- Balanza electrónica con aproximación de 0.1 g.
- Recipientes metálicos que no sean afectados por el calor y suficiente capacidad de contener la muestra sin derramar.

- Brocha y cucharón metálico.

Procedimiento

En la NTP 339.185:2013 se describe los lineamientos para determinar el contenido de humedad del agregado fino.

1. Se obtuvieron las muestras representativas por medio del cuarteo manual, sabiendo que después del cuarteo el tamaño de la muestra no fue menor a lo mostrado en la Tabla 40.
2. Se pesó las tres muestras húmedas de la cantera Pisac y Vicho, así como también de la arena gruesa de los morteros predosificados (Mortero-A y Mortero).

Figura 54

Peso húmedo de arena gruesa para el ensayo de contenido de humedad



3. Se colocó al horno por 24 horas a una temperatura constante de 110 ± 5 °C
4. Transcurrido ese tiempo se extrajeron las muestras y se pesaron para obtener el peso seco.

Figura 55

Peso seco de arena gruesa para el ensayo de contenido de humedad



Cálculos

Para el cálculo del contenido de humedad de la arena gruesa se utilizó la siguiente ecuación:

$$\%W = \frac{(Ph - Ps)}{Ps} * 100$$

Donde:

%W: Porcentaje de contenido de humedad del agregado fino.

Ph: Peso de la muestra húmeda, en g.

Ps: Peso de la muestra seca, en g.

Resultados

Tabla 41

Contenido de humedad de la arena gruesa de la cantera Pisac

N°	Peso Cápsula (g)	Peso Cápsula + Muestra Húmeda (g)	Muestra Húmeda (g)	Peso Cápsula + Muestra Seca (g)	Muestra Seca (g)	% W
1	318.68	1148.92	830.24	1082.82	764.14	8.65
2	554.30	1267.75	713.45	1211.40	657.10	8.58
3	345.95	1073.03	727.08	1013.45	667.50	8.93
Promedio=						8.72 %
Desv. Estándar=						0.18 %
% W=						8.53 %

Tabla 42

Contenido de humedad de la arena gruesa de la cantera Vicho

N°	Peso Cápsula (g)	Peso Cápsula + Muestra Húmeda (g)	Muestra Húmeda (g)	Peso Cápsula + Muestra Seca (g)	Muestra Seca (g)	% W
1	109.93	801.11	691.18	785.56	675.63	2.30
2	331.63	1099.81	768.18	1081.55	749.92	2.43
3	106.37	873.49	767.12	854.34	747.97	2.56
Promedio=						2.43 %
Desv. Estándar=						0.13 %
% W=						2.30 %

Tabla 43

Contenido de humedad de la arena gruesa del mortero predosificado Mortero-A

N°	Peso Cápsula (g)	Peso Cápsula + Muestra Húmeda (g)	Muestra Húmeda (g)	Peso Cápsula + Muestra Seca (g)	Muestra Seca (g)	% W
1	277.08	1864.66	1587.58	1860.37	1583.29	0.27
2	283.94	2066.53	1782.59	2061.69	1777.75	0.27
3	275.28	2104.43	1829.15	2099.19	1823.91	0.29
Promedio=						0.28 %
Desv. Estándar=						0.01 %
% W=						0.27 %

Tabla 44

Contenido de humedad de la arena gruesa del mortero predosificado Mortero

N°	Peso Cápsula (g)	Peso Cápsula + Muestra Húmeda (g)	Muestra Húmeda (g)	Peso Cápsula + Muestra Seca (g)	Muestra Seca (g)	% W
1	246.06	1715.29	1469.23	1712.11	1466.05	0.22
2	244.58	1918.59	1674.01	1914.81	1670.23	0.23
3	247.90	1638.69	1390.79	1635.57	1387.67	0.22
Promedio=						0.22 %
Desv. Estándar=						0.01 %
% W=						0.22 %

De los cálculos realizado para contenido de humedad de la arena gruesa se tiene que en la cantera Pisac es 8.53 %, Vicho es 2.30 % y respecto a la arena gruesa de los morteros predosificados se tiene para el Mortero-A es 0.27 % y Mortero es 0.22 %, estos dos últimos se realizaron con fines de estudios complementarios para la caracterización de arena gruesa de los morteros predosificados.

4.2.1.4. Porcentaje de material fino que pasa el tamiz N° 200 por lavado

Muestreo

El muestreo se determinó a través del cuarteo manual, la cantidad mínima de muestra para agregado fino es de 300 g de acuerdo a la NTP 400.018:2002

Materiales, equipos y herramientas

- Muestra representativa después del cuarteo no menor a los 300 g de arena gruesa de las canteras Pisac y Vicho; y de los morteros predosificados (Mortero-A y Mortero).

- Tamiz N° 16 y N° 200.
- Horno cuya temperatura debe llegar a $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Balanza electrónica con aproximación de 0.1g.
- Recipientes resistentes al calor y suficiente capacidad de contener la muestra representativa sin derramar.
- Brocha pequeña de cerdas suaves.
- Cucharón metálico.

Procedimiento

En la NTP 400.018:2022 se describe los lineamientos correctos para calcular el material fino que pasa el tamiz N° 200.

1. Se obtuvo la muestra representativa a través del cuarteo manual.
2. Se colocó la muestra representativa al horno electrónico por un lapso de 24 horas a una temperatura uniforme de $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.
3. Transcurrido el periodo de 24 horas, se extrajo y se dejó enfriarlas para obtener el peso seco.
4. Se añadió agua suficiente para realizar el lavado, y se agitó la muestra con suficiente vigor para resulte una separación completa de las partículas más finas con la ayuda de los tamices N°16 y N° 200, este proceso se realiza por el método A lavado con agua corriente.
A lavado con agua corriente.

Figura 56

Lavado de arena gruesa para el ensayo material fino que pasa el tamiz N°200



5. Se realizó el lavado hasta que el agua esté completamente limpia, transparente, y

libres de material fino que pasa por el tamiz N° 200 y se procedió a colocar las muestras en recipientes metálicos para luego ser decantadas hasta donde sea posible a fin de evitar el derrame de la muestra.

6. Se acomodó las tres muestras representativas de cada cantera en el horno por un periodo de 24 horas a una temperatura promedio de $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.
7. Finalmente, se extrajeron del horno y se dejó enfriar por un lapso de 4 horas para luego ser pesadas las muestras de todas las canteras.

Figura 57

Peso seco de arena gruesa después del sacado del horno para el material fino que pasa el tamiz N°200



Cálculos

Para los morteros predosificados (Mortero-A y Mortero) se usó previamente la siguiente fórmula:

$$m_a = \frac{4 \cdot m_c \cdot \rho_{as}}{\rho_{cs}}$$

$$m_c = \frac{40}{1 + 4 \frac{\rho_{as}}{\rho_{cs}}}$$

Donde:

m_c : Masa del cemento, en g.

m_a : Masa del agregado fino, en g.

ρ_{as} : Peso unitario suelto del agregado, en kg/cm^3 .

ρ_{cs} : Peso unitario suelto del cemento, en kg/cm^3 .

$$A = \frac{B - C}{B} \times 100$$

Donde:

A: Porcentaje de material fino que pasa el tamiz N°200 por lavado, en %.

B: Peso seco de la muestra original, en g.

C: Peso seco de la muestra después de lavado, en g.

Resultados

Tabla 45

% de material fino que pasa el tamiz N° 200 por lavado del agregado fino de la cantera Pisac

N°	Peso Cápsula (g)	Peso Cápsula + Muestra seca al horno original (g)	Muestra seca original (g) (B)	Peso Cápsula + Muestra Seca después de lavada por el tamiz N° 200 (g)	Muestra Seca después lavada (g) (C)	% de material fino que pasa el tamiz N° 200 por lavado (A)
1	318.68	1082.82	764.14	1045.13	726.45	4.93
2	554.30	1211.40	657.10	1178.82	624.52	4.96
3	345.95	1013.45	667.50	981.36	635.41	4.81
Promedio=						4.90 %
Desv. Estándar=						0.08 %
% de material fino que pasa el tamiz N° 200 por lavado=						4.82 %

Tabla 46

% de material fino que pasa el tamiz N° 200 por lavado del agregado fino de la cantera Vicho

N°	Peso Cápsula (g)	Peso Cápsula + Muestra seca al horno original (g)	Muestra seca original (g) (B)	Peso Cápsula + Muestra Seca después de lavada por el tamiz N° 200 (g)	Muestra Seca después lavada (g) (C)	% de material fino que pasa el tamiz N° 200 por lavado (A)
1	109.93	785.56	675.63	721.72	611.79	9.45
2	331.63	1081.55	749.92	1025.27	693.64	7.50
3	106.37	854.34	747.97	783.21	676.84	9.51
Promedio=						8.82 %
Desv. Estándar=						1.14 %
% de material fino que pasa el tamiz N° 200 por lavado=						7.68 %

Tabla 47

% de material fino que pasa el tamiz N° 200 por lavado del agregado fino del mortero predosificado Mortero-A

N°	Peso volumétrico del cemento Tipo IP (kg/cm ³)	Peso unitario suelto del agregado (kg/cm ³)	Masa total de cemento en 40 kg (g)	Masa del cemento de la muestra seca (g)	Masa seca de agregado antes del lavado (g)	% de material fino que pasa el tamiz N° 200 por lavado
1	1500.00	1689.00	7267.44	237.56	1069.97	8.67
2	1500.00	1689.00	7267.44	211.95	954.64	8.42
3	1500.00	1689.00	7267.44	185.10	833.68	9.69
Promedio=						8.93 %
Desv. Estándar=						0.67 %
% de material fino que pasa el tamiz N° 200 por lavado=						8.26 %

Tabla 48

% de material fino que pasa el tamiz N° 200 por lavado del agregado fino del mortero predosificado Mortero

N°	Peso volumétrico del cemento Tipo IP (kg/cm ³)	Peso unitario suelto del agregado (kg/cm ³)	Masa total de cemento en 40 kg (g)	Masa del cemento de la muestra seca (g)	Masa seca de agregado antes del lavado (g)	% de material fino que pasa el tamiz N° 200 por lavado
1	1500.00	1680.00	7299.27	210.29	942.09	2.23
2	1500.00	1680.00	7299.27	177.06	793.25	2.19
3	1500.00	1680.00	7299.27	194.39	870.89	2.17
Promedio=						2.20 %
Desv. Estándar=						0.03 %
% de material fino que pasa el tamiz N° 200 por lavado=						2.17 %

De acuerdo a la Tabla 45 se puede observar que el material fino que pasa el tamiz N° 200 de la arena gruesa de la cantera Pisac es de 4.82 %, el cual indica que se encuentra dentro del límite de 5 % como máximo en la NTP 400.037:2018, en la Tabla 46 se puede apreciar que es 7.68 % el cual supera el límite. Para el agregado fino del mortero predosificado Mortero-A es 8.26 % el cual supera al 5% de la NTP de acuerdo a la Tabla 47 y del mortero predosificado Mortero es 2.17 % dicho porcentaje es inferior del 5 % que se encuentra dentro del límite como se muestra en la Tabla 48.

4.2.1.5. Peso específico

Muestreo

El muestreo se realizó por el cuarteo manual, y se obtuvo la muestra representativa no menor de 500 g como indica la NTP 400.010:2011 en este caso se tiene de las canteras Pisac, Vicho y arena gruesa de los morteros predosificados (Mortero-A y Mortero).

Materiales, equipos y herramientas

- Arena gruesa.
- Cono metálico de 40 mm de diámetro interior de la base menor, 90 mm de diámetro interior de la base mayor y 75 mm de altura.
- Horno cuya temperatura debe llegar a $110\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.
- Apisonador circular metálico liso de 340 g.
- Picnómetro de 500 ml de capacidad.
- Balanza de precisión 0.1 g.
- Cucharón y bandeja de metal.
- Franela absorbente para el secado del agregado.

Procedimiento

La NTP 400.022:2013 describe los lineamientos para determinar el ensayo.

1. La muestra de arena gruesa no menor de 500 g se colocó al horno durante un periodo de 24 horas a una temperatura de $110\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.
2. Se extrajo del horno y se dejó enfriar por un tiempo de 4 horas, luego se sumergió en agua durante un periodo de 24 horas para su posterior decantación.
3. La muestra decantada se expandió sobre una bandeja de metal y con la ayuda de la franela se removió constantemente para el secado uniforme.
4. La muestra fue colocada en el cono metálico y se golpeó suavemente 25 veces con el apisonador metálico en la superficie del cono. Este procedimiento se repitió hasta que la muestra quede parcialmente suelta una vez retirado el cono.

Figura 58

Verificación la masa sss de arena gruesa para peso específico



5. Se pesó y se introdujo 500 g de muestra al picnómetro para realizar el procedimiento gravimétrico.
6. Previamente se introdujo agua de 500 cm³ al picnómetro para obtener su peso.
7. Se introdujo la muestra de 500 g al picnómetro y agua hasta la marca de 500 cm³ y se agitó para eliminar el aire atrapado en el picnómetro para obtener su peso.

Figura 59

Peso del picnómetro + muestra + agua hasta la marca de 500 cm³ para peso específico



8. Se retiró la arena gruesa del interior del picnómetro para ser colocada en un recipiente metálico e introducir al horno a una temperatura de 110 °C ± 5 °C durante un periodo de 24 horas para determinar el peso en el aire de la muestra.

Cálculos

Para calcular el peso específico se utilizó la siguiente ecuación:

$$\text{Peso específico} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) = \frac{S}{B + S - C} * 1000$$

Donde:

A: Peso en el aire de la masa secada en el horno, en (g)

B: Peso del picnómetro aforado lleno de agua, en (g)

C: Peso del picnómetro + agua + muestra, en (g)

S: Peso de muestra sss, en (g)

Resultados

Tabla 49

Peso específico de la arena gruesa de la cantera Pisac

N°	A (g)	B (g)	C (g)	S (g)	Pe (kg/m ³)
1	465.15	641.14	944.74	500.00	2545.82
2	459.76	641.10	943.79	500.00	2534.08
3	459.11	641.38	941.04	500.00	2495.76
				Promedio=	2525.22 kg/m ³
				Desv. Estándar=	26.18 kg/m ³
				Peso específico=	2499.04 kg/m ³

Tabla 50

Peso específico de la arena gruesa de la cantera Vicho

N°	A (g)	B (g)	C (g)	S (g)	Pe (kg/m ³)
1	474.69	640.32	942.13	500.00	2522.77
2	468.07	640.77	950.25	500.00	2624.40
3	468.71	641.41	946.57	500.00	2566.21
				Promedio=	2571.12 kg/m ³
				Desv. Estándar=	50.99 kg/m ³
				Peso específico=	2520.13 kg/m ³

Tabla 51

Peso específico de la arena gruesa del mortero predosificado Mortero-A

N°	A (g)	B (g)	C (g)	S (g)	Pe (kg/m ³)
1	492.18	640.40	948.80	500.00	2609.60
2	491.55	640.39	947.73	500.00	2595.25
3	492.60	640.51	947.61	500.00	2592.02
				Promedio=	2598.96 kg/m ³
				Desv. Estándar=	9.36 kg/m ³
				Peso específico=	2589.59 kg/m ³

Tabla 52

Peso específico de la arena gruesa del mortero predosificado Mortero

N°	A (g)	B (g)	C (g)	S (g)	Pe (kg/m ³)
1	487.36	641.05	937.89	500.00	2461.11
2	483.06	640.38	939.84	500.00	2493.27
3	485.01	640.46	937.71	500.00	2466.09
Promedio=					2473.49 kg/m ³
Desv. Estándar=					17.31 kg/m ³
Peso específico=					2456.18 kg/m ³

Según la Tabla 49, Tabla 50, Tabla 51 y Tabla 52 los pesos específicos de la arena gruesa para la cantera Pisac es 2291.70 kg/m³, Vicho 2386.14 kg/m³, Mortero-A es 2548.48 kg/m³ y Mortero es 2391.58 kg/m³ respectivamente.

4.2.1.6. Porcentaje de absorción

Para determinar el porcentaje de absorción se realizó conjuntamente con el ensayo de peso específico.

Cálculos

Se utilizó la siguiente ecuación:

$$\% \text{ de absorción} = \frac{(S - A)}{A} * 100$$

Donde:

A: Peso en el aire de la masa secada en el horno, en g.

S: Peso de muestra sss, en g.

Resultados

Tabla 53

% de absorción de la arena gruesa de la cantera Pisac

N°	A (g)	S (g)	Absorción (%)
1	465.15	500.00	7.49
2	459.76	500.00	8.75
3	459.11	500.00	8.91
Promedio=			8.38 %
Desv. Estándar=			0.78 %
Absorción=			7.61 %

Tabla 54*% de absorción de la arena gruesa de la cantera Vicho*

N°	A (g)	S (g)	Absorción (%)
1	474.69	500.00	5.33
2	468.07	500.00	6.82
3	468.71	500.00	6.68
Promedio=			6.28 %
Desv. Estándar=			0.82 %
Absorción=			5.46 %

Tabla 55*% de absorción de la arena gruesa del mortero predosificado Mortero-A*

N°	A (g)	S (g)	Absorción (%)
1	492.18	500.00	1.59
2	491.55	500.00	1.72
3	492.6	500.00	1.50
Promedio=			1.60 %
Desv. Estándar=			0.11 %
Absorción=			1.49 %

Tabla 56*% de absorción de la arena gruesa del mortero predosificado Mortero*

N°	A (g)	S (g)	Absorción (%)
1	487.36	500.00	2.59
2	483.06	500.00	3.51
3	485.01	500.00	3.09
Promedio=			3.06 %
Desv. Estándar=			0.46 %
Absorción=			2.61 %

De los ensayos realizados y mostrados en las tablas la arena gruesa para la cantera Pisac tiene una absorción de 7.61 %, Vicho 5.46 % y la arena gruesa de los morteros predosificados tiene una absorción de 1.49% el mortero-A y 2.61% el mortero predosificado Mortero.

4.2.1.7. Peso unitario suelto

Muestreo

El muestreo se realizó como indica la NTP 400.010:2011 por medio cuarteo manual, donde indica que esta debe ser aproximadamente 125 % a 200 % de la cantidad requerida, es decir, la cantidad que llena al recipiente para el ensayo.

Materiales, equipos y herramientas

- Arena gruesa de la cantera Pisac, Vicho y de los morteros predosificados Mortero-A y Mortero, la cantidad es de acuerdo al muestreo no debe ser menor de 1.7 kg en cada una de ellas, esto debido a la capacidad del recipiente cilíndrico de metal.
- Recipiente cilíndrico de medida, su altura debe ser igual al diámetro o que la altura no sea menor que el 80% ni mayor al 150% del diámetro.
- Balanza con precisión de 0.1 g.
- Cucharon de tamaño conveniente con capacidad para llenar el recipiente.
- Escobilla de cerdas suaves.
- Arpillera.

Procedimiento

Se realizó de acuerdo a los lineamientos de la NTP 400.017:2011.

1. Se realizó el cuarteo manual de la arena gruesa.
2. La muestra se colocó dentro del horno a una temperatura de $110\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ durante un periodo de 24 horas.
3. Se tomó la medida de recipiente cilíndrico para calcular el volumen donde se obtuvo $D = 10.1\text{ cm}$ y $H = 11.6\text{ cm}$ y se procedió a pesar el recipiente de medida.
4. Se llenó la muestra al recipiente de medida con la ayuda del cucharón hasta llenar y se procedió a enraizar con la regla metálica.

Figura 60

Llenado y enrasado de arena gruesa para el ensayo de peso unitario suelto



5. Se eliminó la arena gruesa sobrante con la ayuda de la escobilla.
6. Se procedió a pesar la muestra más el recipiente de medida.

Figura 61

Peso + muestra de la arena gruesa para el ensayo de peso unitario suelto



Cálculos

La ecuación para calcular el peso unitario suelto es la siguiente:

$$M = \frac{G - T}{V}$$

Donde:

M: Peso unitario del agregado suelto, en kg/m³.

G: Peso del recipiente de medida más el agregado, en kg.

T: Peso del recipiente de medida, en kg.

V: Volumen del recipiente de medida, en m³.

Resultados

Tabla 57

Peso unitario suelto de la arena gruesa de la cantera Pisac

Peso Recipiente (kg)	Peso Recipiente + Muestra (kg)	Peso Muestra suelta (kg)	Volumen Recipiente (m ³)	Peso unitario suelto (kg/m ³)
4.24	5.43	1.20	0.001	1288.34
4.24	5.42	1.19	0.001	1277.17
4.24	5.35	1.12	0.001	1201.62
Promedio=				1255.71 kg/m ³
Desv. Estándar=				47.18 kg/m ³
P.U. suelto=				1208.53 kg/m ³

Tabla 58

Peso unitario suelto de la arena gruesa de la cantera Vicho

Peso Recipiente (kg)	Peso Recipiente + Muestra (kg)	Peso Muestra suelta (kg)	Volumen Recipiente (m ³)	Peso unitario suelto (kg/m ³)
4.24	5.65	1.41	0.001	1519.11
4.24	5.66	1.42	0.001	1532.77
4.24	5.67	1.44	0.001	1544.28
Promedio=				1532.05 kg/m ³
Desv. Estándar=				12.60 kg/m ³
P.U. suelto=				1519.45 kg/m ³

Tabla 59

Peso unitario suelto de la arena gruesa del mortero predosificado Mortero-A

Peso Recipiente (kg)	Peso Recipiente + Muestra (kg)	Peso Muestra suelta (kg)	Volumen Recipiente (m ³)	Peso unitario suelto (kg/m ³)
4.21	5.69	1.48	0.001	1593.53
4.21	5.70	1.49	0.001	1604.05
4.21	5.68	1.48	0.001	1589.12
Promedio=				1595.57 kg/m ³
Desv. Estándar=				7.67 kg/m ³
P.U. suelto=				1587.90 kg/m ³

Tabla 60*Peso unitario suelto de la arena gruesa del mortero predosificado Mortero*

Peso Recipiente (kg)	Peso Recipiente + Muestra (kg)	Peso Muestra suelta (kg)	Volumen Recipiente (m³)	Peso unitario suelto (kg/m³)
4.21	5.54	1.33	0.001	1433.61
4.21	5.55	1.35	0.001	1448.19
4.21	5.51	1.30	0.001	1400.70
			Promedio=	1427.50 kg/m ³
			Desv. Estándar=	24.33 kg/m ³
			P.U. suelto=	1403.17 kg/m ³

De los cálculos realizados para el ensayo de peso unitario suelto de la arena gruesa mostrados en las Tablas 57, 58, 59 y 60 y son: cantera Pisac 1208.53 kg/m³, Vicho 1519.45 kg/m³, Mortero-A 1587.90 kg/m³ y para Mortero 1403.17 kg/m³ respectivamente.

4.2.1.8. Peso unitario compactado.

Muestreo

Es similar al peso unitario suelto no menor a los 1700 g.

Materiales, equipos y herramientas

Se utilizan los mismos materiales y herramientas del peso unitario suelto únicamente se aumenta.

- Varilla de apisonado de diámetro de 16 mm y longitud de 60 cm con extremos redondeados.

Procedimiento

El procedimiento se realizó al igual que el peso unitario suelto de acuerdo a los lineamientos de la NTP 400.017:2011

1. Las muestras son arena gruesa de la cantera Pisac, Vicho y de los morteros predosificados (Mortero-A y Mortero), se colocó dentro del horno a una temperatura de 110 °C ± 5 °C durante un periodo de 24 horas.
2. Se tomó la medida del recipiente para calcular el volumen donde se tiene que D=10.1 cm y H=11.6 cm.

3. Se pesó el recipiente medida, cuyos datos se tomaron del peso unitario suelto.
4. Se puso la primera capa de muestra en $1/3$ de la capacidad del recipiente con la ayuda del cucharón y se procedió con el apisonado de esta capa en un total de 25 golpes.
5. Se continuó con el apisonado de la segunda capa en los $2/3$ de la capacidad del recipiente en un total de 25 golpes, teniendo sumo cuidado con el apisonado para evitar que esta penetre más de una pulgada.

Figura 62

Colocación de 2/3 de muestra para el ensayo de peso unitario compacto



6. Luego se apisonó la última capa con 25 golpes.
7. Se enrazó con la regla metálica, eliminó y limpió con la escobilla el material excedente del recipiente de medida y finalmente se pesó la muestra.

Figura 63

Peso de muestra + recipiente de la arena gruesa para el ensayo de peso unitario compacto



8. Este ensayo se realizó 3 veces para el peso promedio y evitar errores y tener

mayor precisión.

Cálculos

La ecuación para este ensayo es la misma que se utilizó en el peso unitario suelto.

$$M = \frac{G - T}{V}$$

Donde:

M: Peso unitario del agregado compacto, en kg/m³.

G: Peso del recipiente de medida más el agregado, en kg.

T: Peso del recipiente de medida, en kg.

V: Volumen del recipiente de medida, en m³.

Resultados

Tabla 61

Peso unitario compacto de la arena gruesa de la cantera Pisac

Peso Recipiente (kg)	Peso Recipiente + Muestra (kg)	Peso Muestra compacta (kg)	Volumen Recipiente (m ³)	Peso unitario compacto (kg/m ³)
4.24	5.69	1.46	0.001	1569.64
4.24	5.69	1.46	0.001	1568.35
4.24	5.66	1.42	0.001	1528.92
Promedio=				1555.63 kg/m ³
Desv. Estándar=				23.14 kg/m ³
P.U. compacto=				1532.49 kg/m ³

Tabla 62

Peso unitario compacto de la arena gruesa de la cantera Vicho

Peso Recipiente (kg)	Peso Recipiente + Muestra (kg)	Peso Muestra compacta (kg)	Volumen Recipiente (m ³)	Peso unitario compacto (kg/m ³)
4.24	5.83	1.59	0.001	1711.03
4.24	5.84	1.60	0.001	1720.85
4.24	5.84	1.60	0.001	1721.86
Promedio=				1717.91 kg/m ³
Desv. Estándar=				5.98 kg/m ³
P.U. compacto=				1711.93 kg/m ³

Tabla 63*Peso unitario compacto de la arena gruesa del mortero predosificado Mortero-A*

Peso Recipiente (kg)	Peso Recipiente + Muestra (kg)	Peso Muestra compacta (kg)	Volumen Recipiente (m ³)	Peso unitario compacto (kg/m ³)
4.21	5.83	1.62	0.001	1744.08
4.21	5.84	1.63	0.001	1753.91
4.21	5.84	1.63	0.001	1754.93
Promedio=				1750.97 kg/m ³
Desv. Estándar=				5.99 kg/m ³
P.U. compacto=				1744.98 kg/m ³

Tabla 64*Peso unitario compacto de la arena gruesa del mortero predosificado Mortero*

Peso Recipiente (kg)	Peso Recipiente + Muestra (kg)	Peso Muestra compacta (kg)	Volumen Recipiente (m ³)	Peso unitario compacto (kg/m ³)
4.21	5.63	1.42	0.001	1531.31
4.21	5.66	1.46	0.001	1567.56
4.21	5.63	1.42	0.001	1531.41
Promedio=				1543.43 kg/m ³
Desv. Estándar=				20.90 kg/m ³
P.U. compacto=				1522.52 kg/m ³

Los pesos unitarios compactos calculados y mostrados en las Tablas 61, 62, 63 y 64 se tiene que el peso unitario compacto de la arena gruesa de la cantera Pisac es 1532.49 kg/m³, Vicho es 1711.93 kg/m³, Mortero-A es 1744.98 kg/m³ y Mortero es 1522.52 kg/m³ respectivamente.

4.2.1.9. Porcentaje de vacíos de agregados.

Para el cálculo de porcentaje de vacíos de los agregados se realizó de acuerdo a los lineamientos establecidos de la NTP 400.017:2011, el cual se calcula del peso unitario suelto y compacto.

Cálculos

La ecuación para el cálculo de % de vacíos en agregados es la siguiente:

$$\% \text{Vacíos} = \frac{(A * W) - B}{A * W}$$

Donde:

W: Densidad del agua, en kg/m³.

A: Peso específico aparente, en kg/m³.

B: Peso unitario suelto o peso unitario compacto, en kg/m³.

Resultados

Tabla 65

% de vacíos de la arena gruesa suelta

% de vacíos de P. U. suelto	Pisac	Vicho	Mortero-A	Mortero
A: Peso Específico Aparente	2867.65	2750.98	2656.02	2553.66
B: Peso Unitario Suelto	1208.53	1519.45	1587.90	1403.17
W: Peso Específico del agua	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
% de vacíos	1.00	1.00	1.00	1.00

Tabla 66

% de vacíos de la arena gruesa compacta

% de vacíos de P. U. compacto	Pisac	Vicho	Mortero-A	Mortero
A: Peso Específico Aparente	2867.65	2750.98	2656.02	2553.66
B: Peso Unitario Compacto	1532.49	1711.93	1744.98	1522.52
W: Peso Específico del agua	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
% de vacíos	1.00	1.00	1.00	1.00

De acuerdo a los resultados en las Tablas 65 y Tabla 66 el porcentaje de vacíos de la arena suelta y compacta de la cantera Pisac, Vicho y de los morteros predosificados Mortero-A y Mortero es de 1.00 %.

4.2.2. Ensayos de caracterización del mortero

4.2.2.1. Ensayo de fluidez o consistencia del mortero

Muestreo

Para este ensayo se utilizaron porciones suficientes de morteros convencionales

elaborados con arena gruesa de la cantera Pisac y Vicho, así como también morteros predosificados (Mortero - A y Mortero).

Materiales, equipos y herramientas

- Mortero en suficiente cantidad.
- Mesa de sacudidas.
- Molde de flujo.
- Pisón o compactador de metal liso.
- Espátula.
- Badilejo con hojas de acero.
- Regla metálica de por lo menos 20 cm.
- Cronómetro.

Procedimiento

El procedimiento para el ensayo de consistencia se realizó de acuerdo a los lineamientos de la NTP 334.057:2011.

1. Se limpió y colocó la plataforma de la mesa de flujo y se colocó el molde de fluidez al centro.
2. Se puso la primera capa de mortero cerca de 25 mm (1 pulgada) de espesor en el molde cónico y compactar 20 veces con el pisón.
3. Se llenó el molde con la segunda y tercera capa de mortero y se compactó conforme lo indicado en la primera capa.

Figura 64

Colocación y apisonado de las capas de mortero para el ensayo de fluidez



4. Se retiró el exceso de mortero y se enrazó a nivel del borde superior del molde con la regla y la espátula.
5. Se limpió y secó teniendo mucho cuidado sobre los residuos de mortero que se haya quedado alrededor de la base del molde y la mesa de flujos.
6. Se retiró el molde por medio de un movimiento vertical e inmediatamente dejar caer la mesa desde una altura de 12,7 mm, 25 veces en 15 segundos.
7. Se procedió a la medición del diámetro final de la base en 4 puntos diferentes.

Figura 65

Medida de diámetros en cuatro puntos para el ensayo de fluidez



Cálculos

Para calcular la consistencia del mortero se hará uso de la siguiente ecuación:

$$\text{Consistencia} = \frac{100 * (D1 - D0)}{D0}$$

Donde:

D0: Diámetro de la base del tronco cónico (D0=100, en mm)

D1: Diámetro final, en mm

Resultados

Se realizó el ensayo de fluidez para las juntas de 1.0, 1.5, 2.0, y 2.5 cm.

Tabla 67

Consistencia del mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera

Pisac para juntas de 1.0, 1.5, 2.0 y 2.5 cm

N°	Junta (cm)	Diámetro inicial (D0) mm	Diámetro final (D1)mm	Consistencia	Promedio
1	1.00	100.00	221.00	121 %	121.13 %
2	1.00	100.00	220.00	120 %	
3	1.00	100.00	222.00	122 %	
4	1.00	100.00	221.50	121.5 %	
5	1.50	100.00	220.50	120.5 %	119.38 %
6	1.50	100.00	218.00	118 %	
7	1.50	100.00	219.00	119 %	
8	1.50	100.00	220.00	120 %	
9	2.00	100.00	216.00	116 %	115.25 %
10	2.00	100.00	214.00	114 %	
11	2.00	100.00	215.00	115 %	
12	2.00	100.00	216.00	116 %	
13	2.50	100.00	207.00	107 %	107.00 %
14	2.50	100.00	208.00	108 %	
15	2.50	100.00	206.00	106 %	
16	2.50	100.00	207.00	107 %	

Tabla 68

Consistencia del mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera

Vicho para juntas de 1.0, 1.5, 2.0 y 2.5 cm

N°	Junta (cm)	Diámetro inicial (D0) mm	Diámetro final (D1)mm	Consistencia	Promedio
1	1.00	100.00	223.00	123 %	123.00 %
2	1.00	100.00	223.00	123 %	
3	1.00	100.00	224.00	124 %	
4	1.00	100.00	222.00	122 %	
5	1.50	100.00	221.00	121 %	121.00 %
6	1.50	100.00	222.00	122 %	
7	1.50	100.00	220.00	120 %	
8	1.50	100.00	221.00	121 %	
9	2.00	100.00	216.00	116 %	116.25 %
10	2.00	100.00	217.00	117 %	
11	2.00	100.00	215.00	115 %	
12	2.00	100.00	217.00	117 %	
13	2.50	100.00	208.00	108 %	109.00 %
14	2.50	100.00	209.00	109 %	
15	2.50	100.00	209.00	109 %	
16	2.50	100.00	210.00	110 %	

Tabla 69*Consistencia del mortero predosificado Mortero-A para juntas 1.0, 1.5, 2.0 y 2.5 cm*

N°	Junta (cm)	Diámetro inicial (D0) mm	Diámetro final (D1)mm	Consistencia	Promedio
1	1.00	100.00	220.00	120 %	121.00 %
2	1.00	100.00	221.00	121 %	
3	1.00	100.00	222.00	122 %	
4	1.00	100.00	221.00	121 %	
5	1.50	100.00	219.00	119 %	119.00 %
6	1.50	100.00	219.00	119 %	
7	1.50	100.00	218.00	118 %	
8	1.50	100.00	220.00	120 %	
9	2.00	100.00	215.00	115 %	115.00 %
10	2.00	100.00	216.00	116 %	
11	2.00	100.00	214.00	114 %	
12	2.00	100.00	215.00	115 %	
13	2.50	100.00	200.00	100 %	105.00 %
14	2.50	100.00	205.00	105 %	
15	2.50	100.00	206.00	106 %	
16	2.50	100.00	209.00	109 %	

Tabla 70*Consistencia del mortero predosificado Mortero para juntas de 1.0, 1.5, 2.0 y 2.5 cm*

N°	Junta (cm)	Diámetro inicial (D0) mm	Diámetro final (D1)mm	Consistencia	Promedio
1	1.00	100.00	219.00	119 %	120.00 %
2	1.00	100.00	220.00	120 %	
3	1.00	100.00	221.00	121 %	
4	1.00	100.00	220.00	120 %	
5	1.50	100.00	218.50	118.5 %	118.63 %
6	1.50	100.00	218.00	118 %	
7	1.50	100.00	219.00	119 %	
8	1.50	100.00	219.00	119 %	
9	2.00	100.00	213.00	113 %	113.50 %
10	2.00	100.00	214.00	114 %	
11	2.00	100.00	214.00	114 %	
12	2.00	100.00	213.00	113 %	
13	2.50	100.00	200.00	100 %	102.00 %
14	2.50	100.00	202.00	102 %	
15	2.50	100.00	205.00	105 %	
16	2.50	100.00	201.00	101 %	

Tabla 71

Consistencia del mortero convencional elaborado con arena gruesa de la Pisac y Vicho y morteros Predosificados (Mortero-A y Mortero) para juntas de 1.0, 1.5, 2.0 y 2.5 cm

Consistencia (%)					
N°	Junta (cm)	Mortero convencional Pisac	Mortero convencional Vicho	Mortero Predosificado Mortero-A	Mortero Predosificado Mortero
1	1.00	121.13 %	123.00 %	121.00 %	120.00 %
2	1.50	119.38 %	121.00 %	119.00 %	118.63 %
3	2.00	115.25 %	116.25 %	115.00 %	113.50 %
4	2.50	107.00 %	109.00 %	105.00 %	102.00 %

Según San Bartolomé (1994) recomienda que un mortero es trabajable cuando la consistencia alcanza a 120% (p. 135). Se puede apreciar que la fluidez de los morteros de juntas 1.00 y 1.50 cm están cercanos del 120 % y los morteros de juntas 2.00 y 2.50 cm se encuentran lejanos al valor recomendado.

4.2.2.2. Masa unitaria

Muestreo

Se utilizaron porciones suficientes de mortero convencional elaborados con arena gruesa de la cantera Pisac, Vicho y morteros predosificados (Mortero-A y Mortero) en estado fresco.

Materiales, equipos y herramientas

- Mortero en estado fresco.
- Recipiente de medida.
- Balanza con precisión de 0.5 g.
- Pisón de metal liso de 16 mm de diámetro y 60 cm de largo con extremo de compactación semiesférica de 16 mm de diámetro.
- Espátula y badilejo con hojas de acero.
- Regla metálica de por lo menos 30 cm.
- Combo de goma.

- Cucharón metálico.
- Paño

Procedimiento

El procedimiento para el ensayo de consistencia se realizó de acuerdo a los lineamientos de la NTP 339.046:2008

1. Se limpió el recipiente de medida con un paño húmedo.
2. Se pesó el recipiente de medida.
3. Se colocó la primera capa en 1/3 de la capacidad del recipiente de medida con la ayuda del cucharón asegurando una distribución homogénea y compactar 25 veces con una segregación mínima, enseguida se golpeó con la comba de goma los lados del recipiente entre 10 a 15 veces usando la fuerza moderada para cerrar cualquier poro causado por el apisonado.

Figura 66

Colocación y apisonado de la 1era capa de mortero para el ensayo de masa unitaria



4. Se llenó el recipiente de medida con la segunda y tercera capa de mortero; y se compactó conforme lo indicado en la primera capa, en estas capas el pisón compactador no debe ingresar más de 25 mm en la capa subyacente, al instante se golpeó con el mazo los lados del recipiente de 10 a 15 veces para eliminar los poros ocasionados por el propio apisonado.
5. Se enrazó nivel del borde superior del recipiente de medida con la regla metálica y se retiró el exceso de mortero.
6. Se limpió teniendo un especial cuidado sobre los residuos de mortero y agua que

se haya quedado alrededor del recipiente de medida.

7. Finalmente, se pesó la muestra de mortero con el recipiente de medida.

Figura 67

Peso del recipiente lleno de mortero para el ensayo de masa unitaria



Cálculos

Para calcular la consistencia del mortero se hará uso de la siguiente ecuación:

$$M = \frac{(M_c - M_m)}{V_m}$$

Donde:

M: Masa unitaria, en kg/m³.

M_c: Masa del recipiente de medida lleno de mortero, en kg.

M_m: Masa del recipiente de medida, en kg.

V_m: Volumen del recipiente de medida, en m³.

Resultados

Tabla 72

Masa unitaria del mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera

Pisac para juntas de 1.0, 1.5, 2.0 y 2.5 cm

N°	Junta (cm)	Peso del recipiente de medida M _m (kg)	Peso del recipiente de medida lleno de mortero M _c (kg)	Volumen del recipiente de medida V _m (m ³)	Masa unitaria M (kg/m ³)
1	1.00	2.46	18.00	0.00700	2219.74
2	1.50	2.46	18.10	0.00700	2234.03
3	2.00	2.46	18.18	0.00700	2245.44
4	2.50	2.46	18.10	0.00700	2234.02

Tabla 73

Masa unitaria del mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera

Vicho para juntas de 1.0, 1.5, 2.0 y 2.5 cm

N°	Junta (cm)	Peso del recipiente de medida Mm (kg)	Peso del recipiente de medida lleno de mortero Mc (kg)	Volumen del recipiente de medida Vm (m3)	Masa unitaria M (kg/m3)
1	1.00	2.46	17.30	0.00700	2119.78
2	1.50	2.46	17.30	0.00700	2119.77
3	2.00	2.46	17.30	0.00700	2119.77
4	2.50	2.46	17.30	0.00700	2119.77

Tabla 74

Masa unitaria del mortero predosificado mortero-A para juntas de 1.0, 1.5, 2.0 y 2.5

cm

N°	Junta (cm)	Peso del recipiente de medida Mm (kg)	Peso del recipiente de medida lleno de mortero Mc (kg)	Volumen del recipiente de medida Vm (m3)	Masa unitaria M (kg/m3)
1	1.00	2.46	17.70	0.00700	2176.90
2	1.50	2.46	17.80	0.00700	2191.18
3	2.00	2.46	17.80	0.00700	2191.18
4	2.50	2.46	17.80	0.00700	2191.19

Tabla 75

Masa unitaria del mortero predosificado Mortero para juntas de 1.0, 1.5, 2.0 y 2.5 cm

N°	Junta (cm)	Peso del recipiente de medida Mm (kg)	Peso del recipiente de medida lleno de mortero Mc (kg)	Volumen del recipiente de medida Vm (m3)	Masa unitaria M (kg/m3)
1	1.00	2.46	16.80	0.00700	2048.37
2	1.50	2.46	16.80	0.00700	2048.37
3	2.00	2.46	16.80	0.00700	2048.37
4	2.50	2.46	16.80	0.00700	2048.38

Tabla 76

Resumen de resultados de la masa unitaria (M) en kg/cm³ del mortero convencional elaborado con arena gruesa de la Pisac y Vicho; y mortero predosificado (mortero-A y mortero) para juntas horizontales y verticales de 1.0, 1.5, 2.0 y 2.5 cm

Masa unitaria M (kg/m³)					
N°	Junta (cm)	Mortero convencional Pisac	Mortero convencional Vicho	Mortero Predosificado Mortero-A	Mortero Predosificado Mortero
1	1.00	2219.74	2119.78	2176.90	2048.37
2	1.50	2234.03	2119.77	2191.18	2048.37
3	2.00	2245.44	2119.77	2191.18	2048.37
4	2.50	2234.02	2119.77	2191.19	2048.38

Según Sabá (2006) propone la clasificación del tipo de mortero de acuerdo a la masa unitaria como liviana que varía entre 1400 a 1600 kg/cm³, mediana que comprende entre 1600 a 1850 kg/cm³ y pesado que se encuentra entre 1850 a 2200 kg/cm³ (p. 32).

Con base en lo anterior la masa unitaria detallada en la Tabla N° 76 del mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac y Vicho; y mortero predosificado (Mortero-A y Mortero) se puede clasificar como mortero pesado.

4.2.2.3. Contenido de aire

Muestreo

Se utilizaron porciones aptas de mortero convencional elaborados con arena gruesa de la cantera Pisac y Vicho, y morteros predosificados (Mortero-A y Mortero) en estado fresco, se usaron las mismas muestras que se hicieron en el ensayo de masa unitaria.

Materiales, equipos y herramientas

- Mortero en estado fresco
- Olla de Washington.
- Balanza con precisión de 0.5 g.
- Pisón de metal liso de 16 mm de diámetro y 40 cm de largo con extremo semiesférica.
- Espátula.

- Badilejo.
- Regla metálica de por lo menos 30cm.
- Combo de goma.
- Cucharon metálico.
- Franela.

Procedimiento

El procedimiento para el ensayo de consistencia se realizó de acuerdo a los lineamientos de la ASTM C231/C231-14

1. Se limpió la olla Washington con la franela húmeda.
2. Se colocó la primera capa de mortero aproximadamente en 1/3 de la capacidad de la olla Washington con la ayuda del cucharón metálico y con una distribución homogénea inmediatamente compactar 25 veces con la varilla metálica con punta semiesférica.

Figura 68

Colocación y apisonado de 1era capa de mortero para el ensayo de contenido de aire



3. Se golpeó con la ayuda de la comba de goma de 10 a 15 veces los lados de la olla Washington después de compactar la primera capa, para evitar las burbujas de aire atrapado en el interior de la muestra.
4. Se llenó el recipiente de medida con la segunda y tercera capa de mortero y se compactó 25 veces con la varilla semiesférica, en estas capas el pisón compactador no debe ingresar más de 25 mm en la capa subyacente, rápidamente

- se golpeó con el mazo de 10 a 15 veces los lados de la olla para sacar las burbujas de aire atrapado en la muestra provocadas por el apisonado.
5. Se enrasó el mortero utilizando la regla metálica el cual se apoya sobre el borde superior del molde.
 6. Se limpió el exceso de muestra del borde del recipiente.
 7. Se limpió y humedeció el interior de la cubierta para posteriormente acoplar con las mordazas a la olla Washington.
 8. Las mordazas se sujetaron en cruz, dos a la vez.
 9. La válvula principal debe estar cerrada previamente antes de iniciar el ensayo.
 10. Se abrió ambas llaves de purga a través de la cubierta.
 11. Se inyectó agua con la ayuda del gotero a una de las válvulas de purga hasta que salga por la otra.
 12. Se continuó incrementando agua por la purga y al mismo instante se mueve y golpea el medidor para asegurarnos que sea expulsado todo el aire atrapado.
 13. Se cerraron ambas llaves de purga.
 14. Se procedió a bombear aire al interior de la cámara hasta que el manómetro este a la altura de la línea inicial de presión.

Figura 69

Inyección de aire para el ensayo de contenido de aire



15. Se presionó la palanca de bomba de aire durante un periodo de 5 a 7 segundos para obtener el % de aire indicado en el manómetro.

Cálculos

Para calcular el contenido de aire atrapado en el mortero se hizo el uso de la siguiente ecuación:

$$A_s = A_1 - G$$

Donde:

A_s : Contenido de aire de la muestra de mortero, en (%).

A_1 : Contenido aparente de aire de la muestra (%), lectura del manómetro.

G: Factor de corrección del agregado, en (%).

Resultados

Tabla 77

Contenido de aire del mortero convencional elaborado con arena gruesa de la Pisac, Vicho y morteros predosificados (Mortero-A, Mortero) para juntas de 1.0, 1.5, 2.0 y 2.5 cm

Mortero	Contenido de aire (%)			
	Junta (cm)			
	1.00	1.50	2.00	2.50
Convencional Pisac	2.25	2.20	2.25	2.00
Convencional Vicho	1.60	1.90	1.90	2.25
Predosificado Mortero-A	2.20	2.10	2.10	2.20
Predosificado Mortero	3.90	4.40	4.25	4.10

De acuerdo a la Tabla 77 el contenido de aire del mortero predosificado Mortero es superior en comparación con los demás morteros, lo que implica que es más trabajable y aportando durabilidad al hielo y deshielo.

El contenido de aire debe estar comprendido entre el 1 % al 3 % (Pasquel, 1998, p. 34), lo que se aprecia que los morteros convencionales elaborados con arena gruesa de la Pisac y Vicho; y mortero predosificado Mortero-A se encuentran dentro del rango.

4.2.2.4. Ensayo de resistencia a compresión

«El ensayo de compresión en probetas de mortero usualmente cubos de 5 cm de lado, vaciado sobre moldes metálicos y curados durante 28 días se realiza sólo con fines de

controlar la calidad del mortero» (San Bartolomé, 1994, p. 139).

Según Gallegos y Casabonne (2005) «la determinación de la resistencia del mortero a la compresión tiene escasa importancia práctica, su fin es solo la investigación» (149).

De acuerdo a San Bartolomé et al. (2018) indica que es adecuado que la resistencia de la unidad de albañilería sea similar a la del mortero para prevenir la falla por aplastamiento y para lograr la homogeneidad a la albañilería.

Muestreo

Se preparó 60 especímenes cúbicos de 50 mm de largo, ancho y altura distribuidos de la siguiente manera:

- Se utilizaron 15 especímenes con mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac.
- Se utilizaron 15 especímenes con mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Vicho.
- Se utilizaron 15 especímenes con mortero predosificado «Mortero-A».
- Se utilizaron 15 especímenes con mortero predosificado «Mortero».

Materiales, equipos y herramientas

- Cantidad suficiente de mortero fresco del mortero convencional de Pisac y Vicho; y morteros predosificados (Mortero-A y Mortero), estos fueron extraídos de los morteros a utilizar en la construcción de pilas y muretes.
- Celda de cargas para la compresión de las muestras.
- Moldes metálicos cuyas caras internas sean planas, lisas y lo suficientemente rígida para evitar su ensanchamiento.
- Pisón o compactador de metal liso.
- Espátula o badilejo.
- Regla metálica de por lo menos 20 cm.
- Aceite para aplicar en la parte interna de los moldes.

Procedimiento

El procedimiento se realizó según los lineamientos de la NTP 334.051:2013.

1. Se extrajo una porción pequeña de muestra de mortero fresco el cual se estuvo utilizando para elaborar los prismas de albañilería.

Figura 70

Extracción de muestra de mortero para la resistencia a compresión simple de cubos



2. Los moldes metálicos fueron aplicados con lubricante en las partes internas para desmoldar fácilmente las muestras.
3. Se llenó el mortero en los especímenes cúbicos de 50 cm de lado en dos capas, cada capa con un apisonado de 32 golpes uniformes con 8 golpes en cada cara adyacente.

Figura 71

Colocación de mortero a moldes para la resistencia a compresión simple de cubos



4. Se enrazó y niveló con la regla metálica la parte superior del molde y se eliminó el mortero sobrante con la ayuda del badilejo.
5. Se protegió de la intemperie durante un periodo de 24 horas para luego ser desmoldada y curadas en agua potable durante 28 días.
6. Se retiraron las muestras para ser secadas a temperatura ambiente durante un tiempo prudente y se procedió a determinar la variación dimensional de los lados.

Figura 72

Variación dimensional de cubos para la resistencia a compresión simple de cubos



7. Se procedió con la rotura de las muestras en la celda de cargas.

Cálculos

Para calcular el ensayo de compresión se utilizó la siguiente ecuación:

$$f'_m = \frac{P}{A}$$

Donde:

f'_m : Resistencia a compresión, en kgf/cm².

P: Carga máxima, en kgf.

A: Área de la superficie de carga, cm².

Resultado

Tabla 78

Compresión simple de cubos de mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac para juntas 1.0, 1.5, 2.0 y 2.5 cm

N°	Junta (cm)	Edad de Rotura (Días)	L (cm)	A (cm)	Área (cm ²)	P _{máx} (N)	P _{máx} (kgf)	f _m (kgf/cm ²)	\bar{f}_m (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	f' _m (kgf/cm ²)
1	1.00	28	5.00	4.87	24.34	35168	3584.91	147.31	146.27	1.92	144.35
2		28	5.00	4.88	24.41	34501	3516.92	144.05			
3		28	5.00	4.88	24.42	35325	3600.92	147.44			
1	1.50	28	5.00	4.87	24.35	35296	3597.96	147.78	147.19	1.89	145.30
2		28	5.00	4.93	24.64	36247	3694.90	149.99			
3		28	5.00	4.92	24.60	35826	3651.99	148.45			
4		28	5.00	4.93	24.64	35102	3578.19	145.22			
5		28	5.00	4.88	24.41	34805	3547.91	145.34			
6		28	5.00	4.92	24.61	35325	3600.92	146.35			
1	2.00	28	5.00	4.91	24.56	34620	3529.05	143.67	143.09	1.67	141.42
2		28	5.00	4.91	24.57	34805	3547.91	144.39			
3		28	5.00	4.90	24.50	33932	3458.92	141.20			
1	2.50	28	5.00	4.89	24.47	34452	3511.93	143.55	144.61	0.93	143.68
2		28	5.00	4.86	24.29	34609	3527.93	145.27			
3		28	5.00	4.94	24.72	35159	3584.00	145.00			

Tabla 79

Compresión simple de cubos de mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Vicho para juntas 1.0, 1.5, 2.0 y 2.5 cm

N°	Junta (cm)	Edad de Rotura (Días)	L (cm)	A (cm)	Área (cm ²)	P _{máx} (N)	P _{máx} (kgf)	f _m (kgf/cm ²)	\bar{f}_m (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	f'm (kgf/cm ²)
1		28	5.00	4.94	24.71	27899	2843.93	115.12			
2	1.00	28	5.00	4.92	24.61	28233	2877.98	116.95	119.92	6.80	113.12
3		28	5.00	4.88	24.42	30593	3118.55	127.70			
1		28	5.00	4.90	24.50	27830	2836.90	115.78			
2		28	5.00	4.83	24.15	28596	2914.98	120.70			
3	1.50	28	5.00	4.91	24.55	28203	2874.92	117.10	117.91	1.69	116.21
4		28	5.00	4.90	24.52	28596	2914.98	118.88			
5		28	5.00	4.89	24.43	28156	2870.13	117.49			
6		28	5.00	4.93	24.67	28429	2897.96	117.47			
1		28	5.00	4.87	24.36	24142	2460.96	101.01			
2	2.00	28	5.00	4.95	24.73	25005	2548.93	103.08	102.02	1.03	100.99
3		28	5.00	4.90	24.48	24485	2495.92	101.98			
1		28	5.00	4.86	24.29	26447	2695.92	110.99			
2	2.50	28	5.00	4.89	24.47	25977	2648.01	108.22	108.98	1.76	107.23
3		28	5.00	4.93	24.66	26066	2657.08	107.74			

Tabla 80

Compresión simple de cubos de mortero predosificado Mortero-A para juntas 1.0, 1.5, 2.0 y 2.5 cm

N°	Junta (cm)	Edad de Rotura (Días)	L (cm)	A (cm)	Área (cm ²)	P _{máx} (N)	P _{máx} (kgf)	f _m (kgf/cm ²)	\bar{f}_m (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	f'm (kgf/cm ²)
1		28	5.00	4.85	24.27	37454	3817.94	157.29			
2	1.00	28	5.00	4.88	24.42	36669	3737.92	153.08	154.31	2.60	151.71
3		28	5.00	4.90	24.48	36640	3734.96	152.55			
1		28	5.00	4.88	24.38	36885	3759.94	154.20			
2		28	5.00	4.94	24.72	36445	3715.09	150.30			
3	1.50	28	5.00	4.90	24.50	36100	3679.92	150.19	152.61	2.07	150.54
4		28	5.00	4.90	24.51	36876	3759.02	153.34			
5		28	5.00	4.91	24.55	37395	3811.93	155.29			
6		28	5.00	4.89	24.45	36543	3725.08	152.36			
1		28	5.00	4.93	24.63	36875	3758.92	152.59			
2	2.00	28	5.00	4.90	24.48	38131	3886.95	158.81	155.98	3.14	152.83
3		28	5.00	4.97	24.83	38131	3886.95	156.53			
1		28	5.00	4.85	24.27	38397	3914.07	161.25			
2	2.50	28	5.00	4.88	24.40	38927	3968.09	162.64	162.46	1.13	161.33
3		28	5.00	4.89	24.45	39211	3997.04	163.48			

Tabla 81

Compresión simple de cubos de mortero predosificado Mortero para juntas 1.0, 1.5, 2.0 y 2.5 cm

N°	Junta (cm)	Edad de Rotura (Días)	L (cm)	A (cm)	Área (cm ²)	P _{máx} (N)	P _{máx} (kgf)	f _m (kgf/cm ²)	\bar{f}_m (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	f'm (kgf/cm ²)
1		28	5.00	4.88	24.42	37542	3826.91	156.69			
2	1.00	28	5.00	4.88	24.38	38308	3904.99	160.16	157.58	2.27	155.31
3		28	5.00	4.91	24.53	37504	3823.04	155.88			
1		28	5.00	4.86	24.32	37179	3789.91	155.84			
2		28	5.00	4.86	24.31	36789	3750.15	154.25			
3	1.50	28	5.00	4.83	24.13	37542	3826.91	158.62	156.47	2.02	154.44
4		28	5.00	4.89	24.44	37954	3868.91	158.29			
5		28	5.00	4.90	24.51	37042	3775.94	154.09			
6		28	5.00	4.90	24.52	37929	3866.36	157.71			
1		28	5.00	4.92	24.61	35472	3615.90	146.93			
2	2.00	28	5.00	4.89	24.47	36679	3738.94	152.80	150.18	2.99	147.20
3		28	5.00	4.91	24.57	36346	3704.99	150.82			
1		28	5.00	4.88	24.41	37945	3867.99	158.49			
2	2.50	28	5.00	4.87	24.37	37445	3817.02	156.64	157.68	0.95	156.73
3		28	5.00	4.93	24.64	38170	3890.93	157.90			

Tabla 82

Compresión simple de cubos del mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac y Vicho; y morteros Predosificados (Mortero-A y Mortero) para juntas 1.0, 1.5, 2.0 y 2.5 cm

Mortero	Junta (cm)			
	1.00	1.50	2.00	2.50
Convencional Pisac f'm (kgf/cm ²)	144.35	145.30	141.42	143.68
Convencional Vicho f'm (kgf/cm ²)	113.12	116.21	100.99	107.23
Predosificado Mortero-A f'm (kgf/cm ²)	151.71	150.54	152.83	161.33
Predosificado Mortero f'm (kgf/cm ²)	155.31	154.44	147.20	156.73

En la Tabla 82 se puede observar que la resistencia a compresión simple de cubos de 5.00 cm de lado de los morteros predosificados (Mortero-A y Mortero) son superiores a los morteros convencionales elaborado con arena gruesa de la cantera Pisca y Vicho sin importar la junta de elaboración.

4.2.2.5. Ensayo de adherencia por flexión

La adhesión es básicamente el valor unitario de dividir la fuerza de rotura entre el área

de contacto.

«La adherencia no es una propiedad absoluta del mortero, sino que se mide con relación a una determinada unidad de albañilería» (Gallegos y Casabonne, 2005, p.143).

Muestreo

En este ensayo se emplearon 12 prismas que se detalla de la siguiente manera.

- Se emplearon 3 prismas asentados con mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac.
- Se emplearon 3 prismas asentados con mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Vicho.
- Se emplearon 3 prismas asentados con mortero predosificado «Mortero-A».
- Se emplearon 3 prismas asentados con mortero predosificado «Mortero».

Materiales, equipos y herramientas

- Unidades de albañilería King Kong de 18 huecos de dimensiones 24 x 13 x 09 cm.
- Mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac y Vicho; y morteros predosificados (Mortero-A y Mortero) en estado fresco.
- Maquina universal INSTRON.
- Nivel de mano
- Badilejo, plomada, tiralínea y batea.

Procedimiento

El procedimiento se realizó de acuerdo a los lineamientos establecidos de la ASTM E518/E518M-10.

1. Se preparó mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac y Vicho; y morteros predosificados (Mortero-A y Mortero) de cantidades suficientes para el asentado de los prismas.
2. Se colocó masa de mortero de capa entera en toda la unidad de albañilería y enseguida la siguiente hilera de unidades sobre la masa de mortero y se golpeó ligeramente cada unidad para nivelarla, se repitió el mismo procedimiento hasta que se tenga el número requerido de hileras de alto, se realizó el curado por un

periodo de 28 días.

Figura 73

Construcción de pilas para ensayo de adherencia por flexión



3. Se marcó los ejes de apoyo para facilitar el montaje en la máquina universal INSTRON.

Figura 74

Marcado de pilas de albañilería para ensayo de adherencia por flexión



4. Finalmente, los prismas fueron ensayados a los 28 días de edad.

Figura 75

Ensayo de adherencia por flexión de pilas de albañilería



Cálculos

La ecuación para calcular la resistencia a la adhesión o módulo de rotura es la siguiente:

$$R = \frac{(0.167P + 0.125Ps)l}{S}$$

Donde:

R: Módulo de ruptura sobre área bruta, expresado en kgf/cm².

P: Carga máxima aplicada; indicada por la máquina de ensayo, en kgf.

Ps: Peso de la muestra, en kg.

l: Luz de la muestra, en cm.

S: Módulo de sección del área neta actual encamada, en cm³.

Resultados

Tabla 83

Adherencia por flexión de pilas elaborados con mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac

N°	Junta (cm)	Edad de Rotura (Días)	Máx Carga P(kgf)	Peso Esp. Ps (kg)	Luz l (cm)	\bar{b}	\bar{d}	S (cm ³)	Mod . Rotura R (kgf/cm ²)	\bar{R} (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	R (kgf/cm ²)
1	1.00	28	405.51	28.70	45.00	23.90	12.98	670.60	4.79			
2	1.00	28	415.94	29.00	45.00	23.98	12.95	670.11	4.91	4.79	0.11	4.68
3	1.00	28	400.52	27.80	45.00	23.98	13.00	675.30	4.69			

Tabla 84

Adherencia por flexión de pilas elaborados con mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Vicho

N°	Junta (cm)	Edad de Rotura (Días)	Máx Carga P(kgf)	Peso Esp. Ps (kg)	Luz l (cm)	\bar{b}	\bar{d}	S (cm ³)	Mod . Rotura R (kgf/cm ²)	\bar{R} (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	R (kgf/cm ²)
1	1.00	28	381.02	27.40	45.00	23.85	12.98	669.19	4.51			
2	1.00	28	356.52	27.40	45.00	23.88	13.00	672.48	4.21	4.39	0.15	4.23
3	1.00	28	371.49	27.80	45.00	23.88	12.93	664.74	4.43			

Tabla 85

Adherencia por flexión de pilas elaborados con mortero predosificado Mortero-A

N°	Junta (cm)	Edad de Rotura (Días)	Máx Carga P(kgf)	Peso Esp. Ps (kg)	Luz l (cm)	\bar{b}	\bar{d}	S (cm ³)	Mod . Rotura R (kgf/cm ²)	\bar{R} (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	R (kgf/cm ²)
1	1.00	28	434.54	28.50	45.00	23.95	12.95	669.41	5.12			
2	1.00	28	427.28	28.80	45.00	23.79	13.03	672.59	5.01	5.05	0.06	4.98
3	1.00	28	422.29	28.00	45.00	23.90	12.93	665.44	5.01			

Tabla 86

Adherencia por flexión de pilas elaborados con mortero predosificado Mortero

N°	Junta (cm)	Edad de Rotura (Días)	Máx Carga P(kgf)	Peso Esp. Ps (kg)	Luz l (cm)	\bar{b}	\bar{d}	S (cm ³)	Mod . Rotura R (kgf/cm ²)	\bar{R} (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	R (kgf/cm ²)
1	1.00	28	442.71	27.00	45.00	23.90	12.93	665.44	5.23			
2	1.00	28	449.96	27.00	45.00	23.75	12.93	661.26	5.34	5.30	0.06	5.24
3	1.00	28	447.70	27.60	45.00	23.88	12.90	662.17	5.32			

De acuerdo a la Tabla 83, Tabla 84, Tabla 85 y Tabla 86 los módulos de rotura de adherencia para mortero convencional Pisac es 4.68 kgf/cm², mortero convencional Vicho es 4.23 kgf/cm², mortero predosificado Mortero-A es 4.98 kgf/cm² y mortero predosificado Mortero es 5.24 kgf/cm² respectivamente.

4.3. Construcción de prismas de albañilería

4.3.1. Elaboración de pilas de albañilería

4.3.1.1. Construcción de pilas de albañilería

Características

Para la construcción de pilas de albañilería se realizó de acuerdo a la muestra y que se detalla en la Tabla N° 87 y Tabla N° 88 y describe las características como edad de ensayo, cantidad, dosificación, espesor de juntas y tipos de morteros.

Tabla 87

Características de las pilas asentadas con mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac y Vicho; y morteros predosificados (Mortero-A, Mortero) para junta de 1.5 cm

Características	Mortero convencional Pisac			Mortero convencional Vicho			Mortero predosificado Mortero-A			Mortero predosificado Mortero		
	Edad de ensayo (días)	14	21	28	14	21	28	14	21	28	14	21
Cantidad	3	3	6	3	3	6	3	3	6	3	3	6
Dosificación	1:4	1:4	1:4	1:4	1:4	1:4	1:4	1:4	1:4	1:4	1:4	1:4
Espesor de juntas (cm)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

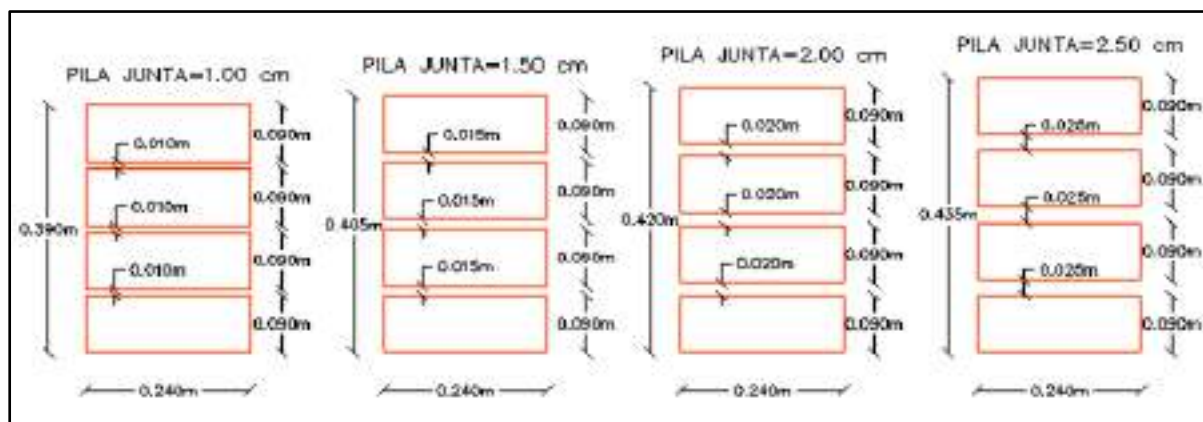
Tabla 88

Características de las pilas asentadas con mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac y Vicho; y morteros predosificados (Mortero-A, Mortero) para juntas de 1.0, 2.0, 2.5 cm

Características	Mortero convencional Pisac			Mortero convencional Vicho			Mortero predosificado Mortero-A			Mortero predosificado Mortero		
	Edad de ensayo (días)	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
Cantidad	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Dosificación	1:4	1:4	1:4	1:4	1:4	1:4	1:4	1:4	1:4	1:4	1:4	1:4
Espesor de juntas (cm)	1.0	2.0	2.5	1.0	2.0	2.5	1.0	2.0	2.5	1.0	2.0	2.5

Figura 76

Prototipo de las pilas asentadas con mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac, Vicho; y morteros predosificados (Mortero-A, Mortero) para juntas de 1.00, 1.50, 2.00 y 2.50 cm



Muestreo

Se realizaron en un total de 84 muestras, 21 pilas asentadas con mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac, 21 pilas asentadas con mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Vicho, 21 pilas asentadas con mortero predosificado "Mortero-A" y 21 pilas asentadas con mortero predosificado "Mortero".

Materiales, equipos y herramientas

- Ladrillos de arcilla King Kong de 18 huecos.
- Mortero fresco elaborados con arena gruesa la cantera Pisac y Vicho con dosificación de 1:4 y morteros secos predosificados "Mortero-A y Mortero" suficientes para el asentado de pilas.
- Máquina universal INSTRON.
- Nivel de mano, plomada, flexómetro, badilejo, pala y carretilla.

Procedimiento

El procedimiento se realizó de acuerdo a los lineamientos de la NTP 399.605:2013.

1. Se seleccionó las unidades de albañilería, enteras y sin rajaduras.
2. Se limpió la superficie las unidades de albañilería y la superficie de asiento de las pilas de albañilería.

3. Las unidades de arcilla fueron regadas durante un periodo de 30 minutos, 15 horas antes del asentado.

Figura 77

Regado de unidades de albañilería para la construcción de pilas de albañilería



4. Se emplantilló la base de asiento con tablas de 1 1/2" x 8" y de longitud de 40 cm para tener mayor control en la horizontalidad y verticalidad con la finalidad de evitar desniveles y su fácil transporte para ser ensayadas.

Figura 78

Emplantillado de bases nivelantes para la construcción de pilas de albañilería



5. Se comenzó con el mezclado del mortero, para los morteros convencionales en una proporción de 1:4 y en caso los morteros predosificados solo le añade suficiente agua para que tenga la trabajabilidad adecuada.
6. Se procedió a la elaboración de las pilas de albañilería controlando las juntas horizontales con una wincha, también se controló la verticalidad con la ayuda de la plomada y con la ayuda del nivel de mano.

Figura 79

Construcción de pilas de albañilería



7. Se almacenó en un lugar seguro donde no haya ningún atentado contra los especímenes.

Figura 80

Almacenado de pilas de albañilería



8. Pasado las 24 horas después de elaborar las pilas se procedió al curado durante un día antes del ensayo a compresión simple.

Figura 81

Curado de pilas de albañilería



4.3.1.2. Ensayo de compresión axial de pilas de albañilería

Las pilas de albañilería nos permiten conocer la compresión axial ($f'm$), se obtiene dividiendo la carga de rotura entre el área bruta de la sección transversal sin importar que la unidad de albañilería sea sólida o hueca, estos valores obtenidos se corrigen por el factor de esbeltez descritas en la Tabla 10 de la Norma E.070 Albañilería.

Procedimiento

Una vez pasado el tiempo de 14, 21 y 28 días de la construcción de pilas de albañilería se procede con el ensayo de compresión axial desarrollados de la siguiente manera:

1. Se realizó la variación dimensional que consiste en la toma de cuatro medidas en largo, ancho y altura; así como también se obtuvo el peso de pilas de albañilería.

Figura 82

Variación dimensional y peso de pilas de albañilería



2. Se eliminó la eflorescencia, que son efectos de sales contenidas de la unidad de albañilería que afloran con el contacto del agua.
3. Se transportó desde el lugar donde se construyó hasta el laboratorio con el cuidado necesario evitando que no se mueva o sufra cualquier movimiento que comprometa a las pilas de albañilería.
4. Se procedió con el montaje, el cual se hizo de manera manual y se colocaron las pilas en la parte central de los cabezales de la máquina universal INSTRON con dos planchas de 1" a los extremos, una en la parte inferior para evitar el daño a la máquina y otra en la parte superior para tener una distribución de fuerza uniforme;

así como también se optó por colocar neopreno de 3 mm de refrentado.

- Se efectuó el ensayo de compresión axial en la máquina universal INSTRON. La velocidad de ensayo es de 5 ton/min (San Bartolomé et al., 2018, p. 85) y se aplicó carga hasta provocar la rotura de las pilas.

Figura 83

Compresión axial de pilas de albañilería



- Finalmente, se eliminó los restos de material producidos de la rotura de pilas de albañilería.

Cálculos

La ecuación para calcular la resistencia promedio a compresión axial de las pilas de albañilería es:

$$\bar{f}_m = \frac{P_{\text{máx}}}{\text{Área}}$$

Donde:

\bar{f}_m : Resistencia promedio a compresión axial en pilas de albañilería, en kgf/cm².

$P_{\text{máx}}$: Carga máxima que resiste la pila de albañilería, en kgf.

Área: Área bruta transversal de la pila de albañilería, en cm².

El Reglamento Nacional de Edificaciones en su Norma E.070 Albañilería indica que la resistencia característica en pilas de albañilería se obtendrá como el valor promedio de las muestras ensayadas menos una vez la desviación estándar, por consiguiente, la ecuación es la siguiente:

$$f'_m = \overline{f_m} - \sigma$$

Donde:

f'_m : Resistencia característica a compresión axial en pilas de albañilería, en kgf/cm².

$\overline{f_m}$: Resistencia promedio a compresión axial en pilas de albañilería, en kgf/cm².

σ : Desviación estándar, expresado en kgf/cm².

De los valores de corrección de f'_m por esbeltez de la Tabla 10 de la Norma E.070 Albañilería se construyó un gráfico y se escogió la ecuación Nro 1267 con la ayuda del software TableCurve 2D donde se obtiene la ecuación: $Y = e^{(a+b*x*e^{1.5}+c*e^{-x})}$ que posee mejor ajuste y tiene mejor de factor correlación.

Donde:

$$R^2 = 0.95081367$$

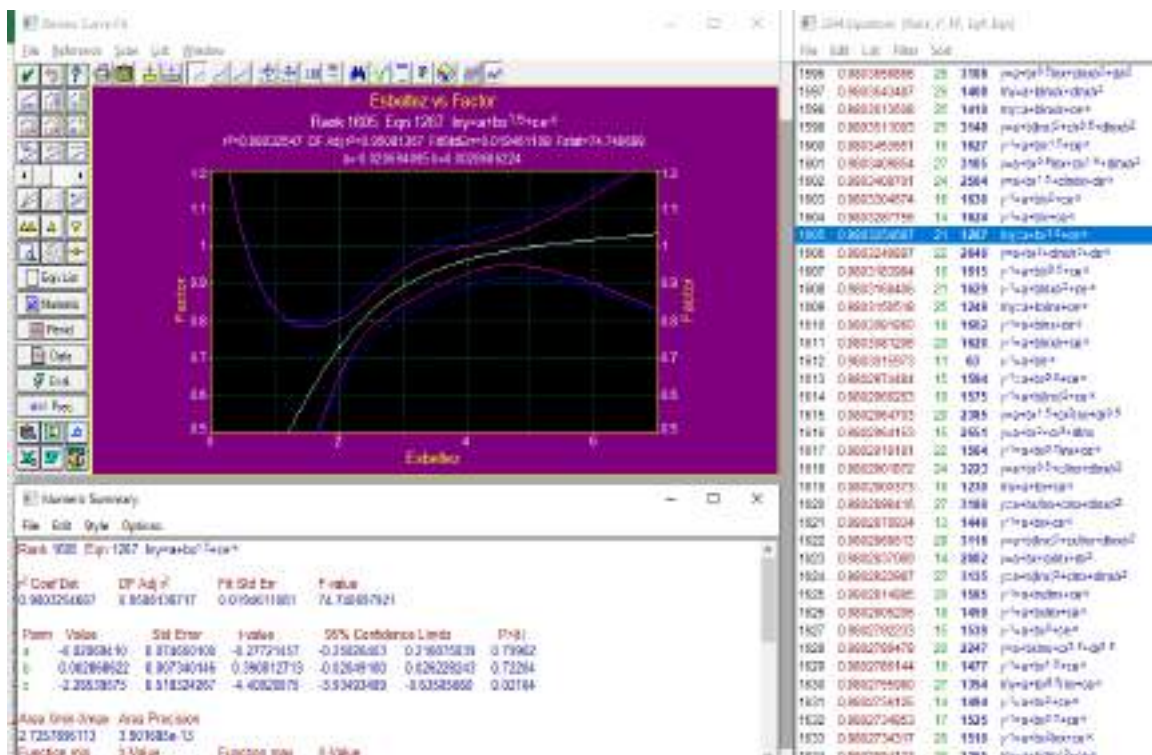
$$a = -0.0206940953531684$$

$$b = 0.00286862235004508$$

$$c = -2.28539574582635$$

Figura 84

Ecuación de corrección por esbeltez



Finalmente, se hace la corrección en prismas de albañilería ensayadas para edades menores a los 28 días, de acuerdo a la Tabla 8 de la Norma E.070 Albañilería.

4.3.1.3. Determinación del módulo de elasticidad en pilas de albañilería

Es módulo de elasticidad (E_m) es el cociente entre el esfuerzo y la deformación unitaria.

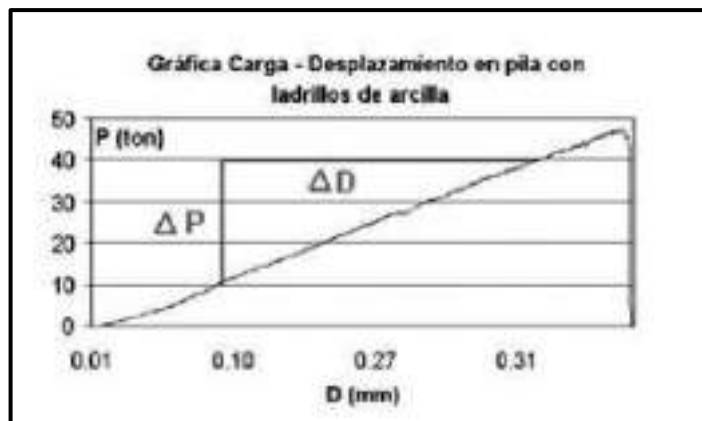
Procedimiento

Se realizó de la siguiente manera.

1. No se usó el LVDT debido a que la maquina universal INSTRON te mide de antemano la deformación vertical.
2. Durante el ensayo se pudo apreciar la gráfica de la carga P y la deformación vertical D calculado por el propio software.

Figura 85

Variación carga vs deformación



Nota: Adaptado de la variación de carga de rotura vs la deformación unitaria de las pilas de albañilería (p. 89), por San Bartolomé, D. Quiun, y W. Silva, 2018, PUCP - Fondo Editorial.

3. Se trabajó con la parte más lineal del grafico Esfuerzo vs Deformación unitaria que está comprendida entre el 10 % y 50 % del esfuerzo.

Finalmente, para calcular el módulo de elasticidad de las pilas de albañilería asentadas con mortero predosificados (Mortero-A y Mortero) y morteros convencionales elaborados con arena gruesa de la cantera Pisac y Vicho, se utilizó la siguiente ecuación:

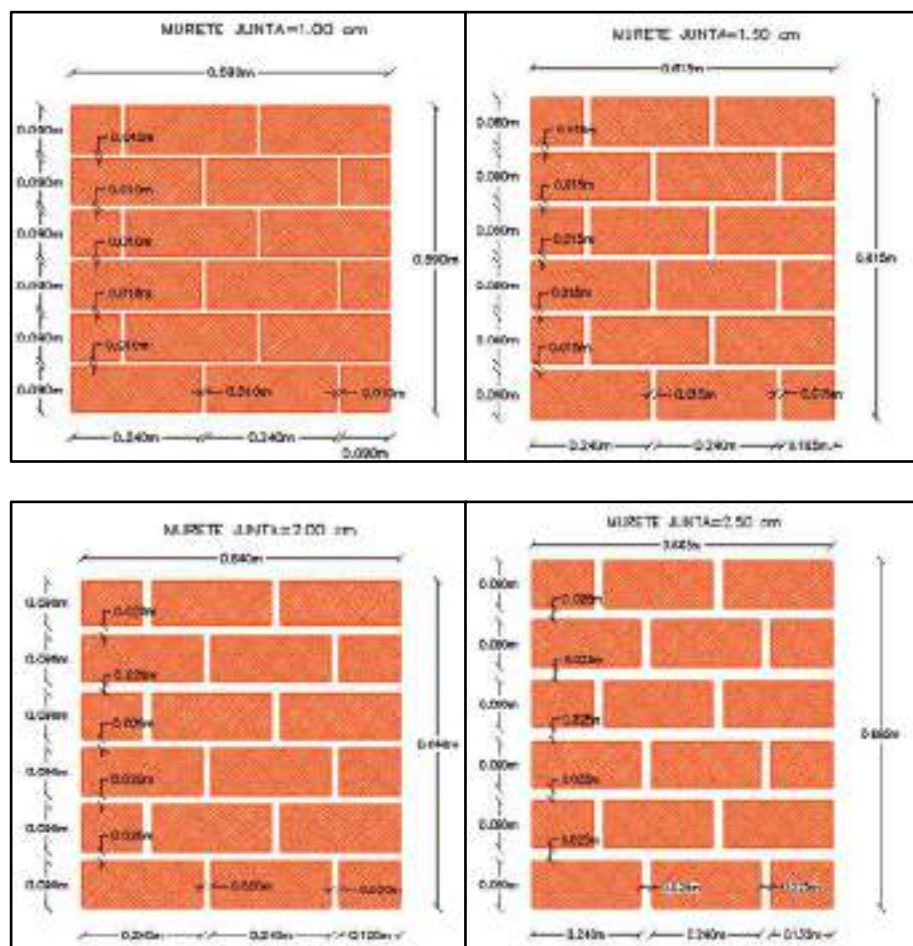
Tabla 90

Características de muretes asentadas con mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac y Vicho; y morteros predosificados (Mortero-A, Mortero) para juntas de 1.0, 2.0 y 2.5 cm

Características	Mortero convencional Pisac			Mortero convencional Vicho			Mortero predosificado Mortero-A			Mortero predosificado Mortero		
	Edad de ensayo (días)	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
Cantidad	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Dosificación	1:4	1:4	1:4	1:4	1:4	1:4	1:4	1:4	1:4	1:4	1:4	1:4
Espesor de juntas (cm)	1.0	2.0	2.5	1.0	2.0	2.5	1.0	2.0	2.5	1.0	2.0	2.5

Figura 86

Prototipo de muretes asentadas con mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac y Vicho; y morteros predosificados (Mortero-A, Mortero) para juntas de 1.00, 1.50, 2.00 y 2.50 cm



Muestreo

Se realizaron un total de 84 muestras de muretes de albañilería, 21 muretes asentadas con mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac, 21 muretes asentadas con mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Vicho, 21 muretes asentadas con mortero predosificado “Mortero-A” y 21 muretes asentadas con mortero predosificado “Mortero”.

Materiales, equipos y herramientas

- Unidades de albañilería King Kong de 18 huecos.
- Mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac y Vicho; y morteros secos predosificados (Mortero-A y Mortero) en estado fresco.
- Equipo de celda de cargas.
- Amoladora.
- Badilejo.
- Nivel de mano.
- Plomada.
- Pala.
- Carretilla.
- Flexómetro.
- Batea y agua.

Procedimiento

Se realizó de acuerdo a los lineamientos de la NTP 399.621:2004.

1. Se seleccionó las unidades de albañilería que se encuentren enteras y que no cuenten con rajaduras para no comprometer al murete; y se limpió la superficie de las unidades de albañilería.
2. Las unidades de arcilla fueron regadas durante un periodo de 30 minutos, 15 horas antes del asentado, con la finalidad de reducir la succión de las unidades de albañilería.

Figura 87

Regado de unidades de albañilería para la construcción de muretes de albañilería



3. Se preparó el mezclado del mortero para la elaboración de muretes.

Figura 88

Mezclado de morteros para la construcción de muretes de albañilería



4. Se procedió a cortar las unidades para alcanzar a las dimensiones prototipo de cada murete para junta 1.0 cm se cortó 9.0 cm de largo, para junta 1.5 cm a 10.5 cm de largo, junta 2.0 cm a 12.0 cm de largo y junta 2.5 cm a 13.5 cm de largo.
5. Se elaboraron los muretes de albañilería controlando las juntas horizontales y verticales, así como también la verticalidad del murete con la plomada.
6. Se procedió a identificar con un marcador cada murete para poder diferenciar de las características propias de cada una.
7. Se almacenó en un lugar seguro, bajo techo en donde los especímenes no puedan sufrir ningún daño.

Figura 89

Almacenado de muretes de albañilería



8. Pasado las 24 horas después de elaborar los muretes se procede al curado hasta un día antes del ensayo.

Figura 90

Curado de muretes de albañilería



4.3.2.2. Ensayo de compresión diagonal de muretes de albañilería

El ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería básicamente sirve para conocer la resistencia al corte ($v'm$) y su característica de módulo de corte (Gm).

Procedimiento

1. Se transportó las pilas desde el lugar donde se construyó hasta el laboratorio con todo el cuidado necesario evitando que se mueva o se sacuda ante cualquier movimiento que comprometa a los muretes.
2. Se tomó la variación dimensional de cada murete, que consta de cuatro medidas de longitud, espesor, altura y diagonal.

Figura 91

Obtención de largo, ancho, altura y diagonal de muretes de albañilería



3. Se registró el peso de cada murete.

Figura 92

Obtención de los pesos de muretes de albañilería



4. Se procedió a quitar la eflorescencia adquirida por los muretes de albañilería con la ayuda del ácido muriático y con un paño.
5. Se colocó los topes de madera que actúan como límites de los diales, lo más cercanos en la parte central de los muretes esto con la finalidad de determinar las deformaciones horizontales y verticales.
6. Se realizó el montaje y su adecuada instrumentación de los diales para medir las deformaciones horizontales y verticales para determinar el módulo de corte, el cual se hizo de manera manual y se colocaron los muretes en la parte central de los cabezales de la máquina universal para tener una mejor distribución de las cargas en las esquinas se utilizaron dos escuadras metálicas suficientemente rígidos.

Figura 93

Montaje de muretes de albañilería en el marco de cargas



7. Se procedió con el ensayo de compresión diagonal a una velocidad constante hasta provocar la rotura en los muretes.

Figura 94

Ensayo de compresión diagonal de muretes de albañilería



8. Finalmente, se eliminó las partes desintegradas de los muretes.

Cálculos

La ecuación para calcular la resistencia a compresión diagonal es:

$$\bar{V}_m = \frac{P_{\text{máx}}}{A_d}$$

Donde:

\bar{V}_m : Resistencia promedio a compresión diagonal de muretes, en kgf/cm².

$P_{\text{máx}}$: Carga de rotura, en kgf.

A_d : Área de la diagonal, en cm².

La Norma E.070 Albañilería indica que la resistencia característica de la resistencia a compresión diagonal de muretes de albañilería se obtendrá como el valor promedio de las muestras ensayadas menos la desviación estándar, por lo tanto, la ecuación de la resistencia característica a compresión diagonal es:

$$V'm = \overline{V}_m - \sigma$$

Donde:

$V'm$: Resistencia característica a compresión diagonal en muretes, en kgf/cm².

\overline{V}_m : Resistencia promedio a compresión diagonal en muretes, en kgf/cm².

σ : Desviación estándar, en kgf/cm².

4.3.2.3. Determinación del módulo de corte en muretes de albañilería

Es módulo de corte (G_m) es el cociente entre el esfuerzo y la deformación angular.

Procedimiento

1. Se instrumentó una de las caras del murete a ensayar.
2. Se usó dos diales para medir desplazamiento horizontal y vertical en la dirección de las diagonales, separadas por lo menos de dos juntas horizontales.
3. Se procedió a aplicar una fuerza constante y se debe tener el cuidado de los diales con la finalidad de no dañar el dispositivo durante la falla del murete de albañilería.
4. Se trabajó con la parte más lineal del gráfico Esfuerzo vs Deformación angular que está comprendida entre el 10 % y 50 % de la carga de rotura.

Para calcular el módulo de corte (G_m) de los muretes de albañilería se utilizó la siguiente ecuación:

$$G_m = \frac{\Delta V'm_{(50\%-10\%)}}{\Delta \gamma_{(50\%-10\%)}}$$

$$G_m = \frac{V'm_{(50\%)} - V'm_{(10\%)}}{\gamma_{(50\%)} - \gamma_{(10%)}}$$

$$\gamma = \Delta H + \Delta V$$

Donde:

ΔH : Deformación horizontal.

ΔV : Deformación vertical

γ : Deformación angular.

G_m : Módulo de corte, expresado kgf/cm².

$\Delta V'_{m(50\%-10\%)}$: Variación del esfuerzo de corte comprendida entre el 10 % y 50 %.

$\Delta \gamma_{(50\%-10\%)}$: Variación de la deformación angular que está asociada al 10 % y 50 % del esfuerzo del corte máximo ($v'm$).

EL Reglamento Nacional de Edificaciones en su Norma E.070 Albañilería indica que el módulo de corte para todo tipo de unidad de albañilería se puede calcular de la siguiente manera:

$$G_m = 0.4 E_m.$$

Donde:

E_m : módulo de elasticidad.

4.4. Análisis de costos

4.4.1. Determinación del metrado

Según la Norma Técnica «Metrados para obras de edificación y habilitaciones urbanas», comprende la medición de muros y tabiques ejecutados con diversos tipos de unidades de albañilería, diferenciados por su tipo, calidad, por los aparejos o amarres, así como el acabado de sus caras.

Referentes a ladrillos, se menciona «muro de cabeza» cuando el espesor del muro es igual al largo del ladrillo, «muro de soga» cuando el espesor del muro es igual al ancho del ladrillo, cuando el espesor de dicho muro es igual a la altura del ladrillo se indica «muro de canto».

Unidad de medida

Metro cuadrado (m²).

Forma de medición

El área de cada tipo de muros es la suma de las áreas de los tramos correspondientes al muro de que se trate. Las áreas son netas, por lo tanto, se descontarán en la medición las

áreas de los vanos de puertas, ventanas, mamparas y algunos otros vacíos si los hubiera.

Para determinar el metrado se utilizó la siguiente plantilla.

Tabla 91

Plantilla para realizar el metrado en prismas de albañilería

Descripción:	
Referencia normativa:	
Lugar:	
Realizado por:	
Mortero:	Fecha:
ÍTEMS	PARTIDA
	CANT. $\frac{\text{MEDIDAS (m)}}{\text{LARGO ANCHO ALTO}}$ SUBTOTAL TOTAL UND.

Los resultados de los metrados de prismas de albañilería se muestran en ANEXOS.

4.4.2. Rendimiento

Según Hernández (2007) es la cantidad de recurso humano expresado en horas hombre (hh), empleado por una cuadrilla de uno o varios obreros de diferente especialidad, para ejecutar completamente una cantidad unitaria de una determinada actividad de construcción. Es el inverso matemático de la productividad.

Un factor que influye en costos directos de una construcción es la mano de obra, es por ello su vital importancia calcular correctamente su rendimiento.

Para determinar el rendimiento de prismas de albañilería se usó el siguiente formato.

Tabla 92

Plantilla para la obtención de rendimiento en prismas de albañilería

Tesis:						
Actividad:						
Realizado por:						
Junta:		Edad:		Fecha:		
N°	Mortero	Cuadrilla		Tiempo	Unidades	Cantidad
		Operario	Oficial	(h)	de medida	producida
1						
2						
3						
4						

Procedimiento

Para el cálculo de rendimiento en asentado de prismas de albañilería se efectuó de la siguiente manera.

Caso:

01.01.01. Asentado de muretes de albañilería con mortero convencional Pisac 1:4

01.01.01.01. Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos

(24 x 13 x 09 cm) tipo sogá, con junta 1.00 cm.

$$\text{Rendimiento} = \frac{\# \text{ de hombres} \times \# \text{ de horas}}{\text{Cantidad producida}}$$

Se tiene la cuadrilla base: 01 operario + 01 peón, por consiguiente:

Rendimiento en hora hombre

$$\text{Operario} = \frac{01 \times 08}{5.34} = 1.50 \text{ hh/m}^2$$

$$\text{Peón} = \frac{01 \times 08}{5.34} = 1.50 \text{ hh/m}^2$$

$$\text{Total} = 3.00 \text{ hh/m}^2$$

Cálculo de Rendimiento en m2 en 8 horas

$$\text{Rendimiento} = \frac{02 \times 8}{3} = 5.34 \text{ m}^2/\text{día}$$

La determinación de rendimiento se muestra en el apartado de ANEXOS.

4.4.3. Precios unitarios

El análisis de precios unitarios se detalla en el apartado de ANEXOS.

4.4.4. Comparación de costos

Figura 95

Comparativa de costos en asentados de prismas de albañilería con morteros convencionales elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac y Vicho; y morteros predosificados (Mortero-A y Mortero).

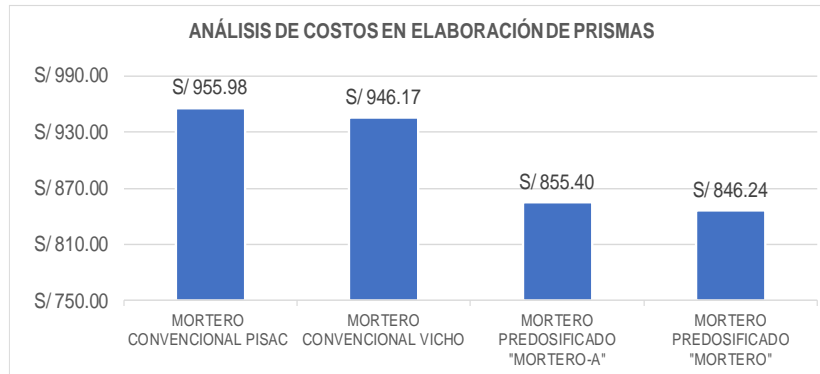


Tabla 93

Variación porcentual de costos en asentados de prismas de albañilería con morteros convencionales (Pisac y Vicho) y morteros predosificados (Mortero-A y Mortero)

CARACTERÍSTICAS	COSTO TOTAL	VARIACIÓN (S/)	VARIACIÓN (%)
MORTERO CONVENCIONAL PISAC	S/ 955.98		
MORTERO CONVENCIONAL VICHO	S/ 946.17	Disminuye en S/ 9.81	Disminuye en 1.03 %
MORTERO PREDOSIFICADO "MORTERO-A"	S/ 855.40	Disminuye en S/ 100.58	Disminuye en 10.63 %
MORTERO PREDOSIFICADO "MORTERO"	S/ 846.24	Disminuye en S/ 109.75	Disminuye en 12.83 %

Según la Tabla 93 se observa que los costos en el asentado de prismas de albañilería con morteros predosificados son inferiores en 10.63 % y 12.83 % en Mortero-A y Mortero respectivamente.

4.5. Normativas utilizadas en los ensayos

Para el desarrollo de la presente investigación se ha consultado a los lineamientos que emana las Normas Técnicas Peruanas y American Society for Testing and Materials ASTM (Sociedad Americana para Prueba y Materiales, que se enumera a continuación.

- Norma E.070 Albañilería, Reglamento Nacional de Edificaciones.
- NTP 399.613:2005 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. (Norma ASTM C67-03).
- NTP 400.010:2011 AGREGADOS. Extracción y preparación de las muestras.
- NTP 400.012:2001 AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global. (Norma ASTM C136-01).
- NTP 400.018:2002 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar materiales más finos que pasan por el tamiz normalizado 75 μm (N° 200) por lavado en agregados. (Normas ASTM C117-03).
- NTP 400.022:2013 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino. (Norma ASTM C128-01).
- NTP 400.017:2011 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. (Norma ASTM C29/C29M-03).
- NTP 399.607.2003 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Especificación normalizada de agregados para mortero de albañilería. (Norma ASTM C 144-03).
- NTP 334.057:2011 CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la fluidez de morteros de cemento Pórtland. (Norma ASTM C1437-01)
- NTP 339.185.2013 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado. Norma (ASTM C 566-97).
- NTP 339.046:2008 HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón (concreto). (Norma ASTM C138/C 138M-01).

- ASTM C231/C231M-14 Método de ensayo normalizado de contenido de aire del concreto recién mezclado mediante el método por presión.
- NTP 334.051:2013 CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Portland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado. (Norma ASTM C109/C 109M-02)
- ASTM E518/E518M-10 Métodos de prueba estándar para la resistencia de la adherencia a la flexión de la mampostería.
- NTP 399.605:2013 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería. (Norma ASTM C1314-03).
- NTP 399.621.2004 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería. (Norma ASTM E519-02).

CAPÍTULO V. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. Presentación de resultados

Se detalla los cálculos de esfuerzo axial en pilas de albañilería para mortero convencionales asentadas con arena gruesa de la cantera Pisac y Vicho; y morteros predosificados (Mortero-A y Mortero) evaluadas a los 14, 21 y 28 días de edad elaboradas con juntas de 1.00, 1.50, 2.00 y 2.50 cm. Para lo cual primeramente se determinó la variación dimensional de las pilas de albañilería, que consistió en obtener cuatro medidas del largo, ancho y altura; y de estas se determinó el promedio aritmético para el posterior cálculo del área de contacto. La determinación de cada esfuerzo axial se realizó con la carga máxima obtenida de la máquina universal Instron dividida entre el área en contacto, al esfuerzo axial calculado se corrigió por el factor de esbeltez y por el factor de edad con lo que respecta a los especímenes ensayados a los 14 días y 21 días de edad, obteniéndose un esfuerzo axial para cada uno de las pilas de albañilería. Para determinar la resistencia característica se hizo la diferencia del esfuerzo axial promedio menos una vez la desviación estándar.

Se muestra también los módulos de elasticidad de las pilas de albañilería elaborados con morteros predosificados (Mortero-A y Mortero) y morteros convencionales asentados con arena gruesa de la cantera Pisac y Vicho, evaluadas a los 14, 21 y 28 días de edad elaboradas con juntas de 1.00, 1.50, 2.00 y 2.50 cm, para lo cual se determinó el 50% y el 10% del esfuerzo axial de cada uno de los especímenes y las deformaciones unitarias; el módulo de elasticidad es la relación de la variación del esfuerzo máximo al 50% y al 10% entre la variación de la deformación unitaria al 50% y al 10%; para el módulo de elasticidad característica se hizo la diferencia del módulo de elasticidad promedio menos la desviación estándar y este resultado se comparó con la fórmula empírica que nos otorga la Norma E.070 Albañilería.

5.1.1. Pilas de albañilería

5.1.1.1. Ensayo de compresión axial en pilas de albañilería

Se detalla la compresión axial en pilas de albañilería por morteros de elaboración.

5.1.1.1.1. Mortero convencional Pisac

Tabla 94

Compresión axial de pilas con mortero convencional elaborados con arena gruesa de la cantera Pisac para 14, 21 y 28 días de edad y para juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm

N°	Edad (Días)	Junta (cm)	\bar{L} (cm)	\bar{t} (cm)	\bar{H} (cm)	Área (cm ²)	P _{máx} (kgf)	f _m (kgf/cm ²)	Esbeltez	Factor de correc. por esbeltez	Factor de correc. por edad	f _m corregido (kgf/cm ²)	\bar{f}_m (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	f'm (kgf/cm ²)
1	14	1.50	23.88	13.00	40.58	310.38	10980.48	35.38	3.12	0.90	1.10	35.01	36.11	1.33	34.78
2		1.50	23.75	12.93	40.53	306.97	11641.28	37.92	3.14	0.90	1.10	37.59			
3		1.50	23.90	13.00	40.53	310.70	11221.88	36.12	3.12	0.90	1.10	35.73			
1	21	1.50	23.80	12.90	40.60	307.02	11978.70	39.02	3.15	0.90	1.00	35.20	35.55	0.30	35.25
2		1.50	23.71	12.90	40.58	305.89	12121.82	39.63	3.15	0.90	1.00	35.75			
3		1.50	23.88	12.95	40.58	309.18	12254.07	39.63	3.13	0.90	1.00	35.71			
1	28	1.50	23.80	12.93	40.48	307.62	12580.62	40.90	3.13	0.90	1.00	36.84	36.89	0.73	36.16
2		1.50	23.80	12.94	39.83	307.91	12198.81	39.62	3.08	0.90	1.00	35.48			
3		1.50	23.90	12.90	40.60	308.31	12657.16	41.05	3.15	0.90	1.00	37.04			
4		1.50	23.88	12.85	40.78	306.79	12655.35	41.25	3.17	0.90	1.00	37.32			
5		1.50	23.89	12.90	40.90	308.15	12761.78	41.41	3.17	0.90	1.00	37.46			
6		1.50	23.88	12.90	40.78	307.99	12683.88	41.18	3.16	0.90	1.00	37.21			
1	28	1.00	23.90	12.98	39.15	310.10	13148.57	42.40	3.02	0.89	1.00	37.70	37.08	0.59	36.49
2		1.00	23.90	13.00	39.40	310.70	12739.59	41.00	3.03	0.89	1.00	36.52			
3		1.00	23.88	12.98	39.10	309.78	12909.43	41.67	3.01	0.89	1.00	37.04			
4	28	2.00	23.80	12.90	41.90	307.02	11393.54	37.11	3.25	0.91	1.00	33.83	34.30	0.56	33.75
5		2.00	23.78	12.98	41.98	308.48	11579.68	37.54	3.24	0.91	1.00	34.17			
6		2.00	23.78	12.98	41.93	308.48	11835.13	38.37	3.23	0.91	1.00	34.91			
7	28	2.50	23.88	12.98	43.45	309.78	10986.82	35.47	3.35	0.92	1.00	32.63	33.09	0.88	32.21
8		2.50	23.71	12.90	44.03	305.89	10761.73	35.18	3.41	0.93	1.00	32.54			
9		2.50	23.88	12.93	43.48	308.58	11426.60	37.03	3.36	0.92	1.00	34.11			

5.1.1.1.2. Mortero convencional Vicho

Tabla 95

Compresión axial de pilas con mortero convencional elaborados con arena gruesa de la cantera Vicho para 14, 21 y 28 días de edad y para juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm

N°	Edad (Días)	Junta (cm)	\bar{L} (cm)	\bar{t} (cm)	\bar{H} (cm)	Área (cm ²)	P _{máx} (kgf)	f _m (kgf/cm ²)	Esbeltez	Factor de correc. por esbeltez	Factor de correc. por edad	f _m corregido (kgf/cm ²)	\bar{f}_m (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	f' _m (kgf/cm ²)
1	14	1.50	23.88	13.00	40.55	310.38	10228.20	32.95	3.12	0.90	1.10	32.61	33.38	0.67	32.71
2		1.50	23.76	12.93	40.53	307.13	10439.70	33.99	3.14	0.90	1.10	33.69			
3		1.50	23.88	12.98	40.45	309.78	10594.15	34.20	3.12	0.90	1.10	33.83			
1	21	1.50	23.88	12.78	40.55	305.00	11395.35	37.36	3.17	0.90	1.00	33.80	33.96	0.52	33.44
2		1.50	23.60	12.84	40.65	302.97	11577.42	38.21	3.17	0.90	1.00	34.55			
3		1.50	23.83	12.90	40.53	307.34	11432.03	37.20	3.14	0.90	1.00	33.54			
1	28	1.50	23.83	13.00	40.55	309.73	11382.67	36.75	3.12	0.90	1.00	33.06	34.80	0.97	33.83
2		1.50	24.05	13.05	39.98	313.85	12180.70	38.81	3.06	0.89	1.00	34.69			
3		1.50	23.78	12.90	40.55	306.70	11798.44	38.47	3.14	0.90	1.00	34.69			
4		1.50	23.80	12.93	40.90	307.62	11905.78	38.70	3.16	0.90	1.00	34.98			
5		1.50	23.78	12.93	40.88	307.29	12154.43	39.55	3.16	0.90	1.00	35.74			
6		1.50	23.75	12.98	40.78	308.16	12182.06	39.53	3.14	0.90	1.00	35.65			
1	28	1.00	23.90	13.00	39.08	310.70	12199.72	39.27	3.01	0.89	1.00	34.86	34.52	0.51	34.01
2		1.00	23.71	12.93	39.25	306.48	11670.72	38.08	3.04	0.89	1.00	33.94			
3		1.00	23.90	12.98	39.05	310.10	12134.05	39.13	3.01	0.89	1.00	34.76			
4	28	2.00	23.85	12.88	41.65	307.07	10783.01	35.12	3.23	0.91	1.00	31.97	32.36	0.35	32.01
5		2.00	23.80	12.91	42.08	307.32	10989.54	35.76	3.26	0.91	1.00	32.63			
6		2.00	23.85	12.98	41.85	309.45	11052.49	35.72	3.23	0.91	1.00	32.48			
7	28	2.50	23.88	12.95	43.48	309.18	10124.03	32.74	3.36	0.92	1.00	30.15	30.68	0.46	30.21
8		2.50	23.80	12.88	43.78	306.43	10239.97	33.42	3.40	0.92	1.00	30.88			
9		2.50	23.88	12.98	43.50	309.78	10436.53	33.69	3.35	0.92	1.00	31.01			

5.1.1.1.3. Mortero predosificado Mortero-A

Tabla 96

Compresión axial de pilas con mortero predosificado Mortero-A para 14, 21 y 28 días de edad y juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm

N°	Edad (Días)	Junta (cm)	\bar{L} (cm)	\bar{t} (cm)	\bar{H} (cm)	Área (cm ²)	P _{máx} (kgf)	f _m (kgf/cm ²)	Esbeltez	Factor de correc. por esbeltez	Factor de correc. por edad	f _m corregido (kgf/cm ²)	\bar{f}_m (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	f'm (kgf/cm ²)
1	14	1.50	23.88	13.00	40.53	310.38	11933.86	38.45	3.12	0.90	1.10	38.04	37.42	1.49	35.93
2		1.50	23.83	12.90	40.68	307.34	11054.31	35.97	3.15	0.90	1.10	35.72			
3		1.50	23.90	13.00	40.55	310.70	12090.11	38.91	3.12	0.90	1.10	38.50			
1	21	1.50	23.83	12.88	40.55	306.75	13439.79	43.81	3.15	0.90	1.00	39.54	38.59	0.86	37.73
2		1.50	23.83	12.93	40.25	307.94	12972.84	42.13	3.11	0.90	1.00	37.87			
3		1.50	23.88	12.90	40.58	307.99	13091.50	42.51	3.15	0.90	1.00	38.34			
1	28	1.50	23.78	12.95	40.63	307.89	12934.34	42.01	3.14	0.90	1.00	37.86	39.50	0.95	38.55
2		1.50	23.81	12.96	40.98	308.67	13270.86	42.99	3.16	0.90	1.00	38.85			
3		1.50	23.80	12.95	40.53	308.21	13703.39	44.46	3.13	0.90	1.00	40.04			
4		1.50	23.80	12.88	40.85	306.43	13602.39	44.39	3.17	0.90	1.00	40.16			
5		1.50	23.88	12.85	40.83	306.79	13513.16	44.05	3.18	0.91	1.00	39.86			
6		1.50	23.85	12.89	40.70	307.37	13698.86	44.57	3.16	0.90	1.00	40.26			
1	28	1.00	23.88	12.98	39.10	309.78	13608.73	43.93	3.01	0.89	1.00	39.04	39.34	0.43	38.90
2		1.00	23.83	12.90	38.90	307.34	13528.56	44.02	3.02	0.89	1.00	39.13			
3		1.00	23.88	13.00	39.15	310.38	13914.44	44.83	3.01	0.89	1.00	39.83			
4	28	2.00	23.78	13.00	41.73	309.08	12377.26	40.05	3.21	0.91	1.00	36.36	36.61	0.85	35.77
5		2.00	23.83	12.95	41.50	308.53	12211.04	39.58	3.20	0.91	1.00	35.92			
6		2.00	23.85	12.95	41.78	308.86	12753.18	41.29	3.23	0.91	1.00	37.55			
7	28	2.50	23.90	12.98	43.50	310.10	11052.49	35.64	3.35	0.92	1.00	32.80	33.35	0.58	32.78
8		2.50	23.93	12.90	43.38	308.63	11160.74	36.16	3.36	0.92	1.00	33.31			
9		2.50	23.90	12.93	43.48	308.91	11384.93	36.86	3.36	0.92	1.00	33.95			

5.1.1.1.4. Mortero predosificado Mortero

Tabla 97

Compresión axial de pilas con mortero predosificado Mortero para 14, 21 y 28 días de edad y juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm

N°	Edad (Días)	Junta (cm)	\bar{L} (cm)	\bar{t} (cm)	\bar{H} (cm)	Área (cm ²)	P _{máx} (kgf)	f _m (kgf/cm ²)	Esbeltez	Factor de correc. por esbeltez	Factor de correc. por edad	f _m corregido (kgf/cm ²)	\bar{f}_m (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	f' _m (kgf/cm ²)
1	14	1.50	23.90	13.00	40.53	310.70	12065.20	38.83	3.12	0.90	1.10	38.42	38.93	0.50	38.43
2		1.50	23.93	12.95	40.45	309.83	12189.76	39.34	3.12	0.90	1.10	38.95			
3		1.50	23.90	12.98	40.55	310.10	12343.75	39.81	3.13	0.90	1.10	39.41			
1	21	1.50	23.83	12.80	40.53	304.96	13615.97	44.65	3.17	0.90	1.00	40.36	39.40	0.88	38.52
2		1.50	23.80	12.91	40.63	307.32	13350.57	43.44	3.15	0.90	1.00	39.19			
3		1.50	23.85	12.90	40.50	307.67	13188.88	42.87	3.14	0.90	1.00	38.64			
1	28	1.50	23.83	12.90	40.63	307.34	13350.57	43.44	3.15	0.90	1.00	39.20	40.19	0.67	39.52
2		1.50	23.89	12.98	40.33	309.94	13885.91	44.80	3.11	0.90	1.00	40.25			
3		1.50	23.78	12.90	40.53	306.70	13465.15	43.90	3.14	0.90	1.00	39.59			
4		1.50	23.90	12.85	40.85	307.12	13838.35	45.06	3.18	0.91	1.00	40.79			
5		1.50	23.83	12.85	40.83	306.15	13820.69	45.14	3.18	0.91	1.00	40.86			
6		1.50	23.93	12.83	40.85	306.84	13706.10	44.67	3.19	0.91	1.00	40.46			
1	28	1.00	23.90	13.00	39.20	310.70	14182.57	45.65	3.02	0.89	1.00	40.58	40.29	0.25	40.04
2		1.00	23.80	12.93	39.68	307.62	13797.59	44.85	3.07	0.89	1.00	40.13			
3		1.00	23.90	13.00	39.15	310.70	14044.88	45.20	3.01	0.89	1.00	40.17			
4	28	2.00	23.78	12.90	41.85	306.70	12489.58	40.72	3.24	0.91	1.00	37.10	37.75	0.57	37.18
5		2.00	23.66	12.85	41.18	304.00	12707.89	41.80	3.20	0.91	1.00	37.94			
6		2.00	23.83	12.98	41.75	309.13	12992.77	42.03	3.22	0.91	1.00	38.20			
7	28	2.50	23.88	12.93	43.50	308.58	11926.61	38.65	3.37	0.92	1.00	35.61	34.76	1.27	33.49
8		2.50	23.80	12.85	43.33	305.83	11049.78	36.13	3.37	0.92	1.00	33.31			
9		2.50	23.90	12.93	43.48	308.91	11860.04	38.39	3.36	0.92	1.00	35.37			

5.1.1.2. Módulo de elasticidad en pilas de albañilería

5.1.1.2.1. Mortero convencional Pisac

Tabla 98

Módulo de elasticidad en pilas de albañilería asentadas con mortero convencional elaborados con arena gruesa de la cantera Pisac para 14, 21 y 28 días de edad y juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	fm máx (kgf/cm ²)	fm (10%)	fm (50%)	ε (10%)	ε (50%)	Em (kgf/cm ²)	Ēm (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	E'm	Em=500xf'm (kgf/cm ²)
1	Convencional Pisac	14	1.50	35.01	3.50	17.51	0.00053	0.00130	18189.07				
2		14	1.50	37.59	3.76	18.79	0.00027	0.00104	19629.11	18874.50	722.51	18151.99	17390.73
3		14	1.50	35.73	3.57	17.87	0.00049	0.00125	18805.32				
1	Convencional Pisac	21	1.50	35.20	3.52	17.60	0.00044	0.00120	18502.68				
2		21	1.50	35.75	3.57	17.87	0.00043	0.00120	18690.82	18745.51	274.29	18471.22	17623.93
3		21	1.50	35.71	3.57	17.85	0.00051	0.00126	19043.02				
1	Convencional Pisac	28	1.50	36.84	3.68	18.42	0.00047	0.00123	19387.85				
2		28	1.50	35.48	3.55	17.74	0.00041	0.00117	18671.17				
3		28	1.50	37.04	3.70	18.52	0.00073	0.00150	19367.53	19368.66	360.14	19008.52	18082.12
4		28	1.50	37.32	3.73	18.66	0.00050	0.00126	19538.50				
5		28	1.50	37.46	3.75	18.73	0.00080	0.00157	19585.07				
6		28	1.50	37.21	3.72	18.61	0.00068	0.00144	19661.83				
1	Convencional Pisac	28	1.00	37.70	3.77	18.85	0.00039	0.00115	19727.33				
2		28	1.00	36.52	3.65	18.26	0.00057	0.00133	19244.20	19488.07	241.60	19246.48	18245.31
3		28	1.00	37.04	3.70	18.52	0.00042	0.00118	19492.69				
1	Convencional Pisac	28	2.00	33.83	3.38	16.91	0.00036	0.00112	17802.39				
2		28	2.00	34.17	3.42	17.09	0.00066	0.00142	17984.76	18053.86	292.23	17761.64	16873.79
3		28	2.00	34.91	3.49	17.46	0.00049	0.00125	18374.45				
1	Convencional Pisac	28	2.50	32.63	3.26	16.31	0.00047	0.00123	17241.37				
2		28	2.50	32.54	3.25	16.27	0.00049	0.00124	17242.14	17494.69	438.10	17056.60	16106.94
3		28	2.50	34.11	3.41	17.06	0.00056	0.00132	18000.56				

5.1.1.2.2. Mortero convencional Vicho

Tabla 99

Módulo de elasticidad en pilas de albañilería asentadas con mortero convencional elaborados con arena gruesa de la cantera Vicho para 14, 21 y 28 días de edad y juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	fm máx (kgf/cm ²)	fm (10%)	fm (50%)	ε (10%)	ε (50%)	Em (kgf/cm ²)	Ēm (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	E'm	Em=500xf'm (kgf/cm ²)
1	Convencional Vicho	14	1.50	32.61	3.26	16.30	0.00071	0.00156	15335.20				
2		14	1.50	33.69	3.37	16.85	0.00047	0.00130	16237.54	15959.27	541.51	15417.76	16353.55
3		14	1.50	33.83	3.38	16.92	0.00039	0.00122	16305.06				
1	Convencional Vicho	21	1.50	33.80	3.38	16.90	0.00048	0.00132	16096.78				
2		21	1.50	34.55	3.45	17.27	0.00058	0.00142	16353.91	16166.10	164.50	16001.60	16720.39
3		21	1.50	33.54	3.35	16.77	0.00063	0.00147	16047.60				
1	Convencional Vicho	28	1.50	33.06	3.31	16.53	0.00047	0.00133	15375.62				
2		28	1.50	34.69	3.47	17.35	0.00052	0.00137	16422.91				
3		28	1.50	34.69	3.47	17.35	0.00068	0.00152	16423.07	16517.76	654.66	15863.10	16917.03
4		28	1.50	34.98	3.50	17.49	0.00040	0.00124	16658.04				
5		28	1.50	35.74	3.57	17.87	0.00052	0.00137	16900.11				
6		28	1.50	35.65	3.56	17.82	0.00049	0.00132	17326.82				
1	Convencional Vicho	28	1.00	34.86	3.49	17.43	0.00099	0.00183	16601.82				
2		28	1.00	33.94	3.39	16.97	0.00067	0.00151	16064.24	16373.35	277.71	16095.63	17005.85
3		28	1.00	34.76	3.48	17.38	0.00051	0.00136	16453.99				
1	Convencional Vicho	28	2.00	31.97	3.20	15.98	0.00070	0.00154	15096.77				
2		28	2.00	32.63	3.26	16.31	0.00066	0.00151	15299.74	15227.34	113.30	15114.04	16005.83
3		28	2.00	32.48	3.25	16.24	0.00063	0.00148	15285.50				
1	Convencional Vicho	28	2.50	30.15	3.01	15.07	0.00033	0.00119	14179.46				
2		28	2.50	30.88	3.09	15.44	0.00071	0.00156	14617.87	14474.29	255.36	14218.93	15106.81
3		28	2.50	31.01	3.10	15.50	0.00051	0.00136	14625.55				

5.1.1.2.3. Mortero predosificado Mortero-A

Tabla 100

Módulo de elasticidad en pilas de albañilería asentadas con mortero predosificado Mortero-A para 14, 21 y 28 días de edad y juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	fm máx (kgf/cm ²)	fm (10%)	fm (50%)	ε (10%)	ε (50%)	Em (kgf/cm ²)	Ēm (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	E'm	Em=500xf'm (kgf/cm ²)
1	Predosificado Mortero-A	14	1.50	38.04	3.80	19.02	0.00065	0.00142	19759.63				
2		14	1.50	35.72	3.57	17.86	0.00062	0.00138	18799.18	19563.65	687.75	18875.90	17963.90
3		14	1.50	38.50	3.85	19.25	0.00070	0.00147	20132.13				
1	Predosificado Mortero-A	21	1.50	39.54	3.95	19.77	0.00082	0.00159	20674.39				
2		21	1.50	37.87	3.79	18.94	0.00054	0.00131	19674.74	20141.33	503.13	19638.20	18863.45
3		21	1.50	38.34	3.83	19.17	0.00060	0.00136	20074.85				
1	Predosificado Mortero-A	28	1.50	37.86	3.79	18.93	0.00052	0.00128	19927.72				
2		28	1.50	38.85	3.88	19.42	0.00095	0.00171	20445.53				
3		28	1.50	40.04	4.00	20.02	0.00052	0.00129	20934.35	20759.82	494.66	20265.16	19275.80
4		28	1.50	40.16	4.02	20.08	0.00082	0.00158	21219.96				
5		28	1.50	39.86	3.99	19.93	0.00077	0.00154	20843.71				
6		28	1.50	40.26	4.03	20.13	0.00097	0.00173	21187.63				
1	Predosificado Mortero-A	28	1.00	39.04	3.90	19.52	0.00052	0.00129	20414.69				
2		28	1.00	39.13	3.91	19.57	0.00042	0.00118	20489.35	20577.59	220.66	20356.92	19450.97
3		28	1.00	39.83	3.98	19.92	0.00041	0.00117	20828.72				
1	Predosificado Mortero-A	28	2.00	36.36	3.64	18.18	0.00056	0.00132	19113.56				
2		28	2.00	35.92	3.59	17.96	0.00053	0.00129	18880.60	19244.76	444.52	18800.24	17883.75
3		28	2.00	37.55	3.76	18.78	0.00042	0.00119	19740.11				
1	Predosificado Mortero-A	28	2.50	32.80	3.28	16.40	0.00064	0.00139	17378.14				
2		28	2.50	33.31	3.33	16.65	0.00031	0.00107	17496.39	17604.75	296.06	17308.69	16388.46
3		28	2.50	33.95	3.40	16.98	0.00089	0.00165	17939.73				

5.1.1.2.4. Mortero predosificado Mortero

Tabla 101

Módulo de elasticidad en pilas de albañilería asentadas con mortero predosificado Mortero para 14, 21 y 28 días de edad y juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	fm máx (kgf/cm ²)	fm (10%)	fm (50%)	ε (10%)	ε (50%)	Em (kgf/cm ²)	Ēm (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	E'm	Em=500xf'm (kgf/cm ²)
1	Predosificado Mortero	14	1.50	38.42	3.84	19.21	0.00059	0.00135	20219.05				
2		14	1.50	38.95	3.89	19.47	0.00065	0.00141	20365.17	20397.28	196.27	20201.01	19213.35
3		14	1.50	39.41	3.94	19.71	0.00065	0.00142	20607.62				
1	Predosificado Mortero	21	1.50	40.36	4.04	20.18	0.00050	0.00127	20949.93				
2		21	1.50	39.19	3.92	19.60	0.00038	0.00113	20957.99	20731.29	385.69	20345.60	19260.88
3		21	1.50	38.64	3.86	19.32	0.00066	0.00142	20285.96				
1	Predosificado Mortero	28	1.50	39.20	3.92	19.60	0.00047	0.00123	20631.21				
2		28	1.50	40.25	4.03	20.13	0.00042	0.00119	21046.19				
3		28	1.50	39.59	3.96	19.79	0.00054	0.00131	20511.46	20983.80	384.64	20599.16	19761.94
4		28	1.50	40.79	4.08	20.39	0.00048	0.00124	21467.68				
5		28	1.50	40.86	4.09	20.43	0.00054	0.00131	21363.40				
6		28	1.50	40.46	4.05	20.23	0.00087	0.00165	20882.86				
1	Predosificado Mortero	28	1.00	40.58	4.06	20.29	0.00108	0.00184	21245.19				
2		28	1.00	40.13	4.01	20.06	0.00062	0.00139	20980.89	21084.88	140.86	20944.02	20019.47
3		28	1.00	40.17	4.02	20.08	0.00053	0.00129	21028.56				
1	Predosificado Mortero	28	2.00	37.10	3.71	18.55	0.00047	0.00123	19525.58				
2		28	2.00	37.94	3.79	18.97	0.00042	0.00119	19941.10	19821.94	258.29	19563.65	18587.63
3		28	2.00	38.20	3.82	19.10	0.00059	0.00135	19999.15				
1	Predosificado Mortero	28	2.50	35.61	3.56	17.80	0.00048	0.00124	18778.39				
2		28	2.50	33.31	3.33	16.65	0.00037	0.00113	17552.06	18282.38	645.87	17636.51	16747.50
3		28	2.50	35.37	3.54	17.68	0.00042	0.00118	18516.69				

5.1.1.3. Tipos de falla en pilas de albañilería

Tabla 102

Tipos de falla en pilas de albañilería asentadas con mortero convencional elaborados con arena gruesa de la cantera Pisac, Vicho y mortero predosificado «Mortero-A» y «Mortero» para 14, 21 y 28 días de edad y juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm

Tipos de fallas	Convencional Pisac		Convencional Vicho		Predosificado «Mortero-A»		Predosificado «Mortero»	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Ideal	9	42.86%	8	38.10%	15	71.43%	14	66.67%
Trituración	6	28.57%	9	42.86%	3	14.29%	5	23.81%
Aplastamiento local	6	28.57%	4	19.05%	3	14.29%	2	9.52%
Total	21	100.00%	21	100.00%	21	100.00%	21	100.00%

De acuerdo a la Tabla 102 se determinó el porcentaje de los tipos de fallas obtenidas de las pilas de albañilería por cada tipo de mortero, donde se apreció que en las pilas asentadas con mortero convencional elaborados con arena gruesa de la cantera Pisac se tuvo; pilas de albañilería con falla del tipo ideal un 42.86%, fallas por trituración un 28.57% y fallas por aplastamiento local un 28.57%, con respecto a las pilas de albañilería asentadas con mortero convencional elaborados con arena gruesa de la cantera Vicho se tuvo; pilas de albañilería con falla del tipo ideal un 38.10%, fallas por trituración un 42.86% y fallas por aplastamiento local un 19.05%, y en las pilas asentadas con mortero predosificado “Mortero-A” se tuvo; pilas de albañilería con falla del tipo ideal un 71.43%, fallas por trituración un 14.29% y fallas por aplastamiento local un 14.29%, finalmente las pilas de albañilería asentadas con mortero predosificado “Mortero” se tuvo; pilas de albañilería con falla del tipo ideal un 66.67%, fallas por trituración un 23.81% y fallas por aplastamiento local un 9.52%. Haciendo una comparación de fallas de las pilas de albañilería elaboradas por los cuatro tipos de morteros se apreció que prevalece mayor cantidad de falla del tipo ideal.

5.1.2. Muretes de albañilería

A continuación, se detalla los cálculos de esfuerzo diagonal en muretes de albañilería para morteros convencionales asentadas con arena gruesa de la cantera Pisac y Vicho; y morteros predosificados (Mortero-A y Mortero) evaluadas a los 14, 21 y 28 días de edad elaboradas con juntas de 1.00, 1.50, 2.00 y 2.50 cm. Para lo cual primeramente se determinó la variación dimensional de los muretes de albañilería, que consistió en obtener cuatro medidas del largo, ancho, altura y diagonal; y de estas se determinó el promedio aritmético para el posterior cálculo del área de la diagonal. La determinación de cada esfuerzo diagonal en muretes de albañilería se realizó con la carga máxima obtenida en la celda de cargas dividida entre el área de la diagonal, al esfuerzo diagonal calculado se corrigió por el factor de edad con lo que respecta a los especímenes ensayados a los 14 días y 21 días de edad, obteniéndose un esfuerzo axial para cada uno de los muretes de albañilería. Para determinar la resistencia característica se hizo la diferencia del esfuerzo diagonal promedio menos una vez la desviación estándar.

Se muestra también los módulos de corte de las pilas de albañilería elaborados con morteros predosificados (Mortero-A y Mortero) y morteros convencionales asentados con arena gruesa de la cantera Pisac y Vicho, evaluadas a los 14, 21 y 28 días de edad elaboradas con juntas de 1.00, 1.50, 2.00 y 2.50 cm, para lo cual se determinó el 50% y el 10% del esfuerzo diagonal de cada uno de los especímenes y las deformaciones unitarias; el módulo de corte es la relación de la variación del esfuerzo máximo al 50% y al 10% entre la variación de la deformación unitaria al 50% y al 10%; para el módulo de corte característica se hizo la diferencia del módulo de corte promedio menos la desviación estándar y este resultado se comparó con la fórmula empírica que nos otorga la Norma E.070 Albañilería.

5.1.2.1. Ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería

5.1.2.1.1. Mortero convencional Pisac

Tabla 103

Compresión diagonal de muretes asentadas con mortero convencional elaborados con arena gruesa de la cantera Pisac para 14, 21 y 28 días de edad y juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm

N°	Edad (Días)	Junta (cm)	\bar{L} (cm)	\bar{t} (cm)	\bar{H} (cm)	\bar{D} (cm)	Área (cm ²)	P _{máx} (N)	P _{máx} (kg)	vm (kgf/cm ²)	Factor de correc. por edad	vm corregido (kgf/cm ²)	\bar{V}_m (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	v'm (kgf/cm ²)
1	14	1.50	61.00	12.93	61.80	86.38	1116.40	82515.00	8411.31	7.53	1.15	8.66	8.14	0.61	7.53
2			61.00	12.99	62.18	86.50	1123.42	79420.00	8095.82	7.21	1.15	8.29			
3			60.80	12.90	61.88	86.33	1113.59	71011.00	7238.63	6.50	1.15	7.48			
1	21	1.50	61.50	12.90	61.45	86.70	1118.43	92594.00	9438.74	8.44	1.05	8.86	8.35	0.88	7.47
2			60.75	12.80	61.33	86.25	1104.00	75649.00	7711.42	6.98	1.05	7.33			
3			61.55	13.00	61.43	87.00	1131.00	93460.00	9527.01	8.42	1.05	8.84			
1	28	1.50	61.18	12.90	61.85	86.80	1119.72	123704.00	12609.99	11.26	1.00	11.26	9.77	0.82	8.96
2			61.45	12.95	62.15	86.85	1124.71	105379.00	10742.00	9.55	1.00	9.55			
3			61.48	12.85	61.73	86.88	1116.34	96332.00	9819.78	8.80	1.00	8.80			
4			61.20	12.95	61.80	86.65	1122.12	104125.00	10614.17	9.46	1.00	9.46			
5			61.25	12.93	61.80	86.65	1119.95	108487.00	11058.82	9.87	1.00	9.87			
6			61.19	12.90	61.83	86.65	1117.79	106365.00	10842.51	9.70	1.00	9.70			
1	28	1.00	58.13	12.85	59.23	83.20	1069.12	95229.00	9707.34	9.08	1.00	9.08	9.44	0.35	9.09
2			57.93	12.91	59.93	82.83	1069.48	99229.00	10115.09	9.46	1.00	9.46			
3			58.13	12.83	59.30	83.13	1066.08	102313.00	10429.46	9.78	1.00	9.78			
4	28	2.00	63.90	12.90	64.23	89.78	1158.10	86530.00	8820.59	7.62	1.00	7.62	7.01	0.62	6.39
5			63.33	12.90	64.30	89.75	1157.78	80021.00	8157.08	7.05	1.00	7.05			
6			63.83	12.88	64.23	89.90	1157.46	72403.00	7380.53	6.38	1.00	6.38			
7	28	2.50	65.70	12.85	66.45	92.95	1194.41	63171.00	6439.45	5.39	1.00	5.39	5.67	0.61	5.06
8			65.78	12.98	66.28	93.10	1207.97	62230.00	6343.53	5.25	1.00	5.25			
9			65.65	12.90	66.48	93.00	1199.70	74922.00	7637.31	6.37	1.00	6.37			

5.1.2.1.2. Mortero convencional Vicho

Tabla 104

Compresión diagonal de muretes asentadas con mortero convencional elaboradas con arena gruesa de la cantera Vicho para 14, 21 y 28 días de edad y juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm

N°	Edad (Días)	Junta (cm)	\bar{L} (cm)	\bar{t} (cm)	\bar{H} (cm)	\bar{D} (cm)	Área (cm ²)	P _{máx} (N)	P _{máx} (kg)	vm (kgf/cm ²)	Factor de correc. por edad	vm corregido (kgf/cm ²)	\bar{V}_m (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	v'm (kgf/cm ²)
1	14	1.50	61.00	12.85	61.85	86.35	1109.60	52713.00	5373.39	4.84	1.15	5.57	5.89	0.37	5.51
2			60.93	12.91	62.08	86.58	1117.90	60007.00	6116.92	5.47	1.15	6.29			
3			61.10	12.95	61.70	86.40	1118.88	55300.00	5637.10	5.04	1.15	5.79			
1	21	1.50	61.53	12.93	61.58	86.95	1123.83	65017.00	6627.62	5.90	1.05	6.19	6.30	0.10	6.21
2			60.93	12.86	61.78	86.25	1109.39	66091.00	6737.10	6.07	1.05	6.38			
3			61.50	12.95	61.58	86.90	1125.36	66722.00	6801.43	6.04	1.05	6.35			
1	28	1.50	61.13	12.93	61.83	86.85	1122.54	83425.00	8504.08	7.58	1.00	7.58	7.18	0.35	6.82
2			61.35	12.79	61.58	86.43	1105.16	79015.00	8054.54	7.29	1.00	7.29			
3			61.20	12.90	61.70	86.65	1117.79	71591.00	7297.76	6.53	1.00	6.53			
4			61.30	12.83	61.63	86.55	1110.00	78269.00	7978.49	7.19	1.00	7.19			
5			61.28	12.86	61.65	86.48	1112.28	80168.00	8172.07	7.35	1.00	7.35			
6			61.28	12.88	61.60	86.48	1113.37	77954.00	7946.38	7.14	1.00	7.14			
1	28	1.00	58.25	12.88	59.30	83.10	1069.91	76201.00	7767.69	7.26	1.00	7.26	7.09	0.15	6.94
2			58.13	12.88	59.53	82.95	1067.98	73750.00	7517.84	7.04	1.00	7.04			
3			58.18	12.85	59.33	83.10	1067.84	73090.00	7450.56	6.98	1.00	6.98			
4	28	2.00	63.93	12.93	64.23	89.88	1161.63	60590.00	6176.35	5.32	1.00	5.32	5.45	0.13	5.33
5			63.08	12.90	63.93	89.65	1156.49	62095.00	6329.77	5.47	1.00	5.47			
6			63.73	12.95	64.40	89.68	1161.29	63419.00	6464.73	5.57	1.00	5.57			
7	28	2.50	65.43	12.85	66.43	92.90	1193.77	45518.00	4639.96	3.89	1.00	3.89	3.22	0.69	2.53
8			65.70	13.00	66.18	93.05	1209.65	38916.00	3966.97	3.28	1.00	3.28			
9			65.88	12.85	66.43	92.95	1194.41	29351.00	2991.95	2.50	1.00	2.50			

5.1.2.1.3. Mortero predosificado Mortero-A

Tabla 105

Compresión diagonal de muretes asentadas con mortero predosificado Mortero-A para 14, 21 y 28 días de edad y juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm

N°	Edad (Días)	Junta (cm)	\bar{L} (cm)	\bar{t} (cm)	\bar{H} (cm)	\bar{D} (cm)	Área (cm ²)	Pmáx (N)	Pmáx (kg)	vm (kgf/cm ²)	Factor de correc. por edad	vm corregido (kgf/cm ²)	\bar{V}_m (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	v'm (kgf/cm ²)
1	14	1.50	60.78	12.80	61.93	86.48	1106.88	86013.00	8767.89	7.92	1.15	9.11	9.55	0.54	9.02
2			60.88	12.95	61.60	86.23	1116.61	89513.00	9124.67	8.17	1.15	9.40			
3			60.75	12.88	61.85	86.50	1113.69	96398.00	9826.50	8.82	1.15	10.15			
1	21	1.50	61.55	12.93	61.50	87.00	1124.48	98848.00	10076.25	8.96	1.05	9.41	9.30	0.10	9.20
2			61.13	12.91	61.90	86.73	1119.84	97123.00	9900.41	8.84	1.05	9.28			
3			61.50	12.95	61.48	86.98	1126.33	96951.00	9882.87	8.77	1.05	9.21			
1	28	1.50	61.33	12.88	61.85	86.85	1118.19	113646.00	11584.71	10.36	1.00	10.36	10.72	0.32	10.40
2			61.08	12.90	61.38	86.15	1111.34	114254.00	11646.69	10.48	1.00	10.48			
3			61.33	12.85	61.80	86.85	1116.02	123477.00	12586.85	11.28	1.00	11.28			
4			61.25	12.96	61.88	86.60	1122.55	118148.00	12043.63	10.73	1.00	10.73			
5			61.23	12.95	61.83	86.80	1124.06	117325.00	11959.73	10.64	1.00	10.64			
6			61.30	12.95	61.78	86.80	1124.06	119483.00	12179.71	10.84	1.00	10.84			
1	28	1.00	58.28	12.93	59.38	83.00	1072.78	110460.00	11259.94	10.50	1.00	10.50	10.78	0.29	10.49
2			58.28	12.95	59.55	82.85	1072.91	113417.00	11561.37	10.78	1.00	10.78			
3			58.33	12.95	59.38	82.85	1072.91	116478.00	11873.39	11.07	1.00	11.07			
4	28	2.00	63.83	12.93	64.38	89.78	1160.34	79634.00	8117.64	7.00	1.00	7.00	7.31	0.74	6.57
5			63.20	12.93	64.35	89.63	1158.40	77025.00	7851.68	6.78	1.00	6.78			
6			63.90	12.83	64.33	89.68	1150.08	92059.00	9384.20	8.16	1.00	8.16			
7	28	2.50	65.55	12.85	66.48	93.00	1195.05	54961.00	5602.55	4.69	1.00	4.69	5.74	0.92	4.81
8			66.00	12.90	66.18	92.75	1196.48	75372.00	7683.18	6.42	1.00	6.42			
9			65.40	13.00	66.43	92.88	1207.38	72206.00	7360.45	6.10	1.00	6.10			

5.1.2.1.4. Mortero predosificado Mortero

Tabla 106

Compresión diagonal de muretes asentadas con mortero predosificado Mortero para 14, 21 y 28 días de edad y juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm

N°	Edad (Días)	Junta (cm)	\bar{L} (cm)	\bar{t} (cm)	\bar{H} (cm)	\bar{D} (cm)	Área (cm ²)	Pmáx (N)	Pmáx (kg)	vm (kgf/cm ²)	Factor de correc. por edad	vm corregido (kgf/cm ²)	\bar{V}_m (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	v'm (kgf/cm ²)
1			60.75	12.90	62.03	86.50	1115.85	91331.00	9309.99	8.34	1.15	9.59			
2	14	1.50	60.95	12.93	61.58	86.23	1114.46	91076.00	9284.00	8.33	1.15	9.58	9.62	0.05	9.56
3			60.80	12.88	61.93	86.38	1112.08	91846.00	9362.49	8.42	1.15	9.68			
1			61.48	13.00	61.45	86.63	1126.13	100044.00	10198.17	9.06	1.05	9.51			
2	21	1.50	61.44	12.89	61.58	86.85	1119.28	101407.00	10337.10	9.24	1.05	9.70	9.67	0.15	9.52
3			61.48	12.90	61.50	86.90	1121.01	102577.00	10456.37	9.33	1.05	9.79			
1			61.20	12.85	61.75	86.98	1117.63	123677.00	12607.24	11.28	1.00	11.28			
2			61.09	12.93	61.90	86.45	1117.37	119580.00	12189.60	10.91	1.00	10.91			
3	28	1.50	61.25	12.90	61.83	86.83	1120.04	119035.00	12134.05	10.83	1.00	10.83	11.04	0.16	10.88
4			61.28	12.95	61.70	86.38	1118.56	121228.00	12357.59	11.05	1.00	11.05			
5			61.25	12.90	61.68	86.38	1114.24	120634.00	12297.04	11.04	1.00	11.04			
6			61.25	12.85	61.75	86.38	1109.92	121085.00	12343.02	11.12	1.00	11.12			
1			58.08	12.95	59.20	83.38	1079.71	118634.00	12093.17	11.20	1.00	11.20			
2	28	1.00	58.05	13.00	59.33	82.98	1078.68	115220.00	11745.16	10.89	1.00	10.89	11.14	0.22	10.91
3			58.15	12.88	59.33	83.15	1070.56	118869.00	12117.13	11.32	1.00	11.32			
4			63.90	12.85	64.38	89.93	1155.54	98075.00	9997.45	8.65	1.00	8.65			
5	28	2.00	63.20	12.94	63.70	89.18	1153.70	94377.00	9620.49	8.34	1.00	8.34	8.55	0.18	8.37
6			63.90	12.95	64.30	89.73	1161.94	98682.00	10059.33	8.66	1.00	8.66			
7			65.43	12.88	66.43	92.93	1196.41	81553.00	8313.25	6.95	1.00	6.95			
8	28	2.50	65.20	12.95	66.00	92.35	1195.93	73352.00	7477.27	6.25	1.00	6.25	6.86	0.56	6.29
9			65.83	12.85	66.45	93.03	1195.37	86399.00	8807.24	7.37	1.00	7.37			

5.1.2.2. Módulo de corte en muretes de albañilería

5.1.2.2.1. Mortero convencional Pisac

Tabla 107

Módulo de corte de muretes asentadas con mortero convencional elaboradas con arena gruesa de la cantera Pisac para 14, 21 y 28 días de edad y juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm

Nº	Edad (Días)	Junta (cm)	vm máx (kgf/cm ²)	vm (10%)	vm (50%)	Y (10%)	Y (50%)	Gm (kgf/cm ²)	Ḡm (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	G'm	Gm=0.4xEm (kgf/cm ²)
1	14	1.50	8.66	0.87	4.33	0.00039	0.00083	7876.80				
2	14	1.50	8.29	0.83	4.14	0.00018	0.00056	8839.90	8195.13	558.40	7636.73	7364.81
3	14	1.50	7.48	0.75	3.74	0.00048	0.00086	7868.70				
1	21	1.50	8.86	0.89	4.43	0.00033	0.00076	8243.00				
2	21	1.50	7.33	0.73	3.67	0.00017	0.00052	8358.10	8171.93	230.08	7941.85	7501.28
3	21	1.50	8.84	0.88	4.42	0.00037	0.00081	7914.70				
1	28	1.50	11.26	1.13	5.63	0.00037	0.00087	8920.20				
2	28	1.50	9.55	0.96	4.78	0.00032	0.00078	8396.40				
3	28	1.50	8.80	0.88	4.40	0.00031	0.00071	8796.60	8867.33	259.28	8608.05	7710.43
4	28	1.50	9.46	0.95	4.73	0.00028	0.00070	8965.90				
5	28	1.50	9.87	0.99	4.94	0.00043	0.00086	9164.20				
6	28	1.50	9.70	0.97	4.85	0.00034	0.00077	8960.70				
1	28	1.00	9.08	0.91	4.54	0.00044	0.00085	8901.80				
2	28	1.00	9.46	0.95	4.73	0.00045	0.00087	9116.10	8937.23	164.05	8773.19	7785.93
3	28	1.00	9.78	0.98	4.89	0.00042	0.00086	8793.80				
1	28	2.00	7.62	0.76	3.81	0.00048	0.00089	7616.40				
2	28	2.00	7.05	0.70	3.52	0.00043	0.00077	8121.70	7845.70	255.87	7589.83	7229.11
3	28	2.00	6.38	0.64	3.19	0.00025	0.00058	7799.00				
1	28	2.50	5.39	0.54	2.70	0.00035	0.00065	7335.10				
2	28	2.50	5.25	0.53	2.63	0.00028	0.00055	7694.30	7662.30	312.43	7349.87	6953.84
3	28	2.50	6.37	0.64	3.18	0.00031	0.00063	7957.50				

5.1.2.2.2. Mortero convencional Vicho

Tabla 108

Módulo de corte de muretes asentadas con mortero convencional elaboradas con arena gruesa de la cantera Vicho para 14, 21 y 28 días de edad y juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm

N°	Edad (Días)	Junta (cm)	vm máx (kgf/cm ²)	vm (10%)	vm (50%)	Y (10%)	Y (50%)	Gm (kgf/cm ²)	Ḡm (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	G'm	Gm=0.4xEm (kgf/cm ²)
1	14	1.50	5.57	0.56	2.78	0.00052	0.00092	5653.80				
2	14	1.50	6.29	0.63	3.15	0.00024	0.00066	5908.50	5860.63	187.54	5673.09	6256.12
3	14	1.50	5.79	0.58	2.90	0.00040	0.00079	6019.60				
1	21	1.50	6.19	0.62	3.10	0.00019	0.00062	5841.70				
2	21	1.50	6.38	0.64	3.19	0.00019	0.00059	6440.80	6061.93	329.55	5732.38	6498.88
3	21	1.50	6.35	0.63	3.17	0.00027	0.00070	5903.30				
1	28	1.50	7.58	0.76	3.79	0.00051	0.00102	6000.60				
2	28	1.50	7.29	0.73	3.64	0.00038	0.00087	6010.80				
3	28	1.50	6.53	0.65	3.26	0.00009	0.00054	5881.80	6035.30	105.36	5929.94	6436.18
4	28	1.50	7.19	0.72	3.59	0.00058	0.00105	6052.80				
5	28	1.50	7.35	0.73	3.67	0.00050	0.00099	6059.50				
6	28	1.50	7.14	0.71	3.57	0.00055	0.00101	6206.30				
1	28	1.00	7.26	0.73	3.63	0.00032	0.00081	5990.80				
2	28	1.00	7.04	0.70	3.52	0.00029	0.00075	6055.30	6020.30	32.60	5987.70	6512.86
3	28	1.00	6.98	0.70	3.49	0.00027	0.00073	6014.80				
1	28	2.00	5.32	0.53	2.66	0.00047	0.00085	5524.10				
2	28	2.00	5.47	0.55	2.74	0.00043	0.00084	5339.80	5500.40	150.16	5350.24	6150.13
3	28	2.00	5.57	0.56	2.78	0.00044	0.00084	5637.30				
1	28	2.50	3.89	0.39	1.94	0.00030	0.00061	5015.30				
2	28	2.50	3.28	0.33	1.64	0.00042	0.00067	5226.20	5162.50	127.86	5034.64	5796.16
3	28	2.50	2.50	0.25	1.25	0.00023	0.00042	5246.00				

5.1.2.2.3. Mortero predosificado Mortero-A

Tabla 109

Módulo de corte de muretes asentadas con mortero predosificado Mortero-A para 14, 21 y 28 días de edad y juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm

Nº	Edad (Días)	Junta (cm)	vm máx (kgf/cm ²)	vm (10%)	vm (50%)	Y (10%)	Y (50%)	Gm (kgf/cm ²)	$\bar{G}m$ (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	G'm	Gm=0.4xEm (kgf/cm ²)
1	14	1.50	9.11	0.91	4.55	0.00021	0.00062	8997.00				
2	14	1.50	9.40	0.94	4.70	0.00016	0.00061	8279.70	8799.17	454.11	8345.06	7665.43
3	14	1.50	10.15	1.01	5.07	0.00037	0.00082	9120.80				
1	21	1.50	9.41	0.94	4.70	0.00028	0.00068	9456.20				
2	21	1.50	9.28	0.93	4.64	0.00024	0.00064	9168.40	9032.17	506.09	8526.07	7968.41
3	21	1.50	9.21	0.92	4.61	0.00025	0.00069	8471.90				
1	28	1.50	10.36	1.04	5.18	0.00044	0.00091	8912.00				
2	28	1.50	10.48	1.05	5.24	0.00027	0.00074	8919.10				
3	28	1.50	11.28	1.13	5.64	0.00058	0.00106	9398.60	9173.87	257.69	8916.17	8229.35
4	28	1.50	10.73	1.07	5.36	0.00050	0.00095	9536.70				
5	28	1.50	10.64	1.06	5.32	0.00046	0.00093	9055.10				
6	28	1.50	10.84	1.08	5.42	0.00021	0.00068	9221.70				
1	28	1.00	10.50	1.05	5.25	0.00047	0.00092	9350.60				
2	28	1.00	10.78	1.08	5.39	0.00042	0.00089	9170.90	9216.20	118.44	9097.76	8231.51
3	28	1.00	11.07	1.11	5.53	0.00053	0.00101	9127.10				
1	28	2.00	7.00	0.70	3.50	0.00033	0.00066	8353.30				
2	28	2.00	6.78	0.68	3.39	0.00033	0.00066	8215.80	8386.03	188.74	8197.29	7644.91
3	28	2.00	8.16	0.82	4.08	0.00048	0.00086	8589.00				
1	28	2.50	4.69	0.47	2.34	0.00027	0.00051	7813.50				
2	28	2.50	6.42	0.64	3.21	0.00035	0.00067	8026.90	7989.57	160.69	7828.88	7055.44
3	28	2.50	6.10	0.61	3.05	0.00040	0.00070	8128.30				

5.1.2.2.4. Mortero predosificado Mortero

Tabla 110

Módulo de corte de muretes asentadas con mortero predosificado Mortero para 14, 21 y 28 días de edad y juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm

N°	Edad (Días)	Junta (cm)	vm máx (kgf/cm ²)	vm (10%)	vm (50%)	Y (10%)	Y (50%)	Gm (kgf/cm ²)	Ḡm (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	G'm	Gm=0.4xEm (kgf/cm ²)
1	14	1.50	9.59	0.96	4.80	0.00044	0.00087	8904.80				
2	14	1.50	9.58	0.96	4.79	0.00035	0.00081	8422.00	8791.73	328.15	8463.58	8196.52
3	14	1.50	9.68	0.97	4.84	0.00012	0.00054	9048.40				
1	21	1.50	9.51	0.95	4.75	0.00068	0.00110	9056.00				
2	21	1.50	9.70	0.97	4.85	0.00036	0.00079	9020.70	9062.47	45.35	9017.12	8260.56
3	21	1.50	9.79	0.98	4.90	0.00048	0.00091	9110.70				
1	28	1.50	11.28	1.13	5.64	0.00035	0.00084	9208.40				
2	28	1.50	10.91	1.09	5.45	0.00042	0.00089	9284.40				
3	28	1.50	10.83	1.08	5.42	0.00038	0.00085	9220.10	9326.85	156.57	9170.28	8364.12
4	28	1.50	11.05	1.10	5.52	0.00050	0.00096	9606.80				
5	28	1.50	11.04	1.10	5.52	0.00078	0.00125	9412.60				
6	28	1.50	11.12	1.11	5.56	0.00045	0.00093	9228.80				
1	28	1.00	11.20	1.12	5.60	0.00040	0.00085	9868.20				
2	28	1.00	10.89	1.09	5.44	0.00040	0.00085	9635.80	9645.37	218.21	9427.16	8479.08
3	28	1.00	11.32	1.13	5.66	0.00083	0.00131	9432.10				
1	28	2.00	8.65	0.87	4.33	0.00012	0.00051	8717.20				
2	28	2.00	8.34	0.83	4.17	0.00036	0.00076	8487.30	8564.03	132.65	8431.39	7961.64
3	28	2.00	8.66	0.87	4.33	0.00030	0.00071	8487.60				
1	28	2.50	6.95	0.69	3.47	0.00043	0.00076	8397.10				
2	28	2.50	6.25	0.63	3.13	0.00016	0.00047	7939.40	8236.33	257.45	7978.89	7189.98
3	28	2.50	7.37	0.74	3.68	0.00035	0.00070	8372.50				

5.1.2.3. Tipos de falla en muretes de albañilería

Tabla 111

Tipos de falla en muretes de albañilería asentadas con mortero convencional elaborados con arena gruesa de la cantera Pisac, Vicho y mortero predosificado «Mortero-A» y «Mortero» para 14, 21 y 28 días de edad y juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm

Tipos de fallas	Convencional Pisac		Convencional Vicho		Predosificado «Mortero-A»		Predosificado «Mortero»	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Tensión diagonal	7	33.33%	10	47.62%	7	33.33%	11	52.38%
Escalonada	1	4.76%	4	19.05%	1	4.76%	2	9.52%
Mixta	13	61.90%	7	33.33%	13	61.90%	5	23.81%
Trituración local	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	3	14.29%
Total	21	100.00%	21	100.00%	21	100.00%	21	100.00%

De acuerdo a la Tabla 111 se determinó el porcentaje de los tipos de fallas obtenidas de los muretes de albañilería por cada tipo de mortero, conformadas por 21 muretes de albañilería por cada tipo de mortero, donde se apreció que en los muretes asentadas con mortero convencional elaborados con arena gruesa de la cantera Pisac se tuvo; muretes de albañilería con falla del tipo tensión diagonal un 33.33%, falla escalonada un 4.76% , falla mixta un 61.90% y no se tiene fallas por trituración local, con respecto a los muretes asentados con mortero convencional elaborados con arena gruesa de la cantera Vicho se tuvo; muretes de albañilería con falla del tipo tensión diagonal un 47.62%, falla escalonada un 19.05% , falla mixta un 33.33% y no se tiene fallas por trituración local, y en los muretes asentados con mortero predosificado Mortero-A se tuvo; muretes de albañilería con falla del tipo tensión diagonal un 33.33%, falla escalonada un 4.76% , falla mixta un 61.90% y no se tiene fallas por trituración local y finalmente los muretes de albañilería asentados con mortero predosificado Mortero se tuvo; muretes de albañilería con falla del tipo tensión diagonal un 52.38%, falla escalonada un 9.52% , falla mixta un 23.81% y un 14.29% por trituración local.

5.2. Interpretación de resultados

5.2.1. Pilas de albañilería

5.2.1.1. Ensayo de compresión axial en pilas de albañilería

5.2.1.1.1. Por edad de rotura

A. 14 días

Tabla 112

Compresión axial en pilas de albañilería ensayadas a 14 días con junta de 1.50 cm

Mortero	Edad	Junta	f'm (kgf/cm ²)
Convencional Pisac	14 días	1.50 cm	34.78
Convencional Vicho	14 días	1.50 cm	32.71
Predosificado Mortero-A	14 días	1.50 cm	35.93
Predosificado Mortero	14 días	1.50 cm	38.43

De la Tabla 112 se puede decir que la resistencia a compresión axial de pilas de albañilería con mortero convencional elaborados con arena gruesa de la cantera Vicho disminuyó en 5.96 % y la resistencia a compresión axial de los morteros predosificados aumentaron en un 3.30 % en «Mortero-A» y 10.48 % en «Mortero» con relación a la resistencia de las pilas elaboradas con convencional elaborados con arena gruesa de la cantera Pisac.

B. 21 días

Tabla 113

Compresión axial en pilas de albañilería ensayadas a 21 días junta de 1.50 cm

Mortero	Edad	Junta	f'm (kgf/cm ²)
Convencional Pisac	21 días	1.50 cm	35.25
Convencional Vicho	21 días	1.50 cm	33.44
Predosificado Mortero-A	21 días	1.50 cm	37.73
Predosificado Mortero	21 días	1.50 cm	38.52

En la Tabla 113 de compresión axial ensayadas a los 21 días de puede apreciar que la resistencia a compresión axial con mortero convencional elaborados con arena gruesa de

la cantera Vicho se redujo en un 5.13 % y los morteros predosificados «Mortero-A» y «Mortero» aumentaron en 7.03 % y 9.29 % respectivamente, con respecto a la compresión axial asentadas con mortero convencional elaborados con arena gruesa de la cantera Pisac.

C. 28 días

Tabla 114

Compresión axial en pilas de albañilería ensayadas a 28 días con junta de 1.50 cm

Mortero	Edad	Junta	f'm (kgf/cm²)
Convencional Pisac	28 días	1.50 cm	36.16
Convencional Vicho	28 días	1.50 cm	33.83
Predosificado Mortero-A	28 días	1.50 cm	38.55
Predosificado Mortero	28 días	1.50 cm	39.52

De los resultados de la Tabla 114 del ensayo de compresión axial en pilas ensayadas a los 28 días con junta de 1.5 cm se puede ver que la compresión axial de pilas elaborados con mortero convencional con arena gruesa de la cantera Vicho fueron menores en un 6.44 % y los morteros predosificados «Mortero-A» y «Mortero» aumentaron en 6.60 % y 9.29 % en comparación a la compresión axial en pilas elaborados con mortero convencional con arena gruesa de la cantera Pisac.

Tabla 115

Compresión axial en pilas de albañilería ensayadas a 28 días con junta de 1.00 cm

Mortero	Edad	Junta	f'm (kgf/cm²)
Convencional Pisac	28 días	1.00 cm	36.49
Convencional Vicho	28 días	1.00 cm	34.01
Predosificado Mortero-A	28 días	1.00 cm	38.90
Predosificado Mortero	28 días	1.00 cm	40.04

De la Tabla 115 de compresión axial en pilas ensayadas a los 28 días con junta de 1.0 cm se puede notar que la compresión axial de pilas elaborados con mortero convencional con arena gruesa de la cantera Vicho fue inferior en 6.79 % y que los morteros predosificados «Mortero-A» y «Mortero» acrecentaron en 6.61 % y 9.72 % en paridad a la compresión axial

en pilas elaborados con mortero convencional con arena gruesa de la cantera Pisac.

Tabla 116

Compresión axial en pilas de albañilería ensayadas a 28 días con junta de 2.00 cm

Mortero	Edad	Junta	f'm (kgf/cm²)
Convencional Pisac	28 días	2.00 cm	33.75
Convencional Vicho	28 días	2.00 cm	32.01
Predosificado Mortero-A	28 días	2.00 cm	35.77
Predosificado Mortero	28 días	2.00 cm	37.18

La Tabla 116 muestra los resultados de compresión axial en pilas ensayadas a los 28 días con junta de 2.0 cm en efecto, se puede decir que la compresión axial de las pilas elaborados con mortero convencional con arena gruesa de la cantera Vicho fue inferior en 5.14 % y que los morteros predosificados «Mortero-A» y «Mortero» crecieron en 5.99 % y 10.16 % en relación a la compresión axial en pilas elaboradas con mortero convencional con arena gruesa de la cantera Pisac.

Tabla 117

Compresión axial en pilas de albañilería ensayadas a 28 días con junta de 2.50 cm

Mortero	Edad	Junta	f'm (kgf/cm²)
Convencional Pisac	28 días	2.50 cm	32.21
Convencional Vicho	28 días	2.50 cm	30.21
Predosificado Mortero-A	28 días	2.50 cm	32.78
Predosificado Mortero	28 días	2.50 cm	33.49

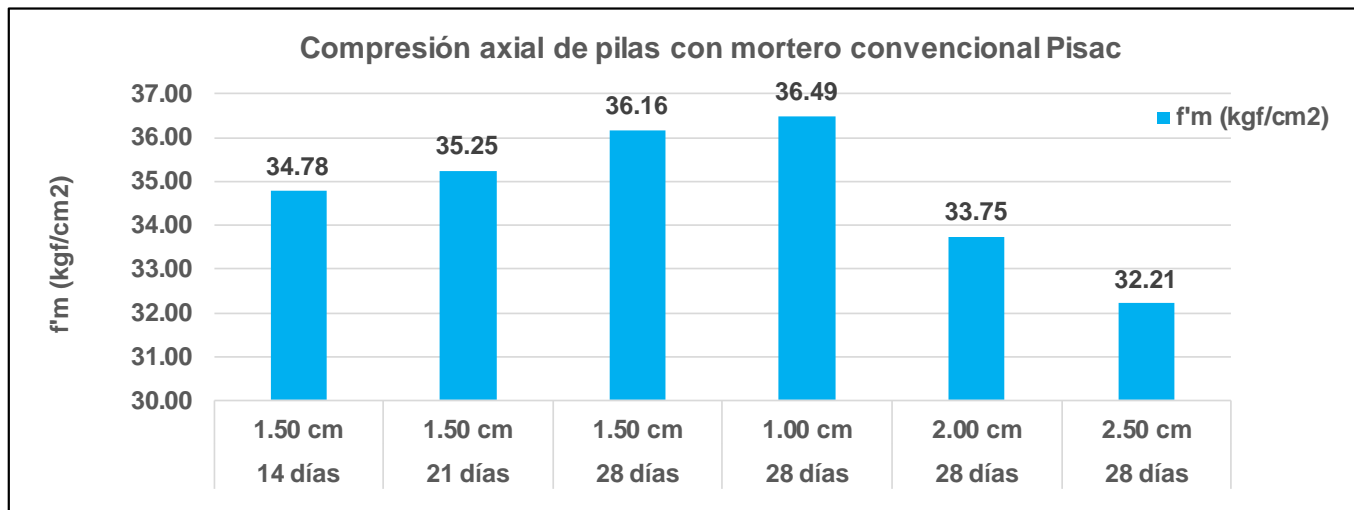
Según la Tabla 117 de compresión axial en pilas ensayadas a los 28 días con junta de 2.5 cm se puede decir que la compresión axial de las pilas elaborados con mortero convencional con arena gruesa de la cantera Vicho se redujo en 6.21 % y que los morteros predosificados «Mortero-A» y «Mortero» aumentaron su resistencia en 1.75 % y 3.98 % respectivamente con relación a la compresión axial en las pilas elaboradas con mortero convencional con arena gruesa de la cantera Pisac.

5.2.1.1.2. Por mortero

A. Mortero convencional Pisac

Figura 96

Compresión axial de pilas elaborados con mortero convencional con arena gruesa de la cantera Pisac a 14, 21 y 28 días de edad con juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm

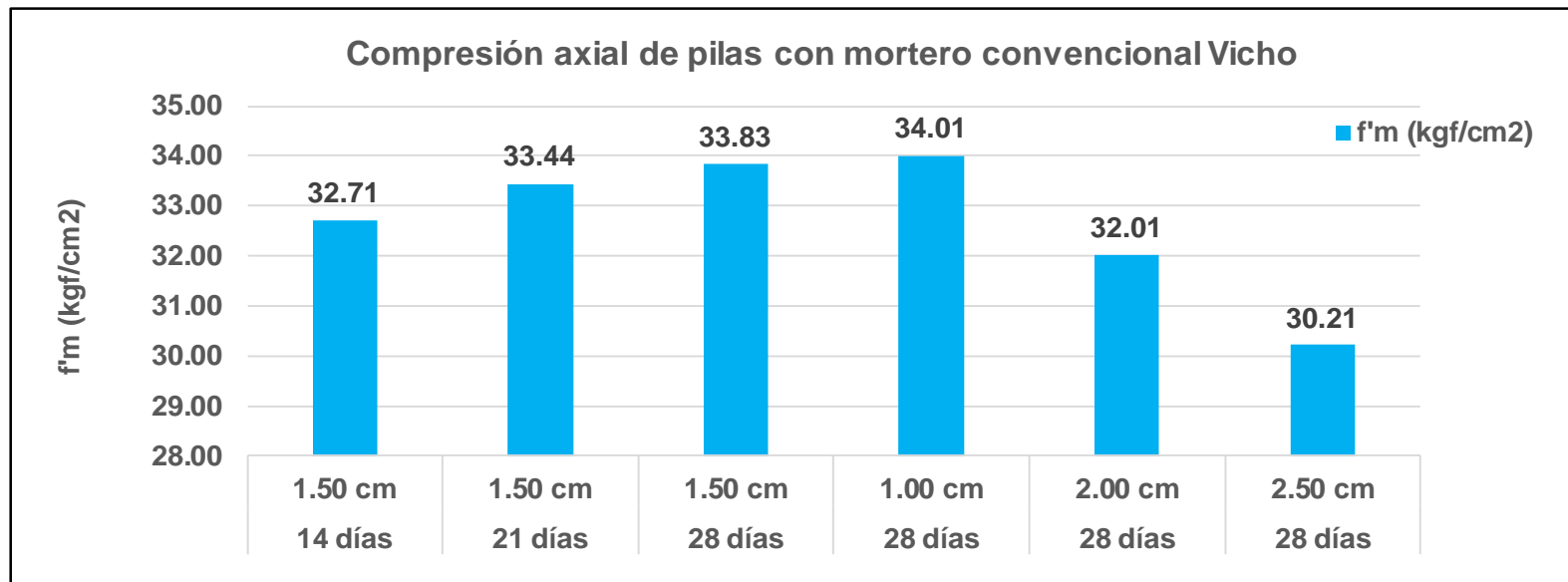


La Figura 96 de resumen de la compresión axial de pilas elaboradas con mortero convencional con arena gruesa de la cantera Pisac se puede decir que la compresión axial de las pilas ensayadas a los 14 días con junta de 1.5 cm disminuyeron en 3.82 %, las pilas con junta de 1.5 cm ensayadas a los 21 días también disminuyeron en 2.53 %, las pilas realizadas con junta de 1.0 cm ensayadas a los 28 días aumentaron en 0.90 % y finalmente las pilas elaborados con juntas de 2.0 cm y 2.5 cm ensayadas a los 28 días disminuyeron en 6.68 % y 10.92 % respectivamente en comparación a las pilas elaboradas con junta de 1.5 cm ensayadas a los 28 días.

B. Mortero convencional Vicho

Figura 97

Compresión axial de pilas elaborados con mortero convencional con arena gruesa de la cantera Vicho a 14, 21 y 28 días de edad con juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm

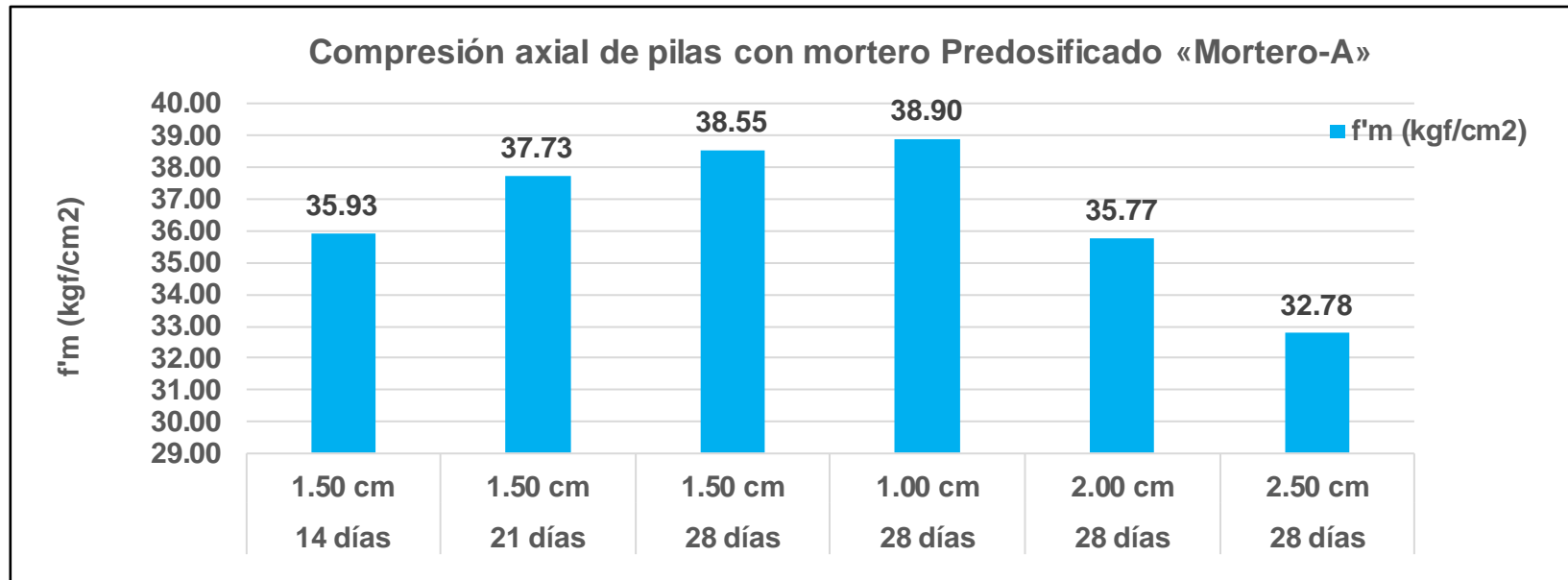


De acuerdo a la Figura 97 de la compresión axial de pilas elaboradas con mortero convencional con arena gruesa de la cantera Vicho se puede decir que la compresión axial de las pilas ensayadas a los 14 días con junta de 1.5 cm se redujo en 3.33 %, las pilas ensayadas a los 21 días con junta de 1.5 cm también se redujeron en 1.16 %, las pilas realizadas con junta de 1.0 cm ensayadas a los 28 días incrementaron en 0.53 % y las pilas ensayadas a los 28 días con juntas de 2.0 cm y 2.5 cm disminuyeron en 5.39 % y 10.70 % respectivamente, con relación a las pilas elaboradas ensayadas a los 28 días con junta de 1.5 cm.

C. Mortero predosificado Mortero-A

Figura 98

Compresión axial de pilas con mortero predosificado Mortero-A a 14, 21 y 28 días de edad con juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm

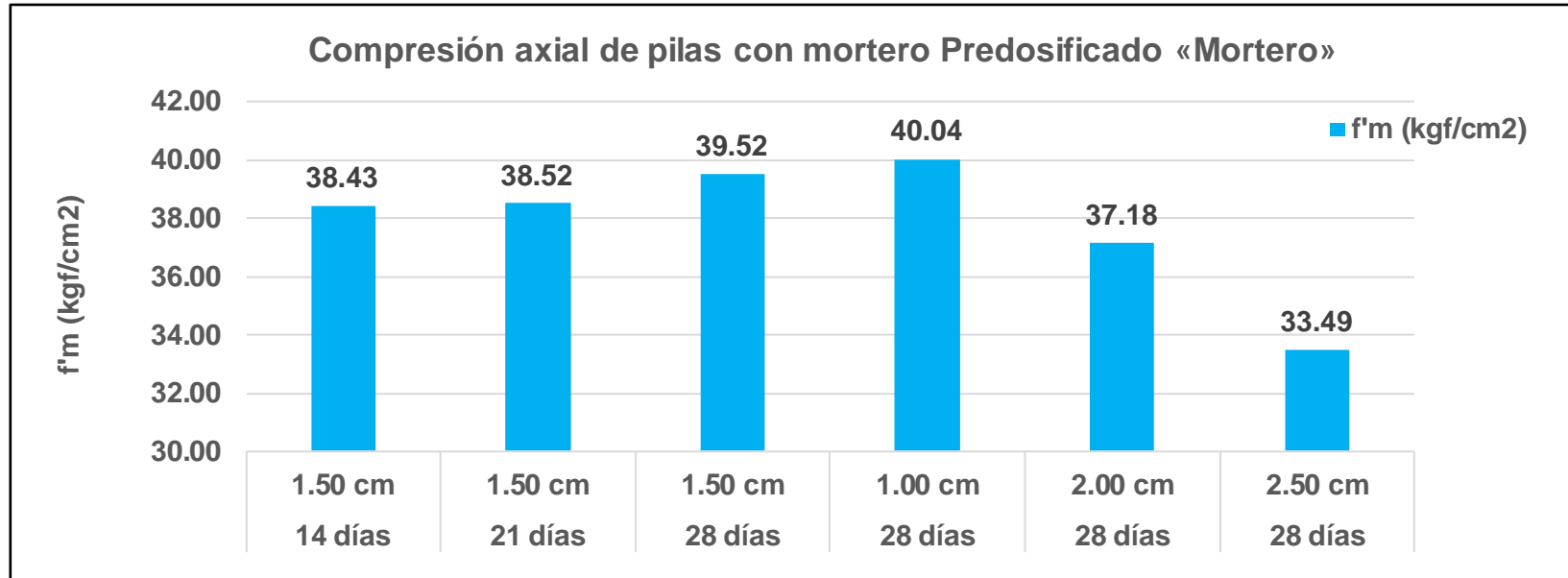


Según la Figura 98 de resumen de compresión axial de pilas con mortero predosificado Mortero-A, se puede manifestar que la compresión axial de pilas ensayadas a los 14 días con junta de 1.5 cm se redujeron en 6.81 %, las pilas ensayadas a los 21 días con junta de 1.5 cm días de igual manera se redujeron en 2.14 %, las pilas realizadas con junta de 1.0 cm ensayadas a los 28 días aumentaron en 0.91 % y las pilas ensayadas a los 28 días con juntas de 2.0 cm y 2.5 cm disminuyeron en 7.22 % y 14.98 % respectivamente en relación a las pruebas de las pilas elaboradas a los 28 días con junta de 1.5 cm.

D. Mortero predosificado Mortero

Figura 99

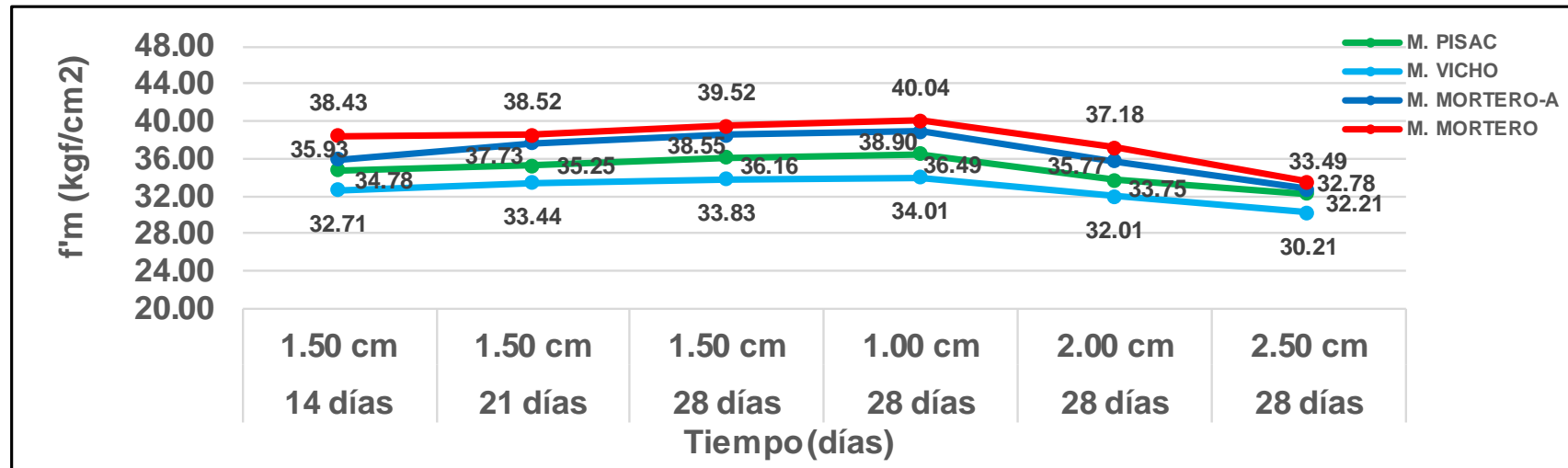
Compresión axial de pilas con mortero predosificado Mortero a los 14, 21 y 28 días de edad con juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm



De acuerdo a la Figura 99 de compresión axial de pilas con mortero predosificado Mortero se muestra que la compresión axial de pilas ensayadas a los 14 días con junta de 1.5 cm aminora en un 2.78 %, las pilas ensayadas a los 21 días con junta de 1.5 cm días de igual manera aminoraron en 2.54 %, las pilas realizadas con junta de 1.0 cm ensayadas a los 28 días aumentaron en 1.30 % y las pilas ensayadas a los 28 días con juntas de 2.0 cm y 2.5 cm aminoraron en 5.94 % y 15.25 % respectivamente en comparación a las pruebas de pilas elaboradas a los 28 días con junta de 1.5 cm.

Figura 100

Gráfica: Tiempo vs. Esfuerzo axial en pilas de albañilería



Según la Figura 100 de esfuerzo axial en pilas de albañilería asentadas con mortero convencional elaboradas con arena gruesa de la cantera Pisac, mortero convencional elaboradas con arena gruesa de la cantera Vicho, mortero predosificado «Mortero-A» y mortero predosificado «Mortero»; donde el esfuerzo axial en pilas de albañilería ensayadas a los 14 días y 21 días de edad son inferiores a los ensayados a los 28 días de edad, de donde se puede decir que el esfuerzo axial evoluciona al pasar el tiempo de manera creciente, cabe mencionar que son directamente proporcionales al tiempo de rotura y que además los morteros predosificados son mayores a los convencionales en todos los casos, finalmente se puede decir que las pilas elaboradas con junta de 1.5 cm, 2.0 cm y 2.5 cm disminuyeron respectivamente en comparación a las pilas elaboradas con junta de 1.0 cm; donde se puede deducir que el esfuerzo axial es inversamente proporcional a la junta de construcción elaborados con morteros convencionales y predosificados.

5.2.1.2. Módulo de elasticidad en pilas de albañilería

Tabla 118

Resumen del módulo de elasticidad de pilas de albañilería asentadas con mortero convencional elaboradas con arena gruesa de la cantera Pisac

Mortero	Edad	Junta	E'm (kgf/cm²)	Em=500x f'm (kgf/cm²)
Convencional Pisac	14 días	1.50 cm	18151.99	17390.73
	21 días	1.50 cm	18471.22	17623.93
	28 días	1.50 cm	19008.52	18082.12
	28 días	1.00 cm	19246.48	18245.31
	28 días	2.00 cm	17761.64	16873.79
	28 días	2.50 cm	17056.60	16106.94

De acuerdo a la Tabla 118 resumen del módulo de elasticidad de pilas elaboradas con mortero convencional con arena gruesa de la cantera Pisac se puede decir de que el módulo de elasticidad de las pilas ensayadas a los 14 días con junta de 1.5 cm disminuyeron en 4.51 %, el módulo de elasticidad de las pilas ensayadas a los 21 días con junta de 1.5 cm también disminuyeron en 2.83 %, el módulo de elasticidad de las pilas realizadas con junta de 1.0 cm ensayadas a los 28 días aumentaron en 1.25 % y finalmente el módulo de elasticidad de las pilas ensayadas a los 28 días elaborados con juntas de 2.0 cm y 2.5 cm disminuyeron en 6.56 % y 10.27 % respectivamente en comparación del módulo de elasticidad de las pilas elaboradas con junta de 1.5 cm ensayadas a los 28 días.

Tabla 119

Resumen del módulo de elasticidad de pilas de albañilería asentadas con mortero convencional elaboradas con arena gruesa de la cantera Vicho

Mortero	Edad	Junta	E'm (kgf/cm²)	Em=500x f'm (kgf/cm²)
Convencional Vicho	14 días	1.50 cm	15417.76	16353.55
	21 días	1.50 cm	16001.60	16720.39
	28 días	1.50 cm	15863.10	16917.03
	28 días	1.00 cm	16095.63	17005.85
	28 días	2.00 cm	15114.04	16005.83
	28 días	2.50 cm	14218.93	15106.81

La Tabla 119 resumen del módulo de elasticidad de pilas con mortero convencional

elaboradas con arena gruesa de la cantera Vicho se puede decir que el módulo de elasticidad de las pilas ensayadas a los 14 días con junta de 1.5 cm se redujo en 2.81 %, el módulo de elasticidad de las pilas ensayadas a los 21 con junta de 1.5 cm días también se redujeron en 0.97 %, el módulo de elasticidad de las pilas realizadas con junta de 1.0 cm ensayadas a los 28 días incrementaron en 1.47 % y que el módulo de elasticidad de las pilas ensayadas a los 28 días con juntas de 2.0 cm y 2.5 cm disminuyeron en 4.72 % y 10.36 % respectivamente en comparación al módulo de elasticidad de las pilas ensayadas a los 28 días con junta de 1.5 cm.

Tabla 120

Resumen del módulo de elasticidad de pilas de albañilería asentadas con mortero predosificado Mortero-A

Mortero	Edad	Junta	E'm (kgf/cm²)	Em=500x f'm (kgf/cm²)
Predosificado Mortero-A	14 días	1.50 cm	18875.90	17963.90
	21 días	1.50 cm	19638.20	18863.45
	28 días	1.50 cm	20265.16	19275.80
	28 días	1.00 cm	20356.92	19450.97
	28 días	2.00 cm	18800.24	17883.75
	28 días	2.50 cm	17308.69	16388.46

Según la Tabla 120 resumen del módulo de elasticidad de pilas con mortero predosificado Mortero-A se puede manifestar que el módulo de elasticidad de pilas elaboradas con junta de 1.5 cm ensayadas a los 14 días se redujeron en 6.86 %, el módulo de elasticidad de las pilas ensayadas a los 21 con junta de 1.5 cm días de igual manera disminuyeron en 3.09 %, el módulo de elasticidad de las pilas realizadas con junta de 1.0 cm ensayadas a los 28 días aumentaron en 0.45 % y el módulo de elasticidad de las pilas con juntas de 2.0 cm y 2.5 cm ensayadas a los 28 días disminuyeron en 7.25 % y 14.59 % respectivamente en relación al módulo de elasticidad de las pruebas de las pilas elaboradas a los 28 días con junta de 1.5 cm.

Tabla 121

Resumen del módulo de elasticidad de pilas de albañilería con mortero predosificado

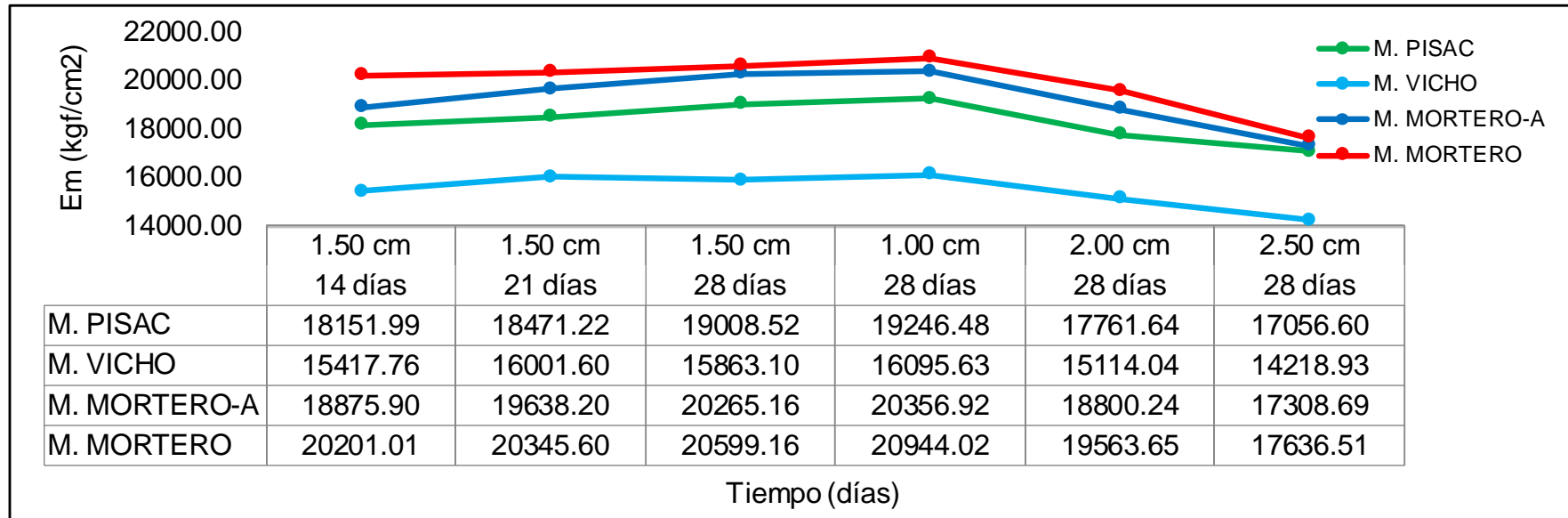
Mortero

Mortero	Edad	Junta	E'm (kgf/cm²)	Em=500x f'm (kgf/cm²)
Predosificado Mortero	14 días	1.50 cm	20201.01	19213.35
	21 días	1.50 cm	20345.60	19260.88
	28 días	1.50 cm	20599.16	19761.94
	28 días	1.00 cm	20944.02	20019.47
	28 días	2.00 cm	19563.65	18587.63
	28 días	2.50 cm	17636.51	16747.50

La Tabla 121 de cálculo del módulo de elasticidad de las pilas con mortero predosificado Mortero se muestra que el módulo de elasticidad de pilas ensayadas a los 14 días con junta de 1.5 cm aminora en un 1.93 %, el módulo de elasticidad de las pilas ensayadas a los 21 con junta de 1.5 cm también aminoraron en 1.23 %, el módulo de elasticidad de las pilas ensayadas a los 28 días realizadas con junta de 1.0 cm aumentaron en 1.67 % y el módulo de elasticidad de las pilas ensayadas a los 28 días con juntas de 2.0 cm y 2.5 cm reducen en 5.03 % y 14.38 % respectivamente en comparación a las pruebas de pilas elaboradas a los 28 días con junta de 1.5 cm.

Figura 101

Gráfica: Tiempo vs. Módulo de elasticidad en pilas de albañilería



De acuerdo a la Figura 101 tiempo versus el módulo de elasticidad en pilas de albañilería asentadas con mortero convencional elaboradas con arena gruesa de la cantera Pisac, mortero convencional elaboradas con arena gruesa de la cantera Vicho, mortero predosificado «Mortero-A» y mortero predosificado «Mortero»; donde módulo de elasticidad en pilas de albañilería calculadas a los 14 días y 21 días de edad son inferiores a los calculados a los 28 días de edad, se puede decir también que el módulo de elasticidad en pilas de albañilería calculadas con junta de 1.5 cm, 2.0 cm y 2.5 cm disminuyeron respectivamente en comparación al módulo de elasticidad en las pilas de albañilería calculadas con junta de 1.0 cm; de lo que se deduce que el módulo de elasticidad en pilas de albañilería es inversamente proporcional a la junta de construcción elaborados con morteros convencionales y morteros convencionales; y directamente proporcionales al tiempo de rotura.

5.2.2. Muretes de albañilería

5.2.2.1. Ensayo de compresión diagonal en pilas de albañilería

5.2.2.1.1. Por edad de rotura

A. 14 días

Tabla 122

Compresión diagonal en muretes de albañilería ensayadas a 14 días con junta de 1.50 cm

Mortero	Edad	Junta	v'm (kgf/cm²)
Convencional Pisac	14 días	1.50 cm	7.53
Convencional Vicho	14 días	1.50 cm	5.51
Predosificado Mortero-A	14 días	1.50 cm	9.02
Predosificado Mortero	14 días	1.50 cm	9.56

En relación a la compresión diagonal de muretes elaborados con arena gruesa de la cantera Pisac se puede observar en la Tabla 122 de compresión diagonal en muretes de albañilería ensayados a los 14 días de edad en muretes con mortero convencional con arena gruesa de la cantera Vicho disminuyó en un 26.81 % y la resistencia a compresión diagonal de los muretes con morteros predosificados aumentaron en 19.66 % en «Mortero-A» y 26.93 % en «Mortero».

B. 21 días

Tabla 123

Compresión diagonal en muretes de albañilería ensayadas a 21 días con junta de 1.50 cm

Mortero	Edad	Junta	v'm (kgf/cm²)
Convencional Pisac	21 días	1.50 cm	7.47
Convencional Vicho	21 días	1.50 cm	6.21
Predosificado Mortero-A	21 días	1.50 cm	9.20
Predosificado Mortero	21 días	1.50 cm	9.52

En la Tabla 123 de compresión diagonal de muretes ensayados a los 21 días de edad

se puede apreciar que el ensayo a compresión diagonal elaboradas con mortero convencional con arena gruesa de la cantera Vicho se redujo en un 16.92 %, la resistencia a compresión diagonal de los morteros predosificados «Mortero-A» y «Mortero» aumentaron en un 23.20 % y 27.47 % respectivamente en comparación a la compresión diagonal del mortero convencional realizadas con arena gruesa de la cantera Pisac elaborados con junta de 1.5 cm.

C. 28 días

Tabla 124

Compresión diagonal en muretes de albañilería ensayadas a 28 días con junta de 1.50 cm

Mortero	Edad	Junta	v'm (kgf/cm²)
Convencional Pisac	28 días	1.50 cm	8.96
Convencional Vicho	28 días	1.50 cm	6.82
Predosificado Mortero-A	28 días	1.50 cm	10.40
Predosificado Mortero	28 días	1.50 cm	10.88

De los resultados de la Tabla 124 del ensayo de compresión diagonal en muretes ensayados a los 28 días de edad elaborados con junta de 1.5 cm podemos ver que, respecto a la compresión diagonal elaborados con mortero convencional con arena gruesa de la cantera Pisac; la compresión diagonal de muretes elaborados con mortero convencional con arena gruesa de la cantera Vicho fue menor en un 23.81 % y la compresión diagonal con mortero predosificado Mortero-A y mortero predosificado Mortero aumentaron en 16.09 % y 21.47 % respectivamente.

Tabla 125

Compresión diagonal en muretes de albañilería ensayadas a 28 días con junta de 1.00 cm

Mortero	Edad	Junta	v'm (kgf/cm²)
Convencional Pisac	28 días	1.00 cm	9.09
Convencional Vicho	28 días	1.00 cm	6.94
Predosificado Mortero-A	28 días	1.00 cm	10.49
Predosificado Mortero	28 días	1.00 cm	10.91

De acuerdo a la Tabla 125 de compresión diagonal en muretes ensayados a los 28 días de edad con junta 1.0 cm en paridad a la compresión diagonal en muretes asentadas con mortero convencional elaboradas con arena gruesa de la cantera Pisac se puede notar que, la compresión diagonal de muretes elaborados con mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Vicho fue inferior en un 23.60 % y que la resistencia de los morteros predosificados Mortero-A y Mortero acrecentaron en un 15.47 % y 20.08 %.

Tabla 126

Compresión diagonal en muretes de albañilería ensayadas a 28 días con junta de 2.00 cm

Mortero	Edad	Junta	v'm (kgf/cm²)
Convencional Pisac	28 días	2.00 cm	6.39
Convencional Vicho	28 días	2.00 cm	5.33
Predosificado Mortero-A	28 días	2.00 cm	6.57
Predosificado Mortero	28 días	2.00 cm	8.37

De la Tabla 126 en relación a la compresión diagonal en muretes elaboradas con mortero convencional con arena gruesa de la cantera Pisac ensayados a los 28 días de edad con junta de 2.0 cm se puede manifestar que, la compresión diagonal de los muretes elaborados con mortero convencional Vicho fue inferior en un 16.68 % y los morteros predosificados Mortero-A y Mortero aumentaron en un 2.76 % y 30.89 % respectivamente.

Tabla 127

Compresión diagonal en muretes de albañilería ensayadas a 28 días con junta de 2.50 cm

Mortero	Edad	Junta	v'm (kgf/cm²)
Convencional Pisac	28 días	2.50 cm	5.06
Convencional Vicho	28 días	2.50 cm	2.53
Predosificado Mortero-A	28 días	2.50 cm	4.81
Predosificado Mortero	28 días	2.50 cm	6.29

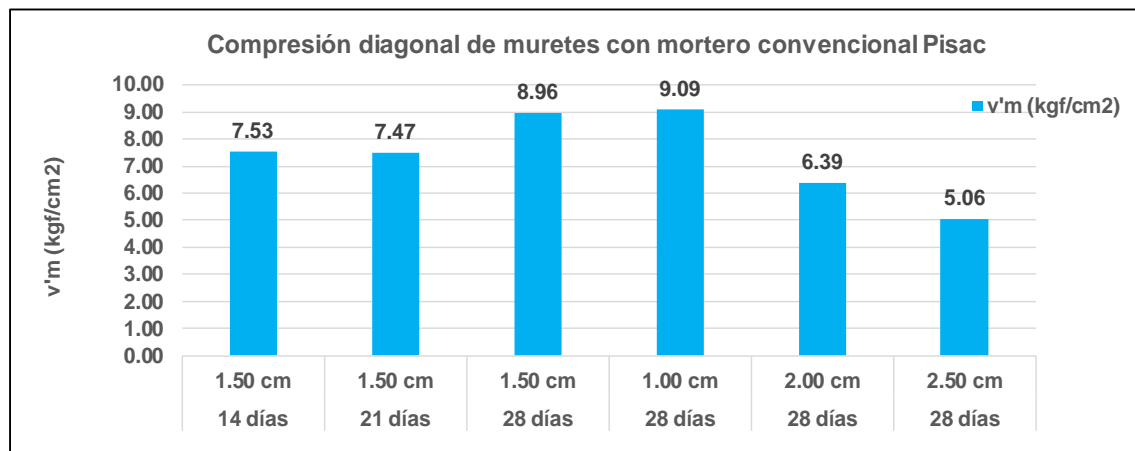
De acuerdo a la Tabla 127 de compresión diagonal en muretes ensayados a los 28 días de edad con junta de 2.5 cm podemos decir que, la compresión diagonal de los muretes elaborados con mortero convencional con arena gruesa de la cantera Vicho se redujo en un 50.00 % y los morteros predosificados «Mortero-A» y «Mortero» aumentaron su resistencia en un 4.91 % y 24.30 % respectivamente con relación a la compresión diagonal en los muretes elaborados con mortero convencional con arena gruesa de la cantera Pisac.

5.2.2.1.2. Por mortero

A. Mortero convencional Pisac

Figura 102

Compresión diagonal en muretes asentadas con mortero convencional elaborados con arena gruesa de la cantera Pisac a 14, 21 y 28 días de edad con juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm

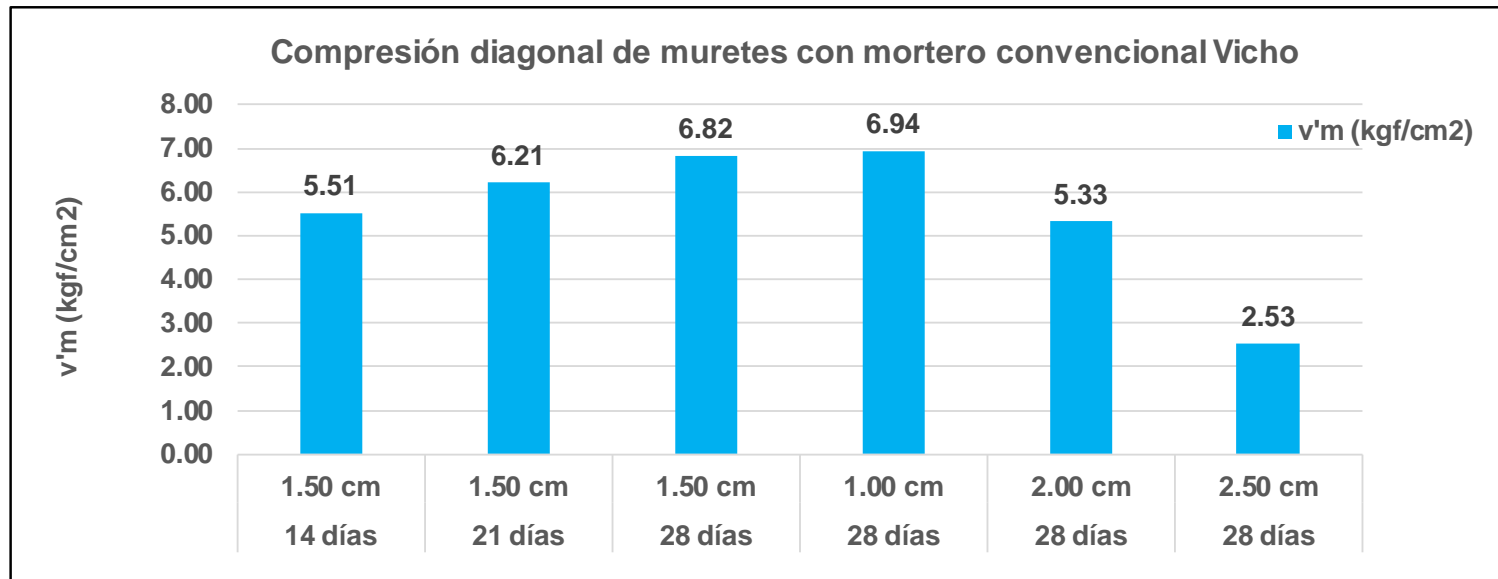


De la Figura 102 de compresión diagonal de muretes elaboradas con junta de 1.5 cm con mortero convencional con arena gruesa de la cantera Pisac se puede manifestar que, la compresión diagonal de los muretes ensayados a los 14 días de edad con junta de 1.5 cm disminuyeron en 15.88 %, los muretes con junta de 1.5 cm ensayados a los 21 días de edad de igual manera disminuyeron en 16.61 %, los muretes realizadas con junta de 1.0 cm ensayados a los 28 días de edad aumentaron en un 1.46 % y finalmente los muretes elaborados con juntas de 2.0 cm y 2.5 cm realizados a los 28 días de edad disminuyeron en un 28.64 % y 43.48 % respectivamente en comparación a los muretes ensayadas a los 28 días de edad.

B. Mortero convencional Vicho

Figura 103

Compresión diagonal en muretes asentadas con mortero convencional elaborados con arena gruesa de la cantera Vicho a 14, 21 y 28 días de edad con juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm

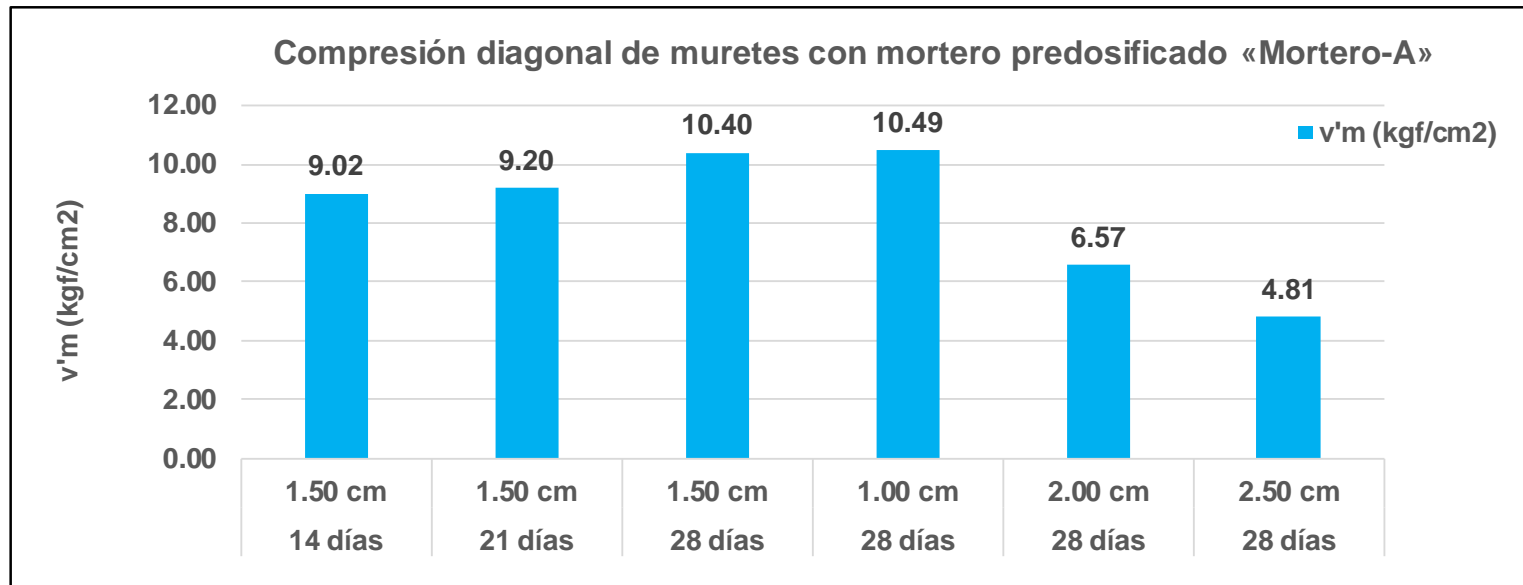


De acuerdo a la Figura 103 de la compresión diagonal de muretes elaboradas con mortero convencional con arena gruesa de la cantera Vicho se puede decir que, la compresión diagonal de los muretes ensayadas a los 14 días de edad con junta de 1.5 cm se redujo en 19.19 %, los muretes ensayados a los 21 con junta de 1.5 cm días también se redujeron en 9.06 %, los muretes realizados con junta de 1.0 cm ensayados a los 28 días incrementaron en un 1.74 % y que los muretes ensayados a los 28 días con juntas de 2.0 cm y 2.5 cm disminuyeron en 21.96 % y 62.91 % respectivamente en relación a los ensayados a los 28 días de edad con junta de 1.5 cm.

C. Mortero predosificado Mortero-A

Figura 104

Compresión diagonal en muretes asentadas con mortero predosificado Mortero-A para 14, 21 y 28 días de edad con juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm

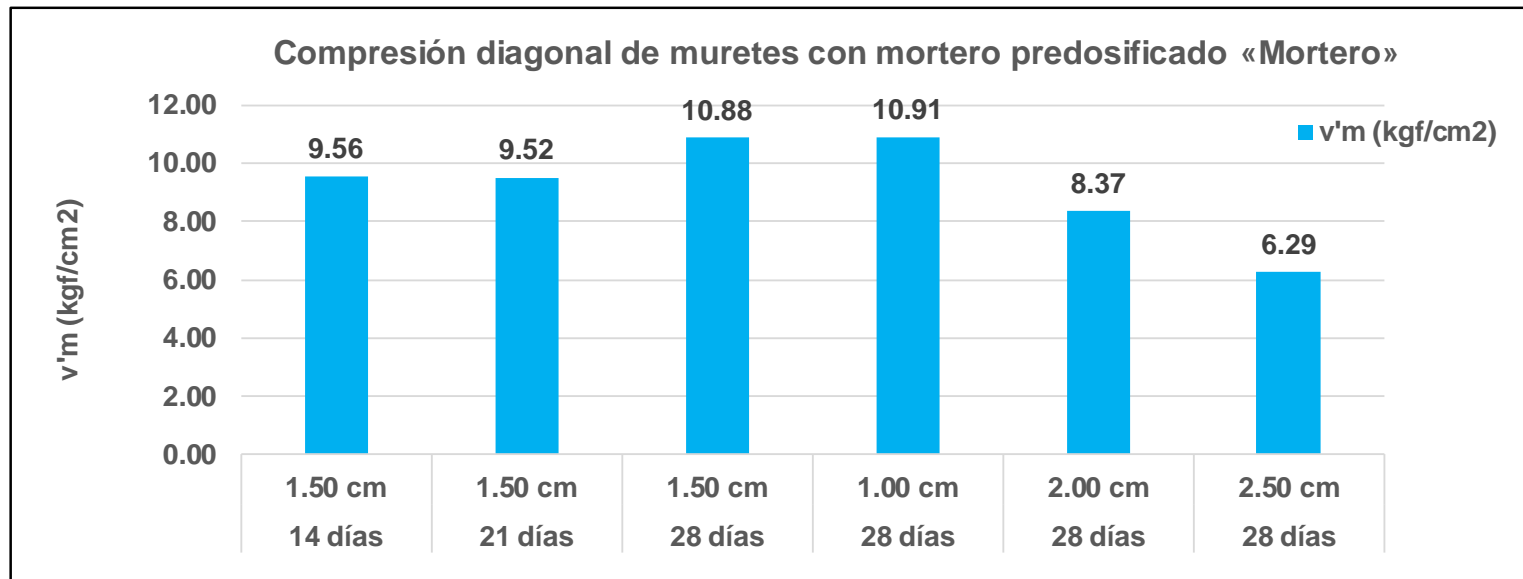


En base a la Figura 104, en relación a la compresión diagonal de los muretes elaboradas con junta de 1.5 cm ensayadas a los 28 días del mortero-A se puede mencionar que, la compresión diagonal de muretes ensayados a los 14 días de edad con junta de 1.5 cm se redujo en un 13.30 %, los muretes ensayados a los 21 días de edad con junta de 1.5 cm de forma similar se redujeron en un 11.50 %, los muretes realizados con junta de 1.0 cm ensayados a los 28 días de edad aumentaron en un 0.92 % y los muretes ensayados a los 28 días con juntas de 2.0 cm y 2.5 cm disminuyeron en 36.83 % y 53.70 % respectivamente.

D. Mortero predosificado Mortero

Figura 105

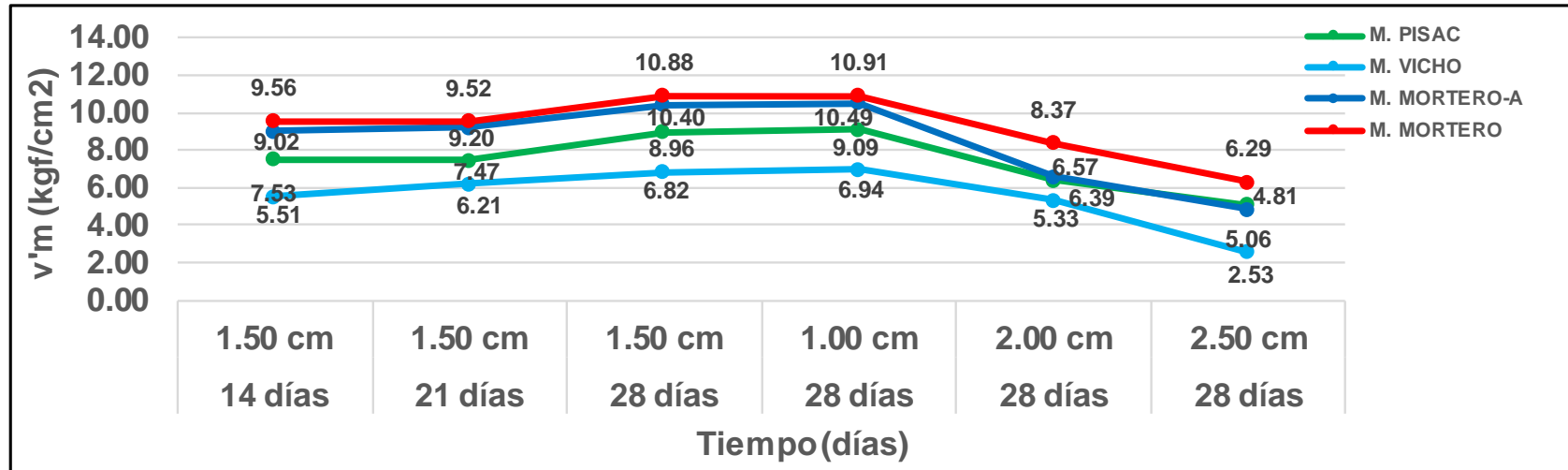
Compresión diagonal en muretes asentadas con mortero predosificado Mortero para 14, 21 y 28 días de edad con juntas de 1.50, 1.00, 2.00 y 2.50 cm



Según la Figura 105 de compresión diagonal de muretes con mortero predosificado Mortero se puede manifestar que, respecto a la compresión diagonal de muretes ensayadas a los 28 días de edad con junta de 1.5 cm, la compresión diagonal de muretes ensayados a los 14 días con junta de 1.5 cm aminora en un 12.10 %, los muretes ensayados a los 21 días de edad con junta de 1.5 cm días de forma similar aminoran en un 12.49 %, los muretes realizados con junta de 1.0 cm ensayados a los 28 días aumentaron en 0.30 % y los muretes ensayados a los 28 días de edad con juntas de 2.0 cm y 2.5 cm disminuyeron en un 23.10 % y 42.17 % respectivamente.

Figura 106

Gráfica: Tiempo vs. Esfuerzo diagonal en muretes de albañilería



De acuerdo a la Figura 106 tiempo versus el esfuerzo diagonal en muretes de albañilería asentadas con mortero convencional elaboradas con arena gruesa de la cantera Pisac, mortero convencional elaboradas con arena gruesa de la cantera Vicho, mortero predosificado «Mortero-A» y mortero predosificado «Mortero»; donde el esfuerzo diagonal en muretes de albañilería ensayadas a los 14 días y 21 días de edad son inferiores a los ensayados a los 28 días de edad, de donde se dice que el esfuerzo diagonal evoluciona al pasar el tiempo de manera creciente, cabe mencionar que son directamente proporcionales al tiempo de rotura y que además los morteros predosificados son mayores a los convencionales en todos los casos, finalmente se deduce que las pilas elaboradas con junta de 1.5 cm, 2.0 cm y 2.5 cm disminuyeron respectivamente en comparación a las pilas elaboradas con junta de 1.0 cm; donde se concluye que el esfuerzo diagonal es inversamente proporcional a la junta de construcción elaborados con morteros convencionales y predosificados.

5.2.2.2. Módulo de corte en muretes de albañilería

Tabla 128

Resumen del módulo de corte de muretes de albañilería asentadas con mortero convencional elaboradas con arena gruesa de la cantera Pisac

Mortero	Edad	Junta	G'm (kgf/cm²)	Gm= 0.4xEm (kgf/cm²)
Convencional Pisac	14 días	1.50 cm	7636.73	7364.81
	21 días	1.50 cm	7941.85	7501.28
	28 días	1.50 cm	8608.05	7710.43
	28 días	1.00 cm	8773.19	7785.93
	28 días	2.00 cm	7589.83	7229.11
	28 días	2.50 cm	7349.87	6953.84

De Tabla 128 del módulo de corte de muretes elaboradas con mortero convencional con arena gruesa de la cantera Pisac se puede decir que, el módulo de corte de los muretes ensayados a los 14 días con junta de 1.5 cm disminuyeron en 11.28 %, el módulo de corte de los muretes ensayados a los 21 días con junta de 1.5 cm también disminuyeron en 7.74 %, el módulo de corte de los muretes realizadas con junta de 1.0 cm ensayados a los 28 días aumentaron en 1.92 % y finalmente, el módulo de corte de los muretes ensayados a los 28 días elaborados con juntas de 2.0 cm y 2.5 cm disminuyeron en 11.83 % y 14.62 % respectivamente a comparación del módulo de corte de los muretes elaboradas con junta de 1.5 cm ensayados a los 28 días.

Tabla 129

Resumen del módulo de corte de muretes de albañilería asentadas con mortero convencional elaboradas con arena gruesa de la cantera Vicho

Mortero	Edad	Junta	G'm (kgf/cm²)	Gm= 0.4xEm (kgf/cm²)
Convencional Pisac	14 días	1.50 cm	5673.09	6256.12
	21 días	1.50 cm	5732.38	6498.88
	28 días	1.50 cm	5929.94	6436.18
	28 días	1.00 cm	5987.70	6512.86
	28 días	2.00 cm	5350.24	6150.13
	28 días	2.50 cm	5034.64	5796.16

De acuerdo a la Tabla 129 de resumen del módulo de corte de muretes con mortero convencional elaboradas con arena gruesa de la cantera Vicho se puede decir que, el módulo de corte de los muretes ensayados a los 14 días con junta de 1.5 cm se redujo en 4.33 %, el módulo de corte de los muretes ensayados a los 21 días de edad con junta de 1.5 cm días también se redujeron en 3.33 %, el módulo de corte de los muretes realizadas con junta de 1.0 cm ensayados a los 28 días incrementaron en 0.97 % y que el módulo de corte de los muretes ensayados a los 28 días con juntas de 2.0 cm y 2.5 cm disminuyeron en 9.78 % y 15.10 % respectivamente en comparación al módulo de corte de las muretes ensayadas a los 28 días con junta de 1.5 cm.

Tabla 130

Resumen del módulo de corte de muretes de albañilería asentadas con mortero predosificado Mortero-A

Mortero	Edad	Junta	G'm (kgf/cm²)	Gm= 0.4xEm (kgf/cm²)
Predosificado Mortero-A	14 días	1.50 cm	8345.06	7665.43
	21 días	1.50 cm	8526.07	7968.41
	28 días	1.50 cm	8916.17	8229.35
	28 días	1.00 cm	9097.76	8231.51
	28 días	2.00 cm	8197.29	7644.91
	28 días	2.50 cm	7828.88	7055.44

En base a la Tabla 130 del módulo de corte de muretes con mortero predosificado Mortero-A se puede manifestar que el módulo de corte de muretes elaboradas con junta de 1.5 cm ensayados a los 14 días se redujeron en 6.41 %, el módulo de corte de los muretes ensayados a los 21 con junta de 1.5 cm días de igual manera disminuyeron en 4.38 %, el módulo de corte de los muretes realizadas con junta de 1.0 cm ensayados a los 28 días aumentaron en 2.04 % y que el módulo de corte de los muretes con juntas de 2.0 cm y 2.5 cm ensayados a los 28 días disminuyeron en 8.06 % y 12.19 % respectivamente en relación al módulo de corte de las pruebas de los muretes elaboradas a los 28 días con junta de 1.5 cm.

Tabla 131

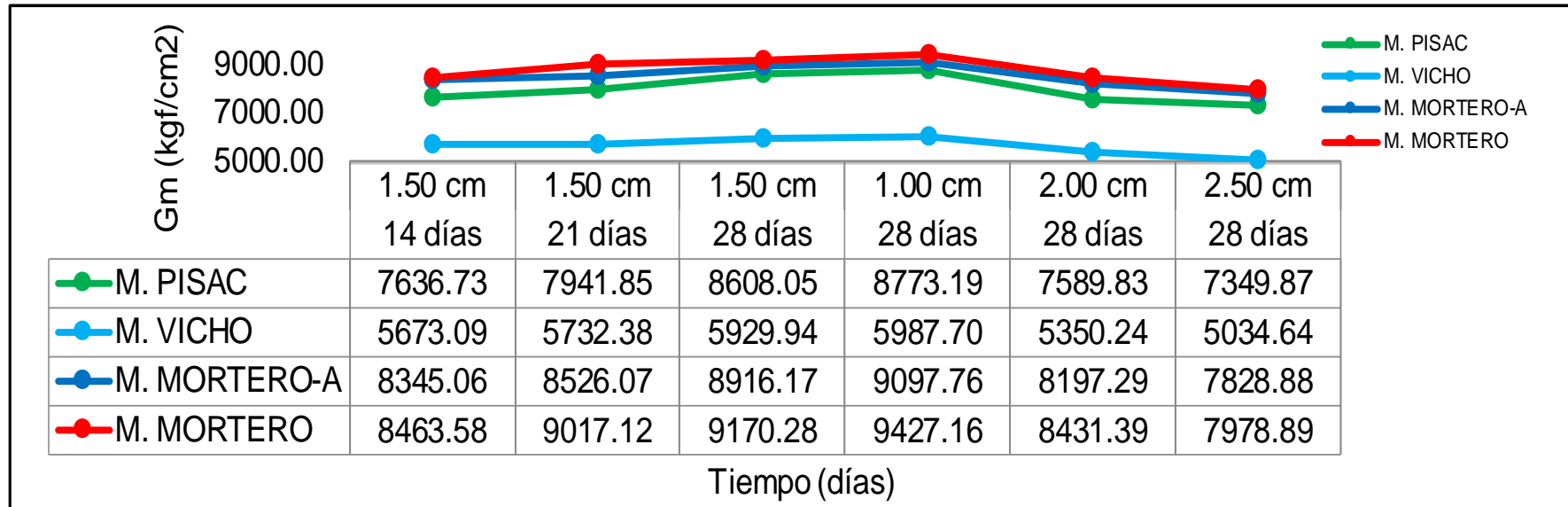
Resumen del módulo de corte de muretes de albañilería asentadas con mortero predosificado Mortero

Mortero	Edad	Junta	G'm (kgf/cm²)	Gm= 0.4xEm (kgf/cm²)
	14 días	1.50 cm	8463.58	8196.52
	21 días	1.50 cm	9017.12	8260.56
Predosificado	28 días	1.50 cm	9170.28	8364.12
Mortero	28 días	1.00 cm	9427.16	8479.08
	28 días	2.00 cm	8431.39	7961.64
	28 días	2.50 cm	7978.89	7189.98

Según la Tabla 131 del módulo de corte de los muretes con mortero predosificado Mortero se muestra que el módulo de corte de muretes ensayados a los 14 días con junta de 1.5 cm aminora en un 7.71 %, el módulo de corte de los muretes ensayados a los 21 días con junta de 1.5 cm días también aminoraron en 1.67 %, el módulo de corte de los muretes ensayados a los 28 días realizadas con junta de 1.0 cm aumentaron en 2.80 % y que el módulo de corte de los muretes ensayados a los 28 días con juntas de 2.0 cm y 2.5 cm reducen en 8.06 % y 12.99 % respectivamente en comparación a las pruebas de muretes elaboradas a los 28 días con junta de 1.5 cm.

Figura 107

Gráfica: Tiempo vs. Módulo de corte en muretes de albañilería



Según la Figura 107 tiempo versus el módulo de corte en muretes de albañilería asentadas con mortero convencional elaboradas con arena gruesa de la cantera Pisac, mortero convencional elaboradas con arena gruesa de la cantera Vicho, mortero predosificado «Mortero-A» y mortero predosificado «Mortero»; donde módulo de elasticidad en pilas de albañilería calculadas a los 14 días y 21 días de edad son inferiores a los calculados a los 28 días de edad, se puede decir también que el módulo de corte en muretes de albañilería calculadas con junta de 1.5 cm, 2.0 cm y 2.5 cm disminuyeron respectivamente en comparación al módulo de corte en muretes de albañilería calculadas con junta de 1.0 cm; de lo que se deduce que el módulo de corte en muretes de albañilería es inversamente proporcional a la junta de construcción; y directamente proporcionales a tiempo de rotura.

5.3. Prueba de hipótesis

Para argumentar la hipótesis de acuerdo a los datos obtenidos de la investigación se realizó la prueba de hipótesis para ver las evidencias a favor o en contra, con un nivel de significancia o nivel alfa (α) del 5%, el cual es un nivel de probabilidad de equivocarse y que se fijó con anterioridad.

5.3.1. 1.^a hipótesis específica

La primera hipótesis específica se planteó que la variación esfuerzo axial en pilas de albañilería empleando morteros predosificados serán más favorables en comparación a elaborados con morteros convencionales.

Para calcular la variación del esfuerzo axial en las pilas de albañilería, de acuerdo a los morteros convencionales elaborados con arena gruesa de la cantera de Pisac y Vicho; y morteros predosificados «Mortero-A» y «Mortero» se aplicó una prueba de Anova (análisis de varianza), de modelos fijos, quedando el modelo de la siguiente forma:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

j : Es el número de pila.

i : Es el número de tratamiento, en este caso $i = 1,2,3,4$. Se considera como tratamientos a los tipos de morteros (Pisac, Vicho, Mortero-A y Mortero).

Y_{ij} : Es el esfuerzo axial al que está sometida la pila j bajo el tratamiento i .

μ : Es la media general.

τ_i : Es el efecto del tratamiento i , además se debe verificar que $\sum \tau_i = 0$.

ε_{ij} : Es el efecto del error.

Para determinar las diferencias de las medias de cada tratamiento con respecto al testigo (mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac), se realizó la prueba de Dunnett. Tanto para la prueba de Anova como para esta prueba de Dunnett se utilizó el programa estadístico RStudio.

En base a este modelo se construyó las siguientes tablas.

5.3.1.1. Por edad de rotura en pilas de albañilería

5.3.1.1.1. 14 días

El análisis se realizó en 12 pilas de albañilería asentadas con espesor de junta de 1.50 cm ensayadas a los 14 días de edad.

Tabla 132

Prueba de Anova para la variación del esfuerzo axial en pilas de albañilería de 14 días de edad

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	F	p-valor
Morteros	3	49.863	16.621	14.17	0.0014
Error	8	9.384	1.173		
Total	11				

De la Tabla 132 prueba de Anova se determinó que existe un efecto estadísticamente significativo tipo de mortero sobre el esfuerzo axial en pilas de albañilería para las ensayadas a los 14 días de edad a un nivel de confiabilidad del 95%.

Tabla 133

Prueba de Dunnett para la variación del esfuerzo axial en pilas de albañilería de 14 días de edad

Comparación	Diferencia	Límite inferior al 95%	Límite superior al 95%	p-valor
Mortero-Pisac	2.8141	0.2662	5.3620	0.0321
Mortero A-Pisac	1.3083	-1.2396	3.8562	0.3725
Vicho-Pisac	-2.7336	-5.2815	-0.1857	0.0366

De acuerdo a la Tabla 133 prueba de Dunnett se determinó que existen diferencias estadísticamente significativas entre el mortero predosificado "Mortero" y el mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac, donde el mortero predosificado "Mortero" representa 2.8141 kgf/cm² de esfuerzo medio adicional con respecto al mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac. En cuanto al mortero predosificado "Mortero-A", no se encontró diferencias estadísticamente significativas entre el esfuerzo medio de dicho mortero y el esfuerzo medio del mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac. Con relación al mortero convencional elaborado con arena

gruesa de la cantera Vicho, se encontró diferencias estadísticamente significativas entre el esfuerzo medio del mortero convencional elaborado con arena gruesa Vicho y el mortero convencional elaborado con arena gruesa Pisac, donde el mortero convencional elaborado con arena gruesa Vicho cuenta con un esfuerzo medio menor de 2.7336 kgf/cm² respecto al mortero convencional elaborado con arena gruesa Pisac.

5.3.1.1.2. 21 días

El análisis se realizó en 12 pilas de albañilería asentadas con espesor de junta de 1.50 cm ensayadas a los 21 días de edad.

Tabla 134

Prueba de Anova para la variación del esfuerzo axial en pilas de albañilería de 21 días de edad

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	F	p-valor
Morteros	3	58.587	19.529	41.70	0.000
Error	8	3.747	0.468		
Total	11				

De la Tabla 134 prueba de Anova se determinó que existe un efecto estadísticamente significativo del tipo de mortero sobre el esfuerzo axial en pilas de albañilería para las ensayadas a los 21 días de edad a un nivel de confiabilidad del 95%.

Tabla 135

Prueba de Dunnett para la variación del esfuerzo axial en pilas de albañilería de 21 días de edad

Comparación	Diferencia	Límite inferior al 95%	Límite superior al 95%	p-valor
Mortero-Pisac	3.8482	2.2382	5.4581	0.0003
Mortero A-Pisac	3.0345	1.4246	4.6445	0.0014
Vicho-Pisac	-1.5878	-3.1977	0.0222	0.0527

De acuerdo a la Tabla 135 la prueba de Dunnett se determinó que existen diferencias estadísticamente significativas a un nivel de confianza del 95% entre el esfuerzo axial de pilas de albañilería ensayadas a los 21 días de edad asentadas con mortero predosificado "Mortero" y "Mortero-A" en comparación al esfuerzo axial medio de pilas de albañilería

asentados con mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac. En cuanto al esfuerzo al esfuerzo axial de pilas de albañilería asentadas con mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Vicho no se encontró diferencia significativa.

5.3.1.1.3. 28 días

El análisis se realizó en 24 pilas de albañilería asentadas con espesor de junta de 1.50 cm ensayadas a los 14 días de edad.

Tabla 136

Prueba de Anova para la variación del esfuerzo axial en pilas de albañilería de 28 días de edad

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	F	p-valor
Morteros	3	110.508	36.836	52.27	0.000
Error	20	14.094	0.705		
Total	23				

De la Tabla 136 prueba de Anova se determinó que existe un efecto estadísticamente significativo del tipo de mortero sobre el esfuerzo axial en pilas de albañilería para las ensayadas a los 28 días de edad, a un nivel de confiabilidad del 95%.

Tabla 137

Prueba de Dunnett para la variación del esfuerzo axial en pilas de albañilería de 28 días de edad

Comparación	Diferencia	Límite inferior al 95%	Límite superior al 95%	p-valor
Mortero-Pisac	3.3011	2.0697	4.5324	0.0000
Mortero A-Pisac	2.6146	1.3832	3.8459	0.0000
Vicho-Pisac	-2.0860	-3.3174	-0.8547	0.0010

De acuerdo a la Tabla 137 de la prueba de Dunnett se determinó que existen diferencias estadísticamente significativas entre el esfuerzo axial de pilas de albañilería asentados con mortero predosificado "Mortero", "Mortero-A" y mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Vicho en comparación al esfuerzo medio axial de pilas de albañilería asentadas con mortero convencional elaboradas con arena gruesa de la

cantera Pisac.

5.3.1.2. Por junta de elaboración de los especímenes

5.3.1.2.1. Junta de 1.00 cm

El análisis se realizó en 12 pilas de albañilería para juntas de 1.00 cm en todas las pilas de albañilería ensayadas a los 28 días de edad.

Tabla 138

Prueba de Anova para especímenes elaborados con junta de 1.00 cm en pilas de albañilería

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	F	p-valor
Tratamiento	3	59.476	19.825	91.99	0.000
Error	8	1.724	0.216		
Total	11				

De la Tabla 138 prueba de Anova se determinó que existe un efecto estadísticamente significativo del tipo de tratamiento sobre el esfuerzo axial en pilas de albañilería para la junta de 1.00 cm a un nivel de confiabilidad del 95%.

Tabla 139

Prueba de Dunnett para la variación del esfuerzo axial con junta de 1.00 cm en pilas de albañilería

Comparación	Diferencia	Límite inferior al 95%	Límite superior al 95%	p-valor
Mortero-Pisac	3.2050	2.1129	4.2971	0.0000
Mortero A-Pisac	2.2512	1.1591	3.3433	0.0000
Vicho-Pisac	-2.5644	-3.6565	-1.4723	0.0000

De acuerdo a la Tabla 139 prueba de Dunnett se determinó que existen diferencias estadísticamente significativas a un nivel de confiabilidad del 95% entre la variación del esfuerzo axial en pilas de albañilería elaboradas con espesor de junta de 1.00 cm asentadas con mortero predosificado “Mortero”, “Mortero-A”, y mortero convencional realizado con arena gruesa de la cantera Vicho en comparación del esfuerzo axial elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac.

5.3.1.2.2. Junta de 1.50 cm

El análisis se realizó en 24 pilas de albañilería asentadas con espesor de junta de 1.50 cm ensayadas a los 28 días de edad.

Tabla 140

Prueba de Anova para especímenes elaborados con junta de 1.50 cm en pilas de albañilería

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	F	p-valor
Tratamiento	3	110.508	36.836	52.27	0.000
Error	20	14.094	0.705		
Total	23				

De la Tabla 140 se determinó que existe un efecto estadísticamente significativo del tipo de tratamiento sobre el esfuerzo axial en pilas de albañilería para la junta de 1.50 cm a un nivel de confiabilidad del 95%.

Tabla 141

Prueba de Dunnett para la variación del esfuerzo axial con junta de 1.50 cm en pilas de albañilería

Comparación	Diferencia	Límite inferior al 95%	Límite superior al 95%	p-valor
Mortero-Pisac	3.3011	2.0697	4.5324	0.0000
Mortero A-Pisac	2.6146	1.3832	3.8459	0.0000
Vicho-Pisac	-2.0860	-3.3174	-0.8547	0.0000

De acuerdo a la Tabla 141 prueba de Dunnett se determinó que existen diferencias estadísticamente significativas a un nivel de confiabilidad del 95% dado que los valores de p-valor son inferiores al nivel de significancia o nivel alfa (α) entre la variación del esfuerzo axial en pilas de albañilería elaboradas con espesor de junta de 1.50 cm asentadas con mortero predosificado "Mortero", "Mortero-A" y mortero convencional realizada con arena gruesa de la cantera Vicho en comparación al esfuerzo axial en pilas de albañilería elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac que se comporta como testigo.

5.3.1.2.3. Junta de 2.00 cm

El análisis se realizó en 12 pilas de albañilería asentadas con espesor de junta de 2.00

cm ensayadas a los 28 días de edad.

Tabla 142

Prueba de Anova para especímenes elaborados con junta de 2.00 cm en pilas de albañilería

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	F	p-valor
Tratamiento	3	52.032	17.344	47.22	0.000
Error	8	2.939	0.367		
Total	11				

De la Tabla 142 prueba de Anova se determinó que existe un efecto estadísticamente significativo del tipo de tratamiento sobre el esfuerzo axial en pilas de albañilería para el espesor de junta de 2.00 cm a un nivel de confiabilidad del 95%.

Tabla 143

Prueba de Dunnett para la variación del esfuerzo axial con junta de 2.00 cm en pilas de albañilería

Comparación	Diferencia	Límite inferior al 95%	Límite superior al 95%	p-valor
Mortero-Pisac	3.4430	2.0171	4.8688	0.0000
Mortero A-Pisac	2.3099	0.8840	3.7357	0.0040
Vicho-Pisac	-1.9444	-3.3702	-0.5185	0.0100

De acuerdo Tabla 143 prueba de Dunnett se determinó que existen diferencias estadísticamente significativas a un nivel de confiabilidad del 95% entre el esfuerzo axial en pilas de albañilería realizadas con espesor de junta de 2.00 cm asentadas con mortero predosificado "Mortero", "Mortero-A", y mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Vicho en comparación del esfuerzo axial en pilas de albañilería asentadas con mortero convencional elaboradas con arena gruesa de la cantera Pisac que se comporta como patrón de comparación en todos los casos.

5.3.1.2.4. Junta de 2.50 cm

El análisis se realizó en 12 pilas de albañilería asentadas con espesor de junta de 2.50 cm ensayadas a los 28 días de edad.

Tabla 144

Prueba de Anova para especímenes elaborados con junta de 2.50 cm en pilas de albañilería

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	F	p-valor
Tratamiento	3	25.88	8.627	11.80	0.002
Error	8	5.851	0.731		
Total	11				

De la Tabla 144 prueba de Anova se determinó que existe un efecto estadísticamente significativo del tipo de tratamiento sobre el esfuerzo axial en pilas de albañilería para la junta de 2.50 cm a un nivel de confiabilidad del 95%.

Tabla 145

Prueba de Dunnett para la variación del esfuerzo axial con junta de 2.50 cm en pilas de albañilería

Comparación	Diferencia	Límite inferior al 95%	Límite superior al 95%	p-valor
Mortero-Pisac	1.6662	-0.3457	3.6781	0.1040
Mortero A-Pisac	0.2585	-1.7534	2.2704	0.9650
Vicho-Pisac	-2.4175	-4.4294	-0.4056	0.0210

De acuerdo a la Tabla 145 prueba de Dunnett se determinó que existen diferencias estadísticamente significativas entre el mortero predosificado “Mortero” y el mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac que se comporta como testigo, donde el mortero predosificado Mortero representa 1.6662 kgf/cm² de esfuerzo medio adicional con respecto al mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac. En cuanto al mortero predosificado “Mortero-A”, se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre el esfuerzo medio del mortero predosificado “Mortero-A” y el esfuerzo medio del mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac. En particular, el mortero predosificado “Mortero-A” cuenta con un esfuerzo axial medio superior de 0.2585 kgf/cm² por encima del mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac. Con relación al mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Vicho también se encontró diferencias estadísticamente significativas entre el

esfuerzo medio de dicho mortero y el mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac con un esfuerzo axial medio menor de 2.4174 kgf/cm² por debajo del mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac.

5.3.2. 2.^a hipótesis específica

La segunda hipótesis específica se planteó que la variación esfuerzo diagonal en muretes de albañilería empleando morteros predosificados serán más favorables en comparación a elaborados con morteros convencionales.

Para calcular la variación del esfuerzo diagonal en los muretes de albañilería, empleando morteros convencionales elaborados con arena gruesa de la cantera Pisac y Vicho; mortero predosificados «Mortero-A» y «Mortero» se aplicó la prueba de Anova (Análisis de varianza), con diseño complemento al azar de modelos fijos, desbalanceado; quedando el modelo de la siguiente forma:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

j : Es el número de murete.

i : Es el número de tratamiento, en este caso $i = 1,2,3,4$. Se considera como tratamientos a los tipos de morteros (Pisac, Vicho, Mortero-A y Mortero).

Y_{ij} : Es el esfuerzo diagonal al que está sometida el murete j bajo el tratamiento i , medido en kgf/cm².

μ : Es la media general.

τ_i : Es el efecto del tratamiento i , además se debe verificar que $\sum \tau_i = 0$.

ε_{ij} : Es el efecto del error.

Para determinar las diferencias de las medias de cada tratamiento con respecto al testigo (mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac) se realizó la prueba de Dunnett con el programa estadístico RStudio y también para la prueba de Anova se usó el mismo programa.

5.3.2.1. Por edad de rotura en muretes de albañilería

5.3.2.1.1. 14 días

El análisis se realizó en 12 muretes de albañilería asentadas con espesor de junta de 1.50 cm ensayadas a los 14 días de edad.

Tabla 146

Prueba de Anova para la variación del esfuerzo diagonal en muretes de albañilería de 14 días de edad

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	F	p-valor
Morteros	3	27.4845	9.162	46.02	0.000
Error	8	1.5925	0.199		
Total	11				

De la Tabla 146 prueba de Anova se determinó que existe un efecto estadísticamente significativo del tipo de mortero sobre el esfuerzo diagonal en muretes de albañilería para las ensayadas a los 14 días de edad, a un nivel de confianza del 95% (p-valor <0.05).

Tabla 147

Prueba de Dunnett para la variación del esfuerzo diagonal en muretes de albañilería de 14 días de edad

Comparación	Diferencia	Límite inferior al 95%	Límite superior al 95%	p-valor
Mortero-Pisac	1.4765	0.4269	2.5262	0.0088
Mortero A-Pisac	1.4089	0.3593	2.4585	0.0122
Vicho-Pisac	-2.2572	-3.3068	-1.2076	0.0007

De acuerdo a la Tabla 147 prueba de Dunnett se encontró diferencias estadísticamente significativas entre el esfuerzo diagonal de muretes de albañilería asentados con mortero predosificado "Mortero", "Mortero-A" y mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Vicho en comparación al esfuerzo medio de pilas de albañilería asentados con mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac.

5.3.2.1.2. 21 días

El análisis se realizó en 12 muretes de albañilería asentadas con espesor de junta de

1.50 cm ensayadas a los 21 días de edad.

Tabla 148

Prueba de Anova para la variación del esfuerzo diagonal en muretes de albañilería de 21 días de edad

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	F	p-valor
Morteros	3	20.4293	6.810	33.65	0.000
Error	8	1.6191	0.202		
Total	11				

De la Tabla 148 se determinó que existe un efecto estadísticamente significativo tipo de mortero sobre el esfuerzo diagonal en muretes de albañilería de 21 días de edad a un nivel de confianza del 95% (p-valor <0.05).

Tabla 149

Prueba de Dunnett para la variación del esfuerzo diagonal en muretes de albañilería de 21 días de edad

Comparación	Diferencia	Límite inferior al 95%	Límite superior al 95%	p-valor
Mortero-Pisac	1.3200	0.2616	2.3783	0.0179
Mortero A-Pisac	0.9550	-0.1034	2.0133	0.0758
Vicho-Pisac	-2.0418	-3.1002	-0.9835	0.0014

De acuerdo a la Tabla 149 prueba de Dunnett, se encontró diferencias estadísticamente significativas entre la variación del esfuerzo diagonal en muretes de albañilería evaluadas a los 14 días de edad asentadas con mortero predosificado "Mortero" y mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Vicho en comparación al esfuerzo diagonal en muretes de albañilería asentadas con mortero convencional elaborada con arena gruesa de la cantera Pisac. En cuanto al esfuerzo diagonal en muretes de albañilería asentadas con mortero predosificado "Mortero-A" no se encontró diferencia significativa en comparación al esfuerzo diagonal en muretes de albañilería asentadas con mortero convencional elaborada con arena gruesa de la cantera Pisac puesto que el p-valor es superior al nivel de significancia del 5%.

5.3.2.1.3. 28 días

El análisis se realizó en 24 muretes de albañilería asentadas con espesor de junta de 1.50 cm ensayadas a los 28 días de edad.

Tabla 150

Prueba de Anova para la variación del esfuerzo diagonal en muretes de albañilería de 28 días de edad

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	F	p-valor
Morteros	3	55.188	18.396	80.01	0.000
Error	20	4.599	0.230		
Total	23				

De la Tabla 150 prueba de Anova se puede determinar que existe un efecto estadísticamente significativo tipo de mortero sobre el esfuerzo diagonal en muretes de albañilería a los 28 días de edad a un nivel de confianza del 95% (p-valor <0.05).

Tabla 151

Prueba de Dunnett para la variación del esfuerzo diagonal en muretes de albañilería de 28 días de edad

Comparación	Diferencia	Límite inferior al 95%	Límite superior al 95%	p-valor
Mortero-Pisac	1.2642	0.5609	1.9676	0.0005
Mortero A -Pisac	0.9467	0.2433	1.6500	0.0074
Vicho-Pisac	-2.5963	-3.2996	-1.8929	0.0000

De acuerdo a la Tabla 151 prueba de Dunnett se encontró diferencias estadísticamente significativas con una confiabilidad del 95% entre el esfuerzo diagonal en muretes de albañilería evaluadas a los 28 días de edad asentadas con mortero predosificado "Mortero", "Mortero-A", y mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Vicho en comparación al esfuerzo diagonal en muretes de albañilería asentadas con mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac.

5.3.2.2. Por junta de elaboración de los especímenes

5.3.2.2.1. Junta de 1.00 cm

El análisis se realizó en 12 muretes de albañilería elaboradas con espesor de junta de

1.00 cm en todos los muretes de albañilería ensayadas a los 28 días de edad.

Tabla 152

Prueba de Anova para especímenes elaborados con junta de 1.00 cm en muretes de albañilería

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	F	p-valor
Tratamiento	3	30.191	10.064	145.47	0.000
Error	8	0.553	0.069		
Total	11				

De la Tabla 152 prueba de Anova se determinó que existe un efecto estadísticamente significativo del tipo de mortero sobre el esfuerzo diagonal en muretes de albañilería para juntas de 1.00 cm a un nivel de confianza del 95% (p-valor <0.05).

Tabla 153

Prueba de Dunnett para la variación del esfuerzo diagonal con junta de 1.00 cm en muretes de albañilería

Comparación	Diferencia	Límite inferior al 95%	Límite superior al 95%	p-valor
Mortero-Pisac	1.6956	1.0768	2.3143	0.0000
Mortero A-Pisac	1.3392	0.7205	1.9580	0.0000
Vicho-Pisac	-2.3480	-2.9668	-1.7293	0.0000

Según la Tabla 153 prueba de Dunnett, se encontró diferencias estadísticamente significativas con una confiabilidad del 95% dado que los p-valor calculados son inferiores a nivel de significancia del 5% entre el esfuerzo diagonal en muretes de albañilería asentados con mortero predosificado "Mortero", "Mortero-A" y el mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Vicho, en comparación al mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac.

5.3.2.2.2. Junta de 1.50 cm

El análisis se realizó en 24 muretes de albañilería elaboradas con espesor de junta de 1.50 cm en todos los muretes de albañilería ensayadas a los 28 días de edad.

Tabla 154

Prueba de Anova para especímenes elaborados con junta de 1.50 cm en muretes de albañilería

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	F	p-valor
Tratamiento	3	55.188	18.396	80.01	0.000
Error	20	4.599	0.230		
Total	23				

De la Tabla 154 prueba de Anova se determinó que existe un efecto estadísticamente significativo tipo de mortero sobre el esfuerzo diagonal en muretes de albañilería elaboradas con espesor de junta de 1.50 cm, a un nivel de confianza del 95% (p-valor <0.05).

Tabla 155

Prueba de Dunnett para la variación del esfuerzo diagonal con junta de 1.50 cm en muretes de albañilería

Comparación	Diferencia	Límite inferior al 95%	Límite superior al 95%	p-valor
Mortero-Pisac	1.2642	0.5609	1.9676	0.0005
Mortero A-Pisac	0.9467	0.2433	1.6500	0.0077
Vicho-Pisac	-2.5963	-3.2996	-1.8929	0.0000

De acuerdo a la Tabla 155 prueba de Dunnett, se encontró diferencias estadísticamente significativas con nivel de confiabilidad del 95% entre la variación del esfuerzo diagonal en muretes de albañilería realizadas con un espesor de junta de 1.50 cm asentadas con mortero predosificado "Mortero", "Mortero-A", y mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Vicho en comparación al esfuerzo diagonal de muretes de albañilería asentadas con mortero convencional realizada con arena gruesa de la cantera Pisac.

5.3.2.2.3. Junta de 2.00 cm

El análisis se realizó en 12 muretes de albañilería elaboradas con espesor de junta de 2.00 cm en todos los muretes de albañilería ensayadas a los 28 días de edad.

Tabla 156

Prueba de Anova para especímenes elaborados con junta de 2.00 cm en muretes de albañilería

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	F	p-valor
Tratamiento	3	14.598	4.866	19.74	0.000
Error	8	1.972	0.247		
Total	11				

De la Tabla 156 prueba de Anova se determinó que existe un efecto estadísticamente significativo tipo de mortero sobre el esfuerzo diagonal en muretes de albañilería elaboradas con espesor de junta de 2.00 cm a un nivel de confianza del 95% (p-valor <0.05).

Tabla 157

Prueba de Dunnett para la variación del esfuerzo diagonal con junta de 2.00 cm en muretes de albañilería

Comparación	Diferencia	Límite inferior al 95%	Límite superior al 95%	p-valor
Mortero-Pisac	1.5365	0.3684	2.7046	0.0133
Mortero A-Pisac	0.2984	-0.8697	-1.4664	0.8058
Vicho-Pisac	-1.5604	-2.7285	-0.3924	0.0122

De acuerdo a la Tabla 157 prueba de Dunnett, se encontró diferencias estadísticamente significativas entre el mortero predosificado “Mortero” y el mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac, donde el mortero predosificado “Mortero” representa 1.5365 kgf/cm² de esfuerzo medio superior con respecto al mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac. Con relación al “Mortero-A”, no se encontró diferencias estadísticamente significativas entre el esfuerzo medio del mortero predosificado “mortero-A” y el esfuerzo medio del mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac. En cuanto al mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Vicho y el mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac se encontró diferencias estadísticamente significativas a un 95% de confianza.

5.3.2.2.4. Junta de 2.50 cm

El análisis se realizó en 12 muretes de albañilería elaboradas con espesor de junta de

2.50 cm en todos los muretes de albañilería ensayadas a los 28 días de edad.

Tabla 158

Prueba de Anova para especímenes elaborados con junta de 2.50 cm en muretes de albañilería

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	F	p-valor
Tratamiento	3	21.115	7.038	13.97	0.001
Error	8	4.030	0.504		
Total	11				

De la Tabla 158 prueba de Anova se determinó que existe un efecto estadísticamente significativo tipo de mortero sobre el esfuerzo diagonal sobre muretes de albañilería para juntas de 2.50 cm a un nivel de confianza del 95% (p-valor <0.05).

Tabla 159

Prueba de Dunnett para la variación del esfuerzo diagonal con junta de 2.50 cm en muretes de albañilería

Comparación	Diferencia	Límite inferior al 95%	Límite superior al 95%	p-valor
Mortero-Pisac	1.1866	-0.4830	2.8562	0.1700
Mortero A-Pisac	0.0657	-1.6039	1.7353	0.9980
Vicho-Pisac	-2.4458	-4.1154	-0.7762	0.0070

De acuerdo a la Tabla 159 prueba de Dunnett, se encontró diferencias estadísticamente significativas entre el mortero predosificado "Mortero" y el mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac, donde el mortero predosificado "Mortero" representa 1.1866 kgf/cm² de esfuerzo medio superior con respecto al mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac. En cuanto al mortero predosificado "Mortero-A" se encontró diferencias estadísticamente significativas entre el esfuerzo medio del mortero predosificado "mortero-A" y el esfuerzo medio del mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac. En particular, el mortero predosificado "Mortero-A" cuenta con un esfuerzo diagonal medio de 0.0657 kgf/cm² por encima del mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac. Con relación al mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Vicho y el mortero

convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac, se halló diferencias estadísticamente significativas a un 95% de confianza, donde el mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Vicho presenta un esfuerzo diagonal medio menor en 2.4458 kgf/cm² con respecto al mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac.

5.3.3. 3.^a hipótesis específica

La tercera hipótesis específica se planteó que la variación del esfuerzo a flexión en pilas de albañilería elaborados con morteros predosificados son favorables a los empleados con morteros convencionales.

Para calcular la variación del esfuerzo a flexión en pilas de albañilería empleando morteros convencionales elaborados con arena gruesa de la cantera Pisac y Vicho; y morteros predosificados «Mortero-A» y «Mortero» se aplicó la prueba de Anova (análisis de varianza), con diseño complemento al azar de modelos fijos, desbalanceado, quedando el modelo de la siguiente forma:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

j : Es el número de pila de adherencia.

i : Es el número de tratamiento, en este caso $i = 1,2,3,4$. Se considera como tratamientos a los tipos de morteros (Pisac, Vicho, Mortero-A y Mortero).

Y_{ij} : Es el esfuerzo a flexión al que está sometida la pila j bajo el tratamiento i , medido en kgf/cm².

μ : Es la media general.

τ_i : Es el efecto del tratamiento i , además se debe verificar que $\sum \tau_i = 0$.

ε_{ij} : Es el efecto del error.

Para determinar las diferencias de las medias de cada tratamiento con respecto al testigo (Mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac) se realizó la prueba de Dunnett y la prueba de Anova; en ambos casos se utilizó el programa estadístico

RStudio.

El análisis se realizó en 12 pilas de adherencia construidas con un espesor de junta de 1.00 cm y todas estas fueron ensayadas a los 28 días de edad.

Tabla 160

Prueba de Anova para la variación del esfuerzo a flexión en pilas de adherencia de pilas de albañilería

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	F	p-valor
Tratamiento	3	1.356	0.452	41.78	0.000
Error	8	0.087	0.011		
Total	11				

De la Tabla 160 prueba de Anova se determinó que existe un efecto estadísticamente significativo tipo de mortero sobre el esfuerzo a flexión en pilas de albañilería elaboradas con un espesor de junta de 1.00 cm a un nivel de confianza del 95% (p-valor <0.05).

Tabla 161

Prueba de Dunnett para la variación del esfuerzo a flexión en pilas de adherencia de pilas de albañilería

Comparación	Diferencia	Límite inferior al 95%	Límite superior al 95%	p-valor
Mortero-Pisac	0.5016	0.2569	0.7463	0.0000
Mortero A-Pisac	0.2522	0.0075	0.4969	0.0000
Vicho-Pisac	-0.4081	-0.6528	-0.1635	0.0000

De acuerdo a la Tabla 161 prueba de Dunnett, se encontró que existen diferencias estadísticamente significativas entre el mortero predosificado "Mortero" y el mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac a un 95% de confianza, para un p-valor menor que 0.05. En particular se determinó que el mortero predosificado "Mortero" cuenta con un esfuerzo de flexión medio mayor en 0.5016 kgf/cm² respecto al mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac. En cuanto al mortero predosificado "Mortero-A", se han encontrado diferencias estadísticamente significativas para el esfuerzo medio de flexión entre dicho mortero y el mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac. En particular se determinó que el mortero predosificado

“Mortero-A” cuenta con un esfuerzo medio de flexión mayor en 0.2522 kgf/cm² con respecto al mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac. Con relación al mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Vicho y el mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac se encontró diferencias estadísticamente significativas a un 95% de confianza.

5.3.4. 4.^a hipótesis específica

La cuarta hipótesis específica se planteó que los valores del módulo de elasticidad de pilas de albañilería elaborados con morteros predosificados serán mayores con respecto al asentado con morteros convencionales.

Para calcular la variación del módulo de elasticidad en las pilas albañilería, empleando morteros convencionales elaborados con arena gruesa de la cantera Pisac y Vicho; y morteros predosificados «Mortero-A» y «Mortero» se aplicó una prueba de Anova (análisis de varianza), con diseño completamente al azar de modelos fijos, desbalanceado, quedando el modelo de la siguiente forma:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

j : Es el número de pila de albañilería.

i : Es el número de tratamiento, en este caso $i = 1,2,3,4$. Se considera como tratamientos a los tipos de morteros (Pisac, Vicho, Mortero-A y Mortero).

Y_{ij} : Es el valor del módulo de elasticidad asociado a la pila j bajo el tratamiento i , medido en kgf/cm².

μ : Es la media general.

τ_i : Es el efecto del tratamiento i , además se debe verificar que $\sum \tau_i = 0$.

ε_{ij} : Es el efecto del error.

Para determinar las diferencias de las medias de cada tratamiento con respecto al testigo que es el mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac se realizó la prueba de Dunnett, la prueba de Anova y en ambas pruebas se usó el programa

estadístico RStudio.

5.3.4.1. Por edad de ensayo de los especímenes

5.3.4.1.1. 14 días

El análisis se realizó en 12 valores del módulo de elasticidad que se obtuvieron debidamente instrumentadas en pilas de albañilería asentadas con espesor de junta de 1.50 cm ensayadas a los 14 días de edad.

Tabla 162

Prueba de Anova para la variación del módulo de elasticidad en pilas de albañilería de 14 días de edad

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	F	p-valor
Morteros	3	33506068.00	11168689.00	33.67	0.000
Error	8	2653553.00	331694.00		
Total	11				

De la Tabla 162 prueba de Anova se determinó que existe un efecto estadísticamente significativo del tipo de mortero sobre el módulo de elasticidad obtenidas de las pilas de albañilería de 14 días de edad, a un nivel de confianza del 95% (p-valor <0.05).

Tabla 163

Prueba de Dunnett para la variación del módulo de elasticidad en pilas de albañilería de 14 días de edad

Comparación	Diferencia	Límite inferior al 95%	Límite superior al 95%	p-valor
Mortero-Pisac	1522.7790	167.8856	2877.6720	0.0295
Mortero A-Pisac	689.1488	-665.7450	2044.0420	0.3792
Vicho-Pisac	-2915.2300	-4270.1200	-1560.3400	0.0007

De acuerdo a la Tabla 163 prueba de Dunnett, se encontró diferencias estadísticamente significativas entre el módulo de elasticidad obtenidas de los muretes de albañilería evaluadas a los 14 días de edad asentadas con mortero predosificado "Mortero" y mortero convencional elaborado arena gruesa de la Vicho en comparación al módulo de elasticidad obtenidas de los muretes de albañilería asentadas con mortero convencional elaborados con arena gruesa de la cantera Pisca que se comporta como testigo. En cuanto

al módulo de elasticidad obtenida de los muretes de albañilería asentadas con mortero predosificado “Mortero-A” no se encontró diferencia significativa con un nivel de confiabilidad del 95% debido a que el p-valor es mayor del 0.05, en comparación al módulo de elasticidad testigo. En lo particular el módulo de elasticidad obtenidas de las pilas de albañilería asentadas con mortero predosificado “Mortero-A” cuenta con un módulo de elasticidad medio superior en 689.1488 kgf/cm² en comparación al módulo de elasticidad obtenidas de las pilas de albañilería asentadas con mortero convencional elaboras con arena gruesa de la cantera Pisac.

5.3.4.1.2. 21 días

El análisis se realizó en 12 valores del módulo de elasticidad que se obtuvieron debidamente instrumentadas en pilas de albañilería asentadas con espesor de junta de 1.50 cm ensayadas a los 21 días de edad.

Tabla 164

Prueba de Anova para la variación del módulo de elasticidad en pilas de albañilería de 21 días de edad

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	F	p-valor
Morteros	3	37152355.00	12384118.00	98.25	0.000
Error	8	1008388.00	126049.00		
Total	11				

De la Tabla 164 tabla de Anova se determinó que existe un efecto estadísticamente significativo del tipo de mortero sobre el módulo de elasticidad de pilas de albañilería ensayadas a los 21 días de edad a un nivel de confianza del 95% (p-valor <0.05).

Tabla 165

Prueba de Dunnett para la variación del módulo de elasticidad en pilas de albañilería de 21 días de edad

Comparación	Diferencia	Límite inferior al 95%	Límite superior al 95%	p-valor
Mortero - Pisac	1985.7860	1150.5580	2821.0140	0.0003
Mortero A-Pisac	1395.8210	560.5925	2231.0490	0.0032
Vicho-Pisac	-2579.4100	-3414.6300	-1744.1800	0.0000

De acuerdo a la Tabla 165 prueba de Dunnett, se encontró diferencias estadísticamente significativas a un nivel de confiabilidad del 95% entre módulo de elasticidad obtenidas de las pilas de albañilería evaluadas a la edad de 21 días asentadas con mortero predosificado “Mortero”, “Mortero-A”, y mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Vicho, en comparación al módulo de elasticidad obtenida de las pilas de albañilería asentadas con mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac puesto que los p-valor en cada caso son inferiores al nivel de significancia o nivel alfa del 5% que se determinó con anterioridad.

5.3.4.1.3. 28 días

El análisis se realizó en 24 valores del módulo de elasticidad que se obtuvieron debidamente instrumentadas en pilas de albañilería asentadas con espesor de junta de 1.50 cm ensayadas a los 28 días de edad.

Tabla 166

Prueba de Anova para la variación del módulo de elasticidad en pilas de albañilería de 28 días de edad

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	F	p-valor
Morteros	3	75993469.00	25331156.00	106.56	0.000
Error	20	4754559.00	237728.00		
Total	23				

De la Tabla 166 prueba de Anova se determinó que existe un efecto estadísticamente significativo del tipo de mortero sobre el módulo de elasticidad en pilas de albañilería evaluadas a los 28 días de edad, a un nivel de confianza del 95% (p-valor <0.05).

Tabla 167

Prueba de Dunnett para la variación del módulo de elasticidad en pilas de albañilería de 28 días de edad

Comparación	Diferencia	Límite inferior al 95%	Límite superior al 95%	p-valor
Mortero- Pisac	1615.1400	899.9642	2330.3170	0.0000
Mortero A-Pisac	1391.1560	675.9801	2106.3330	0.0003
Vicho-Pisac	-2850.8980	-3566.0745	-2135.7220	0.0000

De acuerdo a la Tabla 167 prueba de Dunnett, se encontró diferencias estadísticamente significativas entre el módulo de elasticidad de pilas de albañilería asentadas con mortero predosificado "Mortero" y con mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac que se comporta como testigo, donde el módulo de elasticidad en pilas de albañilería asentadas con mortero predosificado "Mortero" proporciona 1615.140 kgf/cm² de elasticidad media superior con respecto al módulo de elasticidad en pilas de albañilería asentadas con mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac. En cuanto al módulo de elasticidad en pilas de albañilería asentadas con mortero predosificado "Mortero-A" se encontró diferencias estadísticamente significativas entre dicho mortero predosificado "Mortero-A" y el mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac para un nivel de confianza del 95%. Con relación al módulo de elasticidad en pilas de albañilería asentadas con mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Vicho y el mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac, se determinó una diferencia estadísticamente significativa a un 95% de confianza.

5.3.4.2. Por junta de elaboración de los especímenes

5.3.4.2.1. Junta de 1.00 cm

El análisis se realizó en 12 valores de módulos de elasticidad de pilas de albañilería elaboradas con espesor de junta de 1.00 cm ensayadas a los 28 días de edad.

Tabla 168

Prueba de Anova para la variación del módulo de elasticidad en pilas de albañilería elaborados con junta de 1.00 cm

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	F	p-valor
Tratamiento	3	40177400.00	13392467.00	262.56	0.000
Error	8	408060.00	51008.00		
Total	11				

De la Tabla 168 prueba de Anova se determinó que existe un efecto estadísticamente significativo del tipo de mortero sobre el módulo de elasticidad en pilas de albañilería

asentadas con espesor de junta de 1.00 cm a un nivel de confianza del 95% (p-valor <0.05).

Tabla 169

Prueba de Dunnett para la variación del módulo de elasticidad en pilas de albañilería elaborados con junta de 1.00 cm

Comparación	Diferencia	Límite inferior al 95%	Límite superior al 95%	p-valor
Mortero-Pisac	1596.8110	1065.4945	2128.1280	0.0000
Mortero A-Pisac	1089.5140	558.1973	1620.8300	0.0000
Vicho-Pisac	-3114.7230	-3646.0400	-2583.4070	0.0000

De acuerdo a la Tabla 169 prueba de Dunnett, se encontró diferencias estadísticamente significativas entre el módulo de elasticidad en pilas de albañilería asentadas con mortero predosificado "Mortero" y el mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac que se tiene como testigo, donde el módulo de elasticidad en pilas de albañilería asentadas con mortero predosificado "Mortero" proporciona 1596.8110 kgf/cm² de elasticidad media superior, con respecto al mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac. En cuanto al módulo de elasticidad en pilas de albañilería asentadas con mortero predosificado "Mortero-A" se encontró diferencias estadísticamente significativas entre el módulo de elasticidad medio del mortero predosificado "Mortero-A" y el módulo de elasticidad media del mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac para un nivel de confianza del 95%, teniendo el módulo de elasticidad en pilas de albañilería asentadas con mortero predosificado "Mortero-A" un módulo de elasticidad de elasticidad mayor en 1089.5140 kgf/cm². En cuanto al módulo de elasticidad en pilas de albañilería asentadas con mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Vicho y el mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac, se determinó una diferencia estadísticamente significativa a un 95% de confianza. En lo particular, el módulo de elasticidad obtenidas de las pilas de albañilería asentadas con mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Vicho cuenta con un módulo de elasticidad medio inferior en 3114.7230 kgf/cm² en comparación al módulo de elasticidad media obtenidas de las pilas de albañilería asentadas con mortero convencional elaboradas

con arena gruesa de la cantera Pisac.

5.3.4.2.2. Junta de 1.50 cm

El análisis se realizó en 24 valores de módulos de elasticidad de pilas de albañilería elaboradas con espesor de junta de 1.50 cm ensayadas a los 28 días de edad.

Tabla 170

Prueba de Anova para la variación del módulo de elasticidad en pilas de albañilería elaborados con junta de 1.50 cm

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	F	p-valor
Tratamiento	3	75993469.00	25331156.000	106.56	0.000
Error	20	4754559.00	237728.000		
Total	23				

De la Tabla 170 prueba de Anova se determinó que existe un efecto estadísticamente significativo del tipo de mortero sobre el módulo de elasticidad obtenidas de pilas de albañilería asentadas con espesor de junta de 1.50 cm a un nivel de confianza del 95%.

Tabla 171

Prueba de Dunnett para la variación del módulo de elasticidad en pilas de albañilería elaborados con junta de 1.50 cm

Comparación	Diferencia	Límite inferior al 95%	Límite superior al 95%	p-valor
Mortero-Pisac	1615.1400	899.9642	2330.3170	0.0000
Mortero A-Pisac	1391.1560	675.9801	2106.3330	0.0000
Vicho-Pisac	-2850.8980	-3566.0745	-2135.7220	0.0000

De acuerdo a la Tabla 171 prueba de Dunnett, se encontró diferencias estadísticamente significativas a un 95% de confianza ($p\text{-valor} < 0.05$) entre los módulos de elasticidad medias obtenidos de las pilas de albañilería asentadas con mortero predosificado "Mortero", mortero predosificado "Mortero-A", y el mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Vicho teniendo como testigo al módulo de elasticidad obtenidas de las pilas de albañilería asentadas con mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac.

5.3.4.2.3. Junta de 2.00 cm

El análisis se realizó en 12 valores de módulos de elasticidad de pilas de albañilería elaboradas con espesor de junta de 2.00 cm ensayadas a los 28 días de edad, con las pruebas de Anova y la prueba de Dunnett.

Tabla 172

Prueba de Anova para la variación del módulo de elasticidad en pilas de albañilería elaborados con junta de 2.00 cm

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	F	p-valor
Tratamiento	3	37587592.00	12529197.000	138.24	0.000
Error	8	725091.00	90636.000		
Total	11				

De la Tabla 172 prueba de Anova se determinó que existe un efecto estadísticamente significativo del tipo de mortero sobre el módulo de elasticidad calculadas de las pilas de albañilería asentadas con un espesor de junta de 2.00 cm a un nivel de confianza del 95%.

Tabla 173

Prueba de Dunnett para la variación del módulo de elasticidad en pilas de albañilería elaborados con junta de 2.00 cm

Comparación	Diferencia	Límite inferior al 95%	Límite superior al 95%	p-valor
Mortero-Pisac	1768.0750	1059.8237	2476.3270	0.0000
Mortero A-Pisac	1190.8920	482.6401	1899.1430	0.0030
Vicho-Pisac	-2826.5290	-3534.7811	-2118.2780	0.0000

De acuerdo a la Tabla 173 prueba de Dunnett, se determinó que existen estadísticamente significativas a un 95% de confianza ($p\text{-valor} < 0.05$) entre los módulos de elasticidad medias obtenidos de las pilas de albañilería asentadas con mortero predosificado "Mortero", mortero predosificado "Mortero-A", y el mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Vicho teniendo como testigo al módulo de elasticidad de las pila de albañilería asentadas con mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac, puesto que en todos los casos el p-valor es inferior al nivel de significancia o nivel alfa (α) que se determinó con anterioridad.

5.3.4.2.4. Junta de 2.50 cm

El análisis se realizó en 12 valores de módulos de elasticidad de pilas de albañilería elaboradas con espesor de junta de 2.50 cm ensayadas a los 28 días de edad.

Tabla 174

Prueba de Anova para la variación del módulo de elasticidad en pilas de albañilería elaborados con junta de 2.50 cm

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	F	p-valor
Tratamiento	3	25886877.00	8628959.000	45.30	0.000
Error	8	1523876.00	190485.000		
Total	11				

De la Tabla 174 prueba de Anova se halló que existe un efecto estadísticamente significativo del tipo de mortero sobre el módulo de elasticidad obtenidas para la junta de 2.00 cm, a un nivel de confianza del 95% (p-valor <0.05).

Tabla 175

Prueba de Dunnett para la variación del módulo de elasticidad en pilas de albañilería elaborados con junta de 2.50 cm

Comparación	Diferencia	Límite inferior al 95%	Límite superior al 95%	p-valor
Mortero-Pisac	787.6850	-239.0683	1814.4380	0.1348
Mortero A-Pisac	110.0609	-916.6923	1136.8140	0.9791
Vicho-Pisac	-3020.3994	-4047.1527	-1993.6460	0.0000

De acuerdo a la Tabla 175 prueba de Dunnett, no se determinó diferencias estadísticamente significativas entre el módulo de elasticidad medias obtenidas de las pilas de albañilería asentadas con mortero predosificado "Mortero" y mortero predosificado "Mortero-A" con respecto al módulo de elasticidad media obtenida de las pilas de albañilería asentada con mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac. En cuanto al módulo de elasticidad media conseguida de las pilas de albañilería asentadas con mortero convencional Vicho se determinó que existe diferencia estadísticamente significativa con respecto al módulo de elasticidad obtenida de las pilas de albañilería asentadas con mortero convencional elaboradas con arena gruesa de la cantera Pisac; en lo particular las

pilas de albañilería asentadas con mortero convencional elaboradas con arena gruesa de la cantera Vicho presentó módulo de elasticidad medio menor en 3020.3994 kgf/cm² con respecto al módulo de elasticidad obtenidas de las pilas de albañilería asentadas con mortero convencional elaboradas con arena gruesa de la cantera Pisac.

5.3.5. 5.^a hipótesis específica

La quinta hipótesis específica se planteó que valores de módulo de corte en muretes de albañilería elaborados con morteros predosificados serán superiores con respecto al asentado con morteros convencionales.

Para determinar la variación del módulo de corte en muretes de albañilería, empleando morteros convencionales elaborados con arena gruesa de la cantera Pisac y Vicho; y morteros predosificados «Mortero-A» y «Mortero» se aplicó una prueba de Anova (análisis de varianza), con diseño completamente al azar de modelos fijos, desbalanceado, quedando el modelo de la siguiente forma:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

j : Es el número murete.

i : Es el número de tratamiento, en este caso $i = 1,2,3,4$. Se considera como tratamientos a los tipos de morteros (Pisac, Vicho, Mortero-A y Mortero).

Y_{ij} : Es el valor del módulo de corte asociado al murete j bajo el tratamiento i , medido en kgf/cm².

μ : Es la media general.

τ_i : Es el efecto del tratamiento i , además se debe verificar que $\sum \tau_i = 0$.

ε_{ij} : Es el efecto del error.

Para determinar las diferencias de las medias de cada tratamiento con respecto al testigo que es el mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac se realizó la prueba de Dunnett. Tanto para la prueba de Anova como para esta prueba se utilizó el programa estadístico RStudio.

5.3.5.1. Por edad de ensayo de los especímenes

5.3.5.1.1. 14 días

El análisis se realizó en 12 valores del módulo de corte que se obtuvieron debidamente instrumentadas en los muretes de albañilería asentadas con espesor de junta de 1.50 cm ensayadas a los 14 días de edad.

Tabla 176

Prueba de Anova para la variación del módulo de corte en muretes de albañilería de 14 días de edad

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	F	p-valor
Morteros	3	17547794.00	5849265.00	35.40	0.000
Error	8	1321757.00	165220.00		
Total	11				

De la Tabla 176 prueba de Anova se determinó que existe un efecto estadísticamente significativo del tipo de mortero sobre el módulo de corte en muretes de albañilería ensayadas a los 14 días de edad a un nivel de confianza del 95% (p-valor <0.05).

Tabla 177

Prueba de Dunnett para la variación del módulo de corte en muretes de albañilería de 14 días de edad

Comparación	Diferencia	Límite inferior al 95%	Límite superior al 95%	p-valor
Mortero-Pisac	596.6000	-359.6400	1552.8400	0.2432
Mortero A-Pisac	604.0333	-352.2070	1560.2740	0.2360
Vicho-Pisac	-2334.5000	-3290.7400	-1378.2600	0.0002

Según la Tabla 177 prueba de Dunnett, no se encontró diferencias estadísticamente significativas para un nivel de confianza del 95% entre el módulo de corte obtenidas de los muretes de albañilería asentadas con mortero predosificado "Mortero" y mortero predosificado "Mortero-A" con respecto al módulo de corte testigo obtenidas de los muretes de albañilería asentadas con arena gruesa de la cantera Pisac. En cuanto al módulo de corte obtenidas de los muretes de albañilería asentadas con mortero convencional elaboradas con

arena gruesa de la cantera Vicho se encontró diferencias estadísticamente significativas para un nivel del 95% con respecto al módulo de corte obtenidas de los muretes de albañilería asentadas con mortero convencional elaboradas con arena gruesa de la cantera Pisac; en lo específico, los muretes de albañilería asentados con mortero convencional elaborados con arena gruesa de la Vicho contó con un módulo de corte medio menor de 2334.50 kgf/cm² con respecto al módulo de corte obtenidas de los muretes de albañilería asentadas con mortero convencional elaborados con arena gruesa de la cantera Pisac.

5.3.5.1.2. 21 días

El análisis se realizó en 12 valores del módulo de corte que se obtuvieron debidamente instrumentadas de los muretes de albañilería asentadas con espesor de junta de 1.50 cm ensayadas a los 21 días de edad.

Tabla 178

Prueba de Anova para la variación del módulo de corte en muretes de albañilería de 21 días de edad

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	F	p-valor
Morteros	3	17858667.00	5952889.00	56.73	0.000
Error	8	839460.00	104932.00		
Total	11				

De la Tabla 178 prueba de Anova se determinó que existe un efecto estadísticamente significativo del tipo de mortero sobre el módulo de corte en muretes de albañilería para las ensayadas a los 21 días de edad a un nivel de confianza del 95% (p-valor <0.05).

Tabla 179

Prueba de Dunnett para la variación del módulo de corte en muretes de albañilería de 21 días de edad

Comparación	Diferencia	Límite inferior al 95%	Límite superior al 95%	p-valor
Mortero-Pisac	890.5333	128.4696	1652.5970	0.0244
Mortero A-Pisac	860.2333	98.1696	1622.2970	0.0291
Vicho-Pisac	-2110.0000	-2872.0600	-1347.9400	0.0000

Según la Tabla 179 prueba de Dunnett, se encontró que existen diferencias

estadísticamente significativas para un nivel de confianza del 95% entre los módulos de corte medios obtenidos de los muretes de albañilería asentadas con mortero predosificado “Mortero”, “Mortero-A” y mortero convencional elaborados con arena gruesa de la cantera Vicho en comparación al módulo de corte testigo que fue obtenida de los muretes de albañilería asentadas con mortero convencional elaboradas con arena gruesa de la cantera Pisac.

5.3.5.1.3. 28 días

El análisis se realizó en 24 valores del módulo de corte que se obtuvieron debidamente instrumentadas de los muretes de albañilería asentadas con espesor de junta de 1.50 cm ensayadas a los 28 días de edad.

Tabla 180

Prueba de Anova para la variación del módulo de corte en muretes de albañilería de 28 días de edad

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	F	p-valor
Morteros	3	43550756.00	14516919.00	343.10	0.000
Error	20	846232.00	42312.00		
Total	23				

De la Tabla 180 prueba de Anova se determinó que existe un efecto estadísticamente significativo del tipo de mortero sobre el módulo de corte obtenidas de los muretes de albañilería ensayadas a los 28 días de edad a un nivel de confianza del 95% (p-valor <0.05).

Tabla 181

Prueba de Dunnett para la variación del módulo de corte en muretes de albañilería de 28 días de edad

Comparación	Diferencia	Límite inferior al 95%	Límite superior al 95%	p-valor
Mortero-Pisac	459.5167	157.7977	761.2357	0.0026
Mortero A-Pisac	306.5333	4.8144	608.2523	0.0459
Vicho-Pisac	-2832.0330	-3133.7523	-2530.3143	0.0000

De acuerdo a la Tabla 181 prueba de Dunnett, se determinó que existen diferencias estadísticamente significativas para un nivel de confianza del 95% entre módulo de corte

medio obtenidas de los muretes de albañilería asentadas con mortero predosificado “Mortero”, “Mortero-A” y mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Vicho con respecto al módulo de elasticidad medio testigo que fue obtenida de los muretes de albañilería asentadas con mortero convencional elaboradas con arena gruesa de la cantera Pisac.

5.3.5.2. Por junta de elaboración de los muretes de albañilería

5.3.5.2.1. Junta de 1.00 cm

El análisis se realizó en 12 valores de módulos de corte en muretes de albañilería elaboradas con espesor de junta de 1.00 cm ensayadas a los 28 días de edad.

Tabla 182

Prueba de Anova para la variación del módulo de corte en muretes de albañilería elaborados con junta de 1.00 cm

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	F	p-valor
Tratamiento	3	24470133.00	8156711.000	364.08	0.000
Error	8	179231.00	22404.000		
Total	11				

De la Tabla 182 prueba de Anova se determinó que existe un efecto estadísticamente significativo del tipo de mortero sobre el módulo de corte en muretes de albañilería para las elaboradas con un espesor de junta de 1.00 cm a un nivel de confianza del 95% (p-valor <0.05).

Tabla 183

Prueba de Dunnett para la variación del módulo de corte en muretes de albañilería elaborados con junta de 1.00 cm

Comparación	Diferencia	Límite inferior al 95%	Límite superior al 95%	p-valor
Mortero-Pisac	708.1333	356.0080	1060.2590	0.0000
Mortero A-Pisac	278.9667	-73.1587	631.0920	0.1210
Vicho-Pisac	-2916.9333	-3269.0587	-2564.8080	0.0000

Según la Tabla 183 prueba de Dunnett, se determinó que existen diferencias estadísticamente significativas para un nivel de confianza del 95% entre el módulo de corte

medio obtenido de los muretes de albañilería asentadas con mortero predosificado “Mortero”, “Mortero-A” y mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Vicho en comparación al módulo de corte testigo que fueron obtenidas de los muretes de albañilería asentadas con mortero convencional elaboradas con arena gruesa de la cantera Pisac.

5.3.5.2.2. Junta de 1.50 cm

El análisis se efectuó en 24 valores de módulos de corte obtenidos de los muretes de albañilería elaboradas con espesor de junta de 1.50 cm ensayadas a los 28 días de edad.

Tabla 184

Prueba de Anova para la variación del módulo de corte en muretes de albañilería elaborados con junta de 1.50 cm

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	F	p-valor
Tratamiento	3	43550756.00	14516919.000	343.10	0.000
Error	20	846232.00	42312.000		
Total	23				

De la Tabla 184 prueba de Anova se determinó que existe un efecto estadísticamente significativo del tipo de mortero sobre el módulo de corte obtenidas de los muretes de albañilería para la junta de 1.50 cm a un nivel de confianza del 95% (p-valor <0.05).

Tabla 185

Prueba de Dunnett para la variación del módulo de corte en muretes de albañilería elaborados con junta de 1.50 cm

Comparación	Diferencia	Límite inferior al 95%	Límite superior al 95%	p-valor
Mortero-Pisac	459.5167	157.7976	761.2357	0.0000
Mortero A-Pisac	306.5333	4.8144	608.2523	0.0000
Vicho-Pisac	-2832.0330	-3133.7523	-2530.3143	0.0000

De acuerdo a la Tabla 185 prueba de Dunnett, se determinó que existen diferencias estadísticamente significativas a un nivel de confianza entre el módulo de corte medio obtenidas de los muretes de albañilería asentadas con mortero predosificado “Mortero”, “Mortero-A” y mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Vicho en comparación al módulo de corte medio testigo que se obtuvo de los muretes de albañilería

elaborados con arena gruesa de la cantera Pisac.

5.3.5.2.3. Junta de 2.00 cm

El análisis se efectuó en 12 valores de módulos de corte obtenidos de los muretes de albañilería elaboradas con espesor de junta de 2.00 cm ensayadas a los 28 días de edad.

Tabla 186

Prueba de Anova para la variación del módulo de corte en muretes de albañilería elaborados con junta de 2.00 cm

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	F	p-valor
Tratamiento	3	18039606.00	6013202.000	170.31	0.000
Error	8	282467.00	35308.000		
Total	11				

De la Tabla 186 prueba de Anova se determinó que existe un efecto estadísticamente significativo del tipo de mortero sobre el módulo de corte en muretes de albañilería para la junta de 2.00cm a un nivel de confianza del 95% (p-valor <0.05).

Tabla 187

Prueba de Dunnett para la variación del módulo de corte en muretes de albañilería elaborados con junta de 2.00 cm

Comparación	Diferencia	Límite inferior al 95%	Límite superior al 95%	p-valor
Mortero-Pisac	718.3333	276.2792	1160.3875	0.0030
Mortero A-Pisac	540.3333	98.2792	982.3875	0.0190
Vicho-Pisac	-2345.3000	-2787.3542	-1903.2458	0.0000

En base a la Tabla 187 prueba de Dunnett, se determinó que existen diferencias estadísticamente significativas a un nivel de confianza del 95% entre los módulos de corte medio obtenidas de los murete de albañilería asentados con mortero predosificado “Mortero”, “Mortero-A” y mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Vicho en comparación al módulo de corte testigo obtenido de los muretes de albañilería asentadas con mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac. En caso particular, el módulo de corte medio de los muretes de albañilería asentados con mortero predosificado “Mortero” es superior en 718.3333 kgf/cm² en comparación al módulo de corte medio de

muretes de albañilería asentados con mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Pisac.

5.3.5.2.4. Junta de 2.50 cm

El análisis se efectuó en 12 valores de módulos de corte obtenidos de los muretes de albañilería elaboradas con espesor de junta de 2.50 cm ensayadas a los 28 días de edad.

Tabla 188

Prueba de Anova para la variación del módulo de corte en muretes de albañilería elaborados con junta de 2.50 cm

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	F	p-valor
Tratamiento	3	18140452.00	6046817.000	117.38	0.000
Error	8	412122.00	51515.000		
Total	11				

De la Tabla 188 prueba de Anova se determinó que existe un efecto estadísticamente significativo del tipo de mortero sobre el módulo de corte obtenida de los muretes de albañilería elaboradas con junta de 2.00 cm a un nivel de confianza del 95% (p-valor <0.05).

Tabla 189

Prueba de Dunnett para la variación del módulo de corte en muretes de albañilería elaborados con junta de 2.50 cm

Comparación	Diferencia	Límite inferior al 95%	Límite superior al 95%	p-valor
Mortero-Pisac	574.0333	40.0792	1107.9874	0.0362
Mortero A-Pisac	327.2667	-206.6875	861.2208	0.2543
Vicho-Pisac	-2499.8000	-3033.7541	-1965.8459	0.0000

De acuerdo a la Tabla 189 prueba de Dunnett, se determinó que existen diferencias estadísticamente significativas a un nivel de confianza del 95% entre los módulos de corte medio obtenidas de los muretes de albañilería asentadas con mortero predosificado "Mortero" y mortero convencional elaborado con arena gruesa de la cantera Vicho con respecto al módulo de corte testigo que se obtuvo de los muretes de albañilería asentadas con mortero convencional elaboradas con arena gruesa de la cantera Pisac. En cuanto al módulo de corte obtenida de los muretes de la albañilería asentada con mortero predosificado "Mortero-A" no

se encontró que existan diferencias estadísticamente significativas a un nivel de confianza del 95% en comparación al módulo de corte testigo, en lo particular; el módulo de corte obtenida de los muretes de albañilería asentadas con mortero predosificado “Mortero-A” cuenta con un módulo de corte medio superior en 327.26667 kgf/cm² sobre el módulo de corte testigo.

5.3.6. 6.^a hipótesis específica

La sexta hipótesis específica se planteó que el espesor de la junta influye considerablemente en las propiedades mecánicas de prismas de albañilería.

Se realizó la comparación tomando como referencia las observaciones que fueron ensayadas a los 28 días de edad en todos los casos.

5.3.6.1. Para el esfuerzo axial en pilas de albañilería

Tabla 190

Prueba de Anova para determinar la incidencia del espesor de junta en el esfuerzo axial de pilas de albañilería

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	F	p-valor
Junta	3	230.63	76.88	15.80	0.000
Error	56	272.50	4.87		
Total	59				

En Tabla 190 prueba de Anova se determinó que existe un efecto estadísticamente significativo del espesor de la junta en el esfuerzo axial de pilas de albañilería dado que se obtuvo un p-valor <0.05

Tabla 191

Prueba de Dunnett para la variación del esfuerzo axial en pilas de albañilería de acuerdo al espesor de junta

Comparación	Diferencia	Límite inferior al 95%	Límite superior al 95%	p-valor
1.00 – 1.50	-0.0397	-1.9429	1.8636	0.9999
2.00 – 1.50	-2.5919	-4.4952	-0.6887	0.0046
2.50 – 1.50	-4.8756	-6.7788	-2.9723	0.0000

De acuerdo a la Tabla 191 prueba de Dunnett, se determinó que no existen diferencias

estadísticamente significativas a un nivel de confianza del 95% entre el esfuerzo axial promedio de pilas de albañilería asentadas con espesor de junta de 1.00 cm y 2.50 cm, ambos en comparación a las pilas elaboradas con espesor de junta de 1.50 cm. Por otra parte, se encontró diferencias estadísticamente significativas para el esfuerzo axial promedio en pilas de albañilería asentadas con espesor de junta de 2.00 cm y 1.50 cm. En particular, las pilas de albañilería elaboradas con espesor de junta de 2.00 cm tiene un esfuerzo axial menor en 2.5919 kgf/cm² que las pilas de albañilería elaboradas con espesor de junta de 1.50 cm.

5.3.6.2. Para el esfuerzo diagonal en muretes de albañilería

Tabla 192

Prueba de Anova para determinar la incidencia del espesor de junta en el esfuerzo diagonal de muretes de albañilería

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	F	p-valor
Junta	3	186.93	62.31	26.39	0.000
Error	56	132.25	2.36		
Total	59				

En Tabla 192 prueba de Anova se determinó que existe un efecto estadísticamente significativo del espesor de la junta en el esfuerzo diagonal del murete de albañilería puesto que se encontró un p-valor <0.05.

Tabla 193

Prueba de Dunnett para la variación del esfuerzo diagonal en muretes de albañilería de acuerdo al espesor de junta

Comparación	Diferencia	Límite inferior al 95%	Límite superior al 95%	p-valor
1.00 – 1.50	-0.0655	-1.3913	1.2604	0.9999
2.00 – 1.50	-2.5960	-3.9219	-1.2701	0.0000
2.50 – 1.50	-4.3062	-5.6321	-2.9803	0.0000

Según la Tabla 193 prueba de Dunnett, se determinó que no existen diferencias estadísticamente significativas para el esfuerzo diagonal medio en muretes de albañilería asentadas con espesor de junta de 1.00 cm en comparación a los muretes de albañilería asentados con espesor de junta de 1.50 cm. Por otra parte, se determinó que existen

diferencias estadísticamente significativas para el esfuerzo diagonal promedio de los muretes de albañilería entre los espesores de junta de 2.00 cm y 2.50 cm ambas comparadas con el esfuerzo diagonal en muretes de albañilería asentadas con espesor de junta de 1.50 cm.

5.3.6.3. Para el módulo de elasticidad en pilas de albañilería

Tabla 194

Prueba de Anova para determinar la incidencia del espesor de junta en el módulo de elasticidad en pilas de albañilería

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	F	p-valor
Junta	3	58097451.00	19365817.00	5.80	0.002
Error	56	187056925.00	3340302.00		
Total	59				

En Tabla 194 prueba de Anova se determinó que el espesor de junta influye en el valor del módulo de elasticidad obtenidas de las pilas de albañilería a un nivel estadísticamente significativo dado que se obtuvo un p-valor < 0.05.

Tabla 195

Prueba de Dunnett para la variación del módulo de elasticidad en pilas de albañilería de acuerdo al espesor de junta

Comparación	Diferencia	Límite inferior al 95%	Límite superior al 95%	p-valor
1.00 – 1.50	-26.5366	-1603.4030	1550.3295	1.0000
2.00 – 1.50	-1320.5355	-2897.4020	256.3307	0.1227
2.50 – 1.50	-2443.4796	-4020.3460	-866.6134	0.0011

De acuerdo a la Tabla 195 prueba de Dunnett, se determinó que no existen resultados estadísticamente significativos entre las medias del módulo de elasticidad obtenidas de las pilas de albañilería asentadas con espesor de junta de 1.00 cm y 2.00 cm en comparación del módulo de elasticidad obtenidas de las pilas de albañilería asentadas con espesor de junta de 1.50 cm. No obstante, se encontró diferencias estadísticamente significativas para el módulo de elasticidad promedio entre la junta de espesor de 2.50 cm y 1.50 cm. En caso particular, el módulo de elasticidad obtenidas de pilas de albañilería asentadas con espesor de junta de 2.50 cm posee un módulo de elasticidad medio inferior de 2443.4796 kgf/cm² en

comparación al módulo de elasticidad obtenidas de pilas de albañilería asentadas con espesor de junta de 1.50 cm.

5.3.6.4. Para el módulo de corte en muretes de albañilería

Tabla 196

Prueba de Anova para determinar la incidencia del espesor de junta en el módulo de corte de muretes de albañilería

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	F	p-valor
Junta	3	14136882.00	4712294.00	2.49	0.069
Error	56	105920998.00	1891446.00		
Total	59				

De la Tabla 196 prueba de Anova se determinó que no existe un efecto estadísticamente significativo del espesor de la junta sobre el módulo de corte obtenidas de los muretes de albañilería puesto que se obtuvo un p-valor de $0.069 > 0.05$.

Tabla 197

Prueba de Dunnett para la variación del módulo de corte en muretes de albañilería de acuerdo al espesor de junta

Comparación	Diferencia	Límite inferior al 95%	Límite superior al 95%	p-valor
1.00 – 1.50	103.9375	-1082.6480	1290.5228	0.9943
2.00 – 1.50	-776.7958	-1963.3810	409.7895	0.2880
2.50 – 1.50	-1088.1625	-2274.7480	98.4228	0.0802

De acuerdo a la Tabla 197 prueba de Dunnett, se determinó que no existen diferencias significativas por espesor de junta ya que los p-valor son mayores al 0.05 nivel de confianza al 95%.

Para la argumentar la hipótesis de investigación general se refutó a través de la prueba de hipótesis de cada una de las hipótesis específicas viendo las evidencias a favor o en contra con un nivel de significancia o nivel alfa del 5%, entonces se tiene suficiente argumento para evidenciar de manera favorable o en contra la hipótesis general de investigación; bajo esta premisa se acepta la hipótesis general de investigación para las propiedades mecánicas de especímenes elaboradas con espesor de junta de 5.00 cm.

Tabla 198

Prueba de hipótesis

HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	HIPÓTESIS NULA	NIVEL DE SIGNIFICANCIA DE $\alpha=0.05$ Y 95% de confiabilidad	ACEPTACIÓN	
HIPÓTESIS GENERAL				
La evolución de las propiedades mecánicas de muros portantes de ladrillo empleando morteros predosificados serán más favorables ante elaborados con morteros convencionales.	La evolución de las propiedades mecánicas de muros portantes de ladrillo empleando morteros predosificados serán menos favorables ante elaborados con morteros convencionales.	$p < 0.05$	Se rechaza la hipótesis nula	Se acepta la hipótesis de investigación
HIPÓTESIS ESPECÍFICOS				
1. La variación esfuerzo axial en pilas de albañilería empleando morteros predosificados serán más favorables en comparación a elaborados con morteros convencionales.	1. La variación esfuerzo axial en pilas de albañilería empleando morteros predosificados serán menos favorables en comparación a elaborados con morteros convencionales.	$p < 0.05$	Se rechaza la hipótesis nula	Se acepta la hipótesis de investigación
2. La variación esfuerzo diagonal en muretes de albañilería empleando morteros predosificados serán más favorables en comparación a elaborados con morteros convencionales.	2. La variación esfuerzo diagonal en muretes de albañilería empleando morteros predosificados serán menos favorables en comparación a elaborados con morteros convencionales.	$p < 0.05$	Se rechaza la hipótesis nula	Se acepta la hipótesis de investigación
3. La variación del esfuerzo a flexión en pilas de albañilería elaborados con morteros predosificados son favorables a los empleados con morteros convencionales.	3. La variación del esfuerzo a flexión en pilas de albañilería elaborados con morteros predosificados no son favorables a los empleados con morteros convencionales.	$p < 0.05$	Se rechaza la hipótesis nula	Se acepta la hipótesis de investigación
4. Los valores del módulo de elasticidad de pilas de albañilería elaborados con morteros predosificados serán mayores con respecto al asentado con morteros convencionales.	4. Los valores del módulo de elasticidad de pilas de albañilería elaborados con morteros predosificados serán menores con respecto al asentado con morteros convencionales.	$p < 0.05$	Se rechaza la hipótesis nula	Se acepta la hipótesis de investigación
5. Los valores de módulo de corte en muretes de albañilería elaborados con morteros predosificados serán superiores con respecto al asentado con morteros convencionales.	5. Los valores de módulo de corte en muretes de albañilería elaborados con morteros predosificados serán inferiores con respecto al asentado con morteros convencionales.	$p < 0.05$	Se rechaza la hipótesis nula	Se acepta la hipótesis de investigación
6. El espesor de la junta influye considerablemente en las propiedades mecánicas de prismas de albañilería.	6. El espesor de la junta no influye considerablemente en las propiedades mecánicas de prismas de albañilería.	$p > 0.05$	Se acepta la hipótesis nula	Se rechaza la hipótesis de investigación

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- Se concluye que los morteros predosificados (Mortero-A, Mortero) y morteros convencionales elaborados con arena gruesa de la cantera Pisac y Vicho influyen de manera creciente en la evolución de las propiedades mecánicas de muros portantes de ladrillo, así como son compresión axial en pilas de albañilería, compresión diagonal en muretes de albañilería, módulo de elasticidad en pilas de albañilería y módulo de corte en muretes de albañilería; es decir, los especímenes ensayados a los 28 días de edad son superiores a los especímenes ensayados a los 21 días de edad y estas a su vez son sobresalientes a los especímenes ensayados a los 14 días de edad.
- Se concluye que el esfuerzo axial en pilas de albañilería elaboradas con morteros predosificados (Mortero-A y Mortero) son más propicios en comparación al esfuerzo axial en pilas de albañilería realizadas con morteros convencionales elaborados con arena gruesa de la cantera Pisac y Vicho.
- Se concluye que el esfuerzo diagonal en muretes de albañilería asentadas con morteros predosificados (Mortero-A y Mortero) se comportan de manera positiva en relación al esfuerzo diagonal de muretes de albañilería elaborados con morteros convencionales elaborados con arena gruesa de la cantera Pisac y Vicho.
- Se concluye que el esfuerzo a flexión en pilas de albañilería elaborados con morteros convencionales elaborados con arena gruesa de la cantera Pisac y Vicho son inferiores en el comportamiento adherente entre unidad de albañilería y mortero, referente al esfuerzo a flexión en pilas de albañilería asentadas con morteros predosificados (Mortero-A y Mortero).
- Se concluye que el módulo de elasticidad en pilas de albañilería elaboradas con morteros convencionales con arena gruesa de la cantera Pisac y Vicho son inferiores en comparación a las pilas de albañilería asentadas con morteros predosificados (Mortero-A y Mortero), además, se concluye que el módulo de elasticidad calculados

poseen superioridad a los determinados con la fórmula empírica $E_m=500xf'm$ que nos otorga la Norma E.070 Albañilería, a excepción de los prismas elaborados con mortero convencional Vicho que son inferiores de las fórmulas empíricas.

- Se concluye que el módulo de corte en muretes de albañilería elaboradas con morteros predosificados (Mortero-A y Mortero) son mayores en comparación a los muretes de albañilería asentadas con morteros convencionales con arena gruesa de la cantera Pisac y Vicho, además, se concluye que el módulo corte calculados poseen superioridad a los determinados con la fórmula empírica $E_m=500xf'm$ que nos otorga la Norma E.070 Albañilería, a excepción de los muretes de albañilería elaboradas con mortero convencional con arena gruesa de la cantera Vicho que son inferiores de las fórmulas empíricas.
- Se concluye que la variación del espesor de la junta en la elaboración de prismas de albañilería con morteros predosificados (Mortero-A y Mortero) y morteros convencionales elaborados con arena gruesa de la cantera Pisac y Vicho influye considerablemente en las propiedades mecánicas, y además el espesor de junta es inversamente proporcional a las propiedades mecánicas de muros portantes de ladrillo.

6.2. Recomendaciones

- Se aconseja tener mayor control en la adquisición de las unidades de albañilería debido a que puedan presentar fisuras, rajaduras y variación en sus dimensiones los cuales puedan comprometer en su resistencia.
- Se recomienda ensayar los prismas de albañilería a los 28 días, debido a que en dicha edad alcanzan su resistencia máxima.
- Para el modelamiento de pilas de albañilería asentadas con ladrillo King Kong 18 huecos de 24 x 13 x 09 cm, con junta de 1.50 cm, se recomienda los valores de peso específico de 0.00153 kg/cm³ y módulo de elasticidad de 19276.08 kgf/cm² para pilas elaboradas con mortero convencional Pisac, para pilas elaboradas con mortero predosificado Mortero-A el peso específico de 0.00156 kg/cm³ y módulo de elasticidad de 20573.38 kgf/cm² y finalmente para las pilas elaboradas con mortero predosificado Mortero peso específico de 0.00156 kg/cm³ y módulo de elasticidad de 20910.29 kgf/cm².
- Se sugiere para el modelamiento de muretes de albañilería asentadas con ladrillo King Kong 18 huecos de 24 x 13 x 09 cm, con junta de 1.50 cm y elaboradas con mortero convencional Pisac el uso de los valores de peso específico 0.00163 kg/cm³ y 8077.73 kgf/cm² en módulo de corte, para muretes elaboradas con mortero predosificado Mortero-A 0.00165 kg/cm³ para peso específico y 8916.17 kgf/cm² para el módulo de corte y para los muretes elaborados con mortero predosificado Mortero el peso específico de 0.00164 kg/cm³ y módulo de corte de 9170.29 kgf/cm².
- Se aconseja contar con toda la información de los equipos a utilizar en los laboratorios para poder evaluar ensayos de calidad.
- Se recomienda implementar el uso de morteros predosificados en el asentado de ladrillos de muros portantes y en muros no portantes, debido a que poseen mejor comportamiento ante sollicitaciones con respecto a los morteros convencionales.

- Se sugiere el uso del agregado fino que cumpla con la granulometría de la Norma E.070 Albañilería para evitar las bajas resistencias ante diferentes sollicitaciones.

Referencias

- Abanto Castillo, T. (2002). *Análisis y diseño de edificaciones de albañilería*. San Marcos.
<https://mega.nz/file/FYN2xKCB#zqnVd9Y5XMs-6lwpI5r8cSEpb3VuJIEHOdTEuyKCgJ8>.
- Aceros Arequipa. ((s. f.)). *Construyendo Seguro*. Obtenido de
<https://www.construyendoseguro.com/que-son-los-muros-portantes-y-cual-es-su-importancia/>
- Aquino Hanco, J., & Tupa Ramos, R. (2018). *Mejoramiento de la adherencia mortero y ladrillos de arcilla semi-mecanizados en edificaciones de la ciudad del Cusco*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]:
<https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/3480/253T20190006.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- ASTM C231/C231M-14. (2014). *Método de ensayo normalizado de contenido de aire del concreto recién mezclado mediante el método por presión*.
<https://pdfcoffee.com/astm-c231-14pdf-pdf-free.html>.
- ASTM E518/E518M-10. (2010). *Métodos de prueba estándar para la resistencia de la adherencia a la flexión de la mampostería*.
<https://tajhizkala.ir/doc/ASTM/E518E518M-10.pdf>.
- CAPECO. (s.f.). *Costos y Presupuestos en Edificación*. Fondo Editorial - CAPECO (8° Ed.).
https://civilyedaro.files.wordpress.com/2014/08/costos_y_presupuestos_en_edificacion_-_capeco_r.pdf.
- Casati Calzada, M., Monteagudo Viera, S., Gálvez Ruiz, J., & Al-Assadi, G. (2013). *Influencia del espesor de la junta de mortero en muros de ladrillo sometidos a esfuerzos de compresión*. [Artículo]: <https://oa.upm.es/29916/>.
- Dávila Carranza, N. A., & Ramírez Cubas, Z. C. (2019). *Análisis comparativo de costos y propiedades mecánicas de muretes adheridos con «Massa Dun-Dun», mortero tradicional y mortero seco predosificado, Trujillo, 2019*. [Tesis de pregrado,

- Universidad Privada del Norte]: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/21286>.
- de la Sotta Monreal, J. P. (2010). *Análisis comparativo entre mortero de junta para albañilería fabricada en obra y mortero premezclado húmedo para albañilería*. [Tesis de pregrado, Universidad Austral de Chile]:
<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2010/bmfcis718a/doc/bmfcis718a.pdf>.
- ELE Internacional . (s.f.). *Instrucciones de operación - Medidor de aire de entrada de precisión* . <https://certifiedmtp.com/ele-34-3265-air-entrainment-meter-b-type-complete-with-carrying-case-aluminum-tamping-bar/>.
- Gallegos, H., & Casabonne, C. (2005). *Albañilería Estructural*. (3a ed.): PUCP - Fondo Editorial. <https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/181453>.
- García Rivero, J. L. (2008). *Manual Técnico de Construcción Holcim Apasco*. Editorial - Fernando Porrúa. <https://usuaris.tinet.cat/oriolcid/manualconstruccion.pdf>.
- Martínez Galván, E., & Mora Oviedo, S. (2018). *Capacidad resistente de muros de albañilería de ladrillo, con espesor variable de la junta de mortero cemento-arena, con unidades king kong fabricadas en el distrito de San Jerónimo - Cusco*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]:
<https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/4838/253T20180381.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento . (2011). *Norma Técnica Metrados para obras de edificación y habilitaciones urbanas*.
<https://spij.minjus.gob.pe/Graficos/Peru/2011/Mayo/18/RD-073-2010-VIVIENDA-VMCS-DNC.pdf>.
- Munizaga Román, G. A. (2009). *Fisuración por retracción en hormigones: Influencia del tipo de cemento*. [Tesis de Pregrado, Universidad de Chile]:
https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/103580/munizaga_g.pdf?sequence=3#:~:text=La%20vulnerabilidad%20a%20la%20fisuraci%C3%B3n,de%2027%25%20de%20adici%C3%B3n%20puzol%C3%A1nica.

- Nieto Palomino, L. M. (2013). *Tecnología de Materiales*. [Fichas académicas, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco].
- Norma E.070 Albañilería. (2020). *Reglamento Nacional de Edificaciones*.
<https://drive.google.com/file/d/15N2ZQwZGegdoui4rrjTR6uq5bITu7uyv/view>.
- NTP 334.051. (2013). *Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Portland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado*. Lima, Perú. <https://es.scribd.com/document/390582657/20348-334-051>.
- NTP 334.057. (2011). *CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la fluidez de morteros de cemento Pórtland*. Lima, Perú.
<https://es.scribd.com/document/410804903/334-057-fluidez>.
- NTP 339.046. (2008). *HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón (concreto)*. Lima, Perú. <https://pdfcoffee.com/determinar-la-densidad-c-airentp-339046-5-pdf-free.html>.
- NTP 339.185. (2013). *AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado*. Lima, Perú.
<https://es.scribd.com/document/348333331/NTP-339-185-2013-AGREGADOS-Metodo-Contenido-de-Humedad-Total-Evaporable-de-Agregados-Por-Secado>.
- NTP 399.605. (2013). *UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería*. Lima, Perú.
<https://pdfcoffee.com/ntp399605serfft-5-pdf-free.html>.
- NTP 399.607. (2003). *UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Especificación normalizada de agregados para mortero de albañilería*. Lima, Perú.
<https://es.scribd.com/document/525659154/NTP-399-607-2003-Albanileria-agregados-para-mortero#>.
- NTP 399.613. (2017). *UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería*. Lima, Perú.

<https://www.studocu.com/pe/document/universidad-tecnologica-de-los-andes/base-de-datos-2/ntp-399600-2017-unidades-de-albanileria-bloques-de-concreto-para-uso-no-estructural-requisitos/19760126>.

NTP 399.621. (2004). *UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería*. Lima, Perú.

<https://es.scribd.com/document/287176731/NTP-399-621-1-pdf>.

NTP 400.010. (2011). *AGREGADOS. Extracción y preparación de las muestras*. Lima, Perú.

<https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-del-centro-del-peru/concreto-armado-i/ntp-400-010-2011-revisada-2016-pdf/5593237>.

NTP 400.012. (2001). *AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global*. Lima, Perú. <https://www.udocz.com/apuntes/86185/ntp-agregados-1>.

NTP 400.017. (2011). *AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados*. Lima, Perú. <https://es.scribd.com/document/343664826/NTP-400-017-2011-Agregados-Metodo-de-Ensayo-Para-Determinar-El-Peso-Unitario-Del-Agregado> .

NTP 400.018. (2002). *AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar materiales más finos que pasan por el tamiz normalizado 75 μ m (N° 200) por lavado en agregados*. Lima, Perú. <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-catolica-santo-toribio-de-mogrovejo/tecnologia-del-concreto/ntp-400018-materiales-que-pasan-la-malla-200/13197432>.

NTP 400.022. (2013). *AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino*. Lima, Perú. <https://es.scribd.com/document/348322764/NTP-400-022-2013-AGREGADOS-Metodo-Peso-Especifico-y-Absorcion-Del-Agregado-Fino>.

NTP 400.037. (2018). *AGREGADOS. Agregados para concreto. Requisitos*. Lima, Perú. <https://es.scribd.com/document/509925124/NTP-400-037->

- 2018<https://es.scribd.com/document/509925124/NTP-400-037-2018>.
- Pasquel Carbajal, E. (1998). *Tópicos de tecnología del concreto en el Perú*.
<https://es.scribd.com/doc/145311372/TOPICOS-DE-TECNOLOGIA-DE-CONCRETO-EN-EL-PERU-pdf>.
- Reyes Castañeda, C. H. (2018). *Estudio comparativo del mortero de adherencia convencional y el mortero embolsado para la elaboración de muros de albañilería, Lima - 2018*. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/24913>.
- Sabá Medrano, C. E. (2006). *Evaluación de la incidencia de la cal en las propiedades físico mecánicas de tres tipos de mortero de albañilería*. [Tesis de pregrado, Universidad de San Carlos de Guatemala]: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2619_C.pdf.
- Salinas Achulli, E. T., & Llanque Huayhua, M. G. (2017). *Evaluación comparativa de la influencia de diferentes espesores de junta de mortero de tres diferentes calidades en muretes de albañilería sometidos a compresión diagonal, elaborados con ladrillo King Kong 18 huecos de la zona de San Jerónimo - Cusco*. [Tesis de pregrado, Universidad Andina del Cusco]:
<https://repositorio.uandina.edu.pe/handle/20.500.12557/1361>.
- San Bartolomé, Á. (1994). *Construcciones de Albañilería* (1era ed.). Lima:
<https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/72>.
- San Bartolomé, Á. (1994). *Construcciones de Albañilería - Comportamiento sísmico y diseño estructural*. PUCP - Fondo Editorial.
<https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/72>.
- San Bartolomé, Á., Quiun, D., & Silva, W. (2018). *Diseño y construcción de estructuras sismorresistentes de albañilería*. PUCP - Fondo Editorial.
<https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/170319>.
- Zapata Mar, A. (2013). *Tecnología del Concreto*. [Fichas académicas, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco].

Anexos

ANEXO 1

Ficha técnica de la encuesta a ladrilleras


FICHA TÉCNICA DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

Proyecto de tesis :


«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»
Lugar: San Jerónimo, Cusco, Cusco

Tipo de trabajo: Encuesta

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

Fecha:
CUESTIONARIO

1. Nombre de la ladrillera:.....
2. Lugar de ubicación de la ladrillera:.....
3. ¿El proceso de producción de ladrillos es?
 - () Industrial.
 - () Artesanal.
 - () Mecanizada.
 - () Otros.

4

TIPO DE LADRILLO	¿QUÉ TIPO DE LADRILLO PRODUCE?	¿CUÁL ES LA PRODUCCIÓN MENSUAL APROXIMADA?	¿CUÁL ES EL COSTO POR MILLAR DE LADRILLO?	¿CUÁL ES LA RESISTENCIA CARACTERÍSTICA (f'b) DEL LADRILLO?
BLOCKER DE 10				
BLOCKER DE 12				
KING KONG DE 18 HUECOS CARAVISTA 09x12x24 cm.				
KING KONG DE 18 HUECOS CARAVISTA 09x13x24 cm.				
KING KONG DE 18 HUECOS CARAVISTA 09x14x24 cm.				
KING KONG DE 18 HUECOS RUGOSO				
BLOQUETA				
OTROS				

5. ¿Los ladrillos cuentan con ficha técnica?
 - () Sí.
 - () No.
6. ¿Cómo es la entrega de los ladrillos?
 - () En la planta de ladrillera.
 - () A pie de obra.
7. ¿De dónde proviene la materia prima?
 - () De la zona.
 - () De otro lugar, ¿de dónde?.....
8. ¿Se utiliza algún aditivo?
 - () Sí, ¿cuál?.....
 - () No.
9. ¿Cuentan con licencia de funcionamiento?
 - () Sí.
 - () No.
10. ¿Cumplen con los estándares ambientales?
 - () Sí.
 - () No.

ANEXO 2

Características y ensayos generales de la unidad de albañilería



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	PESO	
Referencia normativa:	NTP 399.613:2017 UNIDADES DE ALBANILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería	
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales	
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Ladrillera:	Latesa	Fecha: 29/11/2022

Fórmula:
$$\text{Peso} = \frac{(P1 + P2 + P3 + P4 + P5)}{5}$$

Donde:

Peso: peso seco de la unidad de albañilería, en gramos.

Pi: peso seco de las muestras 1,2,3,4 y 5, en gramos.



N°	Peso seco (g)	Peso seco (kg)
1	3085.41	3.09
2	3125.90	3.13
3	3065.84	3.07
4	3073.88	3.07
5	3165.90	3.17
Prom. =		3.10 kg
Desv. Estánd. =		0.04 kg
Peso Seco =		3.06 kg


HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :


«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	MANIOBRABILIDAD DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	
Referencia normativa:	NTP E 070:2020 Albañilería, Reglamento Nacional de Edificaciones	
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales	
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Ladrillera:	Latesa	Fecha: 28/10/2022

Clasificación:

Maniobrable	Sí
No Maniobrable	No


Maniobrabilidad de la unidad de albañilería

Nro.	Maniobrable
1	Sí
2	Sí
3	Sí
4	Sí
5	Sí
6	Sí
7	Sí
8	Sí
9	Sí
10	Sí

	Cantidad	Porcentaje (%)
Maniobrable	10	100 %


HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :


«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	PROPIEDADES FÍSICAS DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	
Referencia normativa:	NTP E 070:2020 Albañilería, Reglamento Nacional de Edificaciones	
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales	
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Ladrillera:	Latesa	Fecha: 28/10/2022

clasificación:	Color	Uniforme	No Uniforme
	Sonido	Metálico	No Metálico
	Manchas Salitrosas	Mancha	No Mancha
	Fisuras o Grietas	Fisura	No Fisura


Características físicas de la unidad de albañilería

N°	Color	Sonido	Manchas	Fisuras
1	Uniforme	Metálico	Mancha	No Fisura
2	Uniforme	Metálico	Mancha	No Fisura
3	Uniforme	Metálico	Mancha	Fisura
4	No Uniforme	Metálico	Mancha	No Fisura
5	Uniforme	Metálico	Mancha	No Fisura
6	No Uniforme	Metálico	Mancha	No Fisura
7	Uniforme	Metálico	Mancha	No Fisura
8	No Uniforme	Metálico	Mancha	No Fisura
9	No Uniforme	Metálico	Mancha	Fisura
10	Uniforme	Metálico	Mancha	No Fisura

Prop. Físicas	Cantidad	Porcentaje (%)
Color Uniforme	6	60 %
Sonido Metálico	10	100 %
Manchas Salitrosas	10	100 %
Fisuras o Grietas	2	20 %



HOJA DE LABORATORIO



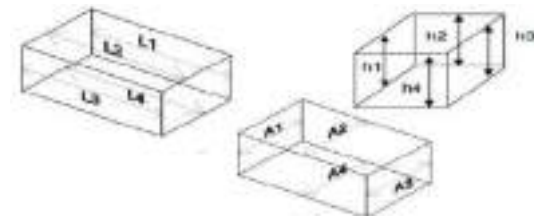
Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	VARIACIÓN DIMENSIONAL		
Referencia normativa:	NTP 399.613:2017 UNIDADES DE ALBANILERÍA. Métodos y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Ladrillera:	Latesa		
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	Fecha:	25/10/2022

Fórmula:
$$v = \frac{100 * (De - Dp)}{De}$$

Dimensiones del fabricante	Largo	Ancho	Altura
Unidad (mm)	240	130	90



N°	Largo (mm)					Ancho (mm)					Alto (mm)				
	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L _{prom}	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A _{prom}	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	H _{prom}
1	236.00	239.00	235.00	237.00	236.75	128.00	128.50	129.00	128.35	128.46	88.50	89.40	89.70	88.50	89.03
2	239.00	242.00	238.00	241.00	240.00	129.75	129.70	130.70	130.10	130.06	90.50	88.60	91.35	88.50	89.74
3	238.00	240.00	238.00	241.00	239.25	129.15	129.45	129.35	129.60	129.39	90.35	89.15	90.50	88.30	89.58
4	236.00	237.00	238.00	238.00	237.25	127.95	128.65	128.55	128.65	128.45	90.80	88.35	90.15	88.70	89.50
5	239.00	242.00	239.00	242.00	240.50	130.65	130.30	130.05	130.45	130.36	91.10	88.55	91.50	89.90	90.26
6	237.00	238.00	237.00	238.00	237.50	129.50	129.00	129.45	129.35	129.33	88.60	89.00	90.00	88.90	89.13
7	235.00	239.00	234.00	237.00	236.25	129.15	129.00	129.90	128.90	129.24	90.35	88.70	90.70	89.60	89.84
8	239.00	241.00	239.00	240.00	239.75	131.40	130.45	130.75	130.50	130.78	91.00	88.50	90.85	88.50	89.71
9	235.00	236.00	236.00	237.00	236.00	127.70	127.75	128.15	129.15	128.19	89.00	87.55	87.55	88.75	88.21
10	236.00	236.00	237.00	237.00	236.50	127.55	128.10	127.80	127.90	127.84	88.85	87.75	88.60	88.90	88.53



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo: VARIACIÓN DIMENSIONAL

Referencia normativa: NTP 399.613:2017 UNIDADES DE ALBANILERÍA. Métodos y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería

Lugar: Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

Ladrillera: Latesa

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

Fecha: 25/10/2022

Fórmula:

$$v = \frac{100 * (De - Dp)}{De}$$

Dimensiones del fabricante		
Largo	Ancho	Altura
240	130	90
Unidad (mm)		

N°	Largo			Ancho			Alto		
	L _{prom} (mm)	L _{fábrica} (mm)	L _{var} (%)	A _{prom} (mm)	A _{fábrica} (mm)	A _{var} (%)	H _{prom} (mm)	H _{fábrica} (mm)	H _{var} (%)
1	236.75	240.00	1.35%	128.46	130.00	1.18%	89.03	90.00	1.08%
2	240.00	240.00	0.00%	130.06	130.00	0.05%	89.74	90.00	0.29%
3	239.25	240.00	0.31%	129.39	130.00	0.47%	89.58	90.00	0.47%
4	237.25	240.00	1.15%	128.45	130.00	1.19%	89.50	90.00	0.56%
5	240.50	240.00	0.21%	130.36	130.00	0.28%	90.26	90.00	0.29%
6	237.50	240.00	1.04%	129.33	130.00	0.52%	89.13	90.00	0.97%
7	236.25	240.00	1.56%	129.24	130.00	0.59%	89.84	90.00	0.18%
8	239.75	240.00	0.10%	130.78	130.00	0.60%	89.71	90.00	0.32%
9	236.00	240.00	1.67%	128.19	130.00	1.39%	88.21	90.00	1.99%
10	236.50	240.00	1.46%	127.84	130.00	1.66%	88.53	90.00	1.64%
$\bar{L} =$	237.98			$\bar{A} =$	129.21		$\bar{H} =$	89.35	
$\sigma =$	1.7178			$\sigma =$	0.9784		$\sigma =$	0.6286	
var L(%)	0.89%			var A(%)	0.79%		var H(%)	0.78%	



HOJA DE LABORATORIO

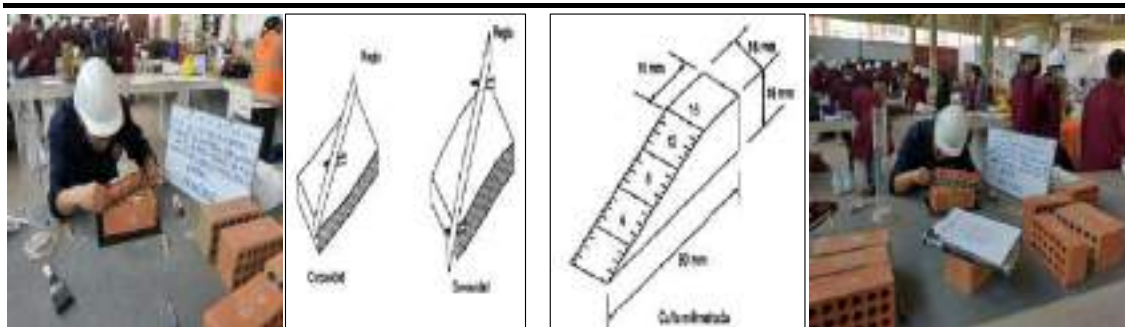
Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	ALABEO		
Referencia normativa:	NTP 399.613:2017 UNIDADES DE ALBANILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma		
Ladrillera:	Latesa	Fecha:	25/10/2022

clasificación: Alabeo=máx (concavidad y convexidad)



N°	Concavidad (mm)				Convexidad (mm)			
	Cara Superior	Cara Inferior	Cara superior máx.	Cara inferior máx.	Cara Superior	Cara Inferior	Cara superior máx.	Cara inferior máx.
1	0.50	-	1.80	0.50	-	-	-	-
2	1.40	0.25	1.40	0.50	-	-	-	-
3	0.75	1.75	1.00	1.75	-	-	-	-
4	0.90	1.74	0.90	1.74	-	-	-	-
5	2.00	-	2.00	0.00	-	-	-	-
6	1.60	-	1.60	0.00	-	-	-	-
7	1.00	1.75	1.00	1.75	-	-	-	-
8	0.40	1.90	0.40	1.90	-	-	-	-
9	3.00	1.00	3.00	3.50	-	-	1.70	-
10	2.50	3.50	1.00	1.10	1.70	-	0.50	-
	1.00	1.10	1.00	1.10	0.50	-	0.50	-
	-	0.90			-	-		

Concavidad (mm)	Cara superior	1.41	Convexidad (mm)	Cara superior	0.22
	Cara inferior	1.27		Cara inferior	0.00

Concavidad (mm)	1.34
Convexidad (mm)	0.11

ALABEO=	1.34	mm
----------------	-------------	-----------



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE		
Referencia normativa:	NTP 399.613:2017 UNIDADES DE ALBANILERIA. Métodos y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Ladrillera:	Latesa		
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	Fecha:	27/10/2022

Fórmula:

$$f_b = \frac{P}{A} \rightarrow f'_b = f_b - \sigma$$

Donde:

f'_b = Resistencia característica a compresión, kgf/cm².

f_b = Resistencia a compresión de la unidad de albañilería, kg/cm².

P = Carga máxima o carga de rotura, en kgf.

A = Área bruta del espécimen, en cm².

σ = Desviación estándar, en kgf/cm².



N°	Largo (mm)					Ancho (mm)					Altura (mm)				
	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L _{prom}	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A _{prom}	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	H _{prom}
6	237.00	238.00	237.00	238.00	237.50	129.50	129.00	129.45	129.35	129.33	88.60	89.00	90.00	88.90	89.13
7	235.00	239.00	234.00	237.00	236.25	129.15	129.00	129.90	128.90	129.24	90.35	88.70	90.70	89.60	89.84
8	239.00	241.00	239.00	240.00	239.75	131.40	130.45	130.75	130.50	130.78	91.00	88.50	90.85	88.50	89.71
9	235.00	236.00	236.00	237.00	236.00	127.70	127.75	128.15	129.15	128.19	89.00	87.55	87.55	88.75	88.21
10	236.00	236.00	237.00	237.00	236.50	127.55	128.10	127.80	127.90	127.84	88.85	87.75	88.60	88.90	88.53



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE		
Referencia normativa:	NTP 399.613:2017 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Ladrillera:	Latesa		
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	Fecha:	27/10/2022

Fórmula:

$$f_b = \frac{P}{A} \rightarrow f'b = f_b - \sigma$$

Donde:

$f'b$ = Resistencia característica a compresión, kgf/cm².

f_b = Resistencia a compresión de la unidad de albañilería, kg/cm².

P = Carga máxima o carga de rotura, en kgf.

A = Área bruta del espécimen, en cm².

σ = Desviación estándar, en kgf/cm².



N°	Dimensiones		Área (cm ²)	Carga de rotura (kgf)	fb (kgf/cm ²)
	L _{prom} (mm)	A _{prom} (mm)			
6	237.50	129.33	307.15	51710.00	168.36
7	236.25	129.24	305.32	59440.00	194.68
8	239.75	130.78	313.53	47580.00	151.75
9	236.00	128.19	302.52	50818.00	167.98
10	236.50	127.84	302.34	48820.00	161.48
Prom. =					168.85 kgf/cm ²
Desv. Estánd =					15.93 kgf/cm ²
f'b =					152.92 kgf/cm ²



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	MÓDULO DE ROTURA		
Referencia normativa:	NTP 399.613:2017 UNIDADES DE ALBANILERÍA. Métodos y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Ladrillera:	Latesa		
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	Fecha:	28/10/2022

Fórmula:

$$S = \frac{3W(\frac{l}{2} - X)}{bd^2}$$

Donde:

S: Módulo de rotura del espécimen en el plano de falla, en kgf/cm²

W: Máxima carga aplicada con la máquina INSTRON, en kgf.

l: Distancia entre apoyos, en cm.

b: Ancho neto del espécimen en el plano de falla, en cm.

d: Espesor del espécimen en el plano de falla, en cm.

X: Distancia promedio desde el centro del espécimen hacia el plano de falla, en cm.



N°	Largo (mm)					Ancho (mm)					Espesor (mm)				
	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L _{prom}	b1	b2	b3	b4	b _{prom}	d1	d2	d3	d4	d _{prom}
1	238.00	240.00	238.00	239.00	238.75	130.35	130.50	130.10	129.80	130.19	90.80	89.50	90.70	90.00	90.25
2	238.00	240.00	239.00	239.00	239.00	129.35	130.00	130.00	129.75	129.78	88.65	89.90	90.00	89.50	89.51
3	240.00	240.00	240.05	240.00	240.01	129.75	130.40	130.25	130.70	130.28	90.45	89.20	90.90	89.15	89.93
4	238.00	237.00	239.00	235.00	237.25	129.25	128.00	129.50	128.50	128.81	89.20	88.30	88.00	89.40	88.73
5	239.00	238.00	238.00	239.00	238.50	129.00	128.80	129.50	128.90	129.05	88.00	88.50	89.50	88.90	88.73



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo: **MÓDULO DE ROTURA**

Referencia normativa: NTP 399.613:2017 UNIDADES DE ALBANILERÍA. Métodos y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería

Lugar: Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

Ladrillera: Latesa

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

Fecha: 28/10/2022

Fórmula:

$$S = \frac{3W(\frac{l}{2} - X)}{bd^2}$$

Donde:

S: Módulo de rotura del espécimen en el plano de falla, en kgf/cm²

W: Máxima carga aplicada con la máquina INSTRON, en kgf.

l: Distancia entre apoyos, en cm.

b: Ancho neto del espécimen en el plano de falla, en cm.

d: Espesor del espécimen en el plano de falla, en cm.

X: Distancia promedio desde el centro del espécimen hacia el plano de falla, en cm.

N°	l prom (mm)	Y (mm)					X (mm)				
		Y1	Y2	Y3	Y4	Y _{prom}	X1	X2	X3	X4	X _{prom}
1	210.00	113.60	77.90	72.00	89.00	88.13	5.78	41.48	47.38	30.38	31.25
2	210.00	116.50	117.45	118.70	118.00	117.66	3.00	2.05	0.80	1.50	1.84
3	210.00	101.00	118.00	97.45	116.00	108.11	19.01	2.01	22.56	4.01	11.89
4	210.00	110.00	101.40	104.00	110.40	106.45	8.63	17.23	14.63	8.22	12.18
5	210.00	103.70	118.60	103.70	103.80	107.45	15.55	0.65	15.55	15.45	11.80

N°	Dimensiones				W (kgf)	S (kgf/cm ²)
	l prom (cm)	b prom (cm)	d prom (cm)	X prom (cm)		
1	21.00	13.02	9.03	3.13	714.84	14.92
2	21.00	12.98	8.95	0.18	609.00	18.13
3	21.00	13.03	8.99	1.19	616.99	16.36
4	21.00	12.88	8.87	1.22	590.03	16.20
5	21.00	12.91	8.87	1.18	724.83	19.95
Prom. =						17.11 kgf/cm ²
Desv. Estánd. =						1.96 kgf/cm ²
Módulo de rotura =						15.16 kgf/cm ²



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	PORCENTAJE DE VACÍOS		
Referencia normativa:	NTP 399.613:2017 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Ladrillera:	Latesa		
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	Fecha:	25/10/2022

Fórmula:

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

Donde:

Vs: Volumen de arena contenida en el espécimen de ensayo, en ml.

Sc: Peso de 500 ml de arena contenida en el cilindro, en g

Su: Peso de la arena contenida en el testigo de ensayo, en g.

$$\%Vacios = \frac{V_s}{V_{unidad}} * 100$$

Donde:

V: Volumen contenido en los huecos, en cm³.

V(unidad): Volumen de unidad de albañilería, en cm³.



N°	Largo (mm)					Ancho (mm)					Altura (mm)				
	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L _{prom}	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A _{prom}	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	H _{prom}
1	236.00	239.00	235.00	237.00	236.75	128.00	128.50	129.00	128.35	128.46	88.50	89.40	89.70	88.50	89.03
2	239.00	242.00	238.00	241.00	240.00	129.75	129.70	130.70	130.10	130.06	90.50	88.60	91.35	88.50	89.74
3	238.00	240.00	238.00	241.00	239.25	129.15	129.45	129.35	129.60	129.39	90.35	89.15	90.50	88.30	89.58
4	236.00	237.00	238.00	238.00	237.25	127.95	128.65	128.55	128.65	128.45	90.80	88.35	90.15	88.70	89.50
5	239.00	242.00	239.00	242.00	240.50	130.65	130.30	130.05	130.45	130.36	91.10	88.55	91.50	89.90	90.26
6	237.00	238.00	237.00	238.00	237.50	129.50	129.00	129.45	129.35	129.33	88.60	89.00	90.00	88.90	89.13
7	235.00	239.00	234.00	237.00	236.25	129.15	129.00	129.90	128.90	129.24	90.35	88.70	90.70	89.60	89.84
8	239.00	241.00	239.00	240.00	239.75	131.40	130.45	130.75	130.50	130.78	91.00	88.50	90.85	88.50	89.71
9	235.00	236.00	236.00	237.00	236.00	127.70	127.75	128.15	129.15	128.19	89.00	87.55	87.55	88.75	88.21
10	236.00	236.00	237.00	237.00	236.50	127.55	128.10	127.80	127.90	127.84	88.85	87.75	88.60	88.90	88.53



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	PORCENTAJE DE VACÍOS		
Referencia normativa:	NTP 399.613:2017 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Ladrillera:	Latesa		
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	Fecha:	25/10/2022

Fórmula:	<p>Donde:</p> <p>Vs: Volumen de arena contenida en el espécimen de ensayo, en ml.</p> <p>Sc: Peso de 500 ml de arena contenida en el cilindro, en g</p> <p>Su: Peso de la arena contenida en el testigo de ensayo, en g.</p>	$\% \text{Vacíos} = \frac{Vs}{V_{\text{unidad}}} * 100$ <p>Donde:</p> <p>V: Volumen contenido en los huecos, en cm³.</p> <p>V(unidad): Volumen de unidad de albañilería, en cm³.</p>
-----------------	--	--

N°	Dimensiones			Vol. Unidad (cm ³)	Peso Recipiente (g)	Peso Recipiente+ Peso de la arena contenida en el testigo (g)	Peso probeta (g)	Peso probeta + Peso de 500 ml de arena contenida en la probeta (g)	Vol. arena (cm ³)	% Vacíos
	L _{prom} (mm)	A _{prom} (mm)	H _{prom} (mm)							
1	236.75	128.46	89.03	2707.56	184.84	1672.56	723.05	1470.27	995.50	36.77%
2	240.00	130.06	89.74	2801.16	184.84	1678.23	723.05	1500.97	959.86	34.27%
3	239.25	129.39	89.58	2772.88	184.84	1675.41	723.05	1473.93	992.55	35.79%
4	237.25	128.45	89.50	2727.49	184.84	1666.78	723.05	1477.45	982.20	36.01%
5	240.50	130.36	90.26	2829.93	184.84	1697.74	723.05	1474.85	1006.19	35.56%
6	237.50	129.33	89.13	2737.45	184.84	1676.32	723.05	1475.84	990.63	36.19%
7	236.25	129.24	89.84	2742.95	184.84	1665.73	723.05	1461.75	1002.36	36.54%
8	239.75	130.78	89.71	2812.78	184.84	1751.77	723.05	1467.03	1053.07	37.44%
9	236.00	128.19	88.21	2668.63	184.84	1617.45	723.05	1451.15	983.80	36.87%
10	236.50	127.84	88.53	2676.43	184.84	1621.53	723.05	1456.28	979.70	36.60%
									Prom % =	36.20%
									Desv. Estánd =	0.88%
									% Vacíos =	35.33%



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	ABSORCIÓN		
Referencia normativa:	NTP 399.613:2017 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Ladrillera:	Latesa		
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	Fecha:	27/10/2022

Fórmula:
$$A = \frac{100 \times (\text{PesoSat} - \text{PesoSeco})}{\text{PesoSeco}}$$

A = Contenido de agua absorbida
 Peso Seco = Peso del espécimen seco, en gramos
 Peso Sat. = Peso del espécimen saturado, en gramos



N°	Largo (mm)					Ancho (mm)					Altura (mm)				
	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L _{prom}	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A _{prom}	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	H _{prom}
1	236.00	237.00	235.00	237.00	236.25	128.85	129.10	128.50	129.00	128.86	88.90	88.60	87.60	87.65	88.19
2	237.00	239.00	238.00	239.00	238.25	129.85	129.00	128.30	129.40	129.14	90.00	89.20	91.45	88.60	89.81
3	235.00	237.00	236.00	238.00	236.50	129.00	128.70	128.85	128.85	128.85	87.00	88.65	89.70	87.75	88.28
4	238.00	238.00	237.00	238.00	237.75	128.70	129.00	128.90	129.30	128.98	89.00	88.30	88.30	88.90	88.63
5	237.00	236.00	237.00	238.00	237.00	128.10	129.45	129.90	128.95	129.10	89.15	89.00	89.60	87.90	88.91



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	ABSORCIÓN		
Referencia normativa:	NTP 399.613:2017 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Ladrillera:	Latesa		
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	Fecha:	27/10/2022

Fórmula:
$$A = \frac{100 \times (\text{PesoSat} - \text{PesoSeco})}{\text{PesoSeco}}$$

A = Contenido de agua absorbida
 Peso Seco = Peso del espécimen seco, en gramos
 Peso Sat. = Peso del espécimen saturado, en gramos



N°	Dimensiones		Peso seco (g)	Peso saturado (g)	Absorción %
	L _{prom} (mm)	A _{prom} (mm)			
1	236.25	128.86	3085.41	3546.35	14.94%
2	238.25	129.14	3125.90	3603.27	15.27%
3	236.50	128.85	3065.84	3498.41	14.11%
4	237.75	128.98	3073.88	3520.51	14.53%
5	237.00	129.10	3165.90	3637.69	14.90%
Prom =					14.75%
Desv. Estánd =					0.44%
Absorción % =					14.31%



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COEFICIENTE DE SATURACIÓN		
Referencia normativa:	NTP 399.613:2017 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Ladrillera:	Latesa		
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	Fecha:	27/10/2022

Donde:

Wd: peso seco de la unidad de albañilería después de sacar del horno, en gramos.

Ws: peso saturado de la unidad de albañilería después de sumergir en agua fría durante 24 horas, en gramos.

Wb: peso saturado de la unidad de albañilería después de sumergir en agua caliente durante 5 horas, en gramos.

Fórmula:

$$\text{Coeficiente de saturación} = \frac{(WS - Wd)}{(Wb - Wd)}$$



N°	Largo (mm)					Ancho (mm)					Altura (mm)				
	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L _{prom}	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A _{prom}	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	H _{prom}
1	236.00	239.00	235.00	237.00	236.75	128.00	128.50	129.00	128.35	128.46	88.50	89.40	89.70	88.50	89.03
2	239.00	242.00	238.00	241.00	240.00	129.75	129.70	130.70	130.10	130.06	90.50	88.60	91.35	88.50	89.74
3	238.00	240.00	238.00	241.00	239.25	129.15	129.45	129.35	129.60	129.39	90.35	89.15	90.50	88.30	89.58
4	236.00	237.00	238.00	238.00	237.25	127.95	128.65	128.55	128.65	128.45	90.80	88.35	90.15	88.70	89.50
5	239.00	242.00	239.00	242.00	240.50	130.65	130.30	130.05	130.45	130.36	91.10	88.55	91.50	89.90	90.26



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COEFICIENTE DE SATURACIÓN		
Referencia normativa:	NTP 399.613:2017 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Ladrillera:	Latesa		
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	Fecha:	27/10/2022

Fórmula:

$$\text{Coeficiente de saturación} = \frac{(WS - Wd)}{(Wb - Wd)}$$

Donde:

Wd: peso seco de la unidad de albañilería después de sacar del horno, en gramos.

Ws: peso saturado de la unidad de albañilería después de sumergir en agua fría durante 24 horas, en gramos.

Wb: peso saturado de la unidad de albañilería después de sumergir en agua caliente durante 5 horas, en gramos.

N°	Dimensiones		Peso seco muestra (g)	Peso saturado en agua fría (g)	Peso saturado en agua caliente (g)	Coeficiente de saturación
	L _{prom} (mm)	A _{prom} (mm)				
1	236.75	128.46	3085.41	3546.35	3467.51	1.21
2	240.00	130.06	3125.90	3603.27	3513.04	1.23
3	239.25	129.39	3065.84	3498.41	3402.65	1.28
4	237.25	128.45	3073.88	3520.51	3416.62	1.30
5	240.50	130.36	3165.90	3637.69	3555.60	1.21
Prom =						1.25
Desv. Estánd =						0.04
Coeficiente de saturación =						1.20



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	SUCCIÓN		
Referencia normativa:	NTP 399.613:2017 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Ladrillera:	Latesa		
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	Fecha:	26/10/2022

Donde:

S: succión en g/(200cm²-min).

Ph: peso de la unidad de albañilería luego de ser sumergida en agua durante un periodo de 1min, en g

Ps: peso de la unidad de albañilería luego de estar durante 24h dentro del horno, en g.

A: área de la unidad de albañilería LxA, en cm².

Fórmula:
$$S = \frac{(Ph - Ps) * 200}{A}$$



N°	Largo (mm)					Ancho (mm)					Altura (mm)				
	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L _{prom}	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A _{prom}	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	H _{prom}
1	236.00	239.00	235.00	237.00	236.75	128.00	128.50	129.00	128.35	128.46	88.50	89.40	89.70	88.50	89.03
2	239.00	242.00	238.00	241.00	240.00	129.75	129.70	130.70	130.10	130.06	90.50	88.60	91.35	88.50	89.74
3	238.00	240.00	238.00	241.00	239.25	129.15	129.45	129.35	129.60	129.39	90.35	89.15	90.50	88.30	89.58
4	236.00	237.00	238.00	238.00	237.25	127.95	128.65	128.55	128.65	128.45	90.80	88.35	90.15	88.70	89.50
5	239.00	242.00	239.00	242.00	240.50	130.65	130.30	130.05	130.45	130.36	91.10	88.55	91.50	89.90	90.26



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	SUCCIÓN		
Referencia normativa:	NTP 399.613:2017 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Ladrillera:	Latesa		
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	Fecha:	26/10/2022

Donde:

S: succión en g/(200cm²-min).

Ph: peso de la unidad de albañilería luego de ser sumergida en agua durante un periodo de 1min, en g

Ps: peso de la unidad de albañilería luego de estar durante 24h dentro del horno, en g.

A: área de la unidad de albañilería LxA, en cm².

Fórmula:
$$S = \frac{(Ph - Ps) * 200}{A}$$

N°	Dimensiones		Peso seco muestra (g)	Peso saturado (g)	Succión (g/200cm ² -min.)
	L _{prom} (mm)	A _{prom} (mm)			
1	236.75	128.46	3128.87	3180.58	34.00
2	240.00	130.06	3169.04	3236.01	42.91
3	239.25	129.39	3145.51	3202.83	37.03
4	237.25	128.45	3123.47	3173.97	33.14
5	240.50	130.36	3208.08	3272.41	41.04
Prom =					37.63 (g/200cm ² -min)
Desv. Estánd =					4.28 (g/200cm ² -min)
Succión=					33.35 (g/200cm ² -min)



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	EFLORESCENCIA		
Referencia	NTP 399.613:2017 UNIDADES DE ALBANILERIA. Métodos de muestreo y ensayo		
normativa:	de ladrillos de arcilla usados en albañilería		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma		
Ladrillera:	Latesa		Fecha: 07/12/2022

	Eflorescente	Sí	Cuando se presenta diferencias notoria
Clasificación:	No eflorescente	No	Quando no se presenta diferencias notoria



Par	Muestra	Cara superior	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄
1er Par	M-01-A	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
	M-01-B					
2do Par	M-02-A	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
	M-02-B					
3er Par	M-03-A	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
	M-03-B					
4to Par	M-04-A	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
	M-04-B					
5to Par	M-05-A	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
	M-05-B					

ANEXO 3

Ensayos de caracterización del agregado fino



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

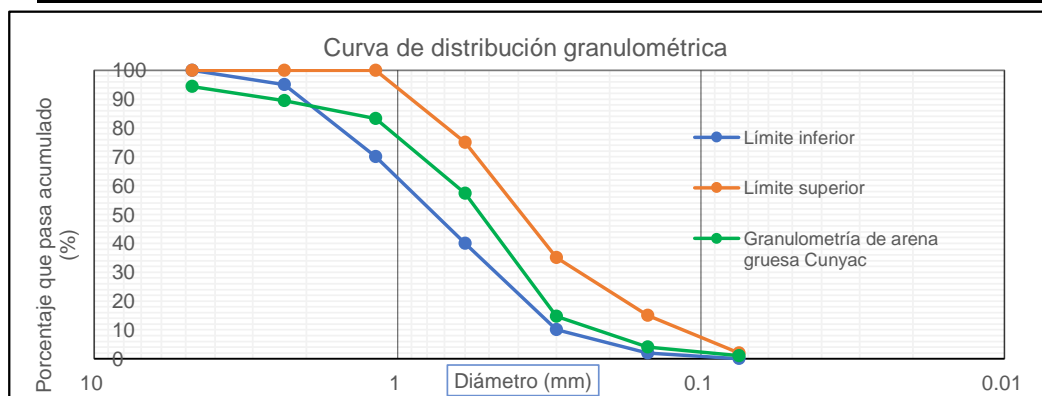
Ensayo:	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	
Referencia normativa:	NTP 400.012:2001 Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global	
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Cantera:	Cunyac	Fecha: 18/10/2022

Fórmula:	Donde: $W_r = W(re + m) - W_{re}$ W_r : Peso retenido, en g. $W(re+m)$: Peso retenido + recipiente, en g. W_{re} : Peso del recipiente vacío, en g.	Donde: $\%WR$: Porcentaje retenido. $\%WR = \frac{W_r}{\sum W_r} \times 100$ W_r : Peso retenido, en g. $\sum W_r$: Sumatoria de pesos retenidos, en g.
-----------------	---	--



Peso recipiente	: 345.97 g
Peso muestra + recipiente	: 789.15 g
Peso muestra	: 443.18 g
Peso después de tamizado	: 443.20 g
Peso del papel	: 4.75 g

Tamiz	D (mm)	% que pasa la Norma E. 070		Peso retenido+ recipiente (g)	Peso retenido (g)	Peso retenido corregido (g)	% Retenido	% Retenido acumulado	% Pasa acumulado
		Límite inf.	Límite sup.						
N° 4	4.75	100	100	29.71	24.96	24.96	5.63	5.63	94.37
N° 8	2.36	95	100	26.19	21.44	21.44	4.84	10.47	89.53
N° 16	1.18	70	100	32.67	27.92	27.92	6.30	16.77	83.23
N° 30	0.6	40	75	119.59	114.84	114.84	25.91	42.68	57.32
N° 50	0.3	10	35	193.35	188.60	188.60	42.56	85.24	14.76
N° 100	0.15	2	15	52.15	47.40	47.40	10.70	95.93	4.07
N° 200	0.075	0	2	18.06	13.31	13.31	3.00	98.94	1.06
Cazuela				9.48	4.73	4.71	1.06	100.00	0.00
				Suma=	443.20	443.18	100.00		





HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

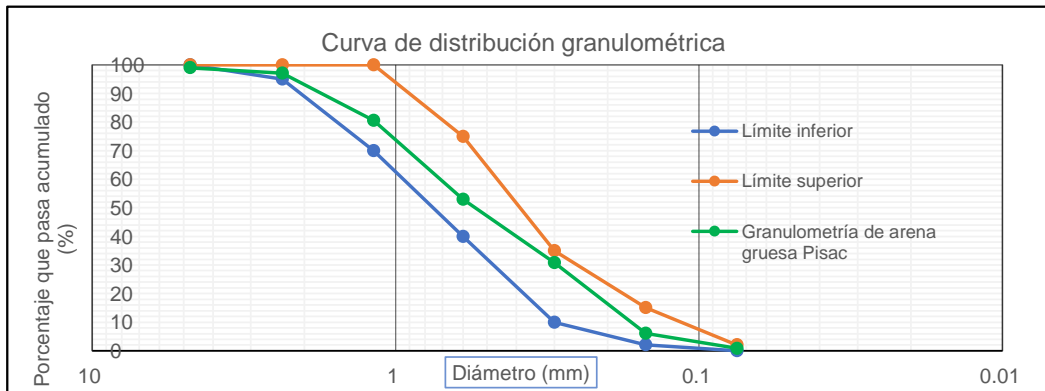
Ensayo:	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	
Referencia normativa:	NTP 400.012:2001 Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global	
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Cantera:	Pisac	Fecha: 18/10/2022

Fórmula:	Donde: $W_r = W(re + m) - W_{re}$	Donde:	$NWR = \frac{W_r}{\sum W_r} \cdot 100$
	W_r : Peso retenido, en g.	NWR : Porcentaje retenido.	
	$W(re+m)$: Peso retenido + recipiente, en g.	W_r : Peso retenido, en g.	
	W_{re} : Peso del recipiente vacío, en g.	$\sum W_r$: Sumatoria de pesos retenidos, en g.	



Peso recipiente	: 554.27 g
Peso muestra + recipiente	: 728.73 g
Peso muestra	: 174.46 g
Peso después de tamizado	: 174.30 g
Peso del papel	: 4.75 g

Tamiz	D (mm)	% Que pasa la Norma E. 070		Peso retenido+ recipiente (g)	Peso retenido (g)	Peso retenido corregido (g)	% Retenido	% Retenido acumulado	% Pasa acumulado
		Límite inf.	Límite sup.						
N° 4	4.75	100	100	6.59	1.84	1.84	1.05	1.05	98.95
N° 8	2.36	95	100	7.98	3.23	3.23	1.85	2.91	97.09
N° 16	1.18	70	100	33.56	28.81	28.81	16.51	19.42	80.58
N° 30	0.6	40	75	52.98	48.23	48.23	27.65	47.07	52.93
N° 50	0.3	10	35	43.24	38.49	38.49	22.06	69.13	30.87
N° 100	0.15	2	15	47.87	43.12	43.12	24.72	93.84	6.16
N° 200	0.075	0	2	13.98	9.23	9.23	5.29	99.13	0.87
Cazuela				6.10	1.35	1.51	0.87	100.00	0.00
				Suma=	174.30	174.46	100.00		





HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

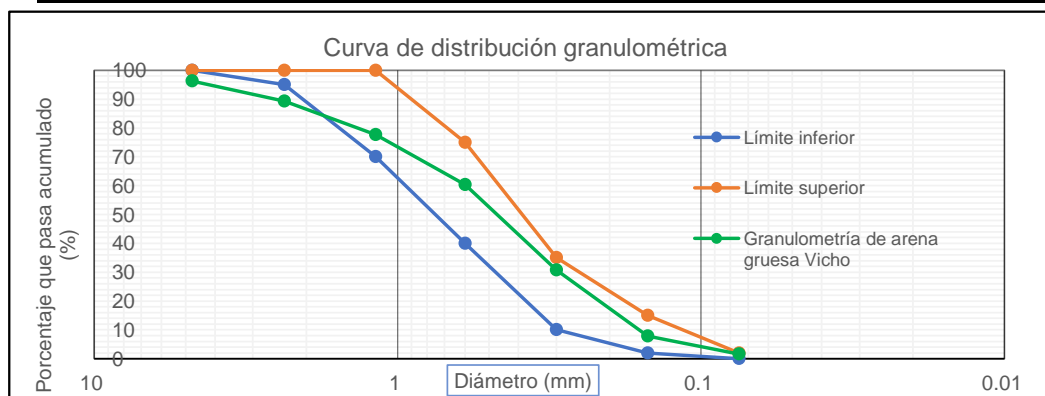
Ensayo:	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO		
Referencia normativa:	NTP 400.012:2001 Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma		
Cantera:	Vicho	Fecha:	18/10/2022

Fórmula:	Dónde: $W_r = W(re + m) - W_{re}$	Dónde:		
	W_r : Peso retenido, en g.	%R: Porcentaje retenido	$\%R = \frac{W_r}{\sum W_r} \cdot 100$	
	$W(re+m)$: Peso retenido + recipiente, en g.	W_r : Peso retenido, en g.		
	W_{re} : Peso del recipiente vacío, en g.	$\sum W_r$: Sumatoria de pesos retenidos, en g.		



Peso recipiente	: 331.62 g
Peso muestra + recipiente	: 758.93 g
Peso muestra	: 427.31 g
Peso después de tamizado	: 427.26 g
Peso del papel	: 4.75 g

Tamiz	D (mm)	% Que pasa la Norma E. 070		Peso retenido+ recipiente (g)	Peso retenido (g)	Peso retenido corregido (g)	% Retenido	% Retenido acumulado	% Pasa acumulado
		Límite inf.	Límite sup.						
N° 4	4.75	100	100	20.71	15.96	15.96	3.73	3.73	96.27
N° 8	2.36	95	100	34.38	29.63	29.63	6.93	10.67	89.33
N° 16	1.18	70	100	54.13	49.38	49.38	11.56	22.23	77.77
N° 30	0.6	40	75	79.35	74.60	74.60	17.46	39.68	60.32
N° 50	0.3	10	35	130.85	126.10	126.10	29.51	69.19	30.81
N° 100	0.15	2	15	103.13	98.38	98.38	23.02	92.22	7.78
N° 200	0.075	0	2	31.19	26.44	26.44	6.19	98.40	1.60
Cazuela				11.52	6.77	6.82	1.60	100.00	0.00
				Suma=	427.26	427.31	100.00		





HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

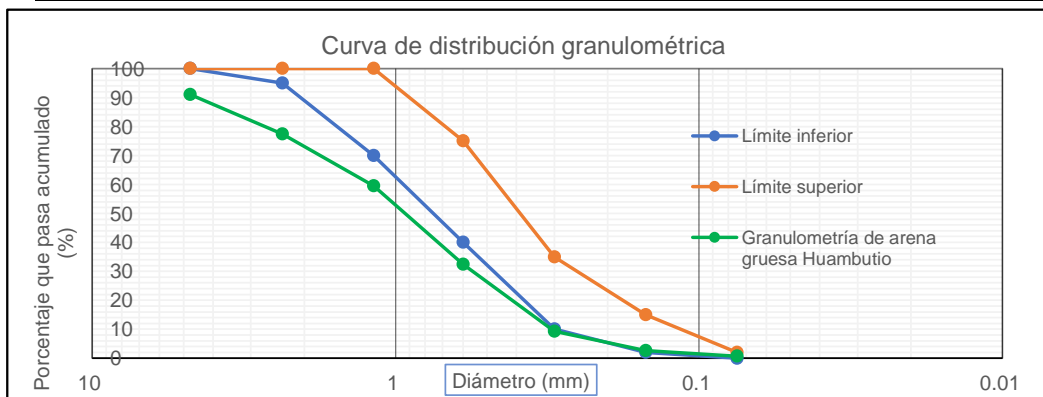
Ensayo:	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO		
Referencia normativa:	NTP 400.012:2001 Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma		
Cantera:	Huambutio		Fecha: 18/10/2022

Fórmula:	Donde: $W_r = W(re + m) - W_{re}$ W _r : Peso retenido, en g. W _(re+m) : Peso retenido + recipiente, en g. W _{re} : Peso del recipiente vacío, en g.	Donde: %WR: Porcentaje retenido. $\%WR = \frac{W_r}{\sum W_r} \times 100$ W _r : Peso retenido, en g. $\sum W_r$: Sumatoria de pesos retenidos, en g.
-----------------	---	---



Peso recipiente	: 318.70 g
Peso muestra + recipiente	: 708.50 g
Peso muestra	: 389.80 g
Peso después de tamizado	: 389.95 g
Peso del papel	: 4.75 g

Tamiz	D (mm)	% Que pasa la Norma E. 070		Peso retenido+ recipiente (g)	Peso retenido (g)	Peso retenido corregido (g)	% Retenido	% Retenido acumulado	% Pasa acumulado
		Límite inf.	Límite sup.						
N° 4	4.75	100	100	39.70	34.95	34.95	8.97	8.97	91.03
N° 8	2.36	95	100	57.81	53.06	53.06	13.61	22.58	77.42
N° 16	1.18	70	100	74.53	69.78	69.78	17.90	40.48	59.52
N° 30	0.6	40	75	110.49	105.74	105.74	27.13	67.61	32.39
N° 50	0.3	10	35	95.14	90.39	90.39	23.19	90.80	9.20
N° 100	0.15	2	15	30.73	25.98	25.98	6.66	97.46	2.54
N° 200	0.075	0	2	12.01	7.26	7.26	1.86	99.32	0.68
Cazuela				7.54	2.79	2.64	0.68	100.00	0.00
				Suma=	389.95	389.80	100.00		





HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	
Referencia normativa:	NTP 400.012:2001 Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global	
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Agregado Fino:	Mortero-A	Fecha: 08/11/2022

Fórmula:

Donde: $W_r = W(re + m) - W_{re}$ Donde: $NWR = \frac{W_r}{\sum W_r} \times 100$

W_r : Peso retenido, en g. NWR : Porcentaje retenido.

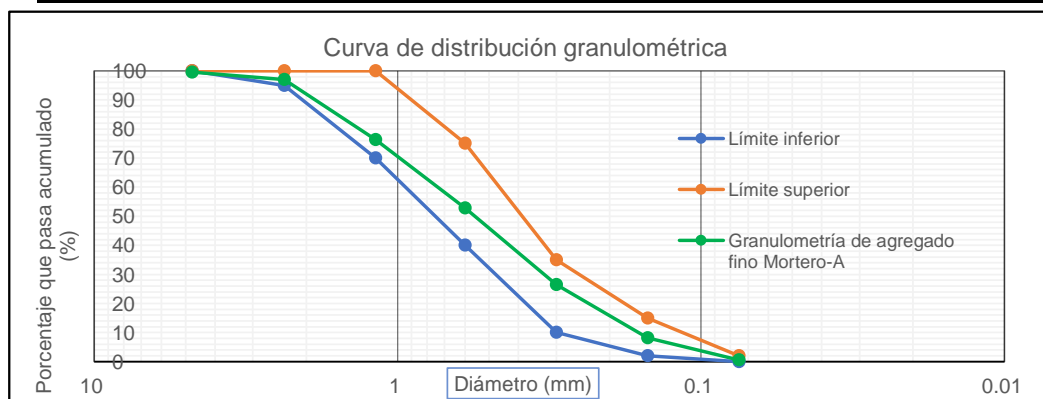
$W(re+m)$: Peso retenido + recipiente, en g. W_r : Peso retenido, en g.

W_{re} : Peso del recipiente vacío, en g. $\sum W_r$: Sumatoria de pesos retenidos, en g.



Peso recipiente	: 57.74 g
Peso muestra + recipiente	: 567.22 g
Peso muestra	: 509.48 g
Peso después de tamizado	: 509.37 g
Peso del papel	: 4.72 g

Tamiz	D (mm)	% Que pasa la Norma E. 070		Peso retenido+ recipiente (g)	Peso retenido (g)	Peso retenido corregido (g)	% Retenido	% Retenido acumulado	% Pasa acumulado
		Límite inf.	Límite sup.						
N° 4	4.75	100	100	6.97	2.25	2.25	0.44	0.44	99.56
N° 8	2.36	95	100	17.66	12.94	12.94	2.54	2.98	97.02
N° 16	1.18	70	100	109.85	105.13	105.13	20.63	23.62	76.38
N° 30	0.6	40	75	124.77	120.05	120.05	23.56	47.18	52.82
N° 50	0.3	10	35	139.10	134.38	134.38	26.38	73.56	26.44
N° 100	0.15	2	15	98.07	93.35	93.35	18.32	91.88	8.12
N° 200	0.075	0	2	43.26	38.54	38.54	7.56	99.44	0.56
Cazuela				7.45	2.73	2.84	0.56	100.00	0.00
				Suma=	509.37	509.48	100.00		





HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

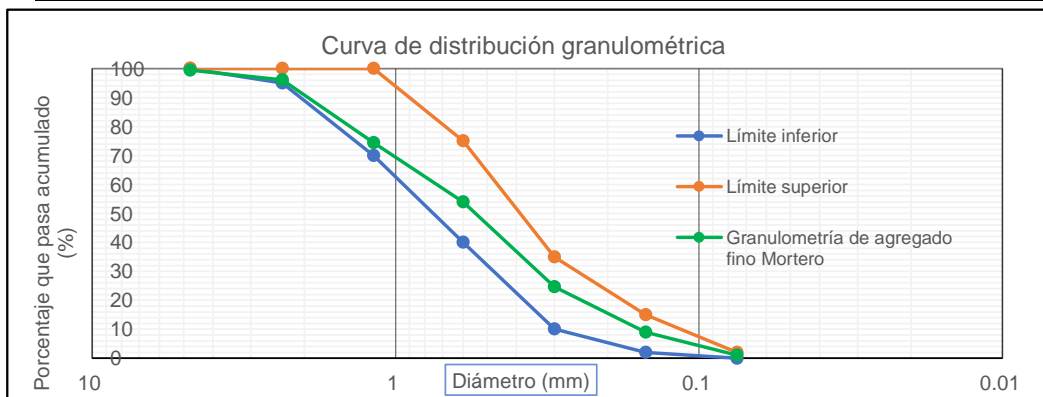
Ensayo:	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	
Referencia normativa:	NTP 400.012:2001 Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global	
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Agregado Fino:	Mortero	Fecha: 08/11/2022

Fórmula:	Donde: $W_r = W(re + m) - Wre$ W_r : Peso retenido, en g. $W(re+m)$: Peso retenido + recipiente, en g. Wre : Peso del recipiente vacío, en g.	Donde: $\%WR$: Porcentaje retenido. $\%WR = \frac{W_r}{\sum W_r} \cdot 100$ W_r : Peso retenido, en g. $\sum W_r$: Sumatoria de pesos retenidos, en g.
-----------------	---	---



Peso recipiente	: 56.64 g
Peso muestra + recipiente	: 415.39 g
Peso muestra	: 358.75 g
Peso después de tamizado	: 357.93 g
Peso del papel	: 4.72 g

Tamiz	D (mm)	% Que pasa la Norma E. 070		Peso retenido+ recipiente (g)	Peso retenido (g)	Peso retenido corregido (g)	% Retenido	% Retenido acumulado	% Pasa acumulado
		Límite inf.	Límite sup.						
Nº 4	4.75	100	100	6.63	1.91	1.91	0.53	0.53	99.47
Nº 8	2.36	95	100	16.87	12.15	12.15	3.39	3.92	96.08
Nº 16	1.18	70	100	82.55	77.83	77.83	21.69	25.61	74.39
Nº 30	0.6	40	75	77.76	73.04	73.04	20.36	45.97	54.03
Nº 50	0.3	10	35	110.20	105.48	105.48	29.40	75.38	24.62
Nº 100	0.15	2	15	61.17	56.45	56.45	15.74	91.11	8.89
Nº 200	0.075	0	2	32.89	28.17	28.17	7.85	98.96	1.04
Cazuela				7.62	2.90	3.72	1.04	100.00	0.00
				Suma=	357.93	358.75	100.00		





HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	MÓDULO DE FINURA DE ARENA GRUESA		
Referencia normativa:	NTP 400.012:2001 Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma		
Arena gruesa:	De cantera Cunyac, Pisac, vicho y Huambutio	Fecha:	18/10/2022

$$MF = \frac{\sum \text{del \% RA}}{100} = \frac{\sum \text{del \% RA}(N^{\circ}4 + N^{\circ}8 + N^{\circ}16 + N^{\circ}30 + N^{\circ}50 + N^{\circ}100)}{100}$$

Fórmula:

Donde:

MF: módulo de finura.

$\sum \text{del \% RA}$: Porcentaje del retenido acumulado del peso del agregado.



TAMIZ	D (mm)	% Retenido Acumulado (Cunyac)	% Retenido Acumulado (Pisac)	% Retenido Acumulado (Vicho)	% Retenido Acumulado (Huambutio)
N° 4	4.750	5.63	1.05	3.73	8.97
N° 8	2.360	10.47	2.91	10.67	22.58
N° 16	1.180	16.77	19.42	22.23	40.48
N° 30	0.600	42.68	47.07	39.68	67.61
N° 50	0.300	85.24	69.13	69.19	90.80
N° 100	0.150	95.93	93.84	92.22	97.46
N° 200	0.075	98.94	99.13	98.40	99.32
	MF=	2.57	2.33	2.38	3.28

$$MF = \frac{\sum \text{del \% retenido acumulado}}{100} = N^{\circ}4 + N^{\circ}8 + N^{\circ}16 + N^{\circ}30 + N^{\circ}50 + N^{\circ}100$$

Cantera	Módulo de fineza
MF(Cunyac)	2.57
MF(Pisac)	2.33
MF(Vicho)	2.38
MF(Huambutío)	3.28

Intervalo 1.6 y 2.5 según la NTP E. 070 Albañilería



HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	MÓDULO DE FINURA DE AGREGADO FINO		
Referencia normativa:	NTP 400.012:2001 Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma		
Agregado Fino:	De Mortero-A y Mortero	Fecha:	08/11/2022

$$MF = \frac{\sum \text{del \% RA}}{100} = \frac{\sum \text{del \% RA}(N^{\circ}4 + N^{\circ}8 + N^{\circ}16 + N^{\circ}30 + N^{\circ}50 + N^{\circ}100)}{100}$$

Fórmula:

Donde:

MF: módulo de finura.

$\sum \text{del \% RA}$: Porcentaje del retenido acumulado del peso del agregado.



TAMIZ	D (mm)	% Retenido Acumulado (Mortero-A)	% Retenido Acumulado (Mortero)
N° 4	4.750	0.44	0.53
N° 8	2.360	2.98	3.92
N° 16	1.180	23.62	25.61
N° 30	0.600	47.18	45.97
N° 50	0.300	73.56	75.38
N° 100	0.150	91.88	91.11
N° 200	0.075	99.44	98.96
MF=		2.40	2.43

$$MF = \frac{\sum \text{del \% retenido acumulado}}{100} = N^{\circ}4 + N^{\circ}8 + N^{\circ}16 + N^{\circ}30 + N^{\circ}50 + N^{\circ}100$$

Agregado Fino	Módulo de fineza
MF(Mortero-A)	2.40
MF(Mortero)	2.43

Intervalo 1.6 y 2.5 según la NTP E. 070 Albañilería



HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	CONTENIDO DE HUMEDAD	
Referencia normativa:	NTP 339.185:2013 AGREGADOS Método de contenido de humedad total evaporable de agregados por secado	
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales	
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Cantera:	Pisac	Fecha: 19/10/2022

$$\text{Fórmula: } \%W = \frac{(Ph - Ps)}{Ps} * 100$$

Donde:

%W: porcentaje de contenido de humedad del agregado fino.

Ph: Peso de la muestra húmeda, en g.

Ps: Peso de la muestra seca, en g.



Tamaño máximo nominal de agregado mm (pulg)	Masa mínima de la muestra de agregado de peso normal en kg
4.75 (0,187) (No. 4)	0.5
9.5 (3/8)	1.5
12.5 (1/2)	2
19.0 (3/4)	3
5.0 (1)	4
37.5 (1 ½)	6
50.0 (2)	8
63.0 (2 ½)	10
75.0 (3)	13
90.0 (3 ½)	16
100.0 (4)	25
150.0 (6)	50

N°	Peso Cápsula (g)	Peso Cápsula + Muestra Húmeda (g)	Muestra Húmeda (g)	Peso Cápsula + Muestra Seca (g)	Muestra Seca (g)	% W
1	318.68	1148.92	830.24	1082.82	764.14	8.65
2	554.30	1267.75	713.45	1211.40	657.10	8.58
3	345.95	1073.03	727.08	1013.45	667.50	8.93
Promedio=						8.72 %
Desv. Estándar=						0.18 %
% W=						8.53 %



HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	CONTENIDO DE HUMEDAD	
Referencia normativa:	NTP 339.185:2013 AGREGADOS Método de contenido de humedad total evaporable de agregados por secado	
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales	
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Cantera:	Vicho	Fecha: 19/10/2022

$$\text{Fórmula: } \%W = \frac{(Ph - Ps)}{Ps} * 100$$

Donde:

%W: porcentaje de contenido de humedad del agregado fino.

Ph: Peso de la muestra húmeda, en g.

Ps: Peso de la muestra seca, en g.



Tamaño máximo nominal de agregado mm (pulg)	Masa mínima de la muestra de agregado de peso normal en kg
4.75 (0,187) (No. 4)	0.5
9.5 (3/8)	1.5
12.5 (1/2)	2
19.0 (3/4)	3
5.0 (1)	4
37.5 (1 ½)	6
50.0 (2)	8
63.0 (2 ½)	10
75.0 (3)	13
90.0 (3 ½)	16
100.0 (4)	25
150.0 (6)	50

N°	Peso Cápsula (g)	Peso Cápsula + Muestra Húmeda (g)	Muestra Húmeda (g)	Peso Cápsula + Muestra Seca (g)	Muestra Seca (g)	% W
1	109.93	801.11	691.18	785.56	675.63	2.30
2	331.63	1099.81	768.18	1081.55	749.92	2.43
3	106.37	873.49	767.12	854.34	747.97	2.56
Promedio=						2.43 %
Desv. Estándar=						0.13 %
% W=						2.30 %



HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	CONTENIDO DE HUMEDAD	
Referencia normativa:	NTP 339.185:2013 AGREGADOS Método de contenido de humedad total evaporable de agregados por secado	
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales	
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Agregado Fino:	Mortero-A	Fecha: 11/11/2022

$$\text{Fórmula: } \%W = \frac{(Ph - Ps)}{Ps} * 100$$

Donde:

%W: porcentaje de contenido de humedad del agregado fino.

Ph: Peso de la muestra húmeda, en g.

Ps: Peso de la muestra seca, en g.



Tamaño máximo nominal de agregado mm (pulg)	Masa mínima de la muestra de agregado de peso normal en kg
4.75 (0,187) (No. 4)	0.5
9.5 (3/8)	1.5
12.5 (1/2)	2
19.0 (3/4)	3
5.0 (1)	4
37.5 (1 ½)	6
50.0 (2)	8
63.0 (2 ½)	10
75.0 (3)	13
90.0 (3 ½)	16
100.0 (4)	25
150.0 (6)	50

N°	Peso Cápsula (g)	Peso Cápsula + Muestra Húmeda (g)	Muestra Húmeda (g)	Peso Cápsula + Muestra Seca (g)	Muestra Seca (g)	% W
1	277.08	1864.66	1587.58	1860.37	1583.29	0.27
2	283.94	2066.53	1782.59	2061.69	1777.75	0.27
3	275.28	2104.43	1829.15	2099.19	1823.91	0.29
Promedio=						0.28 %
Desv. Estándar=						0.01 %
% W=						0.27 %



HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	CONTENIDO DE HUMEDAD	
Referencia normativa:	NTP 339.185:2013 AGREGADOS Método de contenido de humedad total evaporable de agregados por secado	
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales	
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Agregado Fino:	Mortero	Fecha: 11/11/2022

$$\text{Fórmula: } \%W = \frac{(Ph - Ps)}{Ps} * 100$$

Donde:

%W: porcentaje de contenido de humedad del agregado fino.

Ph: Peso de la muestra húmeda, en g.

Ps: Peso de la muestra seca, en g.



Tamaño máximo nominal de agregado mm (pulg)	Masa mínima de la muestra de agregado de peso normal en kg
4.75 (0,187) (No. 4)	0.5
9.5 (3/8)	1.5
12.5 (1/2)	2
19.0 (3/4)	3
5.0 (1)	4
37.5 (1 ½)	6
50.0 (2)	8
63.0 (2 ½)	10
75.0 (3)	13
90.0 (3 ½)	16
100.0 (4)	25
150.0 (6)	50

N°	Peso Cápsula (g)	Peso Cápsula + Muestra Húmeda (g)	Muestra Húmeda (g)	Peso Cápsula + Muestra Seca (g)	Muestra Seca (g)	% W
1	246.06	1715.29	1469.23	1712.11	1466.05	0.22
2	244.58	1918.59	1674.01	1914.81	1670.23	0.23
3	247.90	1638.69	1390.79	1635.57	1387.67	0.22
Promedio=						0.22 %
Desv. Estándar=						0.01 %
% W=						0.22 %



HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	PORCENTAJE DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N°200 POR LAVADO	
Referencia normativa:	NTP 400.018:2002 Método de ensayo normalizado para determinar materiales más finos que pasan por el tamiz N°200 por lavado en agregados	
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales	
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Cantera:	Pisac	Fecha: 20/10/2022

Donde:

$$\text{Fórmula: } A = \frac{B - C}{B} \times 100$$

A = Porcentaje de material fino que pasa el tamiz N°200 por lavado, en %.

B = Peso seco de la muestra original, en g.

C = Peso seco de la muestra después de lavado, en g.



N°	Peso Cápsula (g)	Peso Cápsula + Muestra seca al horno original (g)	Muestra seca original (g) (B)	Peso Cápsula + Muestra Seca después de lavada por el tamiz N° 200 (g)	Muestra Seca después lavada (g) (C)	% de material fino que pasa el tamiz N° 200 por lavado (A)
1	318.68	1082.82	764.14	1045.13	726.45	4.93
2	554.30	1211.40	657.10	1178.82	624.52	4.96
3	345.95	1013.45	667.50	981.36	635.41	4.81
Promedio=						4.90 %
Desv. Estándar=						0.08 %
% de material fino que pasa el tamiz N° 200 por lavado=						4.82 %



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	PORCENTAJE DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N°200 POR LAVADO	
Referencia normativa:	NTP 400.018:2002 Método de ensayo normalizado para determinar materiales más finos que pasan por el tamiz N°200 por lavado en agregados	
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales	
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Cantera:	Vicho	Fecha: 20/10/2022

Donde:

$$\text{Fórmula: } A = \frac{B - C}{B} \times 100$$

A = Porcentaje de material fino que pasa el tamiz N°200 por lavado, en %.

B = Peso seco de la muestra original, en g.

C = Peso seco de la muestra después de lavado, en g.



N°	Peso Cápsula (g)	Peso Cápsula + Muestra seca al horno original (g)	Muestra seca original (g) (B)	Peso Cápsula + Muestra Seca después de lavada por el tamiz N° 200 (g)	Muestra Seca después lavada (g) (C)	% de material fino que pasa el tamiz N° 200 por lavado (A)
1	109.93	785.56	675.63	721.72	611.79	9.45
2	331.63	1081.55	749.92	1025.27	693.64	7.50
3	106.37	854.34	747.97	783.21	676.84	9.51
Promedio=						8.82 %
Desv. Estándar=						1.14 %
% de material fino que pasa el tamiz N° 200 por lavado=						7.68 %



HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	PORCENTAJE DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N°200 POR LAVADO		
Referencia normativa:	NTP 400.018:2002 Método de ensayo normalizado para determinar materiales más finos que pasan por el tamiz N°200 por lavado en agregados		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma		
Agregado Fino:	Mortero-A	Fecha:	10/11/2022

$$\text{Fórmula: } m_{\text{agregado}} = \frac{4 \cdot m_{\text{cemento}} \cdot \rho_{\text{agregado suelto}}}{\rho_{\text{cemento suelto}}} \quad m_{\text{cemento en 40 kg}} = \frac{40}{1 + 4 \frac{\rho_{\text{agregado suelto}}}{\rho_{\text{cemento suelto}}}}$$



N°	Peso Cápsula (g)	Peso Cápsula + Muestra seca al horno original (g)	Muestra seca original (g) (B)	Peso Cápsula + Muestra Seca después de lavada por el tamiz N° 200 (g)	Muestra Seca después lavada (g) (C)	% de material fino que pasa el tamiz N° 200 por lavado (A)
1	57.74	1365.27	1307.53	1034.90	977.16	25.27
2	152.72	1319.31	1166.59	1026.95	874.23	25.06
3	56.65	1075.43	1018.78	809.57	752.92	26.10
Promedio=						25.47 %
Desv. Estándar=						0.55 %
% de material fino que pasa el tamiz N° 200 por lavado con cemento=						24.93 %

N°	Peso volumétrico del cemento Tipo IP (kg/cm3)	Peso unitario suelto del agregado (kg/cm3)	Masa total de cemento en 40 kg (g)	Masa del cemento de la muestra seca (g)	Masa seca de agregado antes del lavado (g)	% de material fino que pasa el tamiz N° 200 por lavado
1	1500.00	1689.00	7267.44	237.56	1069.97	8.67
2	1500.00	1689.00	7267.44	211.95	954.64	8.42
3	1500.00	1689.00	7267.44	185.10	833.68	9.69
Promedio=						8.93 %
Desv. Estándar=						0.67 %
% de material fino que pasa el tamiz N° 200 por lavado=						8.26 %



HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	PORCENTAJE DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N°200 POR LAVADO		
Referencia normativa:	NTP 400.018:2002 Método de ensayo normalizado para determinar materiales más finos que pasan por el tamiz N°200 por lavado en agregados		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma		
Agregado Fino:	Mortero	Fecha:	10/11/2022

$$\text{Fórmula: } m_{\text{agregado}} = \frac{4 \cdot m_{\text{cimento}} \cdot P_{\text{agregado suelto}}}{P_{\text{cimento suelta}}} \quad m_{\text{cimento en 40 kg}} = \frac{40}{1 + 4 \frac{P_{\text{agregado suelto}}}{P_{\text{cimento suelta}}}}$$



N°	Peso Cápsula (g)	Peso Cápsula + Muestra seca al horno original (g)	Muestra seca original (g) (B)	Peso Cápsula + Muestra Seca después de lavada por el tamiz N° 200 (g)	Muestra Seca después lavada (g) (C)	% de material fino que pasa el tamiz N° 200 por lavado (A)
1	58.77	1211.15	1152.38	979.90	921.13	20.07
2	164.86	1135.17	970.31	940.72	775.86	20.04
3	229.71	1294.99	1065.28	1081.66	851.95	20.03
Promedio=						20.04 %
Desv. Estándar=						0.02 %
% de material fino que pasa el tamiz N° 200 por lavado con cemento=						20.02 %

N°	Peso volumétrico del cemento Tipo IP (kg/cm3)	Peso unitario suelto del agregado (kg/cm3)	Masa total de cemento en 40 kg (g)	Masa del cemento de la muestra seca (g)	Masa seca de agregado antes del lavado (g)	% de material fino que pasa el tamiz N° 200 por lavado
1	1500.00	1680.00	7299.27	210.29	942.09	2.23
2	1500.00	1680.00	7299.27	177.06	793.25	2.19
3	1500.00	1680.00	7299.27	194.39	870.89	2.17
Promedio=						2.20 %
Desv. Estándar=						0.03 %
% de material fino que pasa el tamiz N° 200 por lavado=						2.17 %



HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	PESO ESPECÍFICO Y % DE ABSORCIÓN	
Referencia normativa:	NTP 400.022:2013 AGREGADOS Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino	
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Cantera:	Pisac	Fecha: 21/10/2022

$$\text{Peso específico: } \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) = \frac{S}{B + S - C} * 1000$$

$$\% \text{ de absorción} = \frac{(S - A)}{A} * 100$$

Donde:

A: Peso en el aire de la masa secada en el horno, en (g).

Donde:

B: Peso del pignómetro aforado lleno de agua, en (g).

A: Peso en el aire de la masa secada en el horno, en (g)

C: Peso del pignómetro + agua + muestra, en (g).

S: Peso de muestra S. S. S, en (g)

S: Peso de muestra S.S.S., en (g).



Peso específico

N°	A (g)	B (g)	C (g)	S (g)	Pe (kg/m ³)
1	465.15	641.14	944.74	500.00	2545.82
2	459.76	641.10	943.79	500.00	2534.08
3	459.11	641.38	941.04	500.00	2495.76
Promedio=					2525.22 kg/m ³
Desv. Estándar=					26.18 kg/m ³
Peso específico=					2499.04 kg/m ³

Absorción

N°	A (g)	S (g)	Absorción (%)
1	465.15	500.00	7.49
2	459.76	500.00	8.75
3	459.11	500.00	8.91
Promedio=			8.38 %
Desv. Estándar=			0.78 %
Absorción=			7.61 %



HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	PESO ESPECÍFICO Y % DE ABSORCIÓN	
Referencia normativa:	NTP 400.022:2013 AGREGADOS Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino	
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales	
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Cantera:	Vicho	Fecha: 21/10/2022

$$\text{Peso específico} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) = \frac{S}{B + S - C} * 1000$$

$$\% \text{ de absorción} = \frac{(S - A)}{A} * 100$$

Donde:

A: Peso en el aire de la masa secada en el horno, en (g).

Donde:

B: Peso del pignómetro aforado lleno de agua, en (g).

A: Peso en el aire de la masa secada en el horno, en (g)

C: Peso del pignómetro + agua + muestra, en (g).

S: Peso de muestra S.S.S., en (g)

S: Peso de muestra S.S.S., en (g).



Peso específico

N°	A (g)	B (g)	C (g)	S (g)	Pe (kg/m ³)
1	474.69	640.32	942.13	500.00	2522.77
2	468.07	640.77	950.25	500.00	2624.40
3	468.71	641.41	946.57	500.00	2566.21
Promedio=					2571.12 kg/m ³
Desv. Estándar=					50.99 kg/m ³
Peso específico=					2520.13 kg/m ³

Absorción

N°	A (g)	S (g)	Absorción (%)
1	474.69	500.00	5.33
2	468.07	500.00	6.82
3	468.71	500.00	6.68
Promedio=			6.28 %
Desv. Estándar=			0.82 %
Absorción=			5.46 %



HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	PESO ESPECÍFICO Y % DE ABSORCIÓN
Referencia normativa:	NTP 400.022:2013 AGREGADOS Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Agregado Fino :	Mortero-A
Fecha:	11/11/2022

$$\text{Peso específico } \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) = \frac{S}{B + S - C} * 1000$$

$$\% \text{ de absorción} = \frac{(S - A)}{A} * 100$$

Donde:

A: Peso en el aire de la masa secada en el horno, en (g).

B: Peso del pignómetro aforado lleno de agua, en (g).

C: Peso del pignómetro + agua + muestra, en (g).

S: Peso de muestra S. S. S., en (g).

Donde:

A: Peso en el aire de la masa secada en el horno, en (g)

S: Peso de muestra S. S. S., en (g)



Peso específico

N°	A (g)	B (g)	C (g)	S (g)	Pe (kg/m ³)
1	492.18	640.40	948.80	500.00	2609.60
2	491.55	640.39	947.73	500.00	2595.25
3	492.60	640.51	947.61	500.00	2592.02
Promedio=					2598.96 kg/m ³
Desv. Estándar=					9.36 kg/m ³
Peso específico=					2589.59 kg/m ³

Absorción

N°	A (g)	S (g)	Absorción (%)
1	492.18	500.00	1.59
2	491.55	500.00	1.72
3	492.6	500.00	1.50
Promedio=			1.60 %
Desv. Estándar=			0.11 %
Absorción=			1.49 %



HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	PESO ESPECÍFICO Y % DE ABSORCIÓN
Referencia normativa:	NTP 400.022:2013 AGREGADOS Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Agregado Fino :	Mortero
Fecha:	11/11/2022

$$\text{Peso específico, } \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right) = \frac{S}{B + S - C} * 1000$$

$$\% \text{ de absorción} = \frac{(S - A)}{A} * 100$$

Donde:

A: Peso en el aire de la masa secada en el horno, en (g).

Donde:

B: Peso del pignómetro aforado lleno de agua, en (g).

A: Peso en el aire de la masa secada en el horno, en (g)

C: Peso del pignómetro + agua + muestra, en (g).

S: Peso de muestra S. S. S, en (g)

S: Peso de muestra S.S.S., en (g).



Peso específico

N°	A (g)	B (g)	C (g)	S (g)	Pe (kg/m ³)
1	487.36	641.05	937.89	500.00	2461.11
2	483.06	640.38	939.84	500.00	2493.27
3	485.01	640.46	937.71	500.00	2466.09
Promedio=					2473.49 kg/m ³
Desv. Estándar=					17.31 kg/m ³
Peso específico=					2456.18 kg/m ³

Absorción

N°	A (g)	S (g)	Absorción (%)
1	487.36	500.00	2.59
2	483.06	500.00	3.51
3	485.01	500.00	3.09
Promedio=			3.06 %
Desv. Estándar=			0.46 %
Absorción=			2.61 %



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	PESO UNITARIO SUELTO Y % DE VACÍOS		
Referencia normativa:	NTP 400.017:2011 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma		
Cantera:	Pisac	Fecha:	21/10/2022

$$M = \frac{G - T}{V}$$

Donde:

M: Peso unitario del agregado suelto, en kg/m³.

G: Peso del recipiente de medida más el agregado, en kg.

T: Peso del recipiente de medida, en kg.

V: Volumen del recipiente de medida, en m³.

$$\% \text{Vacíos} = \frac{(A * W) - B}{A * W}$$

Donde:

W: Densidad del agua, en kg/m³.

A: Peso específico aparente, en kg/m³.

B: Peso unitario suelto o peso unitario compacto, en kg/m³.



Peso unitario suelto

D= 10.1 cm

H= 11.6 cm

Peso Recipiente (kg)	Peso Recipiente + Muestra (kg)	Peso Muestra suelta (kg)	Volumen Recipiente (m ³)	Peso unitario suelto (kg/m ³)
4.24	5.43	1.20	0.001	1288.34
4.24	5.42	1.19	0.001	1277.17
4.24	5.35	1.12	0.001	1201.62
Promedio=				1255.71 kg/m ³
Desv. Estándar=				47.18 kg/m ³
P.U. suelto=				1208.53 kg/m ³

Porcentaje de vacíos

A: Peso Específico Aparente	: 2867.65
B: Peso Unitario Suelto	: 1208.53
W: Peso Específico del agua	: 1000.00
% de vacíos	: 1.000



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	PESO UNITARIO SUELTO Y % DE VACÍOS	
Referencia normativa:	NTP 400.017:2011 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados	
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales	
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Cantera:	Vicho	Fecha: 21/10/2022

$$M = \frac{G - T}{V}$$

Donde:

M: Peso unitario del agregado suelto, en kg/m³.

G: Peso del recipiente de medida más el agregado, en kg.

T: Peso del recipiente de medida, en kg.

V: Volumen del recipiente de medida, en m³.

$$\% \text{Vacíos} = \frac{(A * W) - B}{A * W}$$

Donde:

W: Densidad del agua, en kg/m³.

A: Peso específico aparente, en kg/m³.

B: Peso unitario suelto o peso unitario compacto, en kg/m³.



Peso unitario suelto

D= 10.1 cm

H= 11.6 cm

Peso Recipiente (kg)	Peso Recipiente + Muestra (kg)	Peso Muestra suelta (kg)	Volumen Recipiente (m ³)	Peso unitario suelto (kg/m ³)
4.24	5.65	1.41	0.001	1519.11
4.24	5.66	1.42	0.001	1532.77
4.24	5.67	1.44	0.001	1544.28
Promedio=				1532.05 kg/m ³
Desv. Estándar=				12.60 kg/m ³
P.U. suelto=				1519.45 kg/m ³

Porcentaje de vacíos

A: Peso Específico Aparente	: 2750.98
B: Peso Unitario Suelto	: 1519.45
W: Peso Específico del agua	: 1000.00
% de vacíos	: 0.999



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	PESO UNITARIO SUELTO Y % DE VACÍOS	
Referencia normativa:	NTP 400.017:2011 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados	
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales	
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Agregado Fino::	Mortero-A	Fecha: 11/11/2022

$$M = \frac{G - T}{V}$$

Donde:

M: Peso unitario del agregado suelto, en kg/m³.

G: Peso del recipiente de medida más el agregado, en kg.

T: Peso del recipiente de medida, en kg.

V: Volumen del recipiente de medida, en m³.

$$\% \text{Vacíos} = \frac{(A * W) - B}{A * W}$$

Donde:

W: Densidad del agua, en kg/m³.

A: Peso específico aparente, en kg/m³.

B: Peso unitario suelto o peso unitario compacto, en kg/m³.



Peso unitario suelto

D= 10.1 cm

H= 11.6 cm

Peso Recipiente (kg)	Peso Recipiente + Muestra (kg)	Peso Muestra suelta (kg)	Volumen Recipiente (m ³)	Peso unitario suelto (kg/m ³)
4.21	5.69	1.48	0.001	1593.53
4.21	5.70	1.49	0.001	1604.05
4.21	5.68	1.48	0.001	1589.12
Promedio=				1595.57 kg/m ³
Desv. Estándar=				7.67 kg/m ³
P.U. suelto=				1587.90 kg/m ³

Porcentaje de vacíos

A: Peso Específico Aparente	: 2656.02
B: Peso Unitario Suelto	: 1587.90
W: Peso Específico del agua	: 1000.00
% de vacíos	: 0.999



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	PESO UNITARIO SUELTO Y % DE VACÍOS		
Referencia normativa:	NTP 400.017:2011 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma		
Agregado Fino::	Mortero	Fecha:	11/11/2022

$$M = \frac{G - T}{V}$$

Donde:

M: Peso unitario del agregado suelto, en kg/m³.

G: Peso del recipiente de medida más el agregado, en kg.

T: Peso del recipiente de medida, en kg.

V: Volumen del recipiente de medida, en m³.

$$\% \text{Vacíos} = \frac{(A * W) - B}{A * W}$$

Donde:

W: Densidad del agua, en kg/m³.

A: Peso específico aparente, en kg/m³.

B: Peso unitario suelto o peso unitario compacto, en kg/m³.



Peso unitario suelto

D= 10.1 cm

H= 11.6 cm

Peso Recipiente (kg)	Peso Recipiente + Muestra (kg)	Peso Muestra suelta (kg)	Volumen Recipiente (m ³)	Peso unitario suelto (kg/m ³)
4.21	5.54	1.33	0.001	1433.61
4.21	5.55	1.35	0.001	1448.19
4.21	5.51	1.30	0.001	1400.70
Promedio=				1427.50 kg/m ³
Desv. Estándar=				24.33 kg/m ³
P.U. suelto=				1403.17 kg/m ³

Porcentaje de vacíos

% de vacíos de P. U. suelto	Pisac	Vicho	Mortero-A	Mortero
A: Peso Específico Aparente	2876.65	2750.98	2656.02	2553.66
B: Peso Unitario Suelto	1208.53	1519.45	1587.90	1403.17
W: Peso Específico del agua	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
% de vacíos	1.00	1.00	1.00	1.00



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	PESO UNITARIO COMPACTO Y % DE VACÍOS	
Referencia normativa:	NTP 400.017:2011 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados	
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales	
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Cantera:	Pisac	Fecha: 21/10/2022

$$M = \frac{G - T}{V}$$

Donde:

M: Peso unitario del agregado compacto, en kg/m³.

G: Peso del recipiente de medida más el agregado, en kg.

T: Peso del recipiente de medida, en kg.

V: Volumen del recipiente de medida, en m³.

$$\% \text{Vacíos} = \frac{(A * W) - B}{A * W}$$

Donde:

W: Densidad del agua, en kg/m³.

A: Peso específico aparente, en kg/m³.

B: Peso unitario suelto o peso unitario compacto, en kg/m³.



Peso unitario compacto

D= 10.1 cm

H= 11.6 cm

Peso Recipiente (kg)	Peso Recipiente + Muestra (kg)	Peso Muestra compacta (kg)	Volumen Recipiente (m ³)	Peso unitario compacto (kg/m ³)
4.24	5.69	1.46	0.001	1569.64
4.24	5.69	1.46	0.001	1568.35
4.24	5.66	1.42	0.001	1528.92
Promedio=				1555.63 kg/m ³
Desv. Estándar=				23.14 kg/m ³
P.U. compacto=				1532.49 kg/m ³

Porcentaje de vacíos

A: Peso Específico Aparente	: 2867.65
B: Peso Unitario Compacto	: 1532.49
W: Peso Específico del agua	: 1000.00
% de vacíos	: 0.999



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	PESO UNITARIO COMPACTO Y % DE VACÍOS	
Referencia normativa:	NTP 400.017:2011 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados	
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales	
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Cantera:	Vicho	Fecha: 21/10/2022

$$M = \frac{G - T}{V}$$

Donde:

M: Peso unitario del agregado compacto, en kg/m³.

G: Peso del recipiente de medida más el agregado, en kg.

T: Peso del recipiente de medida, en kg.

V: Volumen del recipiente de medida, en m³.

$$\% \text{Vacíos} = \frac{(A * W) - B}{A * W}$$

Donde:

W: Densidad del agua, en kg/m³.

A: Peso específico aparente, en kg/m³.

B: Peso unitario suelto o peso unitario compacto, en kg/m³.



Peso unitario compacto

D= 10.1 cm

H= 11.6 cm

Peso Recipiente (kg)	Peso Recipiente + Muestra (kg)	Peso Muestra compacta (kg)	Volumen Recipiente (m ³)	Peso unitario compacto (kg/m ³)
4.24	5.83	1.59	0.001	1711.03
4.24	5.84	1.60	0.001	1720.85
4.24	5.84	1.60	0.001	1721.86
Promedio=				1717.91 kg/m ³
Desv. Estándar=				5.98 kg/m ³
P.U. compacto=				1711.93 kg/m ³

Porcentaje de vacíos

A: Peso Específico Aparente	: 2750.98
B: Peso Unitario Compacto	: 1711.93
W: Peso Específico del agua	: 1000.00
% de vacíos	: 0.999



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	PESO UNITARIO COMPACTO Y % DE VACÍOS	
Referencia normativa:	NTP 400.017:2011 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados	
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales	
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Agregado Fino:	Mortero-A	Fecha: 11/11/2022

$$M = \frac{G - T}{V}$$

Donde:

M: Peso unitario del agregado compacto, en kg/m³.

G: Peso del recipiente de medida más el agregado, en kg.

T: Peso del recipiente de medida, en kg.

V: Volumen del recipiente de medida, en m³.

$$\% \text{Vacíos} = \frac{(A * W) - B}{A * W}$$

Donde:

W: Densidad del agua, en kg/m³.

A: Peso específico aparente, en kg/m³.

B: Peso unitario suelto o peso unitario compacto, en kg/m³.



Peso unitario compacto

D= 10.1 cm

H= 11.6 cm

Peso Recipiente (kg)	Peso Recipiente + Muestra (kg)	Peso Muestra compacta (kg)	Volumen Recipiente (m ³)	Peso unitario compacto (kg/m ³)
4.21	5.83	1.62	0.001	1744.08
4.21	5.84	1.63	0.001	1753.91
4.21	5.84	1.63	0.001	1754.93
Promedio=				1750.97 kg/m ³
Desv. Estándar=				5.99 kg/m ³
P.U. compacto=				1744.98 kg/m ³

Porcentaje de vacíos

A: Peso Específico Aparente	: 2656.02
B: Peso Unitario Compacto	: 1744.98
W: Peso Específico del agua	: 1000.00
% de vacíos	: 0.999



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	PESO UNITARIO COMPACTO Y % DE VACÍOS		
Referencia normativa:	NTP 400.017:2011 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma		
Agregado Fino:	Mortero	Fecha:	11/11/2022

$$M = \frac{G - T}{V}$$

Donde:

M: Peso unitario del agregado compacto, en kg/m³.

G: Peso del recipiente de medida más el agregado, en kg.

T: Peso del recipiente de medida, en kg.

V: Volumen del recipiente de medida, en m³.

$$\% \text{Vacíos} = \frac{(A * W) - B}{A * W}$$

Donde:

W: Densidad del agua, en kg/m³.

A: Peso específico aparente, en kg/m³.

B: Peso unitario suelto o peso unitario compacto, en kg/m³.



Peso unitario compacto

D= 10.1 cm

H= 11.6 cm

Peso Recipiente (kg)	Peso Recipiente + Muestra (kg)	Peso Muestra compacta (kg)	Volumen Recipiente (m ³)	Peso unitario compacto (kg/m ³)
4.21	5.63	1.42	0.001	1531.31
4.21	5.66	1.46	0.001	1567.56
4.21	5.63	1.42	0.001	1531.41
Promedio=				1543.43 kg/m ³
Desv. Estándar=				20.90 kg/m ³
P.U. compacto=				1522.52 kg/m ³

Porcentaje de vacíos

% de vacíos de P.U compacto	Pisac	Vicho	Mortero-A	Mortero
A: Peso Específico Aparente	2867.65	2750.98	2656.02	2553.66
B: Peso Unitario Compacto	1532.49	1711.93	1744.98	1522.52
W: Peso Específico del agua	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
% de vacíos	1.00	1.00	1.00	1.00

ANEXO 4

Ensayos característicos del mortero



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	ENSAYO DE FLUIDEZ O CONSISTENCIA DEL MORTERO	
Referencia normativa:	NTP 334.057:2011 Método de ensayo para determinar la fluidez de morteros de cemento pórtland	
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de Mortero:	Convencional Pisac	Fecha: 21/11/2022

Donde:

Fórmula: $consistencia = \frac{100 * (D1 - D0)}{D0}$

D0: diámetro de la base del tronco cónico (D0=100 mm)

D1: diámetro final, en mm



N°	Junta (cm)	Diámetro inicial (D0) mm	Diámetro final (D1)mm	Consistencia	Promedio
1	1.00	100.00	221.00	121 %	
2	1.00	100.00	220.00	120 %	
3	1.00	100.00	222.00	122 %	121.13 %
4	1.00	100.00	221.50	121.5 %	
5	1.50	100.00	220.50	120.5 %	
6	1.50	100.00	218.00	118 %	
7	1.50	100.00	219.00	119 %	119.38 %
8	1.50	100.00	220.00	120 %	
9	2.00	100.00	216.00	116 %	
10	2.00	100.00	214.00	114 %	
11	2.00	100.00	215.00	115 %	115.25 %
12	2.00	100.00	216.00	116 %	
13	2.50	100.00	207.00	107 %	
14	2.50	100.00	208.00	108 %	
15	2.50	100.00	206.00	106 %	107.00 %
16	2.50	100.00	207.00	107 %	

Mortero convencional Pisac

N°	Junta (cm)	Consistencia (%)
1	1.00	121.13 %
2	1.50	119.38 %
3	2.00	115.25 %
4	2.50	107.00 %



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	ENSAYO DE FLUIDEZ O CONSISTENCIA DEL MORTERO	
Referencia normativa:	NTP 334.057:2011 Método de ensayo para determinar la fluidez de morteros de cemento pórtland	
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de Mortero:	Convencional Vicho	Fecha: 21/11/2022

Donde:

Fórmula:
$$\text{consistencia} = \frac{100 * (D1 - D0)}{D0}$$

D0: diámetro de la base del tronco cónico (D0=100 mm)
D1: diámetro final, en mm



N°	Junta (cm)	Diámetro inicial (D0) mm	Diámetro final (D1)mm	Consistencia	Promedio
1	1.00	100.00	223.00	123 %	
2	1.00	100.00	223.00	123 %	123.00 %
3	1.00	100.00	224.00	124 %	
4	1.00	100.00	222.00	122 %	
5	1.50	100.00	221.00	121 %	
6	1.50	100.00	222.00	122 %	121.00 %
7	1.50	100.00	220.00	120 %	
8	1.50	100.00	221.00	121 %	
9	2.00	100.00	216.00	116 %	
10	2.00	100.00	217.00	117 %	116.25 %
11	2.00	100.00	215.00	115 %	
12	2.00	100.00	217.00	117 %	
13	2.50	100.00	208.00	108 %	
14	2.50	100.00	209.00	109 %	109.00 %
15	2.50	100.00	209.00	109 %	
16	2.50	100.00	210.00	110 %	

Mortero convencional Vicho		
N°	Junta (cm)	Consistencia (%)
1	1.00	123.00 %
2	1.50	121.00 %
3	2.00	116.25 %
4	2.50	109.00 %



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	ENSAYO DE FLUIDEZ O CONSISTENCIA DEL MORTERO	
Referencia normativa:	NTP 334.057:2011 Método de ensayo para determinar la fluidez de morteros de cemento pórtland	
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de Mortero:	Predosificado Mortero-A	Fecha: 21/11/2022

Donde:

Fórmula:
$$\text{consistencia} = \frac{100 * (D1 - D0)}{D0}$$

D0: diámetro de la base del tronco cónico (D0=100 mm)
D1: diámetro final, en mm



N°	Junta (cm)	Diámetro inicial (D0) mm	Diámetro final (D1)mm	Consistencia	Promedio
1	1.00	100.00	220.00	120 %	
2	1.00	100.00	221.00	121 %	121.00 %
3	1.00	100.00	222.00	122 %	
4	1.00	100.00	221.00	121 %	
5	1.50	100.00	219.00	119 %	
6	1.50	100.00	219.00	119 %	119.00 %
7	1.50	100.00	218.00	118 %	
8	1.50	100.00	220.00	120 %	
9	2.00	100.00	215.00	115 %	
10	2.00	100.00	216.00	116 %	115.00 %
11	2.00	100.00	214.00	114 %	
12	2.00	100.00	215.00	115 %	
13	2.50	100.00	200.00	100 %	
14	2.50	100.00	205.00	105 %	105.00 %
15	2.50	100.00	206.00	106 %	
16	2.50	100.00	209.00	109 %	

Mortero Predosificado Mortero-A

N°	Junta (cm)	Consistencia (%)
1	1.00	121.00 %
2	1.50	119.00 %
3	2.00	115.00 %
4	2.50	105.00 %



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	ENSAYO DE FLUIDEZ O CONSISTENCIA DEL MORTERO		
Referencia normativa:	NTP 334.057:2011 Método de ensayo para determinar la fluidez de morteros de cemento pórtland		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma		
Tipo de Mortero:	Predosificado Mortero	Fecha:	21/11/2022

Donde:

Fórmula:
$$\text{consistencia} = \frac{100 * (D1 - D0)}{D0}$$

D0: diámetro de la base del tronco cónico (D0=100 mm)
D1: diámetro final, en mm



N°	Junta (cm)	Diámetro inicial (D0) mm	Diámetro final (D1)mm	Consistencia	Promedio
1	1.00	100.00	219.00	119 %	
2	1.00	100.00	220.00	120 %	120.00 %
3	1.00	100.00	221.00	121 %	
4	1.00	100.00	220.00	120 %	
5	1.50	100.00	218.50	118.5 %	
6	1.50	100.00	218.00	118 %	118.63 %
7	1.50	100.00	219.00	119 %	
8	1.50	100.00	219.00	119 %	
9	2.00	100.00	213.00	113 %	
10	2.00	100.00	214.00	114 %	113.50 %
11	2.00	100.00	214.00	114 %	
12	2.00	100.00	213.00	113 %	
13	2.50	100.00	200.00	100 %	
14	2.50	100.00	202.00	102 %	102.00 %
15	2.50	100.00	205.00	105 %	
16	2.50	100.00	201.00	101 %	

Consistencia (%)

N°	Junta (cm)	Mortero convencional Pisac	Mortero convencional Vicho	Mortero Predosificado Mortero-A	Mortero Predosificado Mortero
1	1.00	121.13 %	123.00 %	121.00 %	120.00 %
2	1.50	119.38 %	121.00 %	119.00 %	118.63 %
3	2.00	115.25 %	116.25 %	115.00 %	113.50 %
4	2.50	107.00 %	109.00 %	105.00 %	102.00 %



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	MASA UNITARIA	
Referencia normativa:	NTP 339.046:2008 Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón (concreto)	
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de Mortero:	Convencional Pisac	Fecha: 21/11/2022

Donde:

M: Masa unitaria, en kg/m³.

Mc: Masa del recipiente de medida lleno de mortero, en kg.

Mm: Masa del recipiente de medida, en kg.

Vm: Volumen del recipiente de medida, en m³.

Fórmula:
$$M = \frac{(Mc - Mm)}{Vm}$$



D= 0.20 m

H= 0.22 m

N°	Junta (cm)	Peso del recipiente de medida Mm (kg)	Peso del recipiente de medida lleno de mortero Mc (kg)	Volumen del recipiente de medida Vm (m ³)	Masa unitaria M (kg/m ³)
1	1.00	2.46	18.00	0.00700	2219.74
2	1.50	2.46	18.10	0.00700	2234.03
3	2.00	2.46	18.18	0.00700	2245.44
4	2.50	2.46	18.10	0.00700	2234.02

Mortero convencional Pisac		
N°	Junta (cm)	Masa unitaria M (kg/m ³)
1	1.00	2219.74
2	1.50	2234.03
3	2.00	2245.44
4	2.50	2234.02



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	MASA UNITARIA	
Referencia normativa:	NTP 339.046:2008 Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón (concreto)	
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de Mortero:	Convencional Vicho	Fecha: 21/11/2022

Donde:

M: Masa unitaria, en kg/m³.

Mc: Masa del recipiente de medida lleno de mortero, en kg.

Mm: Masa del recipiente de medida, en kg.

Vm: Volumen del recipiente de medida, en m³.

Fórmula:
$$M = \frac{(Mc - Mm)}{Vm}$$



D= 0.20 m

H= 0.22 m

N°	Junta (cm)	Peso del recipiente de medida Mm (kg)	Peso del recipiente de medida lleno de mortero Mc (kg)	Volumen del recipiente de medida Vm (m ³)	Masa unitaria M (kg/m ³)
1	1.00	2.46	17.30	0.00700	2119.78
2	1.50	2.46	17.30	0.00700	2119.77
3	2.00	2.46	17.30	0.00700	2119.77
4	2.50	2.46	17.30	0.00700	2119.77

Mortero convencional Vicho		
N°	Junta (cm)	Masa unitaria M (kg/m ³)
1	1.00	2119.78
2	1.50	2119.77
3	2.00	2119.77
4	2.50	2119.77



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	MASA UNITARIA	
Referencia normativa:	NTP 339.046:2008 Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón (concreto)	
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de Mortero:	Predosificado Mortero-A	Fecha: 21/11/2022

Donde:

M: Masa unitaria, en kg/m³.

Mc: Masa del recipiente de medida lleno de mortero, en kg.

Mm: Masa del recipiente de medida, en kg.

Vm: Volumen del recipiente de medida, en m³.

Fórmula:
$$M = \frac{(Mc - Mm)}{Vm}$$



D= 0.20 m

H= 0.22 m

N°	Junta (cm)	Peso del recipiente de medida Mm (kg)	Peso del recipiente de medida lleno de mortero Mc (kg)	Volumen del recipiente de medida Vm (m ³)	Masa unitaria M (kg/m ³)
1	1.00	2.46	17.70	0.00700	2176.90
2	1.50	2.46	17.80	0.00700	2191.18
3	2.00	2.46	17.80	0.00700	2191.18
4	2.50	2.46	17.80	0.00700	2191.19

Mortero Predosificado Mortero-A

N°	Junta (cm)	Masa unitaria M (kg/m ³)
1	1.00	2176.90
2	1.50	2191.18
3	2.00	2191.18
4	2.50	2191.19



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	MASA UNITARIA	
Referencia normativa:	NTP 339.046:2008 Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón (concreto)	
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de Mortero:	Predosificado Mortero	Fecha: 21/11/2022

Donde:

M: Masa unitaria, en kg/m³.

Mc: Masa del recipiente de medida lleno de mortero, en kg.

Mm: Masa del recipiente de medida, en kg.

Vm: Volumen del recipiente de medida, en m³.

Fórmula:
$$M = \frac{(M_c - M_m)}{V_m}$$



D= 0.20 m

H= 0.22 m

N°	Junta (cm)	Peso del recipiente de medida Mm (kg)	Peso del recipiente de medida lleno de mortero Mc (kg)	Volumen del recipiente de medida Vm (m ³)	Masa unitaria M (kg/m ³)
1	1.00	2.46	16.80	0.00700	2048.37
2	1.50	2.46	16.80	0.00700	2048.37
3	2.00	2.46	16.80	0.00700	2048.37
4	2.50	2.46	16.80	0.00700	2048.38

Masa unitaria M (kg/m³)

N°	Junta (cm)	Mortero convencional Pisac	Mortero convencional Vicho	Mortero Predosificado Mortero-A	Mortero Predosificado Mortero
1	1.00	2219.74	2119.78	2176.90	2048.37
2	1.50	2234.03	2119.77	2191.18	2048.37
3	2.00	2245.44	2119.77	2191.18	2048.37
4	2.50	2234.02	2119.77	2191.19	2048.38



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	CONTENIDO DE AIRE		
Referencia normativa:	ASTM C231-C231M-14 Método de ensayo normalizado de contenido de aire del concreto recién mezclado mediante el método por presión		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma		
Tipo de Mortero:	Convencionales y Predosificados	Fecha:	21/11/2022

Donde:

A_s : Contenido de aire de la muestra de mortero, en (%).

Fórmula: $A_s = A_1 - G$

A_1 : Contenido aparente de aire de la muestra (%), lectura del manómetro.

G : Factor de corrección del agregado, en (%).



Contenido aparente de aire

N°	Junta (cm)	Contenido aparente de aire (%)			
		Convencional Pisac (%)	Convencional Vicho (%)	Predosificado Mortero-A (%)	Predosificado Mortero (%)
1	1.00	3.25	2.60	3.20	4.90
2	1.50	3.20	2.90	3.10	5.40
3	2.00	3.25	2.90	3.10	5.25
4	2.50	3.00	3.25	3.20	5.10

Contenido de aire (%)

Mortero	Junta (cm)			
	1.00	1.50	2.00	2.50
Convencional Pisac	2.25	2.20	2.25	2.00
Convencional Vicho	1.60	1.90	1.90	2.25
Predosificado Mortero-A	2.20	2.10	2.10	2.20
Predosificado Mortero	3.90	4.40	4.25	4.10



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE
Referencia normativa:	334.051:2013 Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento pórtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Tipo de Mortero:	Convencional Pisac
Fecha:	27/12/2022

Donde:

f_m : Resistencia a compresión, en kgf/cm².

P: Carga máxima, en kgf.

A: Área de la superficie de carga, cm².

Fórmula:

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



N°	Junta (cm)	Largo (cm)					Altura (cm)				
		L1	L2	L3	L4	\bar{L}	A1	A2	A3	A4	\bar{A}
1	1.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.93	4.86	4.84	4.84	4.87
2		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.83	4.93	4.89	4.88	4.88
3		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.88	4.81	4.89	4.96	4.88
1	1.50	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.84	4.96	4.87	4.81	4.87
2		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.99	4.96	4.88	4.88	4.93
3		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.98	4.86	4.87	4.97	4.92
4		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.81	4.98	4.99	4.93	4.93
5		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.89	4.81	4.87	4.96	4.88
6		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.99	4.87	4.86	4.96	4.92
1	2.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.83	4.93	4.92	4.97	4.91
2		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.80	4.97	4.94	4.94	4.91
3		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.83	4.91	4.94	4.92	4.90
1	2.50	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.83	4.98	4.86	4.90	4.89
2		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.90	4.80	4.84	4.89	4.86
3		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.97	4.96	4.88	4.97	4.94



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE
Referencia normativa:	334.051:2013 Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento pórtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Tipo de Mortero:	Convencional Pisac
Fecha:	27/12/2022

Donde:

f_m : Resistencia a compresión, en kgf/cm².

P: Carga máxima, en kgf.

A: Área de la superficie de carga, cm².

Fórmula:
$$f_m = \frac{P}{A}$$



N°	Junta (cm)	Edad de Rotura (Días)	L (cm)	A (cm)	Área (cm ²)	P _{máx} (N)	P _{máx} (kgf)	f _m (kgf/cm ²)	\bar{f}_m (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	f'm (kgf/cm ²)
1		28	5.00	4.87	24.34	35168	3584.91	147.31			
2	1.00	28	5.00	4.88	24.41	34501	3516.92	144.05	146.27	1.92	144.35
3		28	5.00	4.88	24.42	35325	3600.92	147.44			
1		28	5.00	4.87	24.35	35296	3597.96	147.78			
2		28	5.00	4.93	24.64	36247	3694.90	149.99			
3	1.50	28	5.00	4.92	24.60	35826	3651.99	148.45	147.19	1.89	145.30
4		28	5.00	4.93	24.64	35102	3578.19	145.22			
5		28	5.00	4.88	24.41	34805	3547.91	145.34			
6		28	5.00	4.92	24.61	35325	3600.92	146.35			
1		28	5.00	4.91	24.56	34620	3529.05	143.67			
2	2.00	28	5.00	4.91	24.57	34805	3547.91	144.39	143.09	1.67	141.42
3		28	5.00	4.90	24.50	33932	3458.92	141.20			
1		28	5.00	4.89	24.47	34452	3511.93	143.55			
2	2.50	28	5.00	4.86	24.29	34609	3527.93	145.27	144.61	0.93	143.68
3		28	5.00	4.94	24.72	35159	3584.00	145.00			

Convencional Pisac				
Junta (cm)	1.00	1.50	2.00	2.50
f'm (kgf/cm ²)	144.35	145.30	141.42	143.68



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE
Referencia normativa:	334.051:2013 Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento pórtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Tipo de Mortero:	Convencional Vicho
Fecha:	27/12/2022

Donde:

f_m : Resistencia a compresión, en kgf/cm².

P: Carga máxima, en kgf.

A: Área de la superficie de carga, cm².

Fórmula:

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



N°	Junta (cm)	Largo (cm)					Altura (cm)				
		L1	L2	L3	L4	\bar{L}	A1	A2	A3	A4	\bar{A}
1	1.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.97	4.88	4.91	5.00	4.94
2		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.90	4.88	4.99	4.92	4.92
3		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.82	4.87	4.87	4.97	4.88
1	1.50	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.84	5.00	4.83	4.94	4.90
2		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.82	4.81	4.86	4.83	4.83
3		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.86	4.94	4.97	4.87	4.91
4		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.97	4.86	4.84	4.94	4.90
5		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.85	4.81	4.92	4.97	4.89
6		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.90	4.98	4.97	4.89	4.93
1	2.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.81	4.84	4.89	4.96	4.87
2		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.89	4.97	4.95	4.96	4.95
3		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.98	4.83	4.95	4.82	4.90
1	2.50	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.81	4.90	4.89	4.84	4.86
2		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.85	4.81	4.91	5.00	4.89
3		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.90	4.85	4.99	4.99	4.93



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE
Referencia normativa:	334.051:2013 Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento pórtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Tipo de Mortero:	Convencional Vicho
Fecha:	27/12/2022

Donde:

f_m : Resistencia a compresión, en kgf/cm².

P: Carga máxima, en kgf.

A: Área de la superficie de carga, cm².

Fórmula:
$$f_m = \frac{P}{A}$$



N°	Junta (cm)	Edad de Rotura (Días)	L (cm)	A (cm)	Área (cm ²)	P _{máx} (N)	P _{máx} (kgf)	f _m (kgf/cm ²)	\bar{f}_m (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	f'm (kgf/cm ²)
1		28	5.00	4.94	24.71	27899	2843.93	115.12			
2	1.00	28	5.00	4.92	24.61	28233	2877.98	116.95	119.92	6.80	113.12
3		28	5.00	4.88	24.42	30593	3118.55	127.70			
1		28	5.00	4.90	24.50	27830	2836.90	115.78			
2		28	5.00	4.83	24.15	28596	2914.98	120.70			
3	1.50	28	5.00	4.91	24.55	28203	2874.92	117.10	117.91	1.69	116.21
4		28	5.00	4.90	24.52	28596	2914.98	118.88			
5		28	5.00	4.89	24.43	28156	2870.13	117.49			
6		28	5.00	4.93	24.67	28429	2897.96	117.47			
1		28	5.00	4.87	24.36	24142	2460.96	101.01			
2	2.00	28	5.00	4.95	24.73	25005	2548.93	103.08	102.02	1.03	100.99
3		28	5.00	4.90	24.48	24485	2495.92	101.98			
1		28	5.00	4.86	24.29	26447	2695.92	110.99			
2	2.50	28	5.00	4.89	24.47	25977	2648.01	108.22	108.98	1.76	107.23
3		28	5.00	4.93	24.66	26066	2657.08	107.74			

Convencional Vicho				
Junta (cm)	1.00	1.50	2.00	2.50
f'm (kgf/cm ²)	113.12	116.21	100.99	107.23



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE
Referencia normativa:	334.051:2013 Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento pórtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Tipo de Mortero:	Predosificado Mortero-A
Fecha:	27/12/2022

Donde:

f_m : Resistencia a compresión, en kgf/cm².

P: Carga máxima, en kgf.

A: Área de la superficie de carga, cm².

Fórmula:
$$f_m = \frac{P}{A}$$



N°	Junta (cm)	Largo (cm)					Altura (cm)				
		L1	L2	L3	L4	\bar{L}	A1	A2	A3	A4	\bar{A}
1	1.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.85	4.85	4.81	4.91	4.85
2		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.91	4.89	4.92	4.82	4.88
3		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.87	4.97	4.93	4.82	4.90
1	1.50	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.81	4.89	4.91	4.90	4.88
2		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.87	4.91	5.00	4.99	4.94
3		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.87	4.94	4.84	4.96	4.90
4		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.84	4.97	4.97	4.82	4.90
5		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.93	4.85	5.00	4.86	4.91
6		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.85	4.83	4.97	4.92	4.89
1	2.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.97	4.82	4.96	4.97	4.93
2		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.93	5.00	4.82	4.84	4.90
3		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.98	4.98	4.92	4.99	4.97
1	2.50	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.81	4.87	4.83	4.91	4.85
2		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.94	4.87	4.90	4.81	4.88
3		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.94	4.92	4.81	4.90	4.89



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE
Referencia normativa:	334.051:2013 Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento pórtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Tipo de Mortero:	Predosificado Mortero-A
Fecha:	27/12/2022

Donde:

f_m : Resistencia a compresión, en kgf/cm².

P: Carga máxima, en kgf.

A: Área de la superficie de carga, cm².

Fórmula:

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



N°	Junta (cm)	Edad de Rotura (Días)	L (cm)	A (cm)	Área (cm ²)	P _{máx} (N)	P _{máx} (kgf)	f _m (kgf/cm ²)	\bar{f}_m (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	f'm (kgf/cm ²)
1		28	5.00	4.85	24.27	37454	3817.94	157.29			
2	1.00	28	5.00	4.88	24.42	36669	3737.92	153.08	154.31	2.60	151.71
3		28	5.00	4.90	24.48	36640	3734.96	152.55			
1		28	5.00	4.88	24.38	36885	3759.94	154.20			
2		28	5.00	4.94	24.72	36445	3715.09	150.30			
3	1.50	28	5.00	4.90	24.50	36100	3679.92	150.19	152.61	2.07	150.54
4		28	5.00	4.90	24.51	36876	3759.02	153.34			
5		28	5.00	4.91	24.55	37395	3811.93	155.29			
6		28	5.00	4.89	24.45	36543	3725.08	152.36			
1		28	5.00	4.93	24.63	36875	3758.92	152.59			
2	2.00	28	5.00	4.90	24.48	38131	3886.95	158.81	155.98	3.14	152.83
3		28	5.00	4.97	24.83	38131	3886.95	156.53			
1		28	5.00	4.85	24.27	38397	3914.07	161.25			
2	2.50	28	5.00	4.88	24.40	38927	3968.09	162.64	162.46	1.13	161.33
3		28	5.00	4.89	24.45	39211	3997.04	163.48			

Predosificado Mortero-A

Junta (cm)	1.00	1.50	2.00	2.50
f'm (kgf/cm ²)	151.71	150.54	152.83	161.33



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE
Referencia normativa:	334.051:2013 Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento pòrtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Tipo de Mortero:	Predosificado Mortero
Fecha:	27/12/2022

Donde:

f_m : Resistencia a compresión, en kgf/cm².

P: Carga máxima, en kgf.

A: Área de la superficie de carga, cm².

Fórmula:

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



N°	Junta (cm)	Largo (cm)					Altura (cm)				
		L1	L2	L3	L4	\bar{L}	A1	A2	A3	A4	\bar{A}
1	1.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.82	4.92	4.81	4.99	4.88
2		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.87	4.82	4.90	4.92	4.88
3		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.88	4.89	4.97	4.89	4.91
1	1.50	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.90	4.82	4.91	4.83	4.86
2		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.93	4.81	4.89	4.83	4.86
3		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.84	4.84	4.80	4.82	4.83
4		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.85	4.98	4.85	4.88	4.89
5		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.96	4.80	4.88	4.96	4.90
6		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.82	4.98	4.84	4.98	4.90
1	2.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.93	4.89	4.97	4.90	4.92
2		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.97	4.86	4.85	4.90	4.89
3		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.93	4.92	4.97	4.83	4.91
1	2.50	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.80	4.85	5.00	4.87	4.88
2		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.99	4.86	4.80	4.84	4.87
3		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.80	4.97	4.98	4.96	4.93



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE
Referencia normativa:	334.051:2013 Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento pórtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Tipo de Mortero:	Predosificado Mortero
Fecha:	27/12/2022

Donde:

f_m : Resistencia a compresión, en kgf/cm².

P: Carga máxima, en kgf.

A: Área de la superficie de carga, cm².

Fórmula:

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



N°	Junta (cm)	Edad de Rotura (Días)	L (cm)	A (cm)	Área (cm ²)	P _{máx} (N)	P _{máx} (kgf)	f _m (kgf/cm ²)	\bar{f}_m (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	f'm (kgf/cm ²)
1		28	5.00	4.88	24.42	37542	3826.91	156.69			
2	1.00	28	5.00	4.88	24.38	38308	3904.99	160.16	157.58	2.27	155.31
3		28	5.00	4.91	24.53	37504	3823.04	155.88			
1		28	5.00	4.86	24.32	37179	3789.91	155.84			
2		28	5.00	4.86	24.31	36789	3750.15	154.25			
3	1.50	28	5.00	4.83	24.13	37542	3826.91	158.62	156.47	2.02	154.44
4		28	5.00	4.89	24.44	37954	3868.91	158.29			
5		28	5.00	4.90	24.51	37042	3775.94	154.09			
6		28	5.00	4.90	24.52	37929	3866.36	157.71			
1		28	5.00	4.92	24.61	35472	3615.90	146.93			
2	2.00	28	5.00	4.89	24.47	36679	3738.94	152.80	150.18	2.99	147.20
3		28	5.00	4.91	24.57	36346	3704.99	150.82			
1		28	5.00	4.88	24.41	37945	3867.99	158.49			
2	2.50	28	5.00	4.87	24.37	37445	3817.02	156.64	157.68	0.95	156.73
3		28	5.00	4.93	24.64	38170	3890.93	157.90			

Mortero	Junta (cm)			
	1.00	1.50	2.00	2.50
Convencional Pisac f'm (kgf/cm ²)	144.35	145.30	141.42	143.68
Convencional Vicho f'm (kgf/cm ²)	113.12	116.21	100.99	107.23
Predosificado Mortero-A f'm (kgf/cm ²)	151.71	150.54	152.83	161.33
Predosificado Mortero f'm (kgf/cm ²)	155.31	154.44	147.20	156.73



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	ADHERENCIA POR FLEXIÓN		
Referencia normativa:	ASTM E518:2010 Standart Test Methods for Flexural Bond Strength of Masonry		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Tipo de mortero:	Convencional Pisac		
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	Fecha:	29/12/2022

Fórmula:
$$R = \frac{(0.167P + 0.125Ps)l}{S}$$

Donde:

R: Módulo de ruptura sobre área bruta, expresado en kgf/cm².

P: Carga máxima aplicada; indicada por la máquina de ensayo, en kgf.

Ps: Peso de la muestra, en kg.

l: Luz de la muestra, en cm.

S: Módulo de sección del área neta actual encamada, en cm³.



Mortero convencional Pisac

N°	Altura (cm)				\bar{H}	Ancho b (cm)				\bar{b}	Espesor d (cm)				\bar{d}
	H1	H2	H3	H4		b1	b2	b3	b4		d1	d2	d3	d4	
1	60.00	59.80	59.80	59.80	59.85	23.80	23.80	24.00	24.00	23.90	12.90	13.00	13.00	13.00	12.98
2	59.50	60.00	60.00	60.00	59.88	24.00	24.10	23.80	24.00	23.98	13.00	12.90	13.00	12.90	12.95
3	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	24.00	23.90	24.00	24.00	23.98	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	ADHERENCIA POR FLEXION	
Referencia normativa:	ASTM E518:2010 Standart Test Methods for Flexural Bond Strength of Masonry	
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales	
Tipo de mortero:	Convencional Pisac	
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	Fecha: 29/12/2022

Fórmula:
$$R = \frac{(0.167P + 0.125Ps)l}{S}$$

Donde:

R: Módulo de ruptura sobre área bruta, expresado en kgf/cm².

P: Carga máxima aplicada; indicada por la máquina de ensayo, en kgf.

Ps: Peso de la muestra, en kg.

l: Luz de la muestra, en cm.

S: Módulo de sección del área neta actual encamada, en cm³.



Mortero convencional Pisac

N°	Junta (cm)	Edad de Rotura (Días)	Máx Carga P(kgf)	Peso Esp. Ps (kg)	Luz l (cm)	\bar{b}	\bar{d}	S (cm ³)	Mod . Rotura R (kgf/cm ²)	\bar{R} (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	R (kgf/cm ²)
1	1.00	28	405.51	28.70	45.00	23.90	12.98	670.60	4.79			
2	1.00	28	415.94	29.00	45.00	23.98	12.95	670.11	4.91	4.79	0.11	4.68
3	1.00	28	400.52	27.80	45.00	23.98	13.00	675.30	4.69			



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	ADHERENCIA POR FLEXIÓN		
Referencia normativa:	ASTM E518:2010 Standart Test Methods for Flexural Bond Strength of Masonry		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Tipo de mortero:	Convencional Vicho		
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	Fecha:	29/12/2022

Fórmula: $R = \frac{(0.167P + 0.125Ps)l}{S}$

Donde:

R: Módulo de ruptura sobre área bruta, expresado en kgf/cm².

P: Carga máxima aplicada; indicada por la máquina de ensayo, en kgf.

Ps: Peso de la muestra, en kg.

l: Luz de la muestra, en cm.

S: Módulo de sección del área neta actual encamada, en cm³.



Mortero convencional Vicho

N°	Altura (cm)				\bar{H}	Ancho b (cm)				\bar{b}	Espesor d (cm)				\bar{d}
	H1	H2	H3	H4		b1	b2	b3	b4		d1	d2	d3	d4	
1	59.60	59.70	59.60	59.80	59.68	24.00	23.80	23.70	23.90	23.85	12.90	13.00	13.00	13.00	12.98
2	59.20	59.20	59.30	59.50	59.30	24.00	23.80	23.90	23.80	23.88	13.10	12.90	13.00	13.00	13.00
3	59.60	59.80	59.90	59.60	59.73	24.00	23.90	23.80	23.80	23.88	13.00	12.90	13.00	12.80	12.93



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	ADHERENCIA POR FLEXION	
Referencia normativa:	ASTM E518:2010 Standart Test Methods for Flexural Bond Strength of Masonry	
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales	
Tipo de mortero:	Convencional Vicho	
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	Fecha: 29/12/2022

Fórmula:
$$R = \frac{(0.167P + 0.125Ps)l}{S}$$

Donde:

R: Módulo de ruptura sobre área bruta, expresado en kgf/cm².

P: Carga máxima aplicada; indicada por la máquina de ensayo, en kgf.

Ps: Peso de la muestra, en kg.

l: Luz de la muestra, en cm.

S: Módulo de sección del área neta actual encamada, en cm³.



Mortero convencional Vicho

N°	Junta (cm)	Edad de Rotura (Días)	Máx Carga P(kgf)	Peso Esp. Ps (kg)	Luz l (cm)	\bar{b}	\bar{d}	S (cm ³)	Mod . Rotura R (kgf/cm ²)	\bar{R} (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	R (kgf/cm ²)
1	1.00	28	381.02	27.40	45.00	23.85	12.98	669.19	4.51			
2	1.00	28	356.52	27.40	45.00	23.88	13.00	672.48	4.21	4.39	0.15	4.23
3	1.00	28	371.49	27.80	45.00	23.88	12.93	664.74	4.43			



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	ADHERENCIA POR FLEXION		
Referencia normativa:	ASTM E518:2010 Standart Test Methods for Flexural Bond Strength of Masonry		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero-A		
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma		Fecha: 29/12/2022

Fórmula:
$$R = \frac{(0.167P + 0.125Ps)l}{S}$$

Donde:

R: Módulo de ruptura sobre área bruta, expresado en kgf/cm².

P: Carga máxima aplicada; indicada por la máquina de ensayo, en kgf.

Ps: Peso de la muestra, en kg.

l: Luz de la muestra, en cm.

S: Módulo de sección del área neta actual encamada, en cm³.



Mortero Predosificado Mortero-A

N°	Altura (cm)				\bar{H}	Ancho b (cm)				\bar{b}	Espesor d (cm)				\bar{d}
	H1	H2	H3	H4		b1	b2	b3	b4		d1	d2	d3	d4	
	1	59.60	59.30	59.40		59.40	59.43	24.00	23.80		24.00	24.00	23.95	13.00	
2	59.10	59.40	59.70	59.70	59.48	23.80	23.70	23.80	23.85	23.79	13.00	13.00	13.10	13.00	13.03
3	59.50	59.60	59.50	59.30	59.48	23.90	23.80	24.00	23.90	23.90	12.90	12.90	13.00	12.90	12.93



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	ADHERENCIA POR FLEXION		
Referencia normativa:	ASTM E518:2010 Standart Test Methods for Flexural Bond Strength of Masonry		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero-A		
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	Fecha:	29/12/2022

Fórmula:
$$R = \frac{(0.167P + 0.125Ps)l}{S}$$

Donde:

R: Módulo de ruptura sobre área bruta, expresado en kgf/cm².

P: Carga máxima aplicada; indicada por la máquina de ensayo, en kgf.

Ps: Peso de la muestra, en kg.

l: Luz de la muestra, en cm.

S: Módulo de sección del área neta actual encamada, en cm³.



Mortero Predosificado Mortero-A

N°	Junta (cm)	Edad de Rotura (Días)	Máx Carga P(kgf)	Peso Esp. Ps (kg)	Luz l (cm)	\bar{b}	\bar{d}	S (cm ³)	Mod . Rotura R (kgf/cm ²)	\bar{R} (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	R (kgf/cm ²)
1	1.00	28	434.54	28.50	45.00	23.95	12.95	669.41	5.12			
2	1.00	28	427.28	28.80	45.00	23.79	13.03	672.59	5.01	5.05	0.06	4.98
3	1.00	28	422.29	28.00	45.00	23.90	12.93	665.44	5.01			



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	ADHERENCIA POR FLEXIÓN		
Referencia normativa:	ASTM E518:2010 Standart Test Methods for Flexural Bond Strength of Masonry		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero		
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	Fecha:	29/12/2022

Fórmula:
$$R = \frac{(0.167P + 0.125Ps)l}{S}$$

Donde:

R: Módulo de ruptura sobre área bruta, expresado en kgf/cm².

P: Carga máxima aplicada; indicada por la máquina de ensayo, en kgf.

Ps: Peso de la muestra, en kg.

l: Luz de la muestra, en cm.

S: Módulo de sección del área neta actual encamada, en cm³.



Mortero Predosificado Mortero

N°	Altura (cm)				\bar{H}	Ancho b (cm)				\bar{b}	Espesor d (cm)				\bar{d}
	H1	H2	H3	H4		b1	b2	b3	b4		d1	d2	d3	d4	
	1	59.40	59.60	59.80		59.70	59.63	23.90	23.80		23.90	24.00	23.90	12.90	
2	59.00	59.10	59.10	59.10	59.08	23.70	23.80	23.70	23.80	23.75	12.80	13.00	13.00	12.90	12.93
3	59.50	59.80	59.70	59.60	59.65	23.80	23.90	24.00	23.80	23.88	12.90	13.00	12.90	12.80	12.90



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	ADHERENCIA POR FLEXION	
Referencia normativa:	ASTM E518:2010 Standart Test Methods for Flexural Bond Strength of Masonry	
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales	
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero	
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	Fecha: 29/12/2022

Fórmula:
$$R = \frac{(0.167P + 0.125Ps)l}{S}$$

Donde:

R: Módulo de ruptura sobre área bruta, expresado en kgf/cm².

P: Carga máxima aplicada; indicada por la máquina de ensayo, en kgf.

Ps: Peso de la muestra, en kg.

l: Luz de la muestra, en cm.

S: Módulo de sección del área neta actual encamada, en cm³.



Mortero Predosificado Mortero

N°	Junta (cm)	Edad de Rotura (Días)	Máx Carga P(kgf)	Peso Esp. Ps (kg)	Luz l (cm)	\bar{b}	\bar{d}	S (cm ³)	Mod . Rotura R (kgf/cm ²)	\bar{R} (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	R (kgf/cm ²)
1	1.00	28	442.71	27.00	45.00	23.90	12.93	665.44	5.23			
2	1.00	28	449.96	27.00	45.00	23.75	12.93	661.26	5.34	5.30	0.06	5.24
3	1.00	28	447.70	27.60	45.00	23.88	12.90	662.17	5.32			

ANEXO 5

Cálculo del esfuerzo axial en pilas de albañilería



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS DE ALBAÑILERÍA	
Referencia normativa:	NTP 399.605:2013 UNIDADES DE ALBANILERIA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería	
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales	
Tipo de mortero:	Convencional Pisac	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	Fecha: 06/02/2023

Donde:
$$\bar{f}_m = \frac{P_{m\acute{a}x}}{\text{Área}}$$

\bar{f}_m : Resistencia promedio a compresión axial en pilas de albañilería, en kgf/cm².

P_{máx}: Carga máxima que resiste la pila de albañilería, en kgf.

Área: Área bruta transversal de la pila de albañilería, en cm².

Donde:
$$f'_m = \bar{f}_m - \sigma$$

f'_m: Resistencia característica a compresión axial en pilas de albañilería, en kgf/cm².

\bar{f}_m : Resistencia promedio a compresión axial en pilas de albañilería, en kgf/cm².

σ: Desviación estándar, expresado en kgf/cm².





HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS DE ALBAÑILERÍA		
Referencia normativa:	NTP 399.605:2013 UNIDADES DE ALBANILERIA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Tipo de mortero:	Convencional Pisac		
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	Fecha:	06/02/2023

Medida de dimensiones de largo, ancho y alto

Edad (días)	Junta (cm)	L (cm)				\bar{L}	t (cm)				\bar{t}	H (cm)				\bar{H}	
		L1	L2	L3	L4		t1	t2	t3	t4		H1	H2	H3	H4		
1	14	1.50	23.90	23.90	23.90	23.80	23.88	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	40.50	40.60	40.60	40.60	40.58
2			23.70	23.60	23.70	24.00	23.75	12.80	12.90	13.00	13.00	12.93	40.50	40.70	40.50	40.40	40.53
3			23.90	23.90	23.90	23.90	23.90	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	40.50	40.60	40.50	40.50	40.53
1	21	1.50	23.80	23.90	23.70	23.80	23.80	12.90	12.80	13.00	12.90	12.90	40.60	40.60	40.60	40.60	40.60
2			23.50	23.70	23.80	23.85	23.71	12.90	12.90	12.90	12.90	12.90	40.40	40.50	40.70	40.70	40.58
3			23.90	23.90	23.80	23.90	23.88	12.90	12.90	13.00	13.00	12.95	40.60	40.50	40.60	40.60	40.58
1	28	1.50	23.80	23.80	23.80	23.80	23.80	12.80	13.00	12.90	13.00	12.93	40.50	40.50	40.50	40.40	40.48
2			23.70	24.00	23.70	23.80	23.80	13.00	13.00	12.90	12.85	12.94	39.40	39.80	40.10	40.00	39.83
3			23.90	23.90	23.90	23.90	23.90	12.90	12.90	13.00	12.80	12.90	40.60	40.60	40.70	40.50	40.60
4			23.80	23.90	23.90	23.90	23.88	12.90	12.80	12.80	12.90	12.85	40.90	40.70	40.70	40.80	40.78
5			23.95	23.90	23.90	23.80	23.89	12.90	13.00	12.90	12.80	12.90	41.00	40.90	40.80	40.90	40.90
6			23.90	23.90	23.90	23.80	23.88	12.90	13.00	12.90	12.80	12.90	40.90	40.70	40.70	40.80	40.78
1	28	1.00	23.90	23.90	23.90	23.90	23.90	13.00	13.00	12.90	13.00	12.98	39.00	39.00	39.30	39.30	39.15
2			24.00	23.70	24.00	23.90	23.90	12.90	13.00	13.10	13.00	13.00	39.50	39.10	39.50	39.50	39.40
3			23.90	23.80	23.90	23.90	23.88	13.00	13.00	13.00	12.90	12.98	39.10	39.00	39.30	39.00	39.10
1	28	2.00	23.90	23.80	23.60	23.90	23.80	12.90	12.90	12.90	12.90	12.90	41.80	42.00	42.00	41.80	41.90
2			23.90	23.80	23.60	23.80	23.78	13.00	12.90	13.00	13.00	12.98	42.00	42.50	42.00	41.40	41.98
3			23.80	23.90	23.60	23.80	23.78	13.00	13.00	12.90	13.00	12.98	42.00	42.00	41.70	42.00	41.93
1	28	2.50	23.90	23.80	23.90	23.90	23.88	13.00	12.90	13.00	13.00	12.98	43.40	43.40	43.40	43.60	43.45
2			23.80	23.60	23.80	23.65	23.71	12.90	12.90	12.80	13.00	12.90	44.00	44.10	43.90	44.10	44.03
3			23.90	23.90	23.80	23.90	23.88	12.90	12.90	12.90	13.00	12.93	43.40	43.60	43.40	43.50	43.48



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS DE ALBAÑILERÍA
Referencia normativa:	NTP 399.605:2013 UNIDADES DE ALBANILERIA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales
Tipo de mortero:	Convencional Pisac
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Fecha:	06/02/2023

Cálculo del f'm (kgf/cm²)

N°	Edad (Días)	Junta (cm)	\bar{L} (cm)	\bar{t} (cm)	\bar{H} (cm)	Área (cm ²)	P _{máx} (kgf)	f _m (kgf/cm ²)	Esbeltez	Factor de correc. por esbeltez	Factor de correc. por edad	f _m corregido (kgf/cm ²)	\bar{f}_m (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	f'm (kgf/cm ²)
1	14	1.50	23.88	13.00	40.58	310.38	10980.48	35.38	3.12	0.90	1.10	35.01	36.11	1.33	34.78
2		1.50	23.75	12.93	40.53	306.97	11641.28	37.92	3.14	0.90	1.10	37.59			
3		1.50	23.90	13.00	40.53	310.70	11221.88	36.12	3.12	0.90	1.10	35.73			
1	21	1.50	23.80	12.90	40.60	307.02	11978.70	39.02	3.15	0.90	1.00	35.20	35.55	0.30	35.25
2		1.50	23.71	12.90	40.58	305.89	12121.82	39.63	3.15	0.90	1.00	35.75			
3		1.50	23.88	12.95	40.58	309.18	12254.07	39.63	3.13	0.90	1.00	35.71			
1	28	1.50	23.80	12.93	40.48	307.62	12580.62	40.90	3.13	0.90	1.00	36.84	36.89	0.73	36.16
2		1.50	23.80	12.94	39.83	307.91	12198.81	39.62	3.08	0.90	1.00	35.48			
3		1.50	23.90	12.90	40.60	308.31	12657.16	41.05	3.15	0.90	1.00	37.04			
4		1.50	23.88	12.85	40.78	306.79	12655.35	41.25	3.17	0.90	1.00	37.32			
5		1.50	23.89	12.90	40.90	308.15	12761.78	41.41	3.17	0.90	1.00	37.46			
6		1.50	23.88	12.90	40.78	307.99	12683.88	41.18	3.16	0.90	1.00	37.21			
1	28	1.00	23.90	12.98	39.15	310.10	13148.57	42.40	3.02	0.89	1.00	37.70	37.08	0.59	36.49
2		1.00	23.90	13.00	39.40	310.70	12739.59	41.00	3.03	0.89	1.00	36.52			
3		1.00	23.88	12.98	39.10	309.78	12909.43	41.67	3.01	0.89	1.00	37.04			
4	28	2.00	23.80	12.90	41.90	307.02	11393.54	37.11	3.25	0.91	1.00	33.83	34.30	0.56	33.75
5		2.00	23.78	12.98	41.98	308.48	11579.68	37.54	3.24	0.91	1.00	34.17			
6		2.00	23.78	12.98	41.93	308.48	11835.13	38.37	3.23	0.91	1.00	34.91			
7	28	2.50	23.88	12.98	43.45	309.78	10986.82	35.47	3.35	0.92	1.00	32.63	33.09	0.88	32.21
8		2.50	23.71	12.90	44.03	305.89	10761.73	35.18	3.41	0.93	1.00	32.54			
9		2.50	23.88	12.93	43.48	308.58	11426.60	37.03	3.36	0.92	1.00	34.11			



HOJA DE LABORATORIO

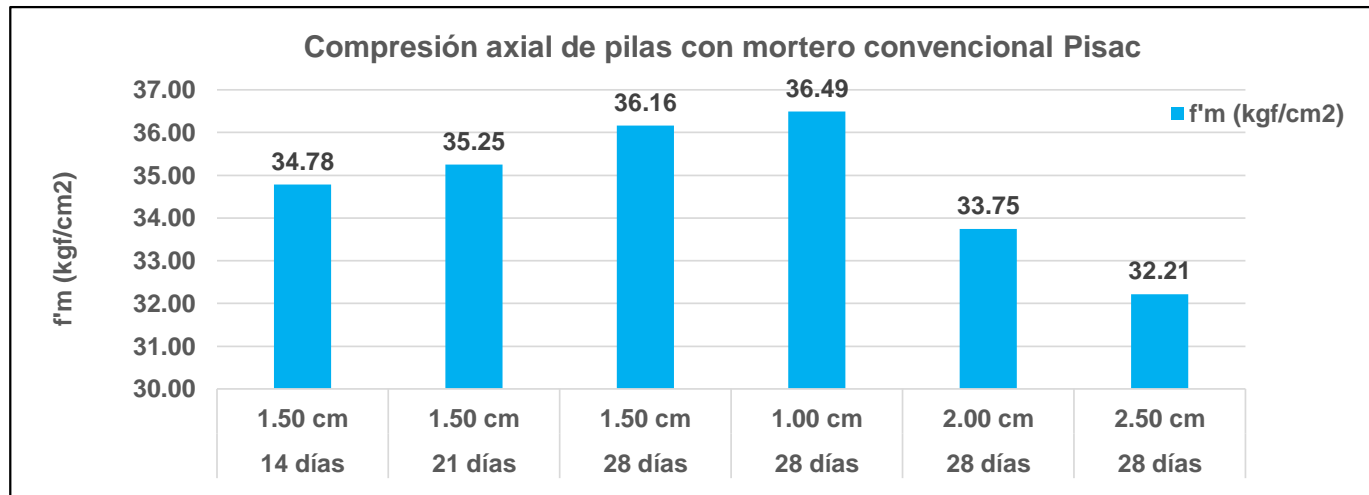


Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS DE ALBAÑILERÍA	
Referencia normativa:	NTP 399.605:2013 UNIDADES DE ALBANILERIA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería	
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales	
Tipo de mortero:	Convencional Pisac	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	Fecha: 06/02/2023

Mortero	Edad	Junta	f'm (kgf/cm ²)
Convencional pisac	14 días	1.50 cm	34.78
	21 días	1.50 cm	35.25
	28 días	1.50 cm	36.16
	28 días	1.00 cm	36.49
	28 días	2.00 cm	33.75
	28 días	2.50 cm	32.21





HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS DE ALBAÑILERÍA	
Referencia normativa:	NTP 399.605:2013 UNIDADES DE ALBANILERIA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería	
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales	
Tipo de mortero:	Convencional Vicho	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	Fecha: 06/02/2023

Donde:
$$\bar{f}_m = \frac{P_{m\acute{a}x}}{\text{Área}}$$

\bar{f}_m : Resistencia promedio a compresión axial en pilas de albañilería, en kgf/cm².

$P_{m\acute{a}x}$: Carga máxima que resiste la pila de albañilería, en kgf.

Área: Área bruta transversal de la pila de albañilería, en cm².

Donde:

$$f'_m = \bar{f}_m - \sigma$$

f'_m : Resistencia característica a compresión axial en pilas de albañilería, en kgf/cm².

\bar{f}_m : Resistencia promedio a compresión axial en pilas de albañilería, en kgf/cm².

σ : Desviación estándar, expresado en kgf/cm².





HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS DE ALBAÑILERÍA		
Referencia normativa:	NTP 399.605:2013 UNIDADES DE ALBANILERIA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Tipo de mortero:	Convencional Vicho		
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	Fecha:	06/02/2023

Medida de dimensiones de largo, ancho y alto

Edad (días)	Junta (cm)	L (cm)					t (cm)					H (cm)					
		L1	L2	L3	L4	\bar{L}	t1	t2	t3	t4	\bar{t}	H1	H2	H3	H4	\bar{H}	
1		23.90	23.90	23.80	23.90	23.88	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	40.50	40.60	40.60	40.50	40.55	
2	14	1.50	23.90	23.50	23.80	23.85	23.76	12.90	12.90	13.00	12.90	12.93	40.70	40.50	40.50	40.40	40.53
3			23.90	23.90	23.90	23.80	23.88	13.00	13.00	13.00	12.90	12.98	40.50	40.40	40.50	40.40	40.45
1			23.90	23.80	23.90	23.90	23.88	12.70	12.80	12.80	12.80	12.78	40.60	40.50	40.60	40.50	40.55
2	21	1.50	23.70	23.60	23.30	23.80	23.60	13.00	12.80	12.80	12.75	12.84	40.40	40.80	40.80	40.60	40.65
3			23.80	23.90	23.70	23.90	23.83	12.80	13.00	12.90	12.90	12.90	40.50	40.60	40.50	40.50	40.53
1			23.80	23.80	23.80	23.90	23.83	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	40.60	40.70	40.50	40.40	40.55
2			24.20	24.00	23.80	24.20	24.05	13.00	13.00	13.10	13.10	13.05	40.00	39.50	40.10	40.30	39.98
3	28	1.50	23.80	23.80	23.80	23.70	23.78	13.00	12.90	12.90	12.80	12.90	40.40	40.70	40.70	40.40	40.55
4			23.90	23.70	23.70	23.90	23.80	12.90	12.90	12.90	13.00	12.93	41.00	40.90	40.80	40.90	40.90
5			23.80	23.80	23.70	23.80	23.78	13.00	12.90	12.90	12.90	12.93	40.90	40.90	40.80	40.90	40.88
6			23.70	23.70	23.80	23.80	23.75	13.00	13.00	13.00	12.90	12.98	40.80	40.90	40.70	40.70	40.78
1			23.90	23.90	23.90	23.90	23.90	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	39.20	39.00	39.10	39.00	39.08
2	28	1.00	23.70	23.80	23.70	23.65	23.71	13.00	12.80	12.90	13.00	12.93	39.50	39.20	39.20	39.10	39.25
3			23.90	23.90	23.90	23.90	23.90	12.90	13.00	13.00	13.00	12.98	39.20	39.00	39.00	39.00	39.05
1			23.90	23.90	23.80	23.80	23.85	13.00	12.80	12.80	12.90	12.88	41.70	41.70	41.60	41.60	41.65
2	28	2.00	23.90	23.80	23.70	23.80	23.80	12.80	12.90	13.00	12.95	12.91	42.10	42.30	42.00	41.90	42.08
3			23.90	23.90	23.80	23.80	23.85	13.00	13.00	12.90	13.00	12.98	41.90	41.70	41.80	42.00	41.85
1			23.90	23.90	23.90	23.80	23.88	12.90	13.00	13.00	12.90	12.95	43.40	43.40	43.60	43.50	43.48
2	28	2.50	23.70	23.90	23.80	23.80	23.80	12.80	12.90	12.80	13.00	12.88	43.70	43.90	43.80	43.70	43.78
3			23.80	23.90	23.90	23.90	23.88	12.90	13.00	13.00	13.00	12.98	43.50	43.40	43.60	43.50	43.50



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS DE ALBAÑILERÍA
Referencia normativa:	NTP 399.605:2013 UNIDADES DE ALBANILERIA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales
Tipo de mortero:	Convencional Vicho
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Fecha:	06/02/2023

Cálculo del f'm (kgf/cm²)

N°	Edad (Días)	Junta (cm)	\bar{L} (cm)	\bar{t} (cm)	\bar{H} (cm)	Área (cm ²)	P _{máx} (kgf)	f _m (kgf/cm ²)	Esbeltez	Factor de correc. por esbeltez	Factor de correc. por edad	f _m corregido (kgf/cm ²)	\bar{f}_m (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	f'm (kgf/cm ²)
1	14	1.50	23.88	13.00	40.55	310.38	10228.20	32.95	3.12	0.90	1.10	32.61	33.38	0.67	32.71
2		1.50	23.76	12.93	40.53	307.13	10439.70	33.99	3.14	0.90	1.10	33.69			
3		1.50	23.88	12.98	40.45	309.78	10594.15	34.20	3.12	0.90	1.10	33.83			
1	21	1.50	23.88	12.78	40.55	305.00	11395.35	37.36	3.17	0.90	1.00	33.80	33.96	0.52	33.44
2		1.50	23.60	12.84	40.65	302.97	11577.42	38.21	3.17	0.90	1.00	34.55			
3		1.50	23.83	12.90	40.53	307.34	11432.03	37.20	3.14	0.90	1.00	33.54			
1	28	1.50	23.83	13.00	40.55	309.73	11382.67	36.75	3.12	0.90	1.00	33.06	34.80	0.97	33.83
2		1.50	24.05	13.05	39.98	313.85	12180.70	38.81	3.06	0.89	1.00	34.69			
3		1.50	23.78	12.90	40.55	306.70	11798.44	38.47	3.14	0.90	1.00	34.69			
4		1.50	23.80	12.93	40.90	307.62	11905.78	38.70	3.16	0.90	1.00	34.98			
5		1.50	23.78	12.93	40.88	307.29	12154.43	39.55	3.16	0.90	1.00	35.74			
6		1.50	23.75	12.98	40.78	308.16	12182.06	39.53	3.14	0.90	1.00	35.65			
1	28	1.00	23.90	13.00	39.08	310.70	12199.72	39.27	3.01	0.89	1.00	34.86	34.52	0.51	34.01
2		1.00	23.71	12.93	39.25	306.48	11670.72	38.08	3.04	0.89	1.00	33.94			
3		1.00	23.90	12.98	39.05	310.10	12134.05	39.13	3.01	0.89	1.00	34.76			
4	28	2.00	23.85	12.88	41.65	307.07	10783.01	35.12	3.23	0.91	1.00	31.97	32.36	0.35	32.01
5		2.00	23.80	12.91	42.08	307.32	10989.54	35.76	3.26	0.91	1.00	32.63			
6		2.00	23.85	12.98	41.85	309.45	11052.49	35.72	3.23	0.91	1.00	32.48			
7	28	2.50	23.88	12.95	43.48	309.18	10124.03	32.74	3.36	0.92	1.00	30.15	30.68	0.46	30.21
8		2.50	23.80	12.88	43.78	306.43	10239.97	33.42	3.40	0.92	1.00	30.88			
9		2.50	23.88	12.98	43.50	309.78	10436.53	33.69	3.35	0.92	1.00	31.01			



HOJA DE LABORATORIO

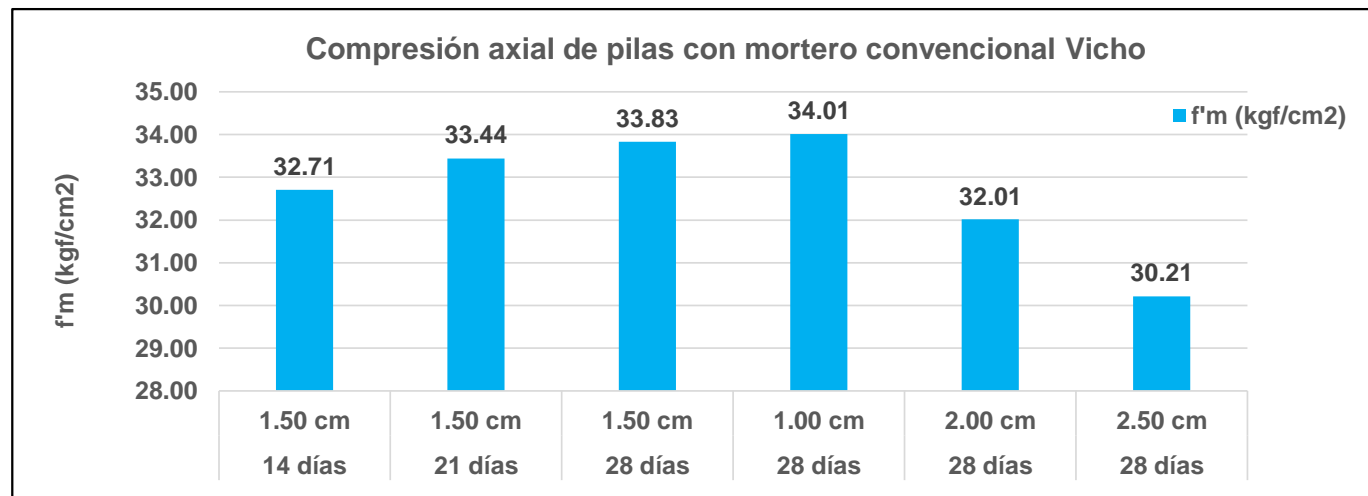


Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS DE ALBAÑILERÍA		
Referencia normativa:	NTP 399.605:2013 UNIDADES DE ALBANILERIA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Tipo de mortero:	Convencional Vicho		
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	Fecha:	06/02/2023

Mortero	Edad	Junta	f'm (kgf/cm ²)
Convencional Vicho	14 días	1.50 cm	32.71
	21 días	1.50 cm	33.44
	28 días	1.50 cm	33.83
	28 días	1.00 cm	34.01
	28 días	2.00 cm	32.01
	28 días	2.50 cm	30.21





HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS DE ALBAÑILERÍA	
Referencia normativa:	NTP 399.605:2013 UNIDADES DE ALBANILERIA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería	
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales	
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero-A	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	Fecha: 06/02/2023

Donde:
$$\bar{f}_m = \frac{P_{m\acute{a}x}}{\text{Área}}$$

\bar{f}_m : Resistencia promedio a compresión axial en pilas de albañilería, en kgf/cm².

P_{máx}: Carga máxima que resiste la pila de albañilería, en kgf.

Área: Área bruta transversal de la pila de albañilería, en cm².

Donde:
$$f'_m = \bar{f}_m - \sigma$$

f'_m: Resistencia característica a compresión axial en pilas de albañilería, en kgf/cm².

\bar{f}_m : Resistencia promedio a compresión axial en pilas de albañilería, en kgf/cm².

σ: Desviación estándar, expresado en kgf/cm².





HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS DE ALBAÑILERÍA		
Referencia normativa:	NTP 399.605:2013 UNIDADES DE ALBANILERIA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero-A		
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	Fecha:	06/02/2023

Medida de dimensiones de largo, ancho y alto

Edad (días)	Junta (cm)	L (cm)					t (cm)					H (cm)					
		L1	L2	L3	L4	\bar{L}	t1	t2	t3	t4	\bar{t}	H1	H2	H3	H4	\bar{H}	
1		23.90	23.90	23.90	23.80	23.88	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	40.50	40.60	40.50	40.50	40.53	
2	14	1.50	24.00	23.80	23.70	23.80	23.83	13.00	13.00	12.70	12.90	12.90	40.70	41.00	40.50	40.50	40.68
3			23.90	23.90	23.90	23.90	23.90	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	40.60	40.60	40.50	40.50	40.55
1			23.80	23.80	23.80	23.90	23.83	12.90	13.00	12.80	12.80	12.88	40.50	40.60	40.60	40.50	40.55
2	21	1.50	23.60	24.00	23.90	23.80	23.83	13.00	13.00	12.90	12.80	12.93	40.20	40.10	40.20	40.50	40.25
3			23.90	23.90	23.90	23.80	23.88	12.90	13.00	12.80	12.90	12.90	40.60	40.50	40.60	40.60	40.58
1			23.90	23.70	23.80	23.70	23.78	12.90	13.00	12.90	13.00	12.95	40.50	40.70	40.70	40.60	40.63
2			23.80	23.90	23.60	23.95	23.81	13.00	12.90	13.00	12.95	12.96	40.90	41.00	40.90	41.10	40.98
3	28	1.50	23.90	23.70	23.80	23.80	23.80	12.90	13.00	13.00	12.90	12.95	40.50	40.40	40.50	40.70	40.53
4			23.80	23.80	23.80	23.80	23.80	12.90	12.80	12.90	12.90	12.88	40.80	40.80	40.90	40.90	40.85
5			23.90	23.90	23.80	23.90	23.88	12.80	12.90	12.80	12.90	12.85	40.90	40.70	40.80	40.90	40.83
6			23.90	23.90	23.80	23.80	23.85	12.95	12.90	12.80	12.90	12.89	40.70	40.60	40.80	40.70	40.70
1			23.80	23.90	23.90	23.90	23.88	13.00	13.00	13.00	12.90	12.98	39.10	39.10	39.10	39.10	39.10
2	28	1.00	24.00	23.80	23.90	23.60	23.83	12.90	12.90	12.80	13.00	12.90	38.60	38.80	39.00	39.20	38.90
3			23.80	23.90	23.90	23.90	23.88	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	39.10	39.30	39.20	39.00	39.15
1			23.80	23.70	23.90	23.70	23.78	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	41.80	41.60	41.60	41.90	41.73
2	28	2.00	23.80	23.70	24.00	23.80	23.83	12.90	13.00	13.00	12.90	12.95	41.50	41.50	41.60	41.40	41.50
3			23.80	23.80	23.90	23.90	23.85	12.90	13.00	12.90	13.00	12.95	41.90	41.70	41.90	41.60	41.78
1			23.90	23.90	23.90	23.90	23.90	13.00	13.00	13.00	12.90	12.98	43.40	43.40	43.60	43.60	43.50
2	28	2.50	24.00	23.80	23.90	24.00	23.93	12.90	13.00	12.80	12.90	12.90	43.20	43.30	43.50	43.50	43.38
3			23.90	23.90	23.90	23.90	23.90	12.90	12.90	13.00	12.90	12.93	43.40	43.40	43.60	43.50	43.48



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS DE ALBAÑILERÍA
Referencia normativa:	NTP 399.605:2013 UNIDADES DE ALBANILERIA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero-A
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Fecha:	06/02/2023

Cálculo del f'm (kgf/cm²)

N°	Edad (Días)	Junta (cm)	\bar{L} (cm)	\bar{t} (cm)	\bar{H} (cm)	Área (cm ²)	P _{máx} (kgf)	f _m (kgf/cm ²)	Esbeltez	Factor de correc. por esbeltez	Factor de correc. por edad	f _m corregido (kgf/cm ²)	\bar{f}_m (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	f'm (kgf/cm ²)
1	14	1.50	23.88	13.00	40.53	310.38	11933.86	38.45	3.12	0.90	1.10	38.04	37.42	1.49	35.93
2		1.50	23.83	12.90	40.68	307.34	11054.31	35.97	3.15	0.90	1.10	35.72			
3		1.50	23.90	13.00	40.55	310.70	12090.11	38.91	3.12	0.90	1.10	38.50			
1	21	1.50	23.83	12.88	40.55	306.75	13439.79	43.81	3.15	0.90	1.00	39.54	38.59	0.86	37.73
2		1.50	23.83	12.93	40.25	307.94	12972.84	42.13	3.11	0.90	1.00	37.87			
3		1.50	23.88	12.90	40.58	307.99	13091.50	42.51	3.15	0.90	1.00	38.34			
1	28	1.50	23.78	12.95	40.63	307.89	12934.34	42.01	3.14	0.90	1.00	37.86	39.50	0.95	38.55
2		1.50	23.81	12.96	40.98	308.67	13270.86	42.99	3.16	0.90	1.00	38.85			
3		1.50	23.80	12.95	40.53	308.21	13703.39	44.46	3.13	0.90	1.00	40.04			
4		1.50	23.80	12.88	40.85	306.43	13602.39	44.39	3.17	0.90	1.00	40.16			
5		1.50	23.88	12.85	40.83	306.79	13513.16	44.05	3.18	0.91	1.00	39.86			
6		1.50	23.85	12.89	40.70	307.37	13698.86	44.57	3.16	0.90	1.00	40.26			
1	28	1.00	23.88	12.98	39.10	309.78	13608.73	43.93	3.01	0.89	1.00	39.04	39.34	0.43	38.90
2		1.00	23.83	12.90	38.90	307.34	13528.56	44.02	3.02	0.89	1.00	39.13			
3		1.00	23.88	13.00	39.15	310.38	13914.44	44.83	3.01	0.89	1.00	39.83			
4	28	2.00	23.78	13.00	41.73	309.08	12377.26	40.05	3.21	0.91	1.00	36.36	36.61	0.85	35.77
5		2.00	23.83	12.95	41.50	308.53	12211.04	39.58	3.20	0.91	1.00	35.92			
6		2.00	23.85	12.95	41.78	308.86	12753.18	41.29	3.23	0.91	1.00	37.55			
7	28	2.50	23.90	12.98	43.50	310.10	11052.49	35.64	3.35	0.92	1.00	32.80	33.35	0.58	32.78
8		2.50	23.93	12.90	43.38	308.63	11160.74	36.16	3.36	0.92	1.00	33.31			
9		2.50	23.90	12.93	43.48	308.91	11384.93	36.86	3.36	0.92	1.00	33.95			



HOJA DE LABORATORIO

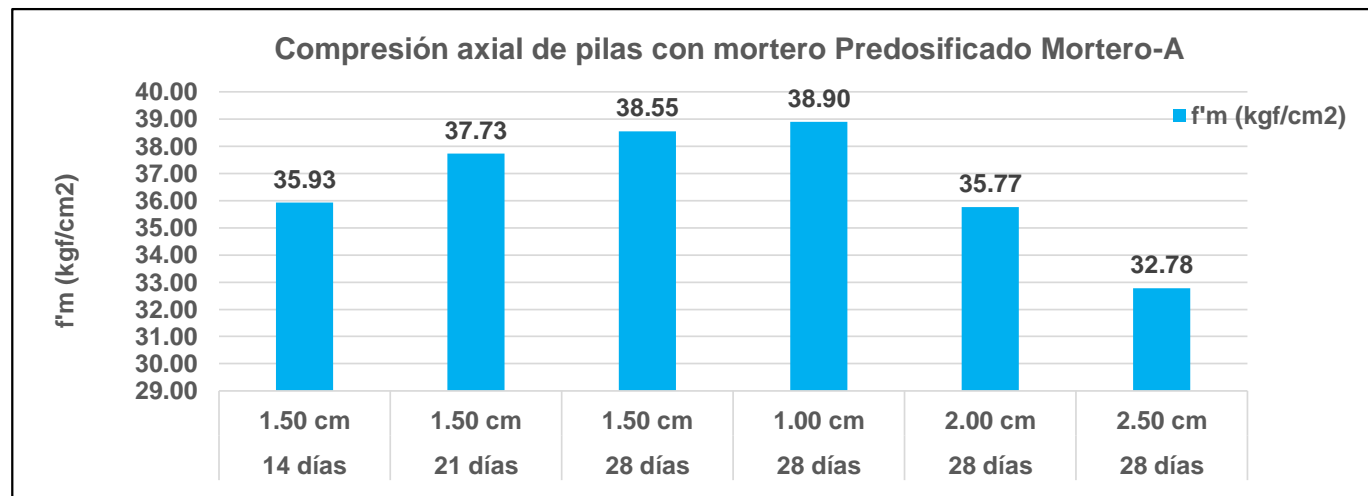


Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS DE ALBAÑILERÍA		
Referencia normativa:	NTP 399.605:2013 UNIDADES DE ALBANILERIA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero-A		
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	Fecha:	06/02/2023

	Mortero	Edad	Junta	f'm (kgf/cm ²)
Predosificado Mortero-A		14 días	1.50 cm	35.93
		21 días	1.50 cm	37.73
		28 días	1.50 cm	38.55
		28 días	1.00 cm	38.90
		28 días	2.00 cm	35.77
		28 días	2.50 cm	32.78





HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS DE ALBAÑILERÍA	
Referencia normativa:	NTP 399.605:2013 UNIDADES DE ALBANILERIA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería	
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales	
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	Fecha: 06/02/2023

Donde:
$$\bar{f}_m = \frac{P_{\text{máx}}}{\text{Área}}$$

\bar{f}_m : Resistencia promedio a compresión axial en pilas de albañilería, en kgf/cm².

$P_{\text{máx}}$: Carga máxima que resiste la pila de albañilería, en kgf.

Área: Área bruta transversal de la pila de albañilería, en cm².

Donde:

$$f'_m = \bar{f}_m - \sigma$$

f'_m : Resistencia característica a compresión axial en pilas de albañilería, en kgf/cm².

\bar{f}_m : Resistencia promedio a compresión axial en pilas de albañilería, en kgf/cm².

σ : Desviación estándar, expresado en kgf/cm².





HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS DE ALBAÑILERÍA		
Referencia normativa:	NTP 399.605:2013 UNIDADES DE ALBANILERIA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero		
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	Fecha:	06/02/2023

Medida de dimensiones de largo, ancho y alto

Edad (días)	Junta (cm)	L (cm)					t (cm)					H (cm)					
		L1	L2	L3	L4	\bar{L}	t1	t2	t3	t4	\bar{t}	H1	H2	H3	H4	\bar{H}	
1		23.90	23.90	23.90	23.90	23.90	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	40.50	40.60	40.40	40.60	40.53	
2	14	1.50	24.00	23.80	24.00	23.90	23.93	13.00	12.80	13.00	13.00	12.95	40.60	40.40	40.30	40.50	40.45
3			23.90	23.90	23.90	23.90	23.90	13.00	13.00	12.90	13.00	12.98	40.60	40.60	40.50	40.50	40.55
1			23.90	23.80	23.80	23.80	23.83	12.80	12.80	12.70	12.90	12.80	40.50	40.60	40.50	40.50	40.53
2	21	1.50	23.80	23.90	23.90	23.60	23.80	13.00	13.00	12.80	12.85	12.91	40.80	40.40	40.70	40.60	40.63
3			23.80	23.90	23.90	23.80	23.85	13.00	12.80	12.90	12.90	12.90	40.60	40.50	40.50	40.40	40.50
1			23.80	23.80	23.80	23.90	23.83	12.80	12.90	12.90	13.00	12.90	40.70	40.70	40.70	40.40	40.63
2			23.90	23.70	24.00	23.95	23.89	13.00	12.90	13.00	13.00	12.98	40.50	40.10	40.20	40.50	40.33
3	28	1.50	23.80	23.80	23.80	23.70	23.78	12.90	12.90	12.90	12.90	12.90	40.50	40.40	40.60	40.60	40.53
4			23.90	24.00	23.80	23.90	23.90	12.80	12.90	12.80	12.90	12.85	40.70	40.90	40.90	40.90	40.85
5			23.80	23.80	23.90	23.80	23.83	12.80	12.80	12.90	12.90	12.85	40.90	40.80	40.80	40.80	40.83
6			23.90	24.00	24.00	23.80	23.93	12.80	12.90	12.80	12.80	12.83	40.90	40.90	40.70	40.90	40.85
1			23.90	23.90	23.90	23.90	23.90	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	39.30	39.10	39.10	39.30	39.20
2	28	1.00	23.80	23.80	23.70	23.90	23.80	13.00	12.80	12.90	13.00	12.93	39.60	39.80	39.60	39.70	39.68
3			23.90	23.90	23.90	23.90	23.90	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	39.10	39.20	39.30	39.00	39.15
1			23.80	23.80	23.90	23.60	23.78	12.90	12.90	12.80	13.00	12.90	41.90	41.90	41.60	42.00	41.85
2	28	2.00	23.78	23.50	23.60	23.75	23.66	12.80	12.90	12.80	12.90	12.85	41.30	41.20	41.00	41.20	41.18
3			23.90	23.90	23.80	23.70	23.83	13.00	13.00	12.90	13.00	12.98	41.80	41.80	41.70	41.70	41.75
1			23.80	23.90	23.90	23.90	23.88	13.00	12.90	12.80	13.00	12.93	43.60	43.50	43.50	43.40	43.50
2	28	2.50	24.00	23.90	23.50	23.80	23.80	13.00	12.80	12.70	12.90	12.85	43.30	43.40	43.30	43.30	43.33
3			23.90	23.90	23.90	23.90	23.90	12.90	12.90	13.00	12.90	12.93	43.40	43.40	43.60	43.50	43.48



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS DE ALBAÑILERÍA		
Referencia normativa:	NTP 399.605:2013 UNIDADES DE ALBANILERIA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero		
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	Fecha:	06/02/2023

Cálculo del f'm (kgf/cm²)

N°	Edad (Días)	Junta (cm)	\bar{L} (cm)	\bar{t} (cm)	\bar{H} (cm)	Área (cm ²)	P _{máx} (kgf)	f _m (kgf/cm ²)	Esbeltez	Factor de correc. por esbeltez	Factor de correc. por edad	f _m corregido (kgf/cm ²)	\bar{f}_m (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	f'm (kgf/cm ²)
1	14	1.50	23.90	13.00	40.53	310.70	12065.20	38.83	3.12	0.90	1.10	38.42	38.93	0.50	38.43
2		1.50	23.93	12.95	40.45	309.83	12189.76	39.34	3.12	0.90	1.10	38.95			
3		1.50	23.90	12.98	40.55	310.10	12343.75	39.81	3.13	0.90	1.10	39.41			
1	21	1.50	23.83	12.80	40.53	304.96	13615.97	44.65	3.17	0.90	1.00	40.36	39.40	0.88	38.52
2		1.50	23.80	12.91	40.63	307.32	13350.57	43.44	3.15	0.90	1.00	39.19			
3		1.50	23.85	12.90	40.50	307.67	13188.88	42.87	3.14	0.90	1.00	38.64			
1	28	1.50	23.83	12.90	40.63	307.34	13350.57	43.44	3.15	0.90	1.00	39.20	40.19	0.67	39.52
2		1.50	23.89	12.98	40.33	309.94	13885.91	44.80	3.11	0.90	1.00	40.25			
3		1.50	23.78	12.90	40.53	306.70	13465.15	43.90	3.14	0.90	1.00	39.59			
4		1.50	23.90	12.85	40.85	307.12	13838.35	45.06	3.18	0.91	1.00	40.79			
5		1.50	23.83	12.85	40.83	306.15	13820.69	45.14	3.18	0.91	1.00	40.86			
6		1.50	23.93	12.83	40.85	306.84	13706.10	44.67	3.19	0.91	1.00	40.46			
1	28	1.00	23.90	13.00	39.20	310.70	14182.57	45.65	3.02	0.89	1.00	40.58	40.29	0.25	40.04
2		1.00	23.80	12.93	39.68	307.62	13797.59	44.85	3.07	0.89	1.00	40.13			
3		1.00	23.90	13.00	39.15	310.70	14044.88	45.20	3.01	0.89	1.00	40.17			
4	28	2.00	23.78	12.90	41.85	306.70	12489.58	40.72	3.24	0.91	1.00	37.10	37.75	0.57	37.18
5		2.00	23.66	12.85	41.18	304.00	12707.89	41.80	3.20	0.91	1.00	37.94			
6		2.00	23.83	12.98	41.75	309.13	12992.77	42.03	3.22	0.91	1.00	38.20			
7	28	2.50	23.88	12.93	43.50	308.58	11926.61	38.65	3.37	0.92	1.00	35.61	34.76	1.27	33.49
8		2.50	23.80	12.85	43.33	305.83	11049.78	36.13	3.37	0.92	1.00	33.31			
9		2.50	23.90	12.93	43.48	308.91	11860.04	38.39	3.36	0.92	1.00	35.37			



HOJA DE LABORATORIO

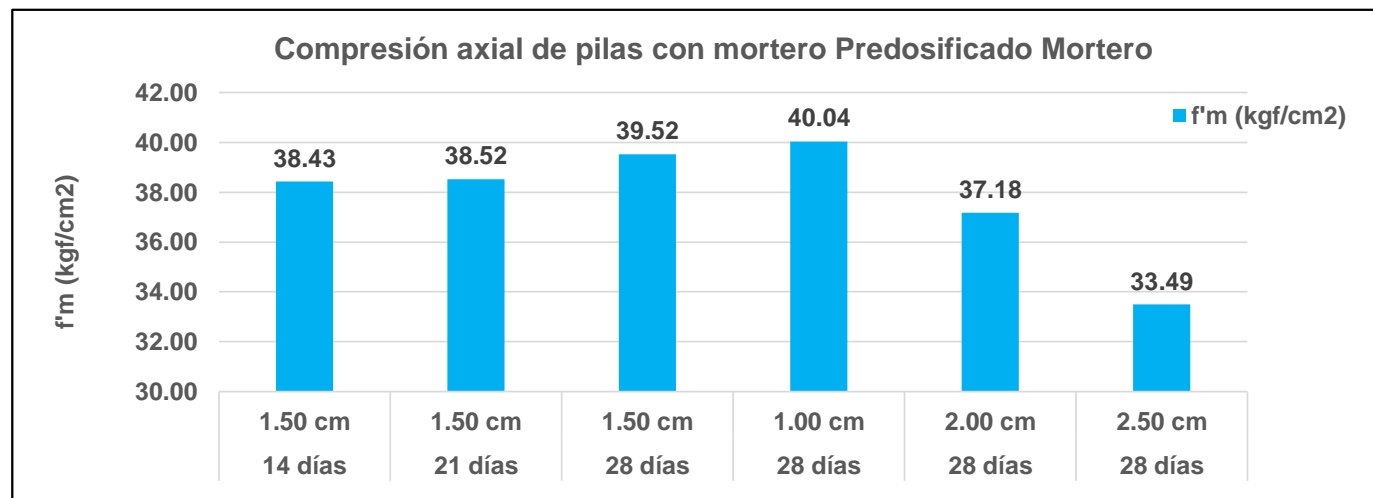


Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS DE ALBAÑILERÍA		
Referencia normativa:	NTP 399.605:2013 UNIDADES DE ALBANILERIA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero		
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	Fecha:	06/02/2023

	Mortero	Edad	Junta	f'm (kgf/cm ²)
		14 días	1.50 cm	38.43
		21 días	1.50 cm	38.52
Predosificado Mortero		28 días	1.50 cm	39.52
		28 días	1.00 cm	40.04
		28 días	2.00 cm	37.18
		28 días	2.50 cm	33.49





HOJA DE LABORATORIO



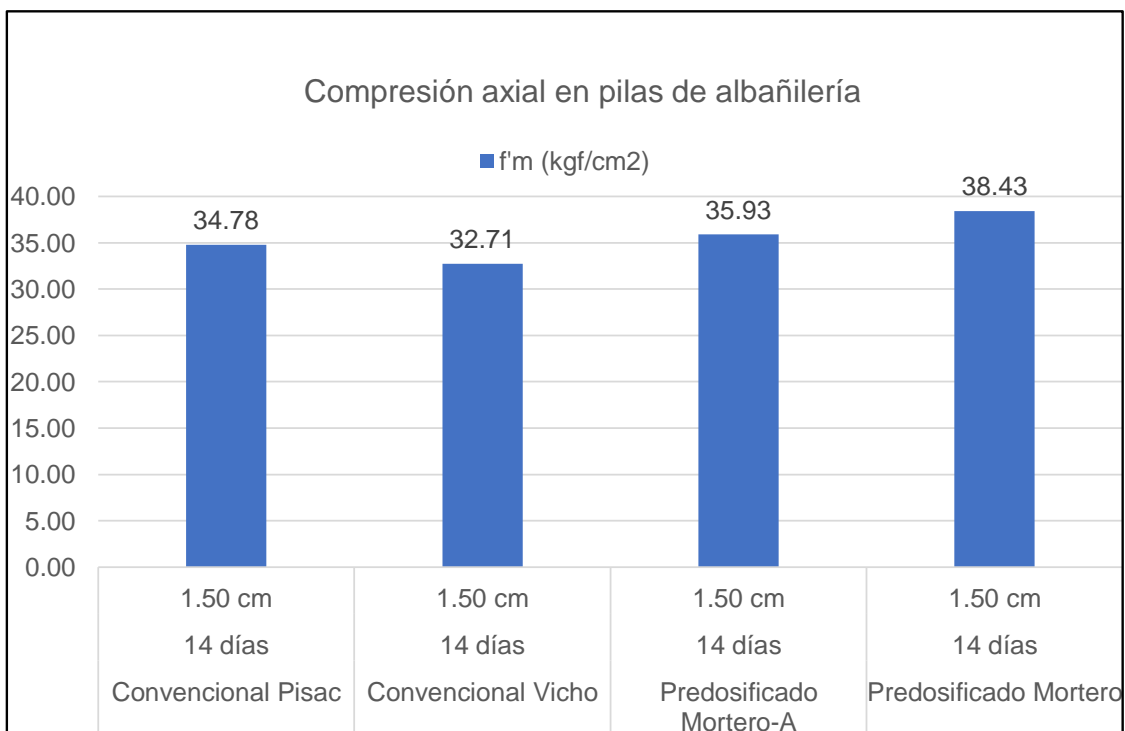
Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS DE ALBAÑILERÍA		
Referencia	NTP 399.605:2013 UNIDADES DE ALBANILERIA. Método de ensayo para la		
normativa:	determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma		
Mortero:	Convencionales y Predosificados	Edad=	14 días Junta= 1.5cm



Mortero	Edad	Junta	f'm (kgf/cm ²)
Convencional Pisac	14 días	1.50 cm	34.78
Convencional Vicho	14 días	1.50 cm	32.71
Predosificado Mortero-A	14 días	1.50 cm	35.93
Predosificado Mortero	14 días	1.50 cm	38.43





HOJA DE LABORATORIO



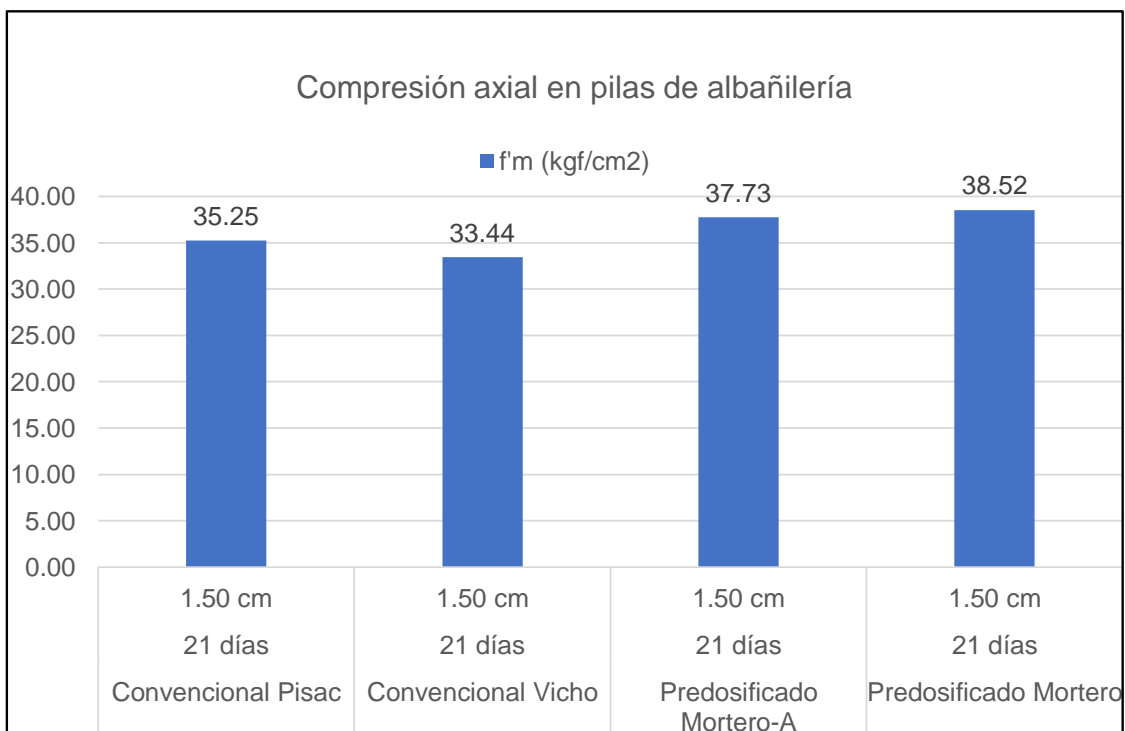
Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS DE ALBAÑILERÍA		
Referencia	NTP 399.605:2013 UNIDADES DE ALBANILERIA. Método de ensayo para la		
normativa:	determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma		
Mortero:	Convencionales y Predosificados	Edad= 21 días	Junta= 1.5cm



Mortero	Edad	Junta	f'm (kgf/cm ²)
Convencional Pisac	21 días	1.50 cm	35.25
Convencional Vicho	21 días	1.50 cm	33.44
Predosificado Mortero-A	21 días	1.50 cm	37.73
Predosificado Mortero	21 días	1.50 cm	38.52





HOJA DE LABORATORIO



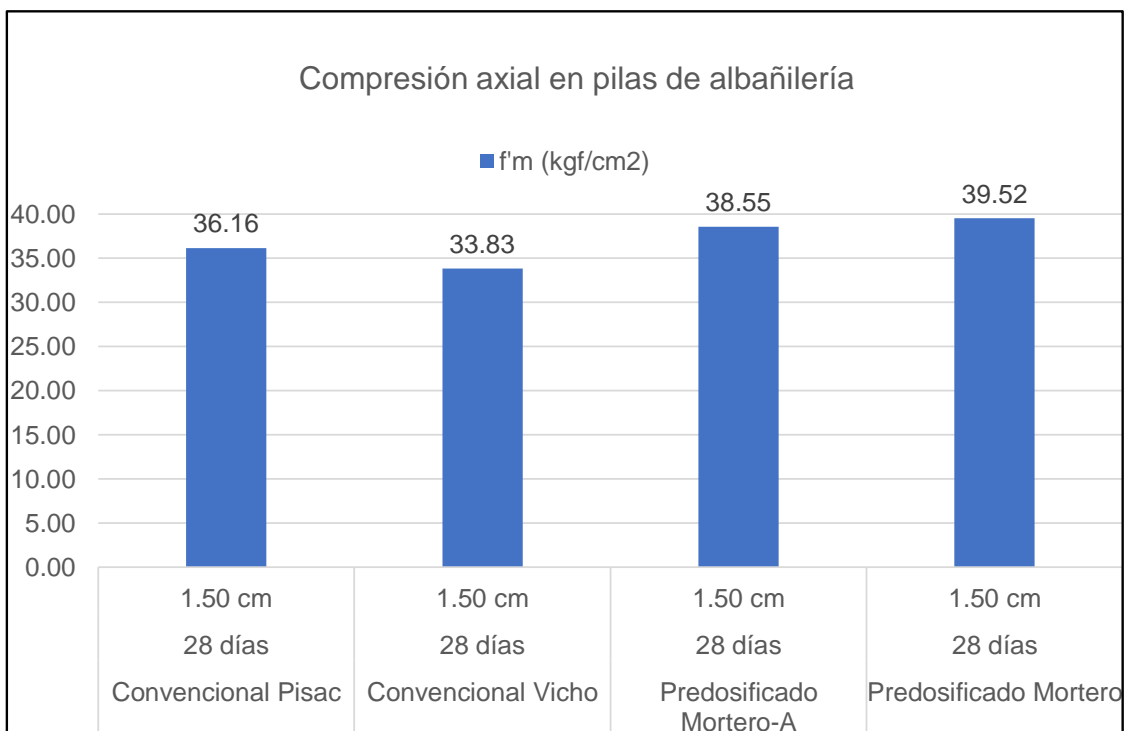
Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS DE ALBAÑILERÍA		
Referencia	NTP 399.605:2013 UNIDADES DE ALBANILERIA. Método de ensayo para la		
normativa:	determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma		
Mortero:	Convencionales y Predosificados	Edad= 28 días	Junta= 1.5cm



Mortero	Edad	Junta	f'm (kgf/cm ²)
Convencional Pisac	28 días	1.50 cm	36.16
Convencional Vicho	28 días	1.50 cm	33.83
Predosificado Mortero-A	28 días	1.50 cm	38.55
Predosificado Mortero	28 días	1.50 cm	39.52





HOJA DE LABORATORIO



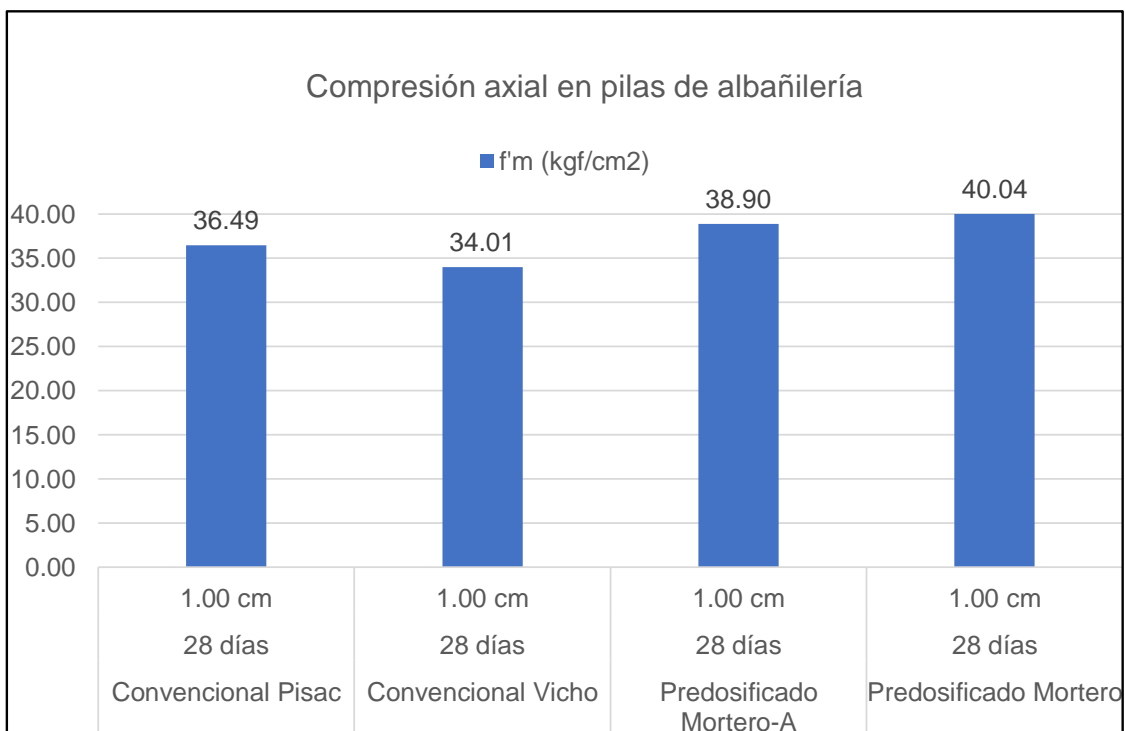
Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS DE ALBAÑILERÍA		
Referencia	NTP 399.605:2013 UNIDADES DE ALBANILERIA. Método de ensayo para la		
normativa:	determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma		
Mortero:	Convencionales y Predosificados	Edad= 28 días	Junta= 1.0cm



Mortero	Edad	Junta	f'm (kgf/cm ²)
Convencional Pisac	28 días	1.00 cm	36.49
Convencional Vicho	28 días	1.00 cm	34.01
Predosificado Mortero-A	28 días	1.00 cm	38.90
Predosificado Mortero	28 días	1.00 cm	40.04





HOJA DE LABORATORIO



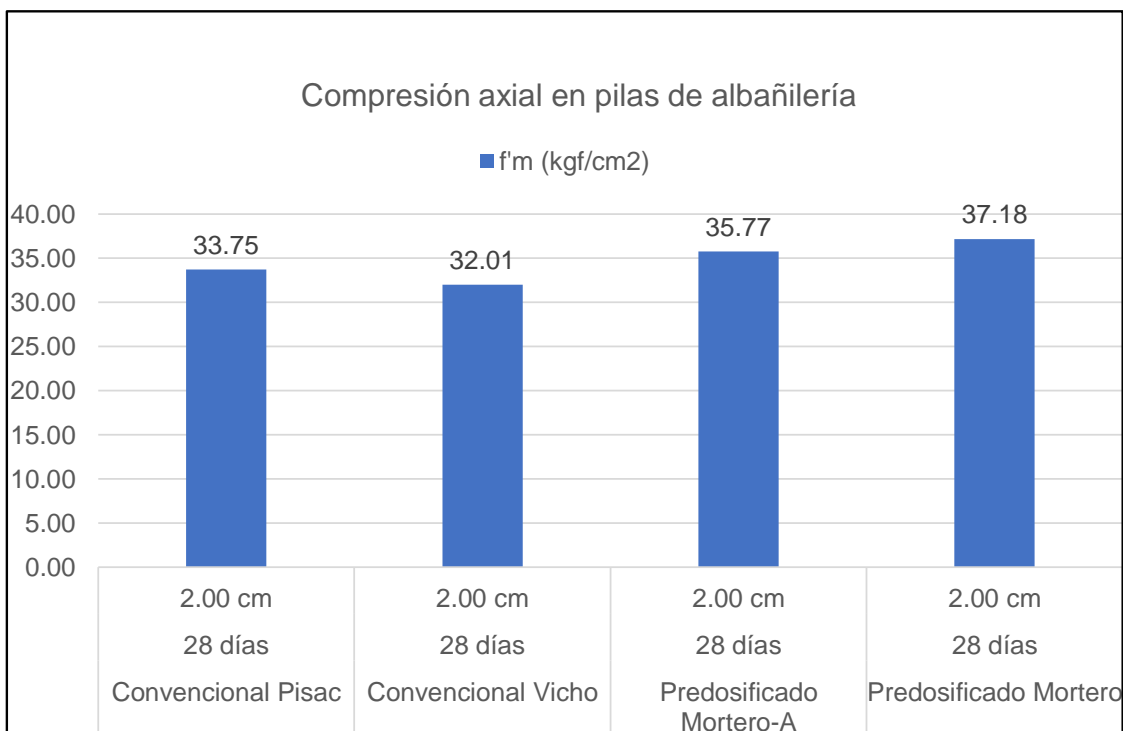
Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS DE ALBAÑILERÍA		
Referencia	NTP 399.605:2013 UNIDADES DE ALBANILERIA. Método de ensayo para la		
normativa:	determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma		
Mortero:	Convencionales y Predosificados	Edad= 28 días	Junta= 2.0cm



Mortero	Edad	Junta	f'm (kgf/cm ²)
Convencional Pisac	28 días	2.00 cm	33.75
Convencional Vicho	28 días	2.00 cm	32.01
Predosificado Mortero-A	28 días	2.00 cm	35.77
Predosificado Mortero	28 días	2.00 cm	37.18





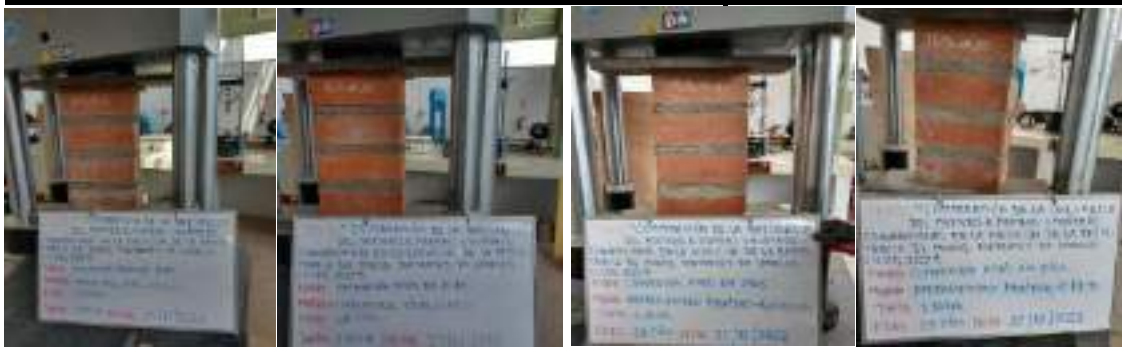
HOJA DE LABORATORIO



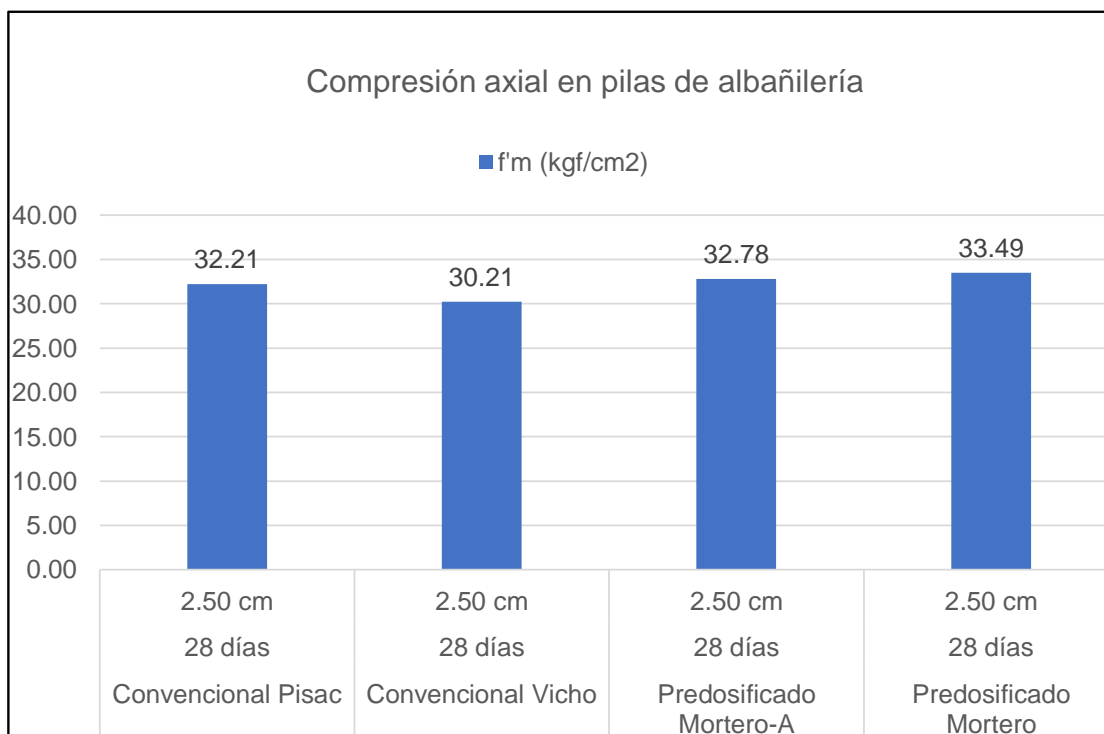
Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS DE ALBAÑILERÍA		
Referencia	NTP 399.605:2013 UNIDADES DE ALBANILERIA. Método de ensayo para la		
normativa:	determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma		
Mortero:	Convencionales y Predosificados	Edad= 28 días	Junta= 2.5cm



Mortero	Edad	Junta	f'm (kgf/cm ²)
Convencional Pisac	28 días	2.50 cm	32.21
Convencional Vicho	28 días	2.50 cm	30.21
Predosificado Mortero-A	28 días	2.50 cm	32.78
Predosificado Mortero	28 días	2.50 cm	33.49





HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo: PESO ESPECÍFICO EN PILAS DE ALBANILERÍA

Lugar: Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

Tipo de mortero: Convencionales Pisac y Vicho

Realizado por: Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

N°	Edad (Días)	Junta (cm)	Pisac				Vicho					
			Peso (kg)	Volumen (cm ³)	Peso específico prom. (kg/cm ³)	σ kg/cm ³	Peso (kg)	Volumen (cm ³)	Peso específico prom. (kg/cm ³)	σ kg/cm ³	Peso específico (kg/cm ³)	
1	14	1.50	20.00	12593.47	0.00159	0.00	0.00159	19.60	12585.71	0.00156	0.00	0.00156
2		1.50	20.50	12439.91	0.00165			19.80	12446.46	0.00159		
3		1.50	21.10	12591.12	0.00168			20.10	12530.53	0.00160		
1	21	1.50	19.60	12465.01	0.00157	0.00	0.00157	18.30	12367.88	0.00148	0.00	0.00149
2		1.50	19.60	12411.54	0.00158			19.00	12315.53	0.00154		
3		1.50	19.80	12545.03	0.00158			19.30	12455.05	0.00155		
1	28	1.50	20.10	12450.72	0.00161	0.00	0.00143	19.30	12559.35	0.00154	0.00	0.00148
2		1.50	19.20	12262.62	0.00157			19.20	12546.25	0.00153		
3		1.50	19.70	12517.39	0.00157			18.90	12436.58	0.00152		
4		1.50	18.20	12509.52	0.00145			18.60	12581.45	0.00148		
5		1.50	18.00	12603.28	0.00143			18.80	12560.56	0.00150		
6		1.50	17.90	12558.19	0.00143			18.70	12565.07	0.00149		
1	28	1.00	19.40	12140.51	0.00160	0.00	0.00156	18.40	12140.60	0.00152	0.00	0.00150
2		1.00	19.20	12241.58	0.00157			18.90	12029.50	0.00157		
3		1.00	19.00	12112.32	0.00157			18.30	12109.50	0.00151		
1	28	2.00	20.70	12864.14	0.00161	0.00	0.00159	19.90	12789.41	0.00156	0.00	0.00147
2		2.00	20.70	12948.47	0.00160			19.20	12930.38	0.00148		
3		2.00	21.30	12933.05	0.00165			19.30	12950.64	0.00149		
1	28	2.50	20.20	13459.86	0.00150	0.00	0.00150	19.20	13441.65	0.00143	0.00	0.00143
2		2.50	21.10	13466.86	0.00157			19.60	13413.75	0.00146		
3		2.50	20.80	13415.71	0.00155			20.10	13475.35	0.00149		



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo: PESO ESPECÍFICO EN PILAS DE ALBANILERÍA

Lugar: Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

Tipo de mortero: Predosificados Mortero-A y Mortero

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

N°	Edad (Días)	Junta (cm)	Mortero-A				Mortero					
			Peso (kg)	Volumen (cm ³)	Peso específico prom. (kg/cm ³)	σ kg/cm ³	Peso (kg)	Volumen (cm ³)	Peso específico prom. (kg/cm ³)	σ kg/cm ³	Peso específico (kg/cm ³)	
1	14	1.50	20.30	12577.95	0.00161	0.00	0.00161	19.60	12591.12	0.00156	0.00	0.00155
2		1.50	20.30	12501.16	0.00162			19.80	12532.57	0.00158		
3		1.50	20.60	12598.89	0.00164			20.60	12574.66	0.00164		
1	21	1.50	19.40	12438.59	0.00156	0.00	0.00153	20.00	12358.50	0.00162	0.00	0.00161
2		1.50	19.10	12394.51	0.00154			20.30	12484.77	0.00163		
3		1.50	19.20	12496.59	0.00154			20.70	12460.43	0.00166		
1	28	1.50	20.00	12507.88	0.00160	0.00	0.00152	19.40	12485.79	0.00155	0.00	0.00151
2		1.50	19.20	12647.73	0.00152			18.60	12498.34	0.00149		
3		1.50	19.90	12490.21	0.00159			19.20	12428.92	0.00154		
4		1.50	19.40	12517.46	0.00155			19.40	12545.65	0.00155		
5		1.50	19.40	12524.85	0.00155			19.00	12498.62	0.00152		
6		1.50	19.10	12509.83	0.00153			19.60	12534.34	0.00156		
1	28	1.00	19.20	12112.32	0.00159	0.00	0.00158	18.30	12179.44	0.00150	0.00	0.00145
2		1.00	19.00	11955.62	0.00159			17.70	12204.63	0.00145		
3		1.00	19.70	12151.18	0.00162			18.10	12163.91	0.00149		
1	28	2.00	20.30	12896.15	0.00157	0.00	0.00156	21.00	12835.29	0.00164	0.00	0.00154
2		2.00	21.30	12804.15	0.00166			21.00	12517.15	0.00168		
3		2.00	20.50	12902.52	0.00159			19.80	12906.15	0.00153		
1	28	2.50	20.20	13489.46	0.00150	0.00	0.00150	19.70	13423.42	0.00147	0.00	0.00148
2		2.50	20.80	13386.93	0.00155			21.00	13250.08	0.00158		
3		2.50	21.00	13429.75	0.00156			21.80	13429.75	0.00162		

ANEXO 6

Cálculo del esfuerzo diagonal en muretes de albañilería



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA		
Referencia normativa:	NTP 399.621:2004 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Tipo de mortero:	Convencional Pisac		
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma		Fecha: 07/02/2023

Donde:
$$\bar{V}_m = \frac{P_{m\acute{a}x}}{A_d}$$

\bar{V}_m : Resistencia promedio a compresión diagonal de muretes, en kgf/cm².

$P_{m\acute{a}x}$: Carga de rotura, en kgf.

A_d : Área de la diagonal, en cm².

Donde:
$$V'_m = \bar{V}_m - \sigma$$

Donde:

V'_m : Resistencia característica a compresión diagonal en muretes, en kgf/cm².

\bar{V}_m : Resistencia promedio a compresión diagonal en muretes, en kgf/cm².

σ : Desviación estándar, en kgf/cm².





HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA		
Referencia normativa:	NTP 399.621:2004 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Tipo de mortero:	Convencional Pisac		
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	Fecha:	07/02/2023

Medida de dimensiones de largo, ancho y alto

N°	Edad (días)	Junta (cm)	L (cm)					t (cm)					H (cm)				
			L1	L2	L3	L4	\bar{L}	t1	t2	t3	t4	\bar{t}	H1	H2	H3	H4	\bar{H}
1	14	1.50	60.80	61.10	60.90	61.20	61.00	12.80	13.00	12.90	13.00	12.93	62.00	61.80	61.60	61.80	61.80
2			61.20	61.40	60.60	60.80	61.00	12.80	13.10	13.00	13.05	12.99	62.10	62.50	62.10	62.00	62.18
3			61.00	60.70	60.80	60.70	60.80	13.00	12.90	12.80	12.90	12.90	61.70	62.00	61.90	61.90	61.88
1	21	1.50	61.60	61.50	61.40	61.50	61.50	13.00	12.80	13.00	12.80	12.90	61.50	61.40	61.50	61.40	61.45
2			61.00	60.60	60.70	60.70	60.75	12.60	12.80	12.90	12.90	12.80	61.30	61.30	61.40	61.30	61.33
3			61.60	61.50	61.60	61.50	61.55	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	61.40	61.50	61.40	61.40	61.43
1	28	1.50	61.30	61.10	61.10	61.20	61.18	13.00	13.00	12.80	12.80	12.90	61.80	61.80	61.90	61.90	61.85
2			61.40	61.70	61.40	61.30	61.45	12.90	13.00	13.00	12.90	12.95	62.20	62.00	62.10	62.30	62.15
3			61.50	61.50	61.40	61.50	61.48	12.80	12.90	12.80	12.90	12.85	61.60	61.80	61.90	61.60	61.73
4			61.40	61.00	61.10	61.30	61.20	13.00	13.00	12.90	12.90	12.95	61.80	61.90	61.80	61.70	61.80
5			61.30	61.00	61.30	61.40	61.25	12.90	12.90	12.90	13.00	12.93	61.80	61.90	61.80	61.70	61.80
6			61.00	61.40	61.20	61.15	61.19	12.90	12.80	12.90	13.00	12.90	61.70	61.90	61.90	61.80	61.83
1	28	1.00	57.90	57.90	58.50	58.20	58.13	12.90	13.00	12.80	12.70	12.85	59.20	59.30	59.20	59.20	59.23
2			58.00	57.90	57.80	58.00	57.93	12.80	12.90	13.00	12.95	12.91	59.90	59.90	60.00	59.90	59.93
3			57.80	58.20	58.10	58.40	58.13	12.90	12.70	13.00	12.70	12.83	59.30	59.10	59.20	59.60	59.30
1	28	2.00	63.80	64.00	63.90	63.90	63.90	12.80	13.00	13.00	12.80	12.90	64.40	64.00	64.50	64.00	64.23
2			63.60	63.20	62.90	63.60	63.33	12.70	13.00	13.00	12.90	12.90	64.50	64.10	64.40	64.20	64.30
3			63.80	63.90	63.70	63.90	63.83	12.90	12.70	13.00	12.90	12.88	64.30	64.40	64.00	64.20	64.23
1	28	2.50	65.30	66.00	65.60	65.90	65.70	12.80	12.90	12.90	12.80	12.85	66.50	66.40	66.50	66.40	66.45
2			65.90	65.80	65.50	65.90	65.78	13.00	12.90	13.00	13.00	12.98	66.50	66.00	66.20	66.40	66.28
3			65.60	65.90	65.40	65.70	65.65	13.00	13.00	12.80	12.80	12.90	66.50	66.50	66.50	66.40	66.48



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA
Referencia normativa:	NTP 399.621:2004 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales
Tipo de mortero:	Convencional Pisac
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
	Fecha: 07/02/2023

Dimensiones de diagonales							
Muestr	Edad (días)	Junta (cm)	D (cm)				\bar{D}
			D1	D2	D3	D4	
1	14	1.50	86.60	86.20	86.20	86.50	86.38
2			86.20	86.50	86.60	86.70	86.50
3			86.30	86.20	86.50	86.30	86.33
1	21	1.50	86.60	86.70	86.70	86.80	86.70
2			86.40	86.50	86.20	85.90	86.25
3			86.80	87.10	87.10	87.00	87.00
1	28	1.50	87.00	86.70	86.90	86.60	86.80
2			86.70	86.80	86.60	87.30	86.85
3			86.70	87.00	86.90	86.90	86.88
4			86.50	86.80	86.80	86.80	86.65
5			86.50	86.80	86.70	86.60	86.65
6			86.60	86.70	87.00	86.30	86.65
1	28	1.00	83.50	83.10	83.00	83.20	83.20
2			83.00	82.50	83.00	82.80	82.83
3			83.50	82.80	83.20	83.00	83.13
1	28	2.00	89.80	89.60	90.00	89.70	89.78
2			90.50	89.00	90.50	89.00	89.75
3			89.60	90.00	90.00	90.00	89.90
1	28	2.50	93.10	92.80	93.00	92.90	92.95
2			92.70	93.00	93.70	93.00	93.10
3			93.00	92.90	93.00	93.10	93.00



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA
Referencia normativa:	NTP 399.621:2004 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales
Tipo de mortero:	Convencional Pisac
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Fecha:	07/02/2023

Cálculo del v'm (kg/cm²)

N°	Edad (Días)	Junta (cm)	\bar{L} (cm)	\bar{t} (cm)	\bar{H} (cm)	\bar{D} (cm)	Área (cm ²)	P _{máx} (N)	P _{máx} (kg)	v _m (kgf/cm ²)	Factor de correc. por edad	v _m corregido (kgf/cm ²)	\bar{V}_m (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	v'm (kgf/cm ²)
1	14	1.50	61.00	12.93	61.80	86.38	1116.40	82515.00	8411.31	7.53	1.15	8.66	8.14	0.61	7.53
2			61.00	12.99	62.18	86.50	1123.42	79420.00	8095.82	7.21	1.15	8.29			
3			60.80	12.90	61.88	86.33	1113.59	71011.00	7238.63	6.50	1.15	7.48			
1	21	1.50	61.50	12.90	61.45	86.70	1118.43	92594.00	9438.74	8.44	1.05	8.86	8.35	0.88	7.47
2			60.75	12.80	61.33	86.25	1104.00	75649.00	7711.42	6.98	1.05	7.33			
3			61.55	13.00	61.43	87.00	1131.00	93460.00	9527.01	8.42	1.05	8.84			
1	28	1.50	61.18	12.90	61.85	86.80	1119.72	123704.00	12609.99	11.26	1.00	11.26	9.77	0.82	8.96
2			61.45	12.95	62.15	86.85	1124.71	105379.00	10742.00	9.55	1.00	9.55			
3			61.48	12.85	61.73	86.88	1116.34	96332.00	9819.78	8.80	1.00	8.80			
4			61.20	12.95	61.80	86.65	1122.12	104125.00	10614.17	9.46	1.00	9.46			
5			61.25	12.93	61.80	86.65	1119.95	108487.00	11058.82	9.87	1.00	9.87			
6			61.19	12.90	61.83	86.65	1117.79	106365.00	10842.51	9.70	1.00	9.70			
1	28	1.00	58.13	12.85	59.23	83.20	1069.12	95229.00	9707.34	9.08	1.00	9.08	9.44	0.35	9.09
2			57.93	12.91	59.93	82.83	1069.48	99229.00	10115.09	9.46	1.00	9.46			
3			58.13	12.83	59.30	83.13	1066.08	102313.00	10429.46	9.78	1.00	9.78			
4	28	2.00	63.90	12.90	64.23	89.78	1158.10	86530.00	8820.59	7.62	1.00	7.62	7.01	0.62	6.39
5			63.33	12.90	64.30	89.75	1157.78	80021.00	8157.08	7.05	1.00	7.05			
6			63.83	12.88	64.23	89.90	1157.46	72403.00	7380.53	6.38	1.00	6.38			
7	28	2.50	65.70	12.85	66.45	92.95	1194.41	63171.00	6439.45	5.39	1.00	5.39	5.67	0.61	5.06
8			65.78	12.98	66.28	93.10	1207.97	62230.00	6343.53	5.25	1.00	5.25			
9			65.65	12.90	66.48	93.00	1199.70	74922.00	7637.31	6.37	1.00	6.37			



HOJA DE LABORATORIO

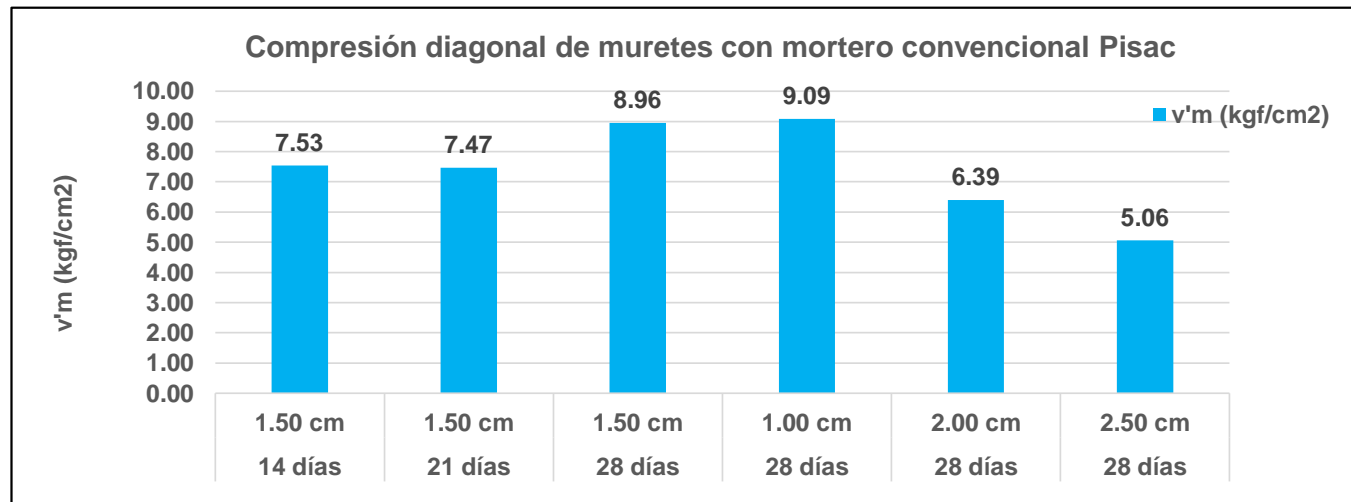


Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA		
Referencia normativa:	NTP 399.621:2004 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Tipo de mortero:	Convencional Pisac		
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	Fecha:	07/02/2023

Mortero	Edad	Junta	v'm (kgf/cm ²)
Convencional pisac	14 días	1.50 cm	7.53
	21 días	1.50 cm	7.47
	28 días	1.50 cm	8.96
	28 días	1.00 cm	9.09
	28 días	2.00 cm	6.39
	28 días	2.50 cm	5.06





HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA		
Referencia normativa:	NTP 399.621:2004 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Tipo de mortero:	Convencional Vícho		
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	Fecha:	07/02/2023

Donde:
$$\bar{V}_m = \frac{P_{m\acute{a}x}}{A_d}$$

\bar{V}_m : Resistencia promedio a compresión diagonal de muretes, en kgf/cm².

$P_{m\acute{a}x}$: Carga de rotura, en kgf.

A_d : Área de la diagonal, en cm².

Donde:
$$V'_m = \bar{V}_m - \sigma$$

V'_m : Resistencia característica a compresión diagonal en muretes, en kgf/cm².

\bar{V}_m : Resistencia promedio a compresión diagonal en muretes, en kgf/cm².

σ : Desviación estándar, en kgf/cm².





HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA
Referencia normativa:	NTP 399.621:2004 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales
Tipo de mortero:	Convencional Vicho
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Fecha:	07/02/2023

Medida de dimensiones de largo, ancho y alto

N°	Edad (días)	Junta (cm)	L (cm)				\bar{L}	t (cm)				\bar{t}	H (cm)				\bar{H}
			L1	L2	L3	L4		t1	t2	t3	t4		H1	H2	H3	H4	
1	14	1.50	60.70	61.10	61.00	61.20	61.00	12.70	12.80	12.90	13.00	12.85	61.70	62.10	62.00	61.60	61.85
2			61.00	61.00	60.70	61.00	60.93	12.80	13.00	13.00	12.85	12.91	62.20	62.10	62.00	62.00	62.08
3			61.30	60.80	61.20	61.10	61.10	12.90	13.00	13.00	12.90	12.95	61.60	61.80	61.70	61.70	61.70
1	21	1.50	61.60	61.40	61.50	61.60	61.53	12.90	13.00	12.90	12.90	12.93	61.60	61.60	61.60	61.50	61.58
2			61.00	61.20	60.40	61.10	60.93	12.90	12.70	13.00	12.85	12.86	61.80	61.50	62.00	61.80	61.78
3			61.50	61.50	61.50	61.50	61.50	12.90	13.00	13.00	12.90	12.95	61.60	61.60	61.60	61.50	61.58
1	28	1.50	61.20	61.10	61.10	61.10	61.13	13.00	12.90	12.90	12.90	12.93	62.00	62.00	61.70	61.60	61.83
2			61.30	61.70	61.20	61.20	61.35	12.70	12.80	12.90	12.75	12.79	61.70	61.60	61.40	61.60	61.58
3			61.20	61.10	61.30	61.20	61.20	12.80	12.90	12.90	13.00	12.90	61.60	61.70	61.70	61.80	61.70
4			61.10	61.50	61.20	61.40	61.30	12.80	12.80	12.90	12.80	12.83	61.60	61.70	61.60	61.60	61.63
5			61.20	61.30	61.10	61.50	61.28	12.90	12.80	12.80	12.95	12.86	61.60	61.60	61.70	61.70	61.65
6			61.10	61.50	61.10	61.40	61.28	13.00	12.80	12.90	12.80	12.88	61.60	61.60	61.60	61.60	61.60
1	28	1.00	58.50	58.10	58.20	58.20	58.25	12.80	13.00	12.80	12.90	12.88	59.40	59.10	59.10	59.60	59.30
2			58.40	58.00	57.80	58.30	58.13	12.80	12.90	12.80	13.00	12.88	59.50	59.50	59.50	59.60	59.53
3			58.20	58.00	58.30	58.20	58.18	12.90	12.80	12.90	12.80	12.85	59.50	59.40	59.30	59.10	59.33
1	28	2.00	64.00	63.80	64.00	63.90	63.93	12.80	12.90	13.00	13.00	12.93	64.50	64.00	63.90	64.50	64.23
2			63.20	63.30	62.70	63.10	63.08	12.90	12.80	12.90	13.00	12.90	63.80	63.90	64.00	64.00	63.93
3			63.90	63.70	63.60	63.70	63.73	13.00	12.80	13.00	13.00	12.95	64.50	64.50	64.20	64.40	64.40
1	28	2.50	65.40	65.30	65.30	65.70	65.43	12.90	12.80	12.90	12.80	12.85	66.40	66.30	66.50	66.50	66.43
2			65.70	66.00	65.40	65.70	65.70	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	65.50	66.50	66.40	66.30	66.18
3			66.00	66.00	65.70	65.80	65.88	12.90	13.00	12.70	12.80	12.85	66.40	66.40	66.40	66.50	66.43



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA
Referencia normativa:	NTP 399.621:2004 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales
Tipo de mortero:	Convencional Vicho
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
	Fecha: 07/02/2023

Dimensiones de diagonales

N°	Edad (días)	Junta (cm)	D (cm)				D̄
			D1	D2	D3	D4	
1	14	1.50	86.70	86.30	86.20	86.20	86.35
2			86.50	86.60	86.50	86.70	86.58
3			86.20	86.40	86.30	86.70	86.40
1	21	1.50	86.80	87.10	87.10	86.80	86.95
2			86.60	86.10	86.10	86.20	86.25
3			86.80	86.70	87.00	87.10	86.90
1	28	1.50	86.70	87.00	86.70	87.00	86.85
2			86.40	86.50	86.40	86.40	86.43
3			86.60	86.70	86.60	86.70	86.65
4			86.90	87.00	86.70	86.90	86.55
5			87.00	86.60	86.40	86.20	86.48
6			86.70	86.30	86.60	86.30	86.48
1	28	1.00	83.20	82.80	83.10	83.30	83.10
2			83.20	82.50	83.50	82.60	82.95
3			82.80	83.30	82.90	83.40	83.10
1	28	2.00	89.80	89.90	90.00	89.80	89.88
2			89.40	90.00	89.70	89.50	89.65
3			89.60	89.70	89.60	89.80	89.68
1	28	2.50	92.90	93.00	92.70	93.00	92.90
2			93.00	93.70	92.50	93.00	93.05
3			93.10	92.80	92.90	93.00	92.95



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA		
Referencia normativa:	NTP 399.621:2004 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Tipo de mortero:	Convencional Vicho		
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	Fecha:	07/02/2023

Cálculo del v'm (kg/cm²)

N°	Edad (Días)	Junta (cm)	\bar{L} (cm)	\bar{t} (cm)	\bar{H} (cm)	\bar{D} (cm)	Área (cm ²)	Pmáx (N)	Pmáx (kg)	vm (kgf/cm ²)	Factor de correc. por edad	vm corregido (kgf/cm ²)	\bar{V}_m (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	v'm (kgf/cm ²)
1	14	1.50	61.00	12.85	61.85	86.35	1109.60	52713.00	5373.39	4.84	1.15	5.57	5.89	0.37	5.51
2			60.93	12.91	62.08	86.58	1117.90	60007.00	6116.92	5.47	1.15	6.29			
3			61.10	12.95	61.70	86.40	1118.88	55300.00	5637.10	5.04	1.15	5.79			
1	21	1.50	61.53	12.93	61.58	86.95	1123.83	65017.00	6627.62	5.90	1.05	6.19	6.30	0.10	6.21
2			60.93	12.86	61.78	86.25	1109.39	66091.00	6737.10	6.07	1.05	6.38			
3			61.50	12.95	61.58	86.90	1125.36	66722.00	6801.43	6.04	1.05	6.35			
1	28	1.50	61.13	12.93	61.83	86.85	1122.54	83425.00	8504.08	7.58	1.00	7.58	7.18	0.35	6.82
2			61.35	12.79	61.58	86.43	1105.16	79015.00	8054.54	7.29	1.00	7.29			
3			61.20	12.90	61.70	86.65	1117.79	71591.00	7297.76	6.53	1.00	6.53			
4			61.30	12.83	61.63	86.55	1110.00	78269.00	7978.49	7.19	1.00	7.19			
5			61.28	12.86	61.65	86.48	1112.28	80168.00	8172.07	7.35	1.00	7.35			
6			61.28	12.88	61.60	86.48	1113.37	77954.00	7946.38	7.14	1.00	7.14			
1	28	1.00	58.25	12.88	59.30	83.10	1069.91	76201.00	7767.69	7.26	1.00	7.26	7.09	0.15	6.94
2			58.13	12.88	59.53	82.95	1067.98	73750.00	7517.84	7.04	1.00	7.04			
3			58.18	12.85	59.33	83.10	1067.84	73090.00	7450.56	6.98	1.00	6.98			
4	28	2.00	63.93	12.93	64.23	89.88	1161.63	60590.00	6176.35	5.32	1.00	5.32	5.45	0.13	5.33
5			63.08	12.90	63.93	89.65	1156.49	62095.00	6329.77	5.47	1.00	5.47			
6			63.73	12.95	64.40	89.68	1161.29	63419.00	6464.73	5.57	1.00	5.57			
7	28	2.50	65.43	12.85	66.43	92.90	1193.77	45518.00	4639.96	3.89	1.00	3.89	3.22	0.69	2.53
8			65.70	13.00	66.18	93.05	1209.65	38916.00	3966.97	3.28	1.00	3.28			
9			65.88	12.85	66.43	92.95	1194.41	29351.00	2991.95	2.50	1.00	2.50			



HOJA DE LABORATORIO

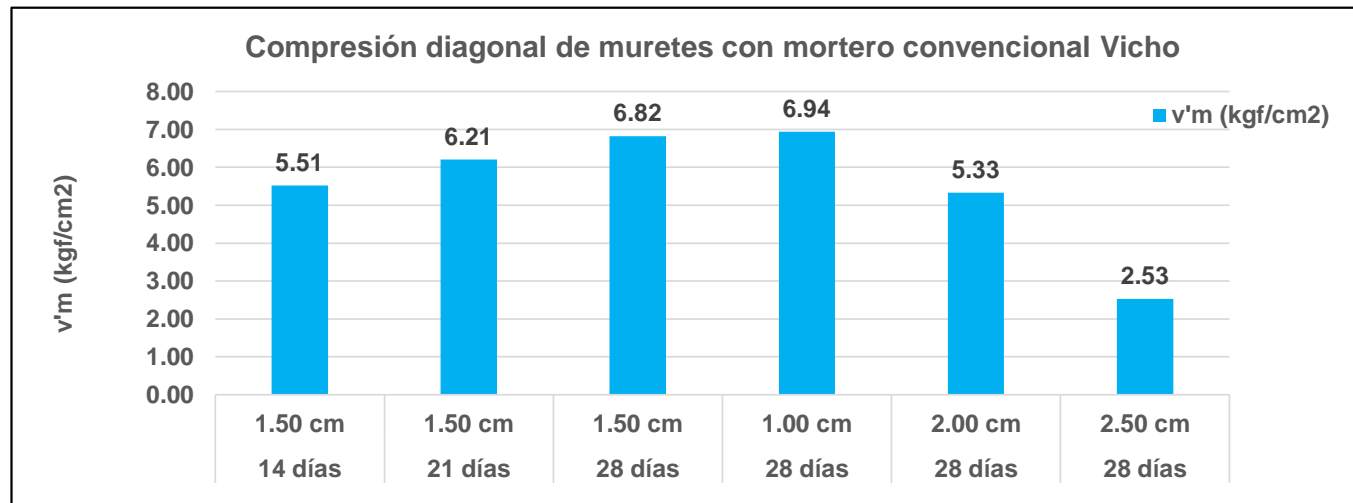


Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA		
Referencia normativa:	NTP 399.621:2004 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Tipo de mortero:	Convencional Vicho		
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	Fecha:	07/02/2023

Mortero	Edad	Junta	v'm (kgf/cm ²)
Convencional Vicho	14 días	1.50 cm	5.51
	21 días	1.50 cm	6.21
	28 días	1.50 cm	6.82
	28 días	1.00 cm	6.94
	28 días	2.00 cm	5.33
	28 días	2.50 cm	2.53





HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA		
Referencia normativa:	NTP 399.621:2004 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero-A		
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma		Fecha: 07/02/2023

Donde:
$$\bar{V}_m = \frac{P_{m\acute{a}x}}{A_d}$$

\bar{V}_m : Resistencia promedio a compresión diagonal de muretes, en kgf/cm².

$P_{m\acute{a}x}$: Carga de rotura, en kgf.

A_d : Área de la diagonal, en cm².

Donde:
$$V'_m = \bar{V}_m - \sigma$$

V'_m : Resistencia característica a compresión diagonal en muretes, en kgf/cm².

\bar{V}_m : Resistencia promedio a compresión diagonal en muretes, en kgf/cm².

σ : Desviación estándar, en kgf/cm².





HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA
Referencia normativa:	NTP 399.621:2004 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero-A
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Fecha:	07/02/2023

Medida de dimensiones de largo, ancho y alto

N°	Edad (días)	Junta (cm)	L (cm)				\bar{L}	t (cm)				\bar{t}	H (cm)				\bar{H}
			L1	L2	L3	L4		t1	t2	t3	t4		H1	H2	H3	H4	
1	14	1.50	60.60	60.60	61.00	60.90	60.78	12.80	12.80	12.80	12.80	12.80	61.90	62.00	61.90	61.90	61.93
2			60.90	61.00	60.70	60.90	60.88	12.90	12.80	13.10	13.00	12.95	61.60	61.50	61.70	61.60	61.60
3			60.60	60.70	61.10	60.60	60.75	12.90	12.80	12.90	12.90	12.88	61.80	62.00	61.90	61.70	61.85
1	21	1.50	61.60	61.40	61.60	61.60	61.55	13.00	12.90	12.90	12.90	12.93	61.30	61.60	61.50	61.60	61.50
2			61.30	61.00	61.20	61.00	61.13	12.90	13.00	12.80	12.95	12.91	61.80	61.80	62.00	62.00	61.90
3			61.50	61.40	61.60	61.50	61.50	12.90	13.00	12.90	13.00	12.95	61.60	61.50	61.40	61.40	61.48
1	28	1.50	61.50	61.10	61.40	61.30	61.33	12.90	12.80	12.80	13.00	12.88	62.00	62.00	61.80	61.60	61.85
2			61.20	61.00	61.00	61.10	61.08	12.70	13.00	13.00	12.90	12.90	61.70	61.00	61.50	61.30	61.38
3			61.30	61.20	61.50	61.30	61.33	12.80	12.90	12.80	12.90	12.85	61.70	62.00	62.00	61.50	61.80
4			61.00	61.40	61.50	61.10	61.25	12.90	13.00	13.00	12.95	12.96	61.90	61.90	61.80	61.90	61.88
5			61.20	61.10	61.30	61.30	61.23	12.90	13.00	12.90	13.00	12.95	61.90	61.80	61.80	61.80	61.83
6			61.20	61.10	61.50	61.40	61.30	13.00	12.90	13.00	12.90	12.95	61.70	61.70	61.90	61.80	61.78
1	28	1.00	58.20	58.40	58.10	58.40	58.28	12.90	13.00	13.00	12.80	12.93	59.50	59.10	59.30	59.60	59.38
2			58.40	58.00	58.20	58.50	58.28	13.00	13.00	12.90	12.90	12.95	59.60	59.50	59.60	59.50	59.55
3			58.50	58.30	58.50	58.00	58.33	13.00	12.80	13.00	13.00	12.95	59.10	59.40	59.40	59.60	59.38
1	28	2.00	64.00	63.70	64.00	63.60	63.83	12.80	12.90	13.00	13.00	12.93	64.30	64.50	64.50	64.20	64.38
2			63.30	63.50	63.00	63.00	63.20	12.90	13.00	13.00	12.80	12.93	64.50	64.00	64.30	64.60	64.35
3			64.00	64.00	63.70	63.90	63.90	12.80	12.80	12.90	12.80	12.83	64.00	64.40	64.40	64.50	64.33
1	28	2.50	65.40	65.60	65.30	65.90	65.55	12.80	12.80	12.90	12.90	12.85	66.40	66.50	66.50	66.50	66.48
2			66.00	66.00	66.00	66.00	66.00	12.90	12.70	13.00	13.00	12.90	66.00	66.40	66.00	66.30	66.18
3			65.50	65.40	65.40	65.30	65.40	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	66.40	66.40	66.40	66.50	66.43



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA
Referencia normativa:	NTP 399.621:2004 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero-A
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
	Fecha: 07/02/2023

Dimensiones de diagonales							
N°	Edad (días)	Junta (cm)	D (cm)				D̄
			D1	D2	D3	D4	
1	14	1.50	86.60	86.40	86.50	86.40	86.48
2			86.20	86.10	86.50	86.10	86.23
3			86.60	86.70	86.20	86.50	86.50
1	21	1.50	87.10	87.10	87.10	86.70	87.00
2			86.50	87.00	86.70	86.70	86.73
3			86.90	87.00	87.00	87.00	86.98
1	28	1.50	86.70	86.90	87.00	86.80	86.85
2			86.00	86.20	86.00	86.40	86.15
3			86.70	86.90	86.80	87.00	86.85
4			87.00	87.00	86.70	86.80	86.60
5			86.60	86.60	86.60	86.60	86.80
6			86.80	86.80	86.70	86.90	86.80
1	28	1.00	82.90	83.20	83.10	82.80	83.00
2			83.00	82.20	83.50	82.70	82.85
3			82.90	82.80	82.80	82.90	82.85
1	28	2.00	89.70	89.90	89.90	89.60	89.78
2			90.00	89.50	89.50	89.50	89.63
3			89.90	89.60	89.60	89.60	89.68
1	28	2.50	93.10	92.80	93.10	93.00	93.00
2			92.70	92.80	93.00	92.50	92.75
3			93.10	92.70	92.80	92.90	92.88



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA
Referencia normativa:	NTP 399.621:2004 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero-A
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma Fecha: 07/02/2023

Cálculo del v'm (kg/cm²)

N°	Edad (Días)	Junta (cm)	\bar{L} (cm)	\bar{t} (cm)	\bar{H} (cm)	\bar{D} (cm)	Área (cm ²)	Pmáx (N)	Pmáx (kg)	vm (kgf/cm ²)	Factor de correc. por edad	vm corregido (kgf/cm ²)	\bar{V}_m (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	v'm (kgf/cm ²)
1	14	1.50	60.78	12.80	61.93	86.48	1106.88	86013.00	8767.89	7.92	1.15	9.11	9.55	0.54	9.02
2			60.88	12.95	61.60	86.23	1116.61	89513.00	9124.67	8.17	1.15	9.40			
3			60.75	12.88	61.85	86.50	1113.69	96398.00	9826.50	8.82	1.15	10.15			
1	21	1.50	61.55	12.93	61.50	87.00	1124.48	98848.00	10076.25	8.96	1.05	9.41	9.30	0.10	9.20
2			61.13	12.91	61.90	86.73	1119.84	97123.00	9900.41	8.84	1.05	9.28			
3			61.50	12.95	61.48	86.98	1126.33	96951.00	9882.87	8.77	1.05	9.21			
1	28	1.50	61.33	12.88	61.85	86.85	1118.19	113646.00	11584.71	10.36	1.00	10.36	10.72	0.32	10.40
2			61.08	12.90	61.38	86.15	1111.34	114254.00	11646.69	10.48	1.00	10.48			
3			61.33	12.85	61.80	86.85	1116.02	123477.00	12586.85	11.28	1.00	11.28			
4			61.25	12.96	61.88	86.60	1122.55	118148.00	12043.63	10.73	1.00	10.73			
5			61.23	12.95	61.83	86.80	1124.06	117325.00	11959.73	10.64	1.00	10.64			
6			61.30	12.95	61.78	86.80	1124.06	119483.00	12179.71	10.84	1.00	10.84			
1	28	1.00	58.28	12.93	59.38	83.00	1072.78	110460.00	11259.94	10.50	1.00	10.50	10.78	0.29	10.49
2			58.28	12.95	59.55	82.85	1072.91	113417.00	11561.37	10.78	1.00	10.78			
3			58.33	12.95	59.38	82.85	1072.91	116478.00	11873.39	11.07	1.00	11.07			
4	28	2.00	63.83	12.93	64.38	89.78	1160.34	79634.00	8117.64	7.00	1.00	7.00	7.31	0.74	6.57
5			63.20	12.93	64.35	89.63	1158.40	77025.00	7851.68	6.78	1.00	6.78			
6			63.90	12.83	64.33	89.68	1150.08	92059.00	9384.20	8.16	1.00	8.16			
7	28	2.50	65.55	12.85	66.48	93.00	1195.05	54961.00	5602.55	4.69	1.00	4.69	5.74	0.92	4.81
8			66.00	12.90	66.18	92.75	1196.48	75372.00	7683.18	6.42	1.00	6.42			
9			65.40	13.00	66.43	92.88	1207.38	72206.00	7360.45	6.10	1.00	6.10			



HOJA DE LABORATORIO

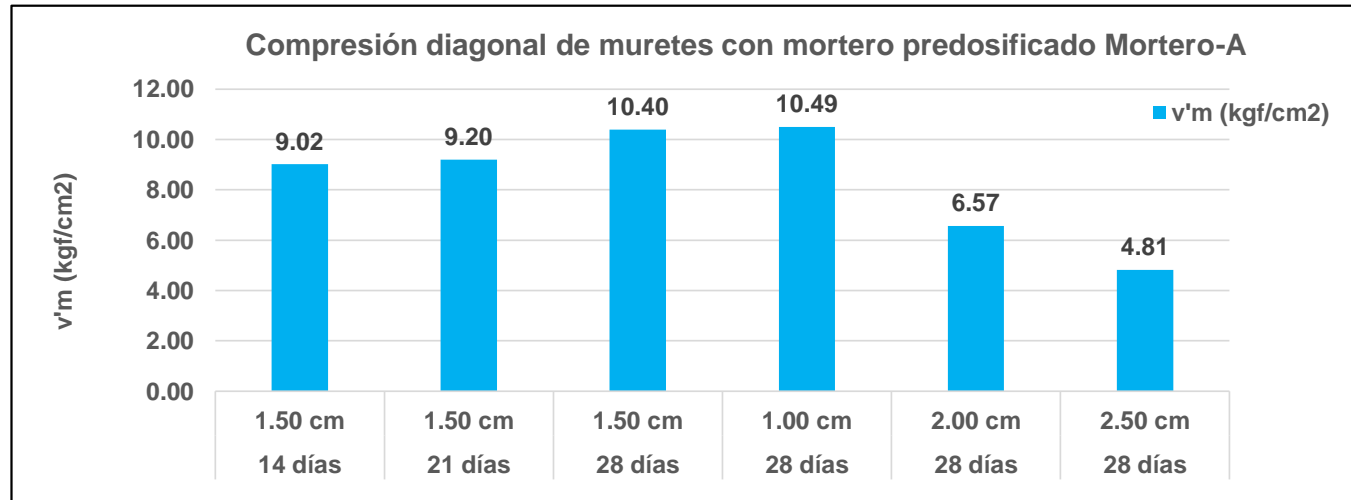


Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA		
Referencia normativa:	NTP 399.621:2004 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero-A		
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	Fecha:	07/02/2023

Mortero	Edad	Junta	v'm (kgf/cm ²)
Predosificado Mortero-A	14 días	1.50 cm	9.02
	21 días	1.50 cm	9.20
	28 días	1.50 cm	10.40
	28 días	1.00 cm	10.49
	28 días	2.00 cm	6.57
	28 días	2.50 cm	4.81





HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA		
Referencia normativa:	NTP 399.621:2004 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero		
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma		Fecha: 07/02/2023

Donde:
$$\bar{V}_m = \frac{P_{m\acute{a}x}}{A_d}$$

\bar{V}_m : Resistencia promedio a compresión diagonal de muretes, en kgf/cm².

$P_{m\acute{a}x}$: Carga de rotura, en kgf.

A_d : Área de la diagonal, en cm².

Donde:
$$V'_m = \bar{V}_m - \sigma$$

V'_m : Resistencia característica a compresión diagonal en muretes, en kgf/cm².

\bar{V}_m : Resistencia promedio a compresión diagonal en muretes, en kgf/cm².

σ : Desviación estándar, en kgf/cm².





HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA
Referencia normativa:	NTP 399.621:2004 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Fecha:	07/02/2023

Medida de dimensiones de largo, ancho y alto

N°	Edad (días)	Junta (cm)	L (cm)				\bar{L}	t (cm)				\bar{t}	H (cm)				\bar{H}
			L1	L2	L3	L4		t1	t2	t3	t4		H1	H2	H3	H4	
1	14	1.50	60.50	61.10	60.70	60.70	60.75	13.00	12.80	12.80	13.00	12.90	62.10	61.80	62.10	62.10	62.03
2			61.00	61.00	60.80	61.00	60.95	12.90	13.00	13.00	12.80	12.93	61.50	61.50	61.50	61.80	61.58
3			60.60	60.70	61.20	60.70	60.80	12.80	13.00	12.90	12.80	12.88	61.90	62.00	61.80	62.00	61.93
1	21	1.50	61.40	61.50	61.50	61.50	61.48	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	61.40	61.40	61.50	61.50	61.45
2			61.60	61.20	61.60	61.35	61.44	13.00	13.00	12.80	12.75	12.89	61.40	61.60	61.40	61.90	61.58
3			61.40	61.40	61.60	61.50	61.48	12.90	12.90	12.90	12.90	12.90	61.60	61.40	61.50	61.50	61.50
1	28	1.50	61.40	61.00	61.30	61.10	61.20	13.00	12.80	12.80	12.80	12.85	61.60	62.00	61.80	61.60	61.75
2			61.00	61.00	61.00	61.35	61.09	12.90	13.00	12.90	12.90	12.93	62.00	62.00	62.00	61.60	61.90
3			61.20	61.10	61.40	61.30	61.25	12.80	12.90	12.90	13.00	12.90	61.80	61.90	61.60	62.00	61.83
4			61.50	61.40	61.10	61.10	61.28	12.90	13.00	12.90	13.00	12.95	61.70	61.80	61.60	61.70	61.70
5			61.10	61.20	61.20	61.50	61.25	13.00	12.90	12.80	12.90	12.90	61.60	61.70	61.60	61.80	61.68
6			61.30	61.10	61.40	61.20	61.25	12.90	12.80	12.90	12.80	12.85	61.70	61.80	61.80	61.70	61.75
1	28	1.00	58.30	57.90	58.20	57.90	58.08	13.00	13.00	12.80	13.00	12.95	59.10	59.20	59.40	59.10	59.20
2			58.00	58.20	58.00	58.00	58.05	12.90	13.00	13.10	13.00	13.00	59.00	59.60	59.40	59.30	59.33
3			58.50	58.00	58.00	58.10	58.15	13.00	12.70	12.90	12.90	12.88	59.50	59.30	59.10	59.40	59.33
1	28	2.00	63.80	63.80	64.00	64.00	63.90	13.00	12.80	12.80	12.80	12.85	64.50	64.40	64.10	64.50	64.38
2			63.00	63.80	63.00	63.00	63.20	13.00	13.00	12.80	12.95	12.94	63.50	64.00	63.50	63.80	63.70
3			64.00	64.00	63.70	63.90	63.90	13.00	12.90	13.00	12.90	12.95	64.40	64.00	64.50	64.30	64.30
1	28	2.50	65.60	65.40	65.30	65.40	65.43	12.90	13.00	12.90	12.70	12.88	66.30	66.50	66.40	66.50	66.43
2			65.20	65.30	65.30	65.00	65.20	12.90	13.10	12.90	12.90	12.95	66.30	66.00	65.80	65.90	66.00
3			65.70	65.90	66.00	65.70	65.83	12.80	12.80	12.80	13.00	12.85	66.40	66.50	66.50	66.40	66.45



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA
Referencia normativa:	NTP 399.621:2004 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
	Fecha: 07/02/2023

Dimensiones de diagonales							
N°	Edad (días)	Junta (cm)	D (cm)				D̄
			D1	D2	D3	D4	
1	14	1.50	86.60	86.30	86.50	86.60	86.50
2			86.00	86.50	86.10	86.30	86.23
3			86.50	86.40	86.40	86.20	86.38
1	21	1.50	86.60	86.70	86.60	86.60	86.63
2			86.50	86.50	87.20	87.20	86.85
3			86.90	87.10	86.60	87.00	86.90
1	28	1.50	87.00	87.00	86.90	87.00	86.98
2			86.60	86.50	86.50	86.20	86.45
3			86.50	86.80	87.10	86.90	86.83
4			86.40	86.30	86.50	86.40	86.38
5			86.30	86.20	86.50	86.50	86.38
6			86.30	86.50	86.40	86.30	86.38
1	28	1.00	83.50	83.50	83.00	83.50	83.38
2			83.00	82.20	83.00	83.70	82.98
3			83.10	83.30	83.20	83.00	83.15
1	28	2.00	89.90	89.90	90.00	89.90	89.93
2			88.70	89.50	89.00	89.50	89.18
3			89.60	89.70	89.80	89.80	89.73
1	28	2.50	93.00	92.80	92.80	93.10	92.93
2			92.10	92.60	92.70	92.00	92.35
3			93.00	93.10	92.90	93.10	93.03



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA
Referencia normativa:	NTP 399.621:2004 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
	Fecha: 07/02/2023

Cálculo del v'm (kg/cm²)

N°	Edad (Días)	Junta (cm)	\bar{L} (cm)	\bar{t} (cm)	\bar{H} (cm)	\bar{D} (cm)	Área (cm ²)	Pmáx (N)	Pmáx (kg)	vm (kgf/cm ²)	Factor de correc. por edad	vm corregido (kgf/cm ²)	\bar{V}_m (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	v'm (kgf/cm ²)
1	14	1.50	60.75	12.90	62.03	86.50	1115.85	91331.00	9309.99	8.34	1.15	9.59	9.62	0.05	9.56
2			60.95	12.93	61.58	86.23	1114.46	91076.00	9284.00	8.33	1.15	9.58			
3			60.80	12.88	61.93	86.38	1112.08	91846.00	9362.49	8.42	1.15	9.68			
1	21	1.50	61.48	13.00	61.45	86.63	1126.13	100044.00	10198.17	9.06	1.05	9.51	9.67	0.15	9.52
2			61.44	12.89	61.58	86.85	1119.28	101407.00	10337.10	9.24	1.05	9.70			
3			61.48	12.90	61.50	86.90	1121.01	102577.00	10456.37	9.33	1.05	9.79			
1	28	1.50	61.20	12.85	61.75	86.98	1117.63	123677.00	12607.24	11.28	1.00	11.28	11.04	0.16	10.88
2			61.09	12.93	61.90	86.45	1117.37	119580.00	12189.60	10.91	1.00	10.91			
3			61.25	12.90	61.83	86.83	1120.04	119035.00	12134.05	10.83	1.00	10.83			
4			61.28	12.95	61.70	86.38	1118.56	121228.00	12357.59	11.05	1.00	11.05			
5			61.25	12.90	61.68	86.38	1114.24	120634.00	12297.04	11.04	1.00	11.04			
6			61.25	12.85	61.75	86.38	1109.92	121085.00	12343.02	11.12	1.00	11.12			
1	28	1.00	58.08	12.95	59.20	83.38	1079.71	118634.00	12093.17	11.20	1.00	11.20	11.14	0.22	10.91
2			58.05	13.00	59.33	82.98	1078.68	115220.00	11745.16	10.89	1.00	10.89			
3			58.15	12.88	59.33	83.15	1070.56	118869.00	12117.13	11.32	1.00	11.32			
4	28	2.00	63.90	12.85	64.38	89.93	1155.54	98075.00	9997.45	8.65	1.00	8.65	8.55	0.18	8.37
5			63.20	12.94	63.70	89.18	1153.70	94377.00	9620.49	8.34	1.00	8.34			
6			63.90	12.95	64.30	89.73	1161.94	98682.00	10059.33	8.66	1.00	8.66			
7	28	2.50	65.43	12.88	66.43	92.93	1196.41	81553.00	8313.25	6.95	1.00	6.95	6.86	0.56	6.29
8			65.20	12.95	66.00	92.35	1195.93	73352.00	7477.27	6.25	1.00	6.25			
9			65.83	12.85	66.45	93.03	1195.37	86399.00	8807.24	7.37	1.00	7.37			



HOJA DE LABORATORIO

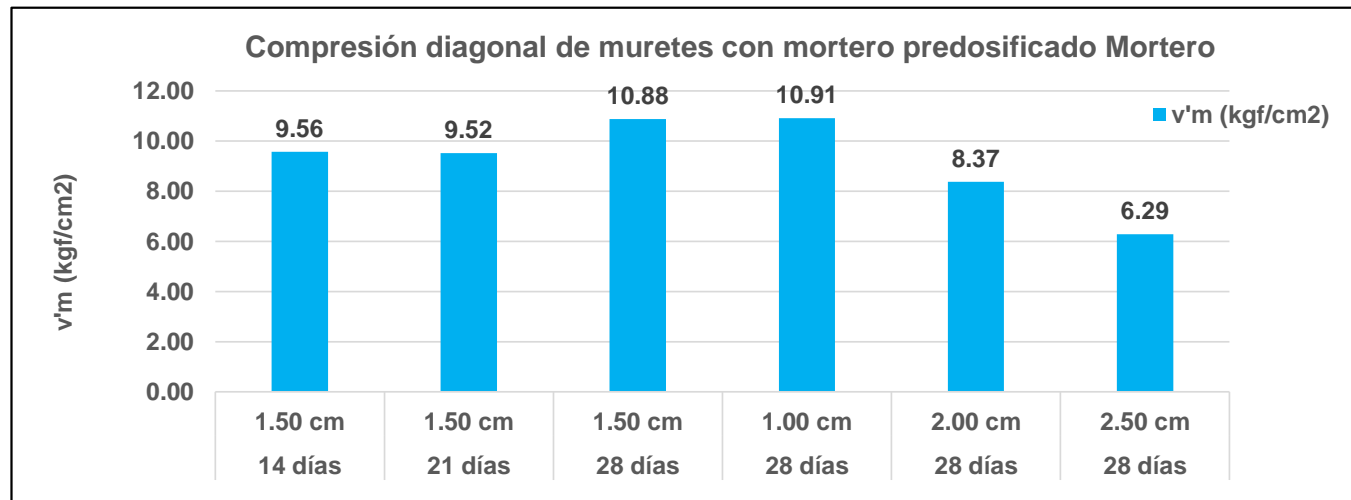


Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA		
Referencia normativa:	NTP 399.621:2004 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero		
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	Fecha:	07/02/2023

Mortero	Edad	Junta	v'm (kgf/cm ²)
Predosificado Mortero	14 días	1.50 cm	9.56
	21 días	1.50 cm	9.52
	28 días	1.50 cm	10.88
	28 días	1.00 cm	10.91
	28 días	2.00 cm	8.37
	28 días	2.50 cm	6.29





HOJA DE LABORATORIO



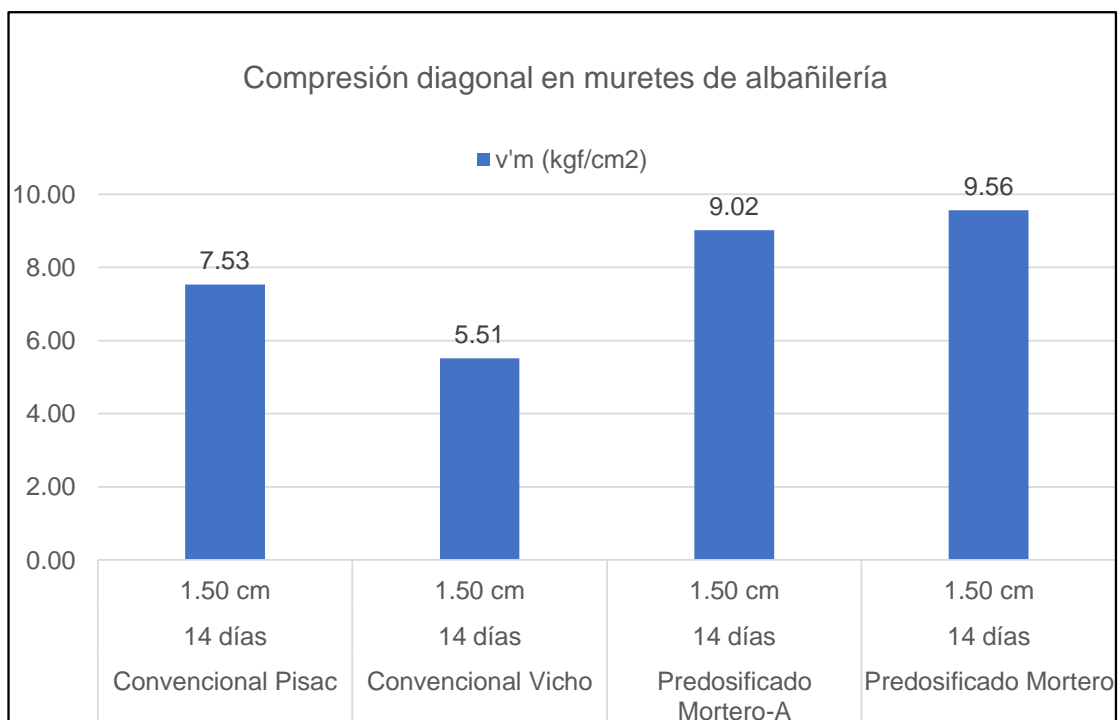
Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA		
Referencia	NTP 399.621:2004 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de		
normativa:	compresión diagonal en muretes de albañilería		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma		
Mortero:	Convencionales y Predosificados	Edad= 14 días	Junta= 1.5cm



Mortero	Edad	Junta	v'm
			(kgf/cm ²)
Convencional Pisac	14 días	1.50 cm	7.53
Convencional Vicho	14 días	1.50 cm	5.51
Predosificado Mortero-A	14 días	1.50 cm	9.02
Predosificado Mortero	14 días	1.50 cm	9.56





HOJA DE LABORATORIO



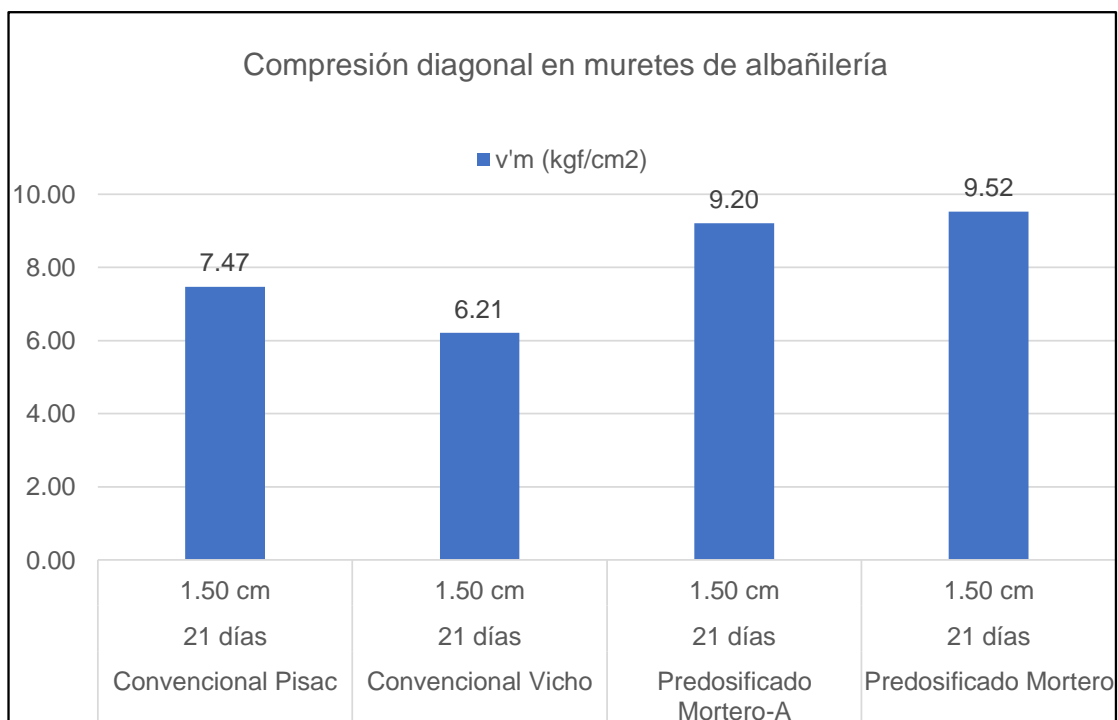
Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA		
Referencia	NTP 399.621:2004 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de		
normativa:	compresión diagonal en muretes de albañilería		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma		
Mortero:	Convencionales y Predosificados	Edad= 21 días	Junta= 1.5cm



Mortero	Edad	Junta	v'm (kgf/cm ²)
Convencional Pisac	21 días	1.50 cm	7.47
Convencional Vicho	21 días	1.50 cm	6.21
Predosificado Mortero-A	21 días	1.50 cm	9.20
Predosificado Mortero	21 días	1.50 cm	9.52





HOJA DE LABORATORIO



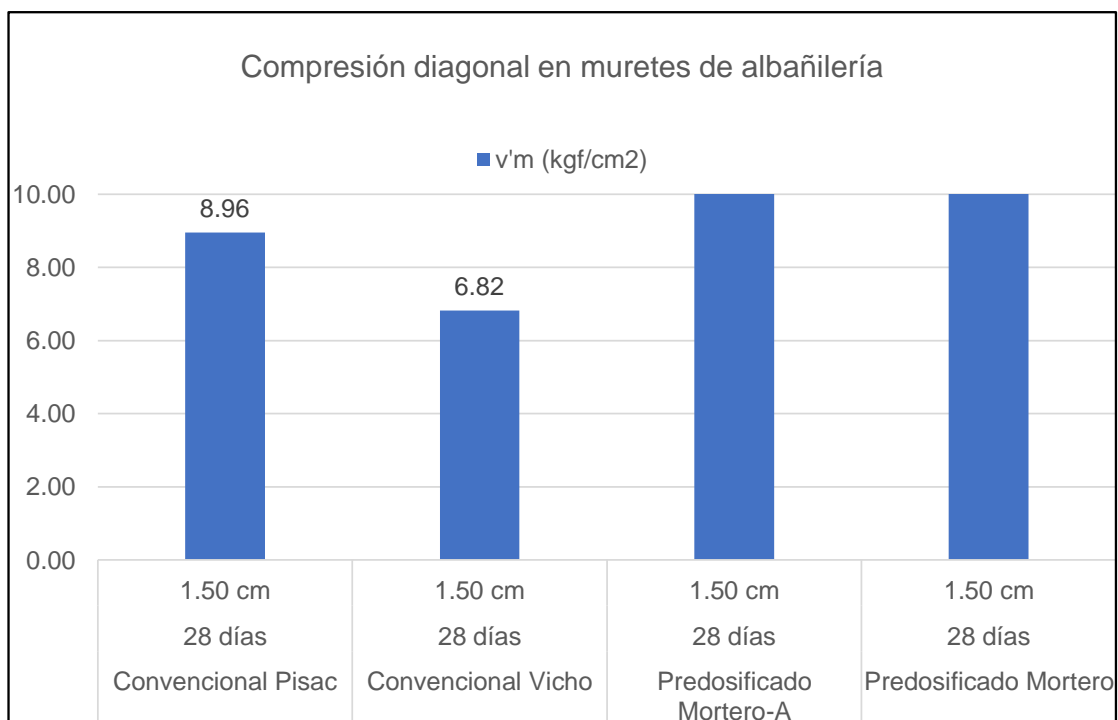
Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA		
Referencia	NTP 399.621:2004 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de		
normativa:	compresión diagonal en muretes de albañilería		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma		
Mortero:	Convencionales y Predosificados	Edad= 28 días	Junta= 1.5cm



Mortero	Edad	Junta	v'm (kgf/cm ²)
Convencional Pisac	28 días	1.50 cm	8.96
Convencional Vicho	28 días	1.50 cm	6.82
Predosificado Mortero-A	28 días	1.50 cm	10.40
Predosificado Mortero	28 días	1.50 cm	10.88





HOJA DE LABORATORIO



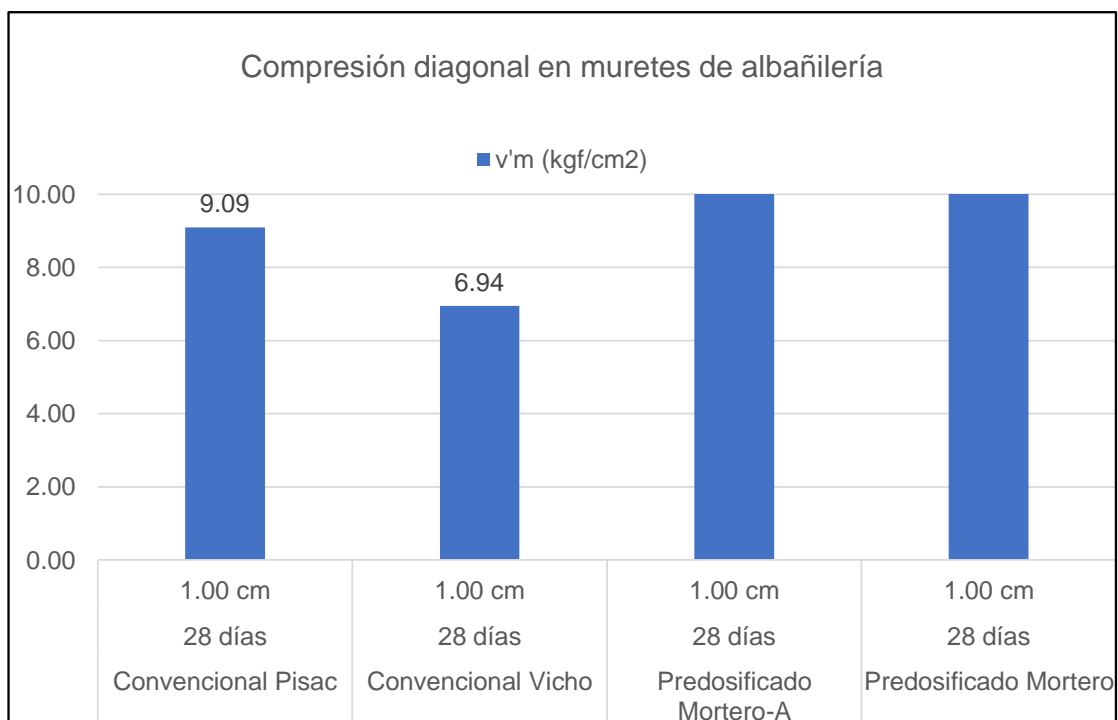
Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA		
Referencia	NTP 399.621:2004 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de		
normativa:	compresión diagonal en muretes de albañilería		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma		
Mortero:	Convencionales y Predosificados	Edad= 28 días	Junta= 1.0cm



Mortero	Edad	Junta	v'm (kgf/cm ²)
Convencional Pisac	28 días	1.00 cm	9.09
Convencional Vicho	28 días	1.00 cm	6.94
Predosificado Mortero-A	28 días	1.00 cm	10.49
Predosificado Mortero	28 días	1.00 cm	10.91





HOJA DE LABORATORIO



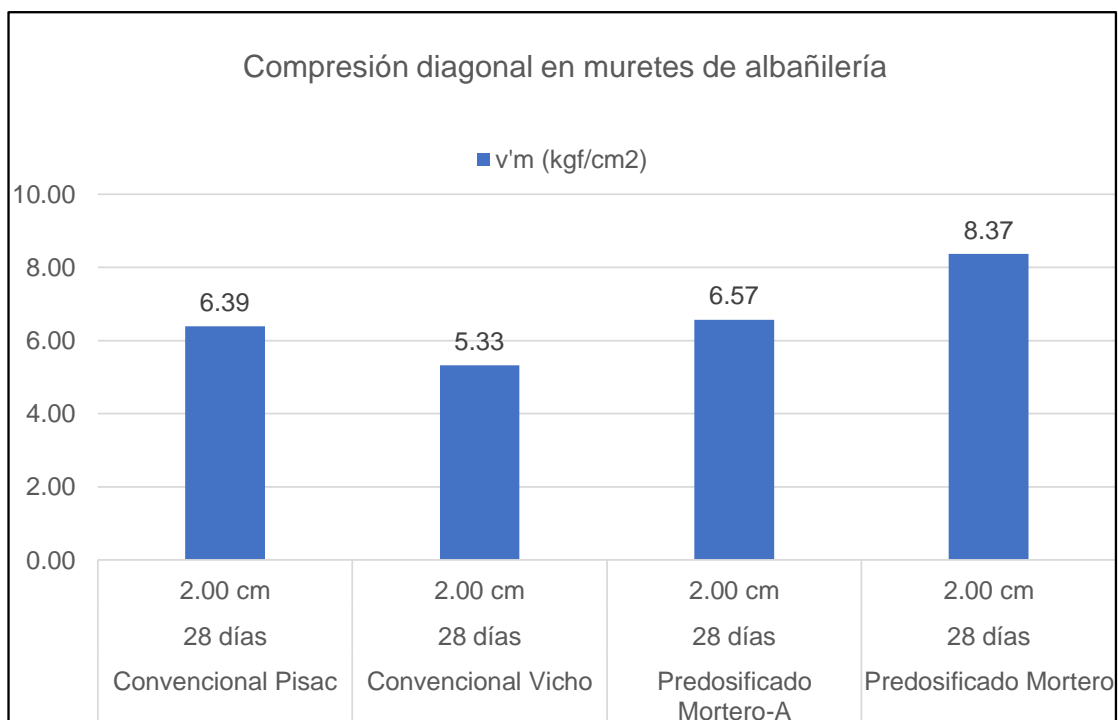
Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA		
Referencia	NTP 399.621:2004 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de		
normativa:	compresión diagonal en muretes de albañilería		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma		
Mortero:	Convencionales y Predosificados	Edad= 28 días	Junta= 2.0cm



Mortero	Edad	Junta	v'm (kgf/cm ²)
Convencional Pisac	28 días	2.00 cm	6.39
Convencional Vicho	28 días	2.00 cm	5.33
Predosificado Mortero-A	28 días	2.00 cm	6.57
Predosificado Mortero	28 días	2.00 cm	8.37





HOJA DE LABORATORIO



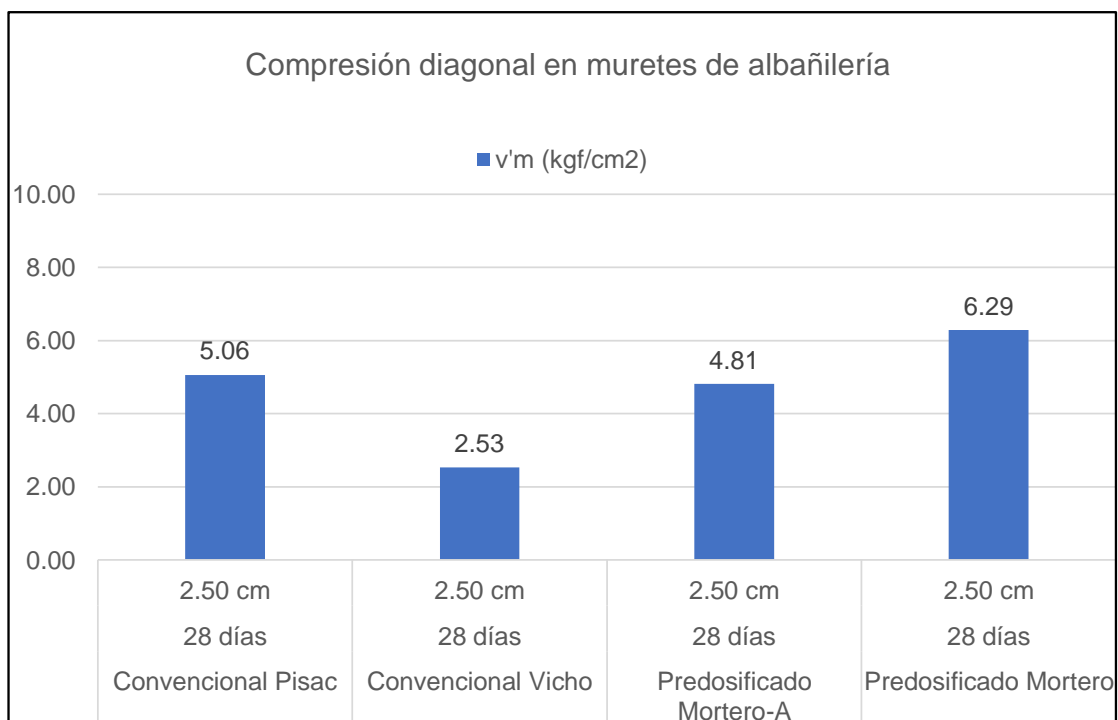
Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA		
Referencia	NTP 399.621:2004 UNIDADES DE ALBANILERIA. Método de ensayo de		
normativa:	compresión diagonal en muretes de albañilería		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma		
Mortero:	Convencionales y Predosificados	Edad= 28 días	Junta= 2.5cm



Mortero	Edad	Junta	v'm (kgf/cm ²)
Convencional Pisac	28 días	2.50 cm	5.06
Convencional Vicho	28 días	2.50 cm	2.53
Predosificado Mortero-A	28 días	2.50 cm	4.81
Predosificado Mortero	28 días	2.50 cm	6.29





HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo: PESO ESPECÍFICO EN MURETES DE ALBAÑILERÍA

Lugar: Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

Tipo de mortero: Convencionales Pisac y Vicho

Realizado por: Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

N°	Edad (Días)	Junta (cm)	Pisac				Vicho					
			Peso (kg)	Volumen (cm ³)	Peso específico prom. (kg/cm ³)	σ (kg/cm ³)	Peso específico (kg/cm ³)	Peso (kg)	Volumen (cm ³)	Peso específico prom. (kg/cm ³)	σ (kg/cm ³)	Peso específico (kg/cm ³)
1	14	1.50	80.80	48724.67	0.00166	0.00	0.00163	78.10	48481.12	0.00161	0.00	0.00159
2		1.50	80.20	49257.37	0.00163			78.60	48834.03	0.00161		
3		1.50	80.90	48529.80	0.00167			77.40	48819.82	0.00159		
1	21	1.50	80.30	48751.36	0.00165	0.00	0.00165	78.20	48965.09	0.00160	0.00	0.00160
2		1.50	79.10	47686.32	0.00166			78.10	48409.84	0.00161		
3		1.50	82.50	49149.21	0.00168			79.10	49039.87	0.00161		
1	28	1.50	81.30	48809.39	0.00167	0.00	0.00162	76.00	48844.26	0.00156	0.00	0.00154
2		1.50	80.50	49457.57	0.00163			76.50	48306.40	0.00158		
3		1.50	79.90	48759.90	0.00164			76.50	48710.92	0.00157		
4		1.50	79.10	48978.97	0.00161			74.30	48447.88	0.00153		
5		1.50	80.00	48924.36	0.00164			75.30	48589.43	0.00155		
6		1.50	80.00	48799.63	0.00164			76.00	48597.20	0.00156		
1	28	1.00	73.00	44235.52	0.00165	0.00	0.00160	68.00	44473.15	0.00153	0.00	0.00153
2		1.00	71.50	44821.30	0.00160			70.20	44546.09	0.00158		
3		1.00	73.10	44205.37	0.00165			70.10	44348.33	0.00158		
1	28	2.00	86.50	52941.31	0.00163	0.00	0.00162	79.70	53064.66	0.00150	0.00	0.00150
2		2.00	85.20	52526.19	0.00162			81.50	52013.69	0.00157		
3		2.00	86.00	52776.69	0.00163			81.20	53145.38	0.00153		
1	28	2.50	91.10	56100.08	0.00162	0.00	0.00161	86.60	55844.24	0.00155	0.00	0.00155
2		2.50	91.40	56561.11	0.00162			88.30	56520.07	0.00156		
3		2.50	90.80	56296.68	0.00161			87.90	56228.35	0.00156		



HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo: PESO ESPECÍFICO EN MURETES DE ALBAÑILERÍA

Lugar: Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

Tipo de mortero: Predosificados Mortero-A y Mortero

Realizado por: Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

N°	Edad (Días)	Junta (cm)	Mortero-A				Mortero					
			Peso (kg)	Volumen (cm ³)	Peso específico prom. (kg/cm ³)	σ (kg/cm ³)	Peso específico (kg/cm ³)	Peso (kg)	Volumen (cm ³)	Peso específico prom. (kg/cm ³)	σ (kg/cm ³)	Peso específico (kg/cm ³)
1	14	1.50	78.60	48172.70	0.00163	0.00	0.00163	78.50	48607.44	0.00161	0.00	0.00161
2		1.50	80.60	48561.21	0.00166			79.10	48507.48	0.00163		
3		1.50	79.10	48376.36	0.00164			78.40	48474.89	0.00162		
1	21	1.50	84.60	48925.33	0.00173	0.00	0.00168	85.10	49109.30	0.00173	0.00	0.00170
2		1.50	82.00	48856.22	0.00168			82.90	48753.59	0.00170		
3		1.50	86.00	48960.23	0.00176			83.30	48771.19	0.00171		
1	28	1.50	79.40	48834.25	0.00163	0.00	0.00163	78.90	48561.44	0.00162	0.00	0.00160
2		1.50	80.30	48355.37	0.00166			78.10	48873.51	0.00160		
3		1.50	81.30	48700.02	0.00167			79.20	48849.48	0.00162		
4		1.50	79.90	49125.85	0.00163			78.50	48959.64	0.00160		
5		1.50	81.50	49018.80	0.00166			78.70	48730.96	0.00161		
6		1.50	81.20	49039.16	0.00166			79.60	48601.11	0.00164		
1	28	1.00	71.70	44721.51	0.00160	0.00	0.00160	71.80	44522.62	0.00161	0.00	0.00157
2		1.00	72.80	44940.08	0.00162			71.20	44769.61	0.00159		
3		1.00	72.20	44846.46	0.00161			69.60	44415.52	0.00157		
1	28	2.00	83.80	53105.39	0.00158	0.00	0.00158	84.20	52859.28	0.00159	0.00	0.00155
2		2.00	83.80	52564.94	0.00159			83.70	52084.31	0.00161		
3		2.00	85.40	52715.46	0.00162			82.20	53208.57	0.00154		
1	28	2.50	90.60	55993.06	0.00162	0.00	0.00159	87.50	55952.89	0.00156	0.00	0.00156
2		2.50	91.50	56341.40	0.00162			88.70	55726.44	0.00159		
3		2.50	89.40	56474.54	0.00158			88.70	56206.82	0.00158		

ANEXO 7

Análisis de costos



HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Obtención de rendimientos en asentamiento de pilas de albañilería

Lugar: Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

Junta: 1.50 cm

Edad: 21 días

Fecha: 14/11/2022

N°	Mortero	Cuadrilla			Tiempo (h)	Unidades de medida	Cantidad producida
		Operario	Oficial	Péon			
1	Mortero	1		1	0.49	m2	3
2	Mortero-A	1		1	0.45	m2	3
3	Pisac	1		1	0.53	m2	3
4	Vicho	1		1	0.55	m2	3

Junta: 1.50 cm

Edad: 28 días

Fecha: 15/11/2022

N°	Mortero	Cuadrilla			Tiempo (h)	Unidades de medida	Cantidad producida
		Operario	Oficial	Péon			
1	Mortero	1		1	0.49	m2	3
2	Mortero-A	1		1	0.51	m2	3
3	Pisac	1		1	0.55	m2	3
4	Vicho	1		1	0.56	m2	3

Junta: 2.00 cm

Edad: 28 días

Fecha: 16/11/2022

N°	Mortero	Cuadrilla			Tiempo (h)	Unidades de medida	Cantidad producida
		Operario	Oficial	Péon			
1	Mortero	1		1	0.67	m2	3
2	Mortero-A	1		1	0.68	m2	3
3	Pisac	1		1	0.78	m2	3
4	Vicho	1		1	0.75	m2	3

Junta: 2.50 cm

Edad: 28 días

Fecha: 17/11/2022

N°	Mortero	Cuadrilla			Tiempo (h)	Unidades de medida	Cantidad producida
		Operario	Oficial	Péon			
1	Mortero	1		1	0.70	m2	3
2	Mortero-A	1		1	0.69	m2	3
3	Pisac	1		1	0.80	m2	3
4	Vicho	1		1	0.75	m2	3



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Obtención de rendimientos en asentamiento de muretes de albañilería

Lugar: Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

Realizado por: Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

Junta: 1.50 cm

Edad: 21 días

Fecha: 14/11/2022

N°	Mortero	Cuadrilla			Tiempo (h)	Unidades de medida	Cantidad producida
		Operario	Oficial	Péon			
1	Mortero	1		1	1.25	m2	3
2	Mortero-A	1		1	1.25	m2	3
3	Pisac	1		1	1.50	m2	3
4	Vicho	1		1	1.45	m2	3

Junta: 1.50 cm

Edad: 28 días

Fecha: 15/11/2022

N°	Mortero	Cuadrilla			Tiempo (h)	Unidades de medida	Cantidad producida
		Operario	Oficial	Péon			
1	Mortero	1		1	1.30	m2	3
2	Mortero-A	1		1	1.25	m2	3
3	Pisac	1		1	1.55	m2	3
4	Vicho	1		1	1.50	m2	3

Junta: 2.00 cm

Edad: 28 días

Fecha: 16/11/2022

N°	Mortero	Cuadrilla			Tiempo (h)	Unidades de medida	Cantidad producida
		Operario	Oficial	Péon			
1	Mortero	1		1	1.75	m2	3
2	Mortero-A	1		1	1.80	m2	3
3	Pisac	1		1	2.00	m2	3
4	Vicho	1		1	1.95	m2	3

Junta: 2.50 cm

Edad: 28 días

Fecha: 17/11/2022

N°	Mortero	Cuadrilla			Tiempo (h)	Unidades de medida	Cantidad producida
		Operario	Oficial	Péon			
1	Mortero	1		1	1.80	m2	3
2	Mortero-A	1		1	1.85	m2	3
3	Pisac	1		1	2.05	m2	3
4	Vicho	1		1	2.00	m2	3



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: CÁLULO DE RENDIMIENTOS EN PRISMAS DE ALBANILERÍA

Referencia normativa: Norma Técnica Metrados para Obras de Edificación y Habilitaciones Urbanas

Lugar: Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

Realizado por: Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

Mortero: Convencionales (Pisac, Vicho) Predosificados (Mortero, Mortero-A) **Fecha:** 31/03/2023

ÍTEMS	PARTIDAS	CANT.	MEDIDAS (m)			CUADRILLA BASE	TIEMPO (h)	RENDIMIENTO (m2/día)
			LARGO	ANCHO	ALTO			
01.	ASENTADO DE PRISMAS DE ALBANILERIA							
01.01.	ASENTADO DE MURETES DE ALBANILERIA							
01.01.01.	ASENTADO DE MURETES DE ALBANILERIA CON MORTERO CONVENCIONAL PISAC 1:4							
01.01.01.01.	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 1.00 cm	3.00	0.612	0.129	0.618	01 Operario 01 Peón	1.70	5.34
01.01.01.02.	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 1.50 cm	12.00	0.581	0.129	0.595	01 Operario 01 Peón	6.15	5.39
01.01.01.03.	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 2.00 cm	3.00	0.637	0.129	0.643	01 Operario 01 Peón	2.00	4.91
01.01.01.04.	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 2.50 cm	3.00	0.657	0.129	0.664	01 Operario 01 Peón	2.05	5.11
01.01.02.	ASENTADO DE MURETES DE ALBANILERIA CON MORTERO CONVENCIONAL VICHO 1:4							
01.01.02.01.	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 1.00 cm	3.00	0.612	0.129	0.617	01 Operario 01 Peón	1.70	5.33
01.01.02.02.	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 1.50 cm	12.00	0.582	0.129	0.594	01 Operario 01 Peón	6.05	5.48
01.01.02.03.	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 2.00 cm	3.00	0.636	0.129	0.642	01 Operario 01 Peón	1.95	5.02
01.01.02.04.	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 2.50 cm	3.00	0.657	0.129	0.663	01 Operario 01 Peón	2.00	5.23



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: CÁLULO DE RENDIMIENTOS EN PRISMAS DE ALBANILERÍA

Referencia normativa: Norma Técnica Metrados para Obras de Edificación y Habilitaciones Urbanas

Lugar: Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

Realizado por: Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

Mortero: Convencionales (Pisac, Vicho) Predosificados (Mortero, Mortero-A) **Fecha:** 31/03/2023

ÍTEMS	PARTIDAS	CANT.	MEDIDAS (m)			CUADRILLA BASE	TIEMPO (h)	RENDIMIENTO (m2/día)
			LARGO	ANCHO	ALTO			
01.01.03	ASENTADO DE MURETES DE ALBANILERIA CON MORTERO PREDOSIFICADO "MORTERO-A"							
01.01.03.01	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 1.00 cm	3.00	0.612	0.129	0.617	01 Operario 01 Peón	1.45	6.25
01.01.03.02	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 1.50 cm	12.00	0.583	0.129	0.594	01 Operario 01 Peón	5.15	6.46
01.01.03.03	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 2.00 cm	3.00	0.636	0.129	0.644	01 Operario 01 Peón	1.80	5.46
01.01.03.04	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 2.50 cm	3.00	0.657	0.129	0.664	01 Operario 01 Peón	1.85	5.65
01.01.04	ASENTADO DE MURETES DE ALBANILERIA CON MORTERO PREDOSIFICADO "MORTERO"							
01.01.04.01	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 1.00 cm	3.00	0.612	0.129	0.617	01 Operario 01 Peón	1.40	6.47
01.01.04.02	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 1.50 cm	12.00	0.581	0.129	0.593	01 Operario 01 Peón	5.10	6.48
01.01.04.03	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 2.00 cm	3.00	0.637	0.129	0.641	01 Operario 01 Peón	1.75	5.60
01.01.04.04	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 2.50 cm	3.00	0.655	0.129	0.663	01 Operario 01 Peón	1.80	5.79



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: CÁLULO DE RENDIMIENTOS EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA

Referencia normativa: Norma Técnica Metrados para Obras de Edificación y Habilitaciones Urbanas

Lugar: Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

Realizado por: Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

Mortero: Convencionales (Pisac, Vicho) Predosificados (Mortero, Mortero-A) **Fecha:** 31/03/2023

ÍTEMS	PARTIDAS	CANT.	MEDIDAS (m)			CUADRILLA BASE	TIEMPO (h)	RENDIMIENTO (m2/día)
			LARGO	ANCHO	ALTO			
01.02.	ASENTADO DE PILAS DE ALBAÑILERÍA							
01.02.01.	ASENTADO DE PILAS DE ALBANILERIA CON MORTERO CONVENCIONAL PISAC 1:4							
01.02.01.01.	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 1.00 cm	3.00	0.612	0.129	0.617	01 Operario 01 Peón	0.65	13.94
01.02.01.02.	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 1.50 cm	12.00	0.581	0.129	0.593	01 Operario 01 Peón	2.21	14.96
01.02.01.03.	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 2.00 cm	3.00	0.637	0.129	0.641	01 Operario 01 Peón	0.78	12.56
01.02.01.04.	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 2.50 cm	3.00	0.655	0.129	0.663	01 Operario 01 Peón	0.80	13.02
01.02.02.	ASENTADO DE PILAS DE ALBANILERIA CON MORTERO CONVENCIONAL VICHO 1:4							
01.02.02.01.	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 1.00 cm	3.00	0.612	0.129	0.617	01 Operario 01 Peón	0.65	13.94
01.02.02.02.	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 1.50 cm	12.00	0.581	0.129	0.593	01 Operario 01 Peón	2.22	14.89
01.02.02.03.	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 2.00 cm	3.00	0.637	0.129	0.641	01 Operario 01 Peón	0.75	13.06
01.02.02.04.	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 2.50 cm	3.00	0.655	0.129	0.663	01 Operario 01 Peón	0.75	13.89



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: CÁLULO DE RENDIMIENTOS EN PRISMAS DE ALBANILERÍA

Referencia normativa: Norma Técnica Metrados para Obras de Edificación y Habilitaciones Urbanas

Lugar: Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

Realizado por: Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

Mortero: Convencionales (Pisac, Vicho) Predosificados (Mortero, Mortero-A) **Fecha:** 31/03/2023

ÍTEMS	PARTIDAS	CANT.	MEDIDAS (m)			CUADRILLA BASE	TIEMPO (h)	RENDIMIENTO (m2/día)
			LARGO	ANCHO	ALTO			
01.02.03	ASENTADO DE PILAS DE ALBANILERIA CON MORTERO PREDOSIFICADO "MORTERO-A"							
01.02.03.01	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 1.00 cm	3.00	0.612	0.129	0.617	01 Operario 01 Peón	0.60	15.11
01.02.03.02	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 1.50 cm	12.00	0.581	0.129	0.593	01 Operario 01 Peón	1.95	16.95
01.02.03.03	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 2.00 cm	3.00	0.637	0.129	0.641	01 Operario 01 Peón	0.68	14.41
01.02.03.04	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 2.50 cm	3.00	0.655	0.129	0.663	01 Operario 01 Peón	0.69	15.10
01.02.04	ASENTADO DE PILAS DE ALBANILERIA CON MORTERO PREDOSIFICADO "MORTERO"							
01.02.04.01	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 1.00 cm	3.00	0.612	0.129	0.617	01 Operario 01 Peón	0.60	15.11
01.02.04.02	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 1.50 cm	12.00	0.581	0.129	0.593	01 Operario 01 Peón	1.97	16.78
01.02.04.03	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 2.00 cm	3.00	0.637	0.129	0.641	01 Operario 01 Peón	0.67	14.62
01.02.04.04	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 2.50 cm	3.00	0.655	0.129	0.663	01 Operario 01 Peón	0.70	14.88



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	METRADOS DE PRISMAS DE ALBANILERIA
Referencia normativa:	Norma Técnica Metrados para Obras de Edificación y Habilitaciones Urbanas
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Mortero:	Convencionales (Pisac, Vicho) Predosificados (Mortero, Mortero-A)
Fecha:	31/03/2023

ÍTEMS	PARTIDA	CANT.	MEDIDAS (m)			SUBTOTAL	TOTAL	UND.
			LARGO	ANCHO	ALTO			
01.	ASENTADO DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA							
01.01.	ASENTADO DE MURETES DE ALBAÑILERÍA							
01.01.01.	ASENTADO DE MURETES DE ALBANILERIA CON MORTERO CONVENCIONAL PISAC 1:4							
01.01.01.01.	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 1.00 cm	3.000	0.612	0.129	0.618	1.13	1.13	m2
01.01.01.02.	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 1.50 cm	12.000	0.581	0.129	0.595	4.14	4.14	m2
01.01.01.03.	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 2.00 cm	3.000	0.637	0.129	0.643	1.23	1.23	m2
01.01.01.04.	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 2.50 cm	3.000	0.657	0.129	0.664	1.31	1.31	m2
01.01.02.	ASENTADO DE MURETES DE ALBANILERIA CON MORTERO CONVENCIONAL VICHO 1:4							
01.01.02.01.	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 1.00 cm	3.000	0.612	0.129	0.617	1.13	1.13	m2
01.01.02.02.	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 1.50 cm	12.000	0.582	0.129	0.594	4.15	4.15	m2
01.01.02.03.	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 2.00 cm	3.000	0.636	0.129	0.642	1.22	1.22	m2
01.01.02.04.	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 2.50 cm	3.000	0.657	0.129	0.663	1.31	1.31	m2



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	METRADOS DE PRISMAS DE ALBANILERIA		
Referencia normativa:	Norma Técnica Metrados para Obras de Edificación y Habilitaciones Urbanas		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma		
Mortero:	Convencionales (Pisac, Vicho) Predosificados (Mortero, Mortero-A)	Fecha:	31/03/2023

ÍTEMS	PARTIDA	CANT.	MEDIDAS (m)			SUBTOTAL	TOTAL	UND.
			LARGO	ANCHO	ALTO			
01.01.03	ASENTADO DE MURETES DE ALBANILERIA CON MORTERO PREDOSIFICADO "MORTERO-A"							
01.01.03.01	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 1.00 cm	3.000	0.612	0.129	0.617	1.13	1.13	m2
01.01.03.02	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 1.50 cm	12.000	0.583	0.129	0.594	4.16	4.16	m2
01.01.03.03	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 2.00 cm	3.000	0.636	0.129	0.644	1.23	1.23	m2
01.01.03.04	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 2.50 cm	3.000	0.657	0.129	0.664	1.31	1.31	m2
01.01.04	ASENTADO DE MURETES DE ALBANILERIA CON MORTERO PREDOSIFICADO "MORTERO"							
01.01.04.01	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 1.00 cm	3.000	0.612	0.129	0.617	1.13	1.13	m2
01.01.04.02	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 1.50 cm	12.000	0.581	0.129	0.593	4.13	4.13	m2
01.01.04.03	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 2.00 cm	3.000	0.637	0.129	0.641	1.22	1.22	m2
01.01.04.04	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 2.50 cm	3.000	0.655	0.129	0.663	1.30	1.30	m2



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	METRADOS DE PRISMAS DE ALBANILERIA		
Referencia normativa:	Norma Técnica Metrados para Obras de Edificación y Habilitaciones Urbanas		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma		
Mortero:	Convencionales (Pisac, Vicho) Predosificados (Mortero, Mortero-A)	Fecha:	31/03/2023

ÍTEMS	PARTIDA	CANT.	MEDIDAS (m)			SUBTOTAL	TOTAL	UND.
			LARGO	ANCHO	ALTO			
01.02.	ASENTADO DE PILAS DE ALBAÑILERÍA							
01.02.01.	ASENTADO DE PILAS DE ALBANILERIA CON MORTERO CONVENCIONAL PISAC 1:4							
01.02.01.01.	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 1.00 cm	3.000	0.238	0.129	0.406	0.29	0.29	m2
01.02.01.02.	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 1.50 cm	12.000	0.239	0.130	0.392	1.12	1.12	m2
01.02.01.03.	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 2.00 cm	3.000	0.238	0.130	0.419	0.30	0.30	m2
01.02.01.04.	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 2.50 cm	3.000	0.238	0.129	0.437	0.31	0.31	m2
01.02.02.	ASENTADO DE PILAS DE ALBANILERIA CON MORTERO CONVENCIONAL VICHO 1:4							
01.02.02.01.	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 1.00 cm	3.000	0.238	0.129	0.406	0.29	0.29	m2
01.02.02.02.	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 1.50 cm	12.000	0.238	0.130	0.391	1.12	1.12	m2
01.02.02.03.	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 2.00 cm	3.000	0.238	0.129	0.419	0.30	0.30	m2
01.02.02.04.	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 2.50 cm	3.000	0.239	0.129	0.436	0.31	0.31	m2



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	METRADOS DE PRISMAS DE ALBANILERIA		
Referencia normativa:	Norma Técnica Metrados para Obras de Edificación y Habilitaciones Urbanas		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma		
Mortero:	Convencionales (Pisac, Vicho) Predosificados (Mortero, Mortero-A)	Fecha:	31/03/2023

ÍTEMS	PARTIDA	CANT.	MEDIDAS (m)			SUBTOTAL	TOTAL	UND.
			LARGO	ANCHO	ALTO			
01.02.03	ASENTADO DE PILAS DE ALBANILERIA CON MORTERO PREDOSIFICADO "MORTERO-A"							
01.02.03.01	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 1.00 cm	3.000	0.238	0.129	0.406	0.29	0.29	m2
01.02.03.02	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 1.50 cm	12.000	0.239	0.130	0.391	1.12	1.12	m2
01.02.03.03	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 2.00 cm	3.000	0.238	0.130	0.417	0.30	0.30	m2
01.02.03.04	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 2.50 cm	3.000	0.239	0.129	0.435	0.31	0.31	m2
01.02.04	ASENTADO DE PILAS DE ALBANILERIA CON MORTERO PREDOSIFICADO "MORTERO"							
01.02.04.01	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 1.00 cm	3.000	0.239	0.129	0.406	0.29	0.29	m2
01.02.04.02	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 1.50 cm	12.000	0.239	0.130	0.393	1.13	1.13	m2
01.02.04.03	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 2.00 cm	3.000	0.238	0.129	0.416	0.30	0.30	m2
01.02.04.04	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 2.50 cm	3.000	0.239	0.129	0.434	0.31	0.31	m2



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Análisis de precios unitarios en asentado de muretes de albañilería

Lugar: Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma **Fecha:** 31/03/20

PARTIDA	01.02.01.01.	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 1.00 cm			
RENDIMIENTO:	13.94	m2/día			
DESCRIPCIÓN RECURSO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	P. PARCIAL	P. TOTAL
MATERIALES					
Ladrillos KK 18H (24 x 13 x 9 cm)	Und.	43.750	0.81	35.59	
Arena gruesa	m3	0.035	55.08	1.92	
Cemento Pórtland Tipo IP (42.5kg)	m3	0.009	23.09	0.20	
Agua	m3	0.009	4.24	0.04	
COSTO DE MATERIALES					S/ 37.75
MANO DE OBRA					
Operario	hh	0.574	25.11	14.41	
Peón	hh	0.574	17.87	10.25	
COSTO DE MANO DE OBRA					S/ 24.66
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
Amoladora	hm	0.143	12.71	1.82	
Desgaste (3% de M.O.)	%	0.030	24.66	0.74	
COSTO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					S/ 2.56
COSTO UNITARIO DIRECTO POR m2					S/ 64.97

PARTIDA	01.02.01.02.	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 1.50 cm			
RENDIMIENTO:	14.96	m2/día			
DESCRIPCIÓN RECURSO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	P. PARCIAL	P. TOTAL
MATERIALES					
Ladrillos KK 18H (24 x 13 x 9 cm)	Und.	41.667	0.81	33.90	
Arena gruesa	m3	0.040	55.08	2.19	
Cemento Pórtland Tipo IP (42.5kg)	m3	0.010	23.09	0.23	
Agua	m3	0.008	4.24	0.03	
COSTO DE MATERIALES					S/ 36.35
MANO DE OBRA					
Operario	hh	0.535	25.11	13.43	
Peón	hh	0.535	17.87	9.56	
COSTO DE MANO DE OBRA					S/ 22.98
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
Amoladora	hm	0.134	12.71	1.70	
Desgaste (3% de M.O.)	%	0.030	22.98	0.69	
COSTO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					S/ 2.39
COSTO UNITARIO DIRECTO POR m2					S/ 61.72



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Análisis de precios unitarios en asentado de muretes de albañilería

Lugar: Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma **Fecha:** 31/03/20

PARTIDA	01.02.01.03.	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 2.00 cm
RENDIMIENTO:	12.56	m2/día

DESCRIPCIÓN RECURSO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	P. PARCIAL	P. TOTAL
MATERIALES					
Ladrillos KK 18H (24 x 13 x 9 cm)	Und.	39.773	0.81	32.36	
Arena gruesa	m3	0.045	55.08	2.49	
Cemento Pórtland Tipo IP (42.5kg)	m3	0.011	23.09	0.26	
Agua	m3	0.008	4.24	0.03	
COSTO DE MATERIALES					S/ 35.14
MANO DE OBRA					
Operario	hh	0.637	25.11	15.99	
Peón	hh	0.637	17.87	11.38	
COSTO DE MANO DE OBRA					S/ 27.37
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
Amoladora	hm	0.159	12.71	2.02	
Desgaste (3% de M.O.)	%	0.030	27.37	0.82	
COSTO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					S/ 2.85
COSTO UNITARIO DIRECTO POR m2					S/ 65.36

PARTIDA	01.02.01.04.	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 2.50 cm
RENDIMIENTO:	13.02	m2/día

DESCRIPCIÓN RECURSO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	P. PARCIAL	P. TOTAL
MATERIALES					
Ladrillos KK 18H (24 x 13 x 9 cm)	Und.	38.043	0.81	30.95	
Arena gruesa	m3	0.045	55.08	2.48	
Cemento Pórtland Tipo IP (42.5kg)	m3	0.011	23.09	0.26	
Agua	m3	0.007	4.24	0.03	
COSTO DE MATERIALES					S/ 33.72
MANO DE OBRA					
Operario	hh	0.614	25.11	15.43	
Peón	hh	0.614	17.87	10.98	
COSTO DE MANO DE OBRA					S/ 26.40
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
Amoladora	hm	0.154	12.71	1.95	
Desgaste (3% de M.O.)	%	0.030	26.40	0.79	
COSTO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					S/ 2.74
COSTO UNITARIO DIRECTO POR m2					S/ 62.87



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Análisis de precios unitarios en asentado de muretes de albañilería

Lugar: Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma **Fecha:** 31/03/20

PARTIDA	01.02.02.01.	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 1.00 cm			
RENDIMIENTO:	13.94	m2/día			
DESCRIPCIÓN RECURSO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	P. PARCIAL	P. TOTAL
MATERIALES					
Ladrillos KK 18H (24 x 13 x 9 cm)	Und.	43.750	0.81	35.59	
Arena gruesa	m3	0.038	50.85	1.95	
Cemento Pórtland Tipo IP (42.5kg)	m3	0.010	23.09	0.22	
Agua	m3	0.013	4.24	0.06	
COSTO DE MATERIALES					S/ 37.82
MANO DE OBRA					
Operario	hh	0.574	25.11	14.41	
Peón	hh	0.574	17.87	10.25	
COSTO DE MANO DE OBRA					S/ 24.66
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
Amoladora	hm	0.143	12.71	1.82	
Desgaste (3% de M.O.)	%	0.030	24.66	0.74	
COSTO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					S/ 2.56
COSTO UNITARIO DIRECTO POR m2					S/ 65.04

PARTIDA	01.02.02.02.	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 1.50 cm			
RENDIMIENTO:	14.89	m2/día			
DESCRIPCIÓN RECURSO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	P. PARCIAL	P. TOTAL
MATERIALES					
Ladrillos KK 18H (24 x 13 x 9 cm)	Und.	41.667	0.81	33.90	
Arena gruesa	m3	0.046	50.85	2.35	
Cemento Pórtland Tipo IP (42.5kg)	m3	0.012	23.09	0.27	
Agua	m3	0.012	4.24	0.05	
COSTO DE MATERIALES					S/ 36.56
MANO DE OBRA					
Operario	hh	0.537	25.11	13.49	
Peón	hh	0.537	17.87	9.60	
COSTO DE MANO DE OBRA					S/ 23.09
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
Amoladora	hm	0.134	12.71	1.71	
Desgaste (3% de M.O.)	%	0.030	23.09	0.69	
COSTO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					S/ 2.40
COSTO UNITARIO DIRECTO POR m2					S/ 62.05



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Análisis de precios unitarios en asentado de muretes de albañilería

Lugar: Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma **Fecha:** 31/03/20

PARTIDA	01.02.02.03.	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 2.00 cm
RENDIMIENTO:	13.06	m2/día

DESCRIPCIÓN RECURSO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	P. PARCIAL	P. TOTAL
MATERIALES					
Ladrillos KK 18H (24 x 13 x 9 cm)	Und.	39.773	0.81	32.36	
Arena gruesa	m3	0.045	50.85	2.30	
Cemento Pórtland Tipo IP (42.5kg)	m3	0.011	23.09	0.26	
Agua	m3	0.011	4.24	0.05	
COSTO DE MATERIALES					S/ 34.96
MANO DE OBRA					
Operario	hh	0.612	25.11	15.38	
Peón	hh	0.612	17.87	10.94	
COSTO DE MANO DE OBRA					S/ 26.32
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
Amoladora	hm	0.153	12.71	1.95	
Desgaste (3% de M.O.)	%	0.030	26.32	0.79	
COSTO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					S/ 2.74
COSTO UNITARIO DIRECTO POR m2					S/ 64.02

PARTIDA	01.02.02.04.	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 2.50 cm
RENDIMIENTO:	13.89	m2/día

DESCRIPCIÓN RECURSO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	P. PARCIAL	P. TOTAL
MATERIALES					
Ladrillos KK 18H (24 x 13 x 9 cm)	Und.	38.043	0.81	30.95	
Arena gruesa	m3	0.048	50.85	2.43	
Cemento Pórtland Tipo IP (42.5kg)	m3	0.012	23.09	0.28	
Agua	m3	0.011	4.24	0.05	
COSTO DE MATERIALES					S/ 33.71
MANO DE OBRA					
Operario	hh	0.576	25.11	14.46	
Peón	hh	0.576	17.87	10.29	
COSTO DE MANO DE OBRA					S/ 24.75
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
Amoladora	hm	0.144	12.71	1.83	
Desgaste (3% de M.O.)	%	0.030	24.75	0.74	
COSTO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					S/ 2.57
COSTO UNITARIO DIRECTO POR m2					S/ 61.03



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Análisis de precios unitarios en asentado de muretes de albañilería

Lugar: Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma **Fecha:** 31/03/20

PARTIDA	01.02.03.01	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 1.00 cm			
RENDIMIENTO:	15.11	m2/día			
DESCRIPCIÓN RECURSO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	P. PARCIAL	P. TOTAL
MATERIALES					
Ladrillos KK 18H (24 x 13 x 9 cm)	Und.	43.750	0.81	35.59	
Mortero predosificado "mortero-A" (40 kg)	m3	0.037	19.41	0.73	
Agua	m3	0.012	4.24	0.05	
COSTO DE MATERIALES					S/ 36.37
MANO DE OBRA					
Operario	hh	0.530	25.11	13.30	
Peón	hh	0.530	17.87	9.46	
COSTO DE MANO DE OBRA					S/ 22.76
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
Amoladora	hm	0.132	12.71	1.68	
Desgaste (3% de M.O.)	%	0.030	22.76	0.68	
COSTO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					S/ 2.37
COSTO UNITARIO DIRECTO POR m2					S/ 61.50

PARTIDA	01.02.03.02	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 1.50 cm			
RENDIMIENTO:	16.95	m2/día			
DESCRIPCIÓN RECURSO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	P. PARCIAL	P. TOTAL
MATERIALES					
Ladrillos KK 18H (24 x 13 x 9 cm)	Und.	41.667	0.81	33.90	
Mortero predosificado "mortero-A" (40 kg)	m3	0.044	19.41	0.86	
Agua	m3	0.012	4.24	0.05	
COSTO DE MATERIALES					S/ 34.81
MANO DE OBRA					
Operario	hh	0.472	25.11	11.85	
Peón	hh	0.472	17.87	8.43	
COSTO DE MANO DE OBRA					S/ 20.28
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
Amoladora	hm	0.118	12.71	1.50	
Desgaste (3% de M.O.)	%	0.030	20.28	0.61	
COSTO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					S/ 2.11
COSTO UNITARIO DIRECTO POR m2					S/ 57.20



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Análisis de precios unitarios en asentado de muretes de albañilería

Lugar: Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma **Fecha:** 31/03/20

PARTIDA	01.02.03.03	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 2.00 cm			
RENDIMIENTO:	14.41	m2/día			
DESCRIPCIÓN RECURSO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	P. PARCIAL	P. TOTAL
MATERIALES					
Ladrillos KK 18H (24 x 13 x 9 cm)	Und.	39.773	0.81	32.36	
Mortero predosificado "mortero-A" (40 kg)	m3	0.045	19.41	0.88	
Agua	m3	0.011	4.24	0.05	
COSTO DE MATERIALES					S/ 33.28
MANO DE OBRA					
Operario	hh	0.555	25.11	13.94	
Peón	hh	0.555	17.87	9.92	
COSTO DE MANO DE OBRA					S/ 23.86
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
Amoladora	hm	0.139	12.71	1.76	
Desgaste (3% de M.O.)	%	0.030	23.86	0.72	
COSTO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					S/ 2.48
COSTO UNITARIO DIRECTO POR m2					S/ 59.62

PARTIDA	01.02.03.04	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 2.50 cm			
RENDIMIENTO:	15.10	m2/día			
DESCRIPCIÓN RECURSO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	P. PARCIAL	P. TOTAL
MATERIALES					
Ladrillos KK 18H (24 x 13 x 9 cm)	Und.	38.043	0.81	30.95	
Mortero predosificado "mortero-A" (40 kg)	m3	0.047	19.41	0.91	
Agua	m3	0.010	4.24	0.04	
COSTO DE MATERIALES					S/ 31.91
MANO DE OBRA					
Operario	hh	0.530	25.11	13.30	
Peón	hh	0.530	17.87	9.47	
COSTO DE MANO DE OBRA					S/ 22.77
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
Amoladora	hm	0.132	12.71	1.68	
Desgaste (3% de M.O.)	%	0.030	22.77	0.68	
COSTO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					S/ 2.37
COSTO UNITARIO DIRECTO POR m2					S/ 57.05



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Análisis de precios unitarios en asentado de muretes de albañilería

Lugar: Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma **Fecha:** 31/03/20

PARTIDA	01.02.04.01	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 1.00 cm			
RENDIMIENTO:	15.11	m2/día			
DESCRIPCIÓN RECURSO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	P. PARCIAL	P. TOTAL
MATERIALES					
Ladrillos KK 18H (24 x 13 x 9 cm)	Und.	43.750	0.81	35.59	
Mortero predosificado "mortero" (40 kg)	m3	0.035	16.86	0.59	
Agua	m3	0.013	4.24	0.06	
COSTO DE MATERIALES					S/ 36.24
MANO DE OBRA					
Operario	hh	0.530	25.11	13.30	
Peón	hh	0.530	17.87	9.46	
COSTO DE MANO DE OBRA					S/ 22.76
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
Amoladora	hm	0.132	12.71	1.68	
Desgaste (3% de M.O.)	%	0.030	22.76	0.68	
COSTO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					S/ 2.37
COSTO UNITARIO DIRECTO POR m2					S/ 61.36

PARTIDA	01.02.04.02	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 1.50 cm			
RENDIMIENTO:	16.78	m2/día			
DESCRIPCIÓN RECURSO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	P. PARCIAL	P. TOTAL
MATERIALES					
Ladrillos KK 18H (24 x 13 x 9 cm)	Und.	41.667	0.81	33.90	
Mortero predosificado "mortero" (40 kg)	m3	0.044	16.86	0.74	
Agua	m3	0.012	4.24	0.05	
COSTO DE MATERIALES					S/ 34.69
MANO DE OBRA					
Operario	hh	0.477	25.11	11.97	
Peón	hh	0.477	17.87	8.52	
COSTO DE MANO DE OBRA					S/ 20.49
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
Amoladora	hm	0.119	12.71	1.51	
Desgaste (3% de M.O.)	%	0.030	20.49	0.61	
COSTO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					S/ 2.13
COSTO UNITARIO DIRECTO POR m2					S/ 57.31



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Análisis de precios unitarios en asentado de muretes de albañilería

Lugar: Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma **Fecha:** 31/03/20

PARTIDA	01.02.04.03	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 2.00 cm			
RENDIMIENTO:	14.62	m2/día			
DESCRIPCIÓN RECURSO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	P. PARCIAL	P. TOTAL
MATERIALES					
Ladrillos KK 18H (24 x 13 x 9 cm)	Und.	39.773	0.81	32.36	
Mortero predosificado "mortero" (40 kg)	m3	0.041	16.86	0.70	
Agua	m3	0.011	4.24	0.05	
COSTO DE MATERIALES					S/ 33.10
MANO DE OBRA					
Operario	hh	0.547	25.11	13.74	
Peón	hh	0.547	17.87	9.78	
COSTO DE MANO DE OBRA					S/ 23.51
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
Amoladora	hm	0.137	12.71	1.74	
Desgaste (3% de M.O.)	%	0.030	23.51	0.71	
COSTO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					S/ 2.44
COSTO UNITARIO DIRECTO POR m2					S/ 59.06

PARTIDA	01.02.04.04	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 2.50 cm			
RENDIMIENTO:	14.88	m2/día			
DESCRIPCIÓN RECURSO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	P. PARCIAL	P. TOTAL
MATERIALES					
Ladrillos KK 18H (24 x 13 x 9 cm)	Und.	38.043	0.81	30.95	
Mortero predosificado "mortero" (40 kg)	m3	0.046	16.86	0.77	
Agua	m3	0.010	4.24	0.04	
COSTO DE MATERIALES					S/ 31.76
MANO DE OBRA					
Operario	hh	0.538	25.11	13.50	
Peón	hh	0.538	17.87	9.61	
COSTO DE MANO DE OBRA					S/ 23.10
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
Amoladora	hm	0.134	12.71	1.71	
Desgaste (3% de M.O.)	%	0.030	23.10	0.69	
COSTO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					S/ 2.40
COSTO UNITARIO DIRECTO POR m2					S/ 57.27



HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Análisis de precios unitarios en asentado de muretes de albañilería

Lugar: Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma **Fecha:** 31/03/2023

PARTIDA **01.01.01.01.** Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos
(24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 1.00 cm

RENDIMIENTO: 5.34 m²/día

DESCRIPCIÓN RECURSO	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	P.U.	P. PARCIAL	P. TOTAL
MATERIALES						
Ladrillos KK 18H (24 x 13 x 9 cm)	Und.		42.000	0.81	34.17	
Arena gruesa	m ³		0.035	55.08	1.92	
Cemento Pórtland Tipo IP (42.5kg)	m ³		0.009	23.09	0.20	
Agua	m ³		0.009	4.24	0.04	
COSTO DE MATERIALES						S/ 36.33
MANO DE OBRA						
Operario	hh	1	1.499	25.11	37.64	
Peón	hh	1	1.499	17.87	26.79	
COSTO DE MANO DE OBRA						S/ 64.44
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
Amoladora	hm	0.25	0.375	12.71	4.76	
Desgaste (3% de M.O.)	%		0.030	64.44	1.93	
COSTO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						S/ 6.70
COSTO UNITARIO DIRECTO POR m²						S/ 107.46

PARTIDA **01.01.01.02.** Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos
(24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 1.50 cm

RENDIMIENTO: 5.39 m²/día

DESCRIPCIÓN RECURSO	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	P.U.	P. PARCIAL	P. TOTAL
MATERIALES						
Ladrillos KK 18H (24 x 13 x 9 cm)	Und.		39.216	0.81	31.90	
Arena gruesa	m ³		0.040	55.08	2.19	
Cemento Pórtland Tipo IP (42.5kg)	m ³		0.010	23.09	0.23	
Agua	m ³		0.008	4.24	0.03	
COSTO DE MATERIALES						S/ 34.35
MANO DE OBRA						
Operario	hh	1	1.484	25.11	37.26	
Peón	hh	1	1.484	17.87	26.52	
COSTO DE MANO DE OBRA						S/ 63.78
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
Amoladora	hm	0.25	0.371	12.71	4.72	
Desgaste (3% de M.O.)	%		0.030	63.78	1.91	
COSTO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						S/ 6.63
COSTO UNITARIO DIRECTO POR m²						S/ 104.76



HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Análisis de precios unitarios en asentado de muretes de albañilería

Lugar: Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma **Fecha:** 31/03/2023

PARTIDA **01.01.01.03.** Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos
(24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 2.00 cm

RENDIMIENTO: 4.91 m²/día

DESCRIPCIÓN RECURSO	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	P.U.	P. PARCIAL	P. TOTAL
MATERIALES						
Ladrillos KK 18H (24 x 13 x 9 cm)	Und.		36.713	0.81	29.87	
Arena gruesa	m ³		0.045	55.08	2.49	
Cemento Pórtland Tipo IP (42.5kg)	m ³		0.011	23.09	0.26	
Agua	m ³		0.008	4.24	0.03	
COSTO DE MATERIALES						S/ 32.65
MANO DE OBRA						
Operario	hh	1	1.629	25.11	40.91	
Peón	hh	1	1.629	17.87	29.12	
COSTO DE MANO DE OBRA						S/ 70.03
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
Amoladora	hm	0.25	0.407	12.71	5.18	
Desgaste (3% de M.O.)	%		0.030	70.03	2.10	
COSTO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						S/ 7.28
COSTO UNITARIO DIRECTO POR m²						S/ 109.96

PARTIDA **01.01.01.04.** Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos
(24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 2.50 cm

RENDIMIENTO: 5.11 m²/día

DESCRIPCIÓN RECURSO	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	P.U.	P. PARCIAL	P. TOTAL
MATERIALES						
Ladrillos KK 18H (24 x 13 x 9 cm)	Und.		34.454	0.81	28.03	
Arena gruesa	m ³		0.045	55.08	2.48	
Cemento Pórtland Tipo IP (42.5kg)	m ³		0.011	23.09	0.26	
Agua	m ³		0.007	4.24	0.03	
COSTO DE MATERIALES						S/ 30.80
MANO DE OBRA						
Operario	hh	1	1.566	25.11	39.33	
Peón	hh	1	1.566	17.87	27.99	
COSTO DE MANO DE OBRA						S/ 67.31
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
Amoladora	hm	0.25	0.392	12.71	4.98	
Desgaste (3% de M.O.)	%		0.030	67.31	2.02	
COSTO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						S/ 7.00
COSTO UNITARIO DIRECTO POR m²						S/ 105.11



HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Análisis de precios unitarios en asentado de muretes de albañilería

Lugar: Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma **Fecha:** 31/03/2023

PARTIDA **01.01.02.01.** Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos
(24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 1.00 cm

RENDIMIENTO: 5.33 m²/día

DESCRIPCIÓN RECURSO	UNIDAD CUADRILLA	CANTIDAD	P.U.	P. PARCIAL	P. TOTAL
MATERIALES					
Ladrillos KK 18H (24 x 13 x 9 cm)	Und.	42.000	0.81	34.17	
Arena gruesa	m ³	0.038	50.85	1.95	
Cemento Pórtland Tipo IP (42.5kg)	m ³	0.010	23.09	0.22	
Agua	m ³	0.013	4.24	0.06	
COSTO DE MATERIALES					S/ 36.39

MANO DE OBRA

Operario	hh	1	1.500	25.11	37.67
Peón	hh	1	1.500	17.87	26.81
COSTO DE MANO DE OBRA					S/ 64.48

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Amoladora	hm	0.25	0.375	12.71	4.77
Desgaste (3% de M.O.)	%		0.030	64.48	1.93
COSTO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					S/ 6.70
COSTO UNITARIO DIRECTO POR m²					S/ 107.58

PARTIDA **01.01.02.02.** Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos
(24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 1.50 cm

RENDIMIENTO: 5.48 m²/día

DESCRIPCIÓN RECURSO	UNIDAD CUADRILLA	CANTIDAD	P.U.	P. PARCIAL	P. TOTAL
MATERIALES					
Ladrillos KK 18H (24 x 13 x 9 cm)	Und.	39.216	0.81	31.90	
Arena gruesa	m ³	0.046	50.85	2.35	
Cemento Pórtland Tipo IP (42.5kg)	m ³	0.012	23.09	0.27	
Agua	m ³	0.012	4.24	0.05	
COSTO DE MATERIALES					S/ 34.57

MANO DE OBRA

Operario	hh	1	1.459	25.11	36.64
Peón	hh	1	1.459	17.87	26.08
COSTO DE MANO DE OBRA					S/ 62.72

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Amoladora	hm	0.25	0.365	12.71	4.64
Desgaste (3% de M.O.)	%		0.030	62.72	1.88
COSTO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					S/ 6.52
COSTO UNITARIO DIRECTO POR m²					S/ 103.80



HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Análisis de precios unitarios en asentado de muretes de albañilería

Lugar: Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma **Fecha:** 31/03/2023

PARTIDA **01.01.02.03.** Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos
(24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 2.00 cm

RENDIMIENTO: 5.02 m²/día

DESCRIPCIÓN RECURSO	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	P.U.	P. PARCIAL	P. TOTAL
MATERIALES						
Ladrillos KK 18H (24 x 13 x 9 cm)	Und.		36.713	0.81	29.87	
Arena gruesa	m ³		0.045	50.85	2.30	
Cemento Pórtland Tipo IP (42.5kg)	m ³		0.011	23.09	0.26	
Agua	m ³		0.011	4.24	0.05	
COSTO DE MATERIALES						S/ 32.47
MANO DE OBRA						
Operario	hh	1	1.593	25.11	40.00	
Peón	hh	1	1.593	17.87	28.47	
COSTO DE MANO DE OBRA						S/ 68.47
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
Amoladora	hm	0.25	0.398	12.71	5.06	
Desgaste (3% de M.O.)	%		0.030	68.47	2.05	
COSTO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						S/ 7.12
COSTO UNITARIO DIRECTO POR m²						S/ 108.06

PARTIDA **01.01.02.04.** Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos
(24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 2.50 cm

RENDIMIENTO: 5.23 m²/día

DESCRIPCIÓN RECURSO	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	P.U.	P. PARCIAL	P. TOTAL
MATERIALES						
Ladrillos KK 18H (24 x 13 x 9 cm)	Und.		34.454	0.81	28.03	
Arena gruesa	m ³		0.048	50.85	2.43	
Cemento Pórtland Tipo IP (42.5kg)	m ³		0.012	23.09	0.28	
Agua	m ³		0.011	4.24	0.05	
COSTO DE MATERIALES						S/ 30.79
MANO DE OBRA						
Operario	hh	1	1.530	25.11	38.43	
Peón	hh	1	1.530	17.87	27.35	
COSTO DE MANO DE OBRA						S/ 65.77
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
Amoladora	hm	0.25	0.383	12.71	4.86	
Desgaste (3% de M.O.)	%		0.030	65.77	1.97	
COSTO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						S/ 6.84
COSTO UNITARIO DIRECTO POR m²						S/ 103.39



HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Análisis de precios unitarios en asentado de muretes de albañilería
Lugar: Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales
Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma **Fecha:** 31/03/2023

PARTIDA **01.01.03.01** Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos
 (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 1.00 cm
RENDIMIENTO: 6.25 m²/día

DESCRIPCIÓN RECURSO	UNIDAD CUADRILLA	CANTIDAD	P.U.	P. PARCIAL	P. TOTAL
MATERIALES					
Ladrillos KK 18H (24 x 13 x 9 cm)	Und.	42.000	0.81	34.17	
Mortero predosificado "mortero-A" (40 kg)	m ³	0.037	19.41	0.73	
Agua	m ³	0.012	4.24	0.05	
COSTO DE MATERIALES					S/ 34.95

MANO DE OBRA					
Operario	hh	1	1.280	25.11	32.14
Peón	hh	1	1.280	17.87	22.87
COSTO DE MANO DE OBRA					S/ 55.01

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
Amoladora	hm	0.25	0.320	12.71	4.07
Desgaste (3% de M.O.)	%		0.030	55.01	1.65
COSTO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					S/ 5.72
COSTO UNITARIO DIRECTO POR m²					S/ 95.68

PARTIDA **01.01.03.02** Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos
 (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 1.50 cm
RENDIMIENTO: 6.46 m²/día

DESCRIPCIÓN RECURSO	UNIDAD CUADRILLA	CANTIDAD	P.U.	P. PARCIAL	P. TOTAL
MATERIALES					
Ladrillos KK 18H (24 x 13 x 9 cm)	Und.	39.216	0.81	31.90	
Mortero predosificado "mortero-A" (40 kg)	m ³	0.044	19.41	0.86	
Agua	m ³	0.012	4.24	0.05	
COSTO DE MATERIALES					S/ 32.81

MANO DE OBRA					
Operario	hh	1	1.239	25.11	31.11
Peón	hh	1	1.239	17.87	22.14
COSTO DE MANO DE OBRA					S/ 53.24

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
Amoladora	hm	0.25	0.310	12.71	3.94
Desgaste (3% de M.O.)	%		0.030	53.24	1.60
COSTO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					S/ 5.53
COSTO UNITARIO DIRECTO POR m²					S/ 91.59



HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Análisis de precios unitarios en asentado de muretes de albañilería

Lugar: Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma **Fecha:** 31/03/2023

PARTIDA	01.01.03.03	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 2.00 cm			
RENDIMIENTO:	5.46	m ² /día			
DESCRIPCIÓN RECURSO	UNIDAD CUADRILLA	CANTIDAD	P.U.	P. PARCIAL	P. TOTAL
MATERIALES					
Ladrillos KK 18H (24 x 13 x 9 cm)	Und.	36.713	0.81	29.87	
Mortero predosificado "mortero-A" (40 kg)	m ³	0.045	19.41	0.88	
Agua	m ³	0.011	4.24	0.05	
COSTO DE MATERIALES					S/ 30.79
MANO DE OBRA					
Operario	hh	1	1.465	25.11	36.79
Peón	hh	1	1.465	17.87	26.18
COSTO DE MANO DE OBRA					S/ 62.97
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
Amoladora	hm	0.25	0.366	12.71	4.66
Desgaste (3% de M.O.)	%		0.030	62.97	1.89
COSTO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					S/ 6.55
COSTO UNITARIO DIRECTO POR m²					S/ 100.31

PARTIDA	01.01.03.04	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 2.50 cm			
RENDIMIENTO:	5.65	m ² /día			
DESCRIPCIÓN RECURSO	UNIDAD CUADRILLA	CANTIDAD	P.U.	P. PARCIAL	P. TOTAL
MATERIALES					
Ladrillos KK 18H (24 x 13 x 9 cm)	Und.	34.454	0.81	28.03	
Mortero predosificado "mortero-A" (40 kg)	m ³	0.047	19.41	0.91	
Agua	m ³	0.010	4.24	0.04	
COSTO DE MATERIALES					S/ 28.99
MANO DE OBRA					
Operario	hh	1	1.416	25.11	35.54
Peón	hh	1	1.416	17.87	25.30
COSTO DE MANO DE OBRA					S/ 60.84
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
Amoladora	hm	0.25	0.354	12.71	4.50
Desgaste (3% de M.O.)	%		0.030	60.84	1.83
COSTO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					S/ 6.32
COSTO UNITARIO DIRECTO POR m²					S/ 96.15



HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Análisis de precios unitarios en asentado de muretes de albañilería

Lugar: Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma **Fecha:** 31/03/2023

PARTIDA	01.01.04.01	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 1.00 cm
RENDIMIENTO:	6.47	m ² /día

DESCRIPCIÓN RECURSO	UNIDAD CUADRILLA	CANTIDAD	P.U.	P. PARCIAL	P. TOTAL
MATERIALES					
Ladrillos KK 18H (24 x 13 x 9 cm)	Und.	42.000	0.81	34.17	
Mortero predosificado "mortero" (40 kg)	m ³	0.035	16.86	0.59	
Agua	m ³	0.013	4.24	0.06	
COSTO DE MATERIALES					S/ 34.81

MANO DE OBRA					
Operario	hh	1	1.236	25.11	31.03
Peón	hh	1	1.236	17.87	22.08
COSTO DE MANO DE OBRA					S/ 53.11

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
Amoladora	hm	0.25	0.309	12.71	3.93
Desgaste (3% de M.O.)	%		0.030	53.11	1.59
COSTO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					S/ 5.52
COSTO UNITARIO DIRECTO POR m²					S/ 93.45

PARTIDA	01.01.04.02	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 1.50 cm
RENDIMIENTO:	6.48	m ² /día

DESCRIPCIÓN RECURSO	UNIDAD CUADRILLA	CANTIDAD	P.U.	P. PARCIAL	P. TOTAL
MATERIALES					
Ladrillos KK 18H (24 x 13 x 9 cm)	Und.	39.216	0.81	31.90	
Mortero predosificado "mortero" (40 kg)	m ³	0.044	16.86	0.74	
Agua	m ³	0.012	4.24	0.05	
COSTO DE MATERIALES					S/ 32.70

MANO DE OBRA					
Operario	hh	1	1.234	25.11	30.99
Peón	hh	1	1.234	17.87	22.05
COSTO DE MANO DE OBRA					S/ 53.04

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
Amoladora	hm	0.25	0.309	12.71	3.92
Desgaste (3% de M.O.)	%		0.030	53.04	1.59
COSTO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					S/ 5.51
COSTO UNITARIO DIRECTO POR m²					S/ 91.25



HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Análisis de precios unitarios en asentado de muretes de albañilería

Lugar: Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma **Fecha:** 31/03/2023

PARTIDA	01.01.04.03	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 2.00 cm			
RENDIMIENTO:	5.60	m ² /día			
DESCRIPCIÓN RECURSO	UNIDAD CUADRILLA	CANTIDAD	P.U.	P. PARCIAL	P. TOTAL
MATERIALES					
Ladrillos KK 18H (24 x 13 x 9 cm)	Und.	36.713	0.81	29.87	
Mortero predosificado "mortero" (40 kg)	m ³	0.041	16.86	0.70	
Agua	m ³	0.011	4.24	0.05	
COSTO DE MATERIALES					S/ 30.61
MANO DE OBRA					
Operario	hh	1	1.429	25.11	35.88
Peón	hh	1	1.429	17.87	25.53
COSTO DE MANO DE OBRA					S/ 61.41
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
Amoladora	hm	0.25	0.357	12.71	4.54
Desgaste (3% de M.O.)	%		0.030	61.41	1.84
COSTO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					S/ 6.38
COSTO UNITARIO DIRECTO POR m²					S/ 98.41

PARTIDA	01.01.04.04	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 2.50 cm			
RENDIMIENTO:	5.65	m ² /día			
DESCRIPCIÓN RECURSO	UNIDAD CUADRILLA	CANTIDAD	P.U.	P. PARCIAL	P. TOTAL
MATERIALES					
Ladrillos KK 18H (24 x 13 x 9 cm)	Und.	34.454	0.81	28.03	
Mortero predosificado "mortero" (40 kg)	m ³	0.046	16.86	0.77	
Agua	m ³	0.010	4.24	0.04	
COSTO DE MATERIALES					S/ 28.84
MANO DE OBRA					
Operario	hh	1	1.416	25.11	35.54
Peón	hh	1	1.416	17.87	25.30
COSTO DE MANO DE OBRA					S/ 60.84
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
Amoladora	hm	0.25	0.354	12.71	4.50
Desgaste (3% de M.O.)	%		0.030	60.84	1.83
COSTO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					S/ 6.32
COSTO UNITARIO DIRECTO POR m²					S/ 96.01



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	COSTO TOTAL DE PRISMAS DE ALBANILERÍA		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma		
Mortero:	Convencionales (Pisac, Vicho) y predosificados (Mortero, Mortero-A)	Fecha:	31/03/2023

ÍTEMS	PARTIDA	METRADO	UND.	P.U.	TOTAL
01.	ASENTADO DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA				S/ 3,603.80
01.01.	ASENTADO DE MURETES DE ALBAÑILERÍA				S/ 3,114.84
01.01.01.	ASENTADO DE MURETES DE ALBANILERIA CON MORTERO CONVENCIONAL PISAC 1:4				S/ 828.58
01.01.01.01.	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 1.00 cm	1.13	m2	S/ 107.46	S/ 121.85
01.01.01.02.	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 1.50 cm	4.14	m2	S/ 104.76	S/ 434.17
01.01.01.03.	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 2.00 cm	1.23	m2	S/ 109.96	S/ 134.98
01.01.01.04.	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 2.50 cm	1.31	m2	S/ 105.11	S/ 137.58
01.01.02.	ASENTADO DE MURETES DE ALBANILERIA CON MORTERO CONVENCIONAL VICHO 1:4				S/ 819.68
01.01.02.01.	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 1.00 cm	1.13	m2	S/ 107.58	S/ 121.90
01.01.02.02.	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 1.50 cm	4.15	m2	S/ 103.80	S/ 430.38
01.01.02.03.	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 2.00 cm	1.22	m2	S/ 108.06	S/ 132.28
01.01.02.04.	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 2.50 cm	1.31	m2	S/ 103.39	S/ 135.13



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	COSTO TOTAL DE PRISMAS DE ALBANILERÍA		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma		
Mortero:	Convencionales (Pisac, Vicho) y predosificados (Mortero, Mortero-A)	Fecha:	31/03/2023

ÍTEMS	PARTIDA	METRADO	UND.	P.U.	TOTAL
01.01.03	ASENTADO DE MURETES DE ALBANILERIA CON MORTERO PREDOSIFICADO "MORTERO-A"				S/ 738.06
01.01.03.01	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 1.00 cm	1.13	m2	S/ 95.68	S/ 108.39
01.01.03.02	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 1.50 cm	4.16	m2	S/ 91.59	S/ 380.77
01.01.03.03	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 2.00 cm	1.23	m2	S/ 100.31	S/ 123.24
01.01.03.04	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 2.50 cm	1.31	m2	S/ 96.15	S/ 125.66
01.01.04	ASENTADO DE MURETES DE ALBANILERIA CON MORTERO PREDOSIFICADO "MORTERO"				S/ 728.53
01.01.04.01	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 1.00 cm	1.13	m2	S/ 93.45	S/ 105.86
01.01.04.02	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 1.50 cm	4.13	m2	S/ 91.25	S/ 377.10
01.01.04.03	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 2.00 cm	1.22	m2	S/ 98.41	S/ 120.53
01.01.04.04	Asentado de muretes de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) tipo sogá, con junta 2.50 cm	1.30	m2	S/ 96.01	S/ 125.03



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	COSTO TOTAL DE PRISMAS DE ALBANILERÍA				
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales				
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma				
Mortero:	Convencionales (Pisac, Vicho) y predosificados (Mortero, Mortero-A)		Fecha:	31/03/2023	

ÍTEMS	PARTIDA	METRADO	UND.	P.U.	TOTAL
01.02.	ASENTADO DE PILAS DE ALBAÑILERÍA				S/ 488.95
01.02.01.	ASENTADO DE PILAS DE ALBANILERIA CON MORTERO CONVENCIONAL PISAC 1:4				S/ 127.41
01.02.01.01.	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 1.00 cm	0.29	m2	S/ 64.97	S/ 18.85
01.02.01.02.	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 1.50 cm	1.12	m2	S/ 61.72	S/ 69.39
01.02.01.03.	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 2.00 cm	0.30	m2	S/ 65.36	S/ 19.55
01.02.01.04.	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 2.50 cm	0.31	m2	S/ 62.87	S/ 19.61
01.02.02.	ASENTADO DE PILAS DE ALBANILERIA CON MORTERO CONVENCIONAL VICHO 1:4				S/ 126.49
01.02.02.01.	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 1.00 cm	0.29	m2	S/ 65.04	S/ 18.85
01.02.02.02.	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 1.50 cm	1.12	m2	S/ 62.05	S/ 69.44
01.02.02.03.	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 2.00 cm	0.30	m2	S/ 64.02	S/ 19.16
01.02.02.04.	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 2.50 cm	0.31	m2	S/ 61.03	S/ 19.03



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	COSTO TOTAL DE PRISMAS DE ALBANILERÍA		
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales		
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma		
Mortero:	Convencionales (Pisac, Vicho) y predosificados (Mortero, Mortero-A)	Fecha:	31/03/2023

ÍTEMS	PARTIDA	METRADO	UND.	P.U.	TOTAL
01.02.03	ASENTADO DE PILAS DE ALBANILERIA CON MORTERO PREDOSIFICADO "MORTERO-A"				S/ 117.34
01.02.03.01	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 1.00 cm	0.29	m2	S/ 61.50	S/ 17.87
01.02.03.02	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 1.50 cm	1.12	m2	S/ 57.20	S/ 63.94
01.02.03.03	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 2.00 cm	0.30	m2	S/ 59.62	S/ 17.75
01.02.03.04	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 2.50 cm	0.31	m2	S/ 57.05	S/ 17.78
01.02.04	ASENTADO DE PILAS DE ALBANILERIA CON MORTERO PREDOSIFICADO "MORTERO"				S/ 117.71
01.02.04.01	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 1.00 cm	0.29	m2	S/ 61.36	S/ 17.83
01.02.04.02	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 1.50 cm	1.13	m2	S/ 57.31	S/ 64.57
01.02.04.03	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 2.00 cm	0.30	m2	S/ 59.06	S/ 17.50
01.02.04.04	Asentado de pilas de albañilería con ladrillos KK 18 huecos (24 x 13 x 9 cm) de 4 hiladas, con junta 2.50 cm	0.31	m2	S/ 57.27	S/ 17.80

ANEXO 8

Gráficos esfuerzo vs deformación unitaria



Hoja de laboratorio

Proyecto de tesis :



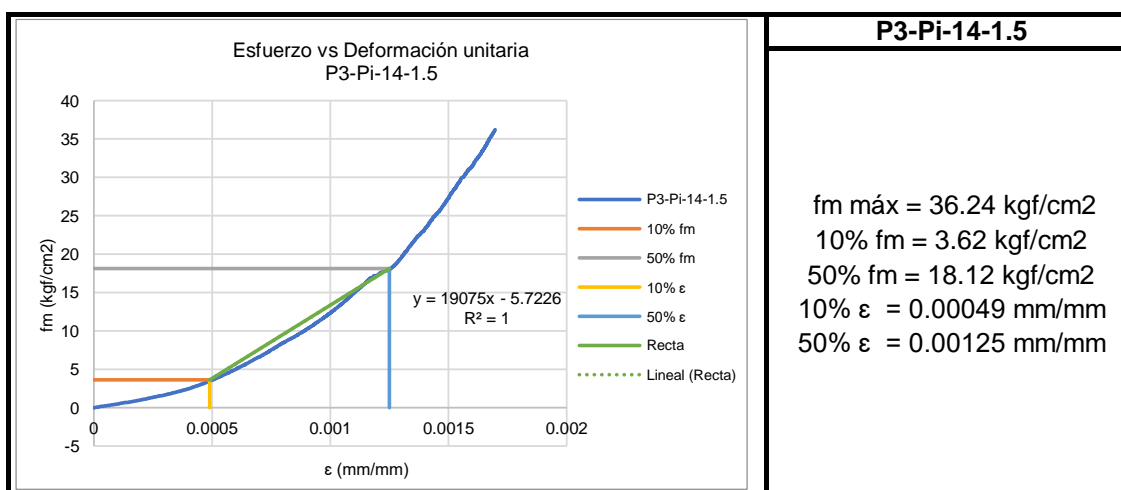
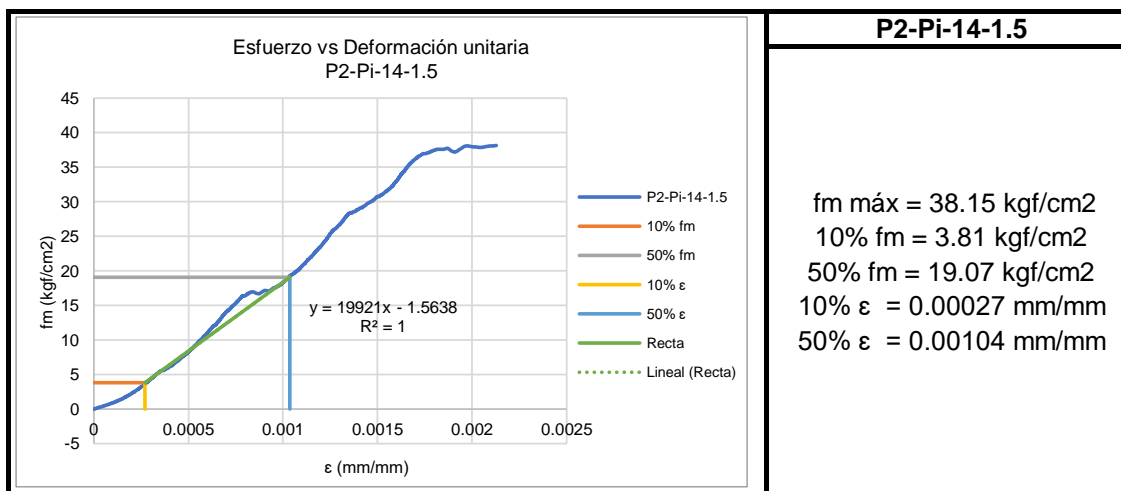
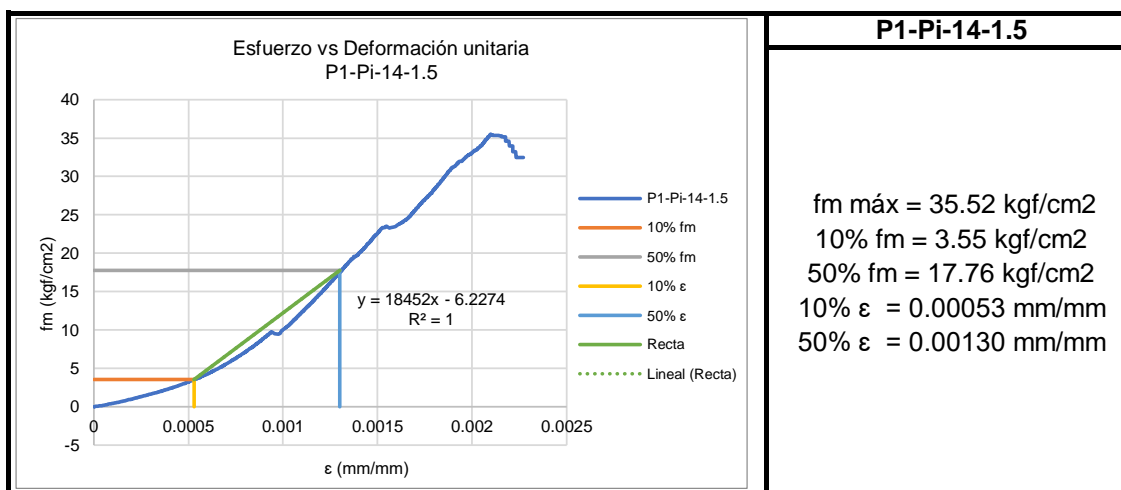
«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Unitaria

Ensayo: Pilas de Albañilería

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

Tipo de mortero: Convencional Pisac Edad= 14 días Junta= 1.5 cm





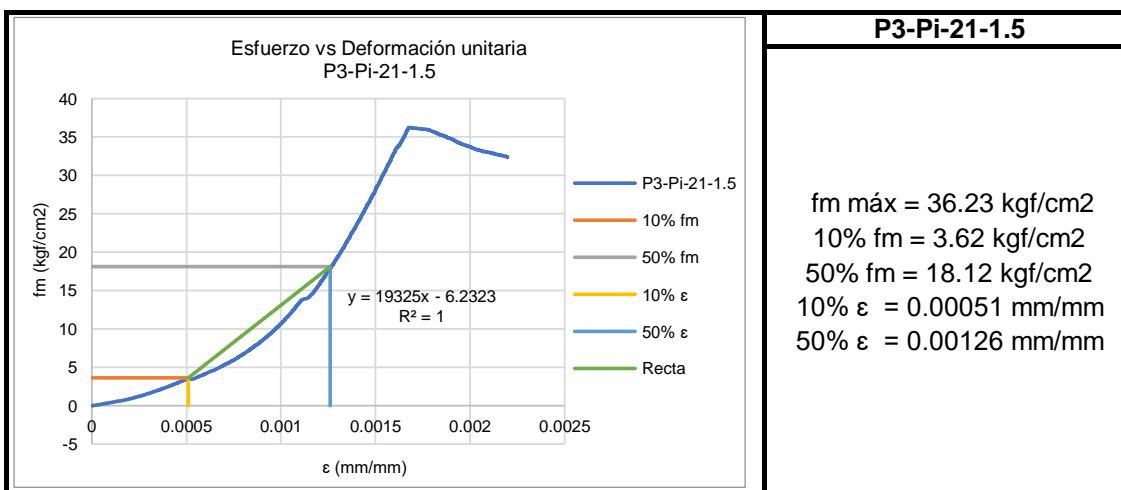
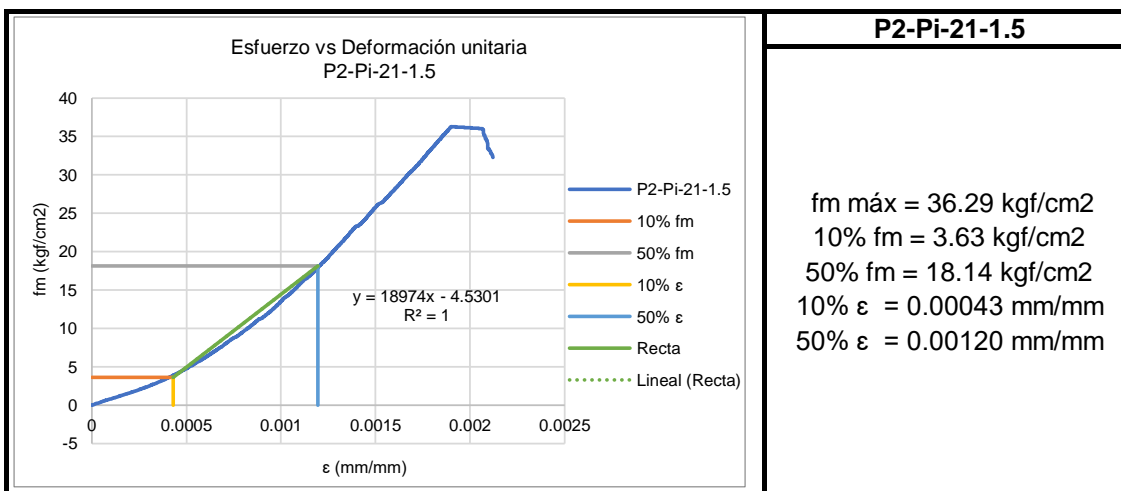
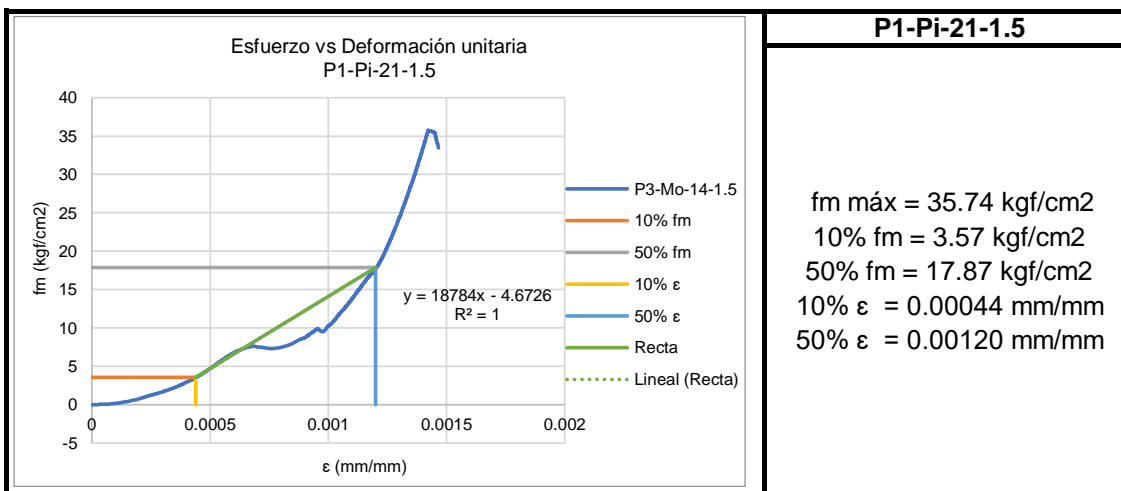
Hoja de laboratorio



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Unitaria	
Ensayo: Pilas de Albañilería	
Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero: Convencional Pisac	Edad= 21 días Junta= 1.5 cm





Hoja de laboratorio

Proyecto de tesis :



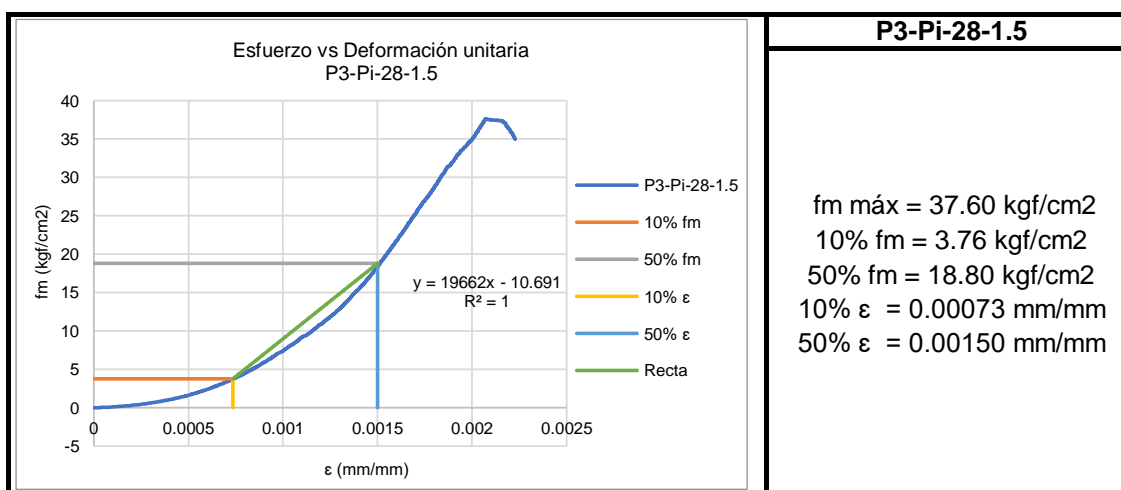
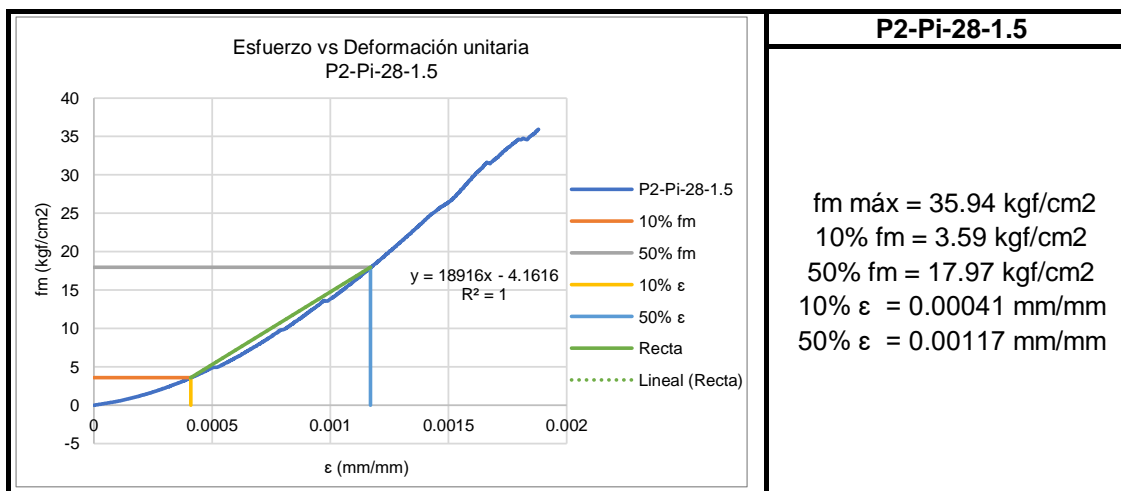
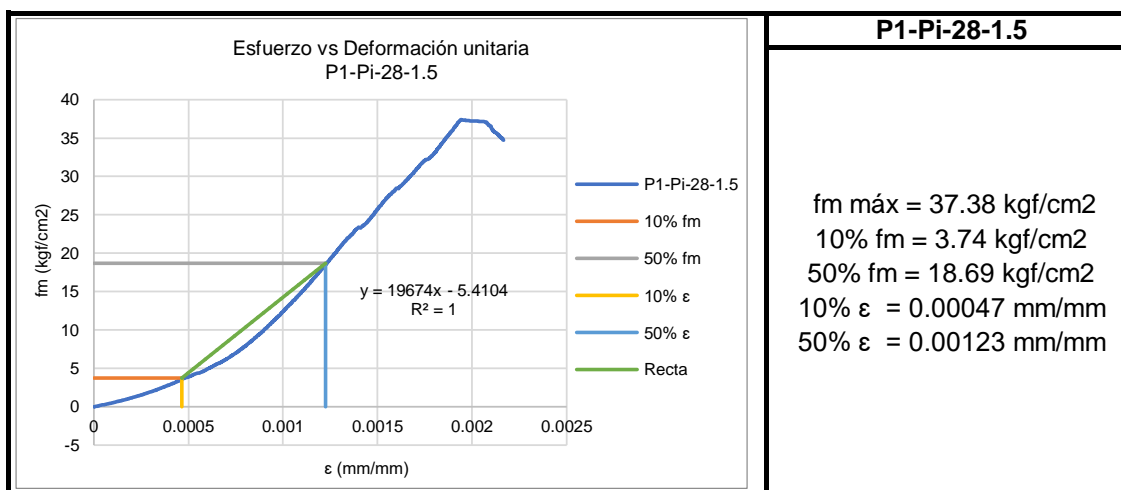
«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Unitaria

Ensayo: Pilas de Albañilería

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

Tipo de mortero: Convencional Pisac | Edad= 28 días Junta= 1.5 cm





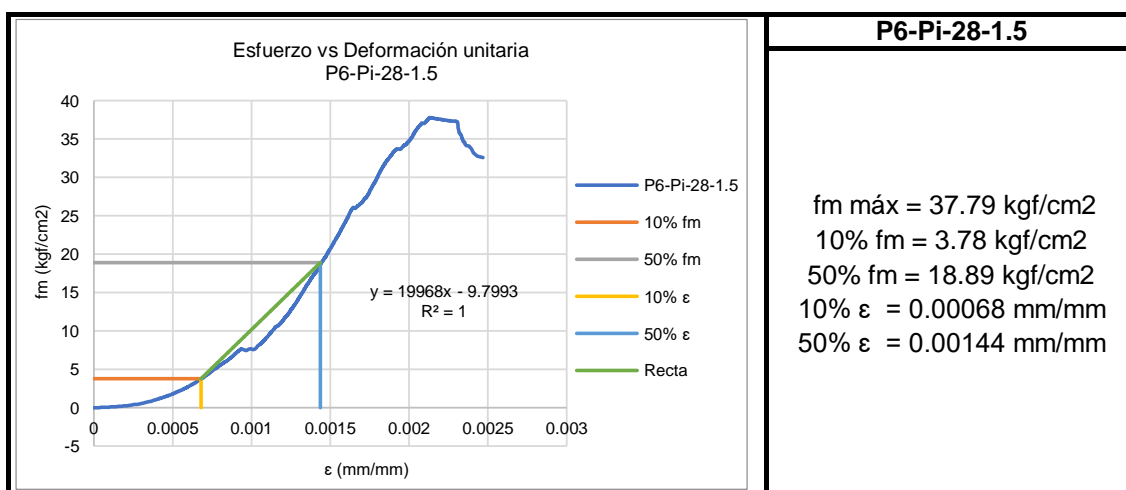
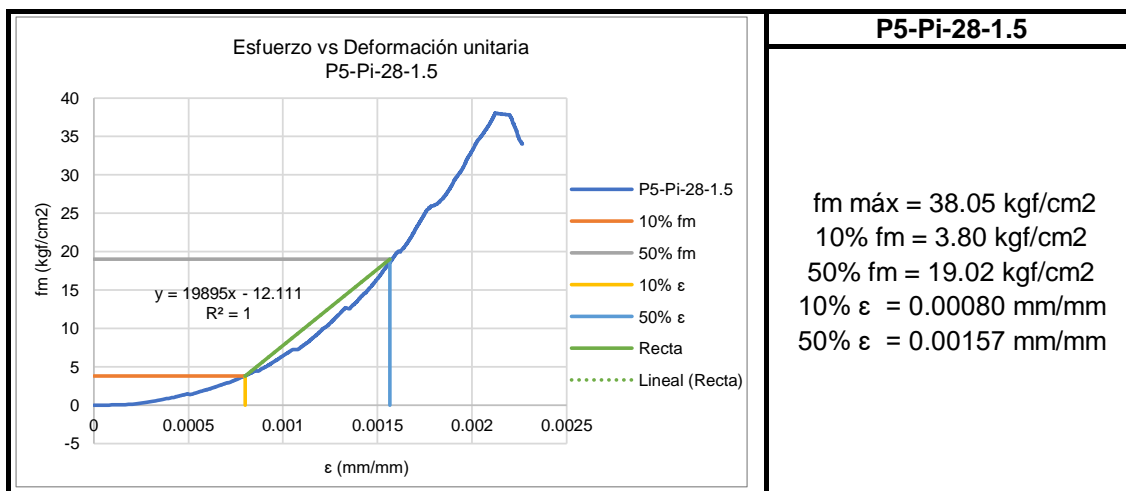
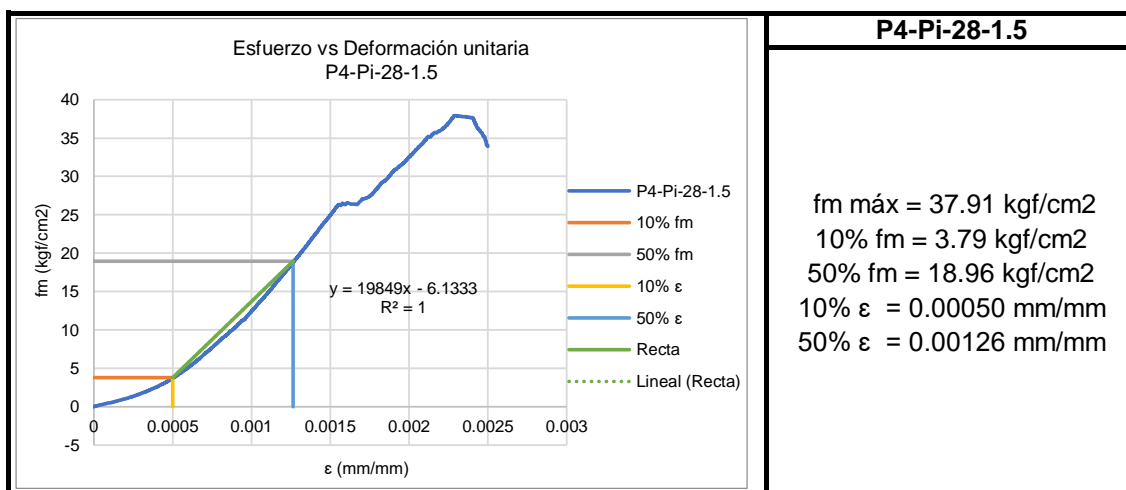
Hoja de laboratorio

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Unitaria	
Ensayo: Pilas de Albañilería	
Realizado por: Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero: Convencional Pisac	Edad= 28 días Junta= 1.5 cm





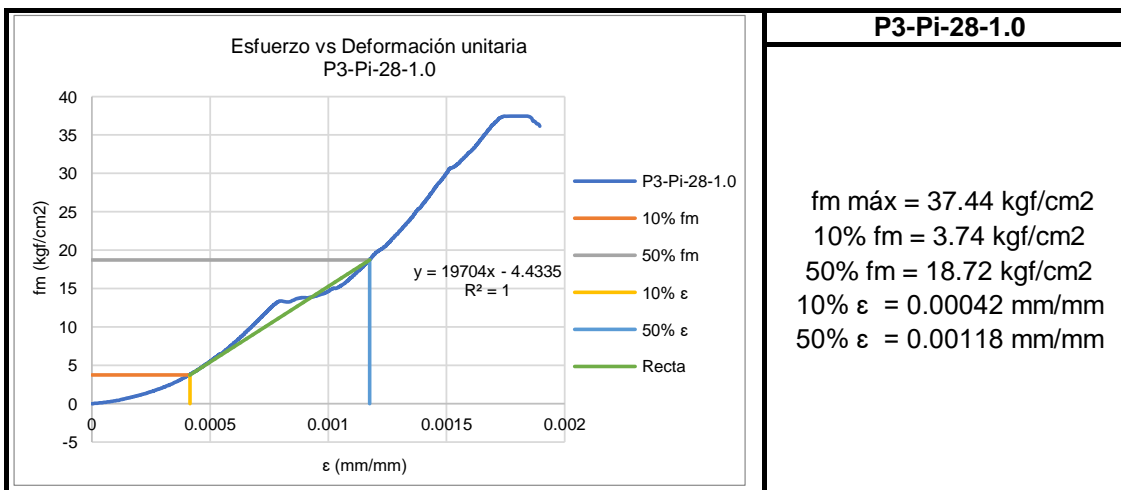
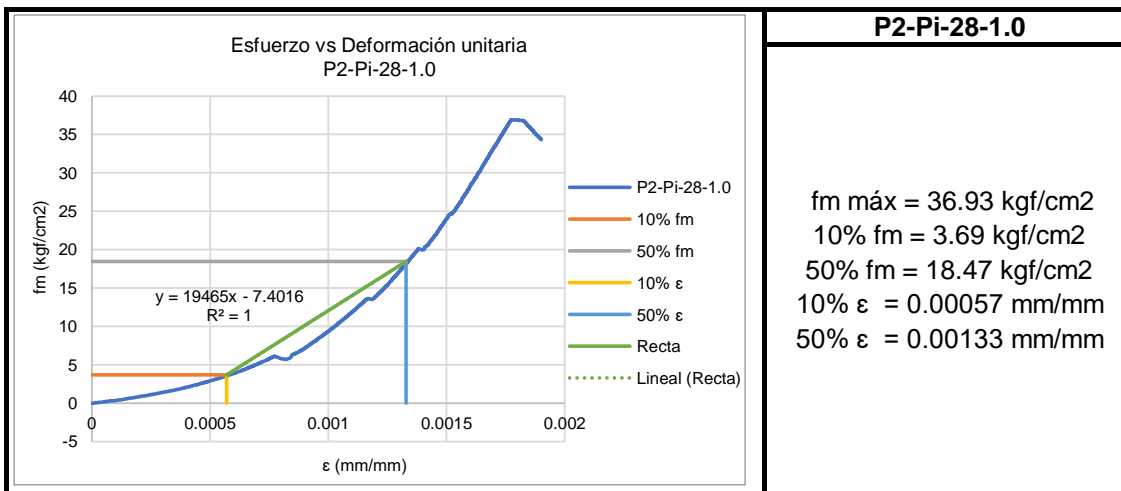
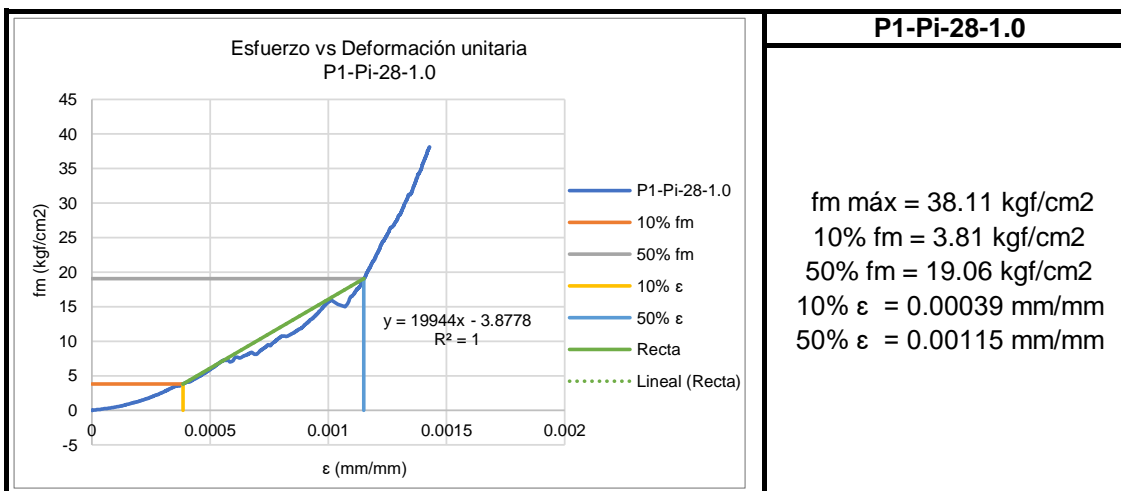
Hoja de laboratorio



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Unitaria	
Ensayo: Pilas de Albañilería	
Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero: Convencional Pisac	Edad= 28 días Junta= 1.0 cm





Hoja de laboratorio

Proyecto de tesis :



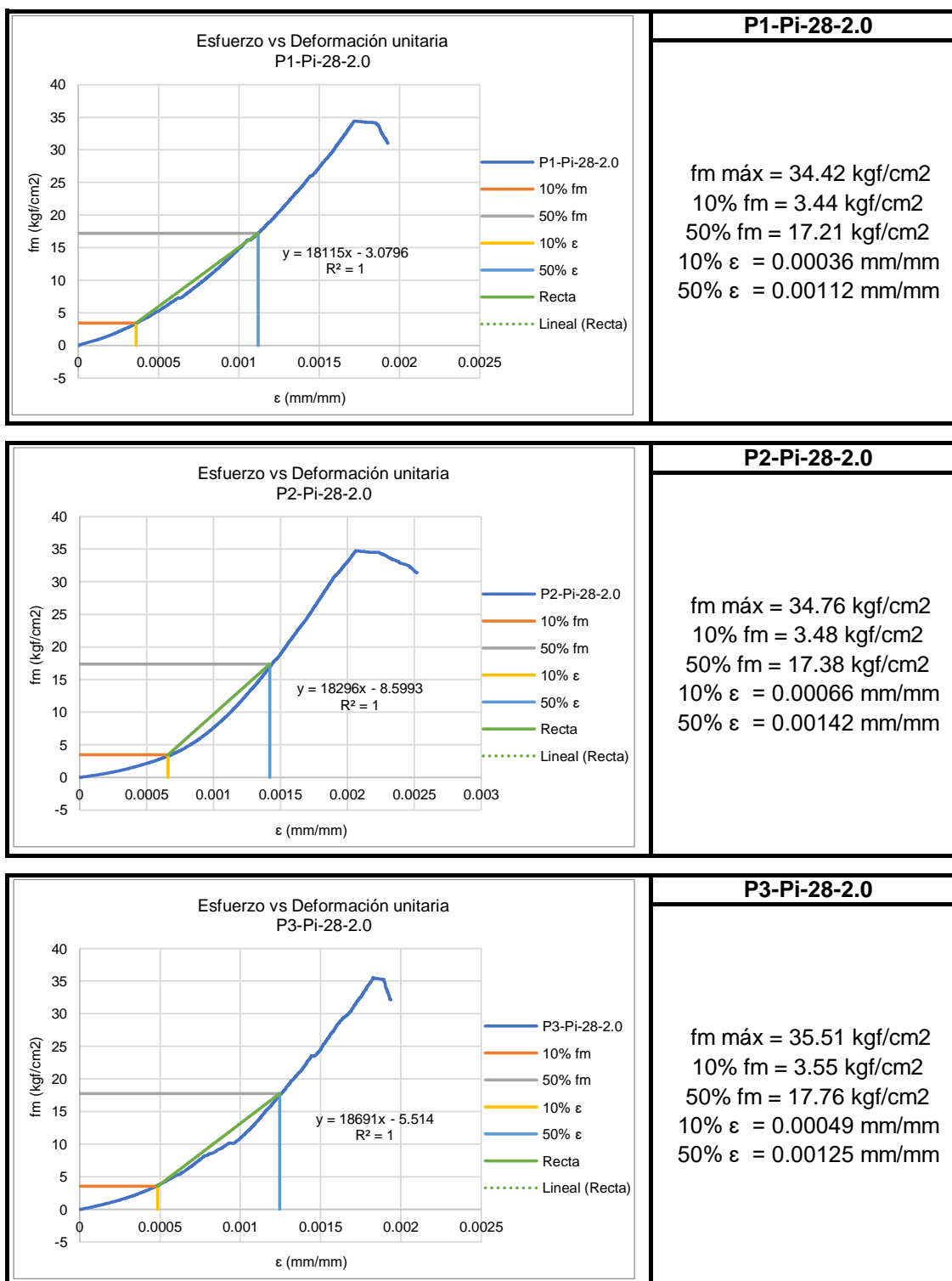
«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Unitaria

Ensayo: Pilas de Albañilería

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

Tipo de mortero: Convencional Pisac Edad= 28 días Junta= 2.0 cm





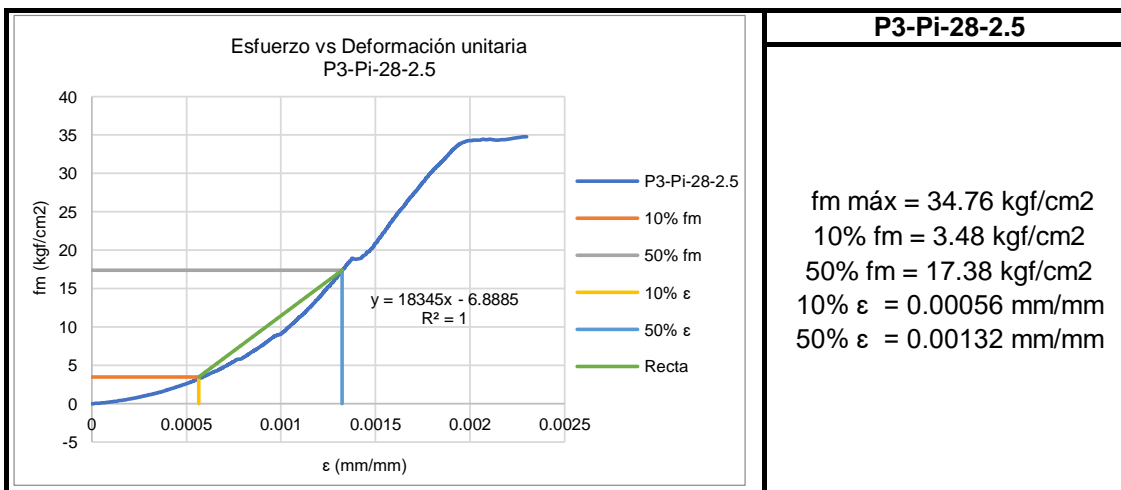
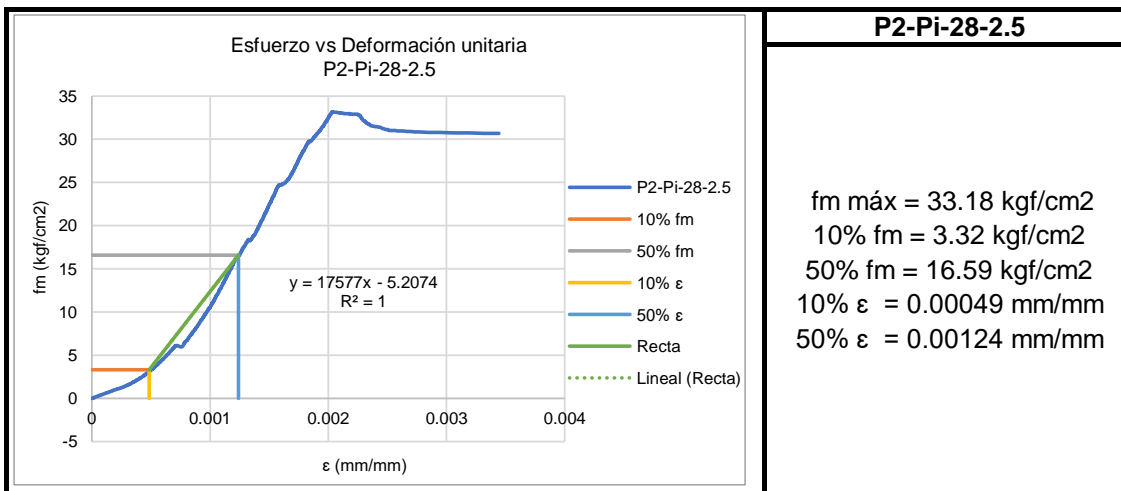
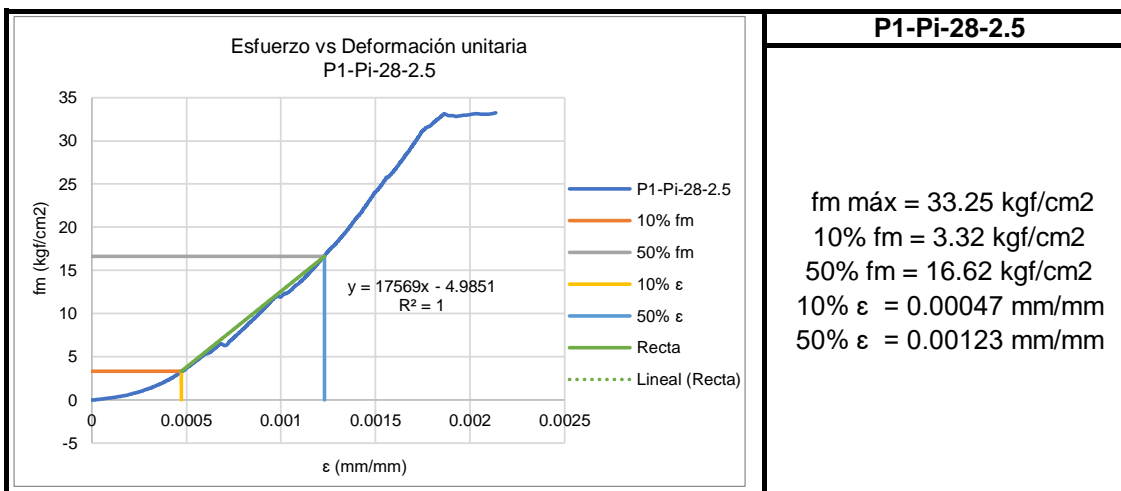
Hoja de laboratorio



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Unitaria	
Ensayo: Pilas de Albañilería	
Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero: Convencional Pisac	Edad= 28 días Junta= 2.5 cm





Hoja de laboratorio

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

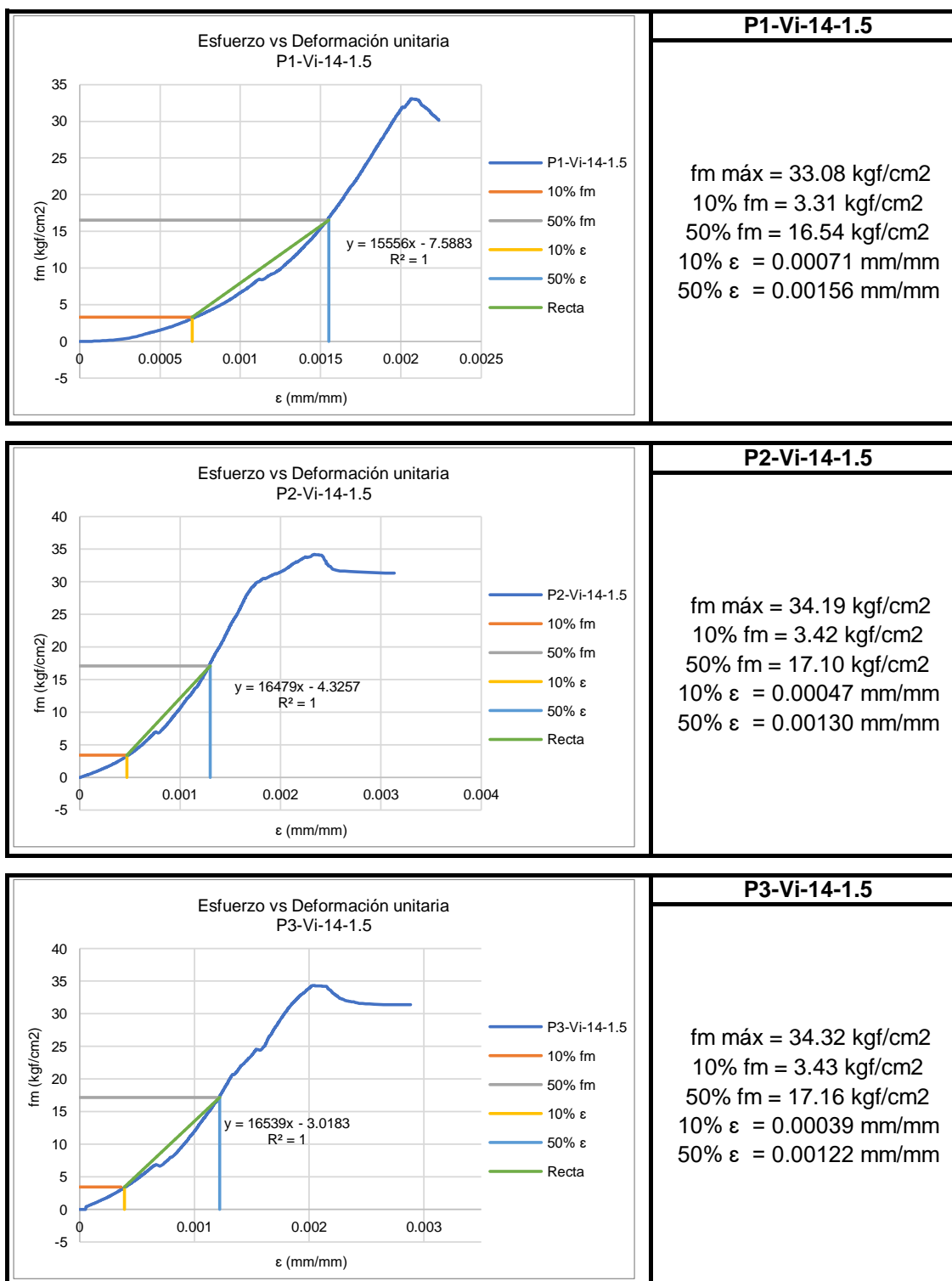
Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Unitaria

Ensayo: Pilas de Albañilería

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

Tipo de mortero: Convencional Vicho

Edad= 14 días Junta= 1.5 cm





Hoja de laboratorio

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

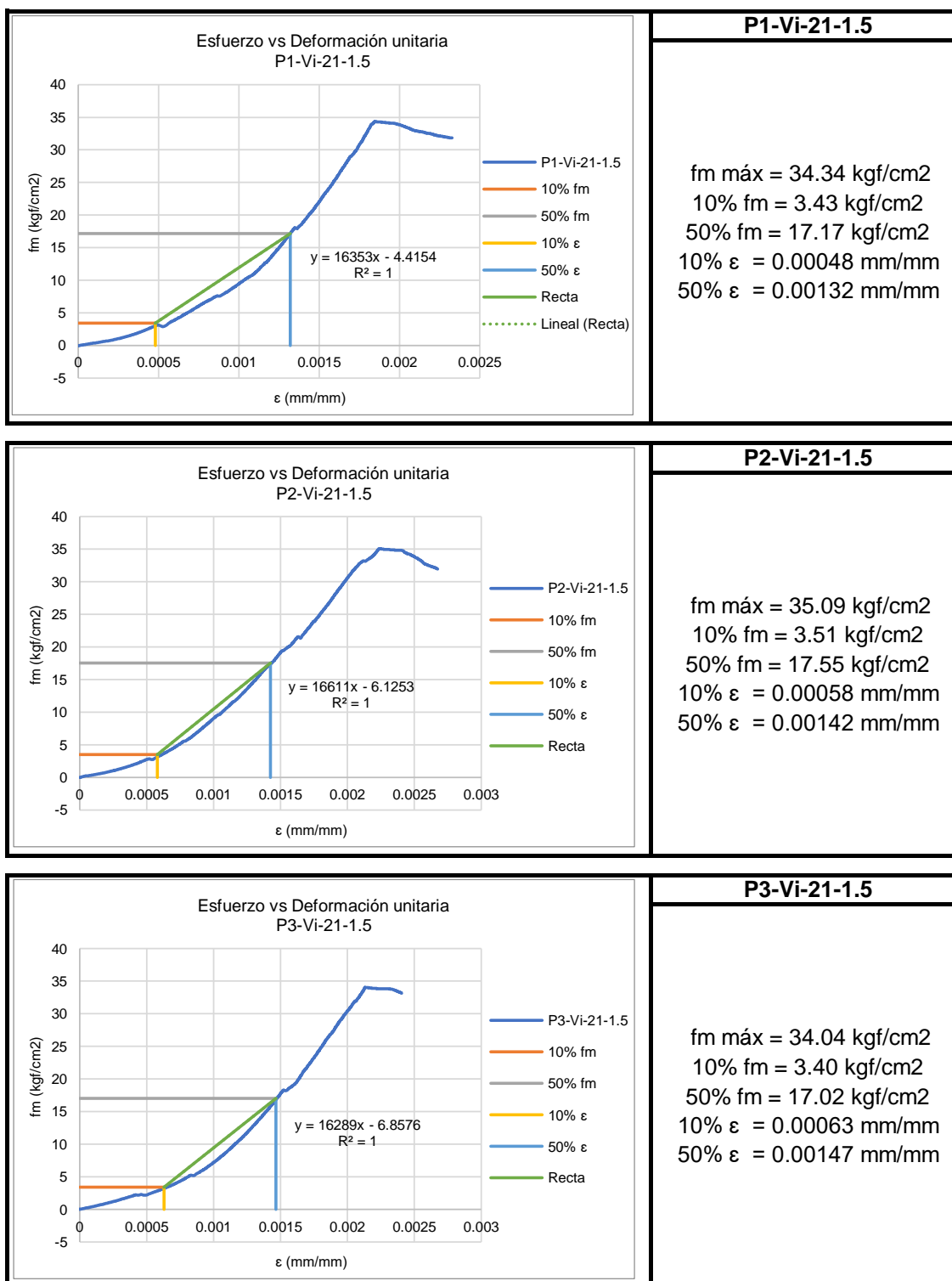
Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Unitaria

Ensayo: Pilas de Albañilería

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

Tipo de mortero: Convencional Vicho

Edad= 21 días Junta= 1.5 cm





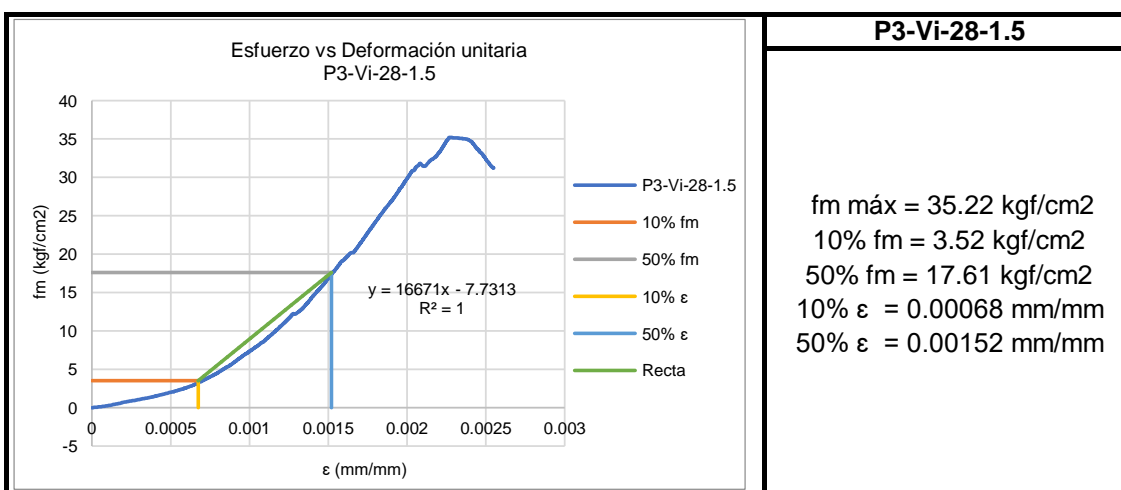
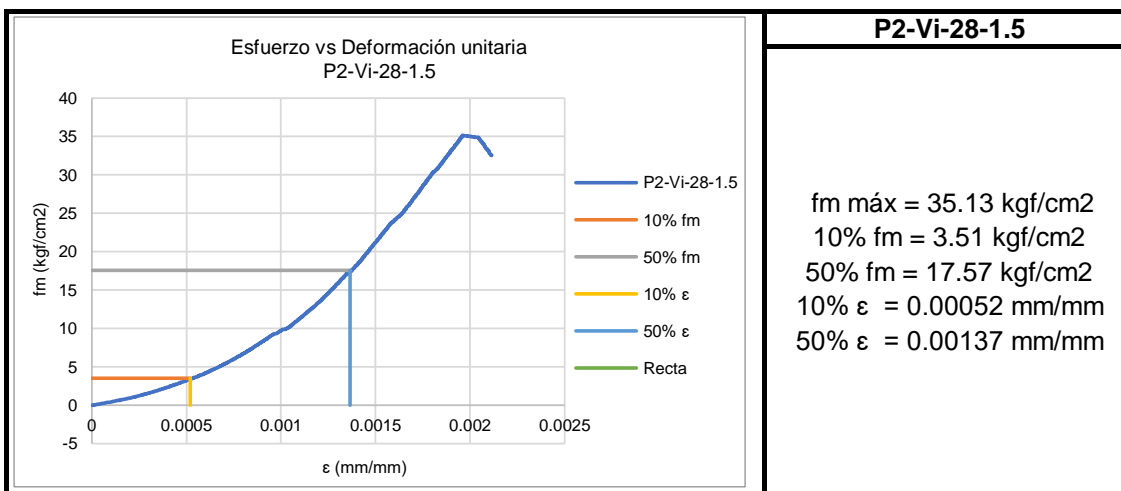
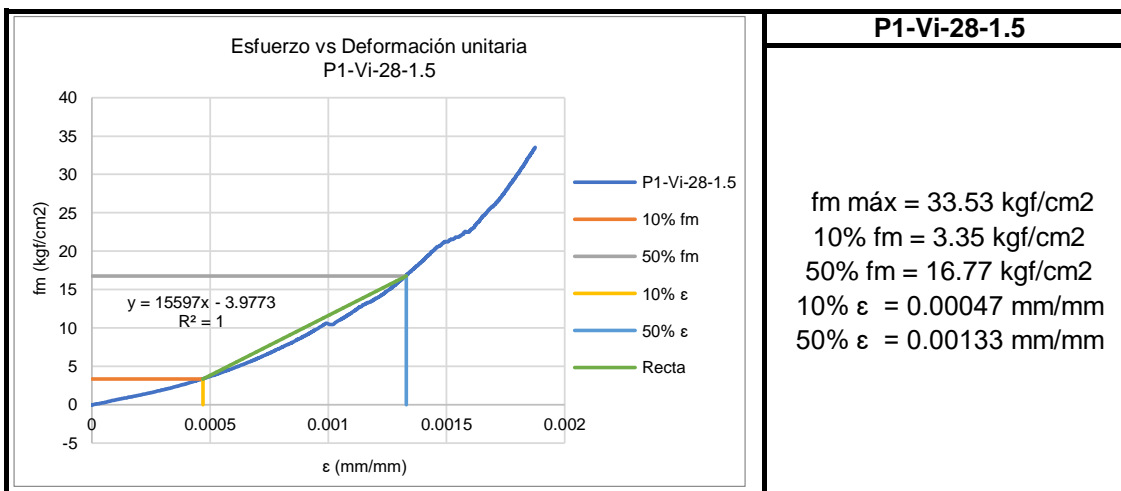
Hoja de laboratorio



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Unitaria	
Ensayo: Pilas de Albañilería	
Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero: Convencional Vicho	Edad= 28 días Junta= 1.5 cm





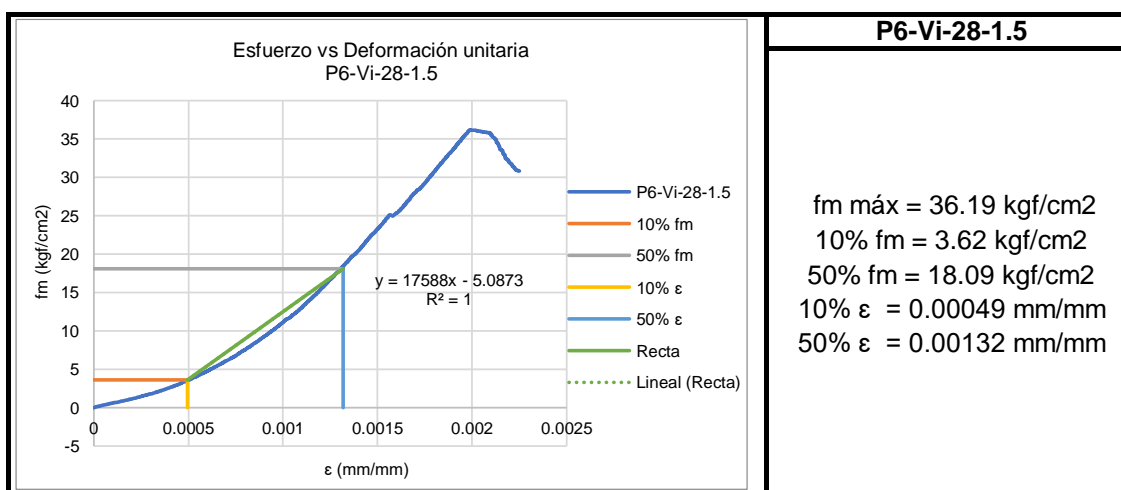
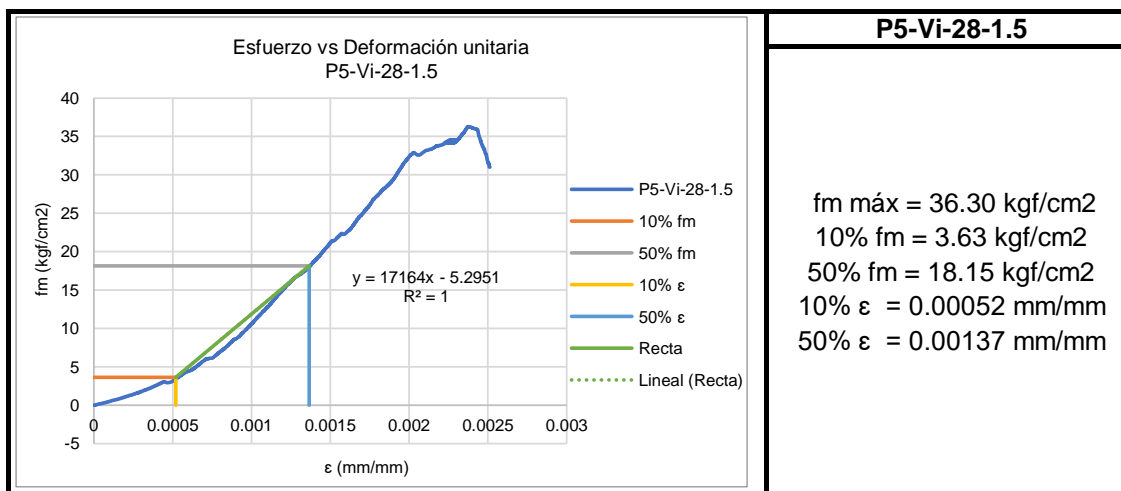
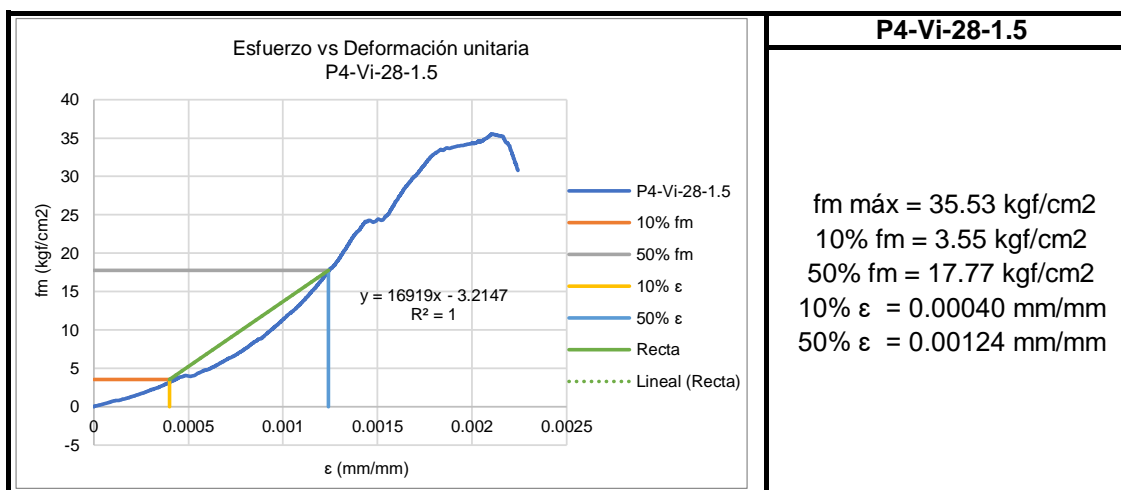
Hoja de laboratorio

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	Gráficas Esfuerzo vs Deformación Unitaria
Ensayo:	Pilas de Albañilería
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Tipo de mortero:	Convencional Vicho Edad= 28 días Junta= 1.5 cm





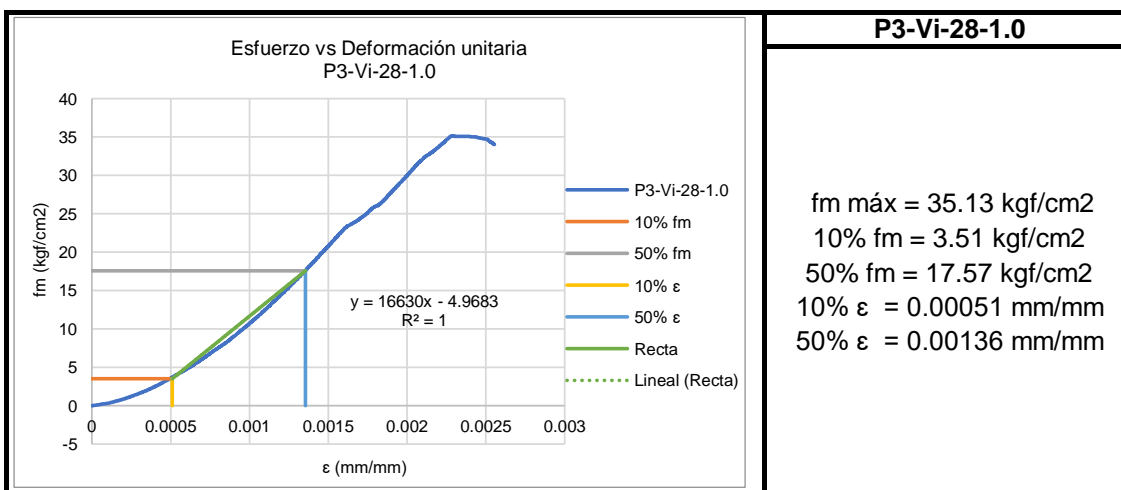
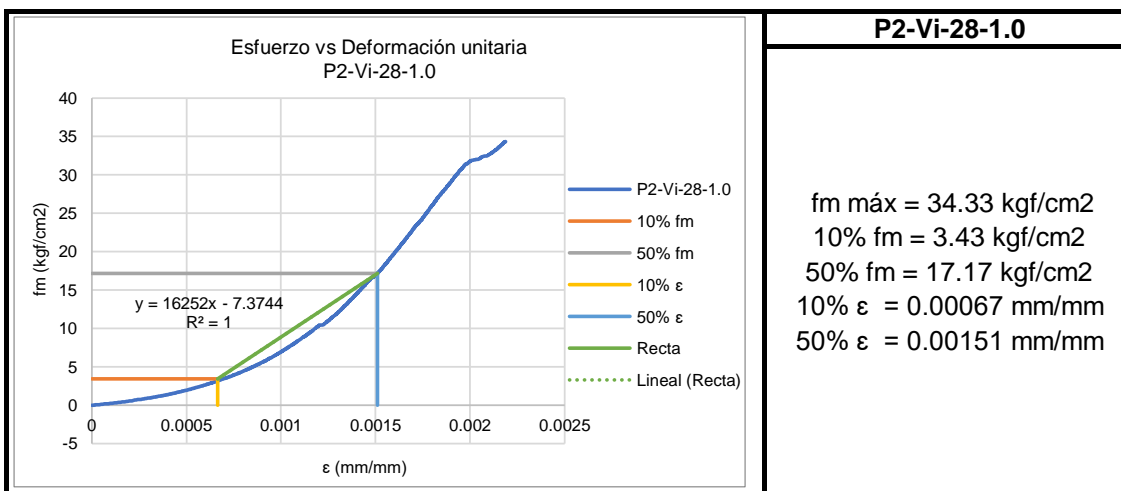
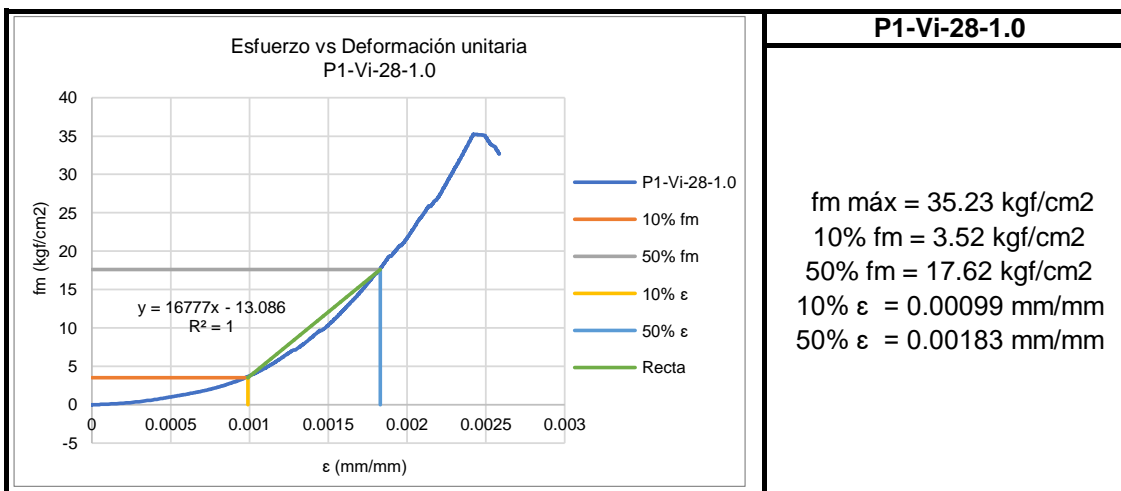
Hoja de laboratorio



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Unitaria	
Ensayo: Pilas de Albañilería	
Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero: Convencional Vicho	Edad= 28 días Junta= 1.0 cm





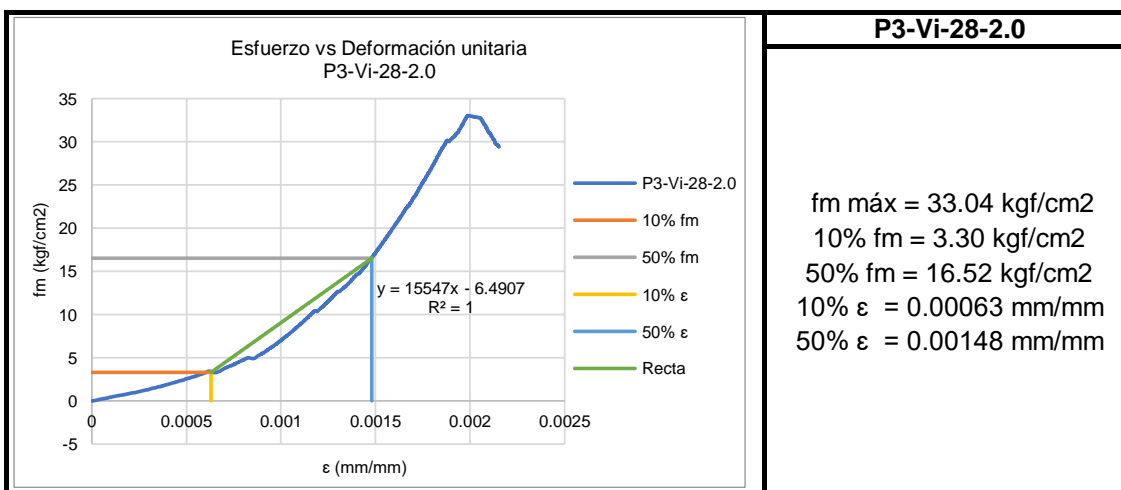
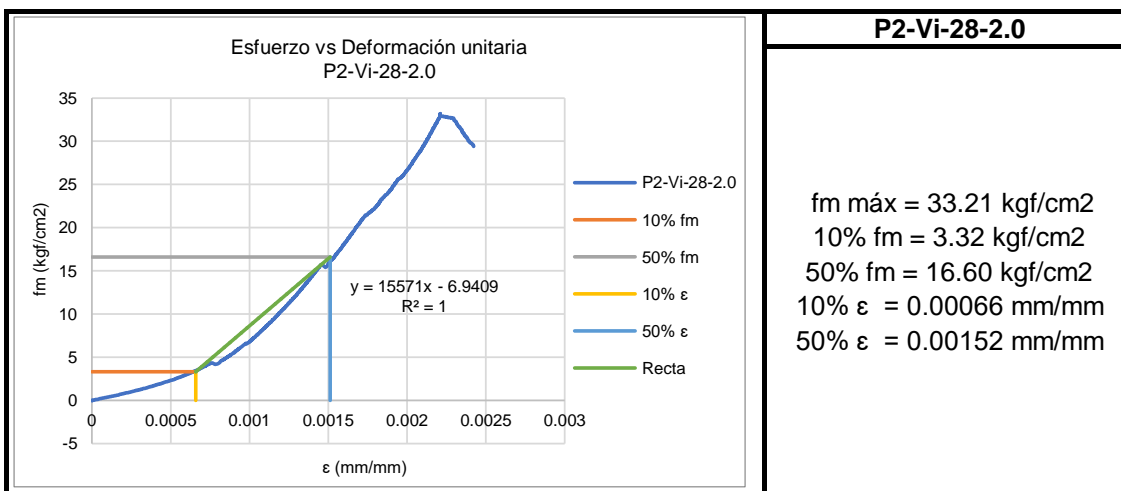
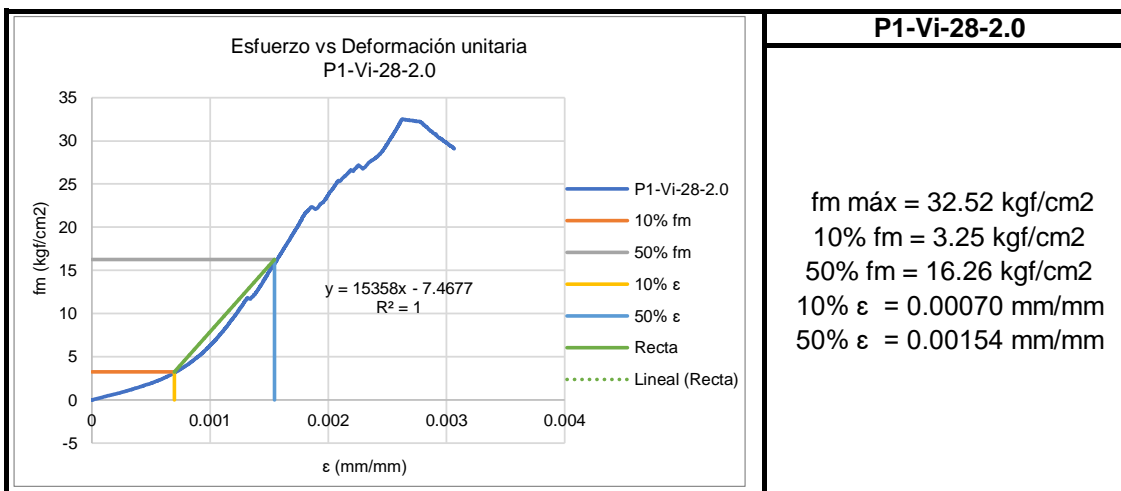
Hoja de laboratorio



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Unitaria	
Ensayo: Pilas de Albañilería	
Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero: Convencional Vicho	Edad= 28 días Junta= 2.0 cm





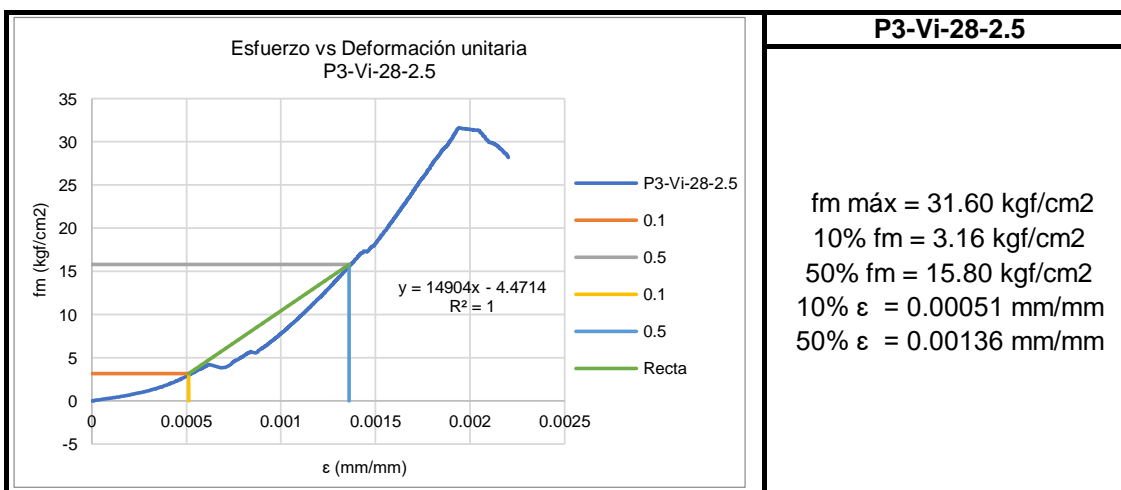
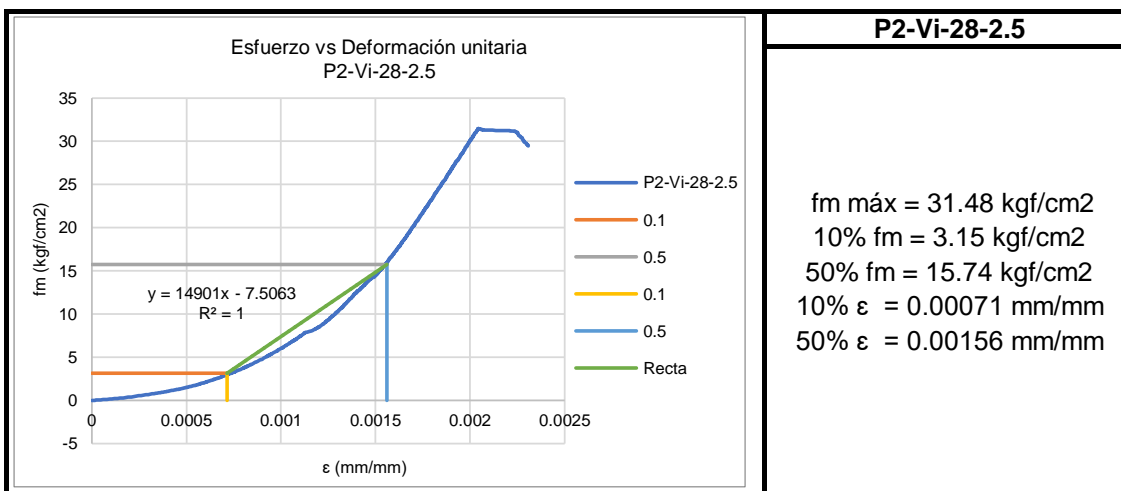
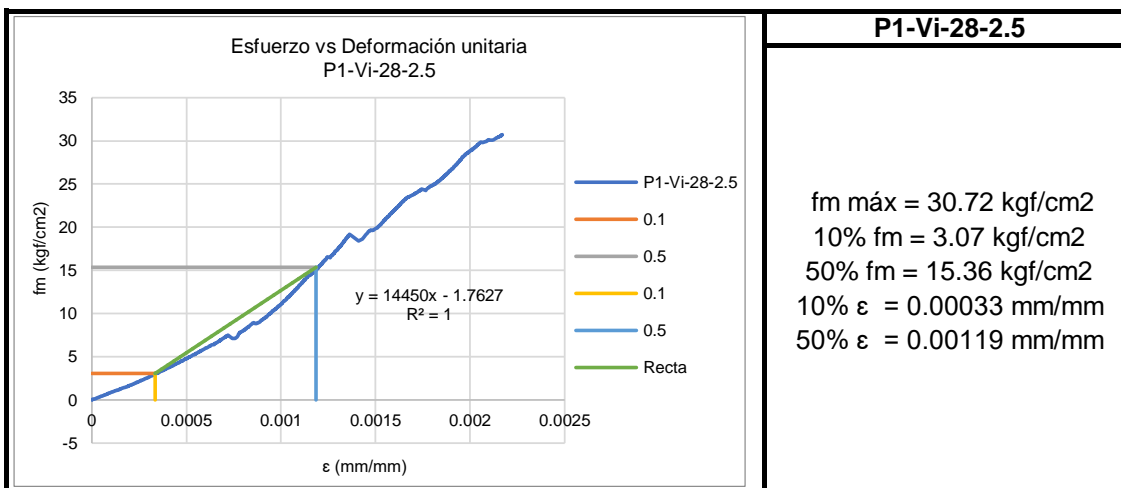
Hoja de laboratorio



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Unitaria	
Ensayo: Pilas de Albañilería	
Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero: Convencional Vicho	Edad= 28 días Junta= 2.5 cm





Hoja de laboratorio

Proyecto de tesis :



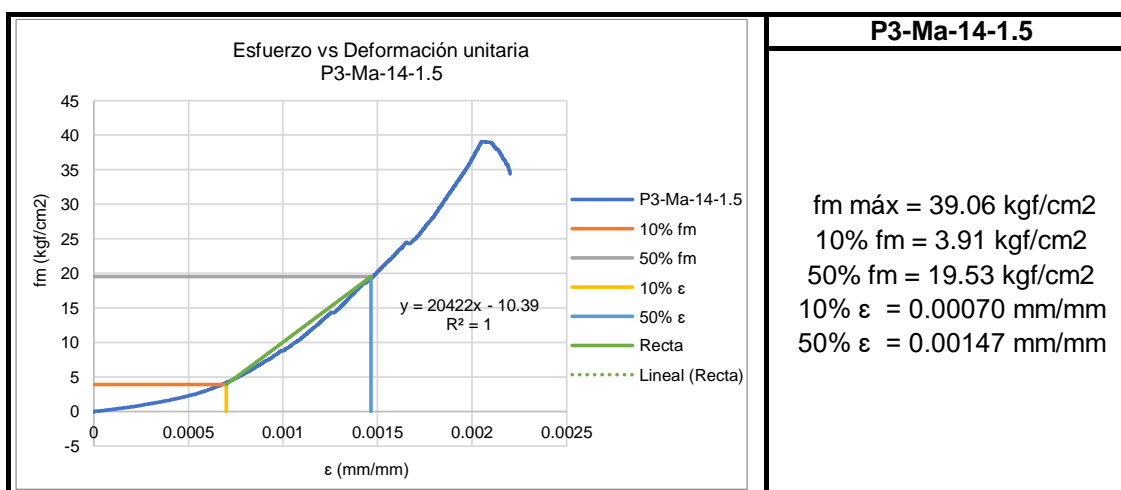
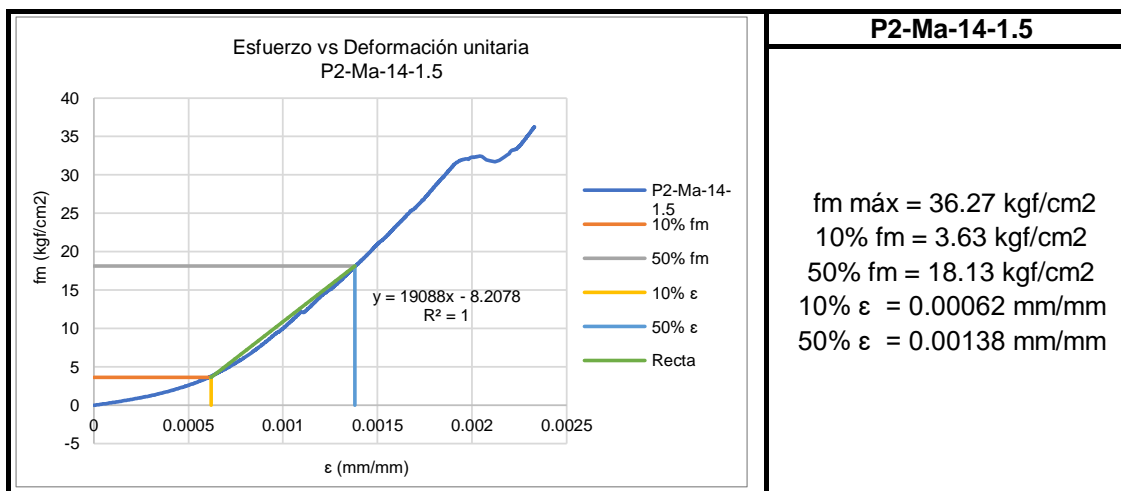
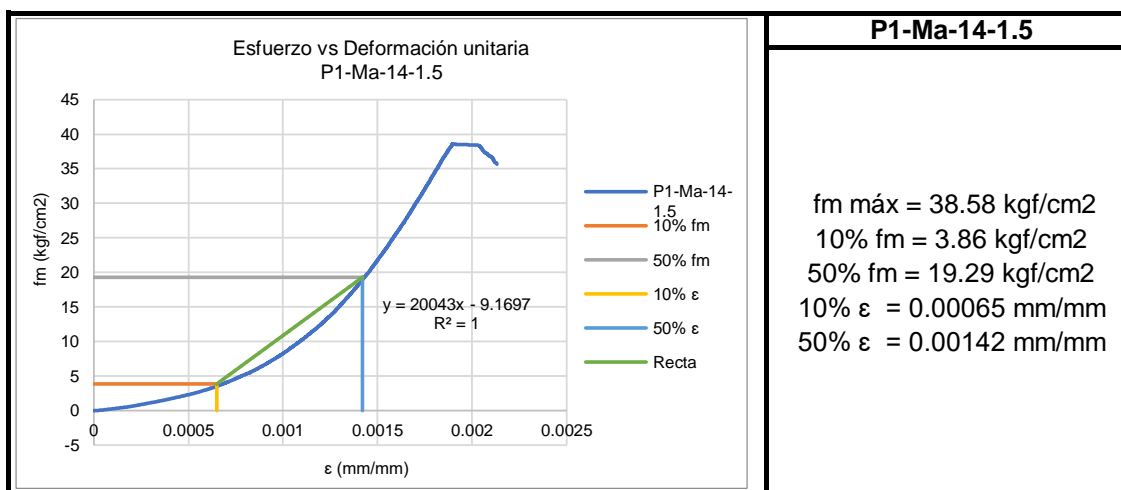
«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Unitaria

Ensayo: Pilas de Albañilería

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

Tipo de mortero: Predosificado Mortero-A Edad= 14 días Junta= 1.5 cm





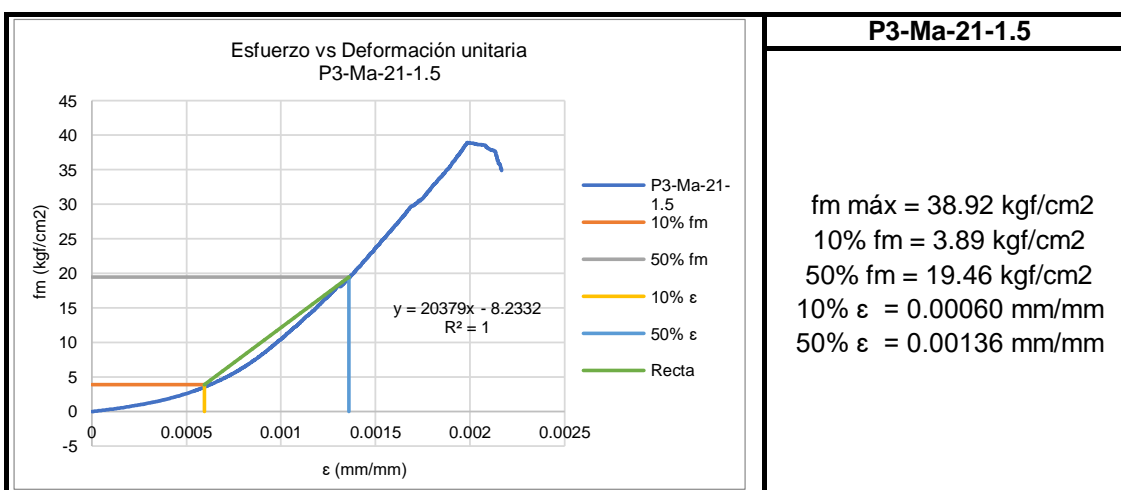
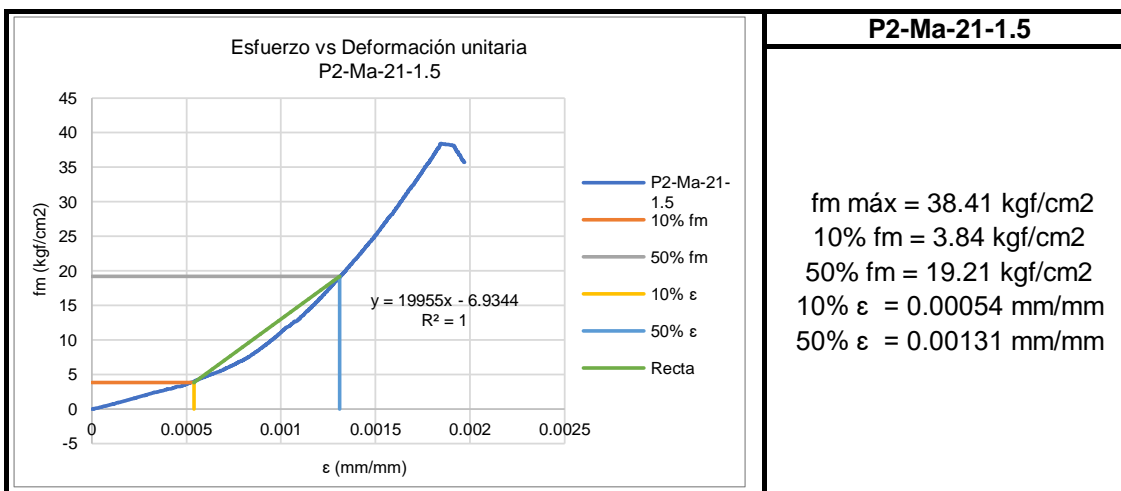
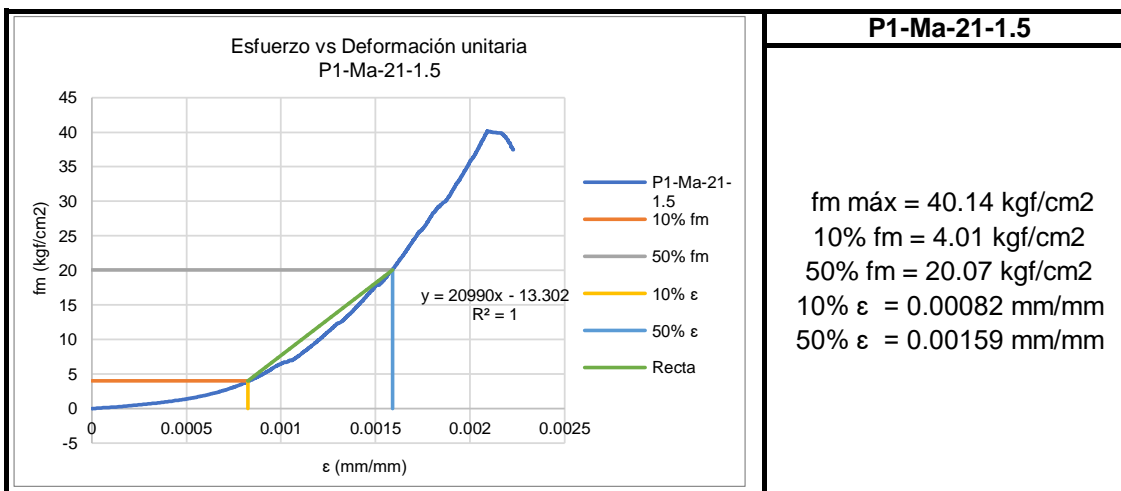
Hoja de laboratorio



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Unitaria	
Ensayo: Pilas de Albañilería	
Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero: Predosificado Mortero-A	Edad= 21 días Junta= 1.5 cm





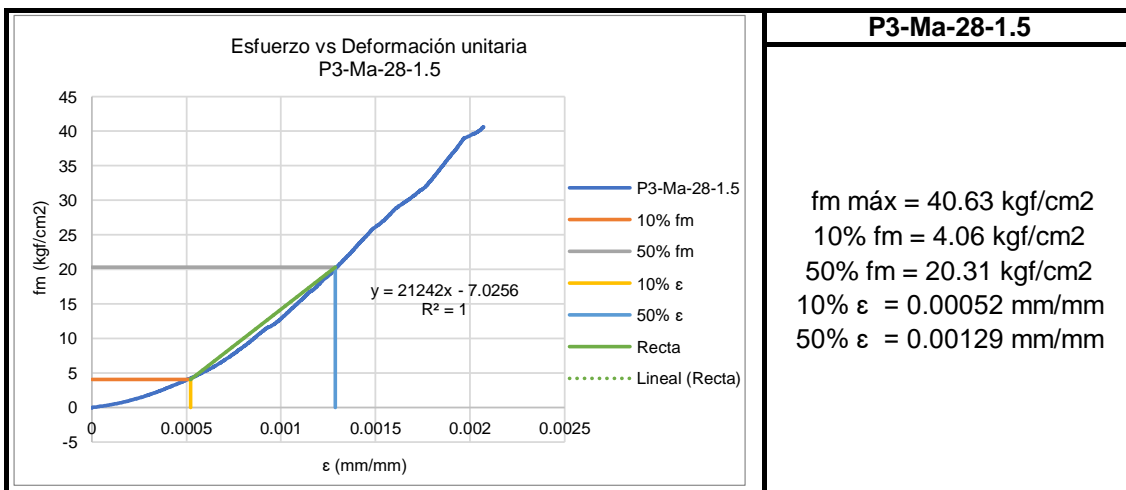
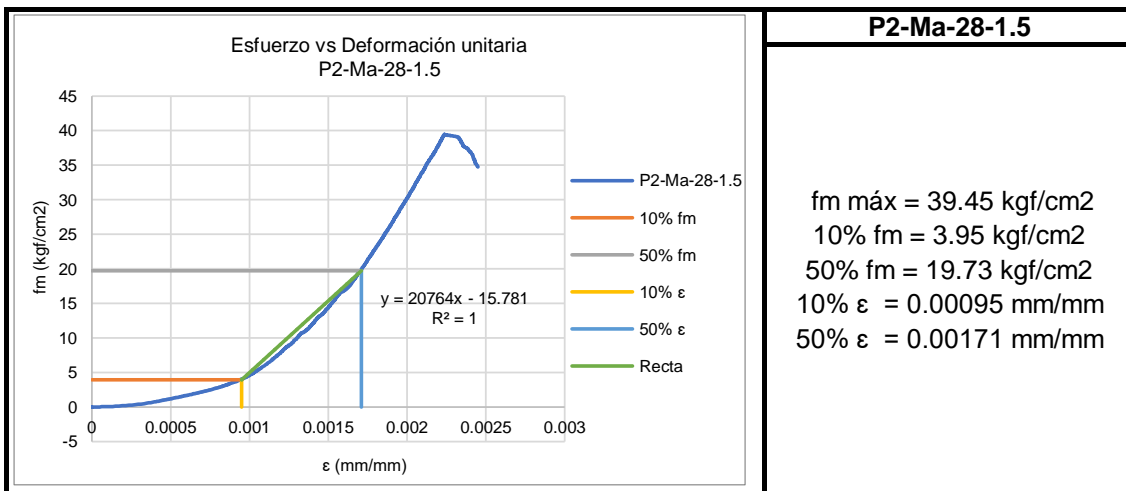
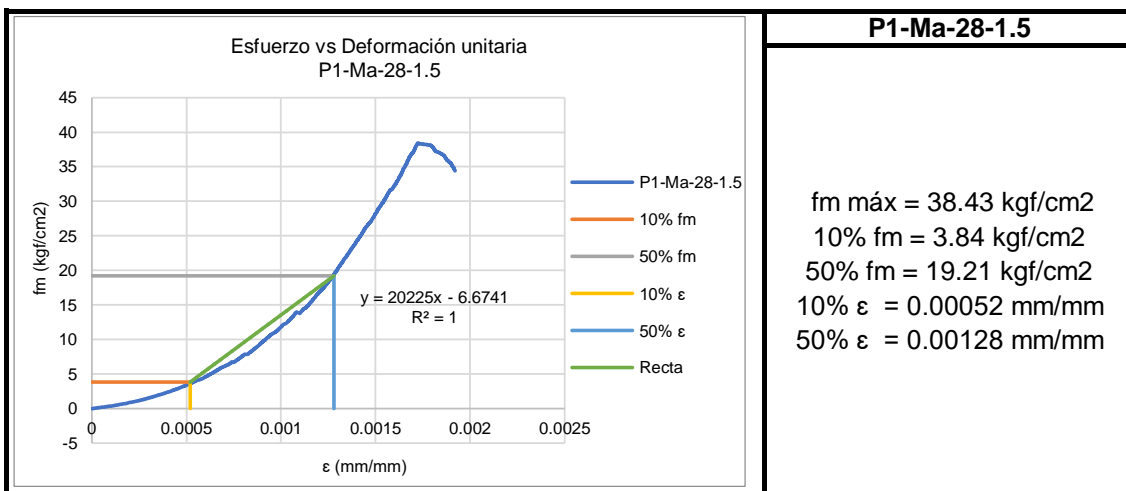
Hoja de laboratorio



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Unitaria	
Ensayo: Pilas de Albañilería	
Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero: Predosificado Mortero-A	Edad= 28 días Junta= 1.5 cm





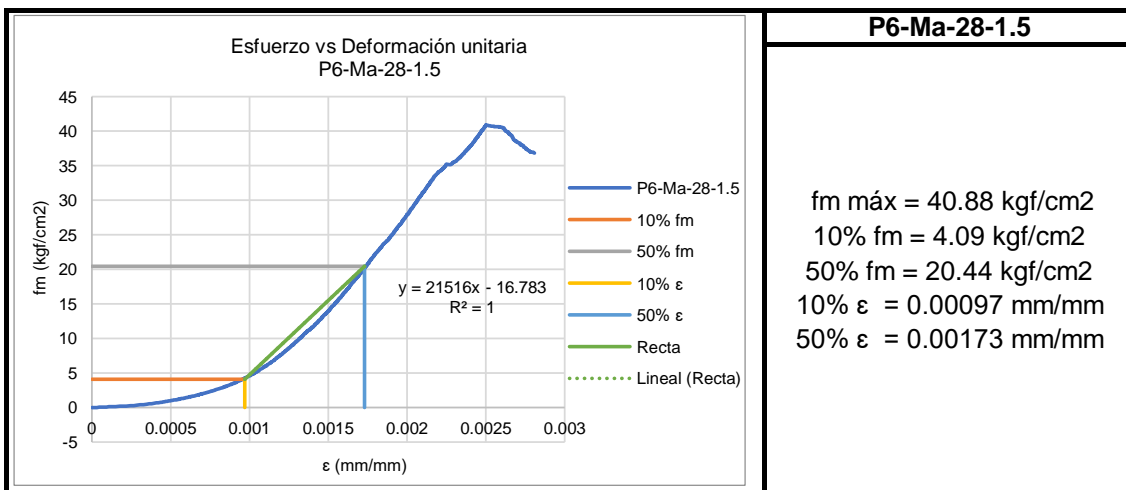
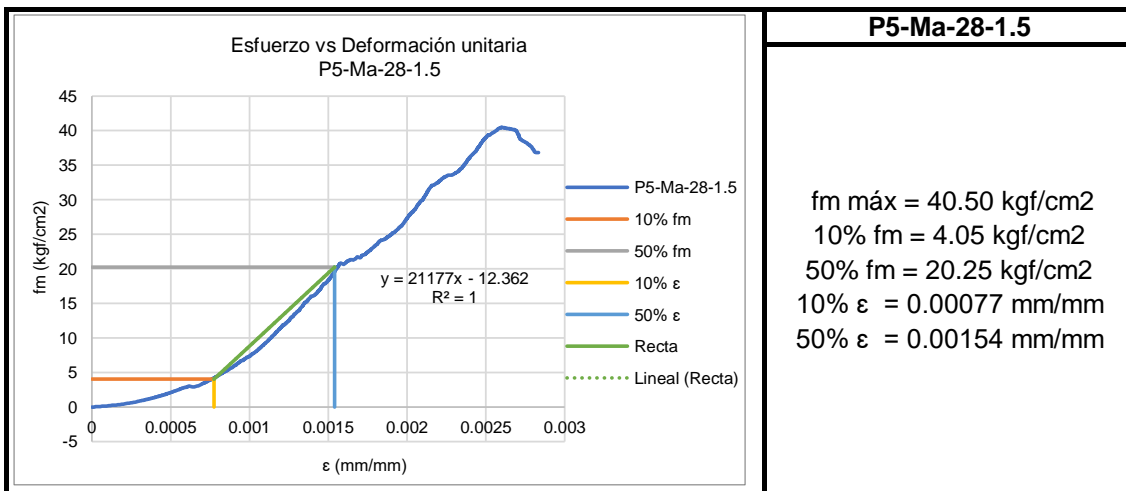
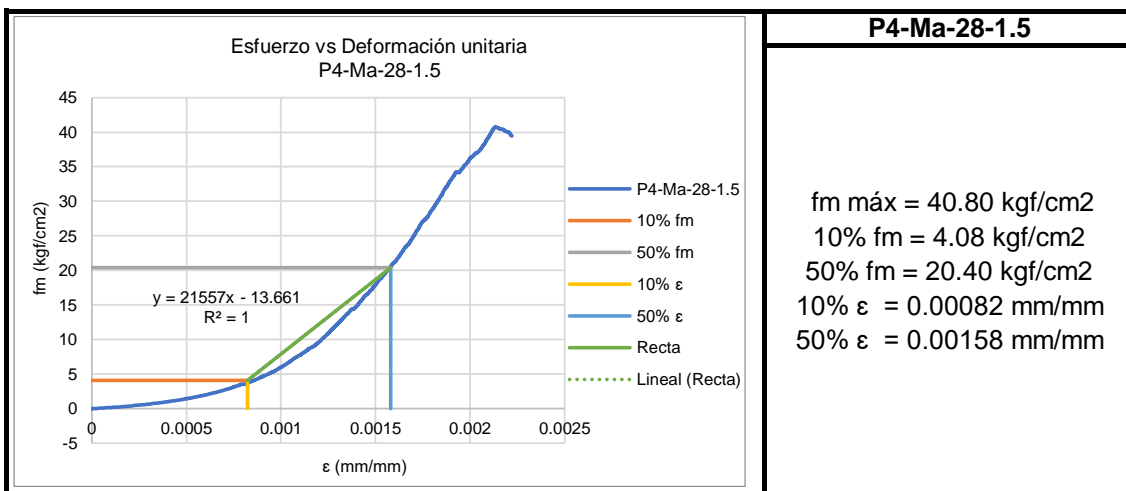
Hoja de laboratorio



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Unitaria	
Ensayo: Pilas de Albañilería	
Realizado por: Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero: Predosificado Mortero-A	Edad= 28 días Junta= 1.5 cm





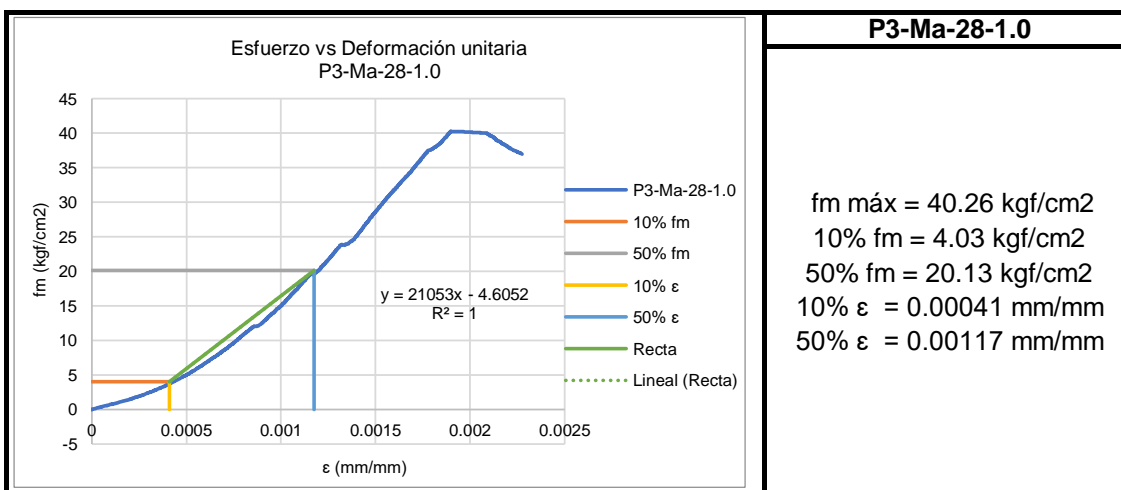
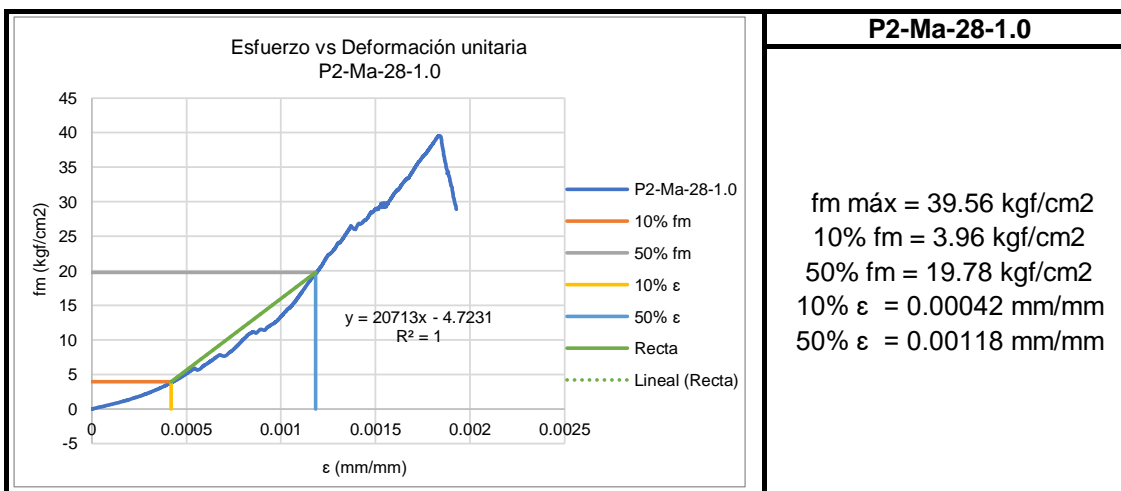
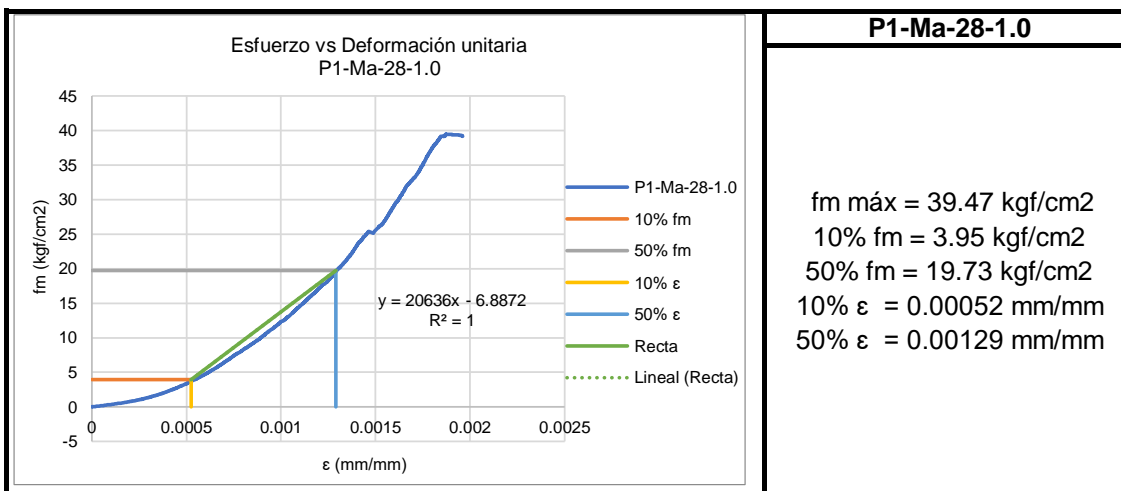
Hoja de laboratorio



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Unitaria	
Ensayo: Pilas de Albañilería	
Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero: Predosificado Mortero-A	Edad= 28 días Junta= 1.0 cm





Hoja de laboratorio

Proyecto de tesis :



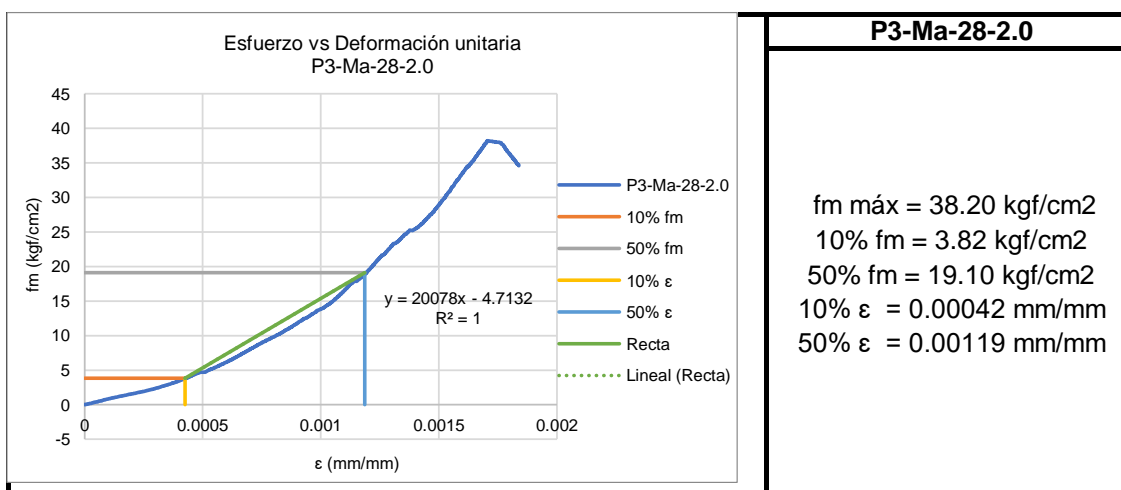
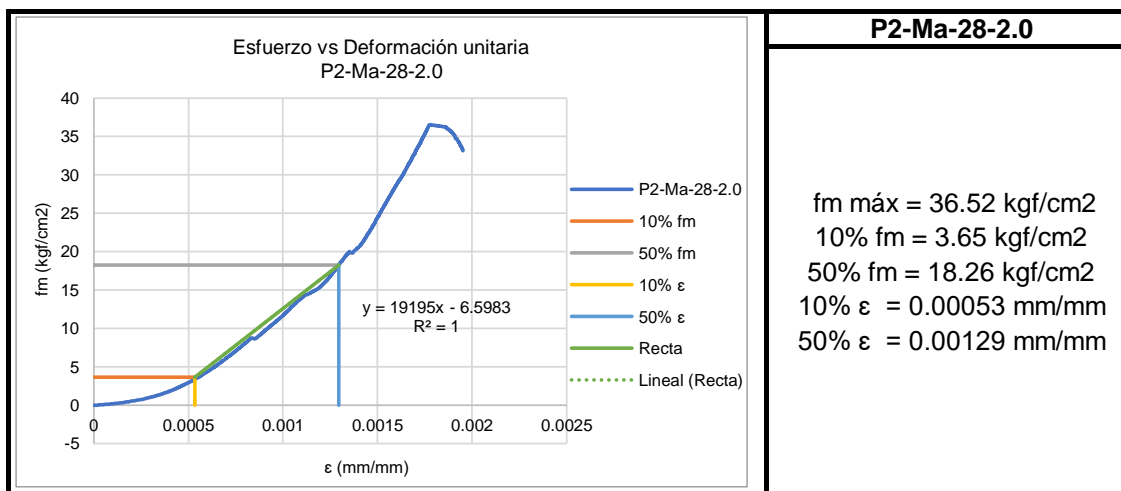
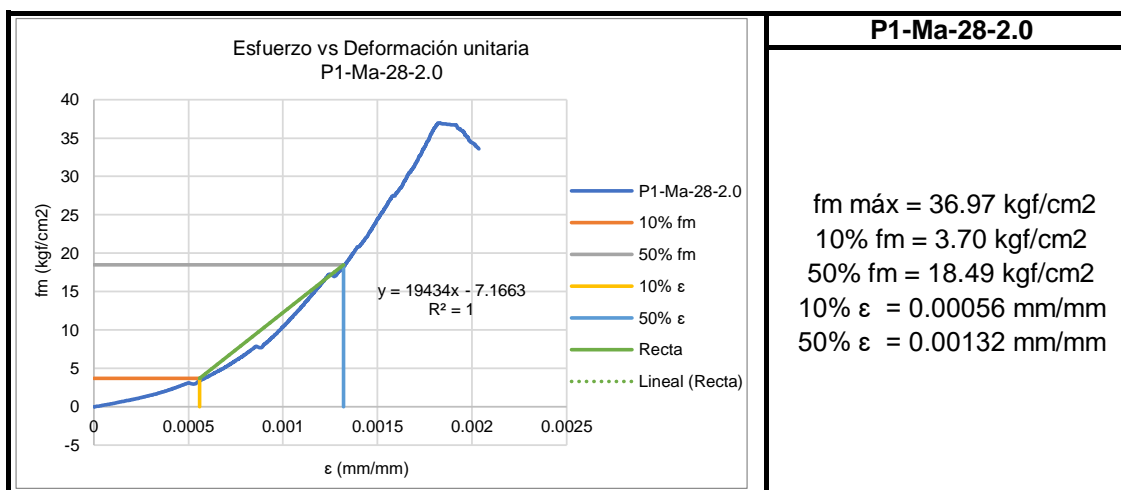
«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Unitaria

Ensayo: Pilas de Albañilería

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

Tipo de mortero: Predosificado Mortero-A | Edad= 28 días Junta= 2.0 cm





Hoja de laboratorio

Proyecto de tesis :



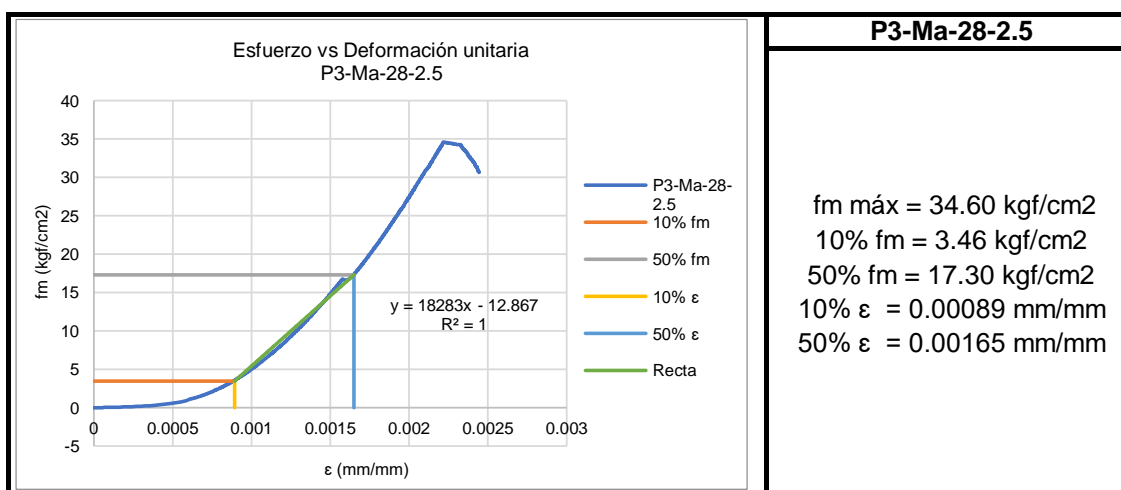
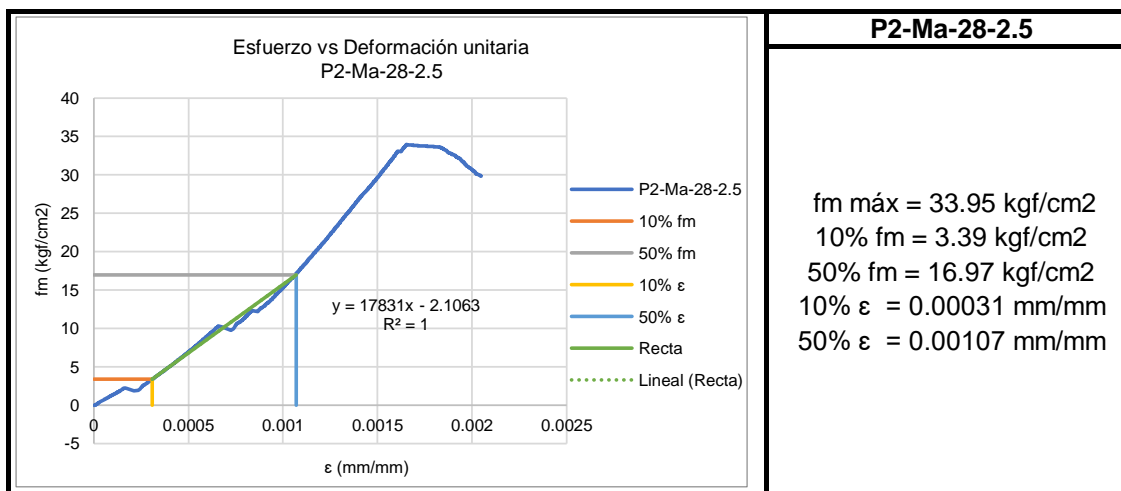
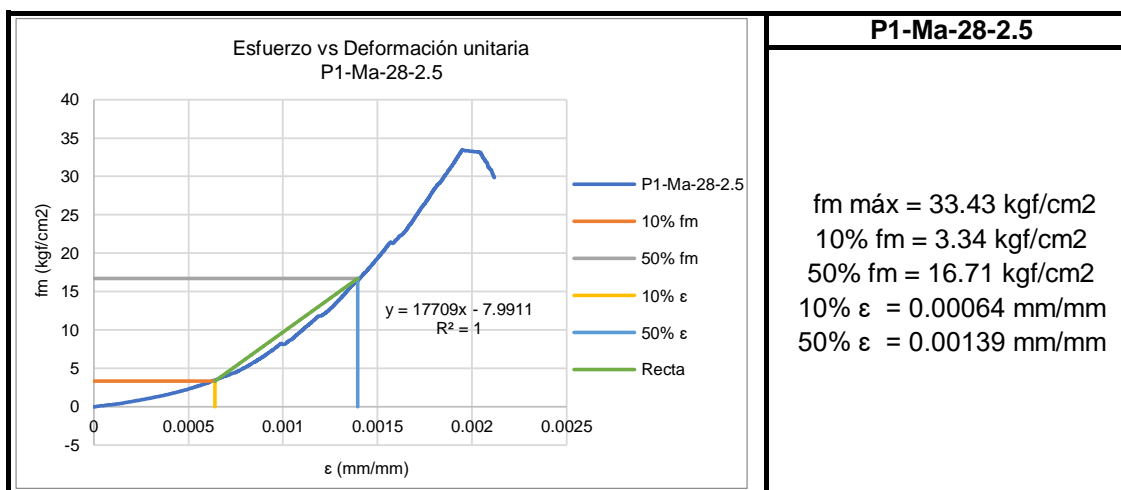
«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Unitaria

Ensayo: Pilas de Albañilería

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

Tipo de mortero: Predosificado Mortero-A Edad= 28 días Junta= 2.5 cm





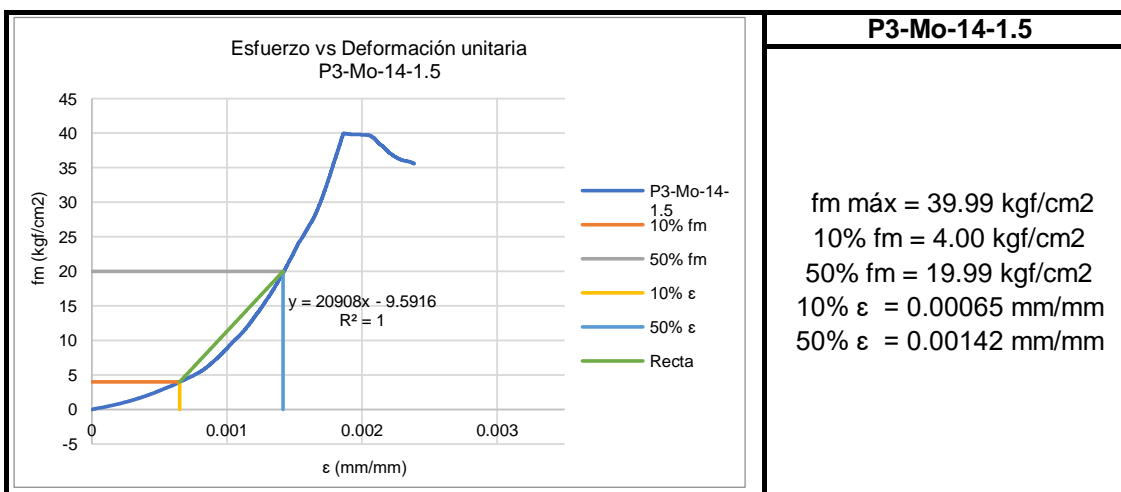
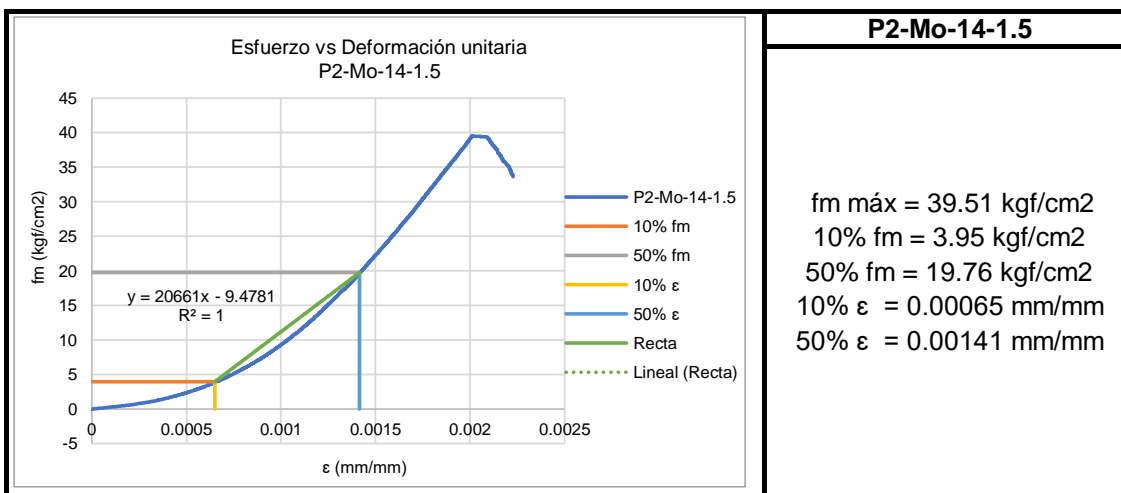
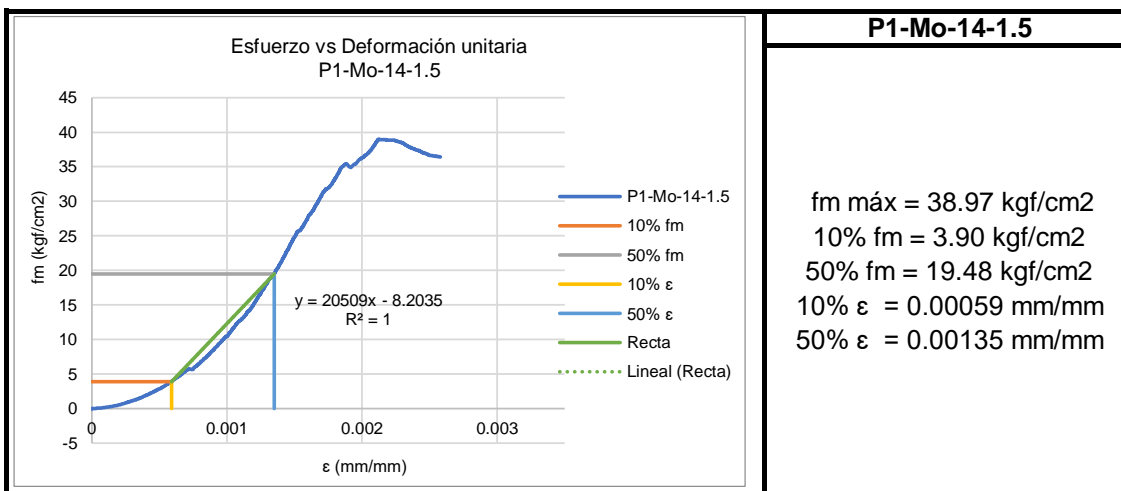
Hoja de laboratorio



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Unitaria	
Ensayo: Pilas de Albañilería	
Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero: Predosificado Mortero	Edad= 14 días Junta= 1.5 cm





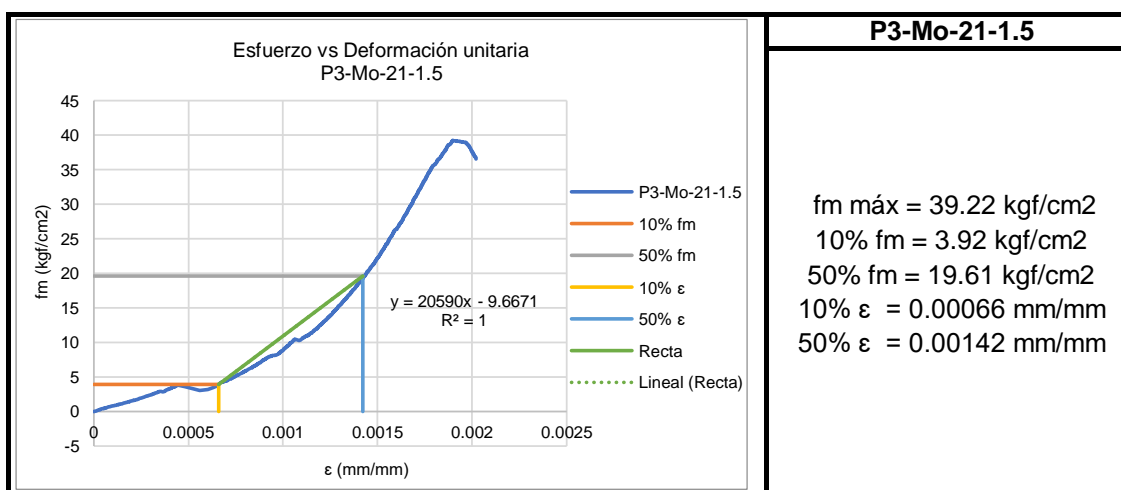
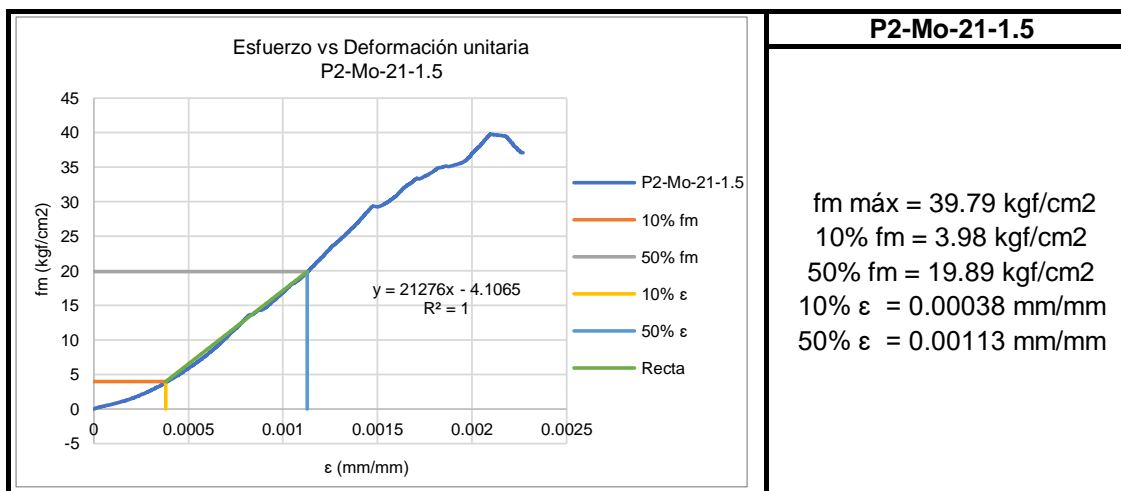
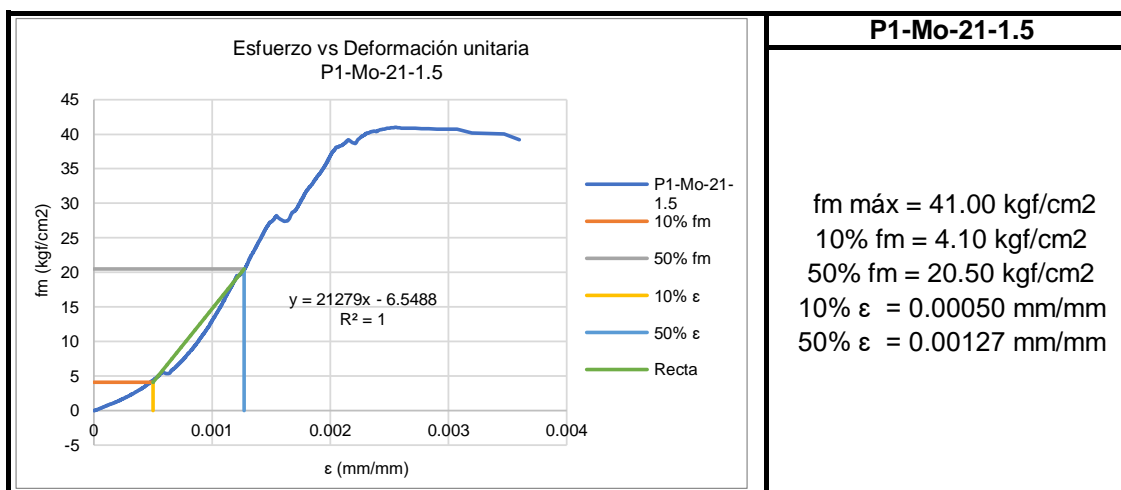
Hoja de laboratorio

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Unitaria	
Ensayo: Pilas de Albañilería	
Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero: Predosificado Mortero	Edad= 21 días Junta= 1.5 cm





Hoja de laboratorio

Proyecto de tesis :



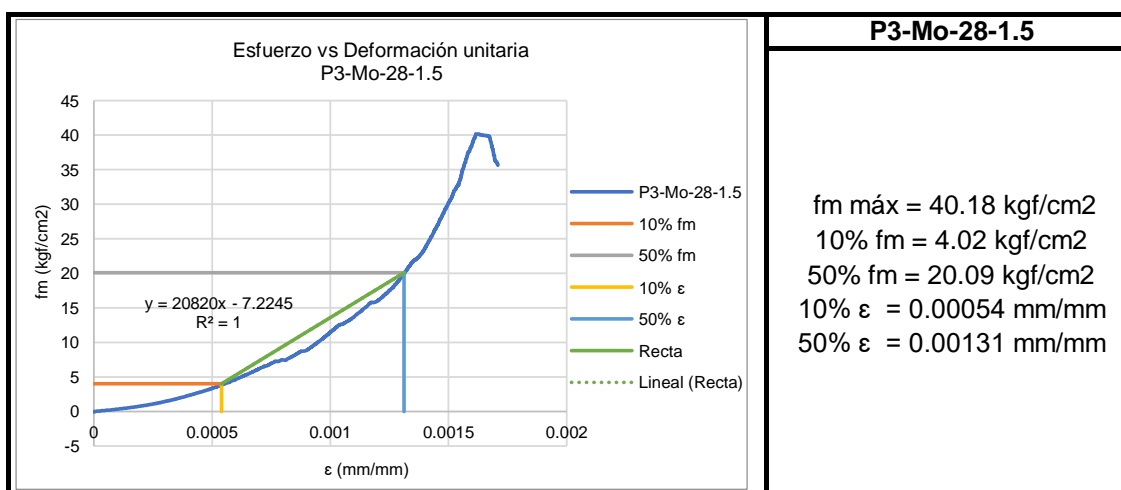
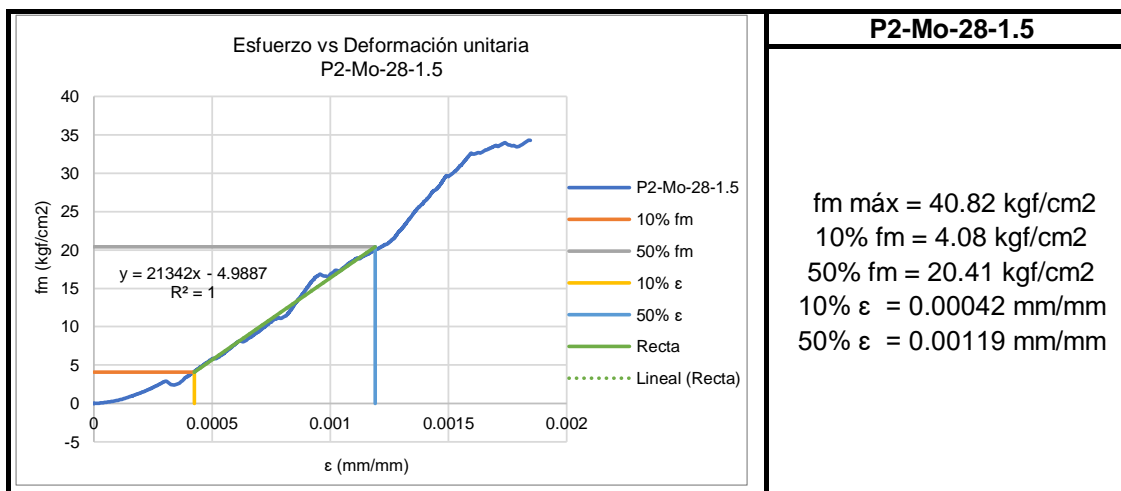
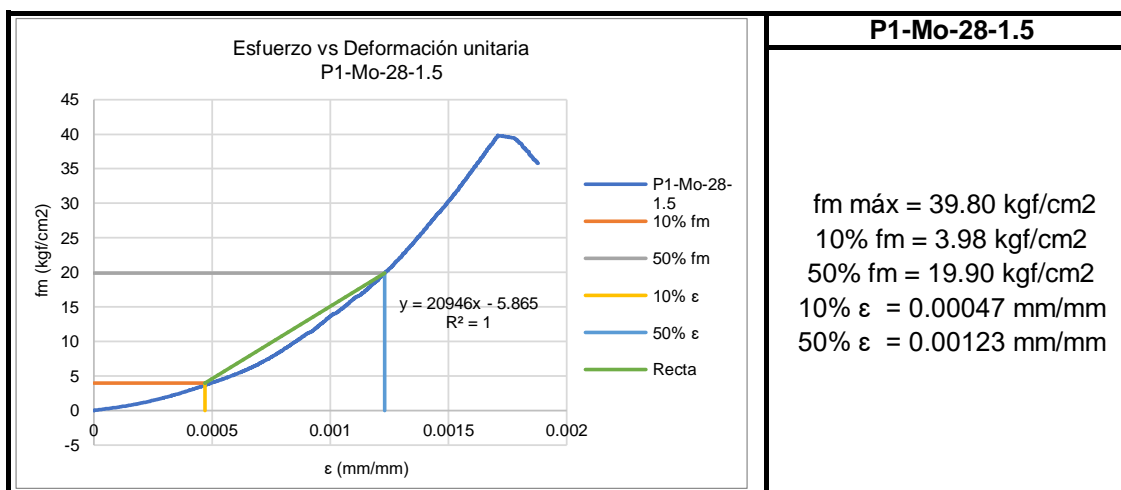
«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Unitaria

Ensayo: Pilas de Albañilería

Realizado por: Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

Tipo de mortero: Predosificado Mortero Edad= 28 días Junta= 1.5 cm





Hoja de laboratorio

Proyecto de tesis :



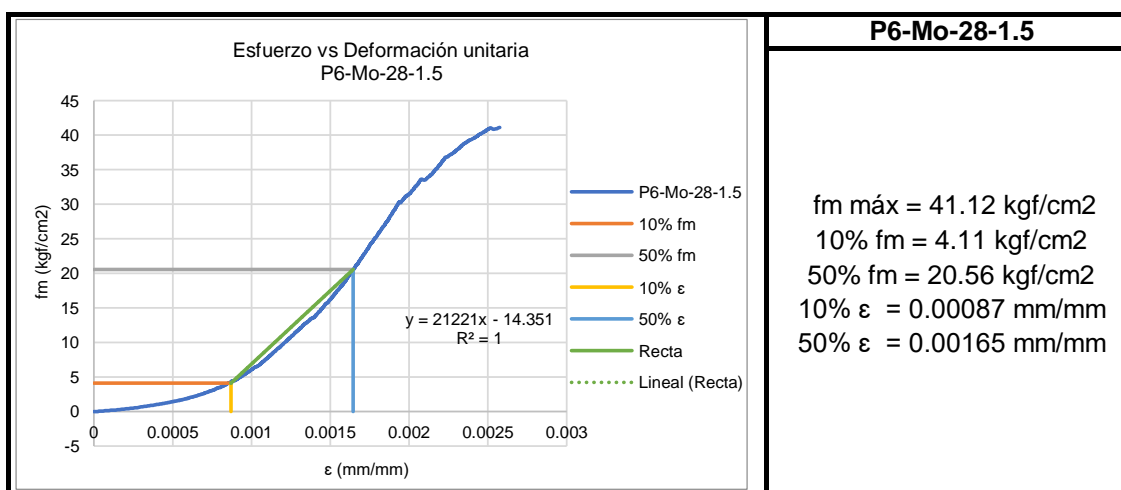
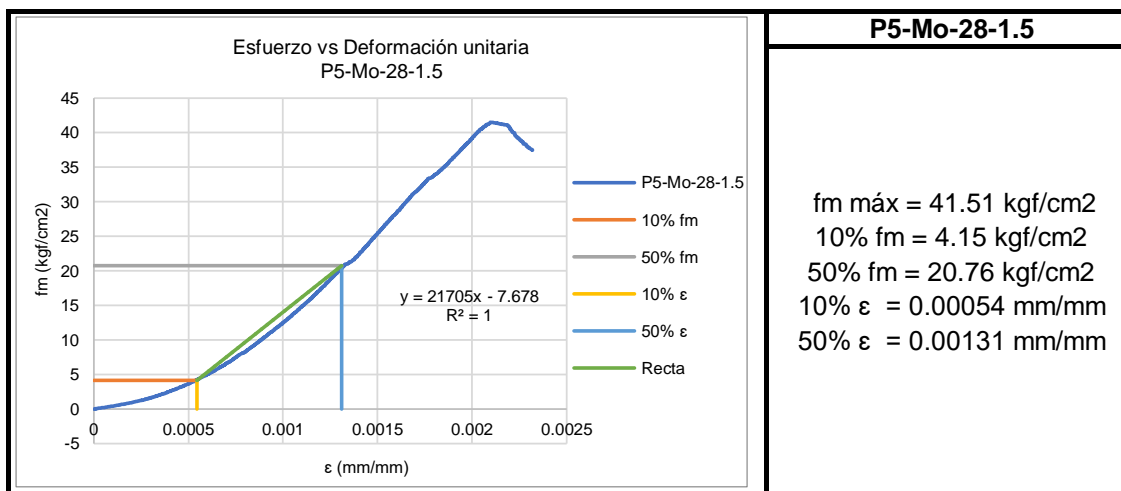
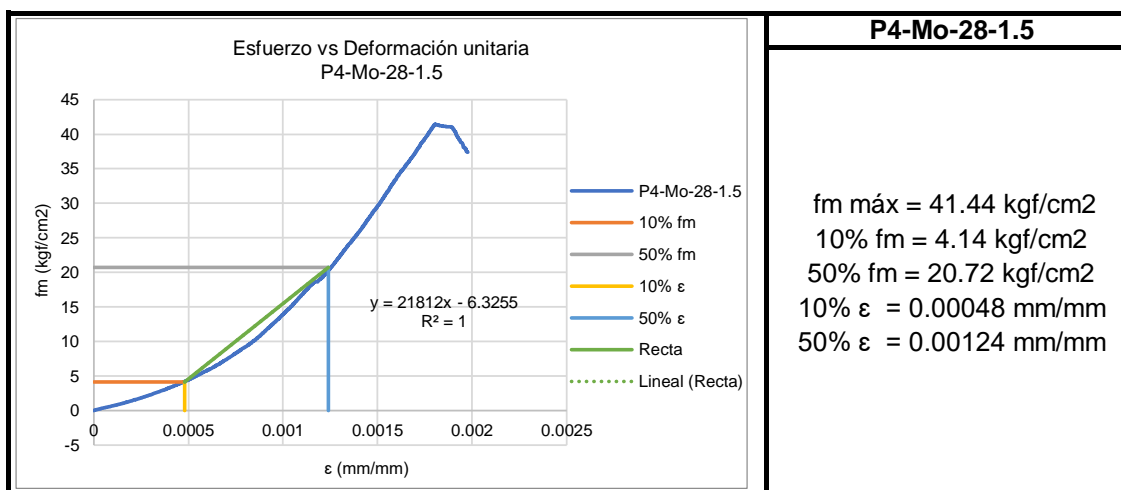
«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Unitaria

Ensayo: Pilas de Albañilería

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

Tipo de mortero: Predosificado Mortero Edad= 28 días Junta= 1.5 cm





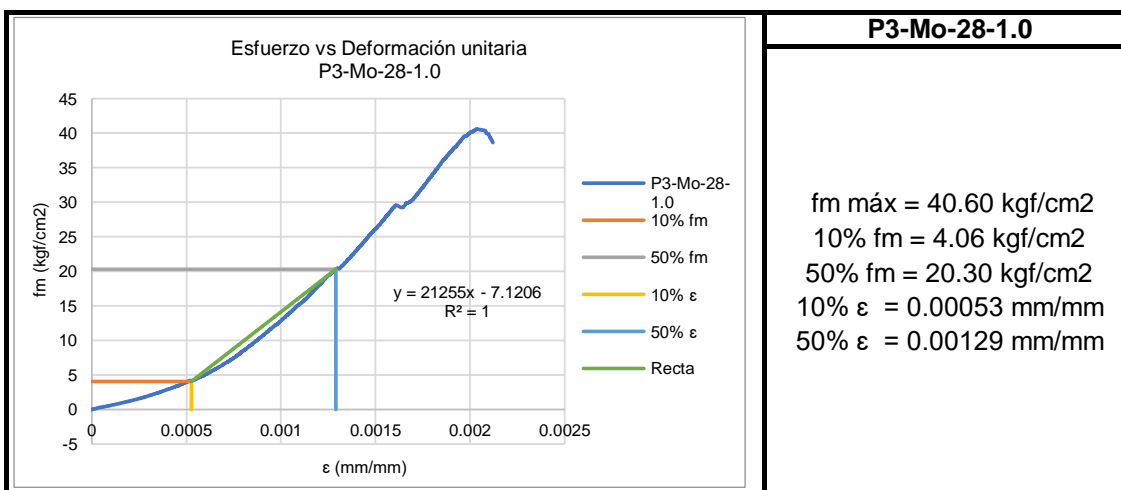
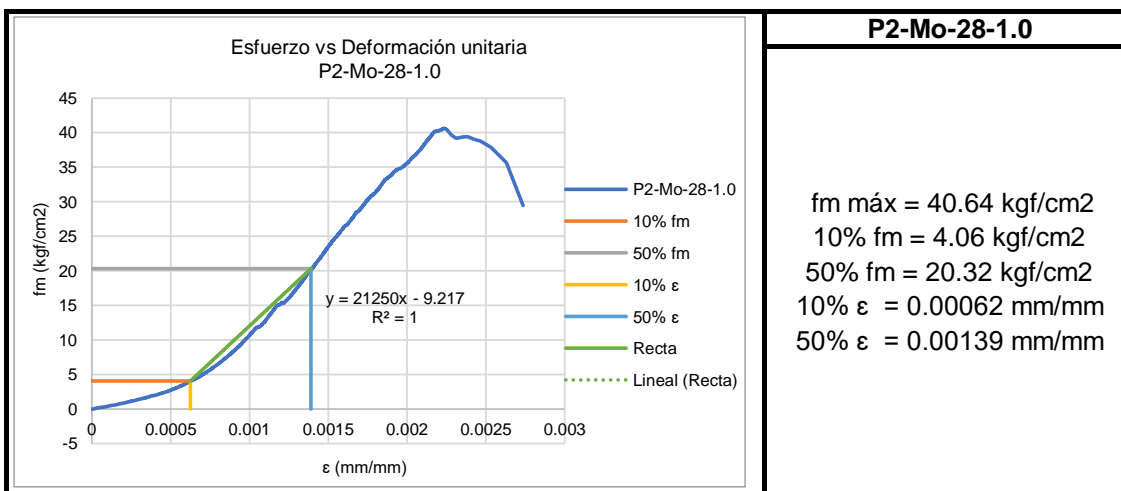
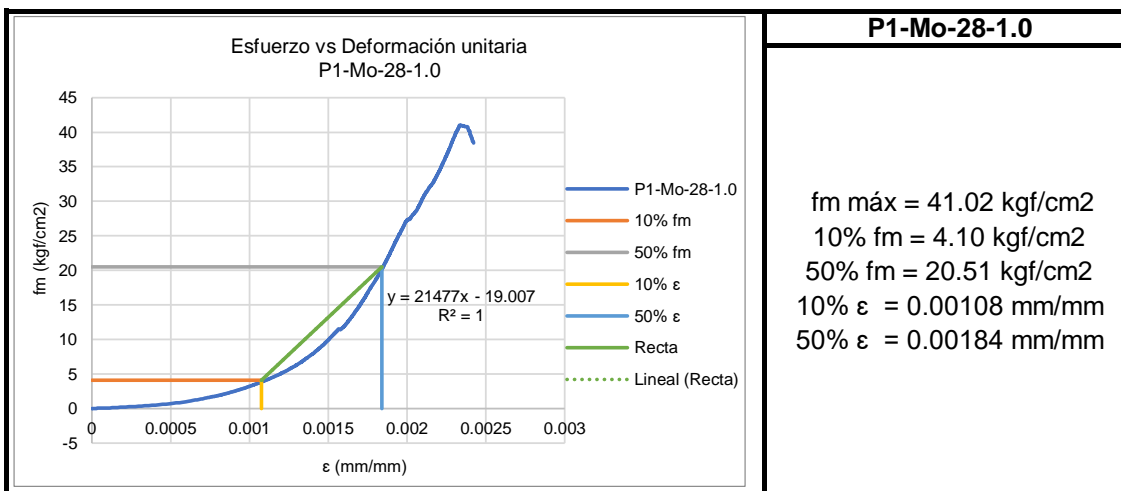
Hoja de laboratorio



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Unitaria	
Ensayo: Pilas de Albañilería	
Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero: Predosificado Mortero	Edad= 28 días Junta= 1.0 cm





Hoja de laboratorio

Proyecto de tesis :



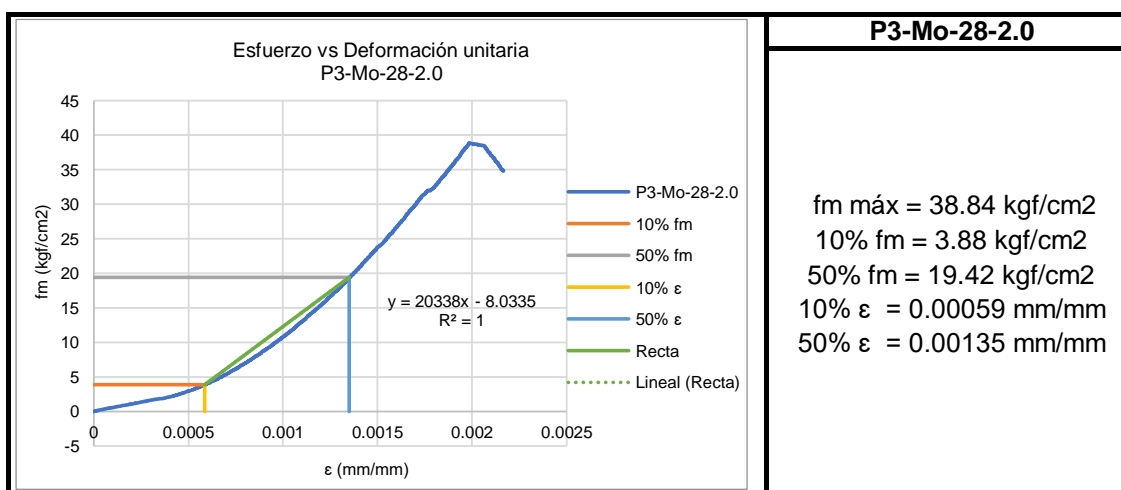
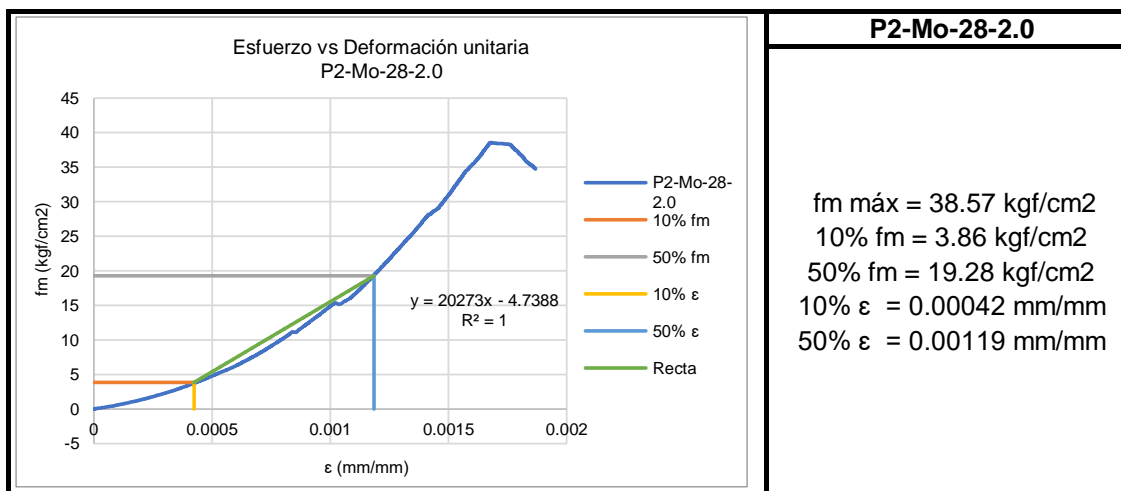
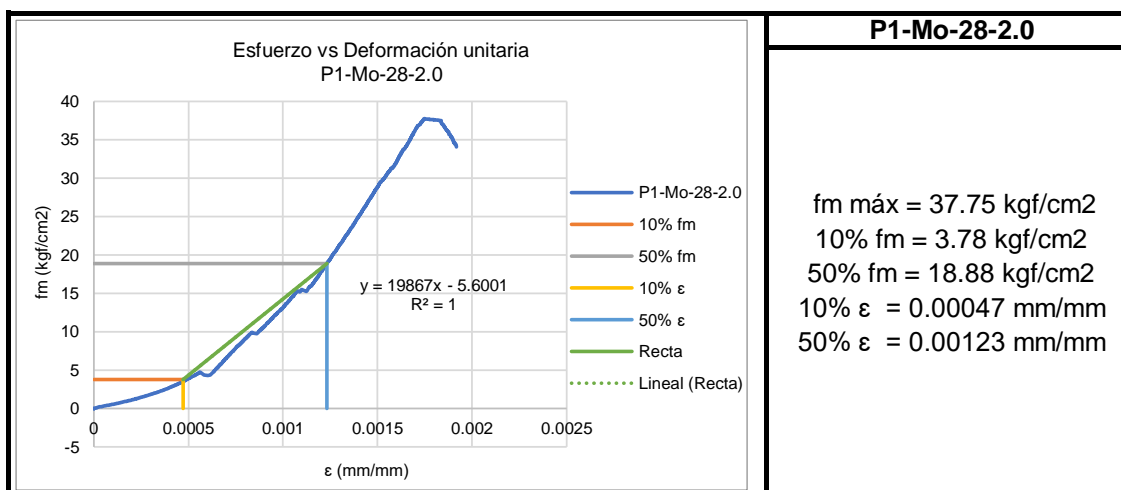
«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Unitaria

Ensayo: Pilas de Albañilería

Realizado por: Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

Tipo de mortero: Predosificado Mortero | Edad= 28 días Junta= 2.0 cm





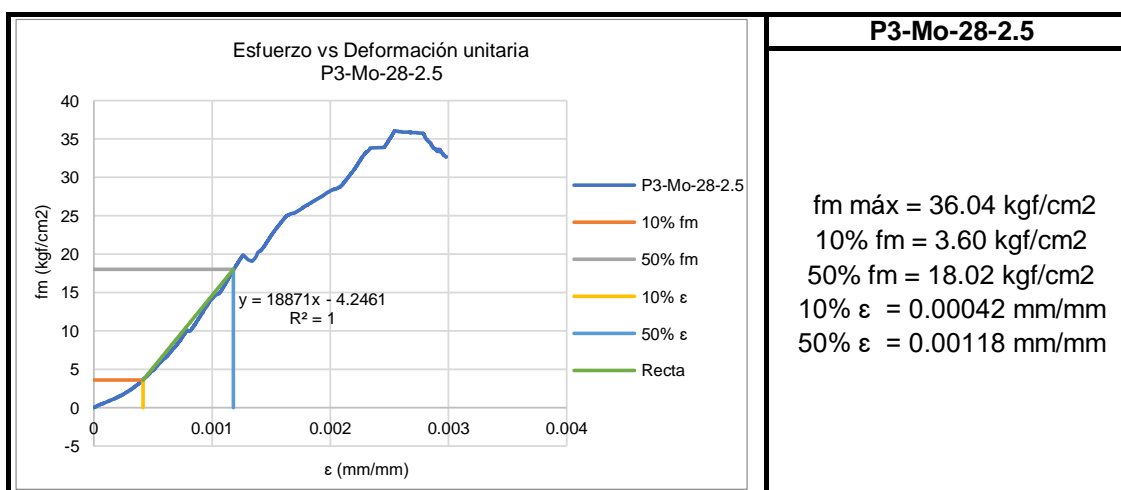
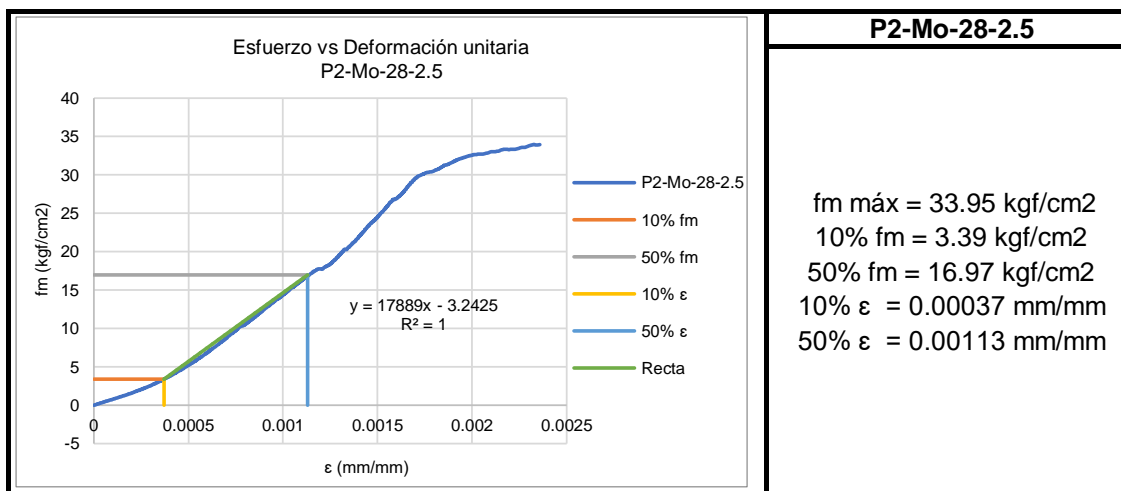
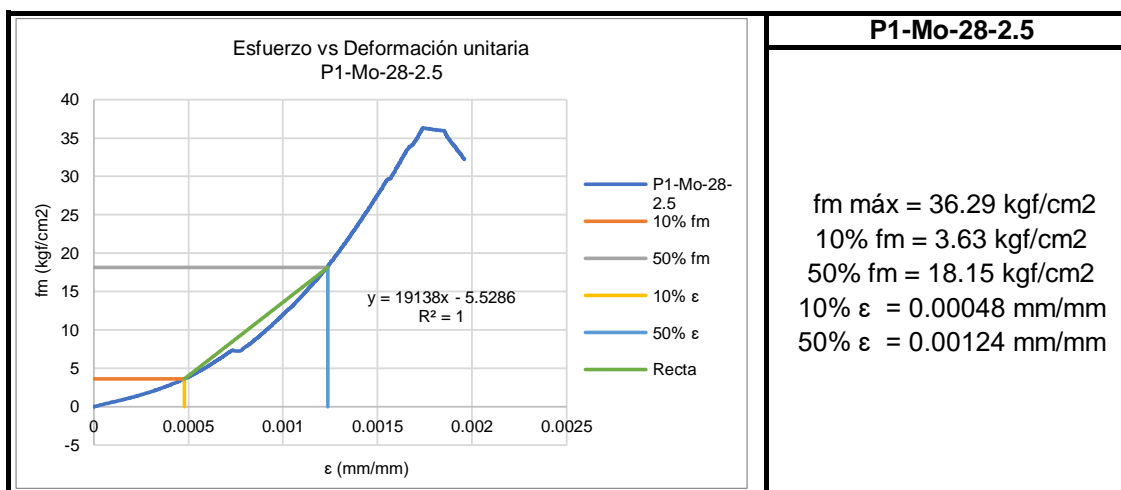
Hoja de laboratorio

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Unitaria	
Ensayo: Pilas de Albañilería	
Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero: Predosificado Mortero	Edad= 28 días Junta= 2.5 cm



ANEXO 9

Gráficos esfuerzo vs deformación angular



Hoja de laboratorio

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

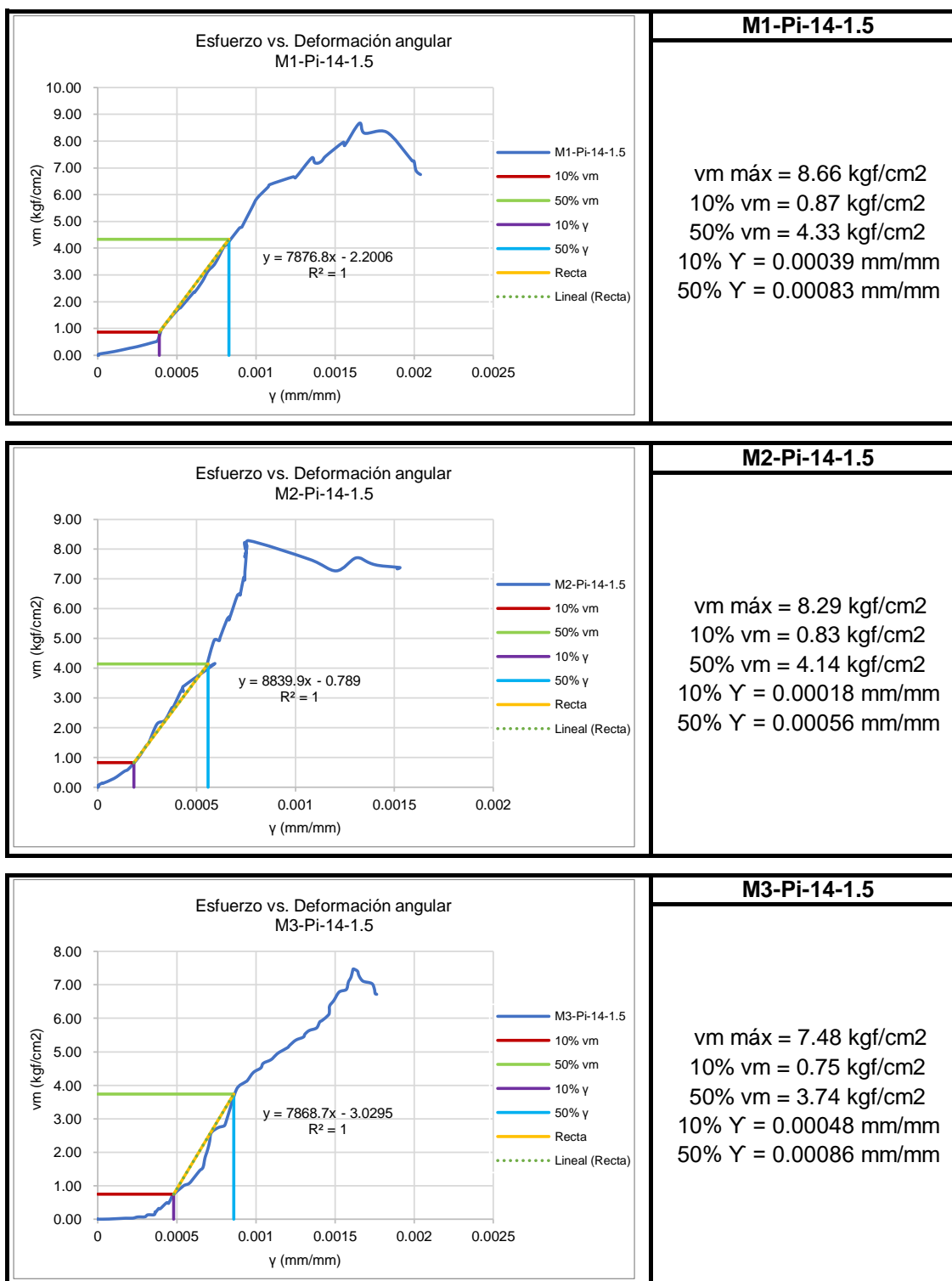
Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Angular

Ensayo: Muretes de Albañilería

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

Tipo de mortero: Convencional Pisac

Edad= 14 días Junta= 1.5 cm





Hoja de laboratorio

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

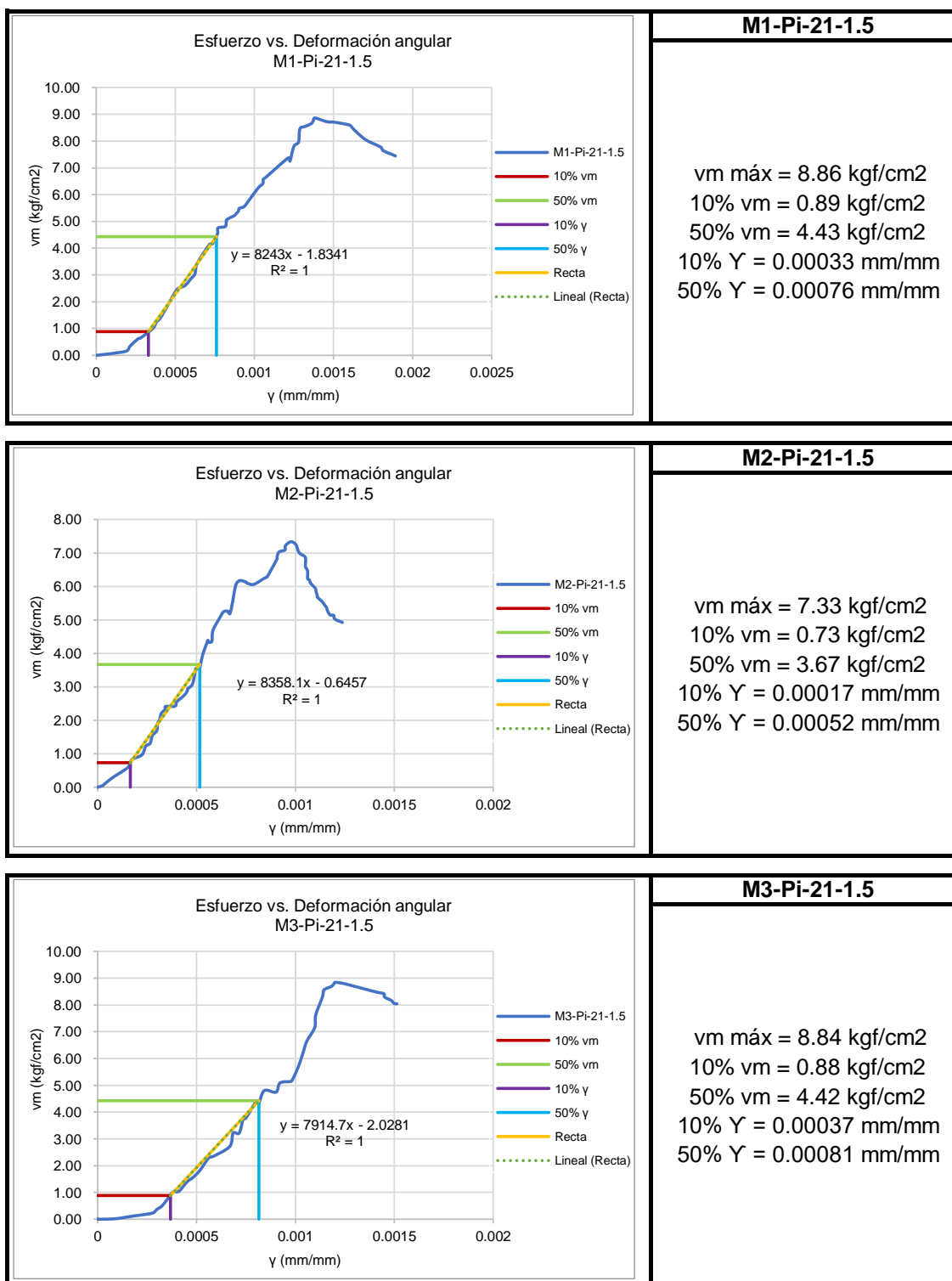
Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Angular

Ensayo: Muretes de Albañilería

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

Tipo de mortero: Convencional Pisac

Edad= 21 días Junta= 1.5 cm





Hoja de laboratorio

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

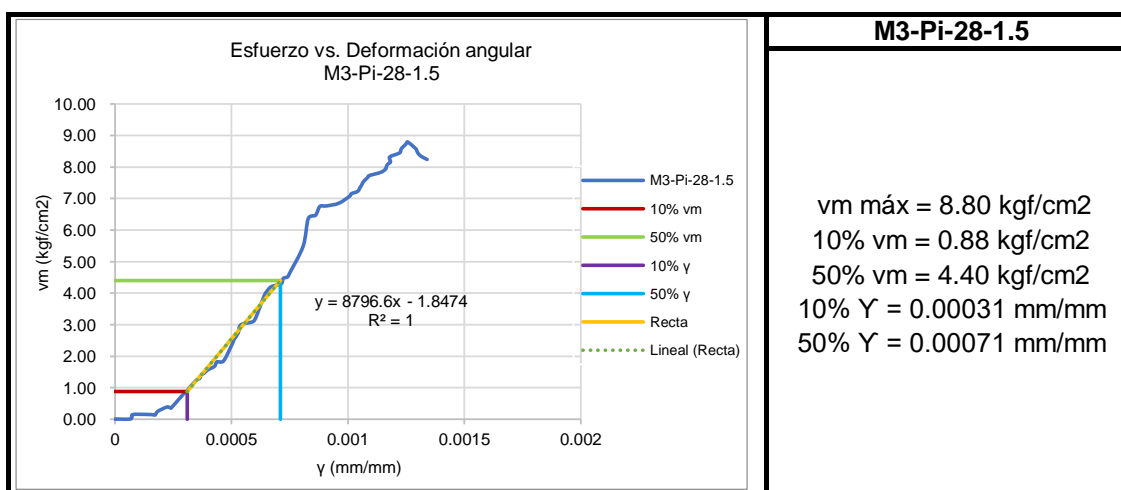
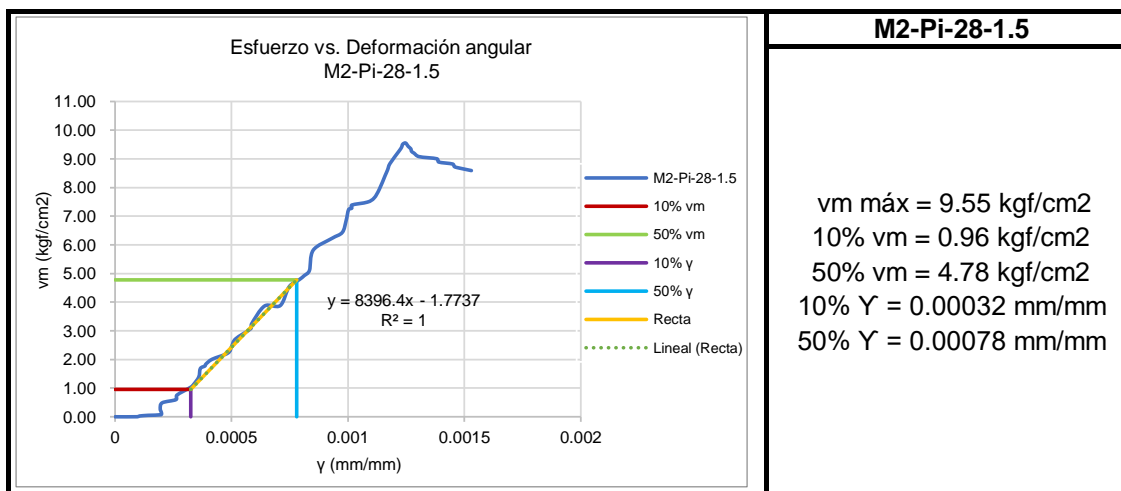
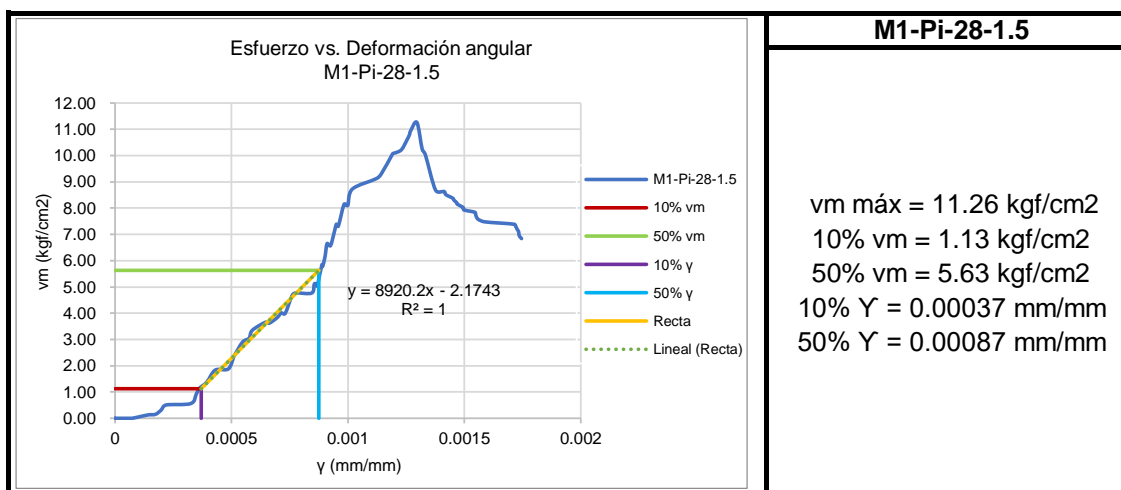
Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Angular

Ensayo: Muretes de Albañilería

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

Tipo de mortero: Convencional Pisac

Edad= 28 días Junta= 1.5 cm





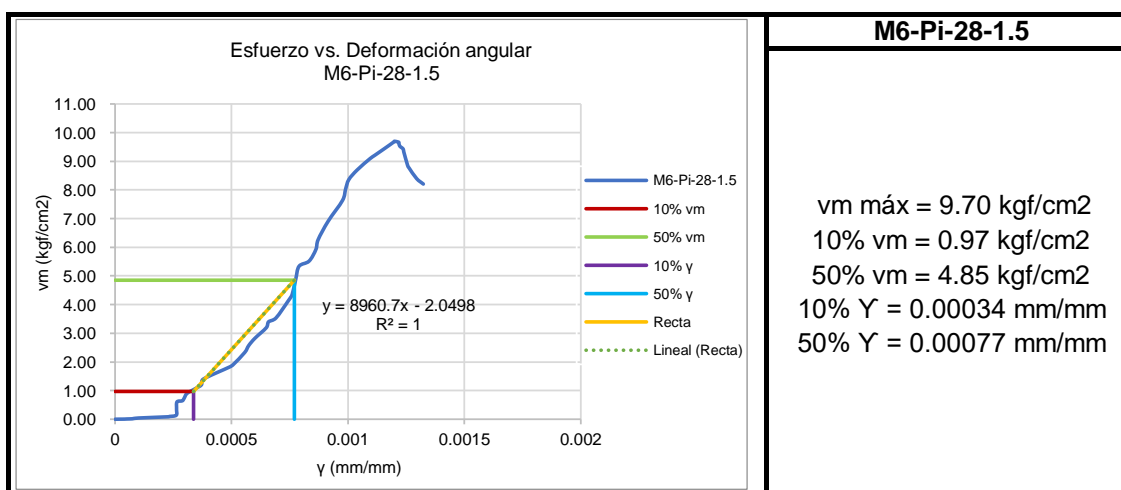
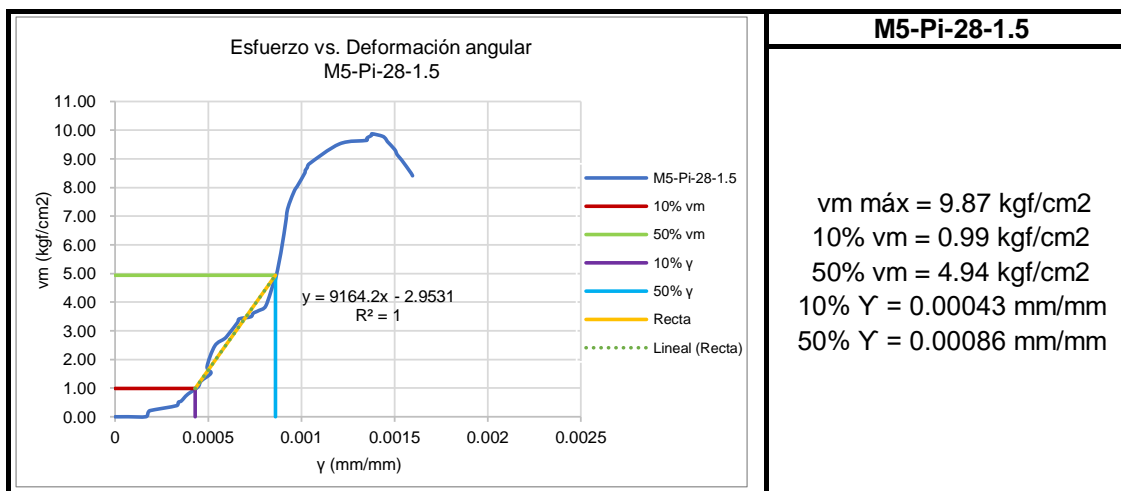
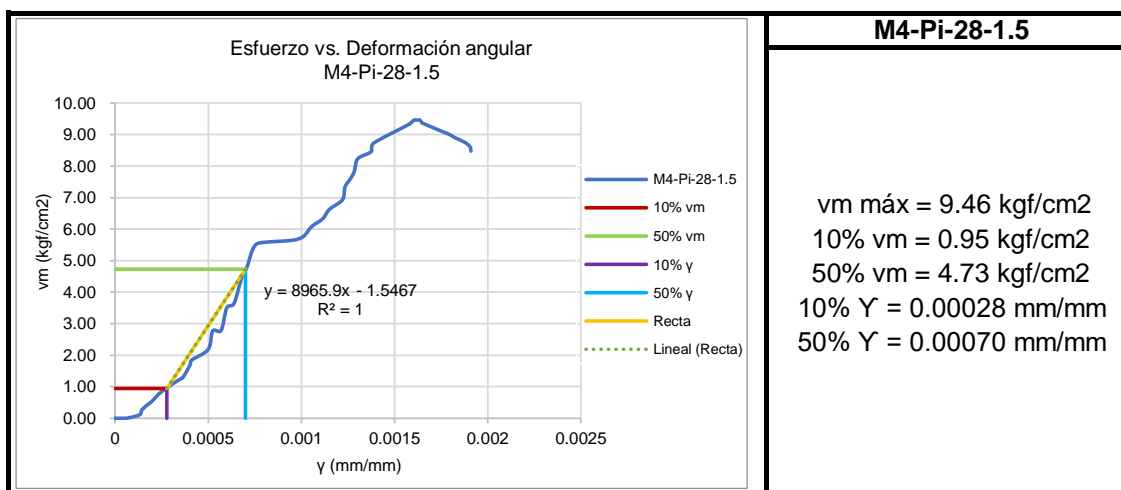
Hoja de laboratorio

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Angular	
Ensayo: Muretes de Albañilería	
Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero: Convencional Pisac	Edad= 28 días Junta= 1.5 cm





Hoja de laboratorio

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

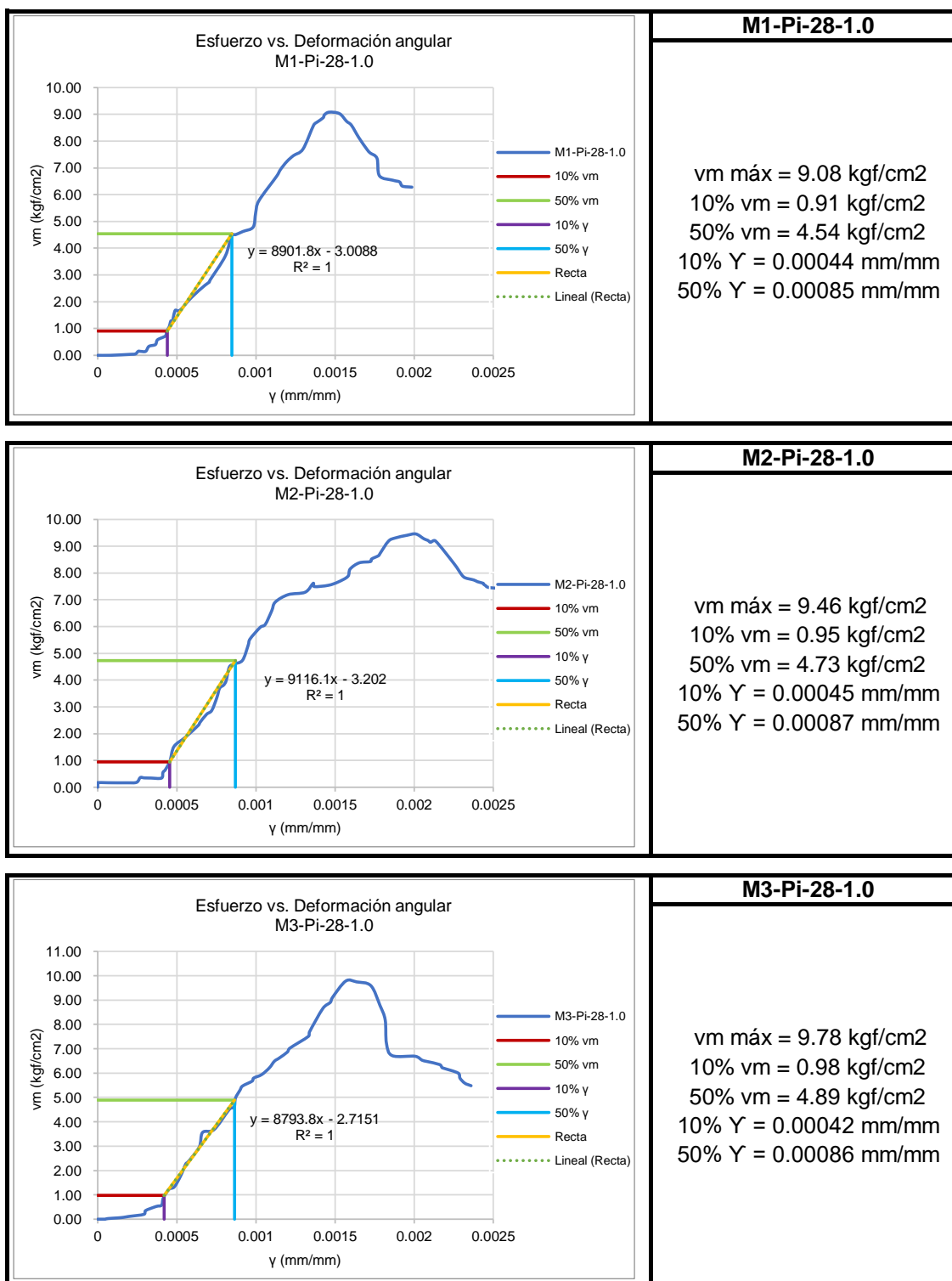
Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Angular

Ensayo: Muretes de Albañilería

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

Tipo de mortero: Convencional Pisac

Edad= 28 días Junta= 1.0 cm





Hoja de laboratorio

Proyecto de tesis :



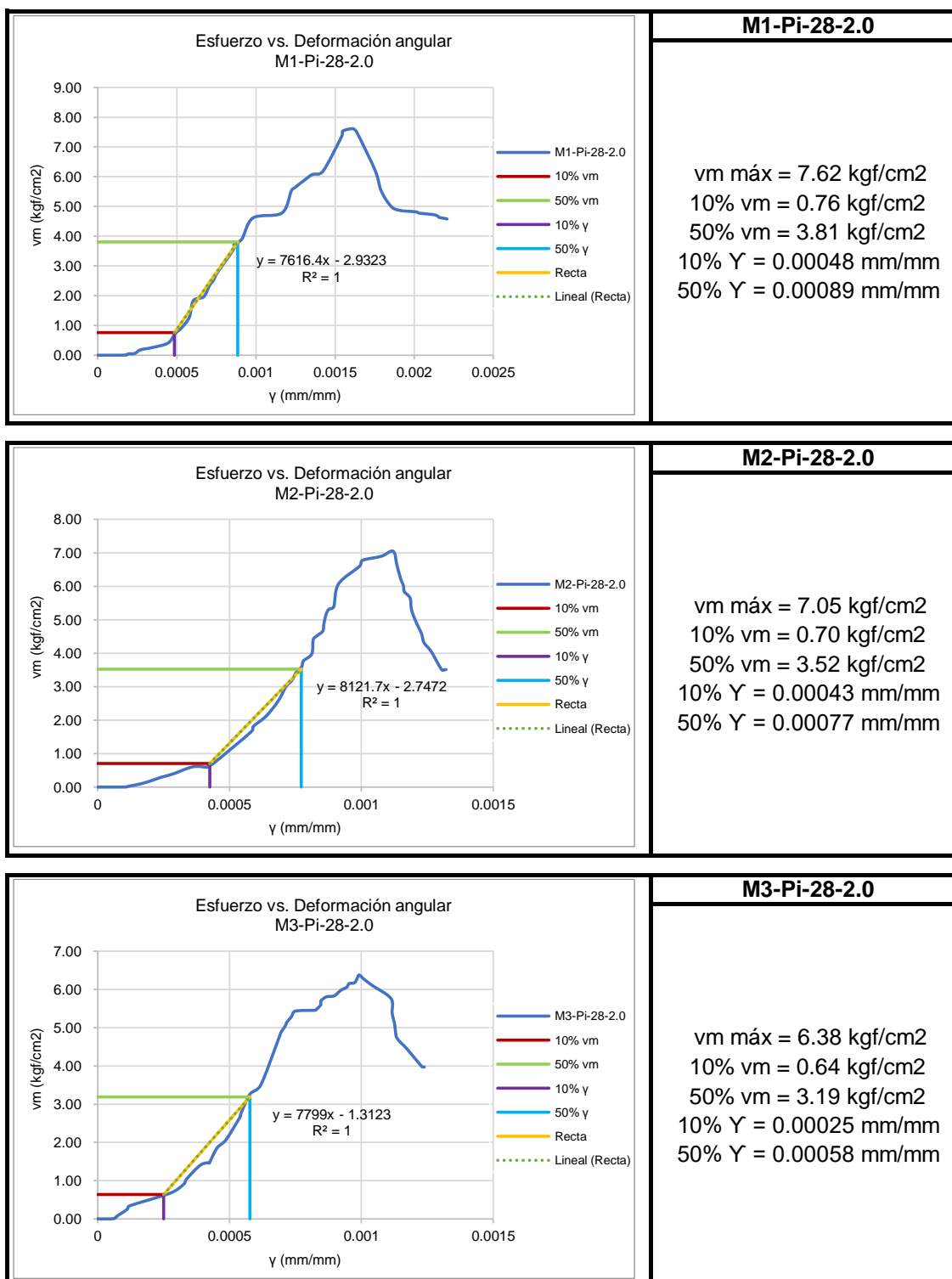
«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Angular

Ensayo: Muretes de Albañilería

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

Tipo de mortero: Convencional Pisac Edad= 28 días Junta= 2.0 cm





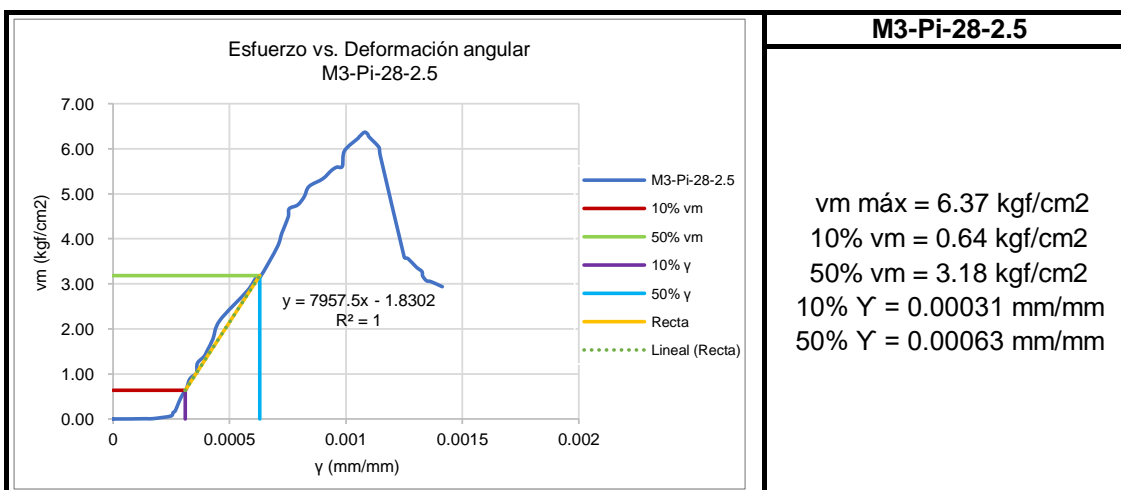
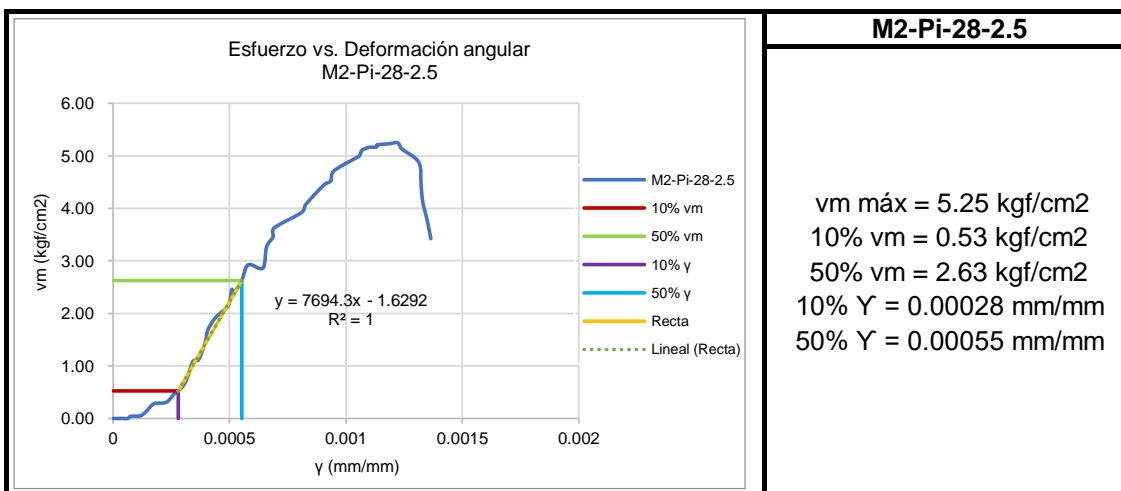
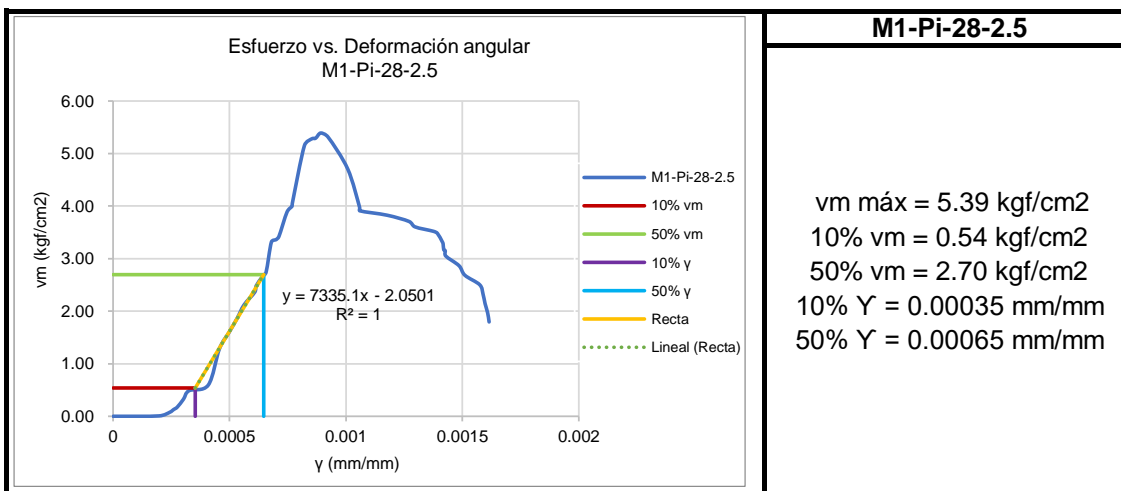
Hoja de laboratorio



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Angular	
Ensayo: Muretes de Albañilería	
Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero: Convencional Pisac	Edad= 28 días Junta= 2.5 cm





Hoja de laboratorio

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

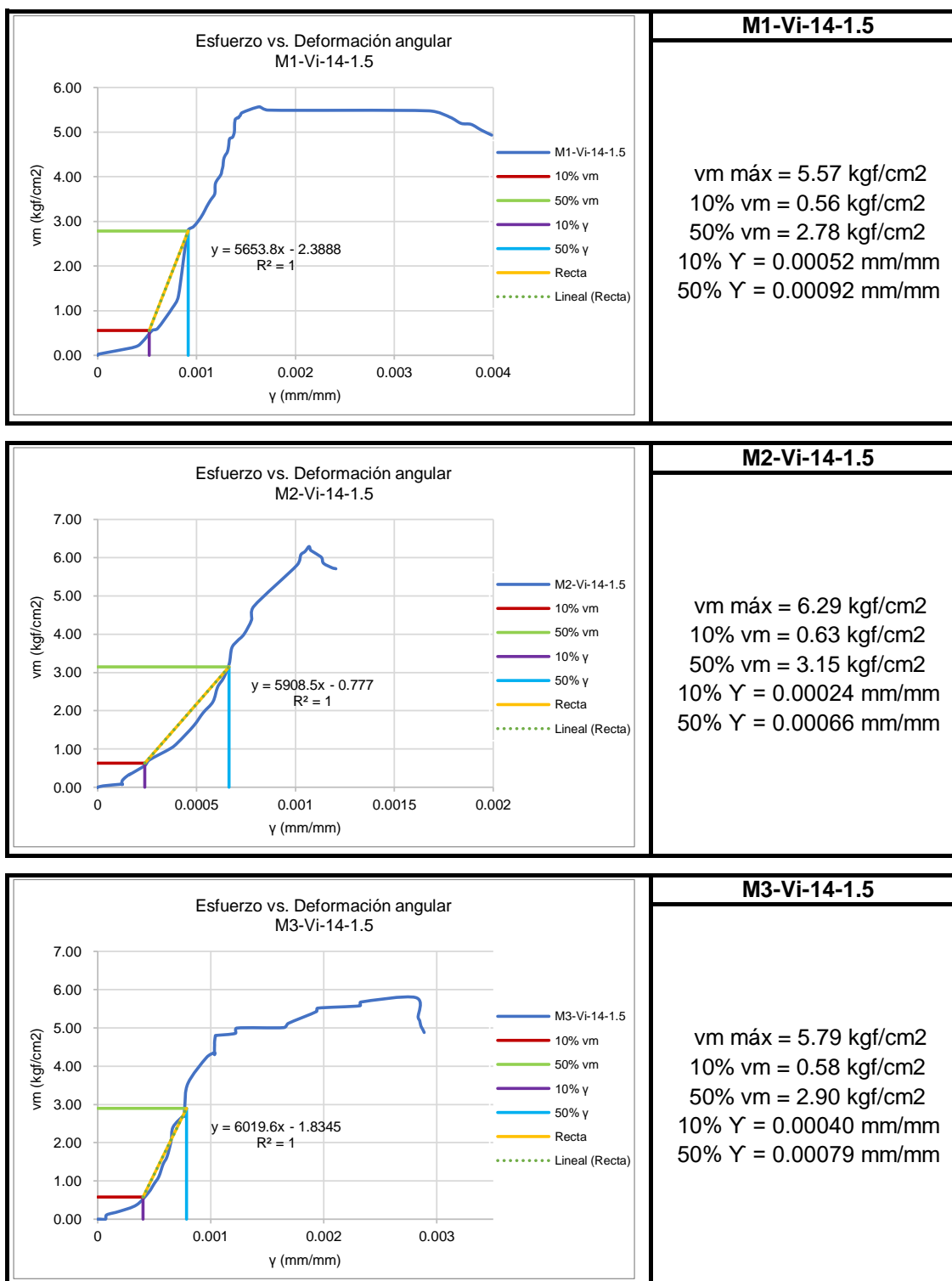
Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Angular

Ensayo: Muretes de Albañilería

Realizado por: Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

Tipo de mortero: Convencional Vicho

Edad= 14 días Junta= 1.5 cm





Hoja de laboratorio

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

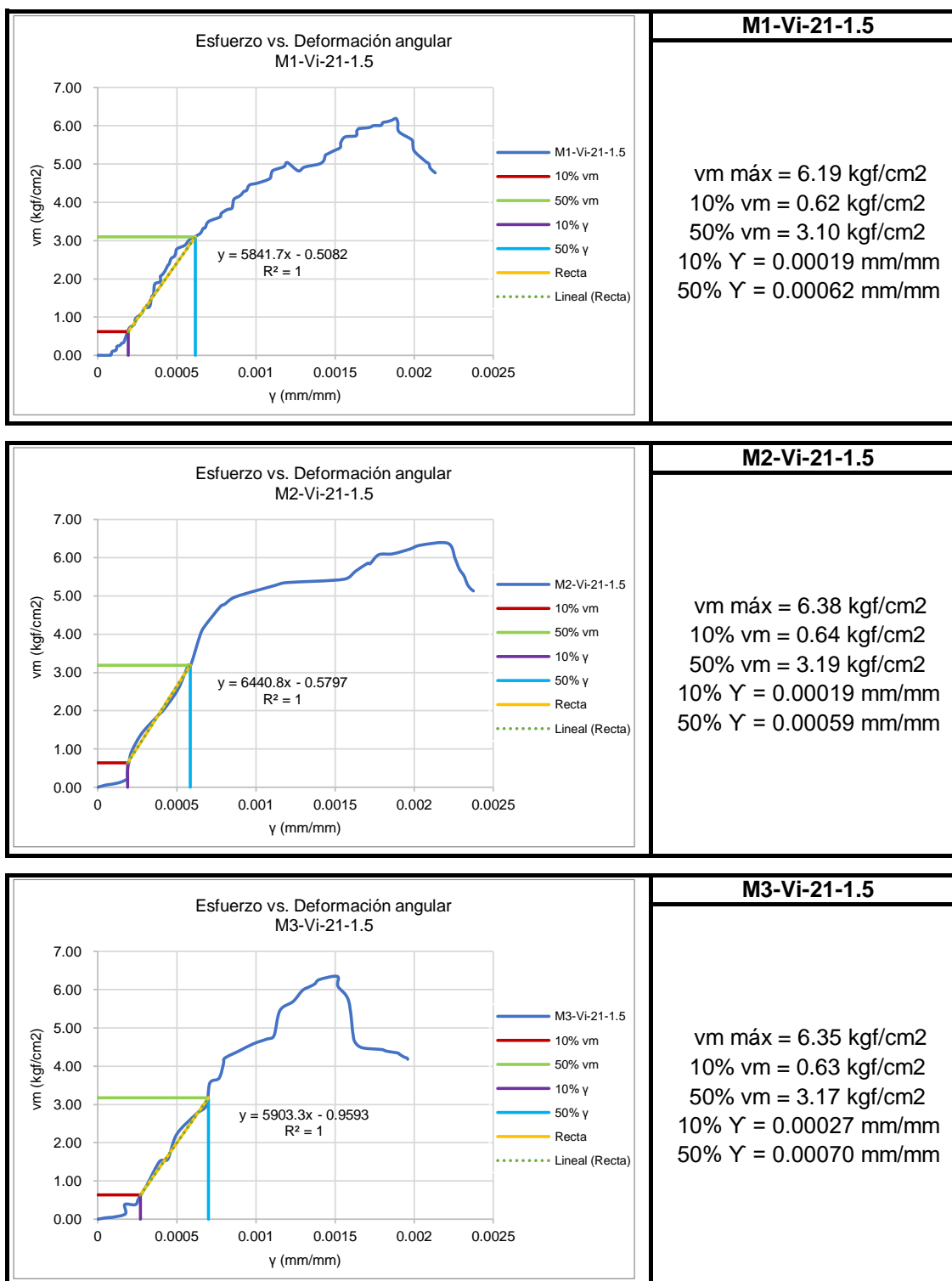
Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Angular

Ensayo: Muretes de Albañilería

Realizado por: Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

Tipo de mortero: Convencional Vicho

Edad= 21 días Junta= 1.5 cm





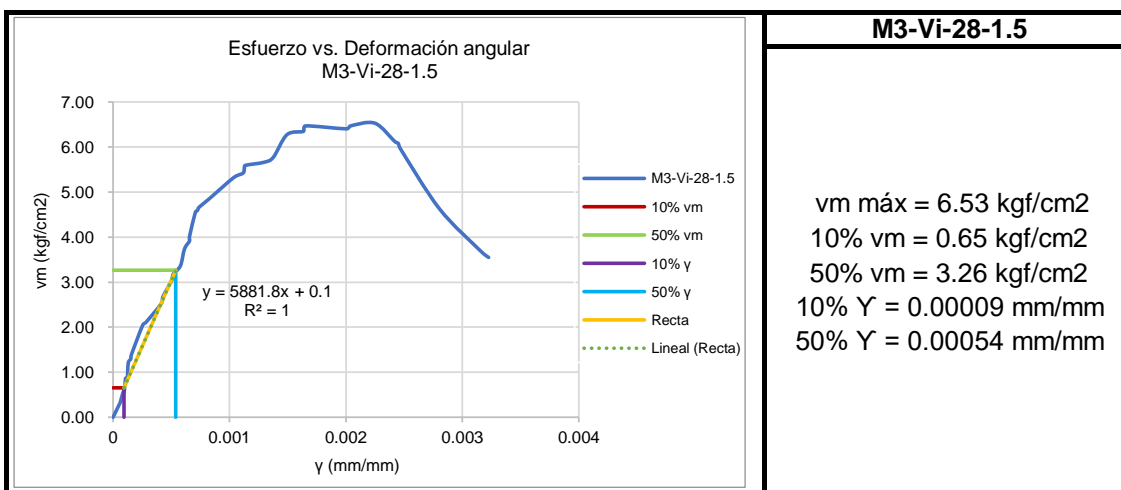
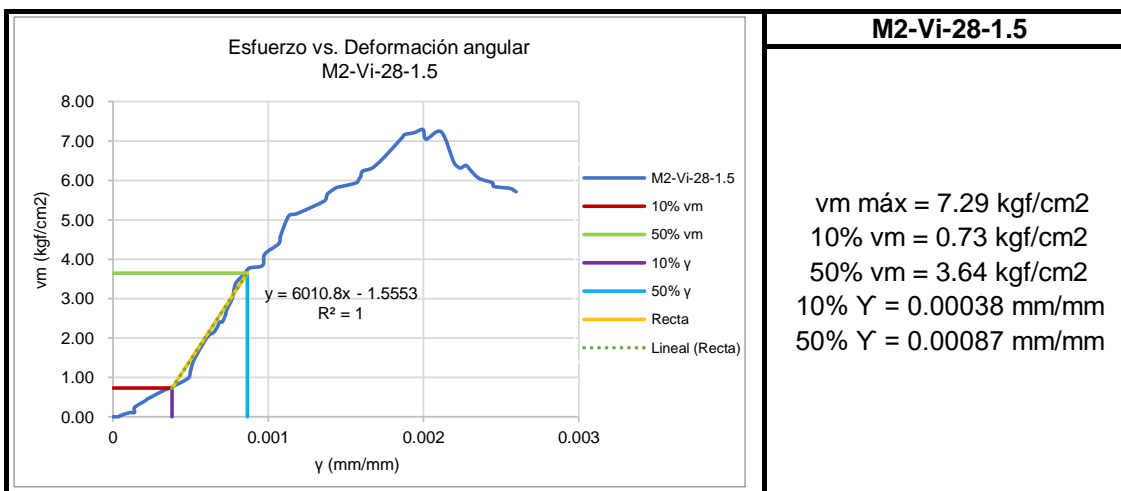
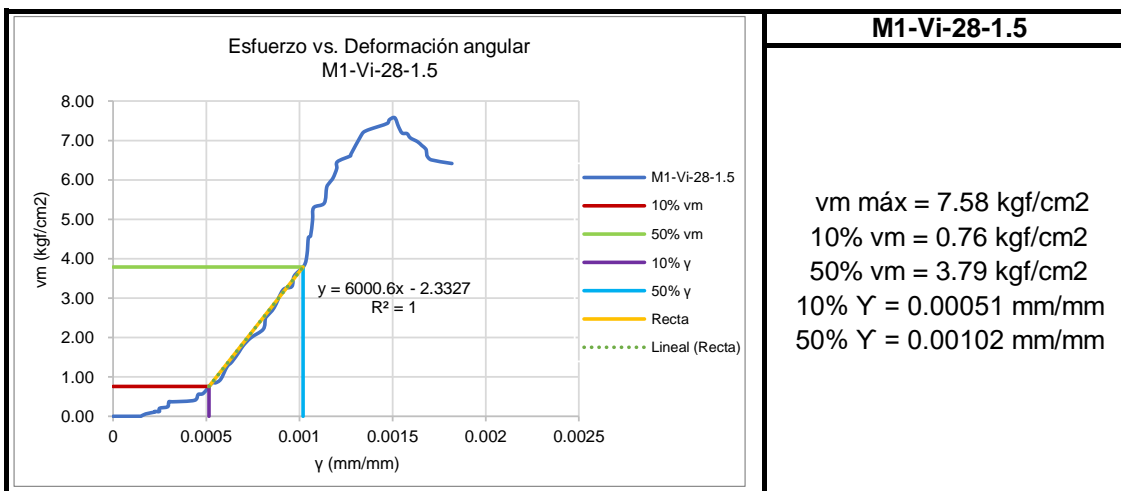
Hoja de laboratorio



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Angular	
Ensayo: Muretes de Albañilería	
Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero: Convencional Vicho	Edad= 28 días Junta= 1.5 cm





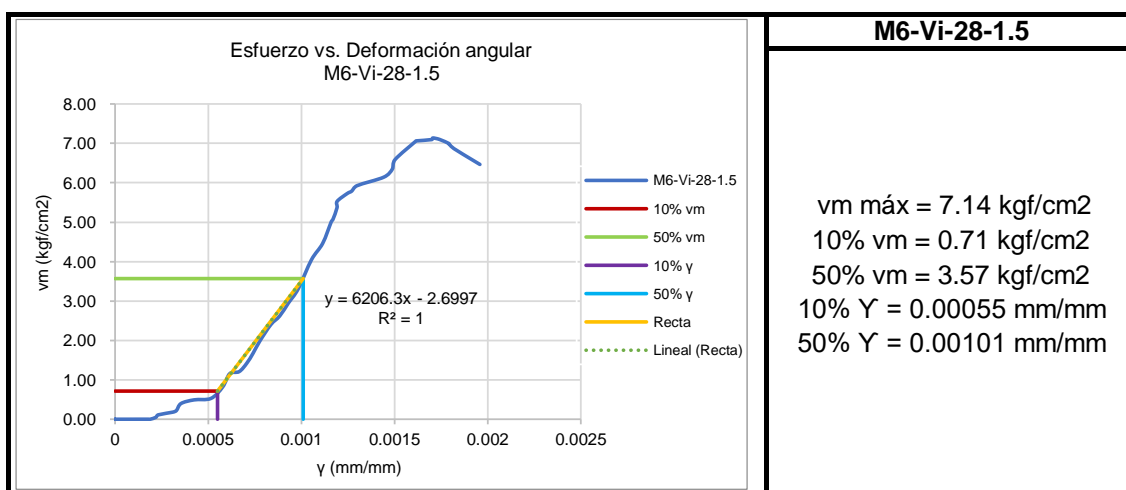
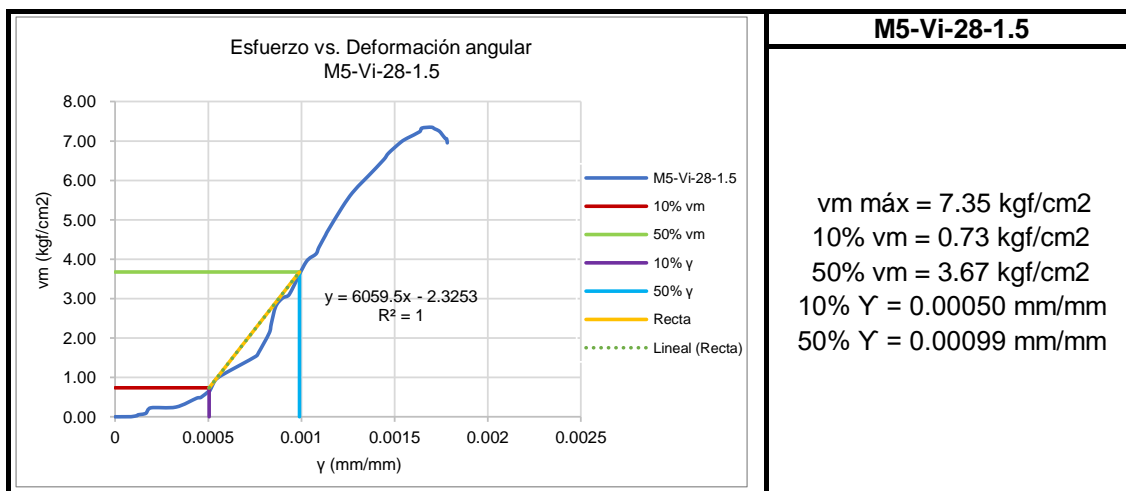
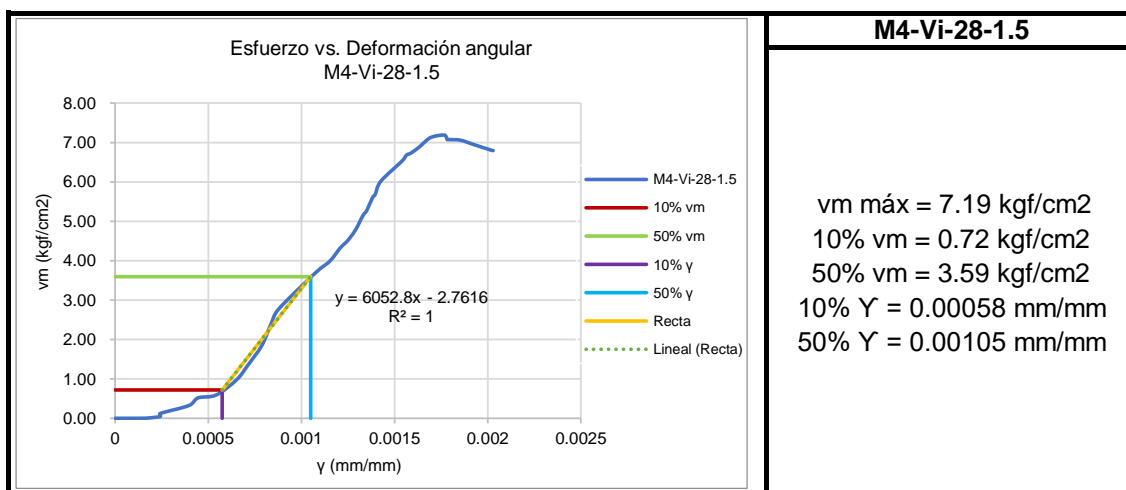
Hoja de laboratorio

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Angular	
Ensayo: Muretes de Albañilería	
Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero: Convencional Vicho	Edad= 28 días Junta= 1.5 cm





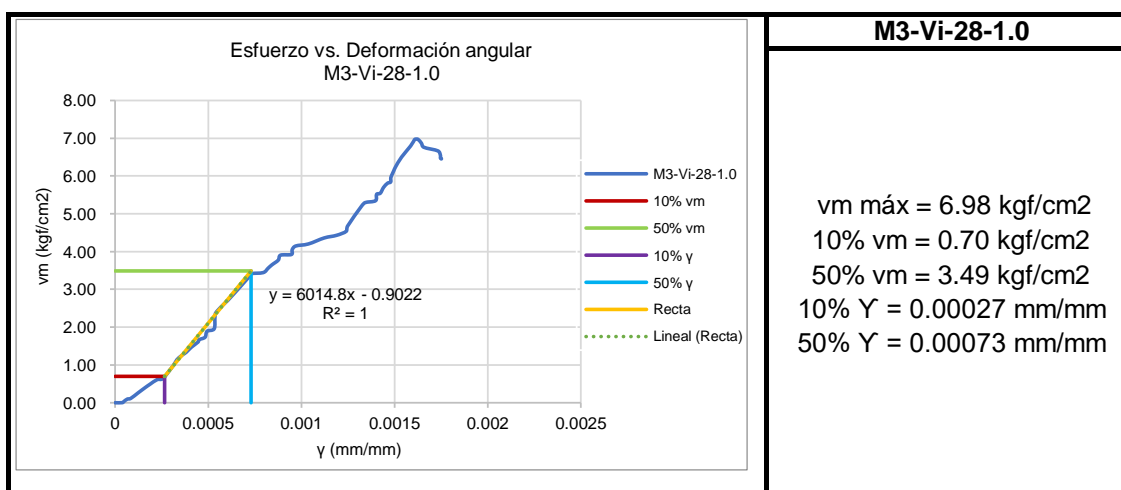
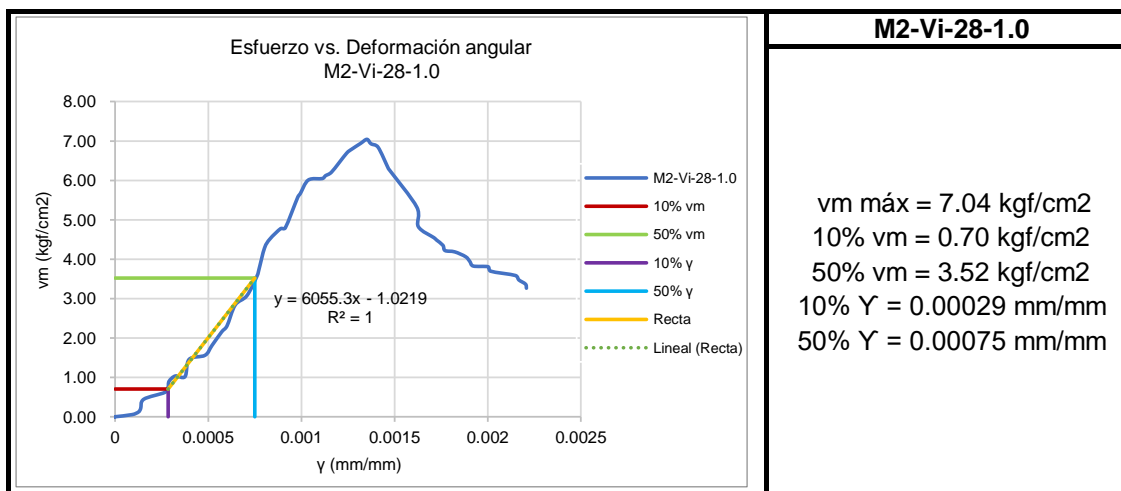
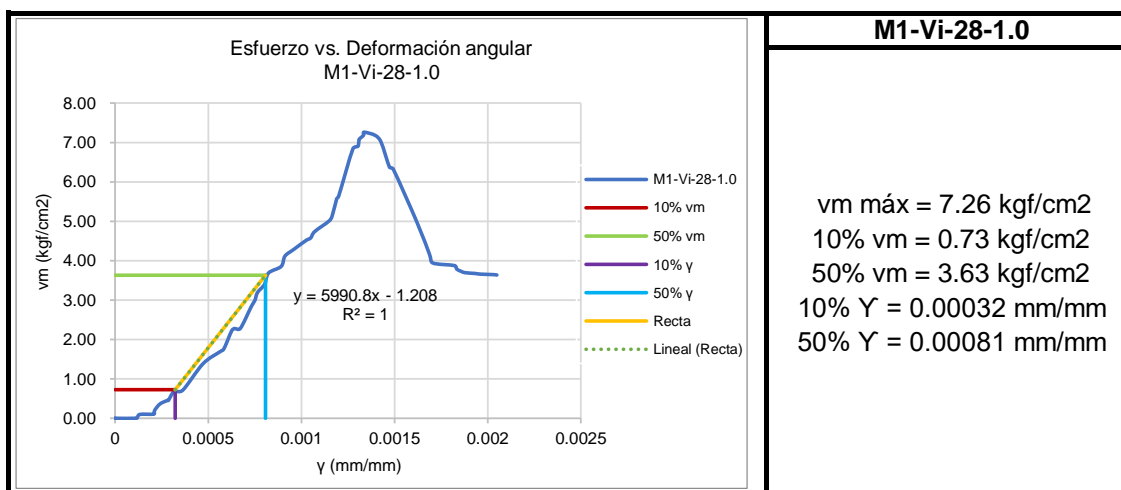
Hoja de laboratorio

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Angular	
Ensayo: Muretes de Albañilería	
Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero: Convencional Vicho	Edad= 28 días Junta= 1.0 cm





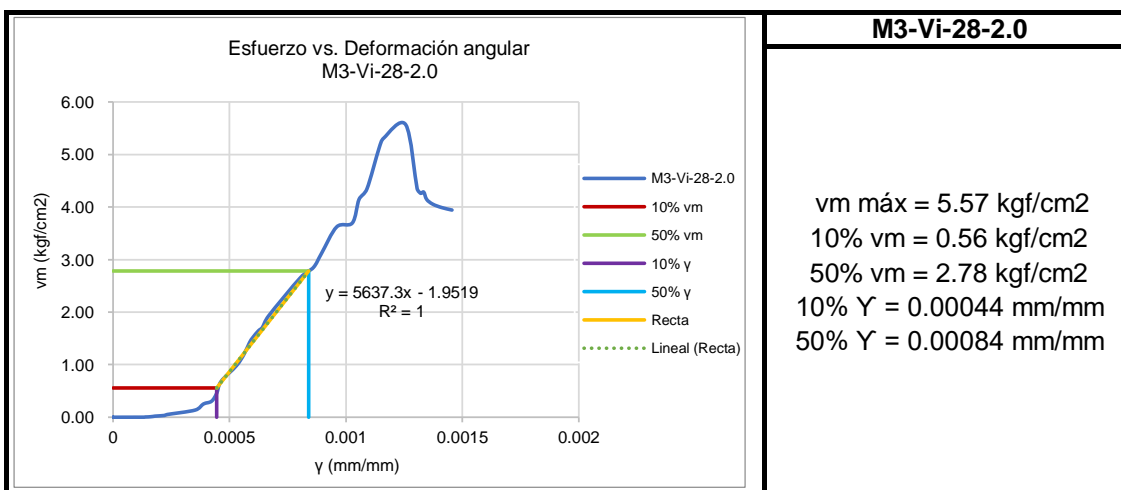
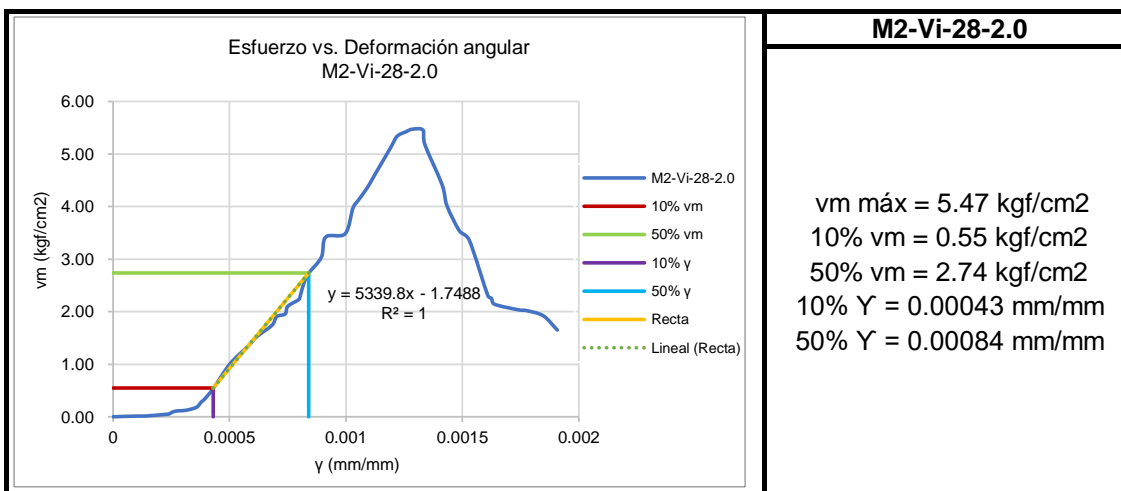
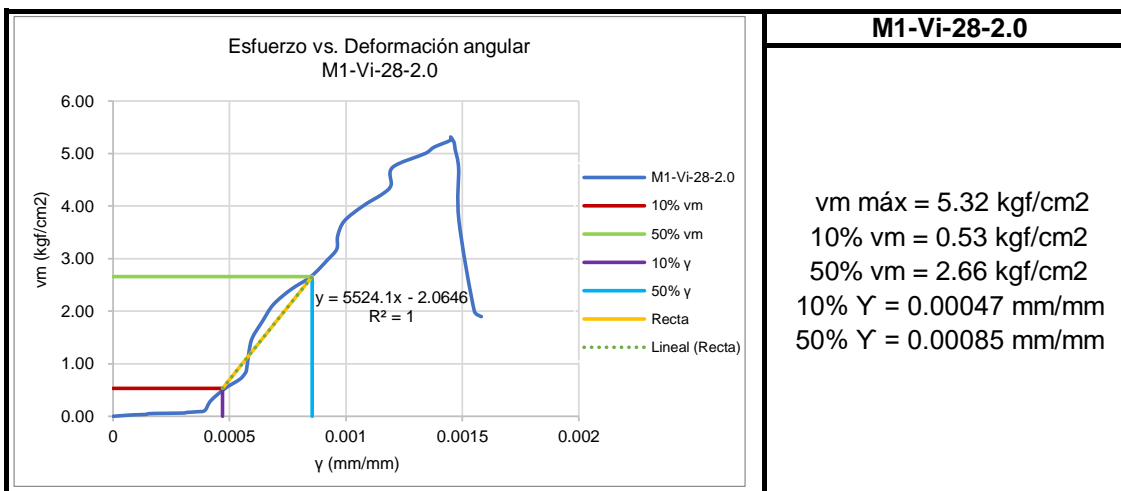
Hoja de laboratorio



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Angular	
Ensayo: Muretes de Albañilería	
Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero: Convencional Vicho	Edad= 28 días Junta= 2.0 cm





Hoja de laboratorio

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

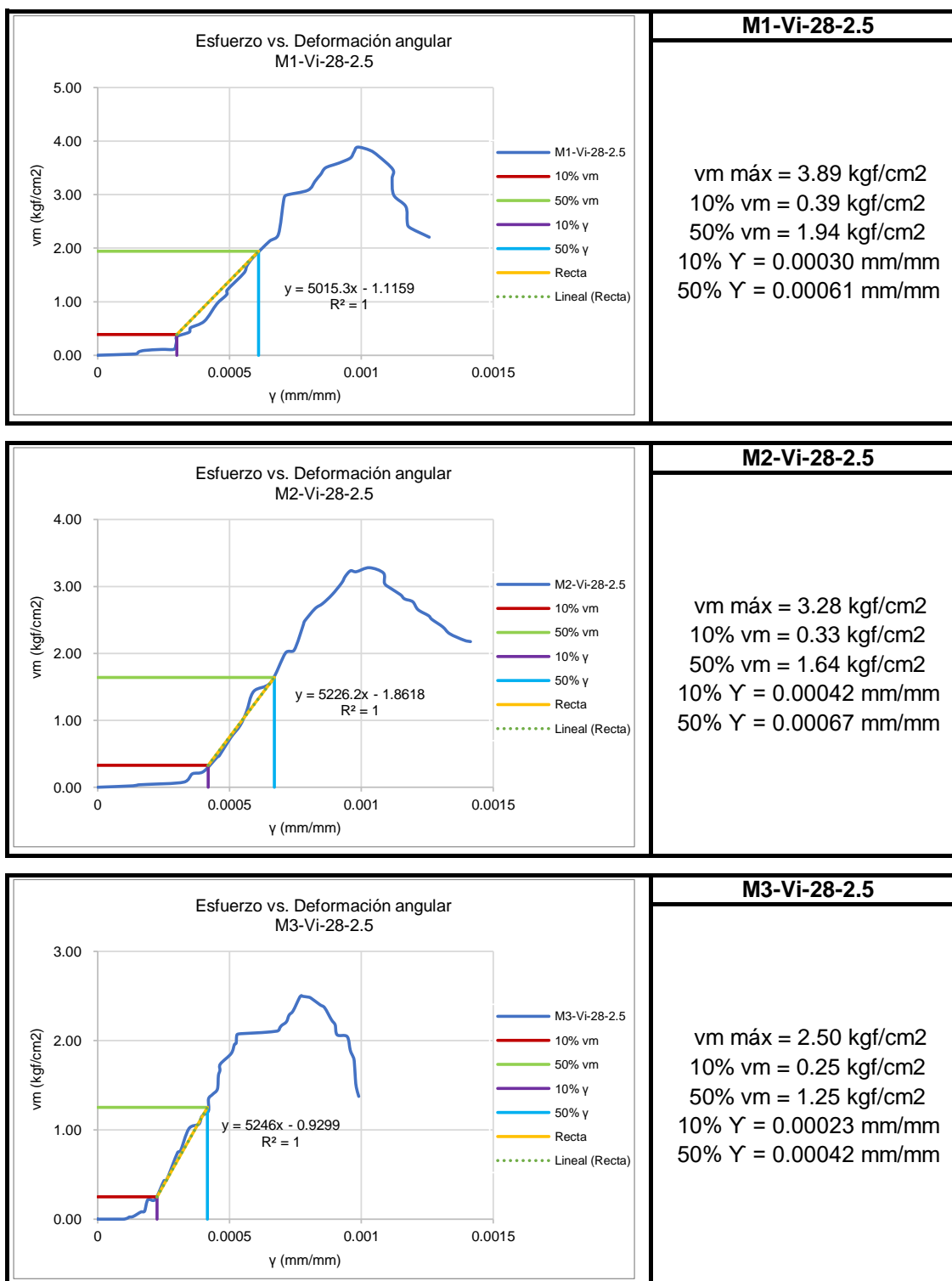
Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Angular

Ensayo: Muretes de Albañilería

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

Tipo de mortero: Convencional Vicho

Edad= 28 días Junta= 2.5 cm





Hoja de laboratorio

Proyecto de tesis :



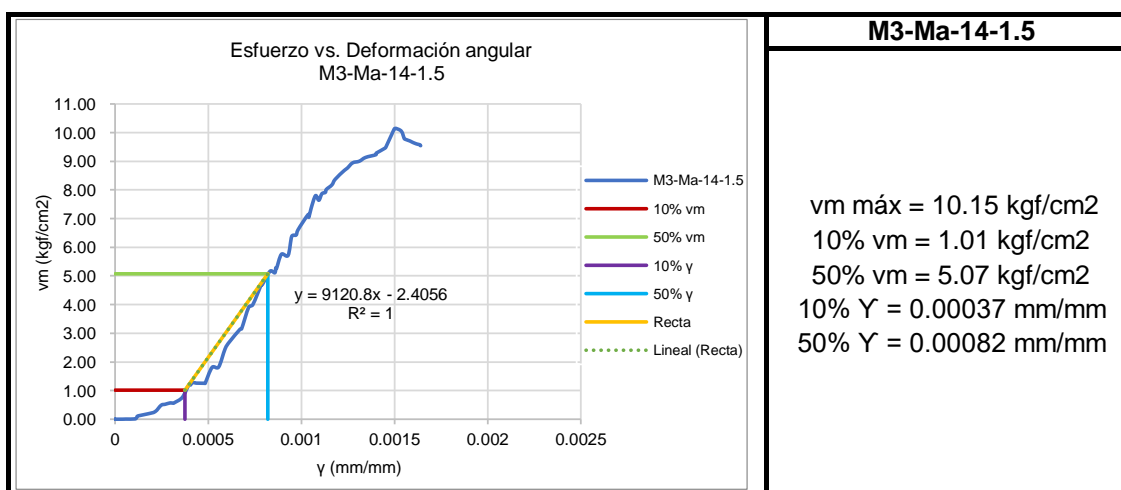
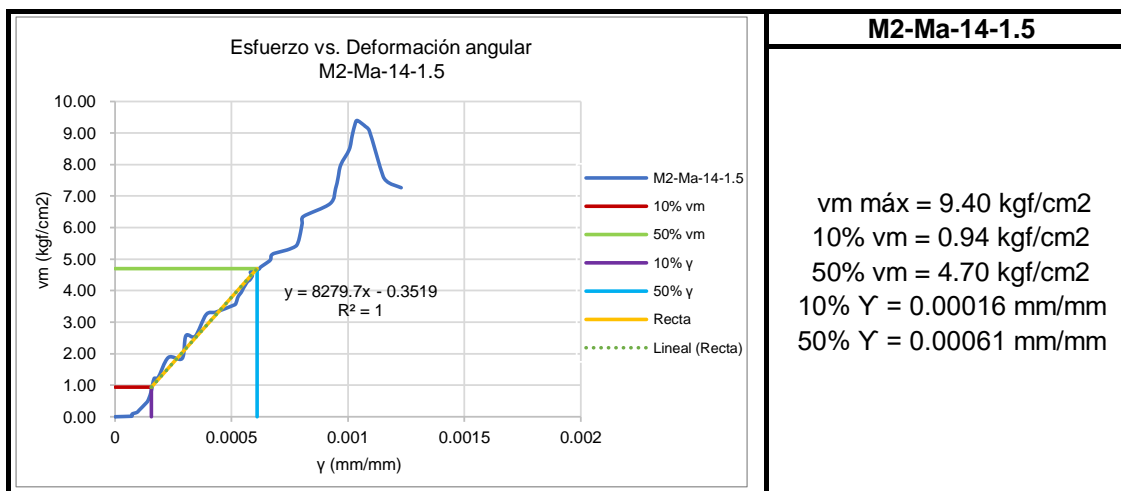
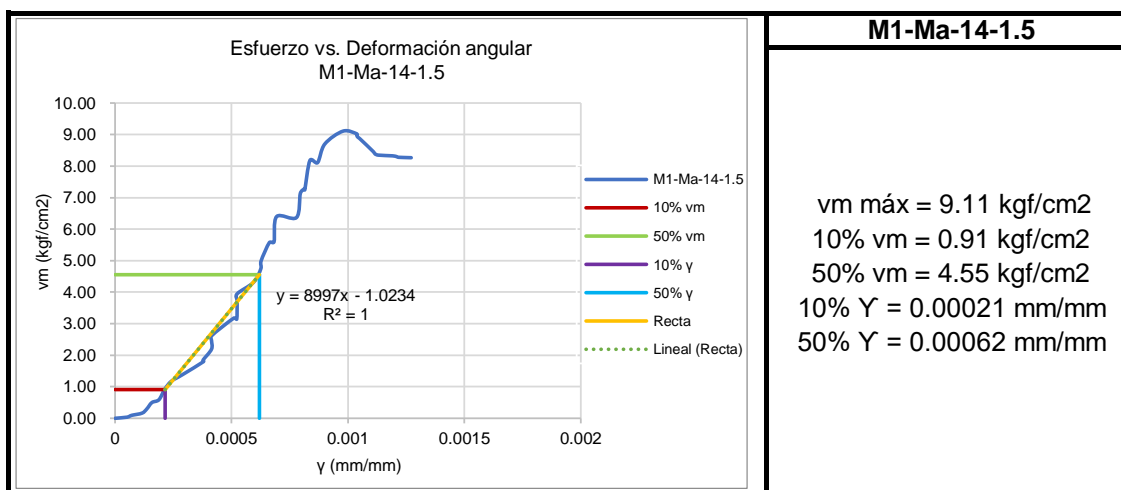
«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Angular

Ensayo: Muretes de Albañilería

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

Tipo de mortero: Predosificado Mortero-A Edad= 14 días Junta= 1.5 cm





Hoja de laboratorio

Proyecto de tesis :



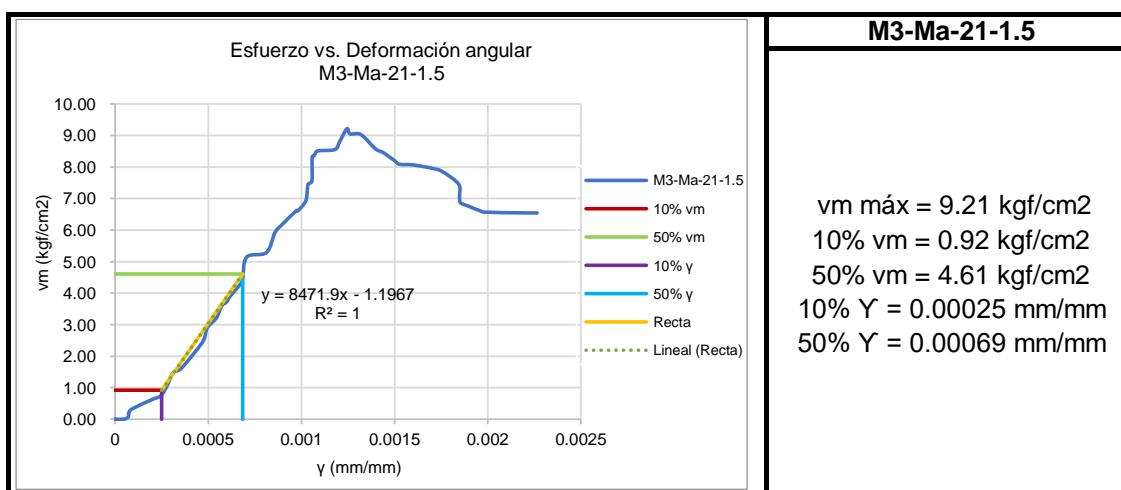
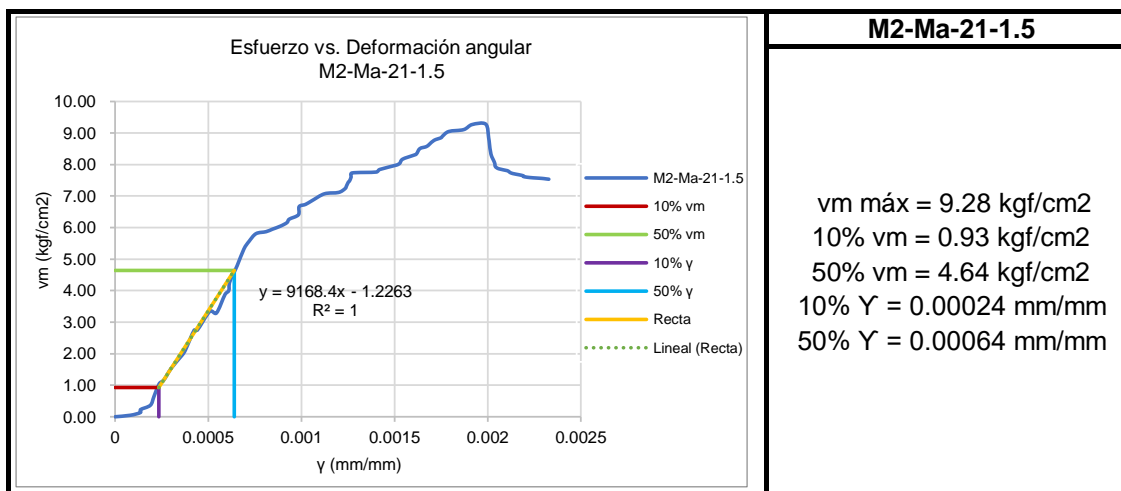
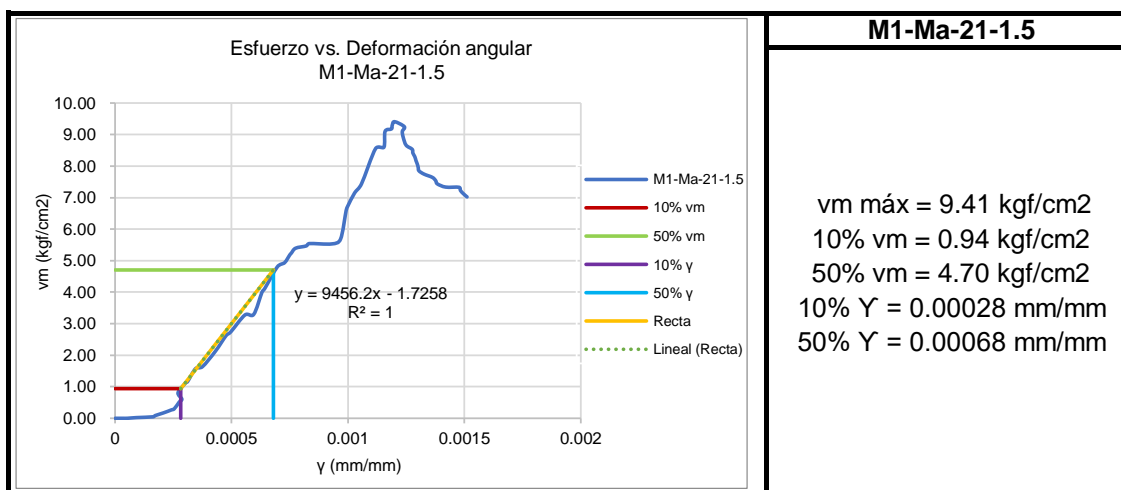
«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Angular

Ensayo: Muretes de Albañilería

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

Tipo de mortero: Predosificado Mortero-A Edad= 21 días Junta= 1.5 cm





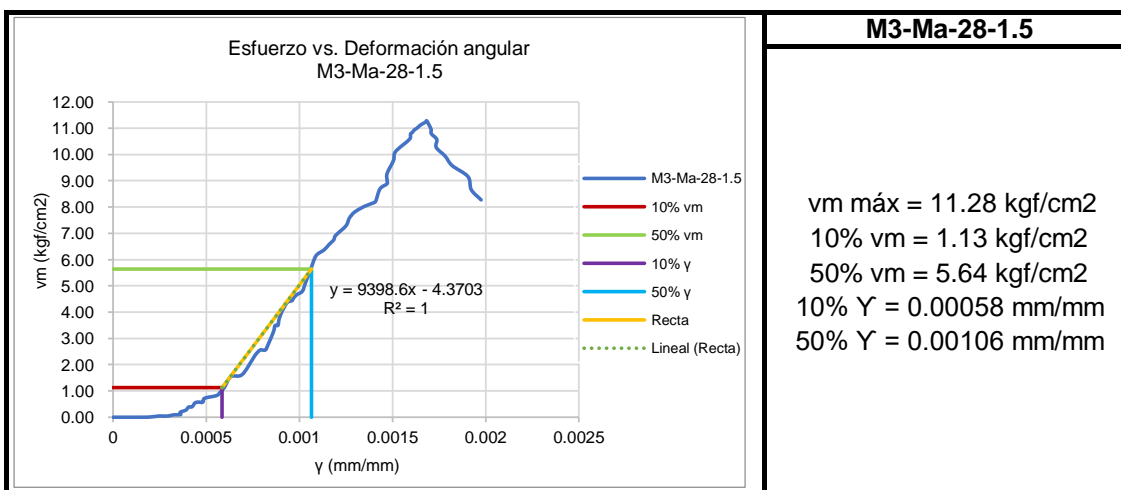
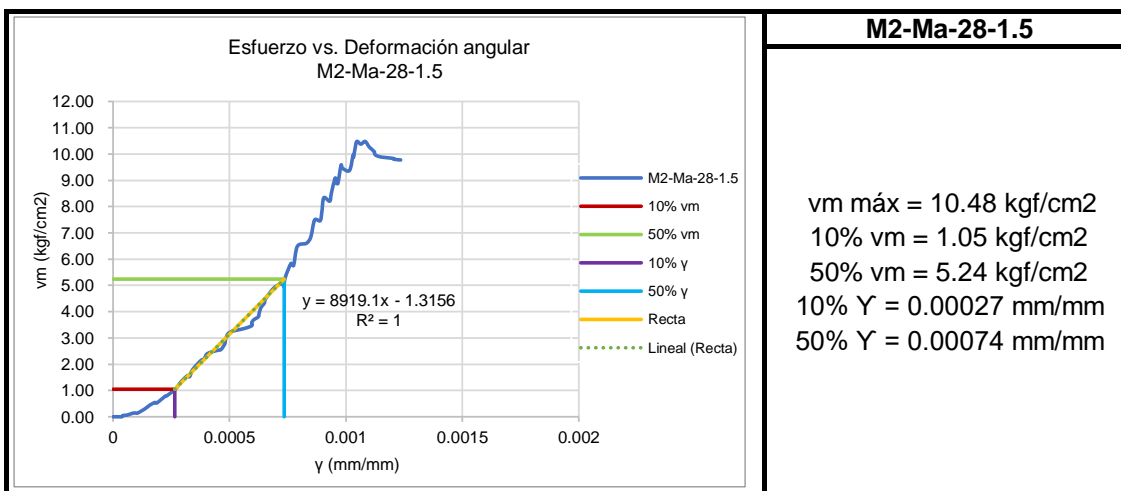
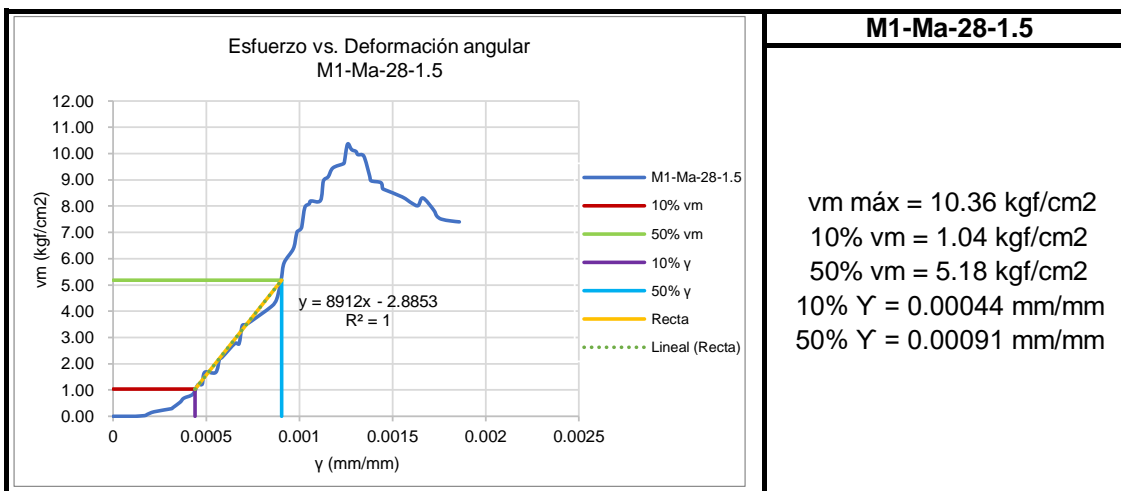
Hoja de laboratorio



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Angular	
Ensayo: Muretes de Albañilería	
Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero: Predosificado Mortero-A	Edad= 28 días Junta= 1.5 cm





Hoja de laboratorio

Proyecto de tesis :



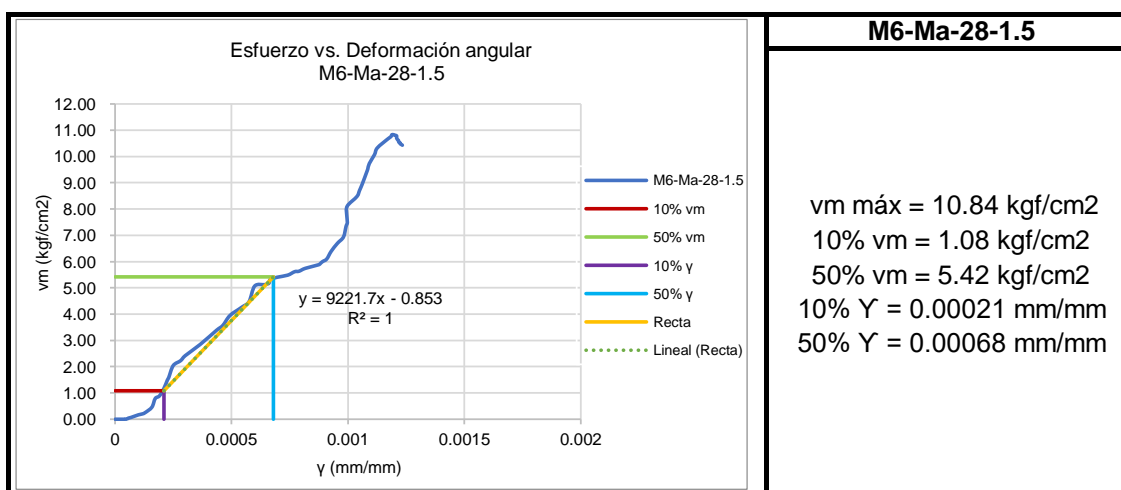
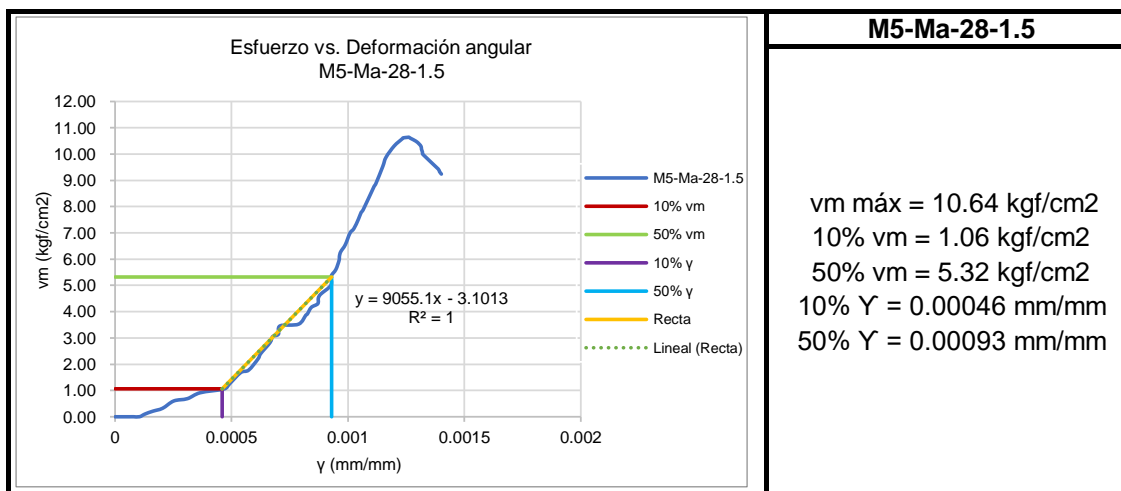
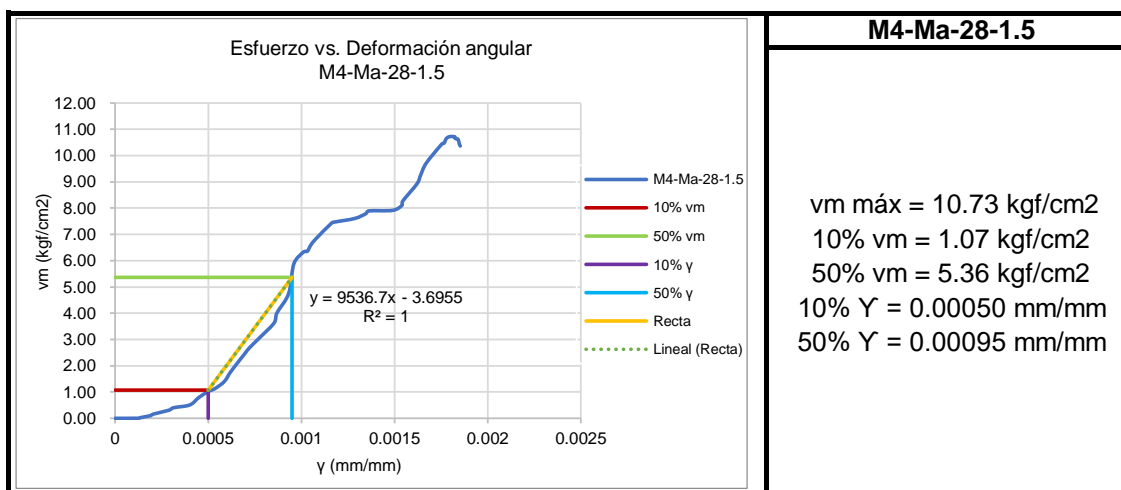
«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Angular

Ensayo: Muretes de Albañilería

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

Tipo de mortero: Predosificado Mortero-A | Edad= 28 días Junta= 1.5 cm





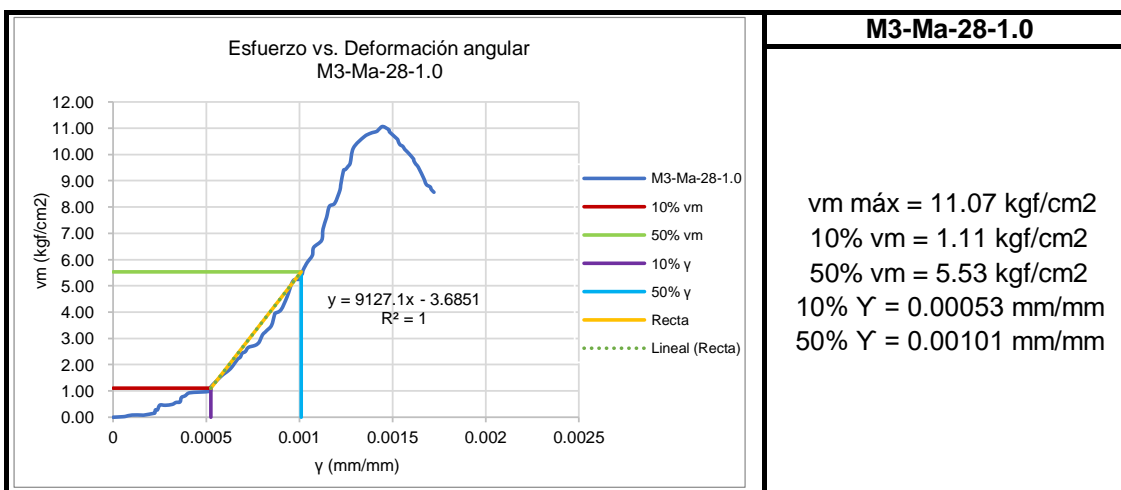
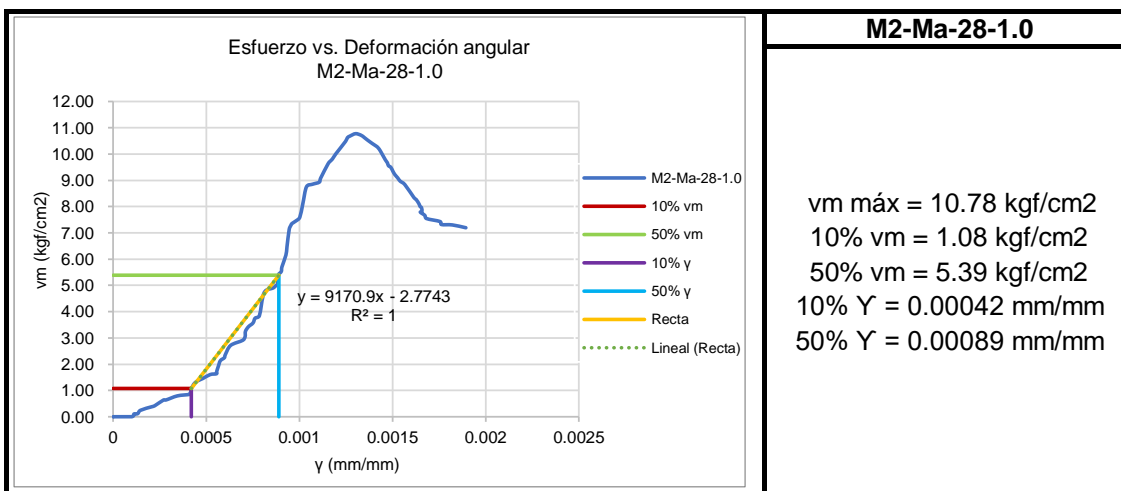
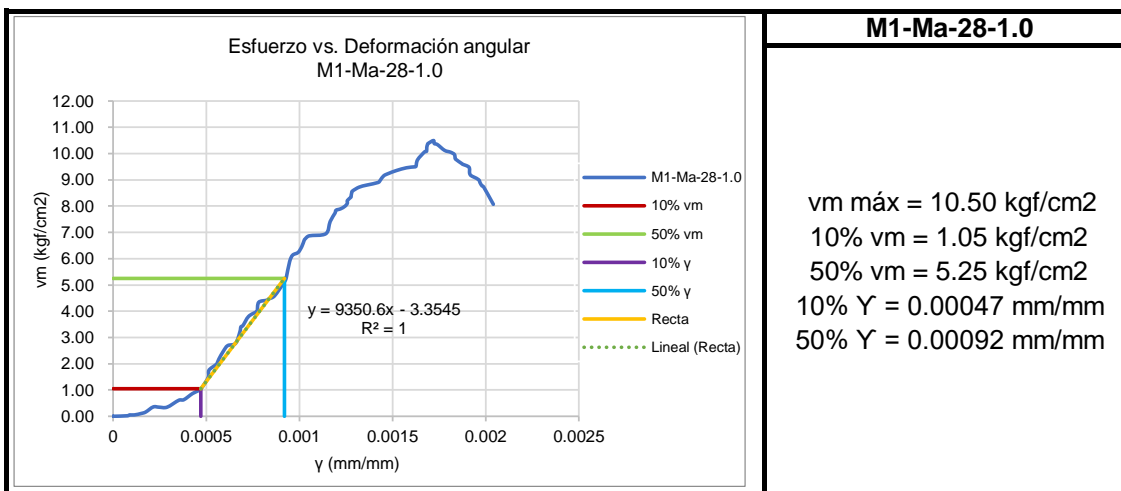
Hoja de laboratorio



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Angular	
Ensayo: Muretes de Albañilería	
Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero: Predosificado Mortero-A	Edad= 28 días Junta= 1.0 cm





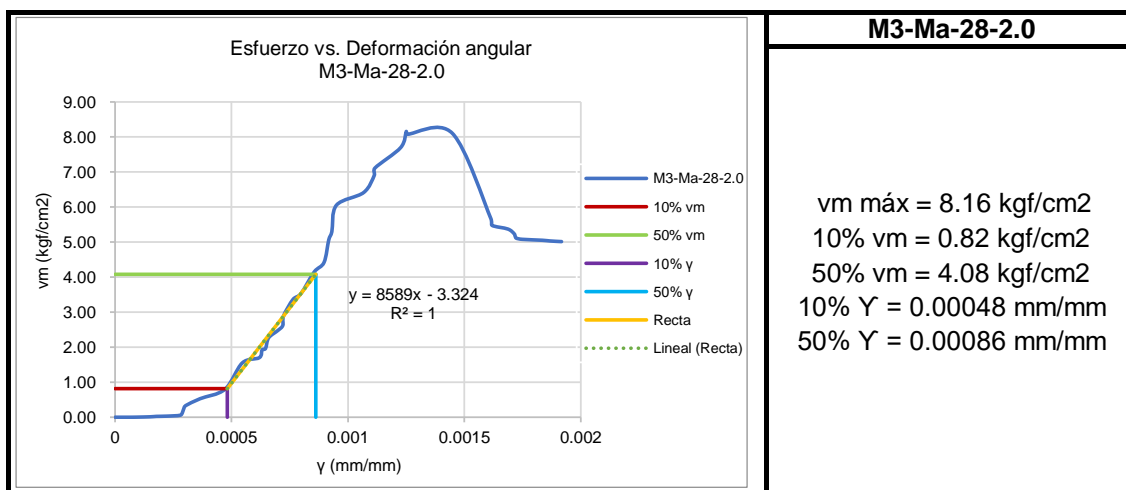
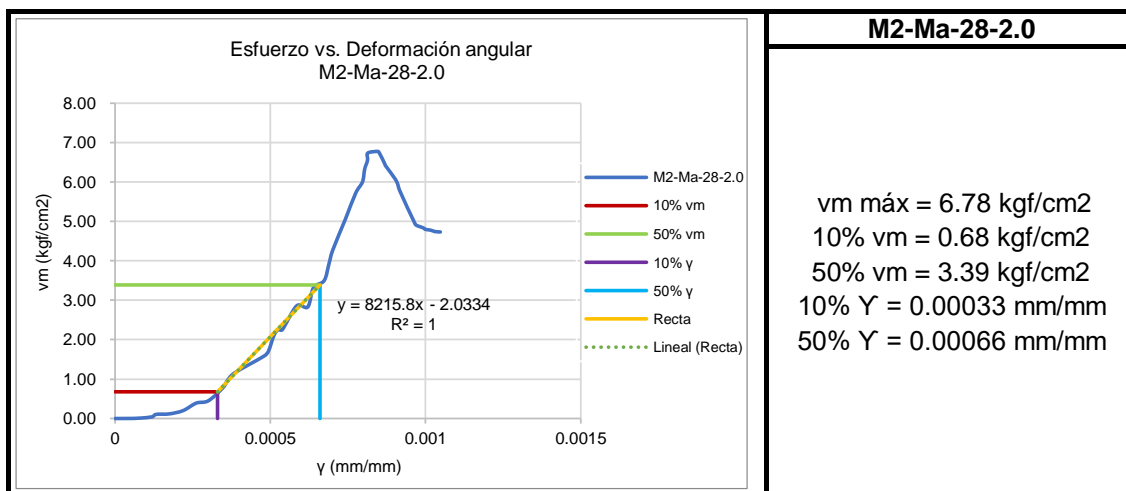
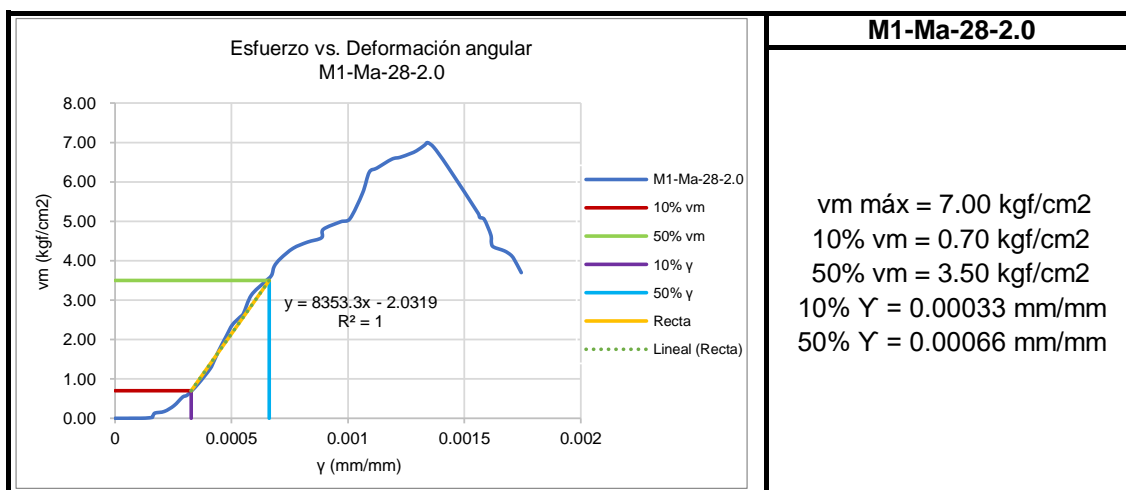
Hoja de laboratorio

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Angular	
Ensayo: Muretes de Albañilería	
Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero: Predosificado Mortero-A	Edad= 28 días Junta= 2.0 cm





Hoja de laboratorio

Proyecto de tesis :



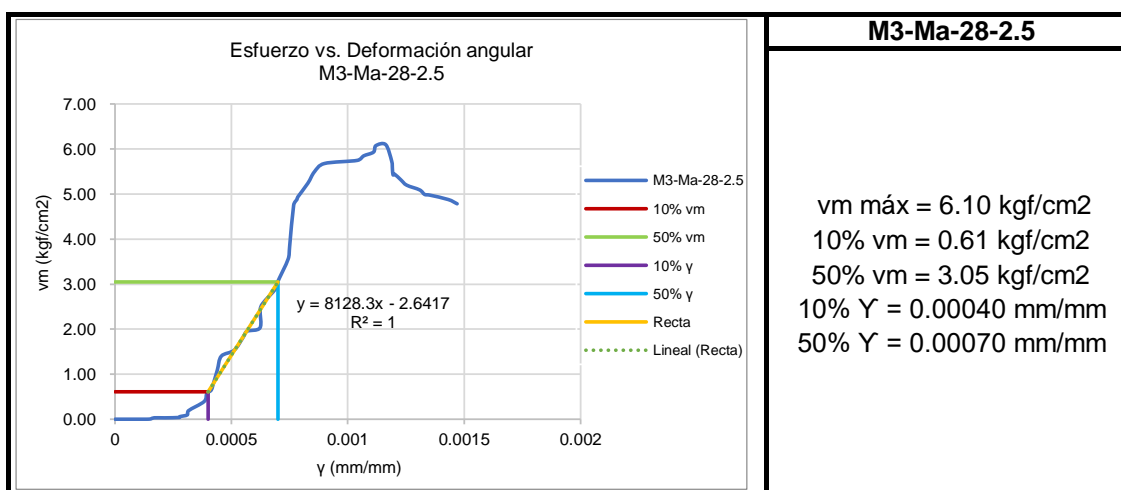
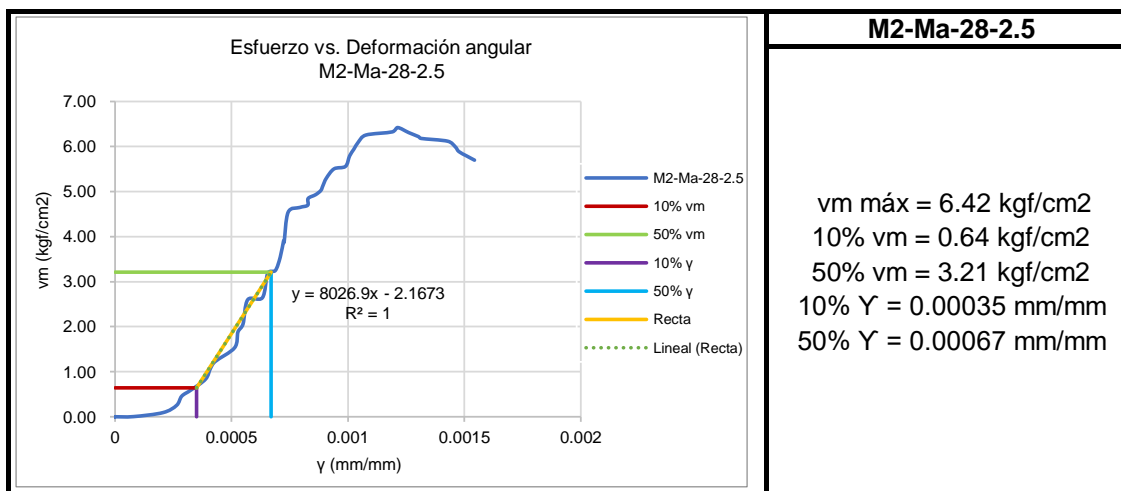
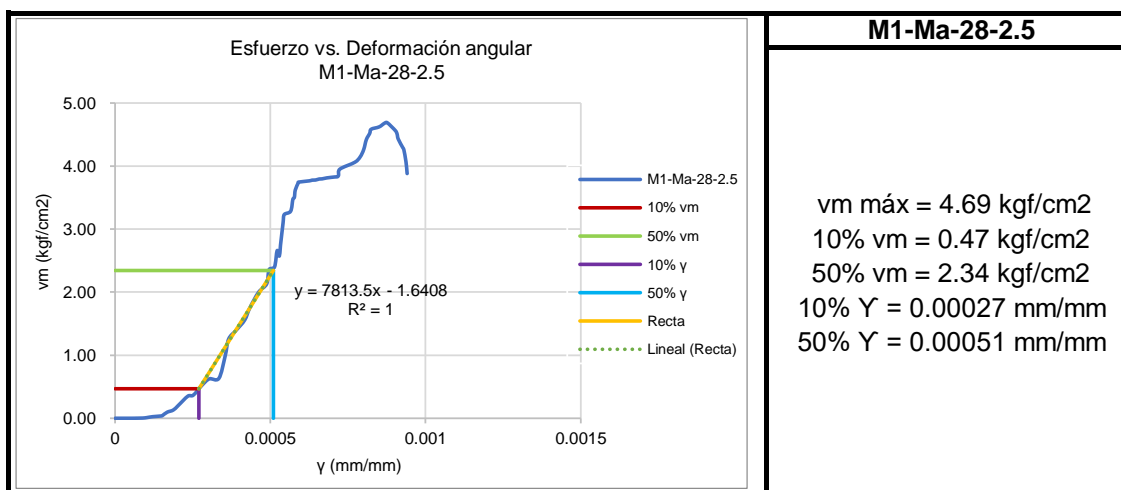
«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Angular

Ensayo: Muretes de Albañilería

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

Tipo de mortero: Predosificado Mortero-A Edad= 28 días Junta= 2.5 cm





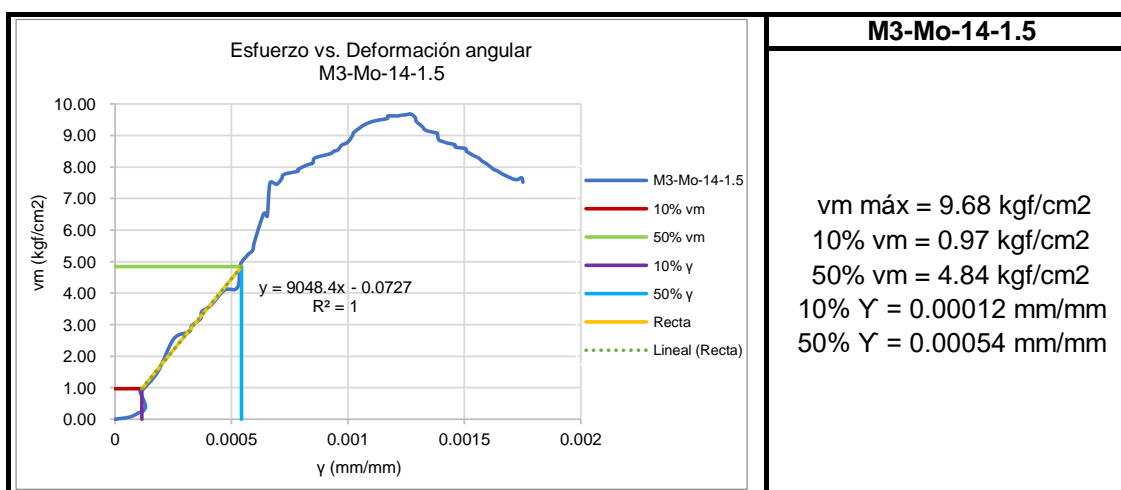
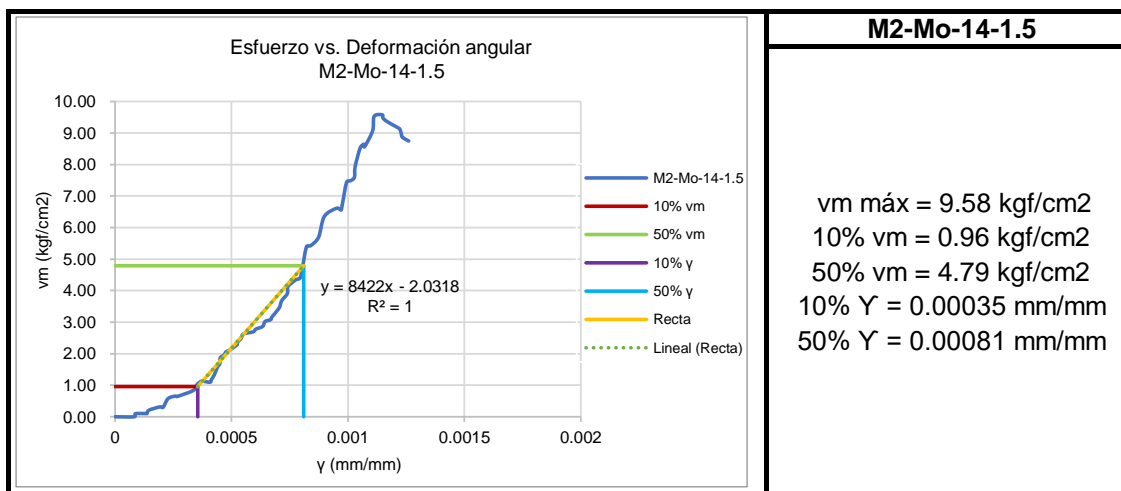
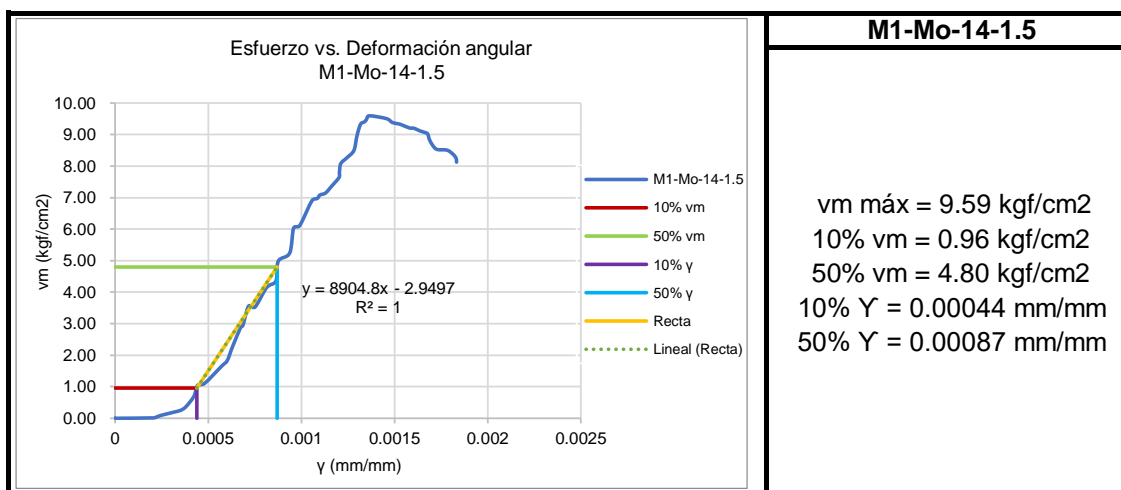
Hoja de laboratorio

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Angular	
Ensayo: Muretes de Albañilería	
Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero: Predosificado Mortero	Edad= 14 días Junta= 1.5 cm





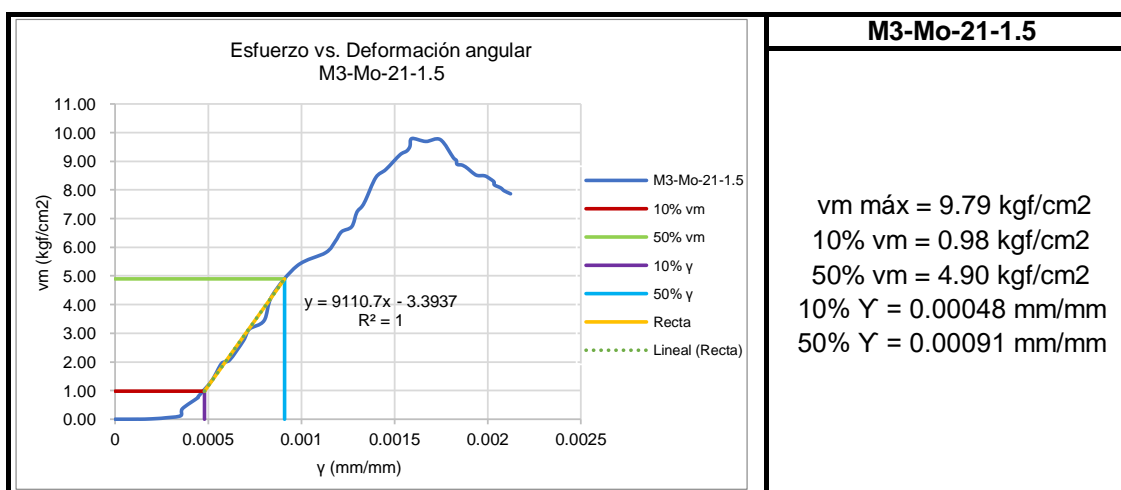
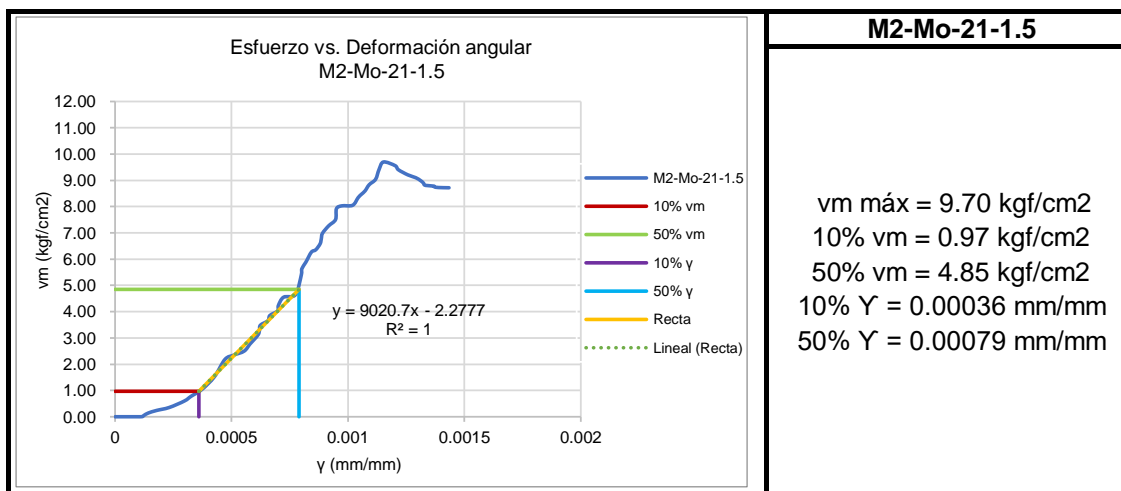
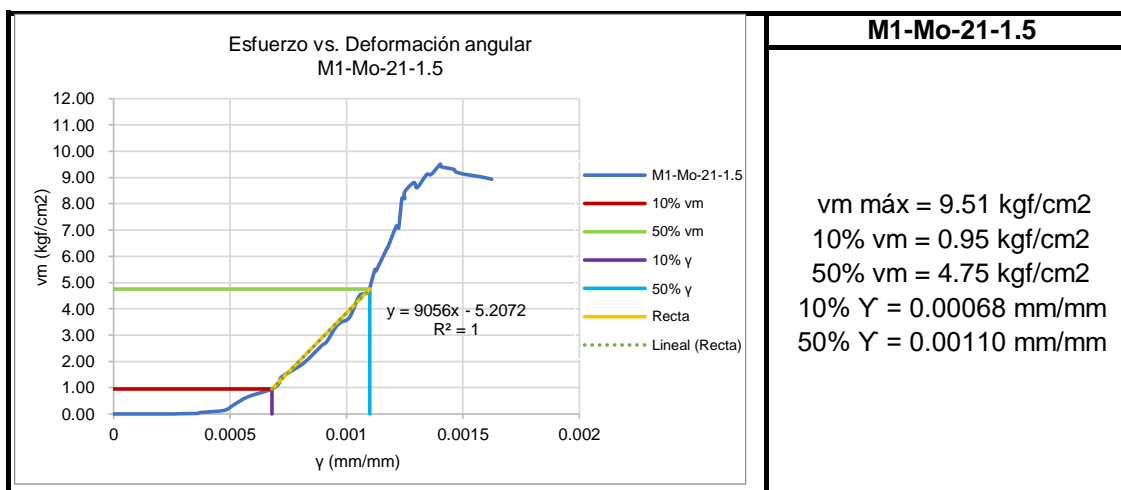
Hoja de laboratorio

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Angular	
Ensayo: Muretes de Albañilería	
Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero: Predosificado Mortero	Edad= 21 días Junta= 1.5 cm





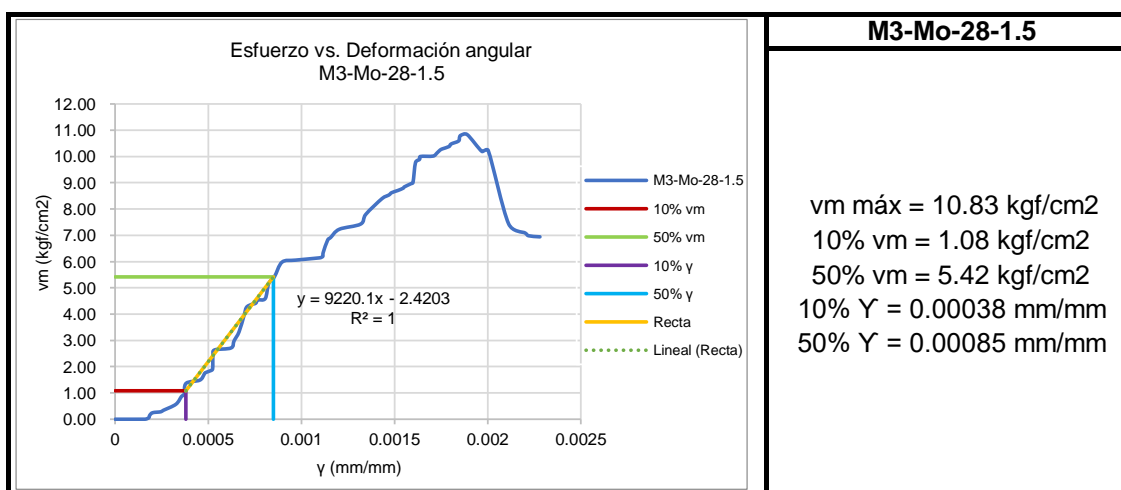
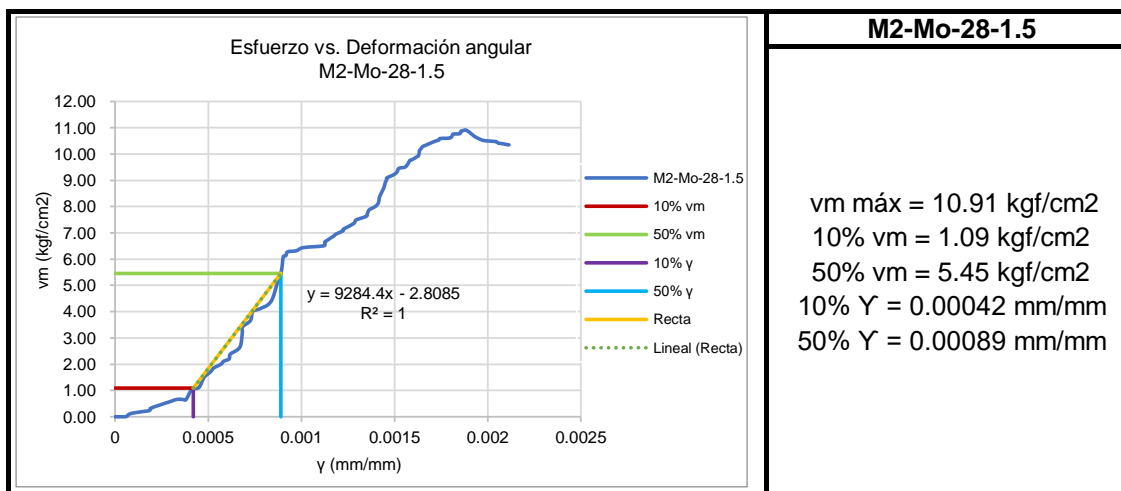
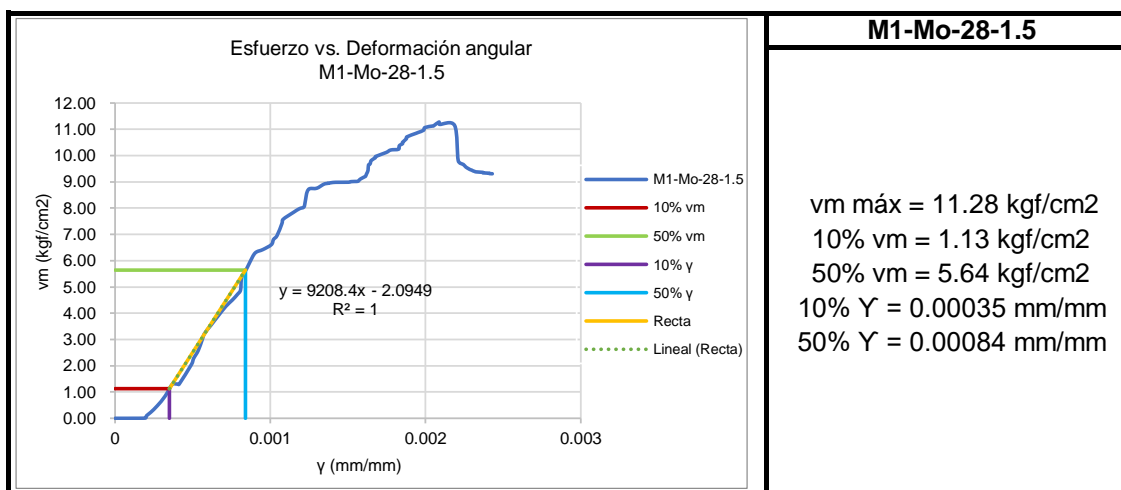
Hoja de laboratorio

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Angular	
Ensayo: Muretes de Albañilería	
Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero: Predosificado Mortero	Edad= 28 días Junta= 1.5 cm





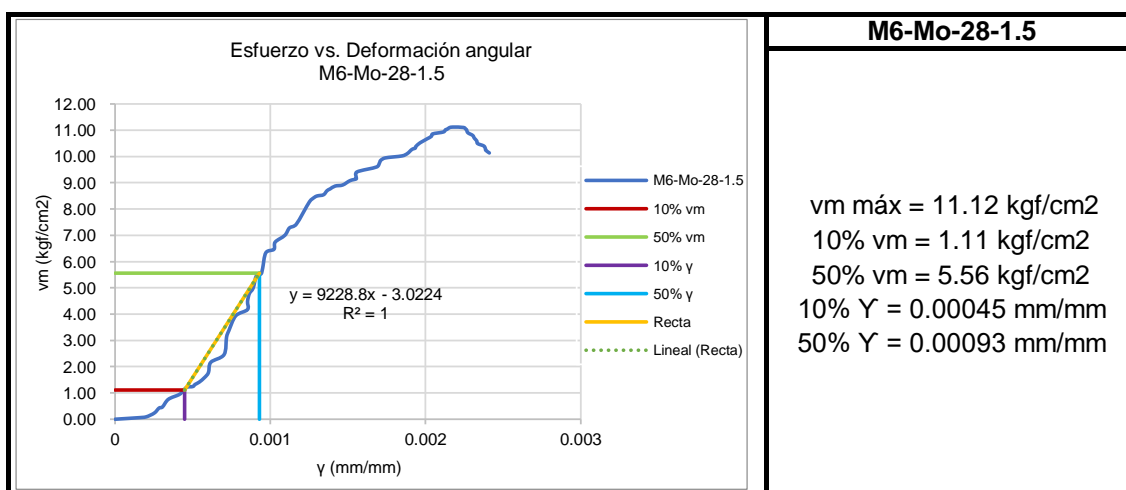
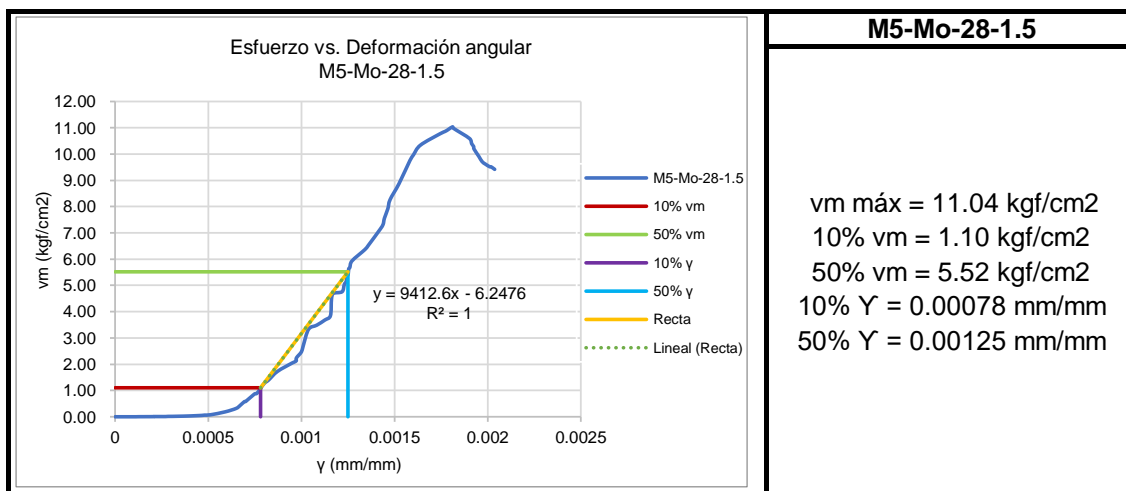
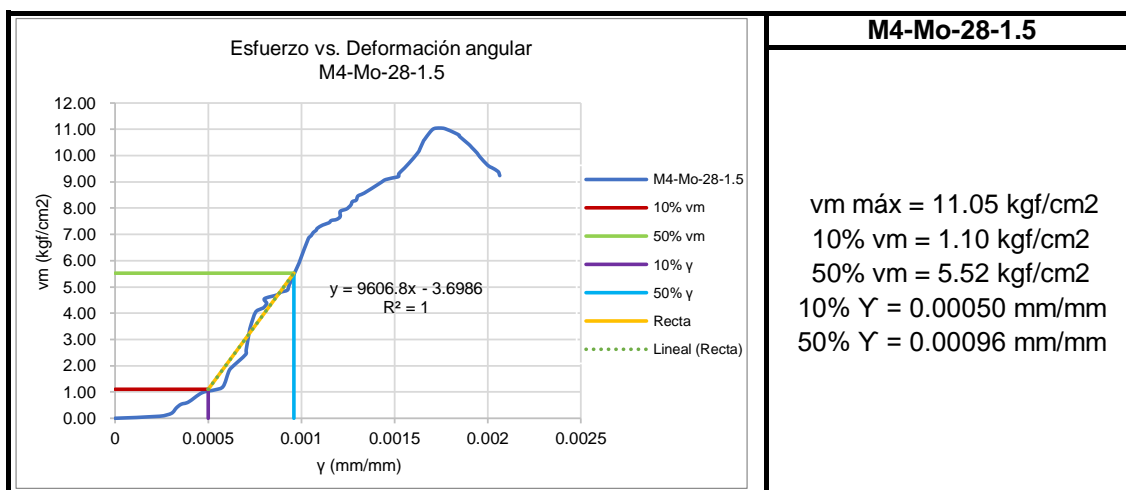
Hoja de laboratorio

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Angular	
Ensayo: Muretes de Albañilería	
Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero: Predosificado Mortero	Edad= 28 días Junta= 1.5 cm





Hoja de laboratorio

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

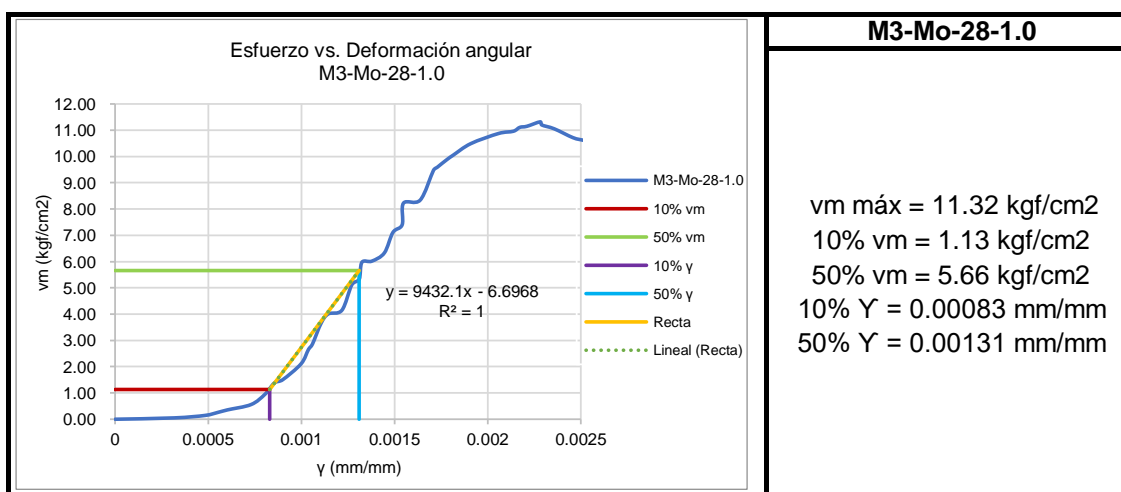
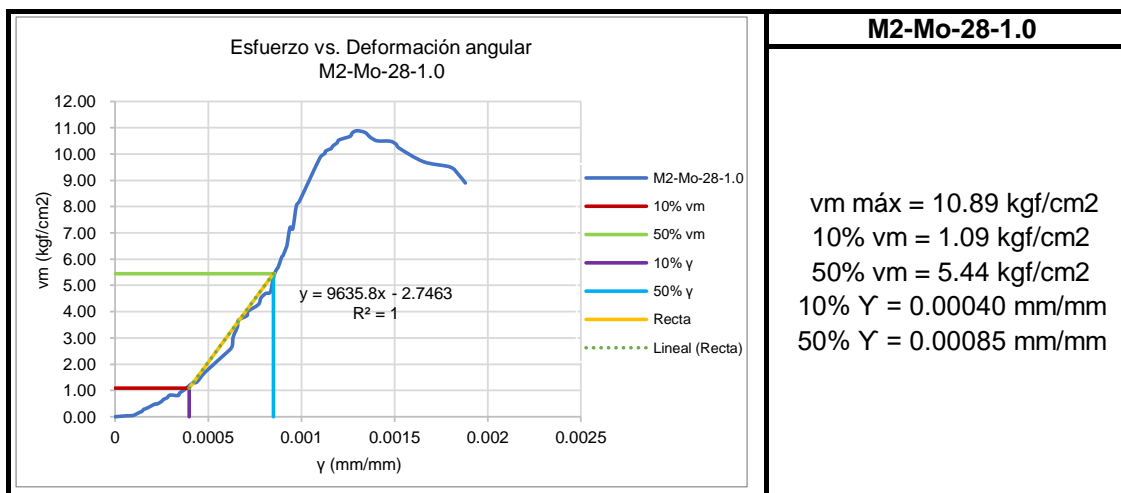
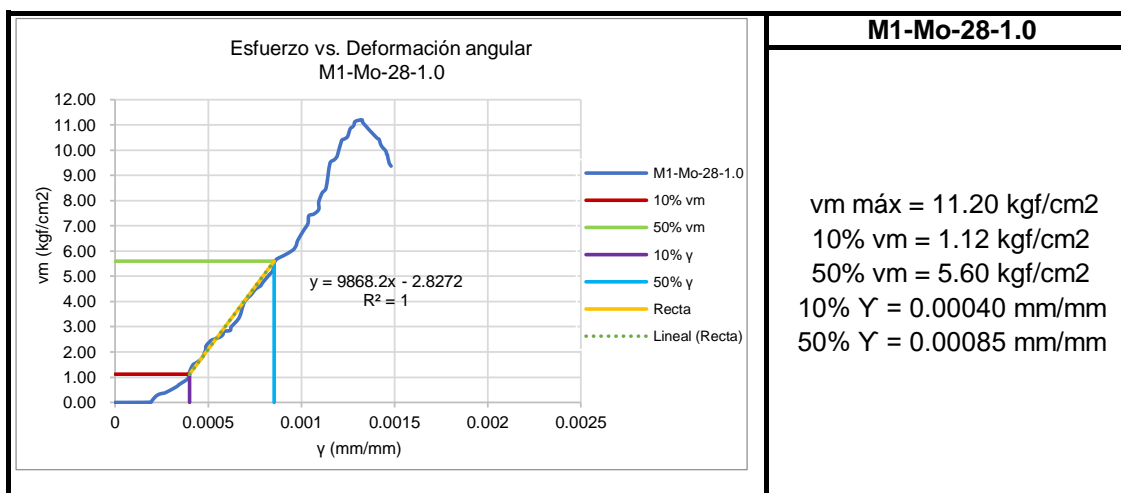
Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Angular

Ensayo: Muretes de Albañilería

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

Tipo de mortero: Predosificado Mortero

Edad= 28 días Junta= 1.0 cm





Hoja de laboratorio

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

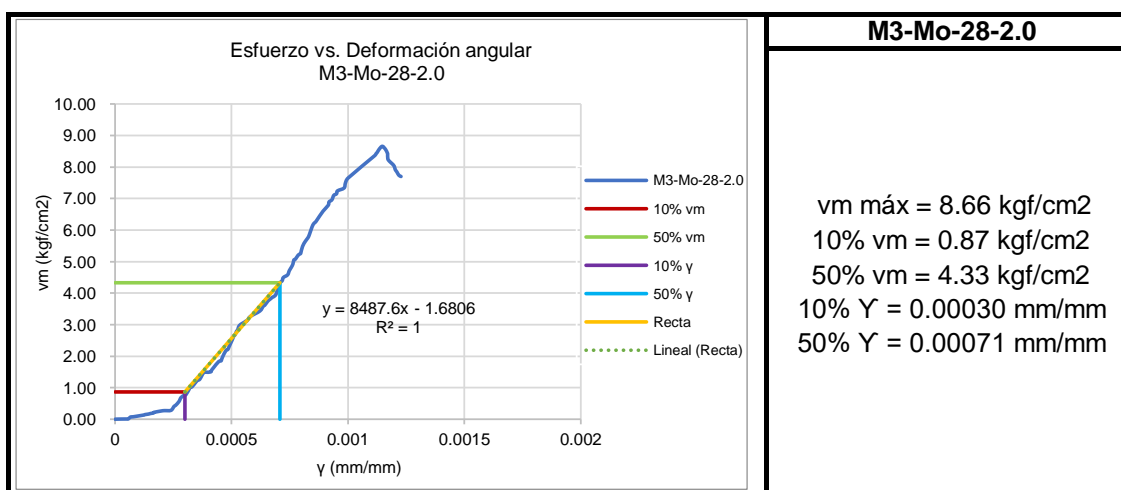
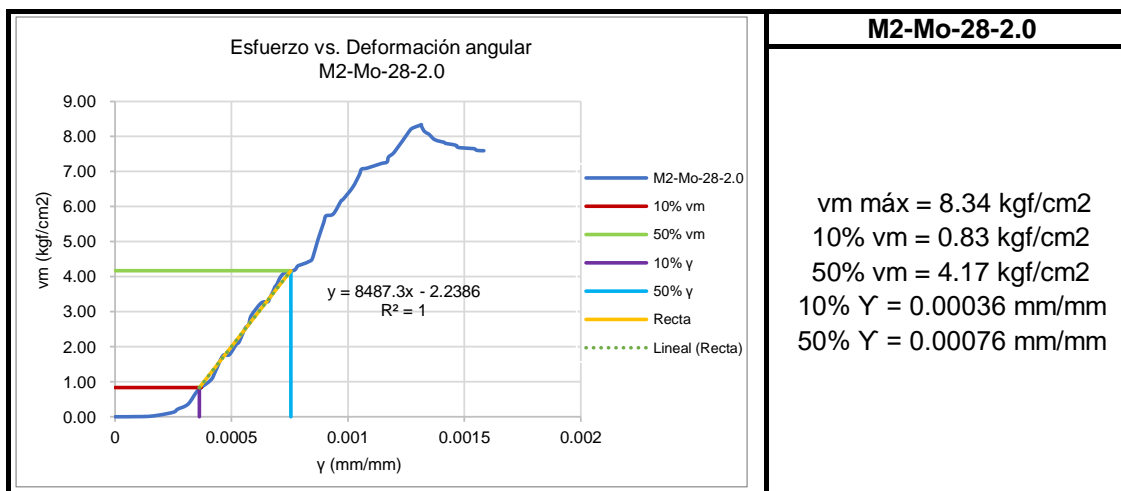
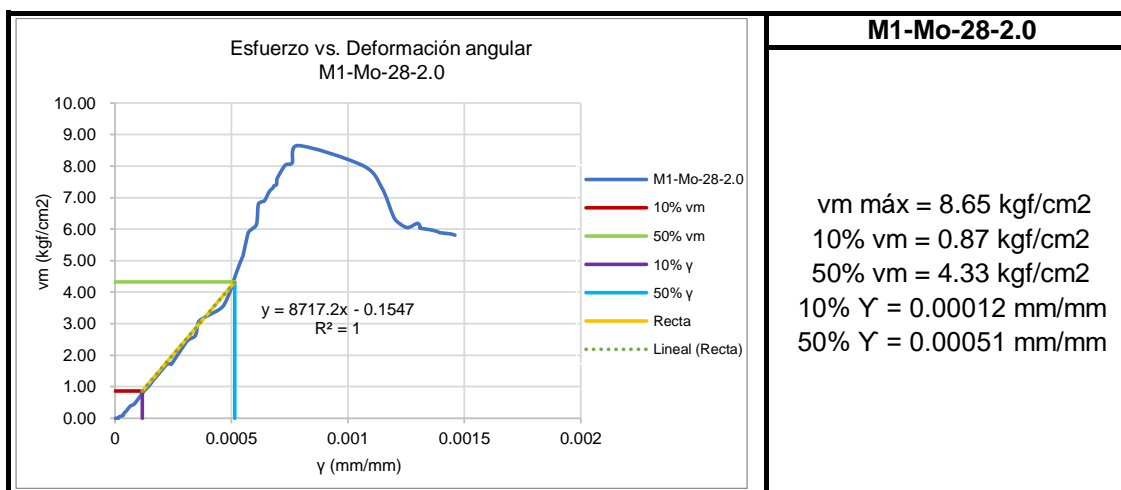
Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Angular

Ensayo: Muretes de Albañilería

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

Tipo de mortero: Predosificado Mortero

Edad= 28 días Junta= 2.0 cm





Hoja de laboratorio

Proyecto de tesis :



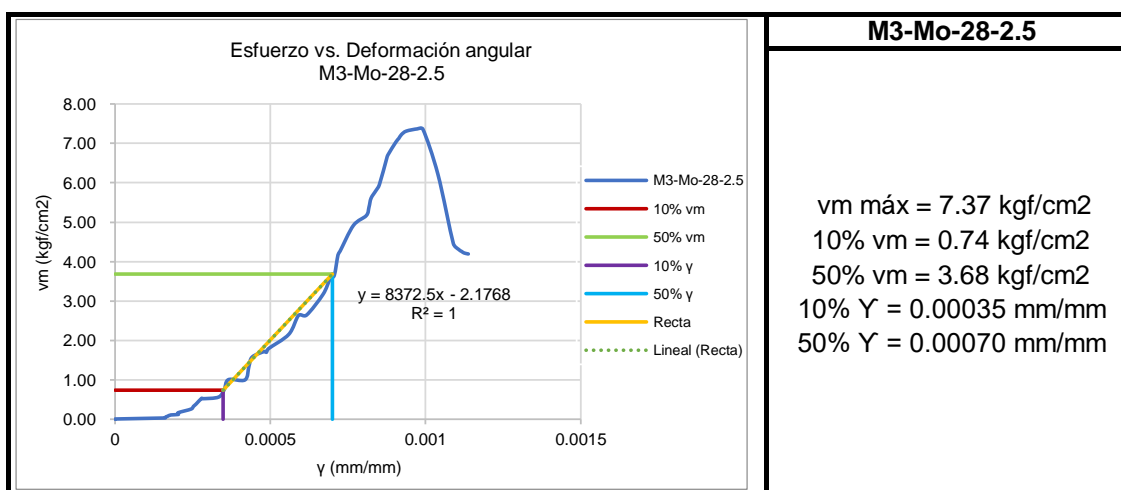
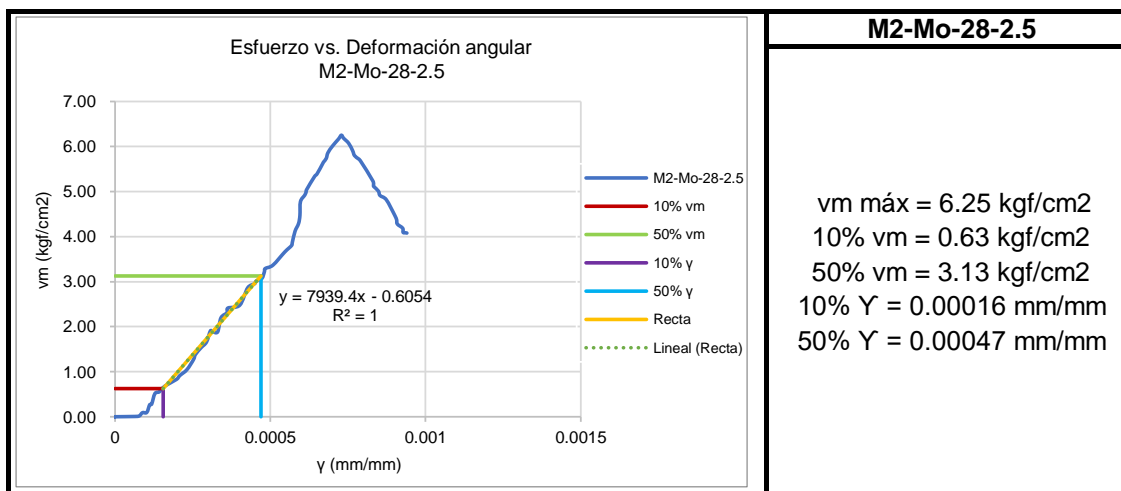
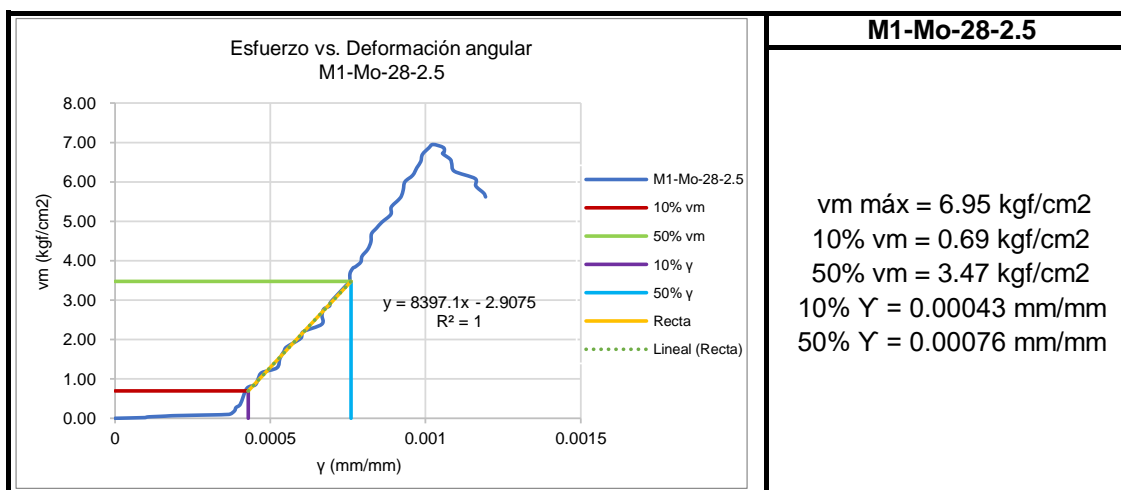
«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción: Gráficas Esfuerzo vs Deformación Angular

Ensayo: Muretes de Albañilería

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

Tipo de mortero: Predosificado Mortero Edad= 28 días Junta= 2.5 cm



ANEXO 10

Cálculo del módulo de elasticidad de pilas de albañilería



HOJA DE LABORATORIO



Tesis:

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo: **MÓDULO DE ELASTICIDAD DE PILAS DE ALBANILERÍA**

Referencia normativa: Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070:2020 Albañilería

Tipo de mortero: Convencional Pisac

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

Fórmula:

Donde:

E_m : Módulo de elasticidad, expresado kgf/cm².

$E_m = 500 f_m$,

$$E_m = \frac{\Delta f_m (50\% - 10\%)}{\Delta \epsilon (50\% - 10\%)}$$

$\Delta f_m (50\% - 10\%)$: Variación del esfuerzo que está comprendido entre el 10 % y 50 %.

Donde:

$\Delta \epsilon (50\% - 10\%)$: Variación de la deformación unitaria que está asociada al 10 % y 50 %

f_m : Resistencia máxima a compresión axial.

de la resistencia máxima (f_m).

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	fm máx (kgf/cm ²)	fm (10%)	fm (50%)	ϵ (10%)	ϵ (50%)	Em (kgf/cm ²)	\bar{E}_m (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	E'm	Em=500xf'm (kgf/cm ²)
1	Convencional Pisac	14	1.50	35.01	3.50	17.51	0.00053	0.00130	18189.07				
2		14	1.50	37.59	3.76	18.79	0.00027	0.00104	19629.11	18874.50	722.51	18151.99	17390.73
3		14	1.50	35.73	3.57	17.87	0.00049	0.00125	18805.32				

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	fm máx (kgf/cm ²)	fm (10%)	fm (50%)	ϵ (10%)	ϵ (50%)	Em (kgf/cm ²)	\bar{E}_m (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	E'm	Em=500xf'm (kgf/cm ²)
1	Convencional Pisac	21	1.50	35.20	3.52	17.60	0.00044	0.00120	18502.68				
2		21	1.50	35.75	3.57	17.87	0.00043	0.00120	18690.82	18745.51	274.29	18471.22	17623.93
3		21	1.50	35.71	3.57	17.85	0.00051	0.00126	19043.02				



HOJA DE LABORATORIO



Tesis:

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo: **MÓDULO DE ELASTICIDAD DE PILAS DE ALBANILERÍA**

Referencia normativa: Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070:2020 Albañilería

Tipo de mortero: Convencional Pisac

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	fm máx (kgf/cm ²)	fm (10%)	fm (50%)	ε (10%)	ε (50%)	Em (kgf/cm ²)	Ēm (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	E'm	Em=500xf'm (kgf/cm ²)
1	Convencional Pisac	28	1.50	36.84	3.68	18.42	0.00047	0.00123	19387.85	19368.66	360.14	19008.52	18082.12
2		28	1.50	35.48	3.55	17.74	0.00041	0.00117	18671.17				
3		28	1.50	37.04	3.70	18.52	0.00073	0.00150	19367.53				
4		28	1.50	37.32	3.73	18.66	0.00050	0.00126	19538.50				
5		28	1.50	37.46	3.75	18.73	0.00080	0.00157	19585.07				
6		28	1.50	37.21	3.72	18.61	0.00068	0.00144	19661.83				

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	fm máx (kgf/cm ²)	fm (10%)	fm (50%)	ε (10%)	ε (50%)	Em (kgf/cm ²)	Ēm (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	E'm	Em=500xf'm (kgf/cm ²)
1	Convencional Pisac	28	1.00	37.70	3.77	18.85	0.00039	0.00115	19727.33	19488.07	241.60	19246.48	18245.31
2		28	1.00	36.52	3.65	18.26	0.00057	0.00133	19244.20				
3		28	1.00	37.04	3.70	18.52	0.00042	0.00118	19492.69				

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	fm máx (kgf/cm ²)	fm (10%)	fm (50%)	ε (10%)	ε (50%)	Em (kgf/cm ²)	Ēm (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	E'm	Em=500xf'm (kgf/cm ²)
1	Convencional Pisac	28	2.00	33.83	3.38	16.91	0.00036	0.00112	17802.39	18053.86	292.23	17761.64	16873.79
2		28	2.00	34.17	3.42	17.09	0.00066	0.00142	17984.76				
3		28	2.00	34.91	3.49	17.46	0.00049	0.00125	18374.45				

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	fm máx (kgf/cm ²)	fm (10%)	fm (50%)	ε (10%)	ε (50%)	Em (kgf/cm ²)	Ēm (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	E'm	Em=500xf'm (kgf/cm ²)
1	Convencional Pisac	28	2.50	32.63	3.26	16.31	0.00047	0.00123	17241.37	17494.69	438.10	17056.60	16106.94
2		28	2.50	32.54	3.25	16.27	0.00049	0.00124	17242.14				
3		28	2.50	34.11	3.41	17.06	0.00056	0.00132	18000.56				



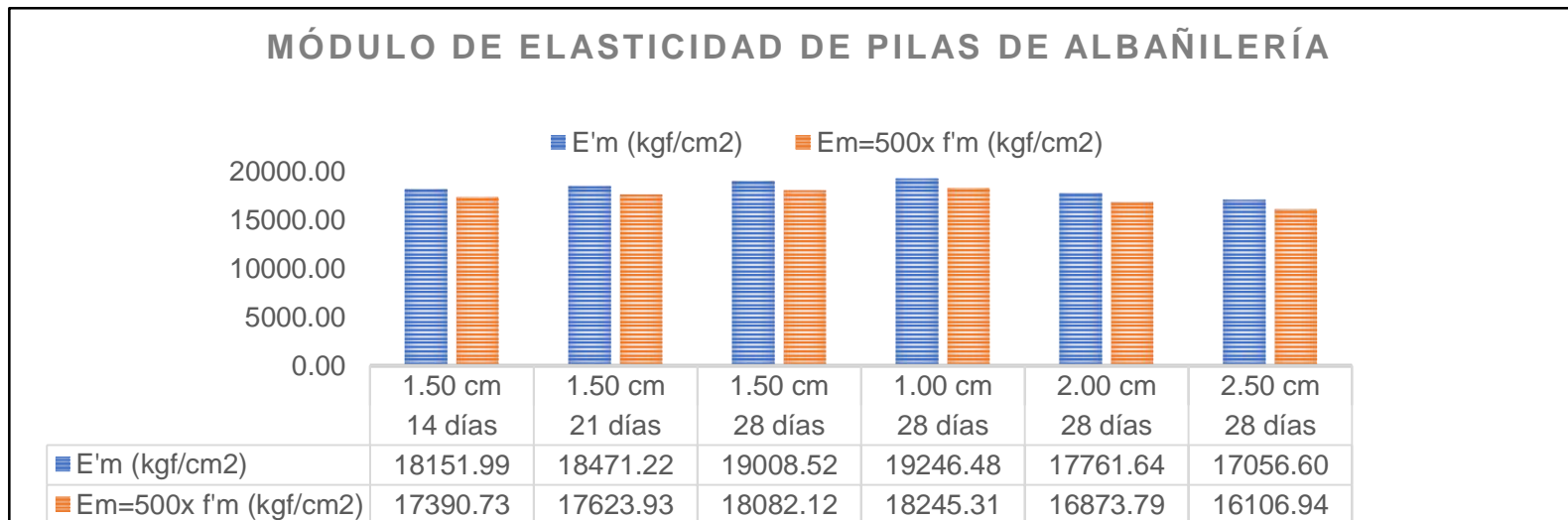
HOJA DE LABORATORIO

Tesis:

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	MÓDULO DE ELASTICIDAD DE PILAS DE ALBAÑILERÍA
Referencia normativa:	Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070:2020 Albañilería
Tipo de mortero:	Convencional Pisac
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

Mortero	Edad	Junta	E'm (kgf/cm ²)	Em=500x f'm (kgf/cm ²)
Convencional Pisac	14 días	1.50 cm	18151.99	17390.73
	21 días	1.50 cm	18471.22	17623.93
	28 días	1.50 cm	19008.52	18082.12
	28 días	1.00 cm	19246.48	18245.31
	28 días	2.00 cm	17761.64	16873.79
	28 días	2.50 cm	17056.60	16106.94





HOJA DE LABORATORIO



Tesis:

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo: MÓDULO DE ELASTICIDAD DE PILAS DE ALBANILERÍA

Referencia normativa: Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070:2020 Albañilería

Tipo de mortero: Convencional Vicho

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

Fórmula:

Donde:

$E_m = 500 f_m$,

E_m : Módulo de elasticidad, expresado kgf/cm².

Donde:

$$E_m = \frac{\Delta f'_{m(50\%-10\%)}}{\Delta \epsilon_{(50\%-10\%)}}$$

$\Delta f'_{m(50\%-10\%)}$: Variación del esfuerzo que está comprendida entre el 10 % y 50 %.

f'_m : Resistencia máxima a compresión axial.

$\Delta \epsilon_{(50\%-10\%)}$: Variación de la deformación unitaria que está asociada al 10 % y 50 %

de la resistencia máxima (f'_m).

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	fm máx (kgf/cm ²)	fm (10%)	fm (50%)	ϵ (10%)	ϵ (50%)	Em (kgf/cm ²)	\bar{E}_m (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	E'm	Em=500xf'm (kgf/cm ²)
1	Convencional Vicho	14	1.50	32.61	3.26	16.30	0.00071	0.00156	15335.20				
2		14	1.50	33.69	3.37	16.85	0.00047	0.00130	16237.54	15959.27	541.51	15417.76	16353.55
3		14	1.50	33.83	3.38	16.92	0.00039	0.00122	16305.06				

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	fm máx (kgf/cm ²)	fm (10%)	fm (50%)	ϵ (10%)	ϵ (50%)	Em (kgf/cm ²)	\bar{E}_m (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	E'm	Em=500xf'm (kgf/cm ²)
1	Convencional Vicho	21	1.50	33.80	3.38	16.90	0.00048	0.00132	16096.78				
2		21	1.50	34.55	3.45	17.27	0.00058	0.00142	16353.91	16166.10	164.50	16001.60	16720.39
3		21	1.50	33.54	3.35	16.77	0.00063	0.00147	16047.60				



HOJA DE LABORATORIO



Tesis:

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo: **MÓDULO DE ELASTICIDAD DE PILAS DE ALBANILERÍA**

Referencia normativa: Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070:2020 Albañilería

Tipo de mortero: Convencional Vicho

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	fm máx (kgf/cm ²)	fm (10%)	fm (50%)	ε (10%)	ε (50%)	Em (kgf/cm ²)	Ēm (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	E'm	Em=500xf'm (kgf/cm ²)
1	Convencional Vicho	28	1.50	33.06	3.31	16.53	0.00047	0.00133	15375.62	16517.76	654.66	15863.10	16917.03
2		28	1.50	34.69	3.47	17.35	0.00052	0.00137	16422.91				
3		28	1.50	34.69	3.47	17.35	0.00068	0.00152	16423.07				
4		28	1.50	34.98	3.50	17.49	0.00040	0.00124	16658.04				
5		28	1.50	35.74	3.57	17.87	0.00052	0.00137	16900.11				
6		28	1.50	35.65	3.56	17.82	0.00049	0.00132	17326.82				

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	fm máx (kgf/cm ²)	fm (10%)	fm (50%)	ε (10%)	ε (50%)	Em (kgf/cm ²)	Ēm (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	E'm	Em=500xf'm (kgf/cm ²)
1	Convencional Vicho	28	1.00	34.86	3.49	17.43	0.00099	0.00183	16601.82	16373.35	277.71	16095.63	17005.85
2		28	1.00	33.94	3.39	16.97	0.00067	0.00151	16064.24				
3		28	1.00	34.76	3.48	17.38	0.00051	0.00136	16453.99				

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	fm máx (kgf/cm ²)	fm (10%)	fm (50%)	ε (10%)	ε (50%)	Em (kgf/cm ²)	Ēm (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	E'm	Em=500xf'm (kgf/cm ²)
1	Convencional Vicho	28	2.00	31.97	3.20	15.98	0.00070	0.00154	15096.77	15227.34	113.30	15114.04	16005.83
2		28	2.00	32.63	3.26	16.31	0.00066	0.00151	15299.74				
3		28	2.00	32.48	3.25	16.24	0.00063	0.00148	15285.50				

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	fm máx (kgf/cm ²)	fm (10%)	fm (50%)	ε (10%)	ε (50%)	Em (kgf/cm ²)	Ēm (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	E'm	Em=500xf'm (kgf/cm ²)
1	Convencional Vicho	28	2.50	30.15	3.01	15.07	0.00033	0.00119	14179.46	14474.29	255.36	14218.93	15106.81
2		28	2.50	30.88	3.09	15.44	0.00071	0.00156	14617.87				
3		28	2.50	31.01	3.10	15.50	0.00051	0.00136	14625.55				



HOJA DE LABORATORIO

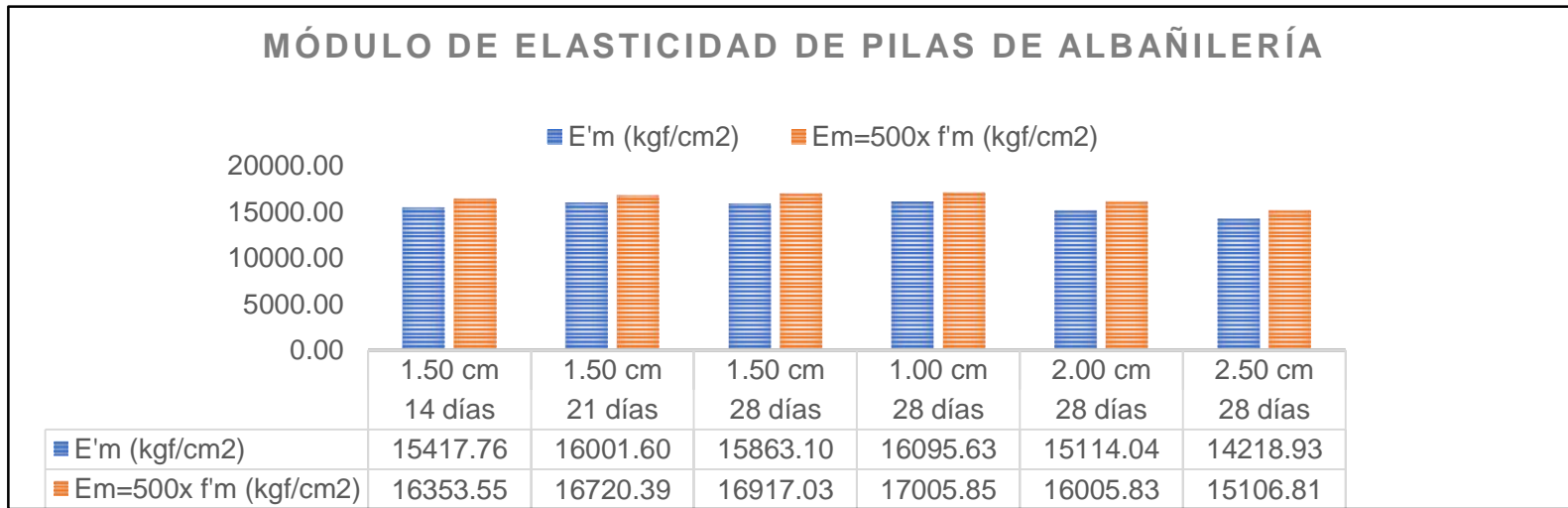


Tesis:

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	MÓDULO DE ELASTICIDAD DE PILAS DE ALBAÑILERÍA
Referencia normativa:	Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070:2020 Albañilería
Tipo de mortero:	Convencional Vicho
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

Mortero	Edad	Junta	E'm (kgf/cm ²)	Em=500x f'm (kgf/cm ²)
Convencional Vicho	14 días	1.50 cm	15417.76	16353.55
	21 días	1.50 cm	16001.60	16720.39
	28 días	1.50 cm	15863.10	16917.03
	28 días	1.00 cm	16095.63	17005.85
	28 días	2.00 cm	15114.04	16005.83
	28 días	2.50 cm	14218.93	15106.81





HOJA DE LABORATORIO



Tesis:

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo: **MÓDULO DE ELASTICIDAD DE PILAS DE ALBANILERÍA**

Referencia normativa: Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070:2020 Albañilería

Tipo de mortero: Predosificado Mortero-A

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

Fórmula:

$$E_m = \frac{\Delta f'_{m(50\%-10\%)}}{\Delta \varepsilon_{(50\%-10\%)}}$$

Donde:

E_m : Módulo de elasticidad, expresado kgf/cm².

$\Delta f'_{m(50\%-10\%)}$: Variación del esfuerzo que está comprendida entre el 10 % y 50 %.

$\Delta \varepsilon_{(50\%-10\%)}$: Variación de la deformación unitaria que está asociada al 10 % y 50 % de la resistencia máxima ($f'm$).

Em=500 fm,
Donde:
f'm: Resistencia máxima a compresión axial.

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	fm máx (kgf/cm ²)	fm (10%)	fm (50%)	ε (10%)	ε (50%)	Em (kgf/cm ²)	\bar{E}_m (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	E'm	Em=500xf'm (kgf/cm ²)
1	Predosificado Mortero-A	14	1.50	38.04	3.80	19.02	0.00065	0.00142	19759.63				
2		14	1.50	35.72	3.57	17.86	0.00062	0.00138	18799.18	19563.65	687.75	18875.90	17963.90
3		14	1.50	38.50	3.85	19.25	0.00070	0.00147	20132.13				

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	fm máx (kgf/cm ²)	fm (10%)	fm (50%)	ε (10%)	ε (50%)	Em (kgf/cm ²)	\bar{E}_m (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	E'm	Em=500xf'm (kgf/cm ²)
1	Predosificado Mortero-A	21	1.50	39.54	3.95	19.77	0.00082	0.00159	20674.39				
2		21	1.50	37.87	3.79	18.94	0.00054	0.00131	19674.74	20141.33	503.13	19638.20	18863.45
3		21	1.50	38.34	3.83	19.17	0.00060	0.00136	20074.85				



HOJA DE LABORATORIO



Tesis:

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo: **MÓDULO DE ELASTICIDAD DE PILAS DE ALBANILERÍA**

Referencia normativa: Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070:2020 Albañilería

Tipo de mortero: Predosificado Mortero-A

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	fm máx (kgf/cm ²)	fm (10%)	fm (50%)	ε (10%)	ε (50%)	Em (kgf/cm ²)	Ēm (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	E'm	Em=500xf'm (kgf/cm ²)
1	Predosificado Mortero-A	28	1.50	37.86	3.79	18.93	0.00052	0.00128	19927.72	20759.82	494.66	20265.16	19275.80
2		28	1.50	38.85	3.88	19.42	0.00095	0.00171	20445.53				
3		28	1.50	40.04	4.00	20.02	0.00052	0.00129	20934.35				
4		28	1.50	40.16	4.02	20.08	0.00082	0.00158	21219.96				
5		28	1.50	39.86	3.99	19.93	0.00077	0.00154	20843.71				
6		28	1.50	40.26	4.03	20.13	0.00097	0.00173	21187.63				

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	fm máx (kgf/cm ²)	fm (10%)	fm (50%)	ε (10%)	ε (50%)	Em (kgf/cm ²)	Ēm (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	E'm	Em=500xf'm (kgf/cm ²)
1	Predosificado Mortero-A	28	1.00	39.04	3.90	19.52	0.00052	0.00129	20414.69	20577.59	220.66	20356.92	19450.97
2		28	1.00	39.13	3.91	19.57	0.00042	0.00118	20489.35				
3		28	1.00	39.83	3.98	19.92	0.00041	0.00117	20828.72				

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	fm máx (kgf/cm ²)	fm (10%)	fm (50%)	ε (10%)	ε (50%)	Em (kgf/cm ²)	Ēm (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	E'm	Em=500xf'm (kgf/cm ²)
1	Predosificado Mortero-A	28	2.00	36.36	3.64	18.18	0.00056	0.00132	19113.56	19244.76	444.52	18800.24	17883.75
2		28	2.00	35.92	3.59	17.96	0.00053	0.00129	18880.60				
3		28	2.00	37.55	3.76	18.78	0.00042	0.00119	19740.11				

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	fm máx (kgf/cm ²)	fm (10%)	fm (50%)	ε (10%)	ε (50%)	Em (kgf/cm ²)	Ēm (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	E'm	Em=500xf'm (kgf/cm ²)
1	Predosificado Mortero-A	28	2.50	32.80	3.28	16.40	0.00064	0.00139	17378.14	17604.75	296.06	17308.69	16388.46
2		28	2.50	33.31	3.33	16.65	0.00031	0.00107	17496.39				
3		28	2.50	33.95	3.40	16.98	0.00089	0.00165	17939.73				



HOJA DE LABORATORIO

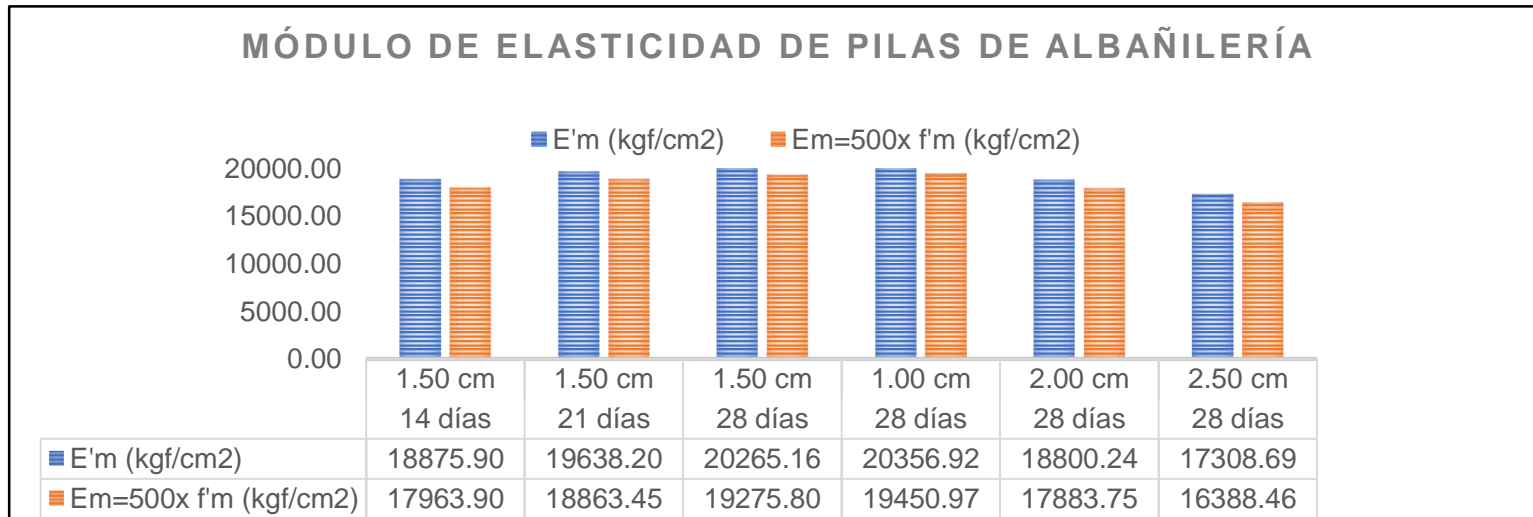


Tesis:

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	MÓDULO DE ELASTICIDAD DE PILAS DE ALBAÑILERÍA
Referencia normativa:	Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070:2020 Albañilería
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero-A
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

Mortero	Edad	Junta	E'm (kgf/cm ²)	Em=500x f'm (kgf/cm ²)
Predosificado Mortero-A	14 días	1.50 cm	18875.90	17963.90
	21 días	1.50 cm	19638.20	18863.45
	28 días	1.50 cm	20265.16	19275.80
	28 días	1.00 cm	20356.92	19450.97
	28 días	2.00 cm	18800.24	17883.75
	28 días	2.50 cm	17308.69	16388.46





HOJA DE LABORATORIO



Tesis:

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo: **MÓDULO DE ELASTICIDAD DE PILAS DE ALBANILERÍA**

Referencia normativa: Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070:2020 Albañilería

Tipo de mortero: Predosificado Mortero

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

Fórmula:
$$E_m = \frac{\Delta f'_{m(50\%-10\%)}}{\Delta \epsilon_{(50\%-10\%)}}$$

Donde:

E_m : Módulo de elasticidad, expresado kgf/cm².

$\Delta f'_{m(50\%-10\%)}$: Variación del esfuerzo que está comprendida entre el 10 % y 50 %.

$\Delta \epsilon_{(50\%-10\%)}$: Variación de la deformación unitaria que está asociada al 10 % y 50 % de la resistencia máxima (f'_m).

Em=500 fm,
Donde:
f'm: Resistencia máxima a compresión axial.

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	fm máx (kgf/cm ²)	fm (10%)	fm (50%)	ϵ (10%)	ϵ (50%)	Em (kgf/cm ²)	\bar{E}_m (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	E'm	Em=500xf'm (kgf/cm ²)
1	Predosificado Mortero	14	1.50	38.42	3.84	19.21	0.00059	0.00135	20219.05				
2		14	1.50	38.95	3.89	19.47	0.00065	0.00141	20365.17	20397.28	196.27	20201.01	19213.35
3		14	1.50	39.41	3.94	19.71	0.00065	0.00142	20607.62				

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	fm máx (kgf/cm ²)	fm (10%)	fm (50%)	ϵ (10%)	ϵ (50%)	Em (kgf/cm ²)	\bar{E}_m (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	E'm	Em=500xf'm (kgf/cm ²)
1	Predosificado Mortero	21	1.50	40.36	4.04	20.18	0.00050	0.00127	20949.93				
2		21	1.50	39.19	3.92	19.60	0.00038	0.00113	20957.99	20731.29	385.69	20345.60	19260.88
3		21	1.50	38.64	3.86	19.32	0.00066	0.00142	20285.96				



HOJA DE LABORATORIO



Tesis:

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo: MÓDULO DE ELASTICIDAD DE PILAS DE ALBANILERÍA

Referencia normativa: Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070:2020 Albañilería

Tipo de mortero: Predosificado Mortero

Realizado por: Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	fm máx (kgf/cm ²)	fm (10%)	fm (50%)	ε (10%)	ε (50%)	Em (kgf/cm ²)	Ēm (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	E'm	Em=500xf'm (kgf/cm ²)
1	Predosificado Mortero	28	1.50	39.20	3.92	19.60	0.00047	0.00123	20631.21	20983.80	384.64	20599.16	19761.94
2		28	1.50	40.25	4.03	20.13	0.00042	0.00119	21046.19				
3		28	1.50	39.59	3.96	19.79	0.00054	0.00131	20511.46				
4		28	1.50	40.79	4.08	20.39	0.00048	0.00124	21467.68				
5		28	1.50	40.86	4.09	20.43	0.00054	0.00131	21363.40				
6		28	1.50	40.46	4.05	20.23	0.00087	0.00165	20882.86				

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	fm máx (kgf/cm ²)	fm (10%)	fm (50%)	ε (10%)	ε (50%)	Em (kgf/cm ²)	Ēm (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	E'm	Em=500xf'm (kgf/cm ²)
1	Predosificado Mortero	28	1.00	40.58	4.06	20.29	0.00108	0.00184	21245.19	21084.88	140.86	20944.02	20019.47
2		28	1.00	40.13	4.01	20.06	0.00062	0.00139	20980.89				
3		28	1.00	40.17	4.02	20.08	0.00053	0.00129	21028.56				

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	fm máx (kgf/cm ²)	fm (10%)	fm (50%)	ε (10%)	ε (50%)	Em (kgf/cm ²)	Ēm (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	E'm	Em=500xf'm (kgf/cm ²)
1	Predosificado Mortero	28	2.00	37.10	3.71	18.55	0.00047	0.00123	19525.58	19821.94	258.29	19563.65	18587.63
2		28	2.00	37.94	3.79	18.97	0.00042	0.00119	19941.10				
3		28	2.00	38.20	3.82	19.10	0.00059	0.00135	19999.15				

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	fm máx (kgf/cm ²)	fm (10%)	fm (50%)	ε (10%)	ε (50%)	Em (kgf/cm ²)	Ēm (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	E'm	Em=500xf'm (kgf/cm ²)
1	Predosificado Mortero	28	2.50	35.61	3.56	17.80	0.00048	0.00124	18778.39	18282.38	645.87	17636.51	16747.50
2		28	2.50	33.31	3.33	16.65	0.00037	0.00113	17552.06				
3		28	2.50	35.37	3.54	17.68	0.00042	0.00118	18516.69				



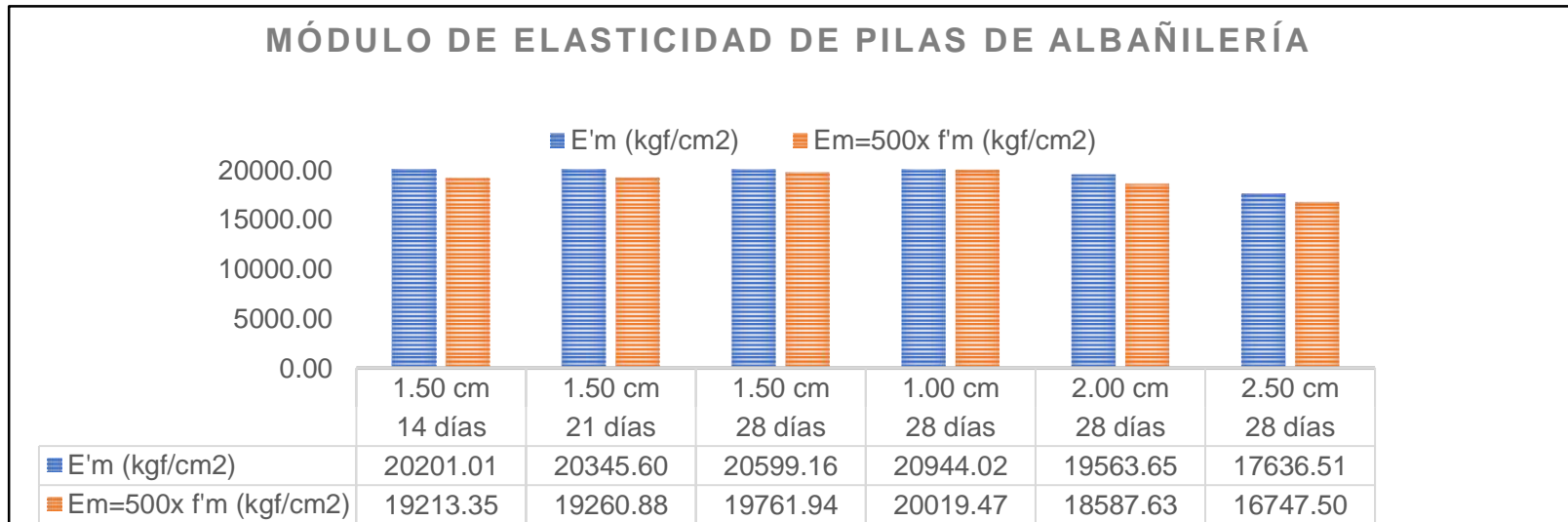
HOJA DE LABORATORIO

Tesis:

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	MÓDULO DE ELASTICIDAD DE PILAS DE ALBAÑILERÍA
Referencia normativa:	Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070:2020 Albañilería
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

Mortero	Edad	Junta	E'm (kgf/cm ²)	Em=500x f'm (kgf/cm ²)
Predosificado Mortero	14 días	1.50 cm	20201.01	19213.35
	21 días	1.50 cm	20345.60	19260.88
	28 días	1.50 cm	20599.16	19761.94
	28 días	1.00 cm	20944.02	20019.47
	28 días	2.00 cm	19563.65	18587.63
	28 días	2.50 cm	17636.51	16747.50





HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	MÓDULO DE ELASTICIDAD DE PILAS DE ALBAÑILERÍA	
Referencia normativa:	NTP 399.605:2013 UNIDADES DE ALBANILERIA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería	
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Mortero:	Convencionales y Predosificados	Edad = 14 días Junta = 1.5 cm

$$E_m = \frac{\Delta f'_{m(50\%-10\%)}}{\Delta \epsilon_{(50\%-10\%)}}$$

$E_m = 500 f'_m$,

Donde:

Donde:

f'_m : Resistencia máxima a compresión axial.

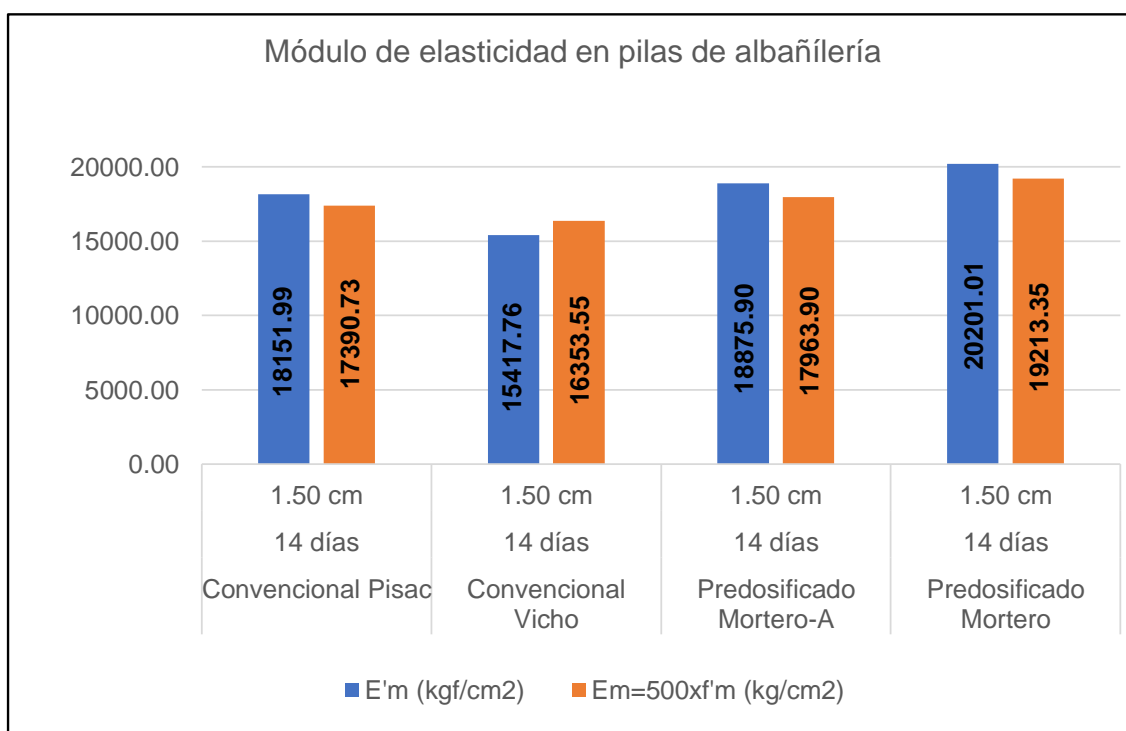
E_m : Módulo de elasticidad, expresado kgf/cm^2 .

$\Delta f'_{m(50\%-10\%)}$: Variación del esfuerzo que está comprendida entre el 10 % y 50 %.

$\Delta \epsilon_{(50\%-10\%)}$: Variación de la deformación unitaria que está asociada al 10 % y 50 %

de la resistencia máxima (f'_m).

Mortero	Edad	Junta	E'm (kgf/cm ²)	Em=500xf'm (kg/cm ²)
Convencional Pisac	14 días	1.50 cm	18151.99	17390.73
Convencional Vicho	14 días	1.50 cm	15417.76	16353.55
Predosificado Mortero-A	14 días	1.50 cm	18875.90	17963.90
Predosificado Mortero	14 días	1.50 cm	20201.01	19213.35





HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	MÓDULO DE ELASTICIDAD DE PILAS DE ALBAÑILERÍA	
Referencia normativa:	NTP 399.605:2013 UNIDADES DE ALBANILERIA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería	
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Mortero:	Convencionales y Predosificados	Edad = 21 días Junta = 1.5 cm

$$E_m = \frac{\Delta f' m_{(50\% - 10\%)}}{\Delta \epsilon_{(50\% - 10\%)}}$$

$E_m = 500 f_m$,

Donde:

Donde:

f_m : Resistencia máxima a compresión axial.

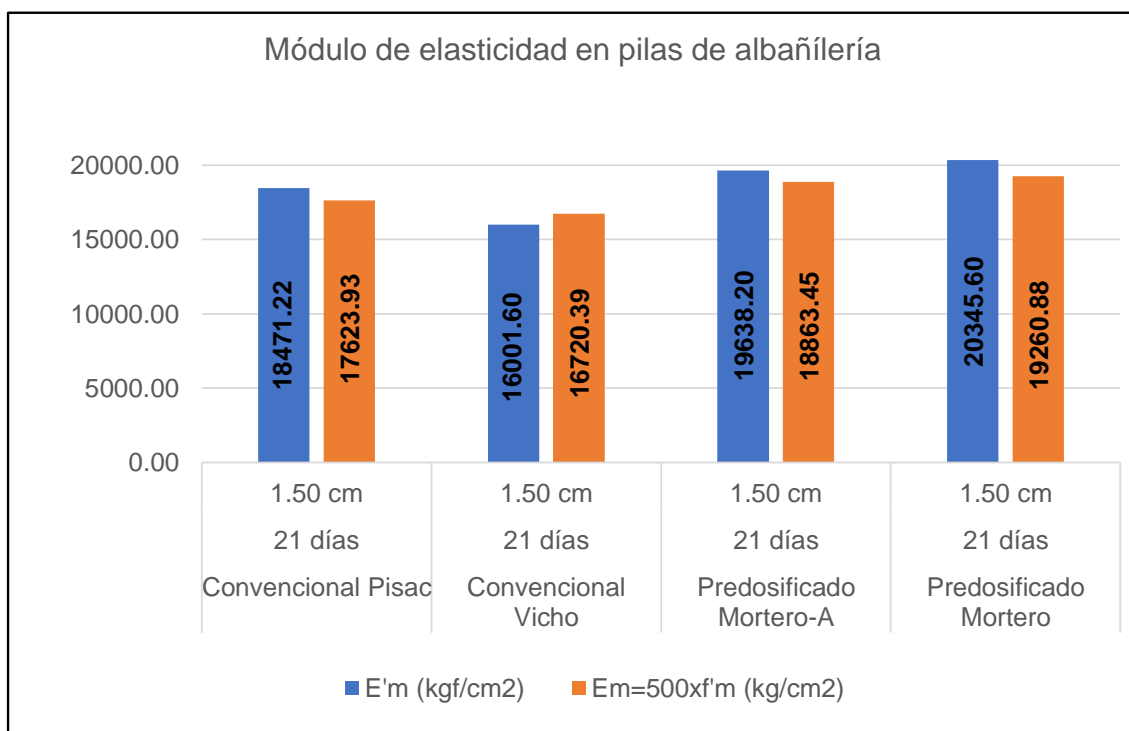
E_m : Módulo de elasticidad, expresado kgf/cm².

$\Delta f' m_{(50\% - 10\%)}$: Variación del esfuerzo que está comprendida entre el 10 % y 50 %.

$\Delta \epsilon_{(50\% - 10\%)}$: Variación de la deformación unitaria que está asociada al 10 % y 50 %

de la resistencia máxima (f_m).

Mortero	Edad	Junta	E'm (kgf/cm ²)	Em=500xf'm (kg/cm ²)
Convencional Pisac	21 días	1.50 cm	18471.22	17623.93
Convencional Vicho	21 días	1.50 cm	16001.60	16720.39
Predosificado Mortero-A	21 días	1.50 cm	19638.20	18863.45
Predosificado Mortero	21 días	1.50 cm	20345.60	19260.88





HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	MÓDULO DE ELASTICIDAD DE PILAS DE ALBAÑILERÍA	
Referencia	NTP 399.605:2013 UNIDADES DE ALBANILERIA. Método de ensayo para la	
normativa:	determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería	
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Mortero:	Convencionales y Predosificados	Edad = 28 días Junta = 1.5 cm

$$E_m = \frac{\Delta f'_{m(50\%-10\%)}}{\Delta \varepsilon_{(50\%-10\%)}}$$

$E_m=500 f'm$,

Donde:

Donde:

$f'm$: Resistencia máxima a compresión axial.

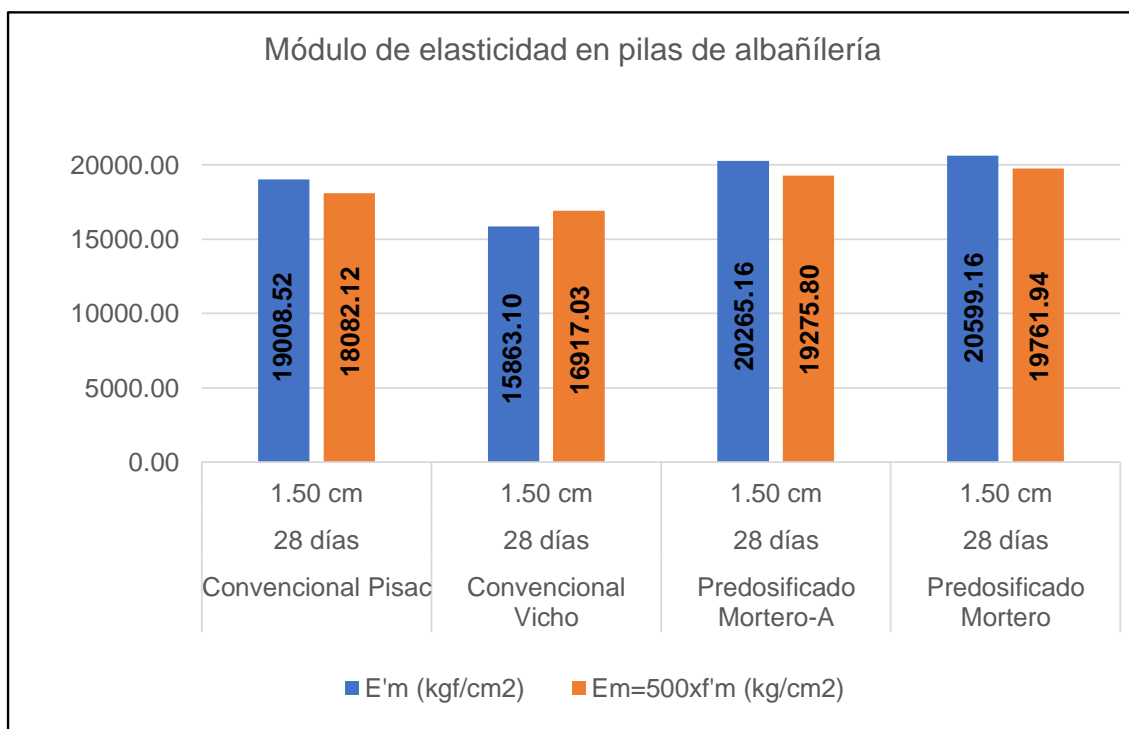
E_m : Módulo de elasticidad, expresado kgf/cm².

$\Delta f'_{m(50\%-10\%)}$: Variación del esfuerzo que está comprendida entre el 10 % y 50 %.

$\Delta \varepsilon_{(50\%-10\%)}$: Variación de la deformación unitaria que está asociada al 10 % y 50 %

de la resistencia máxima ($f'm$).

Mortero	Edad	Junta	E'm (kgf/cm ²)	Em=500xf'm (kg/cm ²)
Convencional Pisac	28 días	1.50 cm	19008.52	18082.12
Convencional Vicho	28 días	1.50 cm	15863.10	16917.03
Predosificado Mortero-A	28 días	1.50 cm	20265.16	19275.80
Predosificado Mortero	28 días	1.50 cm	20599.16	19761.94





HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	MÓDULO DE ELASTICIDAD DE PILAS DE ALBAÑILERÍA	
Referencia	NTP 399.605:2013 UNIDADES DE ALBANILERIA. Método de ensayo para la	
normativa:	determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería	
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Mortero:	Convencionales y Predosificados	Edad = 28 días Junta = 1.0 cm

$$E_m = \frac{\Delta f'_{m(50\%-10\%)}}{\Delta \varepsilon_{(50\%-10\%)}}$$

$E_m=500 f'm$,

Donde:

Donde:

$f'm$: Resistencia máxima a compresión axial.

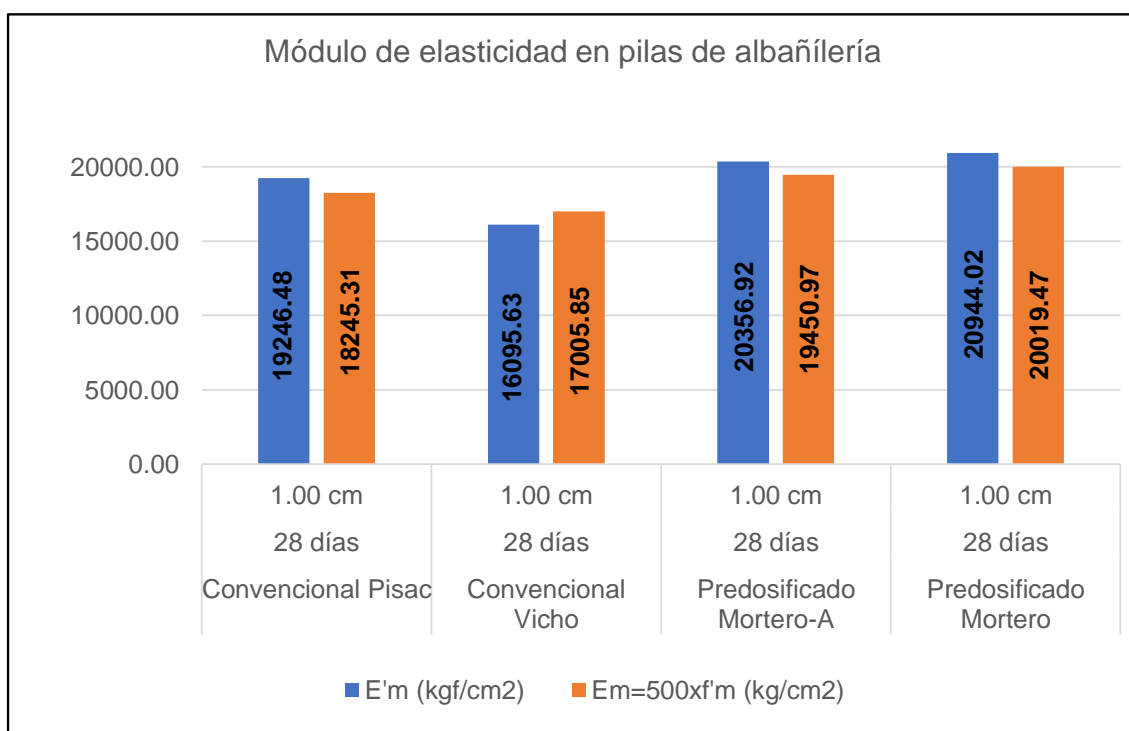
E_m : Módulo de elasticidad, expresado kgf/cm².

$\Delta f'_{m(50\%-10\%)}$: Variación del esfuerzo que está comprendida entre el 10 % y 50 %.

$\Delta \varepsilon_{(50\%-10\%)}$: Variación de la deformación unitaria que está asociada al 10 % y 50 %

de la resistencia máxima ($f'm$).

Mortero	Edad	Junta	E'm (kgf/cm ²)	Em=500xf'm (kg/cm ²)
Convencional Pisac	28 días	1.00 cm	19246.48	18245.31
Convencional Vicho	28 días	1.00 cm	16095.63	17005.85
Predosificado Mortero-A	28 días	1.00 cm	20356.92	19450.97
Predosificado Mortero	28 días	1.00 cm	20944.02	20019.47





HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	MÓDULO DE ELASTICIDAD DE PILAS DE ALBAÑILERÍA	
Referencia	NTP 399.605:2013 UNIDADES DE ALBANILERIA. Método de ensayo para la	
normativa:	determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería	
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Mortero:	Convencionales y Predosificados	Edad = 28 días Junta = 2.0 cm

$$E_m = \frac{\Delta f'_{m(50\%-10\%)}}{\Delta \varepsilon_{(50\%-10\%)}}$$

$E_m=500 f'_m$,

Donde:

Donde:

f'_m : Resistencia máxima a compresión axial.

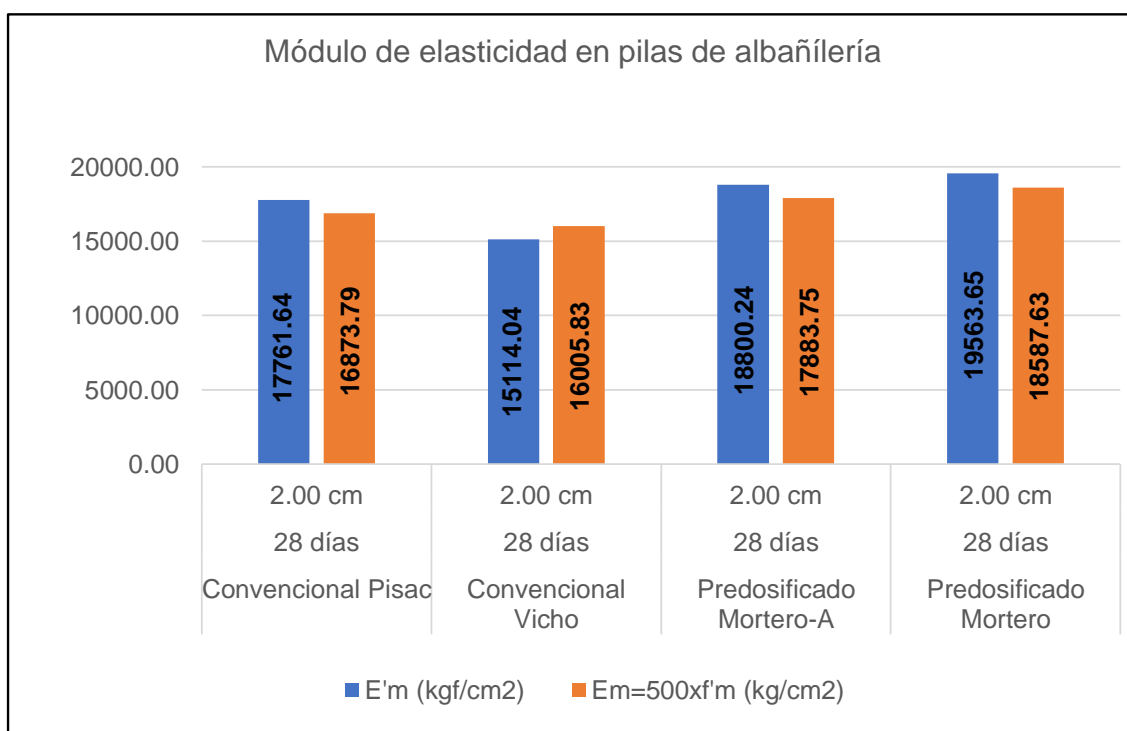
E_m : Módulo de elasticidad, expresado kgf/cm².

$\Delta f'_{m(50\%-10\%)}$: Variación del esfuerzo que está comprendida entre el 10 % y 50 %.

$\Delta \varepsilon_{(50\%-10\%)}$: Variación de la deformación unitaria que está asociada al 10 % y 50 %

de la resistencia máxima (f'_m).

Mortero	Edad	Junta	E'm (kgf/cm ²)	Em=500xf'm (kg/cm ²)
Convencional Pisac	28 días	2.00 cm	17761.64	16873.79
Convencional Vicho	28 días	2.00 cm	15114.04	16005.83
Predosificado Mortero-A	28 días	2.00 cm	18800.24	17883.75
Predosificado Mortero	28 días	2.00 cm	19563.65	18587.63





HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	MÓDULO DE ELASTICIDAD DE PILAS DE ALBAÑILERÍA	
Referencia	NTP 399.605:2013 UNIDADES DE ALBANILERIA. Método de ensayo para la	
normativa:	determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería	
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Mortero:	Convencionales y Predosificados	Edad = 28 días Junta = 2.5 cm

$$E_m = \frac{\Delta f'_{m(50\%-10\%)}}{\Delta \epsilon_{(50\%-10\%)}}$$

$E_m=500 f'_m$,

Donde:

Donde:

f'_m : Resistencia máxima a compresión axial.

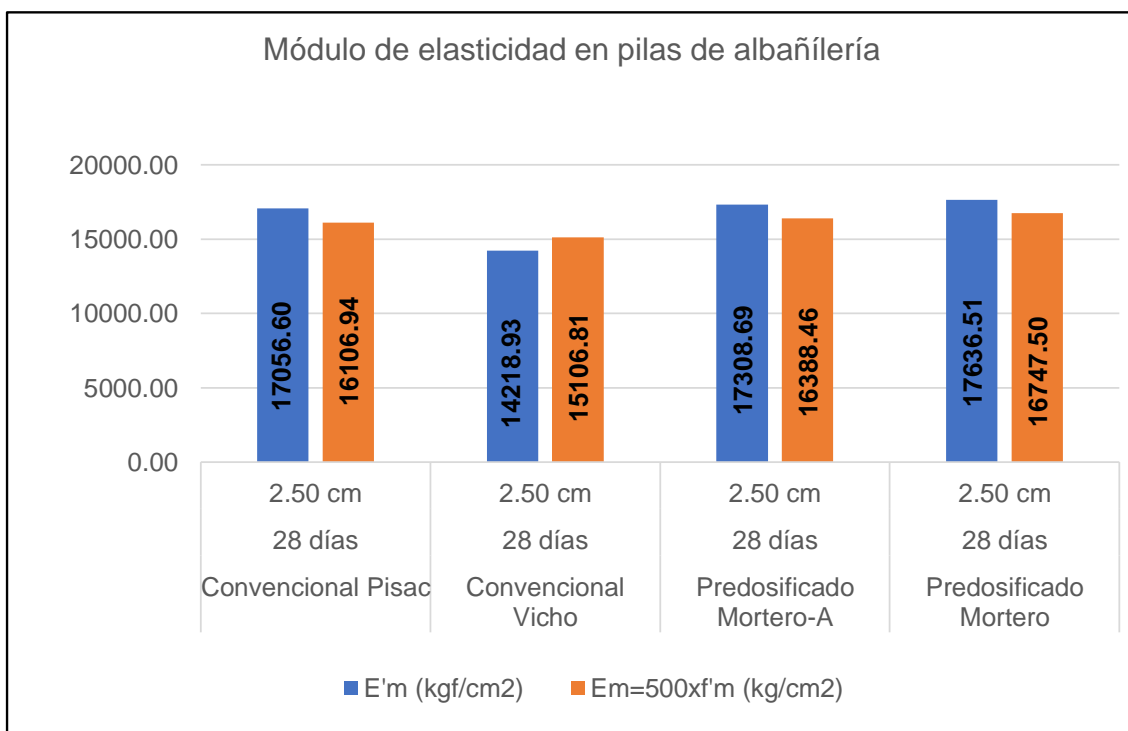
E_m : Módulo de elasticidad, expresado kgf/cm².

$\Delta f'_{m(50\%-10\%)}$: Variación del esfuerzo que está comprendida entre el 10 % y 50 %.

$\Delta \epsilon_{(50\%-10\%)}$: Variación de la deformación unitaria que está asociada al 10 % y 50 %

de la resistencia máxima (f'_m).

Mortero	Edad	Junta	E'm (kgf/cm ²)	Em=500xf'm (kg/cm ²)
Convencional Pisac	28 días	2.50 cm	17056.60	16106.94
Convencional Vicho	28 días	2.50 cm	14218.93	15106.81
Predosificado Mortero-A	28 días	2.50 cm	17308.69	16388.46
Predosificado Mortero	28 días	2.50 cm	17636.51	16747.50



ANEXO 11

Cálculo del módulo de corte de muretes de albañilería



HOJA DE LABORATORIO



Tesis:

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo: MÓDULO DE CORTE EN MURETES DE ALBANILERÍA

Referencia normativa: Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070:2020 Albañilería

Tipo de mortero: Convencional Pisac

Realizado por: Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

$$G_m = \frac{\Delta V'_{m(50\%-10\%)}}{\Delta Y_{(50\%-10\%)}}$$

$$G_m = \frac{V'_{m(50\%)} - V'_{m(10\%)}}{Y_{(50\%)} - Y_{(10%)}}$$

Donde: $\gamma = \Delta H + \Delta V$

ΔH : Deformación horizontal.

ΔV : Deformación vertical

γ : Deformación angular.

$G_m = 0.4 E_m$.

Donde:

E_m : módulo de elasticidad.

G_m : Módulo de corte, expresado kgf/cm².

$\Delta V'_{m(50\%-10\%)}$: Variación del esfuerzo de corte comprendida entre el 10 % y 50 %.

$\Delta Y_{(50\%-10\%)}$: Variación de la deformación angular que está asociada al 10 % y 50 % del esfuerzo del corte máximo ($v'm$).

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	vm máx (kgf/cm ²)	vm (10%)	vm (50%)	Y (10%)	Y (50%)	Gm (kgf/cm ²)	Ḡm (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	G'm	Gm=0.4xEm (kgf/cm ²)
1	Convencional Pisac	14	1.50	8.66	0.87	4.33	0.00039	0.00083	7876.80				
2		14	1.50	8.29	0.83	4.14	0.00018	0.00056	8839.90	8195.13	558.40	7636.73	7364.81
3		14	1.50	7.48	0.75	3.74	0.00048	0.00086	7868.70				

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	vm máx (kgf/cm ²)	vm (10%)	vm (50%)	Y (10%)	Y (50%)	Gm (kgf/cm ²)	Ḡm (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	G'm	Gm=0.4xEm (kgf/cm ²)
1	Convencional Pisac	21	1.50	8.86	0.89	4.43	0.00033	0.00076	8243.00				
2		21	1.50	7.33	0.73	3.67	0.00017	0.00052	8358.10	8171.93	230.08	7941.85	7501.28
3		21	1.50	8.84	0.88	4.42	0.00037	0.00081	7914.70				



HOJA DE LABORATORIO



Tesis:

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo: MÓDULO DE CORTE EN MURETES DE ALBANILERÍA

Referencia normativa: Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070:2020 Albañilería

Tipo de mortero: Convencional Pisac

Realizado por: Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	vm max (kgf/cm ²)	vm (10%)	vm (50%)	Y (10%)	Y (50%)	Gm (kgf/cm ²)	Ḡm (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	G'm	Gm=0.4xEm (kgf/cm ²)
1	Convencional Pisac	28	1.50	11.26	1.13	5.63	0.00037	0.00087	8920.20	8867.33	259.28	8608.05	7710.43
2		28	1.50	9.55	0.96	4.78	0.00032	0.00078	8396.40				
3		28	1.50	8.80	0.88	4.40	0.00031	0.00071	8796.60				
4		28	1.50	9.46	0.95	4.73	0.00028	0.00070	8965.90				
5		28	1.50	9.87	0.99	4.94	0.00043	0.00086	9164.20				
6		28	1.50	9.70	0.97	4.85	0.00034	0.00077	8960.70				

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	vm max (kgf/cm ²)	vm (10%)	vm (50%)	Y (10%)	Y (50%)	Gm (kgf/cm ²)	Ḡm (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	G'm	Gm=0.4xEm (kgf/cm ²)
1	Convencional Pisac	28	1.00	9.08	0.91	4.54	0.00044	0.00085	8901.80	8937.23	164.05	8773.19	7785.93
2		28	1.00	9.46	0.95	4.73	0.00045	0.00087	9116.10				
3		28	1.00	9.78	0.98	4.89	0.00042	0.00086	8793.80				

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	vm max (kgf/cm ²)	vm (10%)	vm (50%)	Y (10%)	Y (50%)	Gm (kgf/cm ²)	Ḡm (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	G'm	Gm=0.4xEm (kgf/cm ²)
1	Convencional Pisac	28	2.00	7.62	0.76	3.81	0.00048	0.00089	7616.40	7845.70	255.87	7589.83	7229.11
2		28	2.00	7.05	0.70	3.52	0.00043	0.00077	8121.70				
3		28	2.00	6.38	0.64	3.19	0.00025	0.00058	7799.00				

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	vm max (kgf/cm ²)	vm (10%)	vm (50%)	Y (10%)	Y (50%)	Gm (kgf/cm ²)	Ḡm (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	G'm	Gm=0.4xEm (kgf/cm ²)
1	Convencional Pisac	28	2.50	5.39	0.54	2.70	0.00035	0.00065	7335.10	7662.30	312.43	7349.87	6953.84
2		28	2.50	5.25	0.53	2.63	0.00028	0.00055	7694.30				
3		28	2.50	6.37	0.64	3.18	0.00031	0.00063	7957.50				



HOJA DE LABORATORIO

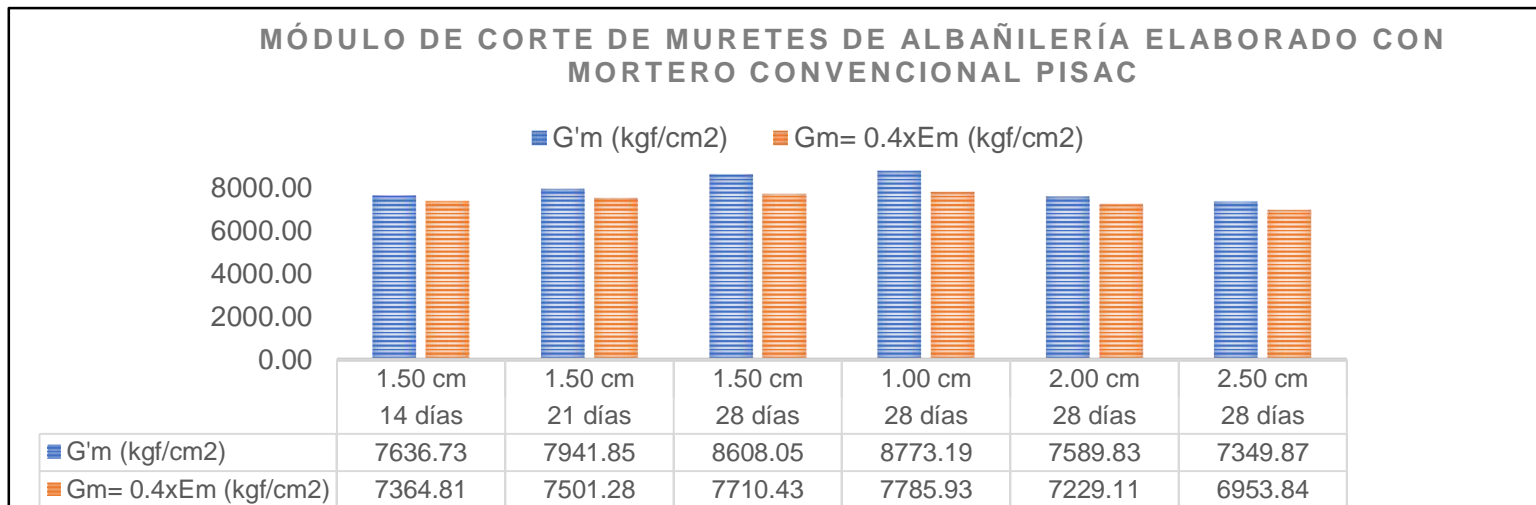


Tesis:

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	MÓDULO DE CORTE EN MURETES DE ALBAÑILERÍA
Referencia normativa:	Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070:2020 Albañilería
Tipo de mortero:	Convencional Pisac
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

Mortero	Edad	Junta	G'm (kgf/cm ²)	Gm= 0.4xEm (kgf/cm ²)
Convencional Pisac	14 días	1.50 cm	7636.73	7364.81
	21 días	1.50 cm	7941.85	7501.28
	28 días	1.50 cm	8608.05	7710.43
	28 días	1.00 cm	8773.19	7785.93
	28 días	2.00 cm	7589.83	7229.11
	28 días	2.50 cm	7349.87	6953.84





HOJA DE LABORATORIO



Tesis:

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo: MÓDULO DE CORTE EN MURETES DE ALBANILERÍA

Referencia normativa: Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070:2020 Albañilería

Tipo de mortero: Convencional Vicho

Realizado por: Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

$$G_m = \frac{\Delta V'_{m(50\%-10\%)}}{\Delta Y_{(50\%-10\%)}}$$

$$G_m = \frac{V'_{m(50\%)} - V'_{m(10\%)}}{Y_{(50\%)} - Y_{(10%)}}$$

Donde: $\gamma = \Delta H + \Delta V$

ΔH : Deformación horizontal.

ΔV : Deformación vertical

γ : Deformación angular.

$G_m = 0.4 E_m$.

Donde:

E_m : módulo de elasticidad.

G_m : Módulo de corte, expresado kgf/cm².

$\Delta V'_{m(50\%-10\%)}$: Variación del esfuerzo de corte comprendida entre el 10 % y 50 %.

$\Delta Y_{(50\%-10\%)}$: Variación de la deformación angular que está asociada al 10 % y 50 % del esfuerzo del corte máximo ($v'm$).

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	vm máx (kgf/cm ²)	vm (10%)	vm (50%)	Y (10%)	Y (50%)	Gm (kgf/cm ²)	Ḡm (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	G'm	Gm=0.4xEm (kgf/cm ²)
1	Convencional Vicho	14	1.50	5.57	0.56	2.78	0.00052	0.00092	5653.80				
2		14	1.50	6.29	0.63	3.15	0.00024	0.00066	5908.50	5860.63	187.54	5673.09	6256.12
3		14	1.50	5.79	0.58	2.90	0.00040	0.00079	6019.60				

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	vm máx (kgf/cm ²)	vm (10%)	vm (50%)	Y (10%)	Y (50%)	Gm (kgf/cm ²)	Ḡm (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	G'm	Gm=0.4xEm (kgf/cm ²)
1	Convencional Vicho	21	1.50	6.19	0.62	3.10	0.00019	0.00062	5841.70				
2		21	1.50	6.38	0.64	3.19	0.00019	0.00059	6440.80	6061.93	329.55	5732.38	6498.88
3		21	1.50	6.35	0.63	3.17	0.00027	0.00070	5903.30				



HOJA DE LABORATORIO



Tesis:

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo: **MÓDULO DE CORTE EN MURETES DE ALBAÑILERÍA**

Referencia normativa: Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070:2020 Albañilería

Tipo de mortero: Convencional Vicho

Realizado por: Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	vm max (kgf/cm ²)	vm (10%)	vm (50%)	Y (10%)	Y (50%)	Gm (kgf/cm ²)	Ḡm (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	G'm	Gm=0.4xEm (kgf/cm ²)
1	Convencional Vicho	28	1.50	7.58	0.76	3.79	0.00051	0.00102	6000.60	6035.30	105.36	5929.94	6436.18
2		28	1.50	7.29	0.73	3.64	0.00038	0.00087	6010.80				
3		28	1.50	6.53	0.65	3.26	0.00009	0.00054	5881.80				
4		28	1.50	7.19	0.72	3.59	0.00058	0.00105	6052.80				
5		28	1.50	7.35	0.73	3.67	0.00050	0.00099	6059.50				
6		28	1.50	7.14	0.71	3.57	0.00055	0.00101	6206.30				

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	vm max (kgf/cm ²)	vm (10%)	vm (50%)	Y (10%)	Y (50%)	Gm (kgf/cm ²)	Ḡm (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	G'm	Gm=0.4xEm (kgf/cm ²)
1	Convencional Vicho	28	1.00	7.26	0.73	3.63	0.00032	0.00081	5990.80	6020.30	32.60	5987.70	6512.86
2		28	1.00	7.04	0.70	3.52	0.00029	0.00075	6055.30				
3		28	1.00	6.98	0.70	3.49	0.00027	0.00073	6014.80				

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	vm max (kgf/cm ²)	vm (10%)	vm (50%)	Y (10%)	Y (50%)	Gm (kgf/cm ²)	Ḡm (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	G'm	Gm=0.4xEm (kgf/cm ²)
1	Convencional Vicho	28	2.00	5.32	0.53	2.66	0.00047	0.00085	5524.10	5500.40	150.16	5350.24	6150.13
2		28	2.00	5.47	0.55	2.74	0.00043	0.00084	5339.80				
3		28	2.00	5.57	0.56	2.78	0.00044	0.00084	5637.30				

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	vm max (kgf/cm ²)	vm (10%)	vm (50%)	Y (10%)	Y (50%)	Gm (kgf/cm ²)	Ḡm (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	G'm	Gm=0.4xEm (kgf/cm ²)
1	Convencional Vicho	28	2.50	3.89	0.39	1.94	0.00030	0.00061	5015.30	5162.50	127.86	5034.64	5796.16
2		28	2.50	3.28	0.33	1.64	0.00042	0.00067	5226.20				
3		28	2.50	2.50	0.25	1.25	0.00023	0.00042	5246.00				



HOJA DE LABORATORIO

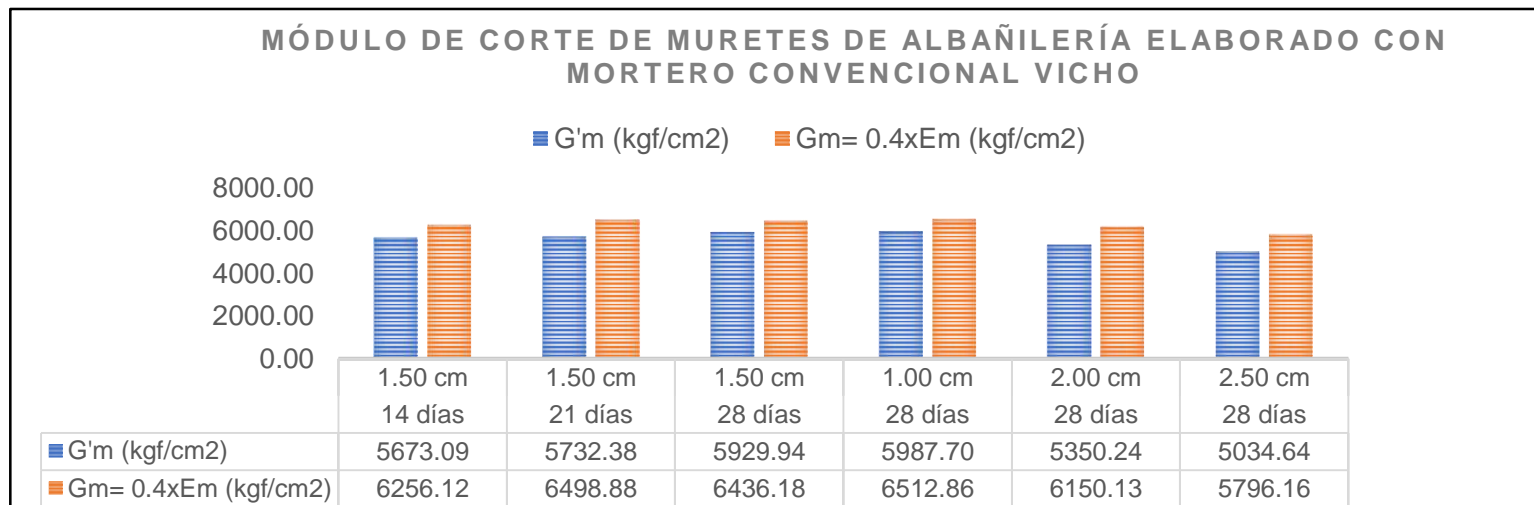


Tesis:

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	MÓDULO DE CORTE EN MURETES DE ALBAÑILERÍA
Referencia normativa:	Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070:2020 Albañilería
Tipo de mortero:	Convencional Vicho
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

Mortero	Edad	Junta	G'm (kgf/cm ²)	Gm= 0.4xEm (kgf/cm ²)
Convencional Pisac	14 días	1.50 cm	5673.09	6256.12
	21 días	1.50 cm	5732.38	6498.88
	28 días	1.50 cm	5929.94	6436.18
	28 días	1.00 cm	5987.70	6512.86
	28 días	2.00 cm	5350.24	6150.13
	28 días	2.50 cm	5034.64	5796.16





HOJA DE LABORATORIO



Tesis:

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo: MÓDULO DE CORTE EN MURETES DE ALBANILERÍA

Referencia normativa: Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070:2020 Albañilería

Tipo de mortero: Predosificado Mortero-A

Realizado por: Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

$$G_m = \frac{\Delta V'_{m(50\%-10\%)}}{\Delta Y_{(50\%-10\%)}}$$

$$G_m = \frac{V'_{m(50\%)} - V'_{m(10\%)}}{Y_{(50\%)} - Y_{(10%)}}$$

$$\gamma = \Delta H + \Delta V$$

Donde:

ΔH : Deformación horizontal.

ΔV : Deformación vertical

γ : Deformación angular.

$G_m = 0.4 E_m$.

Donde:

E_m : módulo de elasticidad.

G_m : Módulo de corte, expresado kgf/cm².

$\Delta V'_{m(50\%-10\%)}$: Variación del esfuerzo de corte comprendida entre el 10 % y 50 %.

$\Delta Y_{(50\%-10\%)}$: Variación de la deformación angular que está asociada al 10 % y 50 % del esfuerzo del corte máximo ($v'm$).

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	vm máx (kgf/cm ²)	vm (10%)	vm (50%)	Y (10%)	Y (50%)	Gm (kgf/cm ²)	Ḡm (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	G'm	Gm=0.4xEm (kgf/cm ²)
1	Predosificado Mortero-A	14	1.50	9.11	0.91	4.55	0.00021	0.00062	8997.00				
2		14	1.50	9.40	0.94	4.70	0.00016	0.00061	8279.70	8799.17	454.11	8345.06	7665.43
3		14	1.50	10.15	1.01	5.07	0.00037	0.00082	9120.80				

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	vm máx (kgf/cm ²)	vm (10%)	vm (50%)	Y (10%)	Y (50%)	Gm (kgf/cm ²)	Ḡm (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	G'm	Gm=0.4xEm (kgf/cm ²)
1	Predosificado Mortero-A	21	1.50	9.41	0.94	4.70	0.00028	0.00068	9456.20				
2		21	1.50	9.28	0.93	4.64	0.00024	0.00064	9168.40	9032.17	506.09	8526.07	7968.41
3		21	1.50	9.21	0.92	4.61	0.00025	0.00069	8471.90				



HOJA DE LABORATORIO



Tesis:

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo: **MÓDULO DE CORTE EN MURETES DE ALBAÑILERÍA**

Referencia normativa: Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070:2020 Albañilería

Tipo de mortero: Predosificado Mortero-A

Realizado por: Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	$v_{m \max}$ (kgf/cm ²)	vm (10%)	vm (50%)	Y (10%)	Y (50%)	Gm (kgf/cm ²)	\bar{G}_m (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	G'm	Gm=0.4xEm (kgf/cm ²)
1		28	1.50	10.36	1.04	5.18	0.00044	0.00091	8912.00				
2		28	1.50	10.48	1.05	5.24	0.00027	0.00074	8919.10				
3	Predosificado	28	1.50	11.28	1.13	5.64	0.00058	0.00106	9398.60	9173.87	257.69	8916.17	8229.35
4	Mortero-A	28	1.50	10.73	1.07	5.36	0.00050	0.00095	9536.70				
5		28	1.50	10.64	1.06	5.32	0.00046	0.00093	9055.10				
6		28	1.50	10.84	1.08	5.42	0.00021	0.00068	9221.70				

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	$v_{m \max}$ (kgf/cm ²)	vm (10%)	vm (50%)	Y (10%)	Y (50%)	Gm (kgf/cm ²)	\bar{G}_m (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	G'm	Gm=0.4xEm (kgf/cm ²)
1	Predosificado	28	1.00	10.50	1.05	5.25	0.00047	0.00092	9350.60				
2	Mortero-A	28	1.00	10.78	1.08	5.39	0.00042	0.00089	9170.90	9216.20	118.44	9097.76	8231.51
3		28	1.00	11.07	1.11	5.53	0.00053	0.00101	9127.10				

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	$v_{m \max}$ (kgf/cm ²)	vm (10%)	vm (50%)	Y (10%)	Y (50%)	Gm (kgf/cm ²)	\bar{G}_m (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	G'm	Gm=0.4xEm (kgf/cm ²)
1	Predosificado	28	2.00	7.00	0.70	3.50	0.00033	0.00066	8353.30				
2	Mortero-A	28	2.00	6.78	0.68	3.39	0.00033	0.00066	8215.80	8386.03	188.74	8197.29	7644.91
3		28	2.00	8.16	0.82	4.08	0.00048	0.00086	8589.00				

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	$v_{m \max}$ (kgf/cm ²)	vm (10%)	vm (50%)	Y (10%)	Y (50%)	Gm (kgf/cm ²)	\bar{G}_m (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	G'm	Gm=0.4xEm (kgf/cm ²)
1	Predosificado	28	2.50	4.69	0.47	2.34	0.00027	0.00051	7813.50				
2	Mortero-A	28	2.50	6.42	0.64	3.21	0.00035	0.00067	8026.90	7989.57	160.69	7828.88	7055.44
3		28	2.50	6.10	0.61	3.05	0.00040	0.00070	8128.30				



HOJA DE LABORATORIO

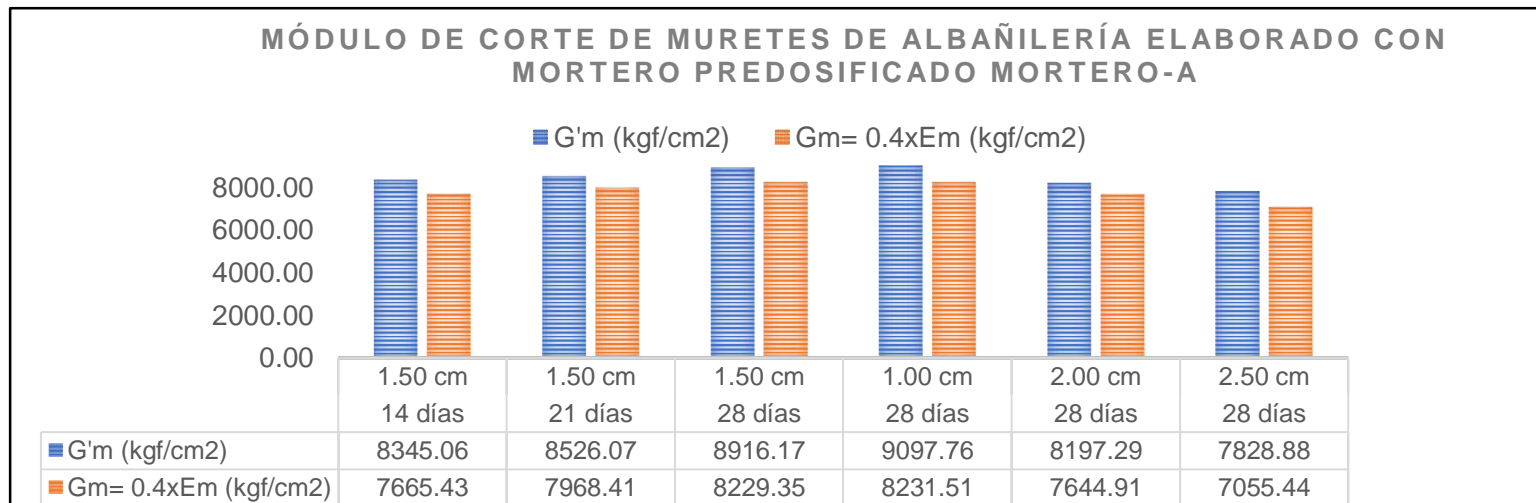


Tesis:

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	MÓDULO DE CORTE EN MURETES DE ALBAÑILERÍA
Referencia normativa:	Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070:2020 Albañilería
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero-A
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

Mortero	Edad	Junta	G'm (kgf/cm ²)	Gm= 0.4xEm (kgf/cm ²)
Predosificado Mortero-A	14 días	1.50 cm	8345.06	7665.43
	21 días	1.50 cm	8526.07	7968.41
	28 días	1.50 cm	8916.17	8229.35
	28 días	1.00 cm	9097.76	8231.51
	28 días	2.00 cm	8197.29	7644.91
	28 días	2.50 cm	7828.88	7055.44





HOJA DE LABORATORIO



Tesis:

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	MÓDULO DE CORTE EN MURETES DE ALBANILERÍA
Referencia normativa:	Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070:2020 Albañilería
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

$$G_m = \frac{\Delta V'_{m(50\%-10\%)}}{\Delta \gamma_{(50\%-10\%)}} \qquad G_m = \frac{V'_{m(50\%)} - V'_{m(10\%)}}{\gamma_{(50\%)} - \gamma_{(10%)}}$$

Donde: $\gamma = \Delta H + \Delta V$

ΔH : Deformación horizontal.
 ΔV : Deformación vertical
 γ : Deformación angular.
 $G_m = 0.4 E_m$.

Donde:
 E_m : módulo de elasticidad.

G_m : Módulo de corte, expresado kgf/cm².

$\Delta V'_{m(50\%-10\%)}$: Variación del esfuerzo de corte comprendida entre el 10 % y 50 %.

$\Delta \gamma_{(50\%-10\%)}$: Variación de la deformación angular que está asociada al 10 % y 50 % del esfuerzo del corte máximo ($v'm$).

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	vm máx (kgf/cm ²)	vm (10%)	vm (50%)	γ (10%)	γ (50%)	Gm (kgf/cm ²)	Ḡm (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	G'm	Gm=0.4xEm (kgf/cm ²)
1	Predosificado Mortero	14	1.50	9.59	0.96	4.80	0.00044	0.00087	8904.80	8791.73	328.15	8463.58	8196.52
2		14	1.50	9.58	0.96	4.79	0.00035	0.00081	8422.00				
3		14	1.50	9.68	0.97	4.84	0.00012	0.00054	9048.40				

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	vm máx (kgf/cm ²)	vm (10%)	vm (50%)	γ (10%)	γ (50%)	Gm (kgf/cm ²)	Ḡm (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	G'm	Gm=0.4xEm (kgf/cm ²)
1	Predosificado Mortero	21	1.50	9.51	0.95	4.75	0.00068	0.00110	9056.00	9062.47	45.35	9017.12	8260.56
2		21	1.50	9.70	0.97	4.85	0.00036	0.00079	9020.70				
3		21	1.50	9.79	0.98	4.90	0.00048	0.00091	9110.70				



HOJA DE LABORATORIO



Tesis:

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo: **MÓDULO DE CORTE EN MURETES DE ALBANILERÍA**

Referencia normativa: Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070:2020 Albañilería

Tipo de mortero: Predosificado Mortero

Realizado por: Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	$v_{m \max}$ (kgf/cm ²)	v_m (10%)	v_m (50%)	γ (10%)	γ (50%)	Gm (kgf/cm ²)	\bar{G}_m (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	G'm	Gm=0.4xEm (kgf/cm ²)
1	Predosificado Mortero	28	1.50	11.28	1.13	5.64	0.00035	0.00084	9208.40	9326.85	156.57	9170.28	8364.12
2		28	1.50	10.91	1.09	5.45	0.00042	0.00089	9284.40				
3		28	1.50	10.83	1.08	5.42	0.00038	0.00085	9220.10				
4		28	1.50	11.05	1.10	5.52	0.00050	0.00096	9606.80				
5		28	1.50	11.04	1.10	5.52	0.00078	0.00125	9412.60				
6		28	1.50	11.12	1.11	5.56	0.00045	0.00093	9228.80				

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	$v_{m \max}$ (kgf/cm ²)	v_m (10%)	v_m (50%)	γ (10%)	γ (50%)	Gm (kgf/cm ²)	\bar{G}_m (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	G'm	Gm=0.4xEm (kgf/cm ²)
1	Predosificado Mortero	28	1.00	11.20	1.12	5.60	0.00040	0.00085	9868.20	9645.37	218.21	9427.16	8479.08
2		28	1.00	10.89	1.09	5.44	0.00040	0.00085	9635.80				
3		28	1.00	11.32	1.13	5.66	0.00083	0.00131	9432.10				

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	$v_{m \max}$ (kgf/cm ²)	v_m (10%)	v_m (50%)	γ (10%)	γ (50%)	Gm (kgf/cm ²)	\bar{G}_m (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	G'm	Gm=0.4xEm (kgf/cm ²)
1	Predosificado Mortero	28	2.00	8.65	0.87	4.33	0.00012	0.00051	8717.20	8564.03	132.65	8431.39	7961.64
2		28	2.00	8.34	0.83	4.17	0.00036	0.00076	8487.30				
3		28	2.00	8.66	0.87	4.33	0.00030	0.00071	8487.60				

N°	Mortero	Edad (Días)	Junta (cm)	$v_{m \max}$ (kgf/cm ²)	v_m (10%)	v_m (50%)	γ (10%)	γ (50%)	Gm (kgf/cm ²)	\bar{G}_m (kgf/cm ²)	σ (kgf/cm ²)	G'm	Gm=0.4xEm (kgf/cm ²)
1	Predosificado Mortero	28	2.50	6.95	0.69	3.47	0.00043	0.00076	8397.10	8236.33	257.45	7978.89	7189.98
2		28	2.50	6.25	0.63	3.13	0.00016	0.00047	7939.40				
3		28	2.50	7.37	0.74	3.68	0.00035	0.00070	8372.50				



HOJA DE LABORATORIO

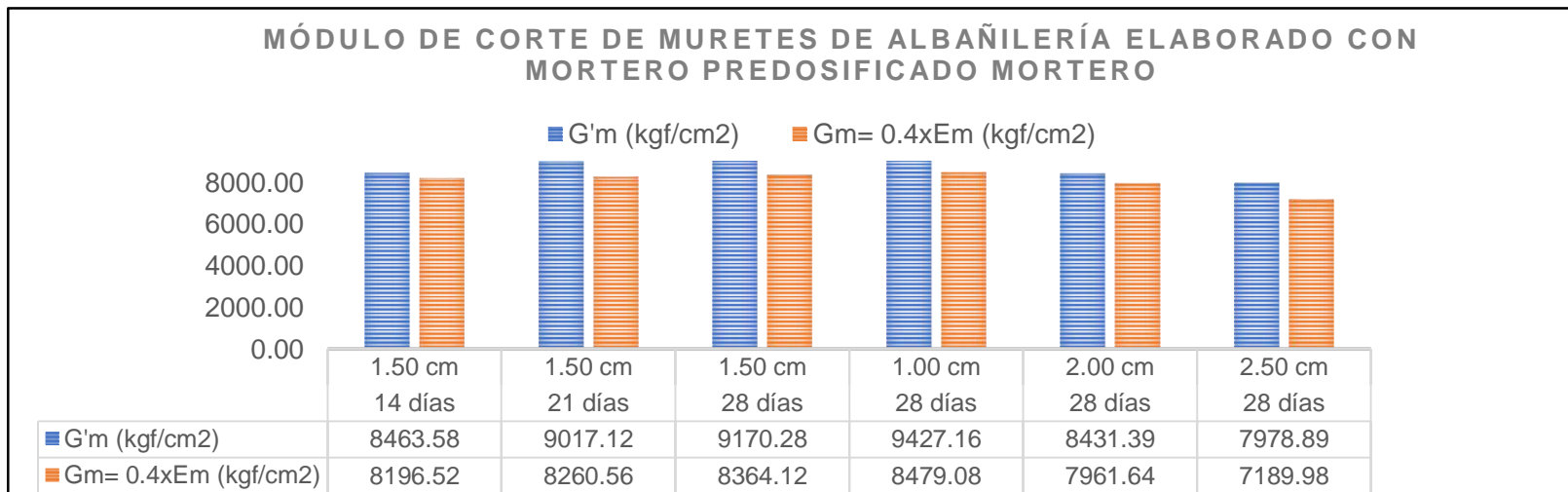


Tesis:

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	MÓDULO DE CORTE EN MURETES DE ALBAÑILERÍA
Referencia normativa:	Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070:2020 Albañilería
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma

Mortero	Edad	Junta	G'm (kgf/cm ²)	Gm= 0.4xEm (kgf/cm ²)
Predosificado Mortero	14 días	1.50 cm	8463.58	8196.52
	21 días	1.50 cm	9017.12	8260.56
	28 días	1.50 cm	9170.28	8364.12
	28 días	1.00 cm	9427.16	8479.08
	28 días	2.00 cm	8431.39	7961.64
	28 días	2.50 cm	7978.89	7189.98





HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	MÓDULO DE CORTE EN MURETES DE ALBAÑILERÍA	
Referencia normativa:	NTP 399.605:2013 UNIDADES DE ALBANILERÍA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería	
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Mortero:	Convencionales y Predosificados	Edad = 14 días Junta = 1.5 cm

$$G_m = \frac{\Delta V'm_{(50\%-10\%)}}{\Delta Y_{(50\%-10\%)}} \quad G_m = \frac{V'm_{(50\%)} - V'm_{(10\%)}}{Y_{(50\%)} - Y_{(10%)}}$$

$$G_m = 0.4 E_m$$

Donde:

G_m : Módulo de corte, expresado kgf/cm².

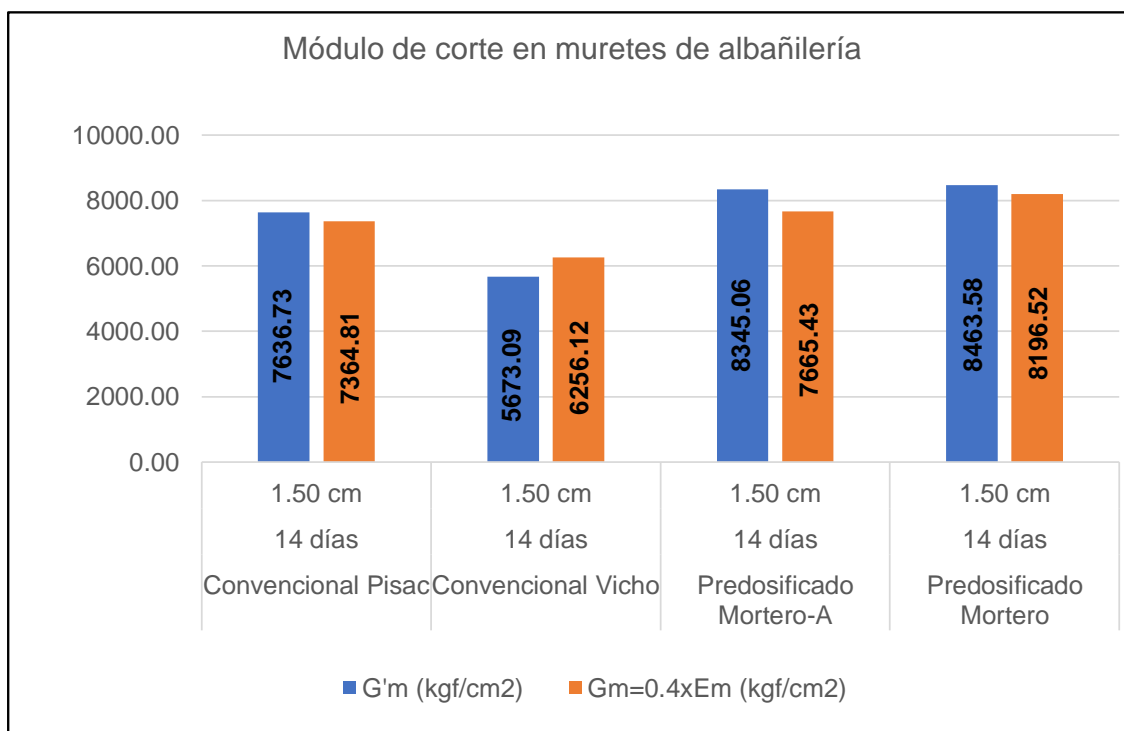
E_m : módulo de elasticidad.

$\Delta V'm_{(50\%-10\%)}$: Variación del esfuerzo de corte comprendida entre el 10 % y 50 %.

$\Delta Y_{(50\%-10\%)}$: Variación de la deformación angular que está asociada al 10 % y 50 %

del esfuerzo del corte máximo ($v'm$).

Mortero	Edad	Junta	G'm (kgf/cm ²)	Gm=0.4xEm (kgf/cm ²)
Convencional Pisac	14 días	1.50 cm	7636.73	7364.81
Convencional Vicho	14 días	1.50 cm	5673.09	6256.12
Predosificado Mortero-A	14 días	1.50 cm	8345.06	7665.43
Predosificado Mortero	14 días	1.50 cm	8463.58	8196.52





HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	MÓDULO DE CORTE EN MURETES DE ALBAÑILERÍA	
Referencia	NTP 399.605:2013 UNIDADES DE ALBANILERÍA. Método de ensayo para la	
normativa:	determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería	
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales	
Realizado por:	Bach. Mateo Huillca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Mortero:	Convencionales y Predosificados	Edad = 21 días Junta = 1.5 cm

$$G_m = \frac{\Delta V'm_{(50\%-10\%)}}{\Delta Y_{(50\%-10\%)}} \quad G_m = \frac{V'm_{(50\%)} - V'm_{(10\%)}}{Y_{(50\%)} - Y_{(10\%)}}$$

$G_m = 0.4 E_m$

Donde:

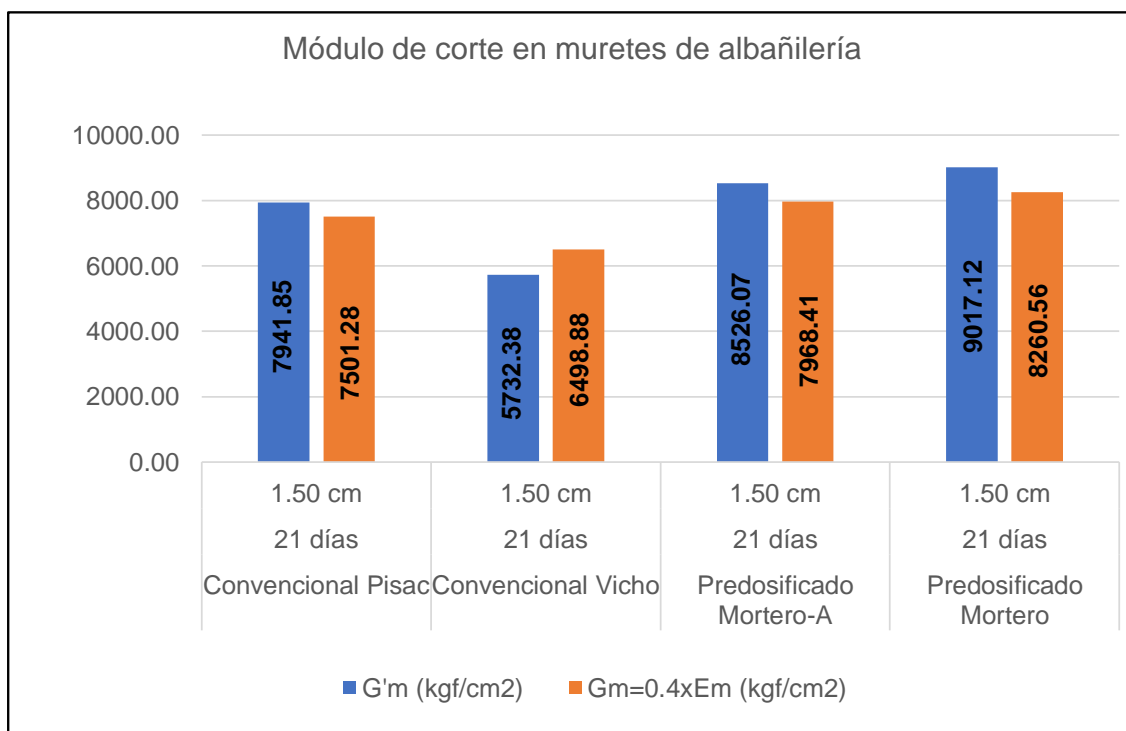
G_m : Módulo de corte, expresado kgf/cm².

E_m : módulo de elasticidad.

$\Delta V'm_{(50\%-10\%)}$: Variación del esfuerzo de corte comprendida entre el 10 % y 50 %.

$\Delta Y_{(50\%-10\%)}$: Variación de la deformación angular que está asociada al 10 % y 50 % del esfuerzo del corte máximo (v'm).

Mortero	Edad	Junta	G'm (kgf/cm ²)	Gm=0.4xEm (kgf/cm ²)
Convencional Pisac	21 días	1.50 cm	7941.85	7501.28
Convencional Vicho	21 días	1.50 cm	5732.38	6498.88
Predosificado Mortero-A	21 días	1.50 cm	8526.07	7968.41
Predosificado Mortero	21 días	1.50 cm	9017.12	8260.56





HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	MÓDULO DE CORTE EN MURETES DE ALBAÑILERÍA	
Referencia	NTP 399.605:2013 UNIDADES DE ALBANILERÍA. Método de ensayo para la	
normativa:	determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería	
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Mortero:	Convencionales y Predosificados	Edad = 28 días Junta = 1.5 cm

$$G_m = \frac{\Delta V'm_{(50\%-10\%)}}{\Delta Y_{(50\%-10\%)}} \quad G_m = \frac{V'm_{(50\%)} - V'm_{(10\%)}}{Y_{(50\%)} - Y_{(10%)}}$$

$G_m = 0.4 E_m$

Donde:

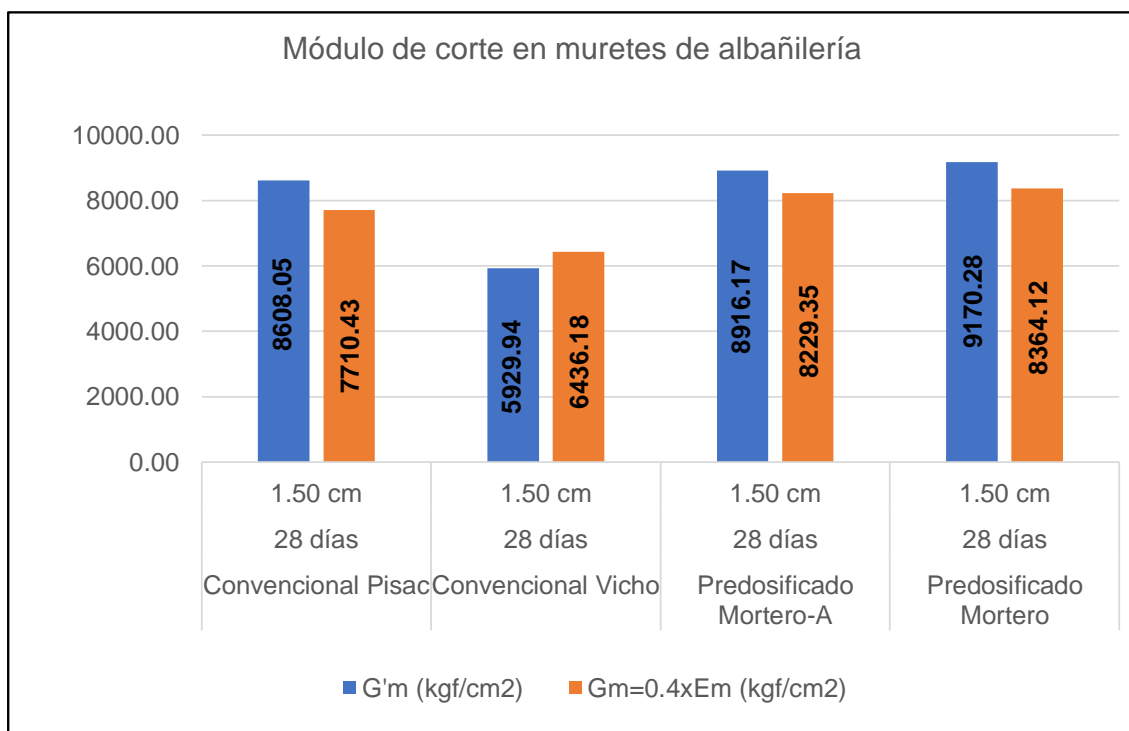
G_m : Módulo de corte, expresado kgf/cm².

E_m : módulo de elasticidad.

$\Delta V'm_{(50\%-10\%)}$: Variación del esfuerzo de corte comprendida entre el 10 % y 50 %.

$\Delta Y_{(50\%-10\%)}$: Variación de la deformación angular que está asociada al 10 % y 50 % del esfuerzo del corte máximo ($v'm$).

Mortero	Edad	Junta	G'm (kgf/cm ²)	Gm=0.4xEm (kgf/cm ²)
Convencional Pisac	28 días	1.50 cm	8608.05	7710.43
Convencional Vicho	28 días	1.50 cm	5929.94	6436.18
Predosificado Mortero-A	28 días	1.50 cm	8916.17	8229.35
Predosificado Mortero	28 días	1.50 cm	9170.28	8364.12





HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	MÓDULO DE CORTE EN MURETES DE ALBAÑILERÍA	
Referencia	NTP 399.605:2013 UNIDADES DE ALBANILERÍA. Método de ensayo para la	
normativa:	determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería	
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Mortero:	Convencionales y Predosificados	Edad = 28 días Junta = 1.0 cm

$$G_m = \frac{\Delta V'_{m(50\%-10\%)}}{\Delta Y_{(50\%-10\%)}} \quad G_m = \frac{V'_{m(50\%)} - V'_{m(10\%)}}{Y_{(50\%)} - Y_{(10%)}}$$

$G_m = 0.4 E_m$

Donde:

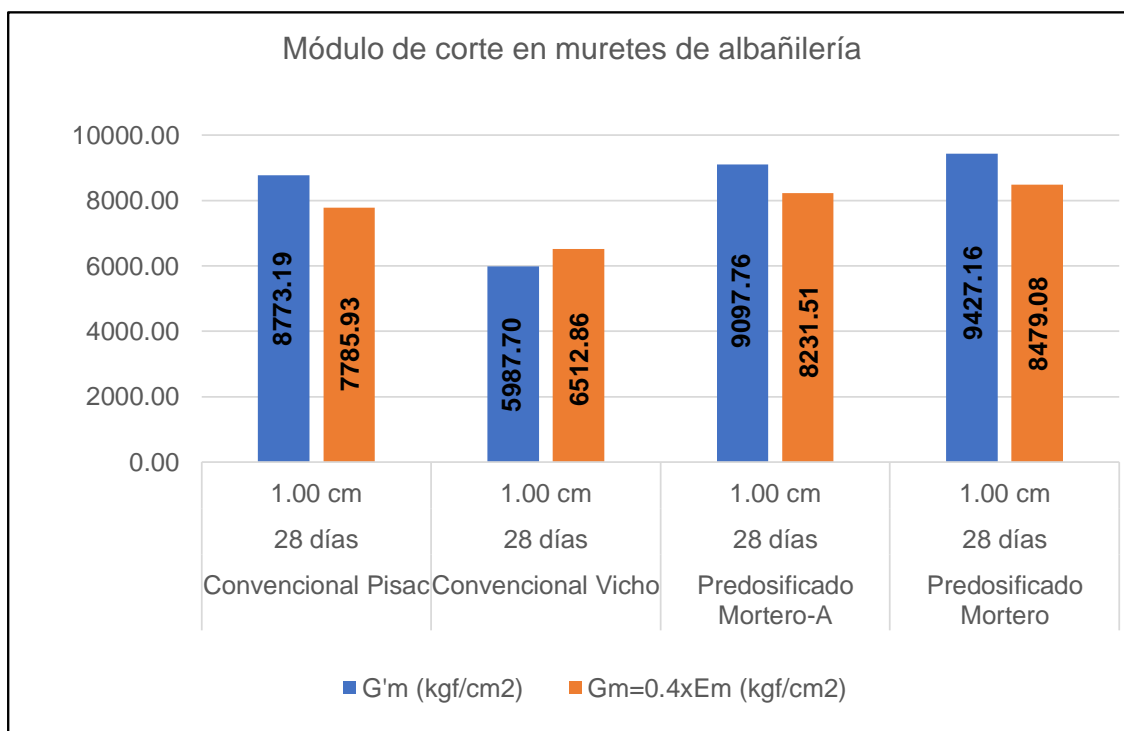
G_m : Módulo de corte, expresado kgf/cm².

E_m : módulo de elasticidad.

$\Delta V'_{m(50\%-10\%)}$: Variación del esfuerzo de corte comprendida entre el 10 % y 50 %.

$\Delta Y_{(50\%-10\%)}$: Variación de la deformación angular que está asociada al 10 % y 50 % del esfuerzo del corte máximo ($v'm$).

Mortero	Edad	Junta	G'm (kgf/cm ²)	Gm=0.4xEm (kgf/cm ²)
Convencional Pisac	28 días	1.00 cm	8773.19	7785.93
Convencional Vicho	28 días	1.00 cm	5987.70	6512.86
Predosificado Mortero-A	28 días	1.00 cm	9097.76	8231.51
Predosificado Mortero	28 días	1.00 cm	9427.16	8479.08





HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	MÓDULO DE CORTE EN MURETES DE ALBAÑILERÍA	
Referencia	NTP 399.605:2013 UNIDADES DE ALBANILERÍA. Método de ensayo para la	
normativa:	determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería	
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Mortero:	Convencionales y Predosificados	Edad = 28 días Junta = 2.0 cm

$$G_m = \frac{\Delta V'_{m(50\%-10\%)}}{\Delta Y_{(50\%-10\%)}} \quad G_m = \frac{V'_{m(50\%)} - V'_{m(10\%)}}{Y_{(50\%)} - Y_{(10%)}}$$

$G_m = 0.4 E_m$

Donde:

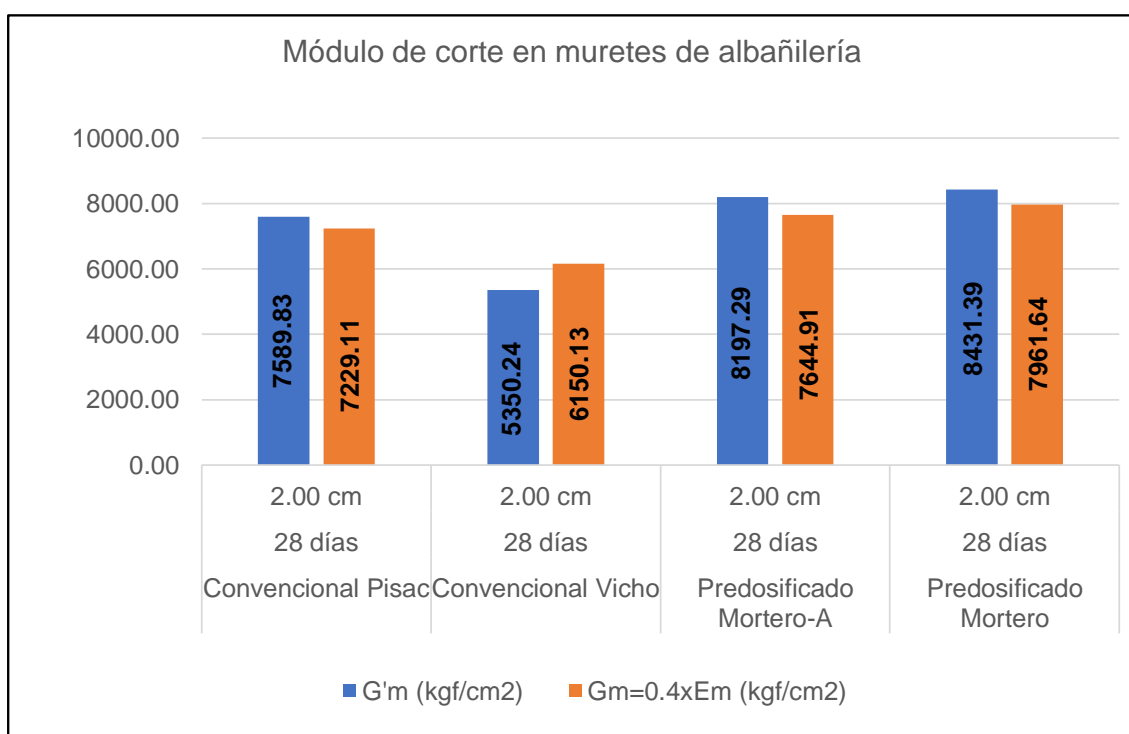
G_m : Módulo de corte, expresado kgf/cm².

E_m : módulo de elasticidad.

$\Delta V'_{m(50\%-10\%)}$: Variación del esfuerzo de corte comprendida entre el 10 % y 50 %.

$\Delta Y_{(50\%-10\%)}$: Variación de la deformación angular que está asociada al 10 % y 50 % del esfuerzo del corte máximo ($v'm$).

Mortero	Edad	Junta	G'm (kgf/cm ²)	Gm=0.4xEm (kgf/cm ²)
Convencional Pisac	28 días	2.00 cm	7589.83	7229.11
Convencional Vicho	28 días	2.00 cm	5350.24	6150.13
Predosificado Mortero-A	28 días	2.00 cm	8197.29	7644.91
Predosificado Mortero	28 días	2.00 cm	8431.39	7961.64





HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Ensayo:	MÓDULO DE CORTE EN MURETES DE ALBAÑILERÍA	
Referencia	NTP 399.605:2013 UNIDADES DE ALBANILERÍA. Método de ensayo para la	
normativa:	determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería	
Lugar:	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Mortero:	Convencionales y Predosificados	Edad = 28 días Junta = 2.5 cm

$$G_m = \frac{\Delta V'm_{(50\%-10\%)}}{\Delta Y_{(50\%-10\%)}} \quad G_m = \frac{V'm_{(50\%)} - V'm_{(10\%)}}{Y_{(50\%)} - Y_{(10%)}}$$

$G_m = 0.4 E_m$

Donde:

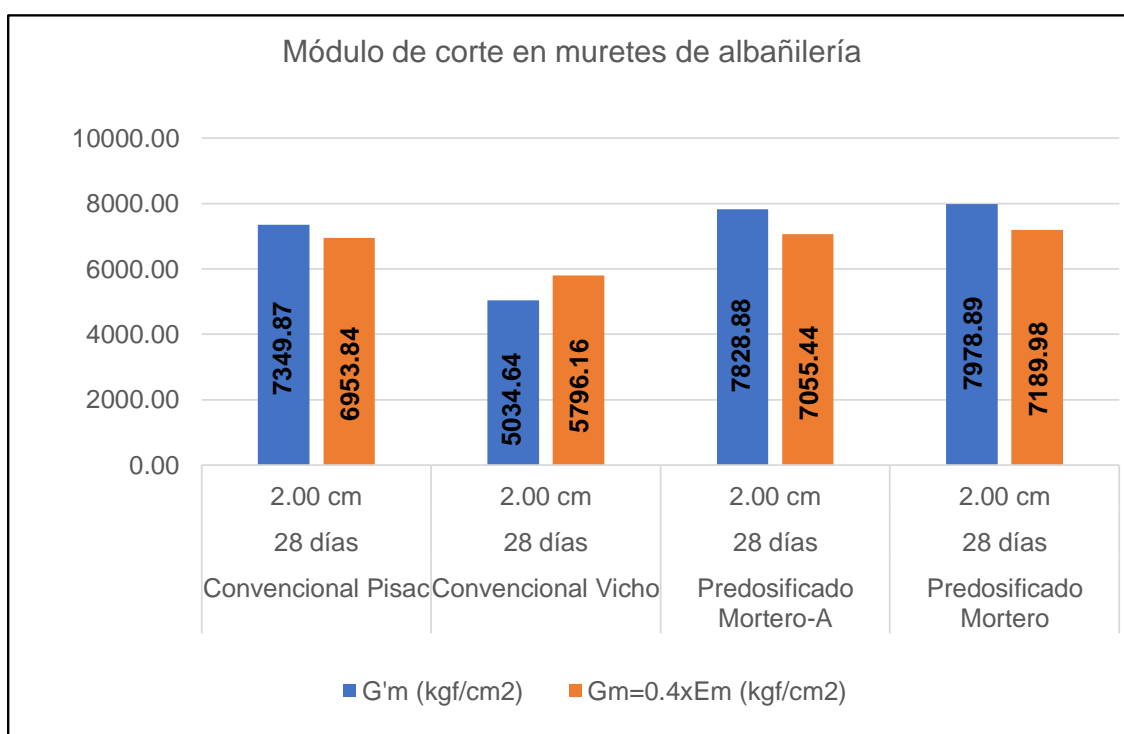
G_m : Módulo de corte, expresado kgf/cm².

E_m : módulo de elasticidad.

$\Delta V'm_{(50\%-10\%)}$: Variación del esfuerzo de corte comprendida entre el 10 % y 50 %.

$\Delta Y_{(50\%-10\%)}$: Variación de la deformación angular que está asociada al 10 % y 50 % del esfuerzo del corte máximo ($v'm$).

Mortero	Edad	Junta	G'm (kgf/cm ²)	Gm=0.4xEm (kgf/cm ²)
Convencional Pisac	28 días	2.00 cm	7349.87	6953.84
Convencional Vicho	28 días	2.00 cm	5034.64	5796.16
Predosificado Mortero-A	28 días	2.00 cm	7828.88	7055.44
Predosificado Mortero	28 días	2.00 cm	7978.89	7189.98



ANEXO 12

Descripción de fallas en pilas de albañilería



HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA
Ensayo:	Pilas de albañilería
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Tipo de mortero:	Convencional Pisac Edad= 14 días Junta= 1.5 cm

		<p>P1-Pi-14-1.5</p> <p>En esta pila de albañilería elaborado con mortero convencional Pisac con junta de 1.5 cm, ensayado a los 14 días de edad, se puede observar que se dio la falla por trituración.</p>
		<p>P2-Pi-14-1.5</p> <p>En la siguiente pila de albañilería podemos apreciar que se dio una falla por trituración, estas fallas se producen por lo general porque se usan unidades que poseen mayor cantidad de vacíos.</p>
		<p>P3-Pi-14-1.5</p> <p>En esta pila de albañilería se aprecia una falla por trituración, estas fallas se producen por lo general porque se usan unidades que poseen mayor cantidad de vacíos.</p>



HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA
Ensayo:	Pilas de albañilería
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Tipo de mortero:	Convencional Pisac Edad= 21 días Junta= 1.5 cm

		<p>P1-Pi-21-1.5</p> <p>En esta pila de albañilería elaborado con mortero convencional Pisac con junta de 1.5 cm, ensayado a los 21 días de edad, se puede observar que se dio la falla por trituración.</p>
		<p>P2-Pi-21-1.5</p> <p>En la siguiente pila de albañilería elaborado con mortero convencional Pisac, podemos apreciar que se dio la falla ideal, se produce por tracción debido a la expansión a causa de la compresión.</p>
		<p>P3-Pi-21-1.5</p> <p>En esta pila de albañilería elaborado con mortero convencional Pisac, se aprecia una falla por trituración.</p>



HOJA DE LABORATORIO





Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA
Ensayo:	Pilas de albañilería
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Tipo de mortero:	Convencional Pisac Edad= 28 días Junta= 1.5 cm

		<p>P1-Pi-28-1.5</p> <p>En esta pila de albañilería elaborado con mortero conveccional Pisac con junta de 1.5 cm, ensayado a los 28 días de edad, se puede observar que se dio la falla ideal, debido a que apareció una grieta vertical en la cara de menor dimensión.</p>
---	--	---

		<p>P2-Pi-28-1.5</p> <p>En la siguiente pila de albañilería elaborado con mortero conveccional Pisac, podemos apreciar que se dio la falla ideal, se produce por tracción debido a la expansión a causa de la compresión.</p>
---	--	---

		<p>P3-Pi-28-1.5</p> <p>En esta pila de albañilería elaborado con mortero conveccional Pisac, se aprecia una falla ideal, debido a que apareció una grieta vertical en la cara de menor dimensión.</p>
---	--	--



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA
Ensayo:	Pilas de albañilería
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Tipo de mortero:	Convencional Pisac Edad= 28 días Junta= 1.5 cm

		<p>P4-Pi-28-1.5</p> <p>En esta pila de albañilería elaborado con mortero conveccional Pisac con junta de 1.5 cm, ensayado a los 21 días de edad se puede observar que se dio la falla por aplastamiento local.</p>
---	--	---

		<p>P5-Pi-28-1.5</p> <p>En la siguiente pila de albañilería elaborado con mortero conveccional Pisac con junta de 1.5 cm y edad de rotura a los 21 días, podemos apreciar que se dio la falla por aplastamiento local.</p>
---	--	--

		<p>P6-Pi-28-1.5</p> <p>En esta pila de albañilería elaborado con mortero conveccional Pisac, se aprecia una falla por aplastamiento local.</p>
---	--	---



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA
Ensayo:	Pilas de albañilería
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Tipo de mortero:	Convencional Pisac Edad= 28 días Junta= 1.0 cm

		<p>P1-Pi-28-1.0</p> <p>En esta pila de albañilería elaborado con mortero conveccional Pisac con junta de 1.0 cm, ensayado a los 28 días de edad, se puede observar que se dio la falla por aplastamiento local.</p>
---	--	--

		<p>P2-Pi-28-1.0</p> <p>En la siguiente pila de albañilería elaborado con mortero convencional Pisac con junta de 1.0 cm y edad de rotura a los 28 días, podemos apreciar que se dio la falla por aplastamiento local.</p>
---	--	--

		<p>P3-Pi-28-1.0</p> <p>En esta pila de albañilería elaborado con mortero convencional Pisac, se aprecia una falla ideal, debido a que apareció una grieta vertical en la cara de menor dimensión.</p>
---	--	--









HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA
Ensayo:	Pilas de albañilería
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Tipo de mortero:	Convencional Pisac Edad= 28 días Junta= 2.0 cm

		<p>P1-Pi-28-2.0</p> <p>En esta pila de albañilería elaborado con mortero convencional Pisac con junta de 2.0 cm, ensayado a los 28 días de edad, se puede observar que se dio la falla por trituración.</p>
		<p>P2-Pi-28-2.0</p> <p>En la siguiente pila de albañilería elaborado con mortero convencional Pisac, podemos apreciar que se dio la falla ideal, debido a que apareció una grieta vertical en la cara de menor dimensión.</p>
		<p>P3-Pi-28-2.0</p> <p>En esta pila de albañilería elaborado con mortero convencional Pisac, con junta de 2.0 cm y edad de rotura a los 28 días se aprecia una falla por aplastamiento local.</p>





HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA
Ensayo:	Pilas de albañilería
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Tipo de mortero:	Convencional Pisac Edad= 28 días Junta= 2.5 cm

		P1-Pi-28-2.5
<p>En la siguiente pila de albañilería elaborado con mortero convencional Pisac con junta de 2.5 cm y edad de rotura a los 28 días podemos apreciar que se dio la falla ideal.</p>		
		P2-Pi-28-2.5
<p>En la siguiente pila de albañilería elaborado con mortero convencional Pisac podemos apreciar que se dio por falla ideal, se produce por tracción debido a la expansión a causa de la compresión.</p>		
		P3-Pi-28-2.5
<p>En esta pila de albañilería elaborado con mortero convencional Pisac se aprecia una falla ideal, debido a que apareció una grieta vertical en la cara de menor dimensión.</p>		



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA
Ensayo:	Pilas de albañilería
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Tipo de mortero:	Convencional Vicho Edad= 14 días Junta= 1.5 cm

		<p>P1-Vi-14-1.5</p> <p>En esta pila de albañilería elaborado con mortero conveccional Vicho con junta de 1.5 cm, ensayado a los 14 días de edad, se puede observar que se dio la falla por trituración.</p>
--	---	--

		<p>P2-Vi-14-1.5</p> <p>En la siguiente pila de albañilería podemos apreciar que se dio una falla por trituración.</p>
---	--	--

		<p>P3-Vi-14-1.5</p> <p>En esta pila de albañilería se aprecia una falla por trituración, estas fallas se producen por lo general porque se usan unidades que poseen mayor cantidad de vacíos.</p>
---	--	--



HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA	
Ensayo:	Pilas de albañilería	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero:	Convencional Vicho	Edad= 21 días Junta= 1.5 cm

		<p>P1-Vi-21-1.5</p> <p>En esta pila de albañilería elaborado con mortero convencional Vicho con junta de 1.5 cm, ensayado a los 14 días de edad, se puede observar que se dio la falla por trituración.</p>
		<p>P2-Vi-21-1.5</p> <p>En la siguiente pila de albañilería podemos apreciar que se dio una falla por trituración, estas fallas se producen por lo general porque se usan unidades que poseen mayor cantidad de vacíos.</p>
		<p>P3-Vi-21-1.5</p> <p>En esta pila de albañilería se aprecia una falla del tipo ideal, debido a que apareció una grieta vertical en la cara de menor dimensión.</p>



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA
Ensayo:	Pilas de albañilería
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Tipo de mortero:	Convencional Vicho Edad= 28 días Junta= 1.5 cm

		P1-Vi-28-1.5
		<p>En esta pila de albañilería elaborado con mortero conveccional Vicho, se puede observar que se dio la falla del tipo ideal,se produce por tracción debido a la expansión a causa de la compresión.</p>

		P2-Vi-28-1.5
		<p>En esta pila de albañilería elaborado con mortero conveccional Vicho con junta de 1.5 cm, ensayado a los 28 días de edad, se puede observar que se dio la falla por aplastamiento local.</p>

		P3-Vi-28-1.5
		<p>En esta pila de albañilería se aprecia una falla por aplastamiento local.</p>





HOJA DE LABORATORIO





Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA
Ensayo:	Pilas de albañilería
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Tipo de mortero:	Convencional Vicho Edad= 28 días Junta= 1.5 cm

		<p>P4-Vi-28-1.5</p> <p>En la siguiente pila de albañilería podemos apreciar que se dio una falla por trituración, estas fallas se producen por lo general porque se usan unidades que poseen mayor cantidad de vacíos.</p>
---	--	---

		<p>P5-Vi-28-1.5</p> <p>En esta pila de albañilería elaborado con mortero convencional Vicho con junta de 1.5 cm, ensayado a los 28 días de edad, se puede observar que se dio la falla por aplastamiento local.</p>
---	--	--

		<p>P6-Vi-28-1.5</p> <p>En esta pila de albañilería se aprecia una falla por trituración, estas fallas se producen por lo general porque se usan unidades que poseen mayor cantidad de vacíos.</p>
---	--	--



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA
Ensayo:	Pilas de albañilería
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Tipo de mortero:	Convencional Vicho Edad= 28 días Junta= 1.0 cm

		<p>P1-Vi-28-1.0</p> <p>En esta pila de albañilería elaborado con mortero convencional Vicho con junta de 1.0 cm, ensayado a los 28 días de edad, se puede observar que se dio la falla ideal, debido a que apareció una grieta vertical en la cara de menor dimensión.</p>
---	--	---

		<p>P2-Vi-28-1.0</p> <p>En la siguiente pila de albañilería podemos apreciar que se dio una falla por aplastamiento local.</p>
---	--	--

		<p>P3-Vi-28-1.0</p> <p>En esta pila de albañilería se aprecia una falla del tipo ideal, debido a que apareció una grieta vertical en la cara de menor dimensión.</p>
---	--	---



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA
Ensayo:	Pilas de albañilería
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Tipo de mortero:	Convencional Vicho Edad= 28 días Junta= 2.0 cm

		<p>P1-Vi-28-2.0</p> <p>En esta pila de albañilería se aprecia una falla por trituración, estas fallas se producen por lo general porque se usan unidades que poseen mayor cantidad de vacíos.</p>
--	---	--

		<p>P2-Vi-28-2.0</p> <p>En esta pila de albañilería elaborado con mortero convencional Vicho con junta de 2.0 cm, ensayado a los 28 días de edad, se puede observar que se dio la falla por trituración.</p>
---	--	--

		<p>P3-Vi-28-2.0</p> <p>En la siguiente pila de albañilería podemos apreciar que se dio una falla del tipo ideal, debido a que apareció una grieta vertical en la cara de menor dimensión.</p>
---	--	--



HOJA DE LABORATORIO





Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA
Ensayo:	Pilas de albañilería
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Tipo de mortero:	Convencional Vicho Edad= 28 días Junta= 2.5 cm

		<p>P1-Vi-28-2.5</p> <p>En esta pila de albañilería se aprecia una falla del tipo ideal, debido a que apareció una grieta vertical en la cara de menor dimensión.</p>
--	---	---

		<p>P2-Vi-28-2.5</p> <p>En la siguiente pila de albañilería podemos apreciar que se dio una falla ideal, se produce por tracción debido a la expansión a causa de la compresión.</p>
---	--	--

		<p>P3-Vi-28-2.5</p> <p>En esta pila de albañilería elaborado con mortero convencional Vicho con junta de 1.5 cm, ensayado a los 14 días de edad, se puede observar que se dio la falla del tipo ideal, debido a que apareció una grieta vertical en la cara de menor dimensión.</p>
---	--	--


HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :


«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA
Ensayo:	Pilas de albañilería
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero-A
	Edad= 14 días Junta= 1.5 cm

		<p>P1-MA-14-1.5</p> <p>En esta pila de albañilería elaborado con mortero predosificado Mortero-A con junta de 1.5 cm, ensayado a los 14 días de edad, se puede observar que se dio la falla ideal, debido a que apareció una grieta vertical en la cara de menor dimensión.</p>
		<p>P2-MA-14-1.5</p> <p>En la siguiente pila de albañilería podemos apreciar que se dio una falla por trituración, estas fallas se producen por lo general porque se usan unidades que poseen mayor cantidad de vacíos.</p>
		<p>P3-MA-14-1.5</p> <p>En esta pila de albañilería se aprecia una falla del tipo ideal, se produce por tracción debido a la expansión a causa de la compresión.</p>



HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA
Ensayo:	Pilas de albañilería
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero-A Edad= 21días Junta= 1.5 cm

		<p>P1-MA-21-1.5</p> <p>En la siguiente pila de albañilería podemos apreciar que se dio una falla ideal, debido a que apareció una grieta vertical en la cara de menor dimensión.</p>
		<p>P2-MA-21-1.5</p> <p>En esta pila de albañilería elaborado con mortero predosificado Mortero-A con junta de 1.5 cm, ensayado a los 21 días de edad, se puede observar que se dio la falla por aplastamiento local.</p>
		<p>P3-MA-21-1.5</p> <p>En esta pila de albañilería se aprecia una falla por trituración, estas fallas se producen por lo general porque se usan unidades que poseen mayor cantidad de vacíos.</p>









HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA
Ensayo:	Pilas de albañilería
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Tipo de mortero:	Preosificado Mortero-A Edad= 28días Junta= 1.5 cm

		<p>P1-MA-28-1.5</p> <p>En la siguiente pila de albañilería podemos apreciar que se dio una falla del tipo ideal, debido a que apareció una grieta vertical en la cara de menor dimensión.</p>
		<p>P2-MA-28-1.5</p> <p>En esta pila de albañilería se aprecia una falla del tipo ideal, se produce por tracción debido a la expansión a causa de la compresión.</p>
		<p>P3-MA-28-1.5</p> <p>En esta pila de albañilería elaborado con mortero preosificado Mortero-A con junta de 1.5 cm, ensayado a los 28 días de edad, se puede observar que se dio la falla ideal.</p>



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA
Ensayo:	Pilas de albañilería
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero-A Edad= 28días Junta= 1.5 cm

		P4-MA-28-1.5
		<p>En la siguiente pila de albañilería podemos apreciar que se dio una falla por aplastamiento local.</p>

		P5-MA-28-1.5
		<p>En esta pila de albañilería elaborado con mortero predosificado Mortero-A con junta de 1.5 cm, ensayado a los 28 días de edad, se puede observar que se dio la falla por trituración.</p>

		P6-MA-28-1.5
		<p>En esta pila de albañilería se aprecia una falla por aplastamiento local.</p>









HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA
Ensayo:	Pilas de albañilería
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero-A Edad= 28días Junta= 1.0 cm

		<p>P1-MA-28-1.0</p> <p>En la siguiente pila de albañilería podemos apreciar que se dio una falla del tipo ideal, debido a que apareció una grieta vertical en la cara de menor dimensión.</p>
		<p>P2-MA-28-1.0</p> <p>En esta pila de albañilería se aprecia una falla del tipo ideal, se produce por tracción debido a la expansión a causa de la compresión.</p>
		<p>P3-MA-28-1.0</p> <p>En esta pila de albañilería elaborado con mortero predosificado Mortero-A con junta de 1.0 cm, ensayado a los 28 días de edad, se puede observar que se dio la falla del tipo ideal, se produce por tracción debido a la expansión a causa de la compresión.</p>



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA
Ensayo:	Pilas de albañilería
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero-A Edad= 28días Junta= 2.0 cm

		P1-MA-28-2.0
<p>En esta pila de albañilería elaborado con mortero predosificado Mortero-A con junta de 2.0 cm, ensayado a los 28 días de edad, se puede observar que se dio la falla ideal, debido a que apareció una grieta vertical en la cara de menor dimensión.</p>		

		P2-MA-28-2.0
<p>En esta pila de albañilería se aprecia una falla del tipo ideal, debido a que apareció una grieta vertical en la cara de menor dimensión.</p>		

		P3-MA-28-2.0
<p>En la siguiente pila de albañilería podemos apreciar que se dio una falla del tipo ideal, se produce por tracción debido a la expansión a causa de la compresión.</p>		



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA
Ensayo:	Pilas de albañilería
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero-A Edad= 28días Junta= 2.5 cm

		<p>P1-MA-28-2.5</p> <p>En esta pila de albañilería elaborado con mortero predosificado Mortero-A con junta de 2.5 cm, ensayado a los 28 días de edad, se puede observar que se dio la falla del tipo ideal.</p>
--	---	--

		<p>P2-MA-28-2.5</p> <p>En esta pila de albañilería elaborado con mortero predosificado Mortero-A, se aprecia una falla del tipo ideal, se produce por tracción debido a la expansión a causa de la compresión.</p>
---	--	---

		<p>P3-MA-28-2.5</p> <p>En la siguiente pila de albañilería podemos apreciar que se dio una falla del tipo ideal, debido a que apareció una grieta vertical en la cara de menor dimensión.</p>
---	--	--



HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA
Ensayo:	Pilas de albañilería
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero Edad= 14 días Junta= 1.5 cm

		<p style="text-align: center;">P1-MO-14-1.5</p> <p>En esta pila de albañilería elaborado con mortero predosificado Mortero, se puede observar que se dio la falla por trituración, estas fallas se producen por lo general porque se usan unidades que poseen mayor cantidad de vacíos.</p>
		<p style="text-align: center;">P2-MO-14-1.5</p> <p>En la siguiente pila de albañilería podemos apreciar que se dio una falla del tipo ideal, se produce por tracción debido a la expansión a causa de la compresión.</p>
		<p style="text-align: center;">P3-MO-14-1.5</p> <p>En esta pila de albañilería se aprecia una falla por trituración.</p>



HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA
Ensayo:	Pilas de albañilería
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero Edad= 21días Junta= 1.5 cm

		<p>P1-MO-21-1.5</p> <p>En la siguiente pila de albañilería podemos apreciar que se dio una falla por trituración, estas fallas se producen por lo general porque se usan unidades que poseen mayor cantidad de vacíos.</p>
		<p>P2-MO-21-1.5</p> <p>En esta pila de albañilería elaborado con mortero predosificado Mortero con junta de 1.5 cm, ensayado a los 21 días de edad, se puede observar que se dio la falla por trituración.</p>
		<p>P3-MO-21-1.5</p> <p>En esta pila de albañilería se aprecia una falla del tipo ideal, se produce por tracción debido a la expansión a causa de la compresión.</p>



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA
Ensayo:	Pilas de albañilería
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero Edad= 28días Junta= 1.5 cm

		<p>P1-MO-28-1.5</p> <p>En la siguiente pila de albañilería podemos apreciar que se dio una falla del tipo ideal, debido a que apareció una grieta vertical en la cara de menor dimensión.</p>
--	--	--

		<p>P2-MO-28-1.5</p> <p>En esta pila de albañilería elaborado con mortero predosificado Mortero, se aprecia una falla del tipo ideal, debido a que apareció una grieta vertical en la cara de menor dimensión.</p>
--	--	--

		<p>P3-MO-28-1.5</p> <p>En esta pila de albañilería elaborado con mortero predosificado Mortero con junta de 1.5 cm, ensayado a los 28 días de edad, se puede observar que se dio la falla ideal, se produce por tracción debido a la expansión a causa de la compresión.</p>
--	--	---



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA
Ensayo:	Pilas de albañilería
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero Edad= 28días Junta= 1.5 cm

		<p>P4-MO-28-1.5</p> <p>En la siguiente pila de albañilería podemos apreciar que se dio una falla ideal, debido a que apareció una grieta vertical en la cara de menor dimensión.</p>
--	--	---

		<p>P5-MO-28-1.5</p> <p>En esta pila de albañilería elaborado con mortero predosificado Mortero con junta de 1.5 cm, ensayado a los 28 días de edad, se puede observar que se dio la falla ideal, debido a que apareció una grieta vertical en la cara de menor dimensión.</p>
--	--	--

		<p>P6-MO-28-1.5</p> <p>En esta pila de albañilería se aprecia una falla ideal, debido a que apareció una grieta vertical en la cara de menor dimensión y se produce por tracción debido a la expansión a causa de la compresión.</p>
--	--	---





HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA
Ensayo:	Pilas de albañilería
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero Edad= 28días Junta= 1.0 cm

		<p>P1-MO-28-1.0</p> <p>En la siguiente pila de albañilería podemos apreciar que se dio una falla por aplastamiento local.</p>
---	--	--

		<p>P2-MO-28-1.0</p> <p>En esta pila de albañilería se aprecia una falla del tipo ideal, debido a que apareció una grieta vertical en la cara de menor dimensión.</p>
---	--	---

		<p>P3-MO-28-1.0</p> <p>En esta pila de albañilería elaborado con mortero predosificado Mortero con junta de 1.0 cm, ensayado a los 28 días de edad, se puede observar que se dio la falla por aplastamiento local, se produce por tracción debido a la expansión a causa de la compresión.</p>
---	--	---









HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA
Ensayo:	Pilas de albañilería
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Tipo de mortero:	Pre dosificado Mortero Edad= 28días Junta= 2.0 cm

		<p style="text-align: center;">P1-MO-28-2.0</p> <p>En esta pila de albañilería elaborado con mortero predosificado Mortero con junta de 2.0 cm, ensayado a los 28 días de edad, se puede observar que se dio la falla por el tipo ideal, debido a que apareció una grieta vertical en la cara de menor dimensión.</p>
		<p style="text-align: center;">P2-MO-28-2.0</p> <p>En esta pila de albañilería se aprecia una falla por el tipo ideal, debido a que apareció una grieta vertical en la cara de menor dimensión y se produce por tracción debido a la expansión a causa de la compresión.</p>
		<p style="text-align: center;">P3-MO-28-2.0</p> <p>En la siguiente pila de albañilería podemos apreciar que se dio una falla por el tipo ideal, debido a que apareció una grieta vertical en la cara de menor dimensión.</p>



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA
Ensayo:	Pilas de albañilería
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero Edad= 28días Junta= 2.5 cm

		<p style="text-align: center;">P1-MO-28-2.5</p> <p>En esta pila de albañilería elaborado con mortero predosificado Mortero con junta de 2.5 cm, ensayado a los 28 días de edad, se puede observar que se dio la falla del tipo ideal, debido a que apareció una grieta vertical en la cara de menor dimensión.</p>
--	---	---

		<p style="text-align: center;">P2-MO-28-2.5</p> <p>En esta pila de albañilería se aprecia una falla por trituración, estas fallas se producen por lo general porque se usan unidades que poseen mayor cantidad de vacíos.</p>
---	--	--

		<p style="text-align: center;">P3-MO-28-2.5</p> <p>En la siguiente pila de albañilería podemos apreciar que se dio una falla del tipo ideal, debido a que apareció una grieta vertical en la cara de menor dimensión y se produce por tracción debido a la expansión a causa de la compresión.</p>
---	--	---

ANEXO 13

Descripción de fallas en muretes de albañilería



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA	
Ensayo:	Muretes de albañilería	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero:	Convencional Pisac	Edad= 14 días Junta= 1.5 cm

		<p>M1-Pi-14-1.5</p> <p>En este murete de albañilería elaborado con mortero convencional Pisac con junta de 1.5 cm, ensayado a los 14 días de edad, se puede observar que se dio la falla por tensión diagonal, el cual indica una óptima adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p>M2-Pi-14-1.5</p> <p>En el siguiente murete de albañilería podemos apreciar que se dio una falla por tensión diagonal en juntas, no se ha logrado optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p>M3-Pi-14-1.5</p> <p>El presente murete posee una falla mixta entre escalonada y cortando unidades, el cual indica que no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>



HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA	
Ensayo:	Muretes de albañilería	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero:	Convencional Pisac	Edad= 21 días Junta= 1.5 cm

		<p>M1-Pi-21-1.5</p> <p>El presente murete posee una falla mixta entre escalonada y cortando unidades, el cual indica que no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p>M2-Pi-21-1.5</p> <p>En este murete de albañilería elaborado con mortero convencional Pisac con junta de 1.5 cm, ensayado a los 21 días de edad, se puede observar que se dio la falla por tensión diagonal, el cual indica una óptima adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p>M3-Pi-21-1.5</p> <p>Se aprecia que el murete posee una falla mixta entre escalonada y cortando unidades, el cual indica que no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>



HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA	
Ensayo:	Muretes de albañilería	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero:	Convencional Pisac	Edad= 28 días Junta= 1.5 cm

		<p>M1-Pi-28-1.5</p> <p>En este murete de albañilería elaborado con mortero convencional Pisac con junta de 1.5 cm, ensayado a los 28 días de edad, se puede observar que se dio la falla por tensión diagonal, el cual indica una óptima</p>
		<p>M2-Pi-28-1.5</p> <p>El presente murete posee una falla mixta entre escalonada y cortando unidades, el cual indica que no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero. adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p>M3-Pi-28-1.5</p> <p>Se aprecia que el murete posee una falla escalonada a través de las juntas, el cual indica que no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>



HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA	
Ensayo:	Muretes de albañilería	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero:	Convencional Pisac	Edad= 28 días Junta= 1.5 cm

		<p>M4-Pi-28-1.5</p> <p>En este murete de albañilería elaborado con mortero convencional Pisac con junta de 1.5 cm, ensayado a los 28 días de edad, se puede observar que se dio la falla por tensión diagonal, el cual indica una óptima adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p>M5-Pi-28-1.5</p> <p>Se percibe en el siguiente murete de albañilería que se produjo una falla por tensión diagonal, el cual indica una óptima adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p>M6-Pi-28-1.5</p> <p>El presente murete posee una falla mixta entre escalonada y cortando unidades, el cual indica que no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>



HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA	
Ensayo:	Muretes de albañilería	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero:	Convencional Pisac	Edad= 28 días Junta= 1.0 cm

		<p style="text-align: center; margin: 0;">M1-Pi-28-1.0</p> <p>En este murete de albañilería elaborado con mortero convencional Pisac con junta de 1.0 cm, ensayado a los 28 días de edad, se puede observar que se dio la falla por tensión diagonal, el cual indica una óptima adherencia entre unidad y mortero. adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p style="text-align: center; margin: 0;">M2-Pi-28-1.0</p> <p>El presente murete posee una falla mixta entre escalonada y cortando unidades, el cual indica que no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p style="text-align: center; margin: 0;">M3-Pi-28-1.0</p> <p>Se distingue en el murete de albañilería una falla mixta entre escalonada y cortando unidades, lo cual indica que no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>



HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA	
Ensayo:	Muretes de albañilería	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero:	Convencional Pisac	Edad= 28 días Junta= 2.0 cm

		<p>M1-Pi-28-2.0</p> <p>El presente murete posee una falla mixta entre escalonada y cortando unidades, el cual indica que no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero. el cual indica una óptima adherencia entre unidad y mortero. adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p>M2-Pi-28-2.0</p> <p>Se distingue en el murete de albañilería una falla mixta entre escalonada y cortando unidades, lo cual indica que no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p>M3-Pi-28-2.0</p> <p>El presente murete posee una falla mixta entre escalonada y cortando unidades, el cual indica que no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>



HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA	
Ensayo:	Muretes de albañilería	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero:	Convencional Pisac	Edad= 28 días Junta= 2.5 cm

		<p style="text-align: center; margin: 0;">M1-Pi-28-2.5</p> <p>El presente murete posee una falla mixta entre escalonada y cortando unidades, el cual indica que no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero. el cual indica una óptima adherencia entre unidad y mortero. adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p style="text-align: center; margin: 0;">M2-Pi-28-2.5</p> <p>Se distingue en el murete de albañilería una falla mixta entre escalonada y cortando unidades, lo cual indica que no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p style="text-align: center; margin: 0;">M3-Pi-28-2.5</p> <p>En este murete se aprecia una falla mixta entre escalonada y cortando unidades, el cual indica que no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>



HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA	
Ensayo:	Muretes de albañilería	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero:	Convencional Vicho	Edad= 14 días Junta= 1.5 cm

		<p style="text-align: center;">M1-Vi-14-1.5</p> <p>En este murete de albañilería elaborado con mortero convencional Vicho con junta de 1.5 cm, ensayado a los 14 días de edad, se puede observar que se dio la falla por tensión diagonal en juntas, el cual indica no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p style="text-align: center;">M2-Vi-14-1.5</p> <p>El presente murete posee una falla mixta entre escalonada y cortando unidades, el cual indica que no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p style="text-align: center;">M3-Vi-14-1.5</p> <p>Se aprecia que el murete posee una falla escalonada a través de las juntas, el cual indica que no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA	
Ensayo:	Muretes de albañilería	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero:	Convencional Vicho	Edad= 21 días Junta= 1.5 cm

		<p style="text-align: center; margin: 0;">M1-Vi-21-1.5</p> <p>En este murete de albañilería elaborado con mortero convencional Vicho con junta de 1.5 cm, ensayado a los 21 días de edad, se puede observar que se dio la falla por tensión diagonal en juntas, el cual indica no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p style="text-align: center; margin: 0;">M2-Vi-21-1.5</p> <p>En el siguiente murete de albañilería podemos apreciar que se dio una falla por tensión diagonal en juntas, no se ha logrado optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p style="text-align: center; margin: 0;">M3-Vi-21-1.5</p> <p>Se aprecia que el murete posee una falla escalonada a través de las juntas, el cual indica que no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>



HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA	
Ensayo:	Muretes de albañilería	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero:	Convencional Vicho	Edad= 28 días Junta= 1.5 cm

		<p>M1-Vi-28-1.5</p> <p>El presente murete posee una falla mixta entre escalonada y cortando unidades, el cual indica que no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p>M2-Vi-28-1.5</p> <p>En este murete de albañilería elaborado con mortero convencional Vicho con junta de 1.5 cm, ensayado a los 28 días de edad, se puede observar que se dio la falla por tensión diagonal en juntas, el cual indica no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p>M3-Vi-28-1.5</p> <p>En el siguiente murete de albañilería podemos apreciar que se dio una falla por tensión diagonal en juntas, no se ha logrado optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA	
Ensayo:	Muretes de albañilería	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero:	Convencional Vicho	Edad= 28 días Junta= 1.5 cm

		<p>M4-Vi-28-1.5</p> <p>En este murete de albañilería elaborado con mortero convencional Vicho con junta de 1.5 cm, ensayado a los 28 días de edad, se puede observar que se dio la falla por tensión diagonal, el cual indica una óptima adherencia entre unidad y mortero.</p>
---	--	--

		<p>M5-Vi-28-1.5</p> <p>Se percibe en el siguiente murete de albañilería que se produjo una falla por tensión diagonal, el cual indica una óptima adherencia entre unidad y mortero.</p>
---	--	--







		<p>M6-Vi-28-1.5</p> <p>El presente murete posee una falla mixta entre escalonada y cortando unidades, el cual indica que no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>
---	--	---


HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :


«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA
Ensayo:	Muretes de albañilería
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Tipo de mortero:	Convencional Vicho
	Edad= 28 días Junta= 1.0 cm

		<p align="center">M1-Vi-28-1.0</p> <p>Se distingue en el murete de albañilería una falla mixta entre escalonada y cortando unidades, lo cual indica que no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p align="center">M2-Vi-28-1.0</p> <p>Se aprecia que el murete posee una falla escalonada a través de las juntas, el cual indica que no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p align="center">M3-Vi-28-1.0</p> <p>En este murete de albañilería elaborado con mortero convencional Vicho con junta de 1.0 cm, ensayado a los 28 días de edad, se puede observar que se dio la falla por tensión diagonal en juntas, el cual indica no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA	
Ensayo:	Muretes de albañilería	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero:	Convencional Vicho	Edad= 28 días Junta= 2.0 cm

		<p>M1-Vi-28-2.0</p> <p>Se aprecia que el murete posee una falla escalonada a través de las juntas, el cual indica que no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p>M2-Vi-28-2.0</p> <p>En el siguiente murete de albañilería podemos apreciar que se dio una falla por tensión diagonal en juntas, no se ha logrado optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p>M3-Vi-28-2.0</p> <p>En este murete de albañilería elaborado con mortero convencional Vicho con junta de 2.0 cm, ensayado a los 28 días de edad, se puede observar que se dio la falla por tensión diagonal en juntas, el cual indica no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA	
Ensayo:	Muretes de albañilería	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero:	Convencional Vicho	Edad= 28 días Junta= 2.5 cm

		<p>M1-Vi-28-2.5</p> <p>Se distingue en el murete de albañilería una falla mixta entre escalonada y cortando unidades, lo cual indica que no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p>M2-Vi-28-2.5</p> <p>El presente murete posee una falla mixta entre escalonada y cortando unidades, el cual indica que no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p>M3-Vi-28-2.5</p> <p>En este murete de albañilería elaborado con mortero convencional Vicho con junta de 2.5 cm, ensayado a los 28 días de edad, se puede observar que se dio la falla mixta entre escalonada y cortando unidades, el cual indica que no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>



HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA	
Ensayo:	Muretes de albañilería	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero-A	Edad= 14 días Junta= 1.5 cm

		<p style="text-align: center; margin: 0;">M1-MA-14-1.5</p> <p>En este murete de albañilería elaborado con mortero predosificado Mortero-A con junta de 1.5 cm, ensayado a los 14 días de edad, se puede observar que se dio la falla por tensión diagonal, el cual indica una óptima adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p style="text-align: center; margin: 0;">M2-MA-14-1.5</p> <p>El presente murete posee una falla mixta entre escalonada y cortando unidades, el cual indica que no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p style="text-align: center; margin: 0;">M3-MA-14-1.5</p> <p>Se distingue en el murete de albañilería una falla mixta entre escalonada y cortando unidades, lo cual indica que no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>



HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA	
Ensayo:	Muretes de albañilería	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero-A	Edad= 21 días Junta= 1.5 cm

		<p style="text-align: center;">M1-MA-21-1.5</p> <p>En este murete de albañilería elaborado con mortero predosificado Mortero-A con junta de 1.5 cm, ensayado a los 21 días de edad, se puede observar que se dio la falla por tensión diagonal, el cual indica una óptima adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p style="text-align: center;">M2-MA-21-1.5</p> <p>El presente murete posee una falla mixta entre escalonada y cortando unidades, el cual indica que no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p style="text-align: center;">M3-MA-21-1.5</p> <p>Se distingue en el murete de albañilería una falla mixta entre escalonada y cortando unidades, lo cual indica que no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>



HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA	
Ensayo:	Muretes de albañilería	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero-A	Edad= 28 días Junta= 1.5 cm

		<p style="text-align: center;">M1-MA-28-1.5</p> <p>En este murete de albañilería elaborado con mortero predosificado Mortero-A con junta de 1.5 cm, ensayado a los 28 días de edad, se puede observar que se dio la falla por tensión diagonal, el cual indica una óptima adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p style="text-align: center;">M2-MA-28-1.5</p> <p>El presente murete posee una falla mixta entre escalonada y cortando unidades, el cual indica que no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p style="text-align: center;">M3-MA-28-1.5</p> <p>En este murete de albañilería elaborado con mortero predosificado Mortero-A con junta de 1.5 cm, ensayado a los 28 días de edad, se puede observar que se dio la falla por tensión diagonal, el cual indica una óptima adherencia entre unidad y mortero.</p>



HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA	
Ensayo:	Muretes de albañilería	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero-A	Edad= 28 días Junta= 1.5 cm

		<p>M4-MA-28-1.5</p> <p>Se percibe en el siguiente murete de albañilería que se produjo una falla por tensión diagonal, el cual indica una óptima adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p>M5-MA-28-1.5</p> <p>En este murete de albañilería elaborado con mortero predosificado Mortero-A con junta de 1.5 cm, ensayado a los 28 días de edad, se puede observar que se dio la falla por tensión diagonal, el cual indica una óptima adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p>M6-MA-28-1.5</p> <p>El presente murete posee una falla mixta entre escalonada y cortando unidades, el cual indica que no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>


HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :


«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA
Ensayo:	Muretes de albañilería
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero-A
	Edad= 28 días Junta= 1.0 cm

		<p>M1-MA-28-1.0</p> <p>En este murete de albañilería elaborado con mortero predosificado Mortero-A con junta de 1.0 cm, ensayado a los 28 días de edad, se puede observar que se dio la falla por tensión diagonal, el cual indica una óptima adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p>M2-MA-28-1.0</p> <p>El presente murete posee una falla mixta entre escalonada y cortando unidades, el cual indica que no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p>M3-MA-28-1.0</p> <p>Se distingue en el murete de albañilería una falla mixta entre escalonada y cortando unidades, lo cual indica que no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>



HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA	
Ensayo:	Muretes de albañilería	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero-A	Edad= 28 días Junta= 2.0 cm

		<p style="text-align: center;">M1-MA-28-2.0</p> <p>En este murete de albañilería elaborado con mortero predosificado Mortero-A con junta de 2.0 cm, ensayado a los 28 días de edad, se puede observar que se dio la falla mixta entre escalonada y cortando unidades, el cual indica que no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p style="text-align: center;">M2-MA-28-2.0</p> <p>Se distingue en el murete de albañilería una falla mixta entre escalonada y cortando unidades, lo cual indica que no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p style="text-align: center;">M3-MA-28-2.0</p> <p>El presente murete posee una falla mixta entre escalonada y cortando unidades, el cual indica que no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA	
Ensayo:	Muretes de albañilería	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero-A	Edad= 28 días Junta= 2.5 cm

		<p style="text-align: center;">M1-MA-28-2.5</p> <p>El presente murete posee una falla mixta entre escalonada y cortando unidades, el cual indica que no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p style="text-align: center;">M2-MA-28-2.5</p> <p>Se aprecia que el murete posee una falla escalonada a través de las juntas, el cual indica que no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p style="text-align: center;">M3-MA-28-2.5</p> <p>Se distingue en el murete de albañilería una falla mixta entre escalonada y cortando unidades, lo cual indica que no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>



HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA	
Ensayo:	Muretes de albañilería	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero	Edad= 14 días Junta= 1.5 cm

		<p>M1-MO-14-1.5</p> <p>Se aprecia que el murete posee una falla escalonada a través de las juntas, el cual indica que no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p>M2-MO-14-1.5</p> <p>En este murete de albañilería elaborado con mortero predosificado Mortero con junta de 1.5 cm, ensayado a los 14 días de edad, se puede observar que se dio la falla por tensión diagonal, el cual indica una óptima adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p>M3-MO-14-1.5</p> <p>Se distingue en el murete de albañilería una falla por trituración local de la unidad, este se da debido a que las unidades de albañilería poseen mayor porcentaje de vacíos.</p>



HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA	
Ensayo:	Muretes de albañilería	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero	Edad= 21 días Junta= 1.5 cm

		<p style="text-align: center;">M1-MO-21-1.5</p> <p>El presente murete posee una falla mixta entre escalonada y cortando unidades, el cual indica que no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p style="text-align: center;">M2-MO-21-1.5</p> <p>En este murete de albañilería elaborado con mortero predosificado Mortero con junta de 1.5 cm, ensayado a los 21 días de edad, se puede observar que se dio la falla por tensión diagonal, el cual indica una óptima adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p style="text-align: center;">M3-MO-21-1.5</p> <p>Se distingue en el murete de albañilería una falla mixta entre escalonada y cortando unidades, lo cual indica que no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>



HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA	
Ensayo:	Muretes de albañilería	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero	Edad= 28 días Junta= 1.5 cm

		<p>M1-MO-28-1.5</p> <p>En este murete de albañilería elaborado con mortero predosificado Mortero con junta de 1.5 cm, ensayado a los 28 días de edad, se puede observar que se dio la falla por tensión diagonal, el cual indica una óptima adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p>M2-MO-28-1.5</p> <p>Se percibe en el siguiente murete de albañilería que se produjo una falla por tensión diagonal, el cual indica una óptima adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p>M3-MO-28-1.5</p> <p>Se percibe en el siguiente murete de albañilería que se produjo una falla por tensión diagonal, el cual indica una óptima adherencia entre unidad y mortero.</p>



HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA	
Ensayo:	Muretes de albañilería	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero	Edad= 28 días Junta= 1.5 cm

		<p style="text-align: center;">M4-MO-28-1.5</p> <p>En este murete de albañilería elaborado con mortero predosificado Mortero con junta de 1.5 cm, ensayado a los 28 días de edad, se puede observar que se dio la falla por tensión diagonal, el cual indica una óptima adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p style="text-align: center;">M5-MO-28-1.5</p> <p>Se percibe en el siguiente murete de albañilería que se produjo una falla por tensión diagonal, el cual indica una óptima adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p style="text-align: center;">M6-MO-28-1.5</p> <p>Se percibe en el siguiente murete de albañilería que se produjo una falla por tensión diagonal, el cual indica una óptima adherencia entre unidad y mortero.</p>



HOJA DE LABORATORIO



Proyecto de tesis :

«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA	
Ensayo:	Muretes de albañilería	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero	Edad= 28 días Junta= 1.0 cm

		<p style="text-align: center;">M1-MO-28-1.0</p> <p>En este murete de albañilería elaborado con mortero predosificado Mortero con junta de 1.0 cm, ensayado a los 28 días de edad, se puede observar que se dio la falla por tensión diagonal, el cual indica una óptima adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p style="text-align: center;">M2-MO-28-1.0</p> <p>Se percibe en el siguiente murete de albañilería que se produjo una falla por tensión diagonal, el cual indica una óptima adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p style="text-align: center;">M3-MO-28-1.0</p> <p>El presente murete posee una falla mixta entre escalonada y cortando unidades, el cual indica que no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>


HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :


«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA
Ensayo:	Muretes de albañilería
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma
Tipo de mortero:	Preosificado Mortero
	Edad= 28 días Junta= 2.0 cm

		<p style="text-align: center;">M1-MO-28-2.0</p> <p>Se distingue en el murete de albañilería una falla por trituración local de la unidad, este se da debido a que las unidades de albañilería poseen mayor porcentaje de vacíos.</p>
		<p style="text-align: center;">M2-MO-28-2.0</p> <p>En este murete de albañilería una falla por trituración local de la unidad, este se da debido a que las unidades de albañilería poseen mayor porcentaje de vacíos.</p>
		<p style="text-align: center;">M3-MO-28-2.0</p> <p>El presente murete posee una falla mixta entre escalonada y cortando unidades, el cual indica que no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>



HOJA DE LABORATORIO

Proyecto de tesis :



«COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DE LADRILLO, CUSCO, 2022»

Descripción:	TIPO DE FALLA	
Ensayo:	Muretes de albañilería	
Realizado por:	Bach. Mateo Huilca Ordoñez y Bach. Abdel Medina Puma	
Tipo de mortero:	Predosificado Mortero	Edad= 28 días Junta= 2.5 cm

		<p style="text-align: center;">M1-MO-28-2.5</p> <p>El presente murete posee una falla mixta entre escalonada y cortando unidades, el cual indica que no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p style="text-align: center;">M2-MO-28-2.5</p> <p>Se aprecia que el murete posee una falla escalonada a través de las juntas, el cual indica que no se logró optimizar la adherencia entre unidad y mortero.</p>
		<p style="text-align: center;">M3-MO-28-2.5</p> <p>En este murete de albañilería elaborado con mortero predosificado Mortero con junta de 2.5 cm, ensayado a los 28 días de edad, se puede observar que se dio la falla por tensión diagonal, el cual indica una óptima adherencia entre unidad y mortero.</p>

ANEXO 14

Certificados de calibración

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
TC-05574-2022

PROFORMA : 0731A

Fecha de emisión : 2022-04-12

Página : 1 de 2

SOLICITANTE : UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
 Dirección : AV. DE LA CULTURA 773 CUSCO - CUSCO

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : MÁQUINA DE ENSAYO UNIVERSAL
 Marca : INSTRON
 Modelo : 6000X-B1-C3A-G1F
 Serie : 6000XN4565
 Alcance : 800 kN
 División de Escala : 1 Kg
 Procedencia : U.S.A.
 Identificación : No indica
 Fecha de Calibración : 2022-04-07
 Ubicación : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES
LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

MÉTODO DE CALIBRACIÓN
 La calibración se efectuó por comparación directa utilizando el PIC-023 *
 Procedimiento Interno de Calibración de Prensa, Celdas y Anillos de Carga*
CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA (° C.)	24,5	24,5
HUMEDAD RELATIVA (%HR)	69%	69%

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

 TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.
 Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



 Lic. Nicolás Ramos Paucar
 Gerente Técnico.
 CFP-4318


Certificado : TC-00574-2022

Página : 2 de 2

TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de calibración
Máquina de calibración de fuerza 5000 kN	Celda de Carga 3 MN AEP Transducer	128210

RESULTADOS DE MEDICIÓN

VALOR PATRÓN (kgf)	INDICACIÓN DEL EQUIPO (kgf)	ERROR DE INDICACIÓN (kgf)
2020,0	2010,0	-10,0
5021,0	5018,0	-3,0
10033,2	10016,0	-17,2
15042,5	15020,0	-22,5
20088,0	20025,0	-63,0
25085,0	25040,0	-45,0
30098,5	30058,0	-40,5

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO


METROTEC**METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.**

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Cajas e Instrumentos de Medición Industrial de Laboratorio

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LFP - 062 - 2023**

Página 1 de 3

1. Orden de trabajo	OT 0078-23	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	
3. Dirección	Av. De la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco - CUSCO	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente. METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	
Capacidad	100000 kgf	
Marca	ELE INTERNATIONAL	
Modelo	36-3088/06	
Número de Serie	9010000012	
Procedencia	U.S.A	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	ELE INTERNATIONAL	
Modelo	NO INDICA	
Número de Serie	1886-1-3514	
Resolución	10 kgf	
5. Fecha de Calibración	2023-03-22	

Fecha de Emisión

2023-03-28

Jefe del Laboratorio de Metrología



 Firmado digitalmente por
 Williams Pérez
 Fecha: 2023.03.29 11:18:39
 -05'00'

Sello



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LFP - 062 - 2023***Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza*

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1:2018 "Materiales metálicos. Calibración y verificación de máquinas de ensayos uniaxiales estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Calibración y verificación del sistema de medida de fuerza". (ISO 7500-1:2018).

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.
Av. De la Cultura Nro. 733, Cusco - Cusco - CUSCO

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	19,2 °C	21,1 °C
Humedad Relativa	60 % HR	42 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania 2020-1 87747 / 2021-1 95857	CELDA DE CARGA calibrado a 1 000 kN con incertidumbre del orden de 0,24 %	LEDI-PUCP INF-LE 037-22B

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permaneció estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1,0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.
- Se realizó la calibración hasta el 90 % de su capacidad por motivos de seguridad.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LFP - 062 - 2023**

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

página 5 de 5

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	F_4 (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)
10	10000,0	10092,7	10082,7	10102,7	10092,7
20	20000,0	20168,6	20128,4	20158,6	20151,9
30	30000,0	30116,8	30126,9	30156,9	30133,5
40	40000,0	40110,0	40140,3	40160,5	40136,9
50	50000,0	50172,6	50232,7	50242,7	50216,0
60	60000,0	60176,7	60226,9	60297,1	60233,5
70	70000,0	70239,7	70109,3	70219,7	70189,6
80	80000,0	80142,6	80122,6	80252,5	80172,6
90	90000,0	90058,2	90138,0	90217,6	90138,0
Retorno a Cero		0,0	0,0	0,0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa s (%)	
10000,0	-0,9	0,2	—	0,10	0,4
20000,0	-0,8	0,2	—	0,05	0,4
30000,0	-0,4	0,1	—	0,03	0,4
40000,0	-0,3	0,1	—	0,03	0,4
50000,0	-0,4	0,1	—	0,02	0,4
60000,0	-0,4	0,2	—	0,02	0,4
70000,0	-0,3	0,2	—	0,01	0,4
80000,0	-0,2	0,2	—	0,01	0,4
90000,0	-0,2	0,2	—	0,01	0,4

MAXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0,00 %
---	--------

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

ANEXO 15

Especificaciones técnicas de la unidad de albañilería



FICHA TÉCNICA

CARACTERÍSTICAS GENERALES:

El ladrillo súper King Kong de la marca LATESA es un ladrillo estructural para hacer muros portantes (aquellos que soportan la carga de techos y esfuerzos laterales) y en algunos casos también para la utilización de cercos, este ladrillo Tiene la propiedad de "fleco tracción" por su capacidad para resistir fuertes movimientos de energía como los ocasionados por los sismos.



**LADRILLO SUPER
KING KONG L-13
9X13X24CM 18HUECOS**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

DE LOS TIPOS DE LADRILLOS:

TIPO IV: Resistencia y durabilidad altas. Apto para construcciones de albañilería en Condiciones de servicios rigurosos.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
DIMENSIONES	9cmx13cmx24cm Variación de la dimensión según MUESTRA ±2.0%
PESO UNITARIO	Mín 3.0kg- Max 3.3kg
RESISTENCIA A LA COMPRESION(F' B)	153.19kg/cm ² (NTP 399.613.2005)
ALABEO CONVEXIDAD MÁXIMA	1mm (NTP 399.613.2005)
ALABEO CONCAVIDAD MÁXIMA	1mm (NTP 399.613.2005)
ABSORCION	Máxima 22% según MUESTRA

OTRAS ESPECIFICACIONES:

- Proceso de fabricación altamente controlado.
- Control de calidad rigurosa.
- Secado tradicional.
- Proceso de fabricación mecanizado Industrial.

"EL CONTENIDO DE LA FICHA PUEDE VARIAR POR CAMBIOS EN LOS PROCEDIMIENTOS O EN LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS"

ACTUALIZADO: OCTUBRE 2022.

RUC: 20489978725
JR JUSCAPAMPA 1-4 SAN
JERONIMO-CUSCO 984048076
997835624

Web: <http://www.latesa.com.pe/>

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE
LADRILLOS

“LATESA S.A.C”




Abelardo Abarca Ancori
INGENIERO CIVIL
CIP 63816

ABELARDO ABARCA ANCORI
INGENIERO CIVIL



CUSCO, SETIEMBRE DEL 2022

	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS NTP 309.613	COBRO: _____ DIVISION: _____ FECHA: _____ PAGINA: _____	
	Proyecto : "LATESA S.A.C." Ubicación: LATESA SSC Distrito: SAN JERONIMO Provincia: CUSCO Región : CUSCO	Solicitante: Fecha: SEPTIEMBRE 2022 Método: CONTROL Equip. Lab.: C.S.T. Exp. Genl.: A.A.B.	de 1

1-OBJETO DE LA MUESTRA O REPORTE

DESCRIPCION: 60 LADRILLOS DE 12x12x6 CM

2-CORPOS MEDIDOS

Item	Descripción	Longi cm	Ancho cm	Alto cm	Área cm ²	Área neta cm ²	Resistencia de la alfa kg	Resistencia del ladrillo kg/cm ²
1	LADRILLO 01	12.90	12.90	9.00	304.64	201.58	31130.90	154.43
2	LADRILLO 02	23.90	12.90	9.00	304.64	201.58	35000.90	174.02
3	LADRILLO 03	25.90	12.90	9.00	309.92	202.86	34210.90	168.64

El método de ensayo es el que se describe en las propiedades (ver ítems 1 y 2) de la NTP 309.613.

El Tipo 1.- Resistencia y densidad aparente. Para ello se utilizará un equipo de ensayo de compresión de acuerdo con las propiedades y ensayo.

El Tipo 2.- Geometría y densidad aparente. Para ello se utilizará un equipo de ensayo de compresión de acuerdo con las propiedades y ensayo.

El Tipo 3.- Absorción y resistencia a la tracción. Para ello se utilizará un equipo de ensayo de tracción de acuerdo con las propiedades y ensayo.

El Tipo 4.- Resistencia y densidad aparente. Para ello se utilizará un equipo de ensayo de compresión de acuerdo con las propiedades y ensayo.

El Tipo 5.- Resistencia y densidad aparente. Para ello se utilizará un equipo de ensayo de compresión de acuerdo con las propiedades y ensayo.

Tabla 1. RESUMEN DE RESULTADOS: Datos experimentales, datos estadísticos y propiedades / ensayos

ITEM	RESISTENCIA DEL LADRILLO (kg/cm ²)			RESISTENCIA DE LA ALFA (kg)	RESISTENCIA DE LA ALFA (kg/cm ²)	DENSIDAD APARENTE (kg/cm ³)
	MUESTRA					
	1	2	3			
RESISTENCIA	154.43	174.02	168.64	31130.90	154.43	1.87
DENSIDAD	1.87	1.87	1.87	1.87	1.87	1.87
RESISTENCIA	154.43	174.02	168.64	31130.90	154.43	1.87
DENSIDAD	1.87	1.87	1.87	1.87	1.87	1.87
RESISTENCIA	154.43	174.02	168.64	31130.90	154.43	1.87
DENSIDAD	1.87	1.87	1.87	1.87	1.87	1.87

Tabla 2. Resumen de la resistencia de la alfa que indica el valor de la resistencia de la alfa y el tipo de ensayo utilizado.


 LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD S.A.S.
 OF. 10018



"LATESA S.A.C."



LADRILLO Nº 01, 02 y 03
Vista de la muestra antes del Ensayo de Resistencia a la Compresión.



LADRILLO Nº 01
Vista de la muestra después del Ensayo de Resistencia a la Compresión.

[Handwritten Signature]
INGENIERO CIVIL
CIP- 83816



"LATESA S.A.C."



LADRILLO Nº 02

Vista de la muestra antes del Ensayo de Resistencia a la Compresión.



LADRILLO Nº 03

Vista de la muestra después del Ensayo de Resistencia a la Compresión.

[Handwritten Signature]
 Ingeiero Técnico Asociado
 INGENIERO CIVIL
 CIP 63816

ANEXO 16

Especificaciones técnicas de los morteros predosificados

FICHA TECNICA



MORTERO SECO – A



DESCRIPCION

El MORTERO-A para albañilería de Concretos Supermix S.A., es una mezcla uniforme de proporciones apropiadas de cemento y arena gruesa. Su proceso de elaboración tiene las más altas exigencias y un estricto control de calidad, tanto de sus insumos como en su dosificación, cumpliendo con la Norma ASTM C387.

COMPOSICION

Mezcla seca dosificada por peso, compuesta por cemento Yura y arena gruesa de alta calidad, tamizada y libre de impurezas.

Dosificación referencial por volumen 1 : 4

USOS Y APLICACION

Formulado especialmente para el asentado de unidades de albañilería (bloques y ladrillos de concreto, de arcilla, etc.), en paramentos estructurales y de tabiquería. Asentado de lajas, losetas mosaicos. Forjados, acabados texturados gruesos. Reparaciones y colocación de medidores. Sobrepisos y falsos pisos.

MARCA

Mortero - A Supermix

PROPIEDADES Y VENTAJAS

- Producto listo para usar, solo agregar agua.
- Calidad constante, mezcla predosificada de gran trabajabilidad y economía.
- Excelente adherencia, no descuelga y proporciona un mejor acabado de junta.
- Dosificación y mezcla exacta, mayor rendimiento que la mezcla hecha en obra.
- Evita la compra por separado de los materiales de construcción.
- Menor desperdicio, logrando además mayor orden y limpieza en el trabajo.
- Facilidad en el transporte y almacenamiento. Bolsas apilables, ahorran espacio.
- Facilita la estimación de costos y mejora el control de inventarios.

PRESENTACION

Bolsa de papel x 40 kg.

MODO DE EMPLEO

- Sobre un recipiente, vierta 3 litros de agua potable limpia y agregue el contenido del envase, luego adicionar aproximadamente 04 litros de agua. Mezclar uniformemente hasta obtener un mortero homogéneo y plástico.
- Limpiar la superficie de aplicación (libre de polvo, aceite, pintura u otro contaminante) y humedecer la unidad de albañilería antes de aplicar el mortero. Dependiendo de las características de la unidad de albañilería (arcilla, concreto) se deberá respetar las especificaciones del proyecto en lo referido al asentado y espesor de junta.
- Se recomienda empezar el curado con agua a partir del siguiente día del asentado, la modalidad y el tiempo de curado dependerá de las características de la unidad de albañilería.
- Solo utilice agua en la cantidad que requiera la mezcla para lograr que sea homogénea, libre de grumos y trabajable. Aproximadamente 7.0 litros de agua por bolsa.
- Una vez mezclado el mortero y haber obtenido la consistencia requerida, no se debe añadir más agua. Evitar el retemplado.

RENDIMIENTO

El rendimiento depende de las características y dimensiones de la unidad de albañilería, a modo referencial se debe tomar las siguientes:

para un millar de ladrillo usar 26 bolsas : para un metro cuadrado de bloque de concreto 14x19x39 usar 1 bolsa.

ALMACENAMIENTO

Se recomienda almacenar en ambiente seco, bajo techo y separado del suelo y paredes. Proteger contra la humedad y corrientes de aire húmedo. No apilar más de 10 bolsas de altura.

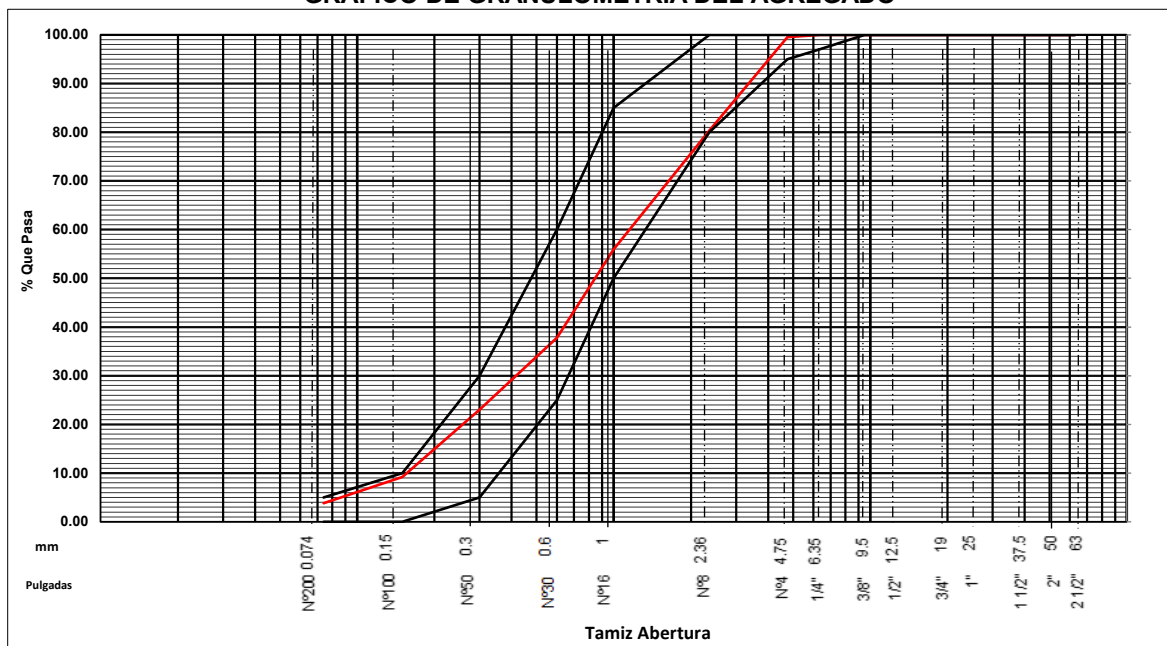


GRANULOMETRÍA Y CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL AGREGADO

MATERIAL :	ARENA GRUESA	MUESTRA No :	SEM43
CANTERA:	PODEROSA	FECHA DE MUESTREO :	3/11/2022
PROCEDENCIA:	PLANTA DIAMANTE	FECHA DE INGRESO :	3/11/2022
ANALIZADO POR:	CLAUDIA ORTIZ L.	FECHA DE ANÁLISIS :	4/11/2022

GRANULOMETRÍA						PROPIEDADES FÍSICAS	
MALLA ASTM	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	NTP 400.037	MODULO DE FINURA	
2 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00	-	2.94	
2"	0.00	0.00	0.00	100.00	-	TAMAÑO MAX. NOM.	
1 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00	-	PESO ESP. SSS	2622 kg/m ³
1"	0.00	0.00	0.00	100.00	-	PESO VOL. COMPAC.	1895 kg/m ³
3/4"	0.00	0.00	0.00	100.00	-	PESO VOL. SUELTO	1689 kg/m ³
1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00	-	% ABSORCIÓN	2.42 %
3/8"	0.00	0.00	0.00	100.00	100	% HUMEDAD	0.76 %
1/4"	0.00	0.00	0.00	100.00	-	% MALLA < # 200	4.87 %
Nº 4	3.80	0.50	0.50	99.50	95-100	HUSO	ARENA
Nº 8	147.10	19.17	19.66	80.34	80-100	OBSERVACIONES:	
Nº 16	187.10	24.38	44.04	55.96	50-85		
Nº 30	139.10	18.13	62.17	37.83	25-60		
Nº 50	113.90	14.84	77.01	22.99	5-30		
Nº 100	105.50	13.75	90.76	9.24	0-10		
Nº 200	41.30	5.38	96.14	3.86	0-5		
<Nº 200	29.60	3.86	100.00	0.00	-		
TOTAL:	767.40	100.00					

GRÁFICO DE GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO



ELABORADO POR:	
Nombres y Apellidos:	CLAUDIA ORTIZ L.
Cargo:	LABORATORISTA

REVISADO POR:	
Nombres y Apellidos:	RENZO GUILLEN G.
Cargo:	JEFE DE PLANTA





CERTIFICADO DE CALIDAD
LABORATORIO DE CONCRETO
ENLACE: COMPRESION SIMPLE
NORMA ASTM: C - 39 / 338.034-2003

SOLICITA : ABDEL MEDINA PUMA
OBRA : PARTICULAR
UBICACIÓN : BUENA VISTA K-2A - CUSCO - CUSCO
CERTIFICADO : LAB - CC - SPX - 0091 - 2923

N°	DESCRIPCIÓN	f _c (kg/cm ²)	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIAM. (cm)	AREA cm ²	CARGA (kgf)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	RESISTENCIA PROMEDIO
1	MORTERO - A (ASENTAMIENTO)	-	04-11-22	03-12-22	28	10.10	80.12	11579	145	148
2	MORTERO - A (ASENTAMIENTO)	-	04-11-22	03-12-22	28	10.12	80.44	12144	151	
3	MORTERO - A (ASENTAMIENTO)	-	04-11-22	03-12-22	28	10.11	80.28	11920	149	



CERTIFICADO DE CALIDAD




CEMENTO PORTLAND TIPO IP

<u>REQUERIMIENTOS QUÍMICOS:</u>	TURA	ASTM C595 MTP 334-090
Oxido de Magnesio, MgO, (%)	2.1	6.0 Máximo
Tríóxido de Azufre, SO ₃ , (%)	1.9	4.0 Máximo
Pérdida por Ignición, (%)	2.3	5.0 Máximo
 <u>REQUERIMIENTOS FÍSICOS:</u>		
Peso Específico, (g/cm ³)	2.71	No Específico
Expansión en Autoclave, (%)	-0.03	0.20 Máximo
Tiempo de Fraguado, Ensayo de Vicat, minutos		
Inicial	190	45 - 420
Final	375	No Específico
Contenido de Aire del mortero, (%)	3.52	12 Máximo
Superficie Específica Blatta, (cm ² /gr)	4760	No Específica
Platazo Malla N° 325, (%)	3.53	No específica
 Resistencia a la Compresión, MPa, (Kg/cm ²)		
		Mismo:
01 días	8.7 (89)	No Específico
05 días	17.7 (180)	15.0 (153)
07 días	22.3 (227)	20.0 (204)
28 días	30.8 (314)	25.0 (258)

Este Documento muestra Características Típicas del Producto Mensual de la Producción del mes de Noviembre del 2022 evidenciando que este cemento cumple con las especificaciones de los normos técnicos ASTM C595 y MTP 334-090

Arequipa, 01 de Diciembre 2022




Gonzalo Álvarez Cárdenas
Jefe de Control de Calidad
Yura S.A.

Planta Carretera Yura Km. 26 - Arequipa
Oficina comercial Av. General Díaz 527 - Arequipa
Tel: (51 54) 495000

www.yura.com



MORTERO EMBOLSADO

El Mortero embolsado es una mezcla seca de arena gruesa, piedra y cemento. Lista para adicionarle la cantidad de agua recomendada según tipo de uso.



APLICACIÓN Y USOS

Sirve para el asentado de bloques de concreto, ladrillos de arcilla y contrapisos. Mezcla predefinida lista para usar en obra: sólo se agrega agua.

VENTAJAS

AHORRO

Optimización de recursos en mano de obra, materiales y procesos de logística:

- Menor costo en acarreo de insumos.
- Reducción de espacios por almacenamiento.
- Mayor orden y limpieza en obra, cero desperdicios.

CALIDAD

Empaque con 2 pliegos de papel. En bolsa de 40 kilos, prolongando la vida útil del producto:

- Dosificación exacta y garantía de procedencia de insumos.
- Cementos de las más alta calidad y Agregados de canteras propias, cumpliendo los máximos ensayos.

MODO DE EMPLEO

- Preparar el lugar donde se va a vaciar la mezcla (lugar seco y nivelado)
- Colocar todo el contenido en una batea, en una carretilla o en una superficie limpia y plana. Mezclar el contenido.
- Formar una cavidad central, agregar la cantidad indicada de agua y mezclar hasta lograr una consistencia uniforme.
- Aplicar la mezcla de mortero y darle el acabado requerido.

RECOMENDACIONES Y PRECAUCIONES

1

CONSISTENCIA

Es importante utilizar la cantidad de agua indicada para garantizar una mezcla correcta. El exceso de agua en la mezcla disminuye las propiedades mecánicas y la calidad del producto. No modificar la mezcla original: no añadir arena, aditivos ni cemento.

2

USOS

No aplicar con temperaturas exteriores extremas (<math><5^{\circ}</math> ó $>35^{\circ}$ Centígrados) o condiciones de fuertes vientos, heladas o lluvias.

3

ALMACENAJE

Almacenar en un lugar seco y techado. No dejar en contacto con la humedad del suelo ni dejar bolsas abiertas. Evitar tiempos de almacenamiento prolongados.

4

SEGURIDAD

Evitar el contacto con la piel. En caso de contacto con los ojos, enjuagar inmediatamente con abundante agua y acudir al médico.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

PROPORCIÓN CEMENTO-ARENA

1:4

AGUA (Litros por bolsa)

6.0 a 7.0

RENDIMIENTO REFERENCIAL

MURO CON SOGA – LADRILLO KING KONG 18 HUECOS

CANTIDAD (bolsas)

1.0

ESPESOR (cm)

1.5

RENDIMIENTO (m²)

0.5

MURO CON BLOQUES DE CONCRETO

CANTIDAD (bolsas)

1.0

ESPESOR (cm)

1.0

RENDIMIENTO (m²)

1.5

CONTRAPISOS

CANTIDAD (bolsas)

1.0

ESPESOR (cm)

3.0 a 4.0

RENDIMIENTO (m²)

0.65 a 0.50



991 546 411



ventas@hormigonerasdelur.com

Calle Constanza Villar 342
Miraflores - Lima - Perú

/HormigonerasDelSur

Lima, 20 de mayo del 2022

**CERTIFICADO DE ENSAYOS DE GRANULOMETRIA
 Y CARACTERISTICAS DE LOS AGREGAGOS**

Detalle del producto: Agregado Fino, Arena Gruesa

Empresa: Hormigones del Sur E.I.R.L.

 Cantera Helena de Troya
 Procedencia La joys - Arequipa
 Muestra Agregado Fino

Fecha de muestreo	2/05/2022
Fecha de ensayo	8/05/2022
Tecnico	N. Arquemedo

AGREGADO FINO - ARENA GRUESA							CARACTERIZACION FISICA		
	Malla	Peso Ret. (gr)	Peso Ret. (%)	Peso Ret. Acum. (%)	% Pasa Acum.	A STM "UM SUP"	A STM "UM INF"		
	4"	101.60 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	P. Especif. de Masa Seca (gr/cm ³)	2.75
	3 1/2"	88.90 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	P. Especif. de Masa SSS (gr/cm ³)	2.77
	3"	76.20 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	P. Especif. de Masa Aparente (gr/cm ³)	2.80
	2 1/2"	63.50 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	P. Unitario Compactado (kg/m ³)	1750
	2"	50.80 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	P. Unitario Sueto (kg/m ³)	1680
	1 1/2"	38.10 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	Humedad de absorcion (%)	6.98
	1"	25.40 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	Tamaño Máximo	NA
	3/4"	19.05 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	Tamaño Máximo Nominal	NA
	1/2"	12.70 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	Módulo de Fineza	3.11
	3/8"	9.50 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	% - Malla N° 200 (0.75 µm)	4.50
	# 4	4.75 mm	37.60	3.24	3.24	96.76	96.76		
	# 8	2.36 mm	171.30	14.76	18.01	81.99	80.00		
	# 16	1.18 mm	278.70	24.02	42.03	57.97	50.00		
	# 30	0.60 mm	297.30	25.82	67.85	32.15	35.00		
	# 50	0.30 mm	205.90	17.87	85.23	14.77	5.00		
	# 100	0.15 mm	109.50	9.44	94.86	5.14	0.00		
	# 200	0.075 mm	0.00	0.00	94.86	5.14	0.00		
	Fondo	0.075 mm	61.90	5.34	100.00	0.00	0.00		

 OFICINA PRINCIPAL
 Jr. Juan Castilla #712
 San Juan de Miraflores - Lima

 TELÉFONOS
 OF.: 5116359455
 CEL.: 992733875

 E-MAILS
 relaciones@citemac.com
 laboratorio@citemac.com

Lima, 20 de mayo del 2022

**CERTIFICADO DE CONTROL DE CALIDAD:
 MORTERO PREMEZCLADO EMBOLSADO PARA ASENTAMIENTO**

Empresa: Hormigones del Sur E.I.R.L.

Detalle del producto: Mezcla Seca Mortero Asentamiento

Características Técnicas		Bolsa de 40 kg		
Descripción	Mezcla seca con cemento tipo HE + Arena Gruesa			
Dosificación	1:4			
Norma aplicada	NTP 334.123			
Cant. Agua por bolsa	6 a 7 Litros			
Rendimiento referencial	Bolsa	Esesor	Rendimiento x m ²	
Ladrillo King Kong 18 Huecos	1	1.50	0.50	
Bloque de Concreto	1	1.00	1.50	
Contrapisos	1	3.0 a 4.0	0.65 a 0.50	

Detalles técnicos	Características del Mortero de Asentamiento	
Resistencia a la compresión a 3 días	94 kg/cm ²	95.00%
Resistencia a la compresión a 7 días	134 kg/cm ²	86.43%
Resistencia a la compresión a 28 días	191 kg/cm ²	130.00%
Tiempo de fragua inicial - h	6.20 h	5.46 h
Tiempo de fragua final - h	6.20 h	11.00 h
Temperatura - °C	28 °C	

Recomendaciones:

- Es importante que utilice la cantidad de agua indicada para garantizar una mezcla correcta, así como su resistencia final.
- El exceso de agua en la mezcla disminuye las propiedades mecánicas y la calidad del producto.
- Si adiciona más agua de la cantidad especificada en el empaque, aumentará la relación a/c y por ende, disminuirá la resistencia final. Esto ocasionará que el concreto no llegue a la resistencia requerida, bajo su responsabilidad.
- No modifique la mezcla original: no añada arena, ni cemento.


INACAL
 Instituto Nacional
 de Calidad
 NE - LTF - 304 - 2010



 Ing. Edgard Cesario Saldaña Alaya
 Ingeniero de Materiales
 CIP 172752

OFICINA PRINCIPAL
 Jr. Juan Castilla #732
 San Juan de Miraflores - Lima

TELEFONOS
 OF - 0116358455
 CEL - 992733975

E-MAILS
 info@inacal.com
 laboratorio@citemac.com

ANEXO 17

Constancia del uso de laboratorio



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABADEL CUSCO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
 Av. de la cultura Nro. 733 – Escuela Profesional de Ingeniería Civil



**CONSTANCIA DE USO DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y
 MATERIALES PARA TESIS DE INVESTIGACIÓN**

EL QUE SUSCRIBE JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y
 MATERIALES DE LA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL.

HACE CONSTAR:

Que los resistentes concluyentes a la obtención del título profesional de Ingeniero Civil, Bach. **MATEO HUILLCA ORDOÑEZ** y Bach. **ARDEL MEDINA PUMA**, hizo uso del laboratorio para ejecución de la tesis de investigación: "COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MORTERO-A, MORTERO Y MORTERO CONVENCIONAL EN LA EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA DE MUROS PORTANTES DEL LADRILLO, CUSCO, 2022".

Los ensayos que realizaron son los siguientes:

Nro	ENSAYO	NORMA	CANT.
01	Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. Maniobrabilidad y características visibles.	NTP 399.613	10
02	Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. Variación dimensional, alabeo y porcentaje de absorción.	NTP 399.613	10
03	Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. Peso, resistencia a la compresión simple; módulo de rotura; absorción, coeficiente de saturación, reacción, eflorescencia.	NTP 399.613	05
04	Análisis Granulométrico del agregado fino, grueso y global.	NTP 400.012	06
05	Contenido de humedad total evaporable de agregados por sacado.	NTP 339.185	12
06	Determinación de materiales más finos que pasan por el tamiz de 75µm (Nº200) por lavado en agregados.	NTP 400.018	12
07	Peso específico y absorción del agregado fino.	NTP 400.022	12
08	Determinación de la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados.	NTP 400.017	12
09	Determinar la fluidez de morteros de cemento Portland.	NTP 334.057	16
10	Método de ensayo para determinar la densidad (Peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón (concreto).	NTP 339.046	16
11	Determinación del contenido de aire en morteros de cemento hidráulico.	NTP 334.048	16
12	Determinar la resistencia a la compresión de mortero de cemento Portland, usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.	NTP 334.051	60
13	Resistencia adhesiva a la flexión de la mampostería.	ASTM E518-03	12
14	Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería.	NTP 399.605	84
15	Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.	NTP 399.621	84

Se le expide la presente constancia a solicitud escrita por los interesados; con fines académicos para la tesis de investigación.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABADEL CUSCO
 Facultad de Arquitectura e Ingeniería Civil
 Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

Luz Mariela Nieto Palomino
 Ing. Luz Mariela Nieto Palomino
 Jefe de Laboratorio

Cusco, 26 de mayo de 2023