



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Análisis de muros de albañilería autoconstruidas para mejorar
la resistencia sísmica aplicando malla electrosoldada en Ate -
Lima 2020

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTORES:

Delgado Campos, Khalis Roybi (ORCID:0000-0002-7797-0211)
Lopez Dionicio, Edwin Bryan (ORCID:0000-0001-5463-6563)

ASESOR:

Mg: Diaz Huiza, Luis Humberto (ORCID:0000-0003-1304-5008)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO SÍSMICO Y ESTRUCTURAL

**LIMA – PERÚ
2020**

DEDICATORIA

Dedicamos la siguiente investigación principalmente a Dios por darnos la vida y guiarnos en el camino correcto a fin de estudiar y desarrollarnos académicamente en esta emocionante carrera de Ingeniería Civil, así como también a nuestros queridos padres, por darnos su apoyo incondicional y amor.

Al Mg. Diaz Huiza Luis Humberto por darnos su apoyo en el desarrollo de nuestro trabajo, su guía y recomendaciones los cuales resultaron muy importantes. Además, a todos los amigos que nos brindaron ánimos para realizar el trabajo.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por guiarnos y darnos fuerzas para realizar este trabajo.

A mi madre MARILÚ DIONISIO, a mi padre EDWIN LOPEZ y mis hermanos ERICK e ISABEL LOPEZ DIONICIO por su aliento y apoyo para que culmine este proyecto.

LOPEZ DIONICIO, EDWIN BRYAN

A mi madre ADELICIA CAMPOS, a mi padre DAMIÁN DELGADO y mis hermanos CESAR, ISAAC y BETTY DELGADO CAMPOS por su aliento para que culmine este proyecto.

DELGADO CAMPOS, ROYBI KHALIS

A nuestro asesor Mg. DIAZ HUIZA LUIS HUMBERTO por darnos su invaluable apoyo para llevar adelante nuestra tesis e igualmente a nuestros amigos y compañeros que nos dieron su apoyo.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	x
Abstract	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	28
3.1 Tipo y diseño de investigación	28
3.2 Variables y operacionalización	29
3.3. Población y muestra	30
3.4 Técnicas e instrumentos de recopilación de datos	31
3.5 Procedimientos	32
3.6 Métodos de análisis de datos	32
3.7 Aspectos éticos	33
IV RESULTADOS	34
V. DISCUSIÓN	67
VI. CONCLUSIONES	69
VII. RECOMENDACIONES	70
REFERENCIAS	71
ANEXOS	72

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: Tipo de malla electrosoldada.	17
TABLA 2: Zonificación respectiva del departamento de lima	21
TABLA 3: Clasificación de unidad de albañilería.....	22
TABLA 4: Limitaciones en el uso de albañilería para fines estructurales	22
TABLA 5: Operacionalización de variables	29
TABLA 6: Distribución de ensayos.	30
TABLA 7: Herramientas de recopilación de información	31
TABLA 8: Características ladrillo pandereta.....	34
TABLA 9: Características de la malla electrosoldada.....	35
TABLA 10: Datos de longitud de la muestra.....	36
TABLA 11: Datos de ancho de muestra	37
TABLA 12: Datos de altura de muestra	37
TABLA 13: Esbeltez	38
TABLA 14: Cálculo del factor normalizado por esbeltez	40
TABLA 15: Compresión axial sin refuerzo con vida útil de 14 días.	40
TABLA 16: Compresión axial reforzado con malla electrosoldada vida útil 14 días. .	41
TABLA 17: Compresión axial sin refuerzo vida útil 21 días.....	42
TABLA 18: Compresión axial reforzado con malla electrosoldada vida útil 21 días ..	42
TABLA 19: Compresión axial sin refuerzo vida útil 28 días.....	43
TABLA 20: Compresión axial reforzado con malla electrosoldada vida útil 28 días ..	44
TABLA 21: Resultados de compresión axial sin refuerzo.....	46
TABLA 22: Resultados de compresión axial reforzado con malla electrosoldada QE- 159	47

TABLA 23: Compresión diagonal sin refuerzo vida útil 14 días.....	49
TABLA 24: Compresión diagonal con refuerzo vida útil 14 días.....	50
TABLA 25: Compresión diagonal sin refuerzo vida útil 21 días.....	51
TABLA 26: Compresión diagonal con refuerzo vida útil 21 días.....	51
TABLA 27: Compresión diagonal sin refuerzo vida útil 28 días.....	52
TABLA 28: Compresión diagonal con refuerzo vida útil 28 días.....	53
TABLA 29: Resultados de compresión diagonal en muretes sin refuerzo.....	55
TABLA 30: Resultados de compresión diagonal reforzado con malla electrosoldada QE-159.....	56
TABLA 31: Medidas del ancho de las fallas presentados en el murete.....	57
TABLA 32: Tabla de SPSS de compresión axial.....	59
TABLA 33: Pruebas de normalidad de compresión axial	60
TABLA 34: Estadística de grupo de compresión axial.....	60
TABLA 35: Prueba de muestra independiente de compresión axial	61
TABLA 36: Tabla de SPSS de fallas	62
TABLA 37: Pruebas de normalidad de fallas.....	62
TABLA 38: Estadística de grupo de fallas	63
TABLA 39: Prueba de muestra independiente de fallas.....	63
TABLA 40: Tabla de SPSS de compresión diagonal.....	64
TABLA 41: Prueba de normalidad de compresión diagonal.....	65
TABLA 42: Estadística de grupo de compresión diagonal	65
TABLA 43: Prueba de muestra independiente de compresión diagonal	65
TABLA 44: Recopilación de datos del ensayo a compresión diagonal.....	81
TABLA 45: Recopilación de datos del ensayo a compresión axial.....	81

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: Vivienda autoconstruida ante un desastre sísmico.	2
FIGURA 2: Ladrillo pandereta	9
FIGURA 3: Albañilería armada.....	9
FIGURA 4: Muro confinado	10
FIGURA 5: Criterios para construcciones muro no reforzado.	11
FIGURA 6: Falla por flexión.....	12
FIGURA 7: Falla por corte	12
FIGURA 8: Falla por deslizamiento en base	13
FIGURA 9: Ensayo de compresión axial	14
FIGURA 10: Ensayos de compresión diagonal con murete	15
FIGURA 11: Arranque de muros	18
FIGURA 12: Vivienda construida con ladrillo pandereta.	19
FIGURA 13: Distribución zonificada de sismos en el Perú	20
FIGURA 14: Distribución de conectores @50 cm	23
FIGURA 15: Conectores de paja rafia @25 cm.....	23
FIGURA 16: Limpieza respectiva de muro	24
FIGURA 17: Instalación del conector de alambre y rellenado de la perforación	25
FIGURA 18: Doblez del conector de alambre y fijación con lata y 2 clavos	26
FIGURA 19: Instalación de la malla electrosoldada con fijación de clavo y chapa....	26
FIGURA 20: Fijación con alcayata la malla electrosoldada.....	27
FIGURA 21: Tarrajeo respectivo de la malla con mortero 1:5	27
FIGURA 22: Pila de ladrillo pandereta sin refuerzo.....	39
FIGURA 23: Pila de ladrillo pandereta reforzado con malla electrosoldada	39

FIGURA 24: Murete de 60x60 con ladrillo pandereta sin refuerzo	48
FIGURA 25: Murete de 60x60 con ladrillo pandereta reforzado con la malla electrosoldada QE-159.....	48
FIGURA 26: Falla de corte diagonal en murete sin refuerzo presentada con una grieta de 20mm.	58
FIGURA 27: Falla de corte diagonal en murete reforzado presentado en fisura de 0.7mm.	58
FIGURA 29: Resultado de similitud	79
FIGURA 30: Rollo de malla electrosoldada QE-159.....	93
FIGURA 31: Preparación del mortero para el asentado del ladrillo pandereta.....	94
FIGURA 32: Humedecimiento del ladrillo pandereta.....	95
FIGURA 33: Asentado del ladrillo pandereta en pila	95
FIGURA 34: Anclaje de la malla electrosoldada en pilas.	96
FIGURA 35: Respectivo anclaje de la malla electrosoldada en los muretes.....	96
FIGURA 36: Tarrajeo de los muretes y pilas.	97
FIGURA 37: Murete con sus respectivo tarrajeo.....	98
FIGURA 38: Colocación del espécimen del murete a la prensa sin refuerzo.....	99
FIGURA 39: Murete presenta falla a flexión por el pandeo en el talón.....	100
FIGURA 40: Murete presenta falla por corte diagonal en las juntas.....	100
FIGURA 41: Murete presenta falla por corte diagonal en bloques	101
FIGURA 42: Colocación del espécimen del murete a la prensa reforzado con malla electrosoldada.....	101
FIGURA 43: Murete presenta falla por deslizamiento presentando pequeñas fisuras horizontales de 0.90mm.	102
FIGURA 44: Murete presenta fallas con pequeñas fisuras verticales de 0.5mm.....	103

RESUMEN

En el presente trabajo, se analiza la aplicación de la malla electrosoldada para mejorar la resistencia sísmica al muro de albañilería autoconstruida en Ate-Lima 2020, con una metodología de tipo de estudio aplicada, un diseño cuasi- experimental, de nivel explicativo, teniendo un enfoque cuantitativo. En este estudio la población será un conjunto de muros de albañilería autoconstruida con ladrillo pandereta en UCV 87 Zona E – Huaycán en el distrito de Ate – Lima. Además, la muestra de esta investigación serán muros de una vivienda de dicha zona E Lt 79 en la cual se realiza un análisis comparativo con muros a escala y el muestreo es no probabilístico ya que los ensayos son fijados a manera propia teniendo en cuenta las normas y antecedentes.

Dados los resultados de los ensayos realizados en el laboratorio MTL GEOTECNIA, se observó que la malla electrosoldada mejora la resistencia sísmica del muro de albañilería autoconstruida en Ate-Lima 2020, y esto se dio a conocer por los ensayos de compresión axial y diagonal.

Se dio a conocer que al aplicar la malla electrosoldada a los muretes y pilas su resistencia incrementó un 42.90% y 29.52% a comparación de los ensayos que estaban sin refuerzo.

Palabras clave: Malla electrosoldada, Muro de albañilería autoconstruida, Compresión diagonal, Compresión axial.

ABSTRACT

In the present work, the application of the electrowelded mesh is analyzed to improve the seismic resistance to the self-built masonry wall in Ate-Lima 2020, with an applied study-type methodology, a quasi-experimental design, of an explanatory level, having a quantitative approach. In this study, the population will be a set of self-built masonry walls with tambourine brick in UCV 87 Zone E - Huaycán in the district of Ate - Lima. In addition, the sample of this research will be the walls of a house in said area E Lt 79 in which a comparative analysis is carried out with scale walls and the sampling is non-probabilistic since the tests are set in their own way taking into account the standards and background.

Given the results of the tests carried out in the MTL GEOTECNIA laboratory, it was observed that the electrowelded mesh improves the seismic resistance of the self-built masonry wall in Ate-Lima 2020, and this was revealed by the axial and diagonal compression tests.

It was reported that when applying the electrowelded mesh to the walls and piers, its resistance increased a 42.90% and 29.52% that compared to the tests that were without reinforcement.

Keywords: Electrowelded mesh, Self-built masonry wall, Diagonal compression, Axial compression.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente uno de los retos sociales, no solo en el Perú, si no a nivel mundial, es poder tener bienestar y poder perfeccionar las condiciones de vida de los seres vivos del planeta.

En el Perú, conforme con el Censo de Población y Vivienda que da a conocer el Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú, un total de viviendas particulares con sus habitantes respectivos dan una suma aproximado de 7 millones 698 mil 900 viviendas, de la cual se da a conocer que los muros exteriores de 4,298,274.00 estructuras están realizadas con materiales de ladrillos de arcilla o bloques de cemento, es representando en 55,8%; además, alrededor de 2,148,494.00 estructuras tienen como material principal el adobe, lo que representa un 27,9%. (INEI, 2017. Pág. 297).

Por ello, según los datos recolectados del Censo 2017, dice que el 9,7% de viviendas (746,799.00) del país la calidad de las estructuras es inadecuada, es decir, que, en el área urbana, las estructuras inadecuadas se dan a conocer en un 7,8% (456,176.00), y en el área rural se da a conocer que el porcentaje es mayor, aproximadamente 16,0% (290 mil 623 viviendas).

Es por eso que estos casos de construcciones de muros en autoconstrucción e informales, están expuestos a amenazas naturales, en particular a los fenómenos sísmicos y geológicos (figura 1). Además, este tipo de viviendas, en algunos casos, se realizan sin considerar las normativas respectivas para la construcción, ya sea las especificaciones técnicas y norma sismo resistente adecuadamente, por lo cual llega a que las estructuras se hacen inseguras y no confiables, por ende, afecta a un incremento de riesgo sísmico debido a la inseguridad de estas construcciones.

Se conoce que el Perú, por su ubicación geográfica, es considerado un país con una alta ocurrencia de sismos, ya que forma parte del Cinturón de Fuego del Pacífico, y un sismo puede ocurrir en cualquier momento y de cualquier magnitud. Se conoce que la mayor parte de los desastres ocurridos afectaron aquellas viviendas que fueron construidas sin las normas específicas y materiales no adecuados, es decir las estructuras autoconstruidas.



Figura 1: Vivienda autoconstruida ante un desastre sísmico.

Fuente: (BALONCICI. Casa en ruinas después de la poderosa desastre del terremoto.)

Por lo tanto, en esta tesis se plantea poder mejorar mediante un refuerzo a los muros las condiciones de vida de aquellas viviendas que se encuentren en mal estado, autoconstruidas e informales, empleando un análisis de los muros de albañilería hechas con ladrillo pandereta mejorando la resistencia aplicando mallas electrosoldadas. Teniendo en cuenta una metodología adecuada para poder emplearla técnicamente.

Formulación del problema

Dada la circunstancia del estudio nos formulamos el siguiente problema general: ¿De qué manera la malla electrosoldada mejorará la resistencia sísmica al muro de albañilería autoconstruida en Ate-Lima 2020?, así mismo planteamos los siguientes problemas específicos: ¿Cuáles son los resultados de la malla electrosoldada en el ensayo de compresión axial del muro de albañilería autoconstruida en Ate- Lima 2020?, ¿de qué manera la malla electrosoldada reducirá las fallas en el muro de albañilería autoconstruida en Ate-Lima 2020? y ¿cuáles son los resultados de la malla electrosoldada en el ensayo de compresión diagonal del muro de albañilería autoconstruida en Ate-Lima 2020?

Justificación del estudio

En esta presente investigación tendrá como justificación práctica de obtener la oportunidad de conocer temas de carácter técnico y constructivo pudiendo así lograr mejorar el tiempo de vida de cada muro y de cada vivienda. La construcción de muros de albañilería con ladrillo pandereta se realiza en su mayoría por ser económicos al construirlos, pero así mismo este tipo de muros son más vulnerables ante un evento sísmico, la presente investigación será útil ya que analiza el reforzamiento de estos muros implementando la malla electrosoldada, teniendo así el beneficio de dar más tiempo de poder evacuar la edificación ante un posible sismo de intensidad moderada. Es por ello, que nuestra justificación metodológica, la aplicación de la malla electrosoldada en muros de albañilería de ladrillo pandereta en edificaciones del distrito de Ate, experimentará y analizará el comportamiento ante sollicitaciones sísmicas, lo cual servirá para la investigación y así poder recopilar información. La investigación podrá servir como antecedente informativo de futuras investigaciones. Por lo tanto, la justificación teórica es demostrar que el uso de materiales adecuados para el refuerzo estructural de los muros de albañilería, mejora su capacidad sismorresistente, llevando a cabo un análisis respectivo e implementando correctamente la malla electrosoldada en materiales del muro de baja calidad y al proceso constructivo deficiente.

Formulación de los objetivos

Para poder realizar nuestra formulación tenemos como objetivo general poder mejorar la resistencia sísmica al muro de albañilería autoconstruida aplicando la malla electrosoldada en Ate - Lima 2020. Así mismo planteamos nuestros objetivos específicos que es determinar los resultados de la malla electrosoldada en el ensayo de compresión axial del muro de albañilería autoconstruida en Ate - Lima 2020, examinar la reducción de las fallas del muro de albañilería aplicando la malla electrosoldada en Ate - Lima 2020 y determinar los resultados de la malla electrosoldada en el ensayo de compresión diagonal del muro de albañilería autoconstruida en Ate - Lima 2020.

Hipótesis

Para nuestra investigación tenemos como hipótesis general que la malla electrosoldada mejorará la resistencia sísmica del muro de albañilería autoconstruida en Ate-Lima 2020. Por otro lado, las hipótesis específicas son que la malla electrosoldada generará resultados positivos en el ensayo de compresión axial en el muro de albañilería autoconstruida en Ate-Lima 2020, la malla electrosoldada reducirá las fallas en el muro de albañilería autoconstruida en Ate-Lima 2020 y la malla electrosoldada generará resultados positivos en el ensayo de compresión diagonal en el muro de albañilería en Ate- Lima 2020.

II. MARCO TEÓRICO

Antecedentes Internacionales

Mesa (2018) en la tesis titulada “Revisión de literatura sobre el comportamiento sísmico de la malla electrosoldada como refuerzo principal en muros estructurales delgados de concreto reforzado”, se indicó como objetivo que el análisis de la tesis verifica el comportamiento sísmico de la malla electrosoldada que se da como refuerzo principal en dichos muros delgados de concreto armado, se obtuvo como resultado que al experimentar la estructura se obtuvo un factor de disipación de energía $R=4$, llegando así a reducir las fuerzas sísmicas en un 25% de su valor, además empleando la técnica a estos muros dio el resultado que no fueron fisurados, llegando a la conclusión que el estirado en frío por dividido, del cual se realiza dicha malla electrosoldada, incrementará la rigidez del material reduciendo así su ductilidad, teniendo en cuenta así que su resistencia será disminuido ante fuerzas sísmicas.

Vega (2015) en la tesis titulada “Comportamiento dinámico de muros de mampostería no estructural reforzados mediante polímeros reforzados con fibra de carbono, CFRP”, se indicó como objetivo poder estimar el comportamiento ante cargas cíclicas en muros de albañilería no estructural con dos relaciones, altura y longitud respectivamente, mejorando su resistencia externamente mediante polímeros reforzados con fibra de carbono (CFRP). Aplicando la metodología experimental, se obtuvo como resultado, que el material usado de refuerzo pudo mejorar de modo significativo la capacidad de carga última de los muros, además se amortiguó la falla imprevista ya que fueron graduales y menos débiles, logrando así, de esta manera, un mejor nivel de desempeño, en la cual se llegó a la conclusión que la rigidez de las muestras que fueron reforzadas en diagonal es menor que los que fueron reforzados en grilla; pero a pesar de que uno de los muros en diagonal se observó que en algunos puntos existe una rigidez mayor, y se pudo observar también que el porcentaje de degradación en estos últimos puntos es mucho mayor que en las muestras reforzados en grilla; se da a

conocer que una de ellas deriva del 1.0% y además la degradación de los muros en grilla no llegó al 30% mientras que en los reforzados en diagonal alcanzó valores de hasta el 57%; por esta razón la configuración de refuerzo en diagonal no es muy recomendada en elementos donde predomine la falla por flexión.

Baena (2019) en su trabajo de grado para optar al título de Magíster en ingeniería titulado “Evaluación experimental de la respuesta fuera del plano de muros de mampostería, no reforzada y reforzada con franjas de mallas electrosoldadas y mortero”, se indicó como objetivo poder comparar el resultado de muretes de albañilería, sin refuerzo y con refuerzo de mortero y empleando tiras de mallas electrosoldadas, con sus respectivas dimensiones y condiciones de apoyo específicas. Aplicando la metodología experimental se pudo obtener como resultado que los muros de mampostería no reforzada tienen un buen desempeño ante cargas fuera del plano cuando estos muros están sometidos a cargas axiales; pero, por otro lado, el reforzamiento de estos muros por medio de franjas de mallas electrosoldada y mortero puede hacer que la resistencia fuera del plano aumente en al menos 2,5 veces en muros sin cargas axiales. Por lo cual se llegó a la conclusión que durante el ensayo se pudo observar algunos problemas de adherencia entre la franja de reforzamiento y el muro de mampostería, la capacidad de este podría ser mayor si se pudiera garantizar la fijación entre las franjas y el muro mediante conectores y ganchos que unen la franja de malla al muro para poder así evitar las separaciones ocurridas por algún movimiento sísmico.

Antecedentes Nacionales.

Cevallos y Córdor (2018) en la tesis “Reforzamiento estructural de muros de ladrillo pandereta con mallas para tarrajeo y electrosoldada”, se indicó como objetivo contribuir a la protección sísmica de las estructuras populares construidas sin tener conocimiento técnico, también llamadas viviendas autoconstruidas. Aplicando la metodología experimental se realizó nueve muros a una escala reducida con ladrillos pandereta, de las cuales tres de ellos estuvieron autoconstruidos, otros tres muros reducidos fueron fortalecidos con mallas para tarrajeo y finalmente se hizo también tres muros a escala reforzados con mallas electrosoldadas. Estos muros a escala fueron elaborados y sometidos a ensayos de compresión diagonal en el laboratorio de estructuras de la PUCP estableciendo así la resistencia al corte, además observar en los ensayos su respectivo comportamiento y además sus propiedades mecánicas de los muretes reforzados. Llegando así a la conclusión que los muretes con malla electrosoldada ($v'=8.58 \text{ kg/cm}^2$) tuvieron menor resistencia respecto al muro sin refuerzo ($v'=9.65 \text{ kg/cm}^2$), esto se pudo determinar a que estos ensayos tampoco llegaron a su capacidad real de resistencia, ya que se presentó una falla local en dos de los tres muretes ensayados. El murete que tuvo falla normal ($v'=10.34 \text{ kg/cm}^2$) presentó leves fisuras en el recubrimiento.

Mamani (2015) en la tesis “Comportamiento mecánico de muros de albañilería tubular confinada reforzados con malla electrosoldada ante cargas sísmicas y gravitacionales”, se indicó como objetivo el estudio de dicho comportamiento de los muros de mampostería confinada, que fueron sometidos a refuerzo con malla electrosoldada para poder exponerse ante cargas sísmicas y gravitacionales. Aplicando la metodología experimental se realizó unos ensayos en la cual se pudo determinar el comportamiento mecánico y además las propiedades mecánicas de los muros que fueron reforzados con malla electrosoldada. Esta referencia es aplicada como base para la implementación de las normas existentes, ya que actualmente existen alternativas para poder dar una solución al problema ya mencionado inicialmente, llegando así a la conclusión de que el cálculo teórico para el agrietamiento

diagonal se obtuvo una variación importante con respecto a los valores obtenidos en los respectivos ensayos, esto se debe fundamentalmente al valor de v_m (resistencia al corte de muretes) empleado para los cálculos respectivos, además los ensayos no pudieron alcanzar su capacidad original por presentar una falla que fue localizada en las esquinas donde se aplicaron las cargas respectivas. Esto alcanzó unas cargas de agrietamiento diagonal de 37.2 tonf y 42.2 tonf para los muros MR-01 y MR-02 respectivamente dados en los ensayos.

Enríquez (2017) En la tesis “Influencia de la malla metálica en muros confinados de ladrillo pandereta en edificaciones de la provincia de Huancayo”, se indicó como objetivo poder determinar la influencia de la malla metálica en muros confinados de ladrillo pandereta para aquellas estructuras que se realizaron en la provincia de Huancayo. Aplicando la metodología experimental se pudo obtener como resultado que los desplazamientos máximos influenciados con la malla metálica pudieron ser disminuidas respectivamente, por la cual se llegó a la conclusión que la influencia de la malla metálica pudo hacer disminuir el límite de distorsión de entrepiso con los muros confinados de ladrillo pandereta los cuales son: 0.0026, 0.0036, 0.0027, en la cual, cuando se ocasione un evento sísmico de gran magnitud se pueda evacuar de la estructura, quedando la estructura inservible después del sismo. Es decir que nos da más tiempo para poder evacuar de la vivienda.

Albañilería

La albañilería es vinculada para la realización de una construcción de estructuras o viviendas, en la cual se emplean materiales según lo que se va a realizar ya sean unidades de ladrillos, adobes, morteros u otros elementos parecidos. Además, la albañilería está sometidas a diferentes cargas ya sea por tracción, compresión; por ende, es esencial realizar esta albañilería conociendo la respectiva norma, pero existen albañilerías autoconstruidas o informales que necesitan técnicas para ser reforzados y evitar las diferentes cargas que se puedan dar en aquella construcción o fenómeno sísmico, estas autoconstrucciones mayormente son realizadas con ladrillo

pandereta (figura 2) y son colocadas como muros portantes.



Figura 2: Ladrillo pandereta

Fuente: (SAN BARTOLOME, Ángel y QUIJUN, Daniel. 2008, p.18)

Tipos de albañilería

Armadas

Son aquellos muros que llevan un refuerzo en el interior con aceros horizontales y verticales que son fijadas con la mezcla de materiales de cemento, arena y agua; además esto podrá ayudar a poder obtener un mejor comportamiento al estar sometido a diferentes cargas, es por ello que se hace llamar muros armados tal como se muestra en la figura 3.



Figura 3: Albañilería armada

Fuente: (SAN BARTOLOME, Ángel.2008, p.5)

Confinadas

Estas estructuras son elaboradas principalmente con un conjunto de muros de ladrillos, además se refuerza al ser amarradas en las columnas vertidos con cemento como se muestra en la figura 4, por ello también se realiza el vaciado respectivo de la losa conjuntamente con las vigas, donde estos elementos de refuerzo de la albañilería se elaboran con mezcla de cemento y aceros.



Figura 4: Muro confinado

No Reforzadas

Este tipo de estructura no tiene refuerzos como se muestra en la figura 5 y además no cuenta con los requerimientos mínimos que exige la norma, para ello se debe aplicar la norma técnica E.070 que da a conocer todo respecto a albañilería y además conociendo los tipos de refuerzos que se puede aplicar a dicha estructura ya que estas viviendas son vulnerables ante fenómenos sísmicos ocasionando daños.



Figura 5: Criterios para construcciones muro no reforzado.

Muros portantes

Este tipo de muros son aquellos elementos estructurales que soportan cargas, fuerza y consistencia de la estructura, esto dispone que estas estructuras sean mucho más resistentes ante diferentes cargas entre ellas en casos de sismos. Es por ello que se debe aplicar aceros o mallas al ser construidos para poder prevenir estos casos.

FALLAS EN LOS MUROS

Falla por flexión

Esta falla presenta la magnitud de resistencia que se da por fuerza cortante que esta es dada por el refuerzo horizontal y el concreto, además excede a la deflexión que se genera por el refuerzo vertical y la carga axial. “Esta falla se representa por el desequilibrio del muro en torno a sus extremos, transmitiendo gran parte de la carga vertical” (San Bartolomé, Quiun y Silva,2010, p.38) tal como se muestra en la figura 6.

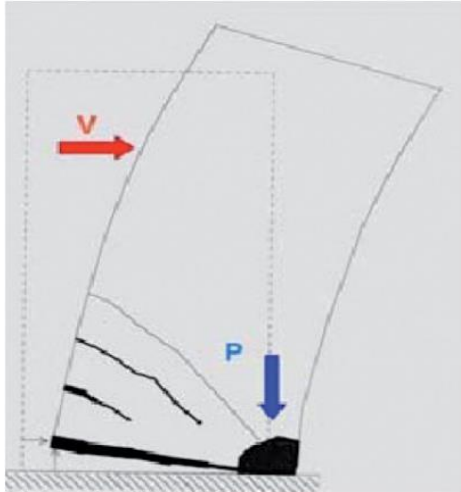


Figura 6: Falla por flexión

Fuente: (SAN BARTOLOMÉ, QUIUN y SILVA. 2011, p. 38)

Falla por corte

Esta falla se origina en los muros de concreto reforzado, cuando su capacidad es sometida a fuerza cortante, la falla es inferior a la de flexión. “Esta falla se conoce por la manifestación de grietas diagonales” (Bartolomé, Quiun y Silva, 2010, p.40) tal como se muestra en la figura 7.

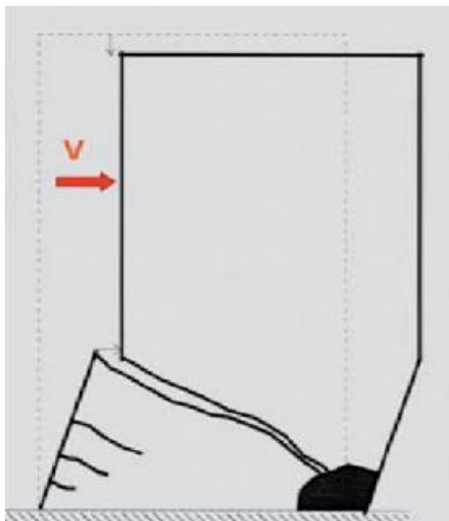


Figura 7: Falla por corte

Fuente: (BARTOLOMÉ, QUIUN y SILVA. 2011, p. 38)

Falla por deslizamiento

Este tipo de falla se genera por fisuramiento, corte de columna, deslizamiento de acero con una doble excentricidad de la carga vertical (figura 8), esta puede causar una rotura del refuerzo vertical.

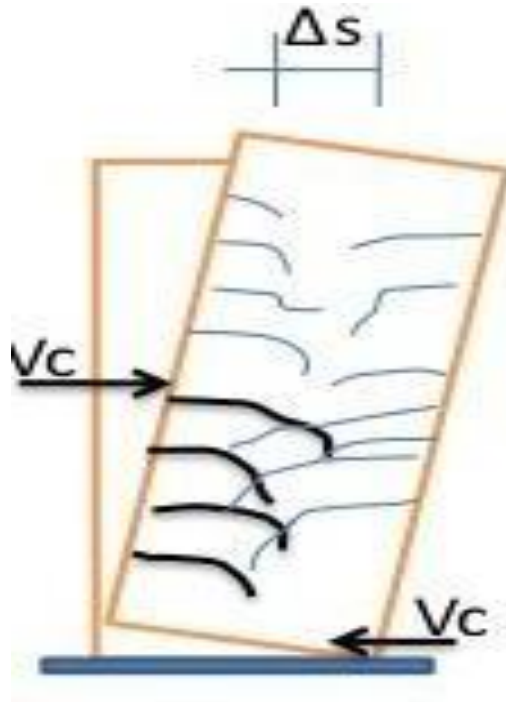


Figura 8: Falla por deslizamiento en base

Fuente: (Muros de corte o placas. Tipos de falla en el muro, p.7)

Compresión axial de la albañilería

Según la norma técnica peruana NTP 399.613, la medida del alabeo, donde se tomará como referencia el diseño y construcción de estructuras de albañilería sismorresistentes, se observa que al calcular la resistencia a compresión axial de cada muestra (figura 9) con la ecuación se pudo indicar que los resultados deben estar en una aproximación a 0.01 kg/cm²

$$f'b = \frac{W}{A}$$



Figura 9: Ensayo de compresión axial

Fuente: Elaboración Propia

Dónde:

F'b: Resistencia a la compresión de la muestra, Kgf/cm²

W: Carga Máxima en N o Kgf

A: Promedio del Área Bruta de las superficies (cm²) Resistencia a compresión

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

Dónde:

C: Resistencia a la compresión de la muestra (muro L=60 cm), Kgf/cm²

P: Carga Máxima en N o Kgf.

A: Promedio del Área Bruta de la Superficie (cm²).

Compresión diagonal en muros

Para ello se realiza la colocación respectiva del murete en la prensa para poder realizar la compresión diagonal de los ensayos como se muestra en la figura 10, en la cual dará como resultado la carga que se aplica y así sacar también la resistencia a compresión diagonal.



Figura 10: Ensayos de compresión diagonal con murete

Fuente: Elaboración Propia

Se procederá a calcular los esfuerzos cortantes en los muros con el área bruta de forma diagonal con cargas.

$$A = \frac{0.707 P}{A_b}$$

Dónde:

P: Carga Aplicada, en N o kg

Ab: Área bruta del Espécimen cm²

Vm (A): esfuerzo cortante.

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

l: Largo del Muro, 60cm.

h: Altura del Muro, 60cm

t: Espesor del Muro, 11 cm

Mallas

Son aquellas que se utilizan para algunos tipos de construcciones para poder emplear protección, resistencia y seguridad en ciertas áreas de una estructura. Son aquellas que están elaboradas de acero dando así un uso respectivo en la construcción y poder soportar más peso llegando así a mejorar su resistencia sísmica.

Tipos de mallas electrosoldadas

Las mallas electrosoldadas están hechas por varillas lisas o corrugadas, comprimidas en frío, que se interceptan en forma ortogonal, las cuales están soldadas en todas sus intersecciones.

Además, la malla electrosoldada es un material que se forma por dos sistemas de alambres o barras de acero, uno va en forma longitudinal y otro en forma transversal cruzándose entre sí de forma perpendicular uniéndose los puntos respectivos mediante soldaduras eléctricas por resistencia. Esto ayuda a disminuir la falla por corte teniendo así una resistencia mínima a tracción de 56 kg/mm² y la resistencia mínima a fluencia es de 50 kg/mm².

Estas son fabricadas en paneles con las medidas de acuerdo a donde se aplicará dicha malla ya sea en losas, muros de contención, zapatas, muros de edificación, etc; además cada tipo de malla electrosoldada tiene sus características respectivas tal como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1: Tipo de malla electrosoldada.

DESCRIP.	MEDIDAS (m)	COCADA (mm)	DIAM. (mm)	PESO MALLA	PESO Kg/m ²
MALLAS PARA LOSAS, MUROS DE CONTENCIÓN, ZAPATAS					
MALLA SOLDADA R-80	2.40 x 6.00	200 x 330	4.5 / 3.0	11.387	0.949
MALLA SOLDADA QE-106	2.40 x 5.00	150 x 150	4.5	19.878	1.657
MALLA SOLDADA Q-139	2.40 x 6.00	100 x 100	4.2	31.200	2.167
MALLA SOLDADA Q-158	2.40 x 6.00	150 x 150	5.5	35.809	2.487
MALLA SOLDADA Q-188	2.40 x 6.00	150 x 150	6.0	42.621	2.960
MALLA SOLDADA Q-238	2.40 x 6.00	100 x 100	5.5	53.710	3.730
MALLA SOLDADA Q-257	2.40 x 6.00	150 x 150	7.0	58.004	4.028
MALLAS PARA MUROS DE EDIFIC. DE DUCTIBILIDAD LIMITADA (Con Puntas Largas)					
MALLA SOLDADA QE-159/196	2.40 x 3.05	100 x 100	4.5 / 5.0	17.643	2.410
MALLA SOLDADA QE-196	2.40 x 3.05	100 x 100	5.0	19.546	2.670
MALLAS PARA SUPLES (Encuentro de Muros) o DOWELS (Arranque de Muros)					
MALLA SOLDADA RE-61/196	0.80 x 2.40	150 x 100	3.4 / 5.0	3.294	1.716
MALLA SOLDADA RE-84/257	0.80 x 2.40	150 x 150	4.0 / 7.0	4.340	2.260

Fuente: (PRODAC – Especificaciones técnicas)

Mallas especiales para muros

Estas mallas se fabrican para parrillas, arranques y alzados para muros, se realiza tanto en plano como doblados. Además, esta se elabora a medida, según lo que se requiere en las especificaciones de cada proyecto, y también pueden fabricarse con diferentes diámetros de alambre en aquel panel como se observa en la figura 11.

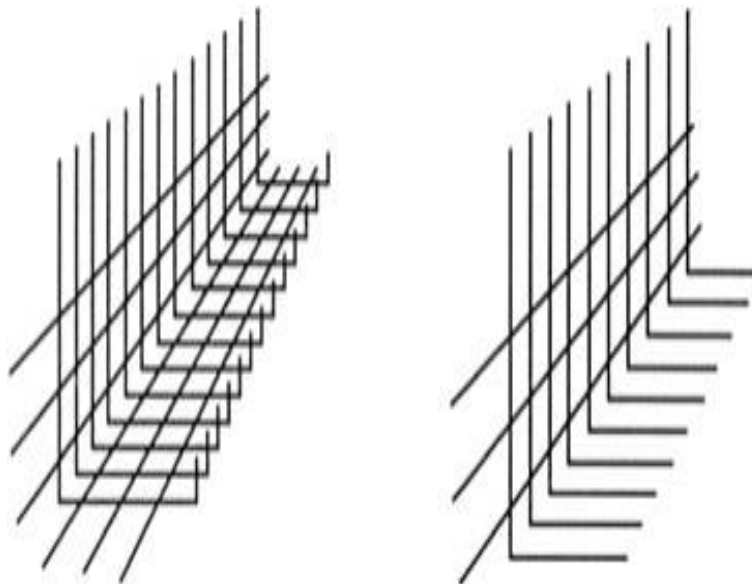


Figura 11: Arranque de muros

Fuente: (MALLAS OMNIA - Mallas especiales para muros. 2014)

Ladrillo Pandereta

Este tipo de ladrillos son los menos resistentes por la cual su uso ideal es para muros o paredes que la función a cumplir es dividir ambientes, además se recuerda que este tipo de ladrillo no pueden soportar mucho peso.

Pero en nuestro país el uso de este tipo de ladrillos se usa para otros fines, 9 de cada 10 casas son autoconstruidas con este material como se muestra en figura 12.

por lo que son menos densos y menos resistentes según indica el reglamento, llegando así a que una vivienda pueda ser afectado por una vibración sísmica mayor a 8 grados.



Figura 12: Vivienda construida con ladrillo pandereta.

Fuente: (CHIPANA, Lino. El Comercio, 2017)

Peligro sísmico

Según la norma E.0.30 Diseño Sismorresistente, (Art. 10, Zonificación), dice que nuestro país se divide en cuatro zonas como se muestra en la figura 13, esta se basa por la distribución de sismicidad, además por las características generales de los respectivos movimientos sísmicos y la mitigación que se da con la distancia epicentral.



Figura 13: Distribución zonificada de sismos en el Perú
Fuente: (Norma E.0.30 Diseño Sismorresistente-zonificación)

Además, en el anexo II de la misma norma (E0.30, pág. 38) se presenta la respectiva zonificación sísmica en la que se divide el territorio peruano. En la tabla 2 se muestra la zonificación respectiva de la ciudad de Lima y se observa también el distrito de Ate con su respectiva zona sísmica.

Tabla 2: Zonificación respectiva del departamento de Lima

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
LIMA	LIMA	ANCÓN	4	TODOS LOS DISTRITOS
		ATE		
		BARRANCO		
		BREÑA		
		CARABAYLLO		
		CHACLACAYO		
		CHORRILLOS		
		CIENEGUILLA		
		COMAS		
		EL AGUSTINO		
		INDEPENDENCIA		
		JESÚS MARÍA		
		LA MOLINA		
		LA VICTORIA		
		LIMA		
		LINCE		
		LOS OLIVOS		
		LURIGANCHO-CHOSICA		
		LURÍN		
		MAGDALENA DEL MAR		
		MIRAFLORES		
		PACHACÁMAC		
		PUCUSANA		
		PUEBLO LIBRE		
		PUENTE PIEDRA		
		PUNTA HERMOSA		
		PUNTA NEGRA		
		RÍMAC		
		SAN BARTOLO		
		SAN BORJA		
		SAN ISIDRO		
		SAN JUAN DE LURIGANCHO		
		SAN JUAN DE MIRAFLORES		
		SAN LUIS		
SAN MARTÍN DE PORRES				
SAN MIGUEL				
SANTA ANITA				
SANTA MARÍA DEL MAR				
SANTA ROSA				
SANTIAGO DE SURCO				
SURQUILLO				
VILLA EL SALVADOR				
VILLA MARÍA DEL TRIUNFO				

Fuente: (Norma E. 030 – Diseño sísmico)

Clasificación para fines estructurales.

Según la norma E. 0.70 nos da una clasificación de ladrillos, según su tipo, se da a conocer su alabeo y la resistencia a compresión respectivamente y se puede observar en la tabla 3 la clasificación respectiva.

Tabla 3: Clasificación de unidad de albañilería

CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN			ALABEO (máx. en mm)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN Mpa (Kg/cm ²)
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm		
Ladrillo I	±8	±6	±4	10	4.9 (50)
Ladrillo II	±7	±6	±4	8	6.9 (70)
Ladrillo III	±5	±4	±3	6	9.3 (95)
Ladrillo IV	±4	±3	±2	4	12.7 (130)
Ladrillo V	±3	±2	±1	2	17.6 (180)
Bloque P	±4	±3	±2	4	4.9 (50)
Bloque NP	±7	±6	±4	8	2.0 (20)

Fuente: (Norma E.0.70 Albañilería)

Limitaciones en su aplicación

En la tabla 4 se muestra las limitaciones del uso del ladrillo según la zonificación en la cual se realizará la edificación.

Tabla 4: Limitaciones en el uso de albañilería para fines estructurales

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

Fuente: (Norma E.0.70 Albañilería)

Integración de las mallas electrosoldadas y el muro

Para que las mallas ejercen completamente con el muro de albañilería, sin poder desunirse durante el sismo, se necesita interconectarse con un alambre #8 que sirve como un conector, que además se pasan por medio de perforaciones de 5x5 cm distanciados a la vez cada 50 cm, y estas se doblan en los extremos 10 cm a 90° (Fig.14). Además de todo ello se deben rellenar con mortero 1:5, en otros casos.

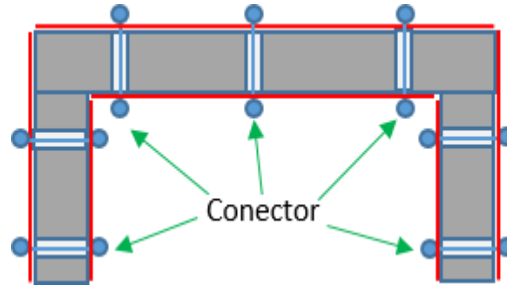


Figura 14: Distribución de conectores @50 cm

Fuente: Elaboración propia

como en muros realizados con adobe se puede rellenar empleando paja rafia (Fig.15) que debe pasar por las perforaciones más pequeñas a un espacio de @25cm.



Figura 15: Conectores de paja rafia @25 cm

Fuente: (SAN BARTOLOME, Ángel. Diseño de mallas electrosoldadas para el reforzamiento de viviendas de adobe. 2007, p.5)

La secuencia para la instalación de las mallas electrosoldadas es lo siguiente:

1. Primeramente, se debe realizar una limpieza respectiva en la zona donde se implementará las mallas, en caso de viviendas existentes se debe remover el tarrajeo (Fig.16) en caso de que exista dicho tarrajeo.



Figura 16: Limpieza respectiva de muro

Fuente: (ONIRIA. Reparación y eliminación de salitre en las paredes. 2019)

2. Después de hacer la limpieza respectiva se debe realizar unas perforaciones de 5x5 cm @50 cm donde se colocarán los conectores.

3. Luego de realizar las perforaciones se instala el conector que será alambre #8 (figura 17) y también se rellena dichas perforaciones con mortero 1:5.



Figura 17: Instalación del conector de alambre y rellenado de la perforación

Fuente: (SAN BARTOLOME, Ángel. Diseño de mallas electrosoldadas para el reforzamiento de viviendas de adobe. 2007, p.5)

4. Después de realizar la respectiva instalación del conector y el rellenado de la perforación se instala la malla electrosoldada fijando esta con retazo de madera o lata o en caso extremo, no se encuentre una fijación formidable, se puede hacer con chapas, clavándola al muro @25 cm. Además, se debe evitar la formación de bolsones. Luego de esto se doblará el conector a 90°.

5. Se realiza la fijación al muro con lo mencionado anteriormente, clavándolo con clavo de 2 1/2 pulgadas (Fig. 18 y 19). También se puede utilizar alcayatas para realizar la fijación (Fig. 20).

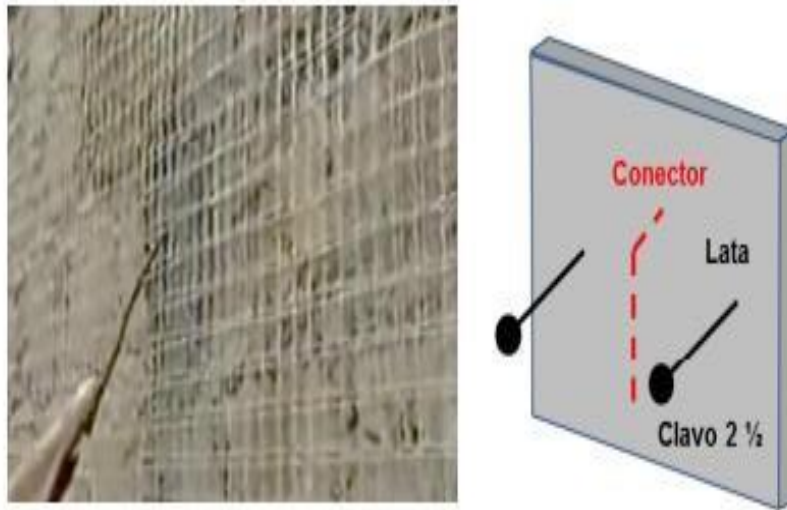


Figura 18: Doblez del conector de alambre y fijación con lata y 2 clavos

Fuente: (SAN BARTOLOME, Ángel. Diseño de mallas electrosoldadas para el reforzamiento de viviendas de adobe. 2007, p.5)

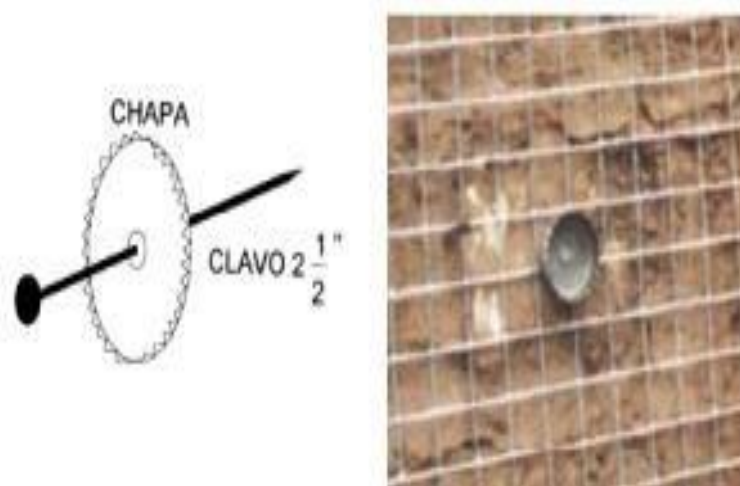


Figura 19: Instalación de la malla electrosoldada con fijación de clavo y chapa.

Fuente: (SAN BARTOLOME, Ángel. Diseño de mallas electrosoldadas para el reforzamiento de viviendas de adobe. 2007, p.5)



Figura 20: Fijación con alcayata la malla electrosoldada.

5. Finalmente, ya realizado toda la instalación se debe proteger dichas mallas cubriéndolas con el tarrajeo respectivo de cemento-arena fina 1:5 (Fig. 21).



Figura 21: Tarrajeo respectivo de la malla con mortero 1:5

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y Diseño de Investigación

Tipo

Según el autor Borja, menciona que: “Elaborar estudios científicos aplicados, se deben emplear conocimientos que existen y que ayudan a sumar más conocimientos”.

Por ende, nuestra investigación es tipo aplicada ya que emplearemos conocimientos existentes para obtener los resultados requeridos.

Diseño

Según el autor Santa Paella (2010), dice: “El diseño experimental es cuando el investigador manipula una variable, bajo condiciones estrictamente controladas, teniendo como objetivo describir de qué modo y de qué causa se puede producir un fenómeno”.

Por ello podemos decir que nuestro trabajo de investigación es realizado de forma cuasi experimental, ya que realizaremos experimentos sobre muestras o grupos formados previamente a las causas ajenas a los fines de investigación.

Nivel

Hernández, (2018) menciona que el “nivel explicativo pretende establecer las causas de los eventos, sucesos o fenómenos que estudian” Nuestro nivel es explicativo por que buscamos encontrar las razones o causas que provoca la aplicación de la malla electrosoldada al muro de albañilería.

Enfoque

Nuestro proyecto es de enfoque cuantitativa ya que cuantificaremos en valores contables, medibles y en porcentajes la condición de las variables respectivas.

3.2 Variables y operacionalización

Tabla 5: Operacionalización de variables

Operacionalización de Variables					
VARIABLE 1	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Mallas Electro soldadas	Según el manual PRODAC (2008)"Lo más beneficioso de la malla electro soldada se da a la construcción y puede ser utilizado en: muros armados, losas de techo, pavimentos y otros elementos estructurales para mejorar su resistencia y aplicar refuerzo". (p.6)	Las mallas electro soldadas serán ancladas al muro de albañilería autoconstruida pasando por un proceso respectivo, luego se analizará su resistencia Máxima mediante ensayos de laboratorio.	Índice de la resistencia	Resistencia a compresión	f'c f'y (mm) (Kg/m ²)
			Propiedades físicas	Diámetro Peso Cocadas	
			Propiedades mecánicas	Límite de fluencia. Resistencia a la rotura.	
VARIABLE 2	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Resistencia sísmica al muro de albañilería autoconstruida	Según la Norma E.070 dice que este tipo de muros reforzados con elementos de varillas de acero pueden contribuirse con bloques de arcilla, concreto sílice y cal de manera diferente, estos componentes al actuar en una estructura, sus esfuerzos son más resistentes y que están cumpliendo con las normas exigentes (Bartolome,205, p.19)	Se determinará la resistencia máxima del muro de albañilería autoconstruida al ser diseñado con ladrillos pandereta con los ensayos de laboratorio.	Compresión axial	Resistencia a la compresión axial (f'm) Fuerza máxima Esbeltez Área bruta	f'c K Vc f'm v'm
			Fallas	Corte Deslizamiento Flexión	
			Compresión diagonal	Resistencia a compresión a corte (V'm) Fuerza máxima Área bruta Espesor	

Fuente: Elaboración propia

3.3. Población y muestra

Población

Según Borja S. (2012), nos dice que “Desde un punto de vista estadístico, se denomina población o Universo al conjunto de elementos o sujetos que serán motivo de estudio” (p.30).

En nuestro caso, en este estudio la población será un conjunto de muros de albañilería autoconstruida con ladrillo pandereta ubicado en UCV 87 Zona E Huaycán el distrito de Ate-Lima.

Muestra

Para Sampieri, Collado y Baptista, (2014), este define que “es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población”. (p.175).

Para nuestra investigación serán muros de una vivienda de la zona E Lt 79 en la cual se realizará un análisis comparativo con muros a escala tomando en cuenta las propiedades de dicho muro.

En la tabla 6 se observa el número de ensayos realizados por tiempo de rotura.

Tabla 6: Distribución de ensayos.

N° de ensayos	Compresión axial con refuerzo	Compresión diagonal con refuerzo	Compresión axial sin refuerzo	Compresión diagonal sin refuerzo	Rotura en días
4	1	1	1	1	14
4	1	1	1	1	21
12	3	3	3	3	28
20					

Fuente: Elaboración propia.

Muestreo

Según Otzen y Manterola, (2017) nos dice que “el muestreo de tipo no probabilísticas, es la selección de los sujetos a los estudios que dependerá de ciertas características, criterios, etc. que los investigadores consideren en ese momento”. (p.228)

Para nuestro proyecto de investigación el muestreo será no probabilístico ya que, según el Ing. Peralta en su artículo, ensayos a la unidad de albañilería, nos aclara en la zona 2 y 3 el número de ensayos se da de acuerdo a las áreas techadas de las respectivas viviendas, pero en nuestro caso la zonificación respectiva es zona 4 por ello las muestras serán fijadas a manera propia teniendo en cuenta las normas y antecedentes.

3.4 Técnicas e Instrumentos de recopilación de datos.

Para llegar a nuestros objetivos planteados en nuestra investigación se utilizarán técnicas e instrumentos.

Para poder realizar los pasos de indicadores se debe aplicar técnicas e inspección en el campo de muros experimental, veremos cuál será el instrumento adecuado para recolectar los datos y obtener el presupuesto. Por otro lado, los resultados de los ensayos de compresión axial y diagonal serán realizados con unidades de ladrillos pandereta y malla electrosoldada para cada murete. Donde las técnicas serán analizar de forma experimental y los resultados a través de instrumentos (Anexo 4)

Técnica:

En este proyecto la técnica será mediante la observación directa ya que todos los datos observados lo plasmaremos en formatos adecuados de recolección de la información que nos da la normativa y se muestra en la tabla 7.

Tabla 7: Herramientas de recopilación de información

Etapa	Norma
Ensayo a la resistencia a la compresión diagonal	NTP 339.034
Ensayo a la resistencia a la compresión axial	NTP 399.605

Fuente: Elaboración propia

Validez y Confiabilidad

En el proyecto de investigación, la validación señalará herramientas estudiadas de las variables con la fiabilidad de señalar las calificaciones obtenidas por profesionales expertos con relación al tema (Anexo 7). Y la confiabilidad será dada por juicio de expertos y la calibración de los instrumentos de ensayos (Anexo 5 y 6)

3.5 Procedimientos.

Para la investigación se obtendrá la información a través de los ensayos de laboratorio, donde la malla electrosoldada con un correcto anclaje aumentará la resistencia en los muros de albañilería autoconstruida y así llegar a nuestros objetivos del proyecto de investigación.

En primer lugar, medir cada espécimen el largo, ancho y alto con la precisión de 1mm en el ladrillo pandereta, luego realizar las pilas y muretes de acuerdo al estado de los muros autoconstruidos encontrados en el campo de estudio, finalizando la elaboración de dichas muestras se realiza el anclaje respectivo de la malla a la muestra. Ya teniendo las muestras se procede a colocar el espécimen verificando la posición correcta de las pilas y muretes. Ya colocado se realiza los análisis respectivos de falla axial y diagonal.

Los esfuerzos de dichos ensayos serán realizados mediante fórmulas matemáticas que nos da la norma de ensayos a la unidad de la albañilería, los resultados obtenidos de los ensayos se plasmarán en las tablas respectivas.

3.6 Métodos de Análisis de Datos.

Será a base de información de la metodología aplicada de llegar al desarrollo planteado de los objetivos de la investigación, se analizarán y se comprobarán realizando ensayos de laboratorio. Dando a conocer los resultados en tablas (anexo 4).

Y la medición se realizará por los ensayos de:

- Compresión diagonal.
- Compresión axial.

El procesamiento de dicho resultado será utilizando las herramientas informáticas como el MS Excel y el programa SPSS de los cuales tendremos evidencia estadística de la tesis cumpliendo con el enfoque cuantitativo.

3.7 Aspectos éticos

En relación con nuestra investigación, es el compromiso de llegar a los resultados donde se respetará veracidad y autenticidad de los datos obtenidos en los ensayos a realizar, para sí dar las respuestas a nuestros objetivos planteados. Teniendo en cuenta en esta investigación referencias de tesis, libros, artículos, etc. la cual nos da información respecto al tema y esta información se encuentra citado respectivamente respetando el derecho de autor.

Para esta investigación realizaremos mejorar la resistencia sísmica de los muros de albañilería autoconstruidas con ladrillo pandereta, teniendo en cuenta, en algunas investigaciones, el resultado de sus proyectos. Según Mamani (2015), nos dice: “Que alcanza unas cargas de agrietamiento diagonal de 32.2 tn/f y 42 tn/f al ser reforzadas con la malla electrosoldadas”.

Es por ello, que nosotros a través de ensayos de laboratorio, aplicando la malla electrosoldada, nos permitirá comprobar que las muestras respectivas obtienen mejores resultados de resistencia de comprensión diagonal incorporando además la comprensión axial ya que respetaremos los ensayos de acuerdo a la norma E.070 de la unidad de albañilería y mostrando la evaluación y precisión de los indicadores obteniendo así un buen estudio para mejorar las estructuras.

IV RESULTADOS

4.1 Generalidades

Para nuestro proyecto de investigación es muy importante el análisis de los resultados, ya que de acuerdo a esto se obtienen las discusiones, recomendaciones y las conclusiones acerca de mejorar la resistencia sísmica aplicando malla electrosoldada en muros de albañilería autoconstruidas con ladrillo pandereta en la zona E Lt 79 Huaycán-Ate.

Para recopilar los resultados de nuestra investigación se dará mediante tablas en torno a las propiedades del ladrillo pandereta y la aplicación de la malla electrosoldada como refuerzo; se realizará una comparación de muretes de ladrillos pandereta sin refuerzo con muretes reforzados para así poder verificar la resistencia respectiva de cada muestra.

4.2 Características de nuestras variables.

4.2.1 Ladrillo pandereta

La albañilería confinada que se ha usado para los ensayos son ladrillos pandereta con huecos laterales de forma tubular, que estos según la norma E.070 son empleados en divisiones de ambientes, pero las viviendas autoconstruidas emplean dichos ladrillos para muros portantes, teniendo en cuenta que lo emplean por el costo. Por ende, ha sido objetivo para nuestro estudio de investigación estas unidades de albañilería en la zona E UCV 87 Huaycán teniendo en cuenta las características respectivas del ladrillo pandereta que se da a conocer en la tabla 8.

Tabla 8: Características Ladrillo pandereta

Denominación	Ladrillo pandereta a rayas
Medidas	9x11x23
Peso promedio	2.2 kg
Unidades promedio m2	35 und/m2
Usos	División de ambientes y tabiquería

Fuente: Elaboración propia

4.2.2 Malla electrosoldada

La malla electrosoldada está formada de acero galvanizado soldada en sus intersecciones, las características de la malla electrosoldada QE 159 se muestra en la tabla 9.

Tabla 9: Características de la malla electrosoldada

Cocada	100x100 (mm)
Diámetro	4.5 (mm)
Peso	2.41 kg/m ²
Usos	Muros de edificación

Fuente: Elaboración propia

4.3 ENSAYOS DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

4.3.1 Variación dimensional en ladrillo pandereta (v)

Se medirá las longitudes de largo, ancho y altura, de ello se tomará un promedio de las cuatro mediadas (en milímetros) ya hechas en superficies correspondientes de los ladrillos pandereta, se muestra a continuación, según la Norma Técnica E.070, dice que la variación dimensional de cada arista de la unidad se determinará como el cociente entre la desviación estándar y el valor promedio de la muestra multiplicado por 100 según la ecuación siguiente:

$$(\%) = \frac{DM - MP}{DM} \times 100$$

Dónde:

V = Variación de dimensión

DM = Dimensiones de fabricación, (mm).

MP = Medida promedio en cada dimensión, (mm).

Por ende, se debe tener datos de las medidas promedio, es decir la longitud, ancho y altura respectiva como se muestra en la tabla 10, 11 y 12 con sus respectivos valores.

Tabla 10: Datos de longitud de la muestra

Muestra	Longitud 230 (mm)				
	L1	L2	L3	L4	PROMEDIO
1	228	226	228	226	227
2	230	226	226	227	227.25
3	212	217	218	221	217.75
4	220	221	223	224	222
5	225	226	227	226	226
6	227	225	228	229	227.25
7	228	230	227	229	228.5
8	217	219	222	223	220.25
9	218	219	222	223	220.5
10	221	219	222	223	221.25
Lp					223.775
V (%)					2.706

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla 10, esta colocados los datos de longitud de la muestra respectivamente dando a conocer un promedio respecto a cada muestra realizada. Además, en la tabla 11 se encuentra los datos respectivos del ancho de la muestra.

Tabla 11: Datos de ancho de muestra

Muestra	Ancho 110 (mm)				
	A1	A2	A3	A4	PROMEDIO
1	111.1	111	110.1	111.1	110.83
2	109.8	109	109.8	109.4	109.50
3	109.5	109	109.7	109.5	109.43
4	110	110.1	110	110.2	110.08
5	108	107.9	108	108.3	108.05
6	111	110.3	110.6	110.2	110.53
7	110.3	110	110.1	109.9	110.08
8	108.1	107.9	108	107.9	107.98
9	108.6	108.5	108.9	108.7	108.68
10	109.5	109.3	110	109.5	109.58
Lp					109.47
V (%)					0.48

Fuente: Elaboración propia

Y también en la tabla 12 se observa con detalle los datos de altura de las muestras respectivamente en la cual se obtiene una longitud promedio de 86.87 mm.

Tabla 12: Datos de altura de muestra

Muestra	Altura 90 (mm)				
	A1	A2	A3	A4	PROMEDIO
1	89	88.9	88.91	90	89.20
2	88	88	88.5	88.6	88.28
3	91	88.9	90	89	89.73
4	90	90	89.5	90	89.88
5	89	89	88.8	89	88.95
6	88	89	89	88.5	88.63
7	87	88	88	87.5	87.63
8	89	88	89	89	88.75
9	89	88.6	90	90	89.40
10	88	88	88.5	8.5	68.25
Lp					86.87
V (%)					0.48

Fuente: Elaboración propia

4.4 ENSAYOS EN PILAS Y MURETES DE ALBAÑILERÍA AUTOCONSTRUIDA.

4.4.1 Esbeltez en la pila

Las pilas de albañilería están conformadas por las unidades compuestas por dos o más hiladas (ladrillos o bloques de arcilla) asentadas con el mortero correspondiente de la construcción una sobre la otra. Las pilas se ensayan con una edad nominal de 14,21 y 28 días, sin embargo, la resistencia característica a compresión axial de las pilas (f'_m) depende de sus dimensiones altura-espesor o esbeltez, según la norma E.070, acoge un valor nominal de esbeltez igual a cinco. Para otras esbelteces, se especifica un coeficiente que se aplican sobre la resistencia respectiva, para este modo se debe estimar su resistencia que alcanzara con la esbeltez nominal. En la tabla 13 se muestra el factor de corrección de f'_m por esbeltez.

Tabla 13: Esbeltez

FACTORES DE CORRECCIÓN DE f'_m POR ESBELTEZ - NORMA ASTM C1314							
Esbeltez	1.3	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0
Factor	0.75	0.86	1.00	1.04	1.07	1.15	1.22
Factor Normalizado(*)	0.61	0.70	0.82	0.85	0.88	0.94	1.00

Fuente: Norma E. 070

4.5 Resultados de compresión axial en pilas

El ensayo realizado de compresión axial se elaboró con muestras en pila, en la cual se realizó con 3 unidades de ladrillo pandereta con una dosificación de 1:5 con una variación de las juntas que fueron especificadas en campo. En la cual se realizó los ensayos en pilas sin refuerzo (figura 22) y pilas reforzadas (figura 23).



Figura 22: Pila de ladrillo pandereta sin refuerzo
Fuente: Elaboración propio



Figura 23: Pila de ladrillo pandereta reforzado con malla electrosoldada
Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos se dieron según la edad nominal que nos especifica la norma E. 070, que nos indica que los ensayos a elaborar se realizan de 14 a 28 días, en la cual en esta investigación se realizó los ensayos en 14, 21 y 28 días.

4.5.1 Cálculo del factor normalizado por esbeltez de la pila

El cálculo del factor normalizado por esbeltez que se da en la tabla 14, se observa que el cálculo del factor para nuestro ensayo dio 0.89.

Tabla 14: Cálculo del factor normalizado por esbeltez

CÁLCULO DE FACTOR DE ESBELTEZ					
5	1	0.5	0.02		Factor
4.9		0.1	X	0.004	1
4.5	0.98	0.5	0.03		
4.05		0.45	X	0.027	0.95
4	0.95	1	0.04		
3.5		0.5	X	0.02	0.93
3	0.91	0.5	0.11		
2.89		0.11	X	0.0242	0.89
2.5	0.8	0.5	0.07		
2.66		-0.16	X	-0.022	0.82
2	0.73				

Fuente: Elaboración propia

4.5.2 Resultado de compresión axial en pilas a los 14 días

Este ensayo se realizó en el laboratorio MTL Geotecnia, en el cual nos dio datos respectivos a las muestras, tanto como en las pilas sin refuerzo como en las pilas reforzadas con la malla electrosoldada tal como se muestra en la tabla 15 y en la tabla 16 respectivamente.

Ladrillera: Artesanal

Tipo: Pandereta

Tabla 15: Compresión axial sin refuerzo con vida útil de 14 días.

IDENTIFICACIÓN	H (cm)	E(cm)	Relación h/e	Ab (cm ²)	P (kg)	f'm	f'm corregido (kg/cm ²)
Pandereta/ pila 3 unidades	31.9	11.0	2.90	235	2440.9	10.4	9.2

Fuente: Elaboración propia

Se observa, según los resultados del laboratorio (tabla 15), la prensa nos dio un esfuerzo (p) de 2440.9 kg obteniendo una resistencia a la compresión axial (f'm) de 10,4 kg/cm² y con esbeltez nos da una resistencia a la compresión axial corregida (f'm corregida) de 9,2 kg/cm².

Ladrillera: Artesanal

Tipo: Pandereta (reforzada con malla electrosoldada QE-159)

Tabla 16: Compresión axial reforzado con malla electrosoldada vida útil 14 días.

IDENTIFICACIÓN	H (cm)	E(cm)	Relación h/e	Ab (cm ²)	P (kg)	F´m	F´m corregido (kg/cm ²)
Pandereta/ pila 3 unidades	31.7	11.0	2.88	235	4483.3	19.0	17.0

Fuente: Elaboración propia

Se observa, según los resultados del laboratorio (tabla 16), la prensa nos dio un esfuerzo (P) de 4483,3 kg obteniendo una resistencia a la compresión axial (f'm) de 19,0 kg/cm² y con la esbeltez nos da una resistencia a la compresión axial corregida (f'm corregida) de 17,0 kg/cm², la cual podemos decir que según los resultados de laboratorio al implementar la malla electrosoldada a la pila aumenta su resistencia en una edad de 14 días. Y esto se da a conocer por los certificados que se encuentra en el anexo 17.

4.5.2 Resultado de compresión axial en pilas a los 21 días

Este ensayo se realizó en el laboratorio MTL Geotecnia a los 21 días, en el cual nos dio datos respectivos, tanto como en las pilas sin refuerzo como en las pilas reforzadas con la malla electrosoldada tal como se muestra en la tabla 17 y en la tabla 18 respectivamente.

Ladrillera: Artesanal

Tipo: Pandereta

Tabla 17: Compresión axial sin refuerzo vida útil 21 días.

IDENTIFICACIÓN	H (cm)	E(cm)	Relación h/e	Ab (cm ²)	P (kg)	F´m	F´m corregido (kg/cm ²)
Pandereta/ pila 3 unidades	31.8	11.0	2.89	235	3215.4	13.7	12.2

Fuente: Elaboración propia

Se observa, según los resultados del laboratorio (tabla 17), la prensa nos dio un esfuerzo (p) de 3215.4 kg obteniendo una resistencia a la compresión axial (f´m) de 13,7 kg/cm² y con esbeltez nos da una resistencia a la compresión axial corregida (f´m corregida) de 12,2 kg/cm².

Ladrillera: Artesanal

Tipo: Pandereta (reforzada con malla electrosoldada QE-159)

Tabla 18: Compresión axial reforzado con malla electrosoldada vida útil 21 días

IDENTIFICACIÓN	H (cm)	E(cm)	Relación h/e	Ab (cm ²)	P (kg)	F´m	F´m corregido (kg/cm ²)
Pandereta/ pila 3 unidades	31.7	11.0	2.88	235	4669.3	19.8	17.7

Fuente: Elaboración propia

Se observa, según los resultados del laboratorio (tabla 18), la prensa nos dio un esfuerzo (P) de 4669,3 kg obteniendo una resistencia a la compresión axial (f'm) de 19,8 kg/cm² y con la esbeltez nos da una resistencia a la compresión axial corregida (f'm corregida) de 17,7 kg/cm², la cual podemos decir que según los resultados de laboratorio al implementar la malla electrosoldada a la pila aumenta su resistencia en una edad de 21 días. Y esto se da a conocer por los certificados que se encuentra en el anexo 18.

4.5.3 Resultado de compresión axial en pilas a los 28 días

Este ensayo se realizó en el laboratorio MTL Geotecnia a los 21 días, en el cual nos dio datos respectivos, tanto como en las pilas sin refuerzo como en las pilas reforzadas con la malla electrosoldada tal como se muestra en la tabla 19 y en la tabla 20 respectivamente.

Ladrillera: Artesanal

Tipo: Pandereta

Tabla 19: Compresión axial sin refuerzo vida útil 28 días.

IDENTIFICACIÓN	h (cm)	e (cm)	RELACIÓN h/e	A _b (cm ²)	P (kg)	f'm	f'm corregido (kg/cm ²)
Pandereta / pila de 3 unidades	31.8	11.0	2.89	235	3569.1	15.2	13.5
Pandereta / pila de 3 unidades	30.5	11.5	2.65	251	3574.6	14.3	12.7
Pandereta / pila de 3 unidades	31.6	12.0	2.63	262	3580.5	13.7	12.2

Fuente: Elaboración propia

Se observa, según los resultados del laboratorio (tabla 19), la prensa nos dio un esfuerzo (p) de 3569.1, 3574.6 y 3580.5 kg obteniendo una resistencia a la compresión axial (f'm) de 15.2, 14.3 y 13.7 kg/cm² y con esbeltez nos da una resistencia a la compresión axial corregida (f'm corregida) de 13.5, 12.7 y 12.2 kg/cm². De la cual estos resultados se sacará un promedio para realizar un análisis estadístico.

Ladrillera: Artesanal

Tipo: Pandereta (reforzada con malla electrosoldada QE-159)

Tabla 20: Compresión axial reforzado con malla electrosoldada vida útil 28 días

IDENTIFICACIÓN	h (cm)	e (cm)	RELACIÓN h/e	A _b (cm ²)	P (kg)	f'm	f'm corregido (kg/cm ²)
Pandereta / pila de 3 unidades reforzado	31.6	11.0	2.87	235	4959.5	21.1	18.8
Pandereta / pila de 3 unidades reforzado	30.2	11.9	2.54	261	5010.8	19.2	17.1
Pandereta / pila de 3 unidades reforzado	31.9	11.6	2.75	245	5112.6	20.9	18.6

Fuente: Elaboración propia

Se observa, según los resultados del laboratorio (tabla 20), la prensa nos dio un esfuerzo (P) de 4959.5, 5010.8 y 5112.6 kg obteniendo una resistencia a la compresión axial (f'm) de 21.1, 19.2 y 20.9 kg/cm² y con la esbeltez nos da una resistencia a la compresión axial corregida (f'm corregida) de 18.8, 17.1 y 18.6 kg/cm², la cual podemos decir que según los resultados de laboratorio al implementar la malla electrosoldada a la pila aumenta su resistencia en una edad de 28 días. Y esto se da a conocer por los certificados que se encuentran en el anexo 19 e igualmente sacaremos el promedio para realizar un análisis estadístico.

4.5.4 Formulario de resultados de compresión axial

h = altura de la pila.

e = ancho del ladrillo pandereta.

Re = relación de esbeltez.

Ab = área bruta en (cm²).

P = esfuerzo máximo (kg) dato dado por laboratorio.

f'm = resistencia a la compresión axial.

l = largo de la unidad de ladrillo pandereta.

$$Re = \frac{h}{e}$$

$$Ab = e * l$$

$$f'm = \frac{P}{Ab}$$

$$f'm \text{ correg} = f'm * Ce$$

4.5.5 Promedio de resultados de compresión axial

Dados los resultados, con respecto a los ensayos de compresión axial, se realizó el promedio respectivo con los datos obtenidos de la resistencia a compresión axial corregido (f'm) ya que se toma en cuenta la esbeltez de acuerdo a la norma E.070. Y estos datos se puede observar detalladamente en la tabla 21.

Tabla 21: Resultados de compresión axial sin refuerzo

IDENTIFICACIÓN	h	e	RELACIÓN	A _b	P	f'm	f'm corregido
N	(cm)	(cm)	h/e	(cm ²)	(kg)		(kg/cm ²)
Pandereta / pila de 3 unidades reforzado	31.8	11	2.89	235	3569.1	15.2	13.5
Pandereta / pila de 3 unidades reforzado	30.5	11.5	2.65	251	3574.6	14.3	12.7
Pandereta / pila de 3 unidades reforzado	31.6	12	2.63	262	3580.5	13.7	12.2
Pandereta / pila de 3 unidades reforzado	31.8	11	2.89	235	3215.4	13.7	12.2
Pandereta / pila de 3 unidades reforzado	31.9	11	2.9	235	2440.9	10.4	9.2
Promedio							11.96
Desviación estándar							1.63
f'm							10.33

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla 21, se da conocer que el promedio es de 11.96 kg/cm² con una desviación estándar de 1.63 kg/cm² obteniendo así una resistencia a la compresión axial (f'm) de 10.33 kg/cm².

Además, en la tabla 22 se puede observar el promedio respectivo de los resultados de los ensayos de compresión axial reforzados con la malla electrosoldada QE- 159 obteniendo el promedio general de la resistencia de compresión axial corregido (f'm) ya que se corrige mediante la esbeltez según la norma E.070.

Tabla 22: Resultados de compresión axial reforzado con malla electrosoldada QE-159

IDENTIFICACIÓN	h (cm)	e (cm)	RELACIÓN h/e	A _b (cm ²)	P (kg)	f'm	f'm corregido (kg/cm ²)
Pandereta / pila de 3 unidades reforzado	31.6	11	2.87	235	4959.5	21.1	18.8
Pandereta / pila de 3 unidades reforzado	30.2	11.9	2.54	261	5010.8	19.2	17.1
Pandereta / pila de 3 unidades reforzado	31.9	11.6	2.75	245	5112.6	20.9	18.6
Pandereta / pila de 3 unidades reforzado	31.7	11	2.88	235	4669.3	19.8	17.7
Pandereta / pila de 3 unidades reforzado	31.7	11	2.88	235	4483.3	19	17
Promedio							17.84
Desviación estándar							0.83
f'm							17.01

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla 22, se da conocer que el promedio es de 17.84 kg/cm² con una desviación estándar de 0.83 kg/cm² obteniendo así una resistencia a la compresión axial (f'm) de 17.01 kg/cm².

Por ende, se puede deducir que al aplicar la malla electrosoldada a la pila de ladrillo pandereta, esta aumenta su resistencia a compresión axial en un 39.27%.

4.6 Resultados de compresión diagonal en muretes

El ensayo realizado de compresión diagonal se elaboró con muestras en muros a escala reducida, es decir en muretes con una medida de 60 x 60 cm utilizando ladrillo pandereta con una dosificación de 1:5 con una variación de las juntas que fueron especificadas en campo. En la cual se realizó muretes sin refuerzo (figura 24) y muretes reforzadas con la malla electrosoldada QE- 159 (figura 25).



Figura 24: Murete de 60x60 con ladrillo pandereta sin refuerzo

Fuente: Elaboración propia



Figura 25: Murete de 60x60 con ladrillo pandereta reforzado con la malla electrosoldada QE-159.

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos se dieron según la edad nominal que nos especifica la norma E. 070, que nos indica que los ensayos a elaborar se realizan de 14 a 28 días, en la cual en esta investigación se realizó los ensayos en 14, 21 y 28 días.

4.6.1 Resultado de compresión diagonal en muretes de 60x60 a los 14 días

Este ensayo se realizó en el laboratorio MTL Geotecnia, en el cual nos dio datos respectivos a las muestras, tanto como en los muretes sin refuerzo como en los muretes reforzados con la malla electrosoldada tal como se muestra en la tabla 23 y en la tabla 24 respectivamente.

Ladrillera: Artesanal

Tipo: Pandereta

Fecha de elaboración: 16/09/2020

Fecha de rotura: 30/09/2020

Tabla 23: Compresión diagonal sin refuerzo vida útil 14 días.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES ASTM E519 / NTP 399.621									
Identificación	Edad (días)	LM (mm)	HM (mm)	EM (mm)	Fmax (kg)	Fmax (N)	Ab (mm²)	Esfuerzo Vm	
Pandereta	14	602.1	601.4	130.1	3350	32852.3	78287.7	0.3MPa	3.0 kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia

Se observa, según los resultados del laboratorio (tabla 23), la prensa nos dio un esfuerzo máximo (F max) de 3350 kg obteniendo una resistencia a la compresión diagonal (V'm) de 0.3MPa y 3.0 kg/cm².

Ladrillera: Artesanal

Tipo: Pandereta reforzado (aplicando malla electrosoldada)

Fecha de elaboración: 16/09/2020

Fecha de rotura: 30/09/2020

Tabla 24: Compresión diagonal con refuerzo vida útil 14 días.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES ASTM E519 / NTP 399.621									
Identificación	Edad (días)	LM (mm)	HM (mm)	EM (mm)	Fmax (kg)	Fmax (N)	Ab (mm ²)	Esfuerzo Vm	
Pandereta	14	602.8	602.3	130.1	6305	61830.9	78391.755	0.6MPa	5.7 kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia

Se observa, según los resultados del laboratorio (tabla 24), la prensa nos dio un esfuerzo máximo (Fmax) de 6305 kg obteniendo una resistencia a la compresión diagonal (V'm) de 0.6 MPa y 5.7 kg/cm², la cual podemos decir que según los resultados de laboratorio al implementar la malla electrosoldada al murete aumenta su resistencia en una edad de 14 días. Y esto se da a conocer por los certificados que se encuentra en el anexo 20.

4.6.2 Resultado de compresión diagonal en muretes de 60x60 a los 21 días

Este ensayo se realizó en el laboratorio MTL Geotecnia, en el cual nos dio datos respectivos a las muestras, tanto como en los muretes sin refuerzo como en los muretes reforzados con la malla electrosoldada tal como se muestra en la tabla 25 y en la tabla 26 respectivamente.

Ladrillera: Artesanal

Tipo: Pandereta

Fecha de elaboración:16/09/2020

Fecha de rotura: 7/10/2020

Tabla 25: Compresión diagonal sin refuerzo vida útil 21 días.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES ASTM E519 / NTP 399.621									
Identificación	Edad (días)	LM (mm)	HM (mm)	EM (mm)	Fmax (kg)	Fmax (N)	Ab (mm²)	Esfuerzo Vm	
Pandereta	21	601.2	601.1	130	3812	37382.9	78149.5	0.3MPa	3.4 kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia

Se observa, según los resultados del laboratorio (tabla 25), la prensa nos dio un esfuerzo máximo (F max) de 3812 kg obteniendo una resistencia a la compresión diagonal (V'm) de 0.3MPa y 3.4 kg/cm².

Ladrillera: Artesanal

Tipo: Pandereta reforzado (aplicando malla electrosoldada)

Fecha de elaboración:16/09/2020

Fecha de rotura: 7/10/2020

Tabla 26: Compresión diagonal con refuerzo vida útil 21 días.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES ASTM E519 / NTP 399.621									
Identificación	Edad (días)	LM (mm)	HM (mm)	EM (mm)	Fmax (kg)	Fmax (N)	Ab (mm²)	Esfuerzo Vm	
Pandereta	21	602.7	601.8	130.0	6681	65518.2	78292.2	0.6MPa	6.0 kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia

Se observa, según los resultados del laboratorio (tabla 26), la prensa nos dio un esfuerzo máximo (Fmax) de 6681 kg obteniendo una resistencia a la compresión diagonal (V'm) de 0.6 MPa y 6.0 kg/cm², la cual podemos decir que según los

resultados de laboratorio al implementar la malla electrosoldada al murete aumenta su resistencia en una edad de 21 días. Y esto se da a conocer por los certificados que se encuentra en el anexo 21.

4.6.3 Resultado de compresión diagonal en muretes de 60x60 a los 28 días

Este ensayo se realizó en el laboratorio MTL Geotecnia, en el cual nos dio datos respectivos a las muestras, tanto como en los muretes sin refuerzo como en los muretes reforzados con la malla electrosoldada tal como se muestra en la tabla 27 y en la tabla 28 respectivamente.

Ladrillera: Artesanal

Tipo: Pandereta

Fecha de elaboración: 16/09/2020

Fecha de rotura: 14/10/2020

Tabla 27: Compresión diagonal sin refuerzo vida útil 28 días.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES ASTM E519 / NTP 399.621									
Identificación	Edad (días)	LM (mm)	HM (mm)	EM (mm)	Fmax (kg)	Fmax (N)	Ab (mm ²)	Esfuerzo Vm	
Pandereta	28	601.9	601.7	130.0	3917	38412.6	78234.0	0.3MPa	3.54 kg/cm ²
Pandereta	28	602.1	601.8	128.0	3818	37441.8	77049.6	0.3MPa	3.50 kg/cm ²
Pandereta	28	601.1	601.7	129.5	3950	38736.3	77881.3	0.4MPa	3.59 kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia

Se observa, según los resultados del laboratorio (tabla 27), la prensa nos dio un esfuerzo máximo (F max) de 3917kg, 3818kg y 3950kg obteniendo una resistencia a la compresión diagonal (V'm) de 0.3MPa, 0.3MPa y 0.4MPa, además en kg/cm² se obtuvo 3.54, 3.50 y 3.59 kg/cm².

Ladrillera: Artesanal

Tipo: Pandereta reforzado (aplicando malla electrosoldada)

Fecha de elaboración: 16/09/2020

Fecha de rotura: 14/10/2020

Tabla 28: Compresión diagonal con refuerzo vida útil 28 días.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES ASTM E519 / NTP 399.621									
Identificación	Edad (días)	LM (mm)	HM (mm)	EM (mm)	Fmax (kg)	Fmax (N)	Ab (mm ²)	Esfuerzo Vm Kg/cm ²	
Pandereta	28	601.1	601.1	130.1	6918	67842.4	78274.7	0.61MPa	6.2
Pandereta	28	601.7	601.7	129.8	6980	68450.4	78146.1	0.62MPa	6.3
Pandereta	28	601.3	601.3	130.4	6760	66293.0	78403.0	0.60MPa	6.1

Fuente: Elaboración propia.

Se observa, según los resultados del laboratorio (tabla 28), la prensa dio un esfuerzo máximo (Fmax) de 6918, 6980 y 6760 kg obteniendo una resistencia a la compresión diagonal (V'm) de 0.61, 0.62 y 0.60 MPa, además en kg/cm² tenemos 6.2, 6.3 y 6.1 kg/cm², la cual podemos decir que según los resultados de laboratorio al implementar la malla electrosoldada al murete aumenta su resistencia en una edad de 28 días. Y esto se da a conocer en los certificados respectivos que se encuentra en el anexo 22 e igualmente sacaremos el promedio para realizar un análisis estadístico.

4.6.4 Formulario de resultados de compresión diagonal.

F_{max} = Fuerza máxima (N).

A_b = Área bruta en (mm²).

V_m = Esfuerzo/resistencia a compresión cortante diagonal.

F_m = Fuerza máxima (Kg).

LM = Largo del murete.

HM = Altura del murete.

EM = espesor del murete

$$A_b = \frac{LM + HM}{2} * EM$$

$$F_{max} = F_m * 9.80665$$

$$V'_m = \frac{0.707 * F_m}{A_b} = \text{MPa}$$

$$V'_m = 10.1972 * V'_m \text{MPa} = \text{Kg/cm}^2$$

4.6.5 Promedio de resultados de compresión diagonal

Dados los resultados, con respecto a los ensayos de compresión diagonal, se realizó el promedio respectivo con los datos obtenidos de la resistencia a compresión cortante diagonal (V'_m) tanto de los ensayos sin refuerzo elaborados con ladrillo pandereta y los ensayos reforzados con la malla electrosoldada QE – 159. Y estos datos de los ensayos del murete de ladrillo pandereta sin refuerzo se puede observar detalladamente en la tabla 29 con sus características respectivas que se dio a conocer en el laboratorio.

Tabla 29: Resultados de compresión diagonal en muretes sin refuerzo

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES ASTM E519 / NTP 399.621									
Identificación	Edad (días)	LM (mm)	HM (mm)	EM (mm)	Fmax (kg)	Fmax (N)	Ab (mm²)	Esfuerzo V'm MPa-Kg/cm²	
Pandereta	28	601.9	601.7	130	3917	38412.6	78234	0.3	3.54
Pandereta	28	602.1	601.8	128	3818	37441.8	77049.6	0.3	3.50
Pandereta	28	601.1	601.7	129.5	3950	38736.3	77881.3	0.4	3.59
Pandereta	21	601.2	601.1	130	3812	37382.9	78149.5	0.3	3.4
Pandereta	14	602.1	601.4	130.1	3350	32852.3	78287.7	0.3	3.0
								Promedio	3.41
								Desviación estándar	0.24
								V'm	3.17

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla 29, se da conocer que el promedio es de 3.41 kg/cm² con una desviación estándar de 0.24 kg/cm² obteniendo así una resistencia a la compresión cortante diagonal (V'm) de 3.17 kg/cm².

Además, en la tabla 30 se puede observar el promedio respectivo de los resultados de los ensayos de compresión diagonal reforzados con la malla electrosoldada QE- 159 obteniendo el promedio general de la resistencia de compresión cortante diagonal (V'm).

Tabla 30: Resultados de compresión diagonal reforzado con malla electrosoldada QE-159

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES ASTM E519 / NTP 399.621									
Identificación	Edad (días)	LM (mm)	HM (mm)	EM (mm)	Fmax (kg)	Fmax (N)	Ab (mm ²)	Esfuerzo Vm MPa-kg/cm ²	
Pandereta	28	601.1	601.1	130.1	6918	67842.4	78274.7	0.61	6.2
Pandereta	28	601.7	601.7	129.8	6980	68450.4	78146.1	0.62	6.3
Pandereta	28	601.3	601.3	130.4	6760	66293	78403	0.60	6.1
Pandereta	21	602.7	601.8	130	6681	65518.2	78292.2	0.6	6.0
Pandereta	14	602.8	602.3	130.1	6305	61830.9	78391.755	0.6	5.7
Promedio									6.06
Desviación estándar									0.21
v'm									5.85

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla 30, se da conocer que el promedio es de 6.06 kg/cm² con una desviación estándar de 0.21 kg/cm² obteniendo así una resistencia a la compresión al corte diagonal (V'm) de 5.85 kg/cm².

Por ende, se puede deducir que al aplicar la malla electrosoldada el murete de ladrillo pandereta, esta aumenta su resistencia a compresión al corte diagonal en un 45.82% con la comparación respectiva de los muretes sin refuerzo con ladrillo pandereta de 14, 21 y 28 días con respecto a los muretes reforzados con la malla electrosoldada QE- 159.

4.7 Observación de las fallas

Dados los resultados de compresión diagonal en una edad de 28 días se pudo observar que dichos ensayos presentaban fallas y estas se presentaron en forma de fisuras y grietas, de la cual, se midió y se tomó como dato el ancho de estas fallas que se presentaron en el murete tanto reforzado como en la muestra patrón, tal como se muestra en la tabla 31, a la vez se pueden mostrar las fallas de los muretes sin refuerzo en los anexos 11, 12 y 13, y también se muestra las fallas en los muretes reforzados en los anexos 15 y 16.

Tabla 31: Medidas del ancho de las fallas presentados en el murete

	Diagonal	
	Sin refuerzo	Con refuerzo
Medida del ancho de las fallas	20mm	0.7mm
	15mm	0.6mm
	14mm	0.8mm
	Grietas	Fisuras

Fuente: Elaboración propia

Además, se observa en la figura 26 que en el ensayo de compresión diagonal sin refuerzo la falla se presenta en forma de grieta diagonal de 20mm y a la vez se presenta rotura ya que al implementar carga al murete sin refuerzo, el ladrillo pandereta se rompe fácilmente ya que este tipo de ladrillo tiene hueco en forma tubular, la cual es menos resistente a dicha carga, mientras que en el ensayo de compresión diagonal aplicando la malla electrosoldada la falla se presenta en forma de fisuras de 0.7mm tal como se muestra en la figura 27.



Figura 26: Falla de corte diagonal en murete sin refuerzo presentada con una grieta de 20mm.

Fuente: Elaboración propia

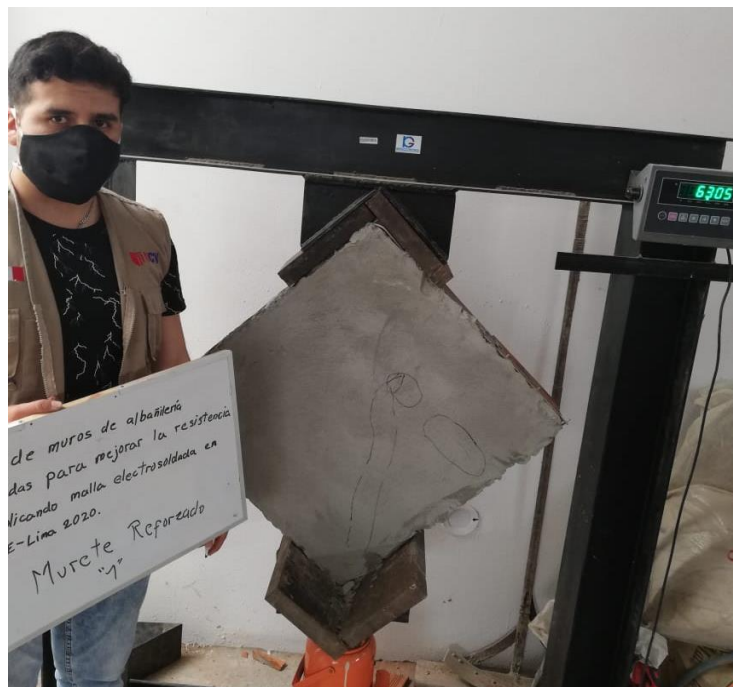


Figura 27: Falla de corte diagonal en murete reforzado presentado en fisura de 0.7mm.

Fuente: Elaboración propia

4.8 Interpretación de la hipótesis según los resultados

4.8.1 Prueba de hipótesis (Ensayo de compresión Axial)

Para poder realizar la comprobación de nuestra hipótesis se realizó el procesamiento de datos, de la compresión axial con la aplicación de la malla electrosoldada.

La prueba de la hipótesis de la compresión axial de la pila patrón con respecto a la pila con la aplicación de la malla electrosoldada.

Hipótesis Nula: La malla electrosoldada no generará resultados positivos en el ensayo de compresión axial en el muro de albañilería autoconstruida en Ate-Lima 2020.

Hipótesis Alternativa: La malla electrosoldada generará resultados positivos en el ensayo de compresión axial en el muro de albañilería autoconstruida en Ate-Lima 2020.

Para validar la hipótesis se optó por un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$ (5%), que sería un intervalo de confianza del 95%. Por ende, la regla de decisión establecida es que si $p < 0.05$ se rechaza la hipótesis nula.

Grupo: Compresión axial 0% - Compresión axial con malla electrosoldada

La compresión axial en pilas de ladrillo pandereta con la aplicación de la malla electrosoldada. En primer lugar, se consumó la prueba de normalidad (tabla 33) de los datos conseguidos en el laboratorio que se observa en la tabla 32.

Tabla 32: Tabla de SPSS de compresión axial

 RESISTENCIA	 GRUPO
13,50	Pila patron
12,70	Pila patron
12,20	Pila patron
18,80	Pila con malla electrosoldada
17,10	Pila con malla electrosoldada
18,60	Pila con malla electrosoldada

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33: Pruebas de normalidad de compresión axial

Pruebas de normalidad							
GRUPO		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RESISTENCIA	Pila patron	,227	3	.	,983	3	,747
	Pila con malla electrosoldada	,346	3	.	,837	3	,206

Fuente: Elaboración propia

Las muestras al poseer grados de libertad son menores a 30, por ende, se opta por trabajar con Shapiro – Wilk, se puede observar que la pila patrón posee un nivel de significancia 0,747 y la pila con malla electrosoldada un nivel de significancia 0,206 ambos superiores al 0,05 por lo que se trabajará con la prueba paramétrica T de Student para muestras independientes.

Tabla 34: Estadística de grupo de compresión axial

Estadísticas de grupo					
GRUPO		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
RESISTENCIA	Pila patron	3	12,8000	,65574	,37859
	Pila con malla electrosoldada	3	18,1667	,92916	,53645

Fuente: Elaboración propia

La pila patrón obtuvo una media de 12.80 kg/cm² y una desviación de error promedio de 0.378, así mismo la pila con malla electrosoldada obtuvo una media de 18.16 kg/cm² con una desviación de error promedio de 0.53 como se muestra en la tabla 34 detalladamente.

Tabla 35: Prueba de muestra independiente de compresión axial

		Prueba de muestras independientes								
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
RESISTENCIA	Se asumen varianzas iguales	,861	,406	-8,174	4	,001	-5,36667	,65659	-7,18965	-3,54368
	No se asumen varianzas iguales			-8,174	3,596	,002	-5,36667	,65659	-7,27327	-3,46006

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar que según la prueba de Levene hay una significancia de 0.406 que es mayor que 0.05 (tabla 35), por lo tanto, se asume varianzas iguales, así mismo se puede observar un margen de error de significancia bilateral de 0,001 y 0,002 (ambos menores al 5%), alcanzando la conclusión que la malla electrosoldada generará resultados positivos en el ensayo de compresión axial en el muro de albañilería autoconstruida en Ate-Lima 2020.

4.8.2 Prueba de hipótesis (Fallas)

Para poder realizar la comprobación de nuestra hipótesis se realizó el procesamiento de datos, de las fallas con la aplicación de la malla electrosoldada.

Prueba de hipótesis de las fallas del murete con refuerzo respecto al murete patrón

Hipótesis Nula: La malla electrosoldada no reducirá las fallas en el muro de albañilería autoconstruida en Ate-Lima 2020

Hipótesis Alternativa: La malla electrosoldada reducirá las fallas en el muro de albañilería autoconstruida en Ate-Lima 2020

Para validar la hipótesis se optó por un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$ (5%), que sería un intervalo de confianza del 95%. Por ende, la regla de decisión establecida es que si $p < 0.05$ se rechaza la hipótesis nula.

Grupo: Fallas 0% - Fallas en murete con malla electrosoldada

Las fallas en el murete con la aplicación de la malla electrosoldada. En primer lugar, se consumó la prueba de normalidad (tabla 37) de los datos conseguidos en el laboratorio que se muestra en la tabla 36 detalladamente.

Tabla 36: Tabla de SPSS de fallas

FALLAS	GRUPO
20,00	MURETE PATRÓN
15,00	MURETE PATRÓN
14,00	MURETE PATRÓN
,70	MUERETE CON MALLA ELECTROSOLDADA
,60	MUERETE CON MALLA ELECTROSOLDADA
,80	MUERETE CON MALLA ELECTROSOLDADA

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37: Pruebas de normalidad de fallas

GRUPO	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
FALLAS MURETE PATRÓN	,328	3	.	,871	3	,298
MUERETE CON MALLA ELECTROSOLDADA	,175	3	.	1,000	3	1,000

Fuente: Elaboración propia

Las muestras al poseer grados de libertad son menores a 30, por ende, se opta por trabajar con Shapiro – Wilk, se puede observar que el murete patrón posee un nivel de significancia 0,298 y el murete con malla electrosoldada un nivel de significancia 1,000, ambos superiores al 0,05 por lo que se trabajara con la prueba paramétrica T de Student para muestras independientes.

Tabla 38: Estadística de grupo de fallas**Estadísticas de grupo**

GRUPO		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
FALLAS	MURETE PATRÓN	3	16,3333	3,21455	1,85592
	MUERETE CON MALLA ELECTROSOLDADA	3	,7000	,10000	,05774

Fuente: Elaboración propia

El murete patrón obtuvo una media de 16.33 mm y una desviación de error promedio de 1.85 así mismo el murete patrón con malla electrosoldada obtuvo una media de 0.70 mm con una desviación de error promedio de 0.57 como se muestra en la tabla 38 estadística de grupo.

Tabla 39: Prueba de muestra independiente de fallas**Prueba de muestras independientes**

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias					95% de intervalo de confianza de la diferencia	
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
FALLAS	Se asumen varianzas iguales	12,347	,025	8,419	4	,001	15,63333	1,85682	10,47798	20,78869
	No se asumen varianzas iguales			8,419	2,004	,014	15,63333	1,85682	7,65886	23,60781

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar que según la prueba de Levene hay una significancia de 0.25 que es menor que 0.05 (tabla 39), por lo tanto, no se asume varianzas iguales, así mismo se puede observar un margen de error de significancia bilateral de 0,001 y 0,014 (ambos menores al 5%), alcanzando la conclusión de que la malla electrosoldada reducirá las fallas en el muro de albañilería autoconstruida en Ate-Lima 2020.

4.8.3 Prueba de hipótesis (Compresión Diagonal)

Para poder realizar la comprobación de nuestra hipótesis se realizó el procesamiento de datos, de la compresión diagonal con la aplicación de la malla electrosoldada.

Prueba de hipótesis de la compresión diagonal del murete patrón con respecto al murete con la aplicación de la malla electrosoldada.

Hipótesis Nula: La malla electrosoldada no generará resultados positivos en el ensayo de compresión diagonal en el muro de albañilería autoconstruida en Ate-Lima 2020.

Hipótesis Alternativa: La malla electrosoldada generará resultados positivos en el ensayo de compresión diagonal en el muro de albañilería autoconstruida en Ate-Lima 2020.

Para validar la hipótesis se optó por un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$ (5%), que sería un intervalo de confianza del 95%. Por ende, la regla de decisión establecida es que si $p < 0.05$ se rechaza la hipótesis nula.

Grupo: Compresión diagonal 0% - Compresión diagonal con malla electrosoldada

La compresión diagonal con la aplicación de la malla electrosoldada. En primer lugar, se consumó la prueba de normalidad (tabla 41) de los datos conseguidos en el laboratorio que se muestran en la tabla 40 detalladamente tanto del murete patrón y el murete reforzada con la malla electrosoldada QE- 159.

Tabla 40: Tabla de SPSS de compresión diagonal

 RESISTENCIA	 GRUPO
3,54	Murete patron
3,50	Murete patron
3,59	Murete patron
6,20	Murete con Malla electrosoldada
6,30	Murete con Malla electrosoldada
6,10	Murete con Malla electrosoldada

Fuente: Elaboración propia

Tabla 41: Prueba de normalidad de compresión diagonal

Pruebas de normalidad							
GRUPO	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
RESISTENCIA	Murete patron	,196	3	,996	3	,878	
	Murete con Malla electrosoldada	,175	3	1,000	3	1,000	

Fuente: Elaboración propia.

Las muestras al poseer grados de libertad son menores a 30, por ende, se opta por trabajar con Shapiro – Wilk, se puede observar que el murete patrón posee un nivel de significancia 0,878 y el murete con malla electrosoldada un nivel de significancia 1,000, ambos superiores al 0,05 por lo que se trabajara con la prueba paramétrica T de Student para muestras independientes.

Tabla 42: Estadística de grupo de compresión diagonal

Estadísticas de grupo					
GRUPO	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	
RESISTENCIA	Murete patron	3	3,5433	,04509	,02603
	Murete con Malla electrosoldada	3	6,2000	,10000	,05774

Fuente: Elaboración propia

El murete patrón obtuvo una media de 3.54 kg/cm² y una desviación de error promedio de 0.26 así mismo el murete con malla electrosoldada obtuvo una media de 6.2 kg/cm² con una desviación de error promedio de 0.57 como se observa en la tabla 42 estadística de grupo.

Tabla 43: Prueba de muestra independiente de compresión diagonal

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior	
RESISTENCIA	Se asumen varianzas iguales	,969	,381	-41,947	4	,000	-2,65667	,06333	-2,83251	-2,48083
	No se asumen varianzas iguales			-41,947	2,781	,000	-2,65667	,06333	-2,86750	-2,44583

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar que según la prueba de Levene hay una significancia de 0.381 que es mayor que 0.05 (tabla 43), por lo tanto, se asume varianzas iguales, así mismo se puede observar un margen de error de significancia bilateral de 0,000002 y 0,000056 (ambos menores al 5%), alcanzando la conclusión que la malla electrosoldada generará resultados positivos en el ensayo de compresión diagonal en el muro de albañilería autoconstruida en Ate-Lima 2020.

V. DISCUSIÓN

En relación a mis resultados de laboratorio presentados, realizados en pilas de 3 unidades y muretes de 60x60 cm para los ensayos de compresión axial y diagonal respectivamente en la cual, dados los resultados, realizaremos algunas comparaciones de algunos datos ya obtenidos, exponiendo lo siguiente:

Los resultados obtenidos en esta investigación guardan paralelo con Baena (2019) en su trabajo “Evaluación experimental de la respuesta fuera del plano de muros de mampostería, no reforzada y reforzada con franjas de mallas electrosoldadas y mortero” ya que se realizó una comparación de muretes sin refuerzo y con refuerzo empleando tiras de mallas electrosoldadas, con sus respectivas dimensiones y condiciones obteniendo como resultado que los muros de mampostería no reforzada tienen un buen desempeño ante cargas fuera del plano cuando estos muros están sometidos a cargas axiales; pero, por otro lado, el reforzamiento de estos muros por medio de franjas de mallas electrosoldada y mortero puede hacer que la resistencia aumente en al menos 2,5 veces en muros sin cargas axiales. En la presente investigación también se realizó un análisis comparativo de ensayo de compresión axial con pilas sin refuerzo y reforzadas realizadas a edad de 14, 21 y 28 días en la cual a los 28 días se obtuvo la resistencia a la compresión axial corregida (f'_m) de 13.5, 12.7 y 12.2 kg/cm² los ensayos sin refuerzo y los ensayos aplicando la malla electrosoldada se obtuvo una resistencia a la compresión axial corregida (f'_m) de 18.8, 17.1 y 18.6 kg/cm² llegando a la conclusión que al aplicar refuerzo al ensayo de compresión axial aumenta su resistencia en un 29.51% en comparación al ensayo sin refuerzo; apreciando así, con respecto el trabajo mencionado, que al añadir la malla electrosoldada aumenta la resistencia a compresión axial.

También se guarda paralelo con Cevallos y Córdor (2018) en la tesis “Reforzamiento estructural de muros de ladrillo pandereta con mallas para tarrajeo y electrosoldada”, en la cual se realizó nueve muros a una escala reducida con ladrillos pandereta, de las cuales tres de ellos estuvieron autoconstruidos y tres muros a escala reforzados con mallas electrosoldadas. Estos muros a escala fueron sometidos a ensayos de

compresión diagonal, estableciendo así la resistencia al corte diagonal. Determinando que el murete con la malla electrosoldada tuvo falla normal con una resistencia de corte diagonal ($v'=10.34 \text{ kg/cm}^2$) la cual se presentó con leves fisuras en el recubrimiento. Y en la presente investigación se observa las fallas por corte, deslizamiento y flexión, presentándose por grietas mayor a 1.5mm en los ensayos sin refuerzo y fisuras menor de 1mm en los ensayos reforzados con la malla electrosoldada.

Además, Mamani (2015) en la tesis "Comportamiento mecánico de muros de albañilería tubular confinada reforzados con malla electrosoldada ante cargas sísmicas y gravitacionales", realizó unos ensayos en la cual se pudo determinar el comportamiento mecánico y además las propiedades mecánicas de los muros que fueron reforzados con malla electrosoldada obteniendo, en el cálculo teórico para el agrietamiento diagonal, una variación importante con respecto a los valores conseguidos en los respectivos ensayos, esto se debe fundamentalmente al valor de $v'm$ (resistencia al corte de muretes) empleado para los cálculos respectivos, además los ensayos no pudieron alcanzar su capacidad original por presentar una falla que fue localizada en las esquinas donde se aplicaron las cargas respectivas, alcanzando unas cargas de agrietamiento diagonal de 37.2 tonf y 42.2 tonf para los muros MR-01 y MR-02 respectivamente dados en los ensayos. En el presente proyecto de investigación se realizó también ensayos de compresión diagonal en el cual a los 28 días se realizó tres muretes, tanto de no reforzadas y reforzadas, empleando un análisis comparativo, obteniendo una resistencia a la compresión diagonal ($V'm$) sin refuerzo de 0.3MPa, 0.3MPa y 0.4MPa, además en kg/cm se obtuvo 3.54, 3.50 y 3.59 kg/cm y en la resistencia a la compresión diagonal ($V'm$) aplicando la malla electrosoldada de 0.61, 0.62 y 0.60 MPa, además en kg/cm tenemos 6.2, 6.3 y 6.1 kg/cm en los muretes respectivos. En el cual, con respecto a la tesis mencionada, los ensayos se realizaron con una buena colocación del espécimen en las esquinas para que no ocurriera lo del autor y se llegó a un resultado favorable.

VI. CONCLUSIONES

Se analizó la intervención de la malla electrosoldada en la mejora de la resistencia al muro de albañilería autoconstruida en Ate - Lima 2020, llegando a las siguientes conclusiones:

- Se mejoró la resistencia del muro de albañilería autoconstruida con ladrillo pandereta aplicando la malla electrosoldada que se dio a conocer en los ensayos de compresión axial y compresión diagonal.
- Se determinó los resultados de la aplicación de la malla electrosoldada en el ensayo de compresión axial en pilas del ladrillo pandereta realizado en edad de 28 días que nos da referencia la norma E. 070, observando que mejoró su resistencia a compresión axial en un 29.52%, en la cual solo puede presentar fisuraciones ante un sismo moderado.
- Se examinó la reducción de las fallas de los muros de albañilería aplicando la malla electrosoldada, mejorando su resistencia sísmica mediante los ensayos de compresión diagonal llegando a que los ensayos reforzados presentaron falla por corte en fisuras pequeñas de 0,7 mm a comparación de las grietas que se presentó en la muestra patrón de 16,3 mm.
- Se determinó los resultados de la aplicación de malla electrosoldada en el ensayo de compresión diagonal en muretes del ladrillo pandereta, mejorando su resistencia a la compresión diagonal en un 42.90%, observando que también ha mejorado sus propiedades físicas en 2.66 kg/cm² dando como resultado 6.20 kg/cm² en un porcentaje de 142.90%, entonces al aplicar la malla electrosoldada se observó que es más resistente que el ladrillo King Kong Artesanal (5.1 kg/cm²). De acuerdo a la comparación respectiva con la norma E.070.

VII. RECOMENDACIONES

Dados los resultados favorables, se pudo observar que la resistencia al aplicar la malla electrosoldada aumentó a comparación de los ensayos sin refuerzo, pero se recomienda lo siguiente:

1. Para que la resistencia de los ensayos realizados con ladrillo pandereta aumente, utilizar la malla electrosoldada con un buen anclaje al margen de los muretes y con un tarrajeo respectivo para tener mejores resultados en cuanto a su resistencia.
2. Utilizar la malla electrosoldada en muros de viviendas autoconstruidas de ladrillo pandereta en el distrito de Ate, ya que, al aumentar su resistencia, dará un tiempo para poder evacuar de dicha vivienda ante un sismo moderado donde la estructura presentará pequeñas fisuraciones al ser reforzadas; si no están reforzadas, el muro presentará grietas y/o rotura. Y esto se dio a conocer en los ensayos realizados.
3. Evitar construir viviendas con ladrillo pandereta en muros portantes, ya que su resistencia es mínima según la norma E.070 y este tipo de ladrillos son solo para dividir ambientes, tabiquería y no como muro portante.
4. Aplicar la malla electrosoldada en muretes de ladrillo pandereta, ya que aumenta su resistencia a corte diagonal en un 42.90%, al ser aplicado, los resultados serán formidables, porque, según los ensayos, se obtuvo un mejor resultado que el ladrillo King Kong artesanal comparado con lo que se muestra en la norma E070.
5. Aplicar la malla electrosoldada en ambas caras de las muestras, para poder aumentar su resistencia característica de la unidad de albañilería, empleando un correcto anclaje con conectores respectivos.

REFERENCIAS

- AZARBAKHT, Alireza. Seismic Rehabilitation of Traditional Un-Reinforced Masonry Building in Iran. [en línea]. 2011. [Fecha de consulta: 30 de mayo de 2020]. Disponible en <https://www.semanticscholar.org/paper/SEISMIC-REHABILITATION-OF-TRADITIONAL-UN-REINFORCED-Azarbakht/4cbc430abf90c1f95682310e2592d25629d7270a>
ISSN: 7357-9999
- BAENA, José. Evaluación experimental de la respuesta fuera del plano de muros de mampostería, no reforzada y reforzada con franjas de mallas electrosoldadas y mortero. Trabajo de grado (Magíster en Ingeniería Civil). Medellín, Colombia: Universidad EAFIT, 2019, 108p.
- BALONCICI. Casa en ruinas después de la poderosa desastre del terremoto. [en línea]. 2020. [Fecha de consulta: 1 de junio del 2020].
Disponible en: https://es.123rf.com/photo_40659206_casa-en-ruinas-despu%C3%A9s-de-la-poderosa-desastre-del-terremoto.html
- BEDOYA, Daniel. Estudio de resistencia y vulnerabilidad sísmica de viviendas de bajo costo estructuradas con ferrocemento. Tesis (Doctoral para Ingeniería Civil). Barcelona, España: Universitat Politècnica de Catalunya, 2014, 311p.
- BORJA, Manuel. Metodología de la investigación científica para ingenieros. [en línea]. 2012. [Fecha de consulta: 27 de junio del 2020].
Disponible en [file:///C:/Users/kroyb/Downloads/METODOLOGIA%20DE%20DE%20INVESTIGACION%20PARA%20INGENIEROS%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/kroyb/Downloads/METODOLOGIA%20DE%20DE%20INVESTIGACION%20PARA%20INGENIEROS%20(1).pdf)
- CEVALLOS, Oscar y DÍAZ, Víctor. Reforzamiento estructural de muros de ladrillos pandereta con mallas electrosoldada. Tesis (Título de ingeniero civil). Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2018, 81p.

- CHIPANA, Lino. Viviendas construidas con ladrillo pandereta están en riesgo. Artículo. Lima, Perú: El Comercio, 2017.
- CRISTIAN. Reparación y eliminación de salitre en las paredes. [en línea]. 05 de octubre del 2019. [Fecha de consulta: 05 de junio de 2020].
Disponibile en: <https://oniria.pe/salitre-en-las-paredes/>.
- ENRÍQUEZ, Jhim. Influencia de la Malla Metálica en muros confinados de ladrillo pandereta en edificaciones de la provincia de Huancayo. Tesis (Ingeniería Civil). Huancayo, Perú: Universidad Peruana los Andes, 2017, 131p.
- ESHGHI, Siavash y SARRAFI, Behrang. Effect of opening on lateral stiness and strength of con ned Masonry walls. [en línea]. 2014. [Fecha de consulta: 24 de mayo de 2020].
Disponibile en <https://www.semanticscholar.org/paper/EFFECT-OF-OPENINGS-ON-LATERAL-STINESS-AND-STRENGTH-Eshghi-Sarrafi/669a4407f091d2c82f7ba8a6b9df68dc7655b0c2>
ISSN: 111894282
- FURTADO, André, RODRIGUES, Hugo y ARÊDE, Antonio. Modelling of masonry infill walls participation in the seismic behaviour of RC building using OpenSees. [en línea]. Vol.10, N°5, 2015. [Fecha de consulta: 28 de mayo de 2020].
Disponibile en <https://www.semanticscholar.org/paper/Modelling-of-masonry-infill-walls-participation-in-Furtado-Rodrigues/bd344db2c068530b1dcf9ef23e2cf96174679f07>
ISSN: 108819954
- GAMBOA, Denis. Determinación de la resistencia a compresión axial y resistencia al corte puro de la albañilería de ladrillos King Kong de concretos fabricados artesanalmente en la ciudad de Cajabamba. Tesis (Ingeniería Civil). Cajamarca, Perú: Universidad Nacional de Cajamarca, 2017, 133p.

- HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación. 2°ed. México: McGraw-Hill Interamericana, 2004, 533p.
- HUAMÁN, Efraín y NEYRA, Carlos. Propuesta de reforzamiento en adobe para la mitigación de la vulnerabilidad sísmica del local municipal de Acraquia. Tesis (Ingeniero Civil). Lima, Perú: Universidad César Vallejo, 2018, 203p.
- HUARCA, José y MEDINA, Eduardo. Evaluación de las variaciones de resistencia a flexión por adherencia, compresión axial y diagonal en muros de albañilería elaborado con ladrillos tipo blocker asentados con morteros normalizados tipo p2 y NP según la norma E.070. Tesis (título Ing. Civil). Cusco, Perú: Universidad Andina de Cusco, 2017, 100p.
- INEI. Censos Nacionales de Población y Vivienda. Lima, Perú. 2018, 644p.
- ININVI. Norma Técnica de Edificación E. 070 Albañilería. Lima, Perú: Ministerio de Vivienda, 2006, 58p.
- MAMANI, Plinio. Comportamiento mecánico de muros de albañilería tubular confinada reforzados con malla electrosoldada ante cargas sísmicas y gravitacionales. Tesis (Ingeniería Civil). Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2015, 97p.
- MARINKOVIC, Marko y BUTENWEG, Christoph. Innovative decoupling system for the seismic protection of masonry infill walls in reinforced concrete frames. Revista J. Engstruct. [en línea]. Vol. 10, 2019. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2020]. Disponible en <https://www.semanticscholar.org/paper/Innovative-decoupling-system-for-the-seismic-of-in-Marinkovi%C4%87-Butenweg/67ecc65db0d5d14ca37a22672a65c84c813b0600>
ISSN: 201236577

- MESA, John. Revisión de literatura sobre el comportamiento sísmico de la malla electrosoldada como refuerzo principal en muros estructurales delgados de concreto reforzado. Revisión Literaria (Ingeniería Civil). Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia, 2018, 50p.
- MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. Norma Técnica E. 030 Diseño Sismorresistente. Lima, Perú: MVCS, 2018, 80p.
- MORONI, María, ASTROZA, Maximiliano y ACEVEDO, Claire. Performance and Seismic Vulnerability of Masonry Housing Types Used in Chile. [en línea]. vol.18, N° 3, 2004. [Fecha de consulta: 30 de mayo de 2020].
Disponibile en <https://www.semanticscholar.org/paper/Performance-and-Seismic-Vulnerability-of-Masonry-in-Moroni-Astroza/5b3a49237d3c9f9a822191d2271c93912fb2e348>
ISSN: 0887-3828.
- OMNIA, Industrial de armaduras. Mallas especiales para muro. Revista [en línea]. [Fecha de consulta: 3 de junio de 2020].
Disponibile en: <http://www.mallasomnia.com/producto/mallas-especiales-para-muros/>.
- OTZEN, Tamara y MANTEROLA, Carlos. Técnicas de muestreo sobre una población a estudio [en línea]. vol.35, N°1, 2017. [Fecha de consulta: 1 de junio de 2020].
Disponibile en <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>.
ISSN: 0717-9502
- PAEZ, Diego, PARRA, Sonia y MONTAÑA, Carlos. Alternativa estructural de refuerzo horizontal en muros de mampostería. Revista Ingenierías Universidad de Medellín [en línea]. Marzo 2007 - mayo 2009. [Fecha de consulta: 25 mayo de 2020].

Disponible en <https://revistas.udem.edu.co/index.php/ingenierias/article/view/38/27>

- PALELLA, Santa y MARTINS, Feliberto. Diseño, tipo, nivel y modalidad de investigación. Metodología de la investigación [en línea]. [Fecha de consulta: 1 de junio de 2020].
Disponible en <http://www.doccity.com/es/disenio-tipo-nivel-y-modalidad-de-palella-y-martins/2733947>.
- PAREDES, Neiver y CCAHUANA, Ramiro. Reforzamiento estructural para mejorar el comportamiento sismorresistente de una vivienda multifamiliar de albañilería confinada, Lima-2018. Tesis (Ingeniería Civil). Lima, Perú: Universidad César Vallejo. 2018, 140p.
- PRODAC. Manual Técnico de Mallas Electrosoldada. Lima, Perú. 2008, 40p.
- PRODUCTOS DE ACERO CASSADO S.A. Soluciones confiables para la construcción. Catálogo técnico. Lima, Perú: PRODAC. 70p.
- QUIUN, Daniel. Criterios para las construcciones de ladrillos más seguras. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2010, 24p.
- SAN BARTOLOMÉ. Construcciones de Albañilería, Comportamiento sísmico y Diseño Estructural. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 1994.
- SAN BARTOLOMÉ, Ángel y QUIUN, Daniel. Diseño de mallas electrosoldadas. Revista de la Facultad de Ingeniería Universidad Central de Venezuela [en línea]. Vol.30, N°1, Marzo 2015. [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2020]. Disponible en http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-40652015000100008

ISSN: 0798-4065

- SAN BARTOLOMÉ, Ángel. Reparación y reforzamiento sísmico de la albañilería confinada. Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2011, 92p.
ISBN - 10: 9783846570845
- SAN BARTOLOMÉ, Ángel, QUIJUN, Daniel y SILVA, Wilson. Comentarios relativos al tipo de falla en muros de edificios chilenos en el sismo del 27 de febrero de 2010. Revista de Concreto y Cemento, Investigación y Desarrollo [en línea]. Vol.3, N°1, Julio - diciembre 2011. [Fecha de consulta: 18 de mayo de 2020].
Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-30112011000200004
ISSN: 2007-3011
- VEGA, Camilo. Comportamiento dinámico de muros de mampostería no estructural reforzados mediante polímeros reforzados con fibra de carbono, CFRP. Tesis (Título de Magíster en Ingeniería Civil). Bogotá, Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. 2015, 288p.
- VERITAS, Bureau. 2008. Manual Técnico de Mallas Electrosoldadas. Callao, Perú: Prodac. 2008, 37p. para el reforzamiento sísmico de viviendas de adobe típicas del Perú. Revista de la Facultad de Ingeniería U.C.V [en línea]. Vol. 30, N°1, 2015. [Fecha de consulta: 20 mayo de 2020].
Disponible en <http://ve.scielo.org/pdf/rfiucv/v30n1/art08.pdf>
- ZARGARAN, Majid y NADER, Karim. Seismic evaluation of cladded exterior walls considering the effects of facade installation detail and out-of-plane behavior of walls. Revista Atefeh Jahanmohammadi [en línea]. Vol. 10, enero 2020. [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2020].
Disponible en <https://www.semanticscholar.org/paper/Seismic-evaluation-of-cladded-exterior-walls-the-of-Nader-Zargaran/3913a723c93897340df9b0379573b621a4ffd15e>
ISSN: 213679030

Anexos

Anexo 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Análisis de muros de albañilería autoconstruidas para mejorar la resistencia sísmica aplicando malla electrosoldada en Ate Lima 2020.

Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
¿De qué manera la malla electrosoldada mejorará la resistencia sísmica al muro de albañilería autoconstruida en Ate-Lima 2020?	Mejorar la resistencia sísmica al muro de albañilería autoconstruida aplicando la malla electrosoldada en Ate-Lima 2020.	La malla electrosoldada mejorará la resistencia sísmica del muro de albañilería autoconstruida en Ate-Lima 2020	V.1 Malla electrosoldada	Índice de la resistencia	Resistencia a compresión	<p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Tipo de investigación: Aplicada</p> <p>Diseño metodológico: Cuasi Experimental</p> <p>Nivel: Explicativo</p> <p>Población: Conjunto de muros de albañilería autoconstruida de la UCV 87 Zona E Huaycán</p> <p>Muestreo: No Probabilístico</p> <p>Muestra: Muros de una vivienda de la zona E Lt 79</p>
¿Cuáles son los resultados de la malla electrosoldada en el ensayo de compresión axial del muro de albañilería autoconstruida en Ate-Lima 2020?	Determinar los resultados de la malla electrosoldada en el ensayo de compresión axial del muro de albañilería autoconstruida en Ate-Lima 2020.	La malla electrosoldada generará resultados positivos en el ensayo de compresión axial en el muro de albañilería autoconstruida en Ate-Lima 2020.		Propiedades físicas	Diámetro Peso Cocadas	
¿De qué manera la malla electrosoldada reducirá las fallas en el muro de albañilería autoconstruida en Ate-Lima 2020?	Examinar la reducción de las fallas del muro de albañilería aplicando la malla electrosoldada en Ate-Lima 2020	La malla electrosoldada reducirá las fallas en el muro de albañilería autoconstruida en Ate-Lima 2020.		Propiedades mecánicas	Límite de fluencia. Resistencia a la rotura.	
¿De qué manera la malla electrosoldada reducirá las fallas en el muro de albañilería autoconstruida en Ate-Lima 2020?	Examinar la reducción de las fallas del muro de albañilería aplicando la malla electrosoldada en Ate-Lima 2020	La malla electrosoldada reducirá las fallas en el muro de albañilería autoconstruida en Ate-Lima 2020.	V.2 Resistencia sísmica del muro de albañilería autoconstruida	Ensayo a compresión axial	Resistencia a la compresión axial (f'm) Fuerza máxima Esbeltez Área bruta	
¿Cuál son los resultados de la malla electrosoldada en el ensayo de compresión diagonal del muro de albañilería autoconstruida en Ate-Lima 2020?	Determinar los resultados de la malla electrosoldada en el ensayo de compresión diagonal del muro de albañilería autoconstruida en Ate-Lima 2020	La malla electrosoldada generará resultados positivos en el ensayo de compresión diagonal en el muro de albañilería en Ate- Lima 2020.		Fallas	Corte Deslizamiento Flexión	
				Ensayo a compresión diagonal	-Resistencia a la compresión cortante diagonal (v'm) - Fuerza máxima - Área bruta - Espesor	

Anexo 4. Instrumentos de recolección de datos

Tabla 44: Recopilación de datos del ensayo a compresión diagonal

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LARGO DE MURETE (mm)	ALTURA DE MURETE (mm)	ESPESOR DE MURETE (mm)	FUERZA MAXIMA (kg)	FUERZA MAXIMA (N)	AREA BRUTA (mm ²)	ESFUERZO Vn	
PANDERETA/MURETE REFORZADO											
PANDERETA/MURETE REFORZADO											
PANDERETA/MURETE REFORZADO											
							Promedio				
							Desviación Estandar				
							Resistencia Característica al corte				

Fuente: "Evaluación de resistencias en prismas de albañilería con mortero MTL GEOTECNIA"

Tabla 45: Recopilación de datos del ensayo a compresión axial

IDENTIFICACIÓN	h (cm)	e (cm)	RELACIÓN h/e	Ab (cm ²)	P (kg)	f'm	f'm corregido (kg/cm ²)
PANDERETA/ PILA DE 3 UNIDADES SIN REFUERZO							9.2
PANDERETA/ PILA DE 3 UNIDADES SIN REFUERZO							
PANDERETA/ PILA DE 3 UNIDADES SIN REFUERZO							
PANDERETA/ PILA DE 3 UNIDADES SIN REFUERZO							
			Promedio				
			Desviación Estandar				
			Resistencia Característica a la compresión axial				

Fuente: "Evaluación de resistencias en prismas de albañilería con mortero MTL GEOTECNIA"

Anexo 5. Certificado de calibración

Compresión axial



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
NTP ISO / IEC 17025:2017

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN TC-1597-2020

PROFORMA : 2543A Fecha de emisión : 2020 - 07 - 30 Página : 1 de 2

SOLICITANTE : MTL GEOTECNIA S.A.C.
Dirección : Cal La Madrid Nro. 264 Asc. Los Olivos Lima - Lima - San Martín De Porres

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : **PRENSA DE CONCRETO**
Marca : FORNEY
Marca del indicador : ELE Internacional
Modelo del indicador : ADR TOUCH
N° Serie del indicador : 1887-1-00074
Intervalo de indicación : 120000 kgf
Resolución : 0,1 kgf
Procedencia : United States
Código de Identificación : No Indica
Ubicación : Laboratorio
Fecha de Calibración : 2020 - 07 - 28

LUGAR DE CALIBRACIÓN
Instalaciones de MTL GEOTECNIA S.A.C.

METODO DE CALIBRACIÓN
La calibración se efectuó por comparación directa utilizando el PIC-023 "Procedimiento para la Calibración de Prensas, celdas y anillos de carga".

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	19,5°C	20,5°C
HUMEDAD RELATIVA	62,0%	65,0%

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 en el presente documento 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
C.F.P. N° 0316



Jr. Condesa de Lemos N°117
San Miguel, Lima

(01) 262 9536
(51) 988 901 065

informes@testcontrol.com.pe
www.testcontrol.com.pe

Compresión axial



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
NTP ISO / IEC 17025:2017

Certificado : TC-1597-2020

Página : 2 de 2

TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Balanza de Presión Clase de Exactitud 0,005 DM-INACAL	Manómetro de 0 bar a 700 bar Clase de Exactitud 0,05	LFP-C-040-2020

RESULTADOS							
INDICACIÓN DEL EQUIPO BAJO CALIBRACIÓN		INDICACION PROMEDIO DEL PATRON		ERROR		INCERTIDUMBRE	
(%)	kgf	(%)	kgf	(%)	kgf	(%)	kgf
0,0	0,0	0	0,0	0,00	0,0	0,01	7,32
0,1	120,0	0,1	126,2	-0,01	-6,2	0,01	7,58
0,2	232,4	0,2	239,8	-0,01	-7,4	0,01	8,20
0,9	1022,9	0,9	1037,6	-0,01	-14,7	0,01	8,98
11,6	13880,6	11,6	13892,5	-0,01	-11,9	0,01	9,78
23,3	28000,6	23,3	28019,2	-0,02	-18,6	0,01	10,56
41,7	50007,2	41,7	50027,5	-0,02	-20,3	0,01	12,65
62,5	75005,0	62,5	75027,8	-0,02	-22,8	0,01	15,89
75,0	90010,0	75,0	90033,8	-0,02	-23,8	0,02	18,78
81,7	98000,1	81,7	98035,2	-0,03	-35,1	0,02	20,25

Valor Convencionalmente Verdadero = Indicación del Equipo a calibrar - error

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



Jr. Condesa de Lemos N°117
San Miguel, Lima

(01) 262 9536
(51) 988 901 065

informes@testcontrol.com.pe
www.testcontrol.com.pe

Anexo 6. Certificado de calibración compresión diagonal

 PERUTEST S.A.C. EQUIPOS E INSTRUMENTOS		PERUTEST S.A.C. CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA RUC N° 20602182721
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF-042 - 2020		
<i>Área de Metrología</i> <i>Laboratorio de Fuerza</i>		Página 1 de 3
1. Expediente	0568-2020	<p>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).</p> <p>Los resultados son validos 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.</p> <p>PERUTEST 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.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
2. Solicitante	MTL GEOTECNIA S.A.C.	
3. Dirección	CALLE LA MADRID NRO. 264 ASC. LOS OLIVOS - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA - LIMA	
4. Equipo	PLACA DE CARGA	
Capacidad	20000 kgf	
Marca	HYDROMAQ	
Modelo	HQ32650	
Número de Serie	17N1318	
Clase	NO INDICA	
Procedencia	NO INDICA	
Identificación	NO INDICA	
Indicador	DIGITAL	
Marca	HIGH WEIGHT	
Modelo	315-X6	
Número de Serie	20191426	
División de Escala / Resolución	1 kgf	
5. Fecha de Calibración	2020-07-23	
Fecha de Emisión	2020-07-23	Jefe del Laboratorio de Metrología
		
	MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES	
Principal: Jr. La Madrid Mz. E Lt. 14 Urb. Los Olivos - San Martín de Porres - Lima Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224 E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe		

Compresión diagonal



PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF -042 - 2020

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 LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Fuerza de PERUTEST S.A.C.
Calle Sinchi Roca Nro 1320 Urb. La Victoria - Chiclayo - Lambayeque

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.3 °C	21.3 °C
Humedad Relativa	65 % HR	65 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-001 Capacidad: 150,000 kg.f	INF-LE 002-20
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-002 Capacidad: 10,000 kg.f	INF-LE 092-19
METROIL	Thermohigrometro digital	T-1131-2020

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 permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.



Principal: Jr. La Madrid Mz. E Lt. 14 Urb. Los Olivos - San Martín de Porres - Lima
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe

Compresión diagonal.



PERUTEST S.A.C.
CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF -042 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia				
%	F_i (kgf)	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)	
10	2000	2007	2010	2011	2009	
20	4000	4019	4016	4018	4018	
30	6000	6030	6026	6027	6028	
40	8000	8040	8036	8037	8038	
50	10000	10046	10038	10041	10042	
60	12000	12050	12046	12051	12049	
70	14000	14057	14047	14052	14052	
80	16000	16061	16054	16058	16058	
90	18000	18073	18065	18068	18069	
100	20000	20085	20078	20081	20081	
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 a (%)	
2000	-0.46	0.20	-0.05	0.05	0.72
4000	-0.44	0.07	-0.02	0.03	0.71
6000	-0.46	0.07	-0.03	0.02	0.71
8000	-0.47	0.05	-0.01	0.01	0.71
10000	-0.41	0.08	-0.04	0.01	0.71
12000	-0.41	0.04	-0.03	0.01	0.71
14000	-0.37	0.07	-0.01	0.01	0.71
16000	-0.36	0.04	0.02	0.01	0.71
18000	-0.38	0.04	0.02	0.01	0.71
20000	-0.41	0.03	-0.01	0.01	0.71

MÁXIMO 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.

FIN DEL DOCUMENTO

Principal: Jr. La Madrid Mz. E Lt. 14 Urb. Los Olivos - San Martín de Porres - Lima
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe

Anexo 7. Validación

Experto 1

	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO Escuela de Ingeniería Civil Formato de validación de juicio de expertos			
	Fecha: 21-09-2020	Versión 00	Vigencia 2020	Páginas 01

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE


INVESTIGACIÓN I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y nombres del informante (Experto): *ELMER MORENO HUAMÁN*
- 1.2. Grado Académico: Título Profesional de Ingeniería Civil
- 1.4. Institución académica: Universidad César Vallejo.
- 1.5. Celular: *989349903*
- 1.6. Título de investigación: Análisis de muros de albañilería autoconstruidas para mejorar la resistencia sísmica aplicando malla electrosoldada en Ate Lima 2020
- 1.7. Autor del instrumento: Delgado campos khails roybi
López Dionicio Edwin Bryan

II. VALIDACIÓN

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS	Muy Malo	Mal	Regular	Bueno	Muy Bueno
		1	2	3	4	5
	Sobre los ítems del instrumento					
CLARIDAD	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión					X
OBJETIVIDAD	Están expresados en conductas observables, medibles					X
CONSISTENCIA	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría					X
COHERENCIA	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable					X
PERTINENCIA	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados					X
SUFICIENCIA	Son suficientes la cantidad y calidad de ítems presentados en el instrumento					X
SUMATORIA PARCIAL						X
SUMATORIA TOTAL		<i>30</i>				

Experto 1

	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO Escuela de Ingeniería Civil Formato de validación de juicio de expertos			
Fecha: 21-09-2020	Versión 00	Vigencia 2020	Páginas 02	

III. RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN

3.1. Valoración total cuantitativa: 30

3.2. Opinión: FAVORABLE X DEBE MEJORAR
_____ NO FAVORABLE _____

3.3. Observaciones:

SE SUGIERE EMPLEAR FORMULA DE FUERZA
CORTANTE EN LA BASE (V).

Lima, 30 de septiembre del 2020


MTL GEOTECNIA S.A.C

Siglo XXI
Elmer Morúa Huarcaya
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 23046

Firma del experto

DNI 44354559

Experto 2

	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO Escuela de Ingeniería Civil Formato de validación de juicio de expertos			
	Fecha: 21-09-2020	Versión 00	Vigencia 2020	Páginas 01

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE


INVESTIGACIÓN I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y nombres del informante (Experto): TENICELA JORGE, Andy Omar
- 1.2. Grado Académico: Título Profesional de Ingeniería Civil
- 1.4. Institución académica: Universidad César Vallejo.
- 1.5. Celular: 994805305
- 1.6. Título de investigación: Análisis de muros de albañilería autoconstruidas para mejorar la resistencia sísmica aplicando malla electrosoldada en Ate Lima 2020
- 1.7. Autor del instrumento: Delgado campos khails roybi
López Dionicio Edwin Bryan

II. VALIDACIÓN

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
		1	2	3	4	5
	Sobre los ítems del instrumento					
CLARIDAD	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión					✓
OBJETIVIDAD	Están expresados en conductas observables, medibles					✓
CONSISTENCIA	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría					✓
COHERENCIA	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable				✓	
PERTINENCIA	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados				✓	
SUFICIENCIA	Son suficientes la cantidad y calidad de ítems presentados en el instrumento					✓
SUMATORIA PARCIAL					8	20
SUMATORIA TOTAL		28				

Experto 2

	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO Escuela de Ingeniería Civil Formato de validación de juicio de expertos			
Fecha: 21-09-2020	Versión 00	Vigencia 2020	Páginas 02	

III. RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN

3.1. Valoración total cuantitativa: _____

3.2. Opinión: FAVORABLE _____ DEBE MEJORAR
_____ NO FAVORABLE _____


3.3. Observaciones:

Lima, 21 de septiembre del 2020


ANDY OMAR
TENCIELA JORGE
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 228863

Firma del experto

Experto 3

	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO Escuela de Ingeniería Civil Formato de validación de juicio de expertos				
	Fecha: 21-09-2020	Versión 00	Vigencia 2020	Páginas 01	

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN


I. DATOS GENERALES:

1.1. Apellidos y nombres del informante (Experto): VALLEJOS HIDALGO, Juan Miguel
 1.2. Grado Académico: Título Profesional de Ingeniería Civil
 1.4. Institución académica: Universidad César Vallejo
 1.5. Celular: 990919617
 1.6. Título de investigación: Análisis de muros de albañilería autoconstruidas para mejorar la resistencia sísmica aplicando malla electrosoldada en Ate Lima 2020
 1.7. Autor del instrumento: Delgado campos khalis roybi
 López Dionicio Edwin Bryan

II. VALIDACIÓN

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
		1	2	3	4	5
	Sobre los ítems del instrumento					
CLARIDAD	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión				✓	
OBJETIVIDAD	Están expresados en conductas observables, medibles					✓
CONSISTENCIA	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría					✓
COHERENCIA	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable				✓	
PERTINENCIA	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados					✓
SUFICIENCIA	Son suficientes la cantidad y calidad de ítems presentados en el instrumento				✓	
SUMATORIA PARCIAL					12	15
SUMATORIA TOTAL					27	

Experto 3

	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO Escuela de Ingeniería Civil Formato de validación de juicio de expertos		
Fecha: 21-09-2020	Versión 00	Vigencia 2020	Páginas 02

III. RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN

- 3.1. Valoración total cuantitativa: _____
- 3.2. Opinión: FAVORABLE _____ DEBE MEJORAR _____
NO FAVORABLE _____
- 3.3. Observaciones:

Lima, 21 de septiembre del 2020



Firma del experto
CIP: 46783

Anexo 8. Malla electrosoldada



Figura 30: Rollo de malla electrosoldada QE-159

Anexo 9. Mortero



Figura 31: Preparación del mortero para el asentado del ladrillo pandereta.

ANEXO 10. Humedecimiento del ladrillo con agua potable

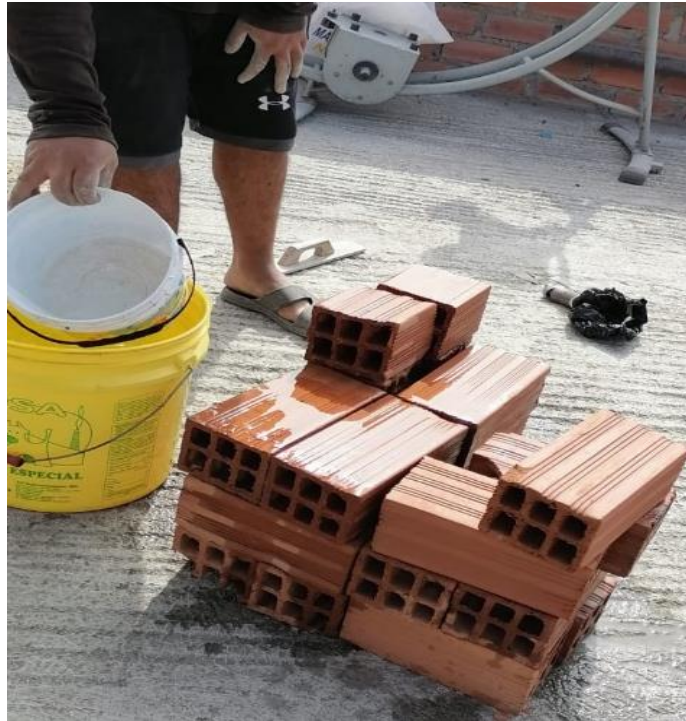


Figura 32: Humedecimiento del ladrillo pandereta



Figura 33: Asentado del ladrillo pandereta en pila

Anexo 11. Anclaje de malla en las pilas y muretes



Figura 34: Anclaje de la malla electrosoldada en pilas.



Figura 35: Respectivo anclaje de la malla electrosoldada en los muretes.

Anexo 12. Tarrajeo respectivo



Figura 36: Tarrajeo de los muretes y pilas.

Anexo 13. Acabado de tarrajeo.

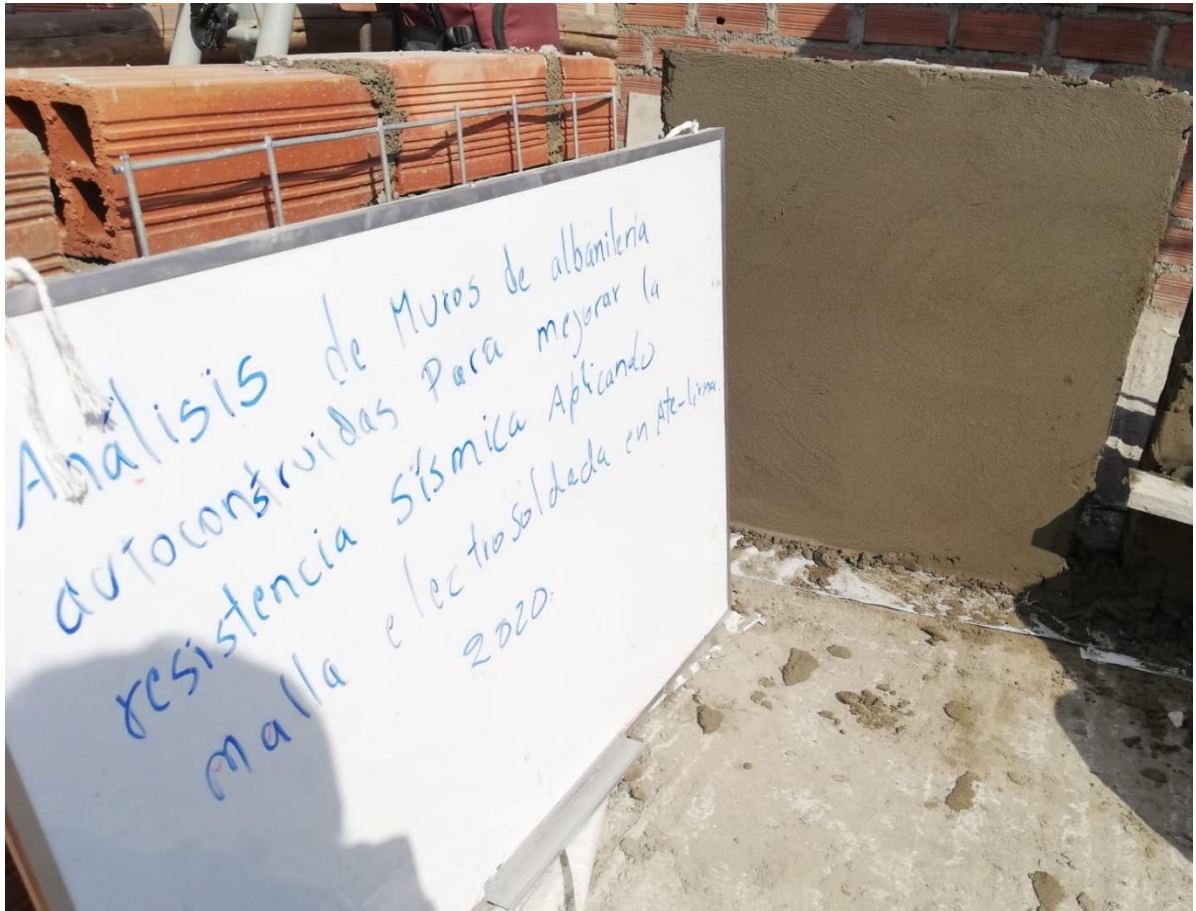


Figura 37: Murete con sus respectivo tarrajeo.

Anexo 14. Ensayo de compresión diagonal muro patrón



Figura 38: Colocación del espécimen del murete a la prensa sin refuerzo.

Anexo 15. Observación de fallas



Figura 39: Murete presenta falla a flexión por el pandeo en el talón.

Fallas en las juntas



Figura 40: Murete presenta falla por corte diagonal en las juntas.

Fallas en bloques.



Figura 41: Murete presenta falla por corte diagonal en bloques

Anexo 16. Ensayo de compresión diagonal muro con refuerzo.

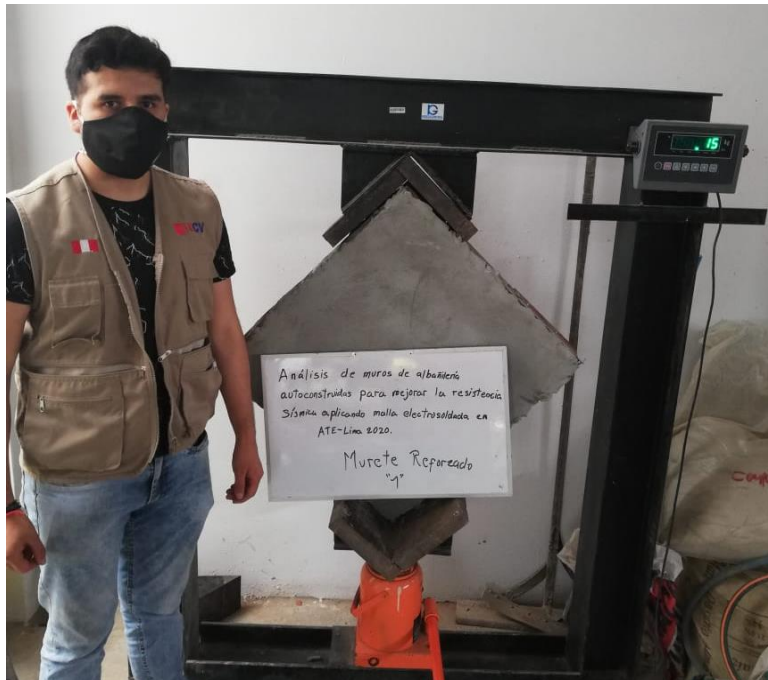


Figura 42: Colocación del espécimen del murete a la prensa reforzado con malla electrosoldada.

Verificación de fallas en murete con malla electrosoldada.



Figura 43: Murete presenta falla por deslizamiento presentando pequeñas fisuras horizontales de 0.90mm.

Fallas pequeñas



Figura 44: Murete presenta falla por corte diagonal con pequeñas fisuras verticales de 0.5mm.

Anexo 17. Certificados de ensayos de compresión axial en 14 días

Ensayo de compresión axial sin refuerzo



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO	Código	FOR-LTC-AL-054
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA	Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	5/11/2019

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 NTP 399.605 / E.070

REFERENCIA	: DATOS DE LABORATORIO
SOLICITANTE	: Delgado Campos, Royby khalls / Lopez Dionicio, Edwin Bryan
TESIS	: Análisis de muros de albañilería autoconstruidas para mejorar la resistencia sísmica aplicando malla electrosoldada en
	Ate - Lima 2020
UBICACIÓN	: Lima
	Fecha de ensayo: 30/09/2020

LADRILLERA : ARTESANAL TIPO: PANDERETA

IDENTIFICACIÓN	h (cm)	e (cm)	RELACIÓN h/e	A _b (cm ²)	P (kg)	f _m	f _m corregido (kg/cm ²)
PANDERETA / PILA DE 3 UNIDADES	31.9	11.0	2.90	235	2440.9	10.4	9.2



DONDE:

f_m = Resistencia a la compresión de cada prisma (kg/cm²)

NOTA ILUSTRATIVA: 1 lb = 4.448 N

1 Pa = 1 Nm²

1 Kg/cm² = 98.066 kPa

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

Fuente: Norma E.070

OBSERVACIONES:

- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.
- * Prueba realizada a los 14 días.
- * Número de unidades que conforman cada prisma : 03 unidades.

Elaborado por: 	Revisado por: 	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	MTL GEOTECNIA S.A.C. Suelos, Concreto, Asfalto Elmer Moreno Huaman INGENIERO CIVIL C.I.P. N° 210906 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA

Ensayo de compresión axial con refuerzo



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA	Código	FOR-LTC-AL-054
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	5/11/2019

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 NTP 399.805 / E.070

REFERENCIA	: DATOS DE LABORATORIO	
SOLICITANTE	: Delgado Campos, Royby khalis / Lopez Dionicio, Edwin Bryan	
TESIS	: Análisis de muros de albañilería autoconstruidas para mejorar la resistencia sísmica aplicando malla electrosoldada en Ate - Lima 2020	
UBICACIÓN	: Lima	Fecha de ensayo: 30/09/2020

LADRILLERA : ARTESANAL TIPO: PANDERETA (REFORZADO)

IDENTIFICACIÓN	h (cm)	e (cm)	RELACIÓN h/e	A _b (cm ²)	P (kg)	f _m	f _m corregido (kg/cm ²)
PANDERETA / PILA DE 3 UNIDADES REFORZADO	31.7	11.0	2.88	235	4483.3	19.0	17.0



DONDE:

f_m = Resistencia a la compresión de cada prisma (kg/cm²)

NOTA ILUSTRATIVA: 1 lb = 4.448 N

1 Pa = 1 Nm²

1 Kg/cm² = 98.066 kPa

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

Fuente: Norma E.070

OBSERVACIONES:

- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.
- * Prueba realizada a los 14 días.
- * Número de unidades que conforman cada prisma : 03 unidades.

Elaborado por: 	Revisado por: MTL GEOTECNIA S.A.C Suelos, Concreto, Asfalto Elmer Moreno Huaman INGENIERO CIVIL C.I.P. N° 219066	Aprobado por: MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

Anexo 18. Certificado de ensayo de compresión axial en 21 días

Ensayo sin refuerzo



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA	Código	FOR-LTC-AL-054
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	5/11/2019

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 NTP 399.605 / E.070

REFERENCIA	: DATOS DE LABORATORIO
SOLICITANTE	: Delgado Campos, Khalis Rayby / Lopez Dionicio, Edwin Bryan
TESIS	: Análisis de muros de albañilería autoconstruidas para mejorar la resistencia sísmica aplicando malla electrosoldada en Ate - Lima 2020
UBICACIÓN	: Lima Fecha de ensayo: 07/10/2020

LADRILLERA : ARTESANAL TIPO: PANDERETA

IDENTIFICACIÓN	h (cm)	e (cm)	RELACIÓN h/e	A _b (cm ²)	P (kg)	f _m	f _m corregido (kg/cm ²)
PANDERETA / PILA DE 3 UNIDADES	31.8	11.0	2.89	235	3215.4	13.7	12.2



DONDE:

f_m = Resistencia a la compresión de cada prisma (kg/cm²)

NOTA ILUSTRATIVA: 1 lb = 4.448 N

1 Pa = 1 N/m²

1 Kg/cm² = 98.066 kPa

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

Fuente: Norma E 070

OBSERVACIONES:

- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.
- * Prueba realizada a los 14 días.
- * Número de unidades que conforman cada prisma : 03 unidades.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 Control de Calidad MTL GEOTECNIA

Ensayo de compresión axial reforzada



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA	Código	FOR-LTC-AL-054
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	5/11/2019

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO NTP 399.605 / E.070

REFERENCIA	: DATOS DE LABORATORIO
SOLICITANTE	: Delgado Campos, Khalis Royby / Lopez Dionicio, Edwin Bryan
TESIS	: Análisis de muros de albañilería autoconstruidas para mejorar la resistencia sísmica aplicando malla electrosoldada en Ate - Lima 2020
UBICACIÓN	: Lima Fecha de ensayo: 07/10/2020

LADRILLERA : ARTESANAL TIPO: PANDERETA (REFORZADO)

IDENTIFICACIÓN	h (cm)	e (cm)	RELACIÓN h/e	A _b (cm ²)	P (kg)	f _m	f _m corregido (kg/cm ²)
PANDERETA / PILA DE 3 UNIDADES REFORZADO	31.7	11.0	2.88	235	4669.3	19.8	17.7



DONDE:

f_m = Resistencia a la compresión de cada prisma (kg/cm²)




NOTA ILUSTRATIVA: 1 lb = 4.448 N 1 Pa = 1 Nm² 1 Kg/cm² = 98.066 kPa

Esbeltez	2.0	2.5	3.0	4.0	4.5	5.0
Factor	0.73	0.80	0.91	0.95	0.98	1.00

Fuente: Norma E.070

OBSERVACIONES:

- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.
- * Prueba realizada a los 14 días.
- * Número de unidades que conforman cada prisma : 03 unidades.

Elaborado por: 	Revisado por: 	Aprobado por: 
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

Anexo 19. Certificado de ensayo de compresión axial en 28 días

Ensayo sin refuerzo



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA	Código	FOR-LTC-AL-054
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	5/11/2019

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 NTP 399.605 / E.070

REFERENCIA	: DATOS DE LABORATORIO	
SOLICITANTE	: Delgado Campos, Khalis Royby / Lopez Dionicio, Edwin Bryan	
TESIS	: Análisis de muros de albañilería autoconstruidas para mejorar la resistencia sísmica aplicando malla electrosoldada en Ate - Lima 2020	
UBICACIÓN	: Lima	Fecha de ensayo: 14/10/2020

LADRILLERA : ARTESANAL TIPO: PANDERETA

IDENTIFICACIÓN	h (cm)	e (cm)	RELACIÓN h/e	A _b (cm ²)	P (kg)	f _m	f _m corregido (kg/cm ²)
PANDERETA/FILA DE 3 UNIDADES	31.8	11.0	2.89	235	3569.1	15.2	13.5
PANDERETA/FILA DE 3 UNIDADES	30.5	11.5	2.65	251	3574.6	14.3	12.7
PANDERETA/FILA DE 3 UNIDADES	31.6	12.0	2.63	262	3580.5	13.7	12.2



DONDE:

f_m = Resistencia a la compresión de cada prisma (kg/cm²)

NOTA ILUSTRATIVA: 1 lb = 4.448 N

1 Pa = 1 N/m²




1 Kg/cm² = 98.066 kPa

Esbeltez	2.0	2.5	3.0	4.0	4.5	5.0
Factor	0.73	0.80	0.91	0.95	0.98	1.00

Fuente: Norma E.070

OBSERVACIONES:

- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.
- * Prueba realizada a los 14 días
- * Número de unidades que conforman cada prisma : 03 unidades.

Elaborado por: 	Revisado por: MTL GEOTECNIA S.A.C Suelos Concreto Asfalto  Simón Moreno Huaman INGENIERO CIVIL C.I.P. N° 21496	Aprobado por: MTL GEOTECNIA SAC  CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

Ensayo de compresión axial reforzada



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA	Código	FOR-LTC-AL-054
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	5/11/2019

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 NTP 399.605 / E.070

REFERENCIA	: DATOS DE LABORATORIO		
SOLICITANTE	: Delgado Campos, Khalis Royby / Lopez Dionicio, Edwin Bryan		
TESIS	: Análisis de muros de albañilería autoconstruidas para mejorar la resistencia sísmica aplicando malla electrosoldada en Ate - Lima 2020		
UBICACIÓN	: Lima	Fecha de ensayo:	14/10/2020

LADRILLERA : ARTESANAL TIPO: PANDERETA (REFORZADO)

IDENTIFICACION	h (cm)	e (cm)	RELACION h/e	A _b (cm ²)	P (kg)	f _m	f _m corregido (kg/cm ²)
PANDERETA/PILA DE 3 UNIDADES REFORZADO	31.6	11.0	2.87	235	4959.5	21.1	18.8
PANDERETA/PILA DE 3 UNIDADES REFORZADO	30.2	11.9	2.54	261	5010.8	19.2	17.1
PANDERETA/PILA DE 3 UNIDADES REFORZADO	31.9	11.6	2.75	245	5112.6	20.9	18.6



DONDE:

f_m = Resistencia a la compresión de cada prisma (kg/cm²)

NOTA ILUSTRATIVA: 1 lb = 4.448 N

1 Pa = 1 N/m²




1 Kg/cm² = 98.066 kPa

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

Fuente: Norma E.070

OBSERVACIONES:

- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.
- * Prueba realizada a los 14 días.
- * Número de unidades que conforman cada prisma : 03 unidades.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	---	---

Anexo 20. Certificado de ensayo de compresión diagonal en 14 días

Ensayo de compresión diagonal sin refuerzo



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES ELABORADOS CON UNIDADES DE ALBAÑILERÍA	Código	FOR-LTC-CO-037
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/08/2016

TESIS : Análisis de muros de albañilería autoconstruidas para mejorar la resistencia sísmica aplicando malla electrosoldada en Ate - Lima 2020

SOLICITANTE : Delgado Campos, Royby khaila / Lopez Dionicio, Edwin Bryan
 CÓDIGO DE PROYECTO : ---
 UBICACIÓN DE PROYECTO : Lima
 FECHA DE EMISIÓN : 30/09/20

REALIZADO POR: Tony de la Cruz
 REVISADO POR: ---
 FECHA DE ENSAYO: 30/09/2020
 TURNO: Diurno

Tipo de muestra : Unidades de albañilería de mortero
 Presentación : Ladrillo Pandereta

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES ASTM E519 / NTP 399.621

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACION	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LARGO DE MURETE (mm)	ALTURA DE MURETE (mm)	ESPESOR DE MURETE (mm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	FUERZA MÁXIMA (N)	ÁREA BRUTA (mm ²)	ESFUERZO V _m	
PANDERETA	16/09/2020	30/09/2020	14	602.1	601.4	130.1	3350	32852.3	78287.7	0.3 MPa	3.0 kg/cm ²



OBSERVACIONES:
 * Muestras realizadas en el laboratorio de MTL GEOTECNIA
 * Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de MTL GEOTECNIA
 * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 MTL GEOTECNIA S.A.C. V.B. CENTRO DE MATERIALES	MTL GEOTECNIA S.A.C. Suelos Concreto Asfalto  Eimer Moreno Huaman INGENIERO CIVIL C.P. N° 210908	MTL GEOTECNIA SAC  CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

Ensayo de compresión diagonal reforzada



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

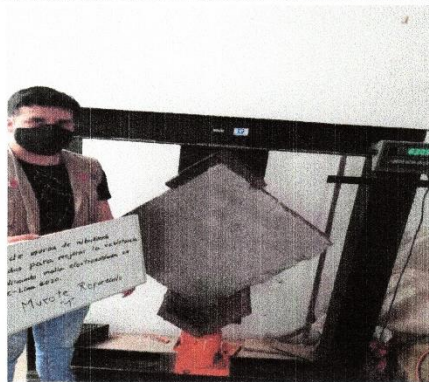
www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES ELABORADOS CON UNIDADES DE ALBAÑILERÍA	Código	FOR-LTC-CO-037
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/09/2018

TESIS	: Análisis de muros de albañilería autoconstruidas para mejorar la resistencia sísmica aplicando malla electrosoldada en Ate - Lima 2020		
SOLICITANTE	: Delgado Campos, Royby khalis / Lopez Dionicio, Edwin Bryan	REALIZADO POR:	Tony de la Cruz
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	REVISADO POR:	---
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Lima	FECHA DE ENSAYO:	30/09/2020
FECHA DE EMISIÓN	: 30/09/20	TURNO:	Diurno
Tipo de muestra	: Unidades de albañilería de mortero		
Presentación	: Ladrillo Pandereta		

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES ASTM E519 / NTP 399.621

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACION	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LARGO DE MURETE (mm)	ALTURA DE MURETE (mm)	ESPESOR DE MURETE (mm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	FUERZA MÁXIMA (N)	ÁREA BRUTA (mm ²)	ESFUERZO σ_m	
PANDERETA REFORZADO	18/09/2020	30/09/2020	14	602.8	602.3	130.1	6305	61830.9	78391.8	0.6 MPa	5.7 kg/cm ²



- OBSERVACIONES:**
- * Muestras realizadas en el laboratorio de MTL GEOTECNIA
 - * Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de MTL GEOTECNIA
 - * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

Anexo 21. Certificado de ensayo de compresión diagonal en 21 días.

Ensayo de compresión diagonal sin refuerzo



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES ELABORADOS CON UNIDADES DE ALBAÑILERÍA	Código	FOR-LTC-CO-637
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2016

TESIS : Análisis de muros de albañilería autoconstruidas para mejorar la resistencia sísmica aplicando malla electrosoldada en Ate - Lima 2020

SOLICITANTE : Delgado Campos, Khalis Royby / Lopez Dionicio, Edwin Bryan
 CÓDIGO DE PROYECTO : ---
 UBICACIÓN DE PROYECTO : Lima
 FECHA DE EMISIÓN : 07/10/20

REALIZADO POR: Tony de la Cruz
 REVISADO POR: ---
 FECHA DE ENSAYO: 7/10/2020
 TURNO: Diurno

Tipo de muestra : Unidades de albañilería de mortero
 Presentación : Ladrillo Pandereta

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES ASTM E519 / NTP 399.621

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACION	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LARGO DE MURETE (mm)	ALTURA DE MURETE (mm)	ESPESOR DE MURETE (mm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	FUERZA MÁXIMA (N)	ÁREA BRUTA (mm ²)	ESFUERZO V _m	
PANDERETA	16/09/2020	7/10/2020	21	601.2	601.1	130.0	3812	37382.9	78149.5	0.3 MPa	3.4 kg/cm ²



- OBSERVACIONES:
- Muestras realizadas en el laboratorio de MTL GEOTECNIA
 - Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de MTL GEOTECNIA
 - Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

Ensayo de compresión diagonal reforzada



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES ELABORADOS CON UNIDADES DE ALBAÑILERÍA	Código	FOR-LTC-CO-037
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/09/2018

TESIS : Análisis de muros de albañilería autoconstruidas para mejorar la resistencia sísmica aplicando malla electrosoldada en Ate - Lima 2020

SOLICITANTE : Delgado Campos, Khalis Royby / Lopez Dionido, Edwin Bryan
 CÓDIGO DE PROYECTO : ---
 UBICACIÓN DE PROYECTO : Lima
 FECHA DE EMISIÓN : 07/10/20

REALIZADO POR: Tonny de la Cruz
 REVISADO POR: ---
 FECHA DE ENSAYO: 7/10/2020
 TURNO: Diurno

Tipo de muestra : Unidades de albañilería de mortero
 Presentación : Ladrillo Pandereta

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES ASTM E519 / NTP 399.621

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACION	FECHA DE ROTURA	EDAD (Dias)	LARGO DE MURETE (mm)	ALTURA DE MURETE (mm)	ESPESOR DE MURETE (mm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	FUERZA MÁXIMA (N)	ÁREA BRUTA (mm ²)	ESFUERZO V _m	
PANDERETA REFORZADO	16/09/2020	7/10/2020	21	602.7	601.8	130.0	6681	65518.2	78292.5	0.6 MPa	6.0 kg/cm ²



- OBSERVACIONES:
- * Muestras realizadas en el laboratorio de MTL GEOTECNIA
 - * Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de MTL GEOTECNIA
 - * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 MTL GEOTECNIA S.A.C Suelos, Concreto, Asfalto Elmer Moreno Huaman INGENIERO CIVIL C.I.P. N° 219906	 MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

Anexo 22. Certificado de ensayo de compresión diagonal en 28 días

Ensayo de compresión diagonal sin refuerzo



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES ELABORADOS CON UNIDADES DE ALBAÑILERÍA	Código	FOR-LTC-CO-037
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2016

TESIS	: Análisis de muros de albañilería autoconstruidas para mejorar la resistencia sísmica aplicando malia electrosoldada en Ate - Lima 2020		
SOLICITANTE	: Delgado Campos, Khalis Royby / Lopez Dionicio, Edwin Bryan	REALIZADO POR:	Tonny de la Cruz
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	REVISADO POR:	---
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Lima	FECHA DE ENSAYO:	14/10/2020
FECHA DE EMISIÓN	: 14/10/20	TURNO:	Diurno
Tipo de muestra	: Unidades de albañilería de madero		
Presentación	: Ladrillo Pandereta		

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES ASTM E519 / NTP 399.621

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACION	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LARGO DE MURETE (mm)	ALTURA DE MURETE (mm)	ESPESOR DE MURETE (mm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	FUERZA MÁXIMA (N)	ÁREA BRUTA (mm ²)	ESFUERZO σ_m	
PANDERETA	16/09/2020	14/10/2020	28	601.9	601.7	130.0	3917	38412.6	78234.0	0.3 MPa	3.54 kg/cm ²
PANDERETA	16/09/2020	14/10/2020	28	602.1	601.8	128.0	3818	37441.8	77049.6	0.3 MPa	3.50 kg/cm ²
PANDERETA	16/09/2020	14/10/2020	28	601.1	601.7	129.5	3950	38736.3	77881.3	0.4 MPa	3.59 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Muestras realizadas en el laboratorio de MTL GEOTECNIA
- * Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de MTL GEOTECNIA
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 MTL GEOTECNIA S.A.C Suelos Concreto Asfalto Eimer Moreno Huaman INGENIERO CIVIL C.I.P. N° 219908	 MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

Ensayo de compresión diagonal reforzado



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES ELABORADOS CON UNIDADES DE ALBAÑILERÍA	Código	FOR-LTC-CO-037
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2016

TESIS : Análisis de muros de albañilería autoconstruidas para mejorar la resistencia sísmica aplicando malla electrosoldada en Ate - Lima 2020

SOLICITANTE : Delgado Campos, Khalia Royby / Lopez Dionicio, Edwin Bryan
 CÓDIGO DE PROYECTO : ---
 UBICACIÓN DE PROYECTO : Lima
 FECHA DE EMISIÓN : 14/10/20

REALIZADO POR: Tony de la Cruz
 REVISADO POR: ---
 FECHA DE ENSAYO: 14/10/2020
 TURNO: Diaño

Tipo de muestra : Unidades de albañilería de mortero
 Presentación : Ladrillo Pandereta

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES ASTM E519 / NTP 399.621

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACION	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LARGO DE MURETE (mm)	ALTURA DE MURETE (mm)	ESPESOR DE MURETE (mm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	FUERZA MÁXIMA (N)	ÁREA BRUTA (mm ²)	ESFUERZO V _m	
PANDERETA REFORZADO	16/09/2020	14/10/2020	28	601.1	602.2	130.1	6918	67842.4	78274.7	0.61 MPa	6.2 kg/cm ²
PANDERETA REFORZADO	16/09/2020	14/10/2020	28	601.7	602.4	129.8	6980	68450.4	78146.1	0.62 MPa	6.3 kg/cm ²
PANDERETA REFORZADO	16/09/2020	14/10/2020	28	601.3	601.2	130.4	6760	66293.0	78403.0	0.60 MPa	6.1 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Muestras realizadas en el laboratorio de MTL GEOTECNIA
- * Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de MTL GEOTECNIA
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA

Elaborado por: Jefe de Laboratorio	Revisado por: Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	---	---