



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Influencia de la adherencia de tabiquería con masa Dun Dun
en su comportamiento estructural, Lima 2018”.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA CIVIL**

AUTORA

Estrella Molina, Melissa Magaly

ASESOR

Mg. Medrano Sanchez, Emilio Jose

LINEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño Sísmico Estructural

LIMA – PERÚ

2018



ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 2

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (ña)

Estrella Molina, Melissa Magaly

cuyo título es:

"Influencia de la adherencia de tabiquería con
masa Don Don en su comportamiento estructural,
Lima 2018."

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:

16 (número) Dieciseis (letras).

Lugar y fecha Los Olivos 03-Dic-2018

[Signature]
PRESIDENTE
Mg. Jose Bonitas
Grado y nombre

[Signature]
SECRETARIO
Msc. Banderas Romero M,
Grado y nombre

[Signature]
VOCAL
Emulo Mediano
Grado y nombre

NOTA: En el caso de que haya nuevas observaciones en el informe, el estudiante debe levantar las observaciones para dar el pase a Resolución.

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

DEDICATORIA

A mi madre Yesica por su amor incondicional, por ser el aditivo adherente más poderoso entre mis sueños y yo; a mi hermano Anthony, tan importante como el agua para el fraguado en cada plan o proyecto; a mi novio Jose, la estructura sobre la cual recargo mis miedos y edifico mi vida.

AGRADECIMIENTO

A mis amigos Nelser y Heiner por su incondicionalidad, por compartir sus conocimientos e impulsarme a seguir adelante en cada dificultad que se vive dentro de la vida universitaria, estos años dentro de la Universidad Cesar Vallejo hemos vivido grandes aventuras, compartido tristezas y alegrías, más que amigos hoy en día somos hermanos.

A los ángeles que Dios ha puesto en mi camino en cada dificultad; todo está previsto y es de colores la vida si se le tiene a él en el corazón.

DECLARACION DE AUTENCIDAD

Estrella Molina, Melissa Magaly; identificado con DNI N° 70045316; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación, datos e información que se presenta en la presente tesis que acompaño es veraz y autentica.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo,

Lima, 03 de diciembre del 2018



Autor: Melissa Magaly Estrella Molina
DNI: 70045316

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

De acuerdo con lo dispuesto en el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la Tesis Titulada INFLUENCIA DE LA ADHERENCIA DE TABIQUERÍA CON MASA DUN DUN EN SU COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL, LIMA 2018.

Con la finalidad de analizar la influencia de la adherencia de tabiquería con masa Dun Dun en su comportamiento estructural; de ese modo se espera que la presente investigación cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

El Autor.

INDICE

PÁGINA DEL JURADO	vii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	xv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	xv
PRESENTACIÓN	xvi
INDICE	vii
INDICE DE FIGURAS.....	xi
INDICE DE TABLAS	xiii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT.....	xv
I. INTRODUCCIÓN	16
1.1. Realidad problemática.....	17
1.2. Trabajos previos	23
1.2.1. Internacionales.....	23
1.2.2. Nacionales.....	25
1.3. Teorías relacionadas al tema	28
1.3.1. Albañilería.....	28
1.3.1.1. Tipos de albañilería	28
1.3.1.1.1. Albañilería confinada	28
1.3.1.1.2. Albañilería armada	29
1.3.1.1.3. Albañilería no reforzada	29
1.3.2. Tabiquería	29
1.3.2.1. Tipos de asentamiento de ladrillo	30
1.3.2.2. Elementos de tabiquería.....	32
1.3.2.2.1. Unidad de albañilería	32
1.3.2.2.1.1. Tipos de unidad de albañilería	33
1.3.2.2.1.1.1. Unidades sólidas o macizas.....	33
1.3.2.2.1.1.2. Unidades Huecas.....	34
1.3.2.2.1.1.3. Unidades Sílico-Calcreas	34
1.3.2.2.1.1.4. Unidades tubulares.....	35
1.3.2.2.2. Mortero.....	36
1.3.2.2.2.1. Tipos de mortero	36
1.3.2.2.2.2. Adherencia de mortero	37
1.3.2.2.2.3. Elementos del mortero.....	37

1.3.2.2.2.3.1.	Agua.....	37
1.3.2.2.2.3.2.	Cemento.....	37
1.3.2.2.2.3.3.	Arena	38
1.3.2.2.2.3.4.	Aditivos	38
1.3.2.3.	Esfuerzo.....	39
1.3.2.4.	Resistencia.....	40
1.3.2.4.1.	Reglamento Nacional de Edificaciones E-070	40
1.3.2.4.2.	Norma Técnica Peruana 399.621:2004	41
1.3.2.4.3.	Reglamento Nacional de Edificaciones E-030	41
1.3.2.4.3.1.	Características del suelo en el Perú	41
1.3.2.5.	Ensayos	45
1.3.2.5.1.	Ensayo de resistencia a la compresión en pilas de unidades de albañilería	45
1.3.2.5.2.	Ensayo a la compresión diagonal en muretes de albañilería.....	46
1.3.2.5.3.	Ensayo de corte directo.....	46
1.3.2.5.4.	Ensayo de tracción directa.....	47
1.3.2.5.5.	Disposición diagonal	48
1.3.2.5.6.	Configuración estructural	48
1.3.3.	Softwares de Análisis estructural	49
1.3.3.1.	ETABS	49
1.3.3.2.	Espectro de respuesta.....	49
1.3.3.3.	SAP 2000	50
1.3.4.	Masa Dun Dun.....	50
1.3.4.1.	Propiedades	51
1.3.4.2.	Características.....	51
1.3.4.2.1.	Adherencia	52
1.3.4.3.	Usos	52
1.4.	Formulación del problema.....	53
1.4.1.	Problema general	53
1.4.2.	Problemas específicos.....	53
1.5.	Justificación del estudio.....	53
1.6.	Hipótesis	54
1.6.1.	Hipótesis general.....	54
1.6.2.	Hipótesis específicas	54
1.7.	Objetivos.....	55
1.7.1.	Objetivo general.....	55
1.7.2.	Objetivos específicos	55

II.	MÉTODO.....	56
2.1.	Método de investigación	57
2.1.1.	Tipo.....	57
2.1.2.	Nivel.....	57
2.1.3.	Diseño.....	58
2.2.	Variables, operacionalización	58
2.2.1.	Variables.....	58
2.2.2.	Operacionalización.....	59
2.3.	Población y muestra	60
2.3.1.	Población.....	60
2.3.2.	Muestra	60
2.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	60
2.4.1.	Técnicas	60
2.4.2.	Instrumentos de medición.....	61
2.4.3.	Validez	61
2.4.4.	Confiabilidad	62
2.5.	Métodos de análisis de datos.....	62
2.6.	Aspectos éticos	64
III.	RESULTADOS	65
3.1.	Habilitación de materiales.....	66
3.1.1.	Ladrillo pandereta	66
3.1.2.	Masa Dun Dun.....	69
3.2.	Elaboración de pilas y muretes.....	71
3.2.1.	Elaboración de pilas	71
3.2.2.	Elaboración de muretes	74
3.3.	Ensayo de resistencia a la compresión en pila de unidades de albañilería.....	78
3.4.	Ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería	84
3.5.	Análisis en ETABS.....	89
3.6.	Análisis de costos	98
IV.	DISCUSIÓN	103
V.	CONCLUSIONES	108
VI.	RECOMENDACIONES	110
VII.	REFERENCIAS	112
VIII.	ANEXOS.....	116
8.1.	Matriz de consistencia	117
8.2.	Ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería	118

8.3.	Ensayo de resistencia a la compresión en pilas de unidades de albañilería	119
8.4.	Ficha técnica Masa Dun Dun.....	120
8.5.	Ensayo de resistencia a la compresión Masa Dun Dun	122
8.6.	Ensayo de resistencia a la flexión Masa Dun Dun	124
8.7.	Ensayo de resistencia a la adherencia Masa Dun Dun	126

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: EL HOMBRE NEANDERTAL 40000-100000 AC	17
FIGURA 2: VULNERABILIDAD SÍSMICA DEBIDO A LA INFORMALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN.	18
FIGURA 3: INFORMALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN EN ASENTAMIENTOS HUMANOS.....	18
FIGURA 4: AUTOCONSTRUCCIÓN EN LIMA.	19
FIGURA 5: CONSTRUCCIONES VULNERABLES ANTE SISMOS.....	19
FIGURA 6: ALMACENAMIENTO DE CEMENTO.	21
FIGURA 7: CANTERA DE ARENA EN CARABAYLLO.	22
FIGURA 8: ALMACENAJE DE AGUA EN OBRA.....	23
FIGURA 9: ASENTADO DE LADRILLOS DE CABEZA.	31
FIGURA 10: ASENTADO DE LADRILLOS DE SOGA.....	31
FIGURA 11: ASENTADO DE LADRILLOS DE CANTO.	32
FIGURA 12: TIPOS DE LADRILLO.	33
FIGURA 13: LADRILLO KING KONG.	34
FIGURA 14: LADRILLO PANDERETA.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
FIGURA 15: FALLA DE ESFUERZO A CORTE, GRIETA ESCALONADA.	40
FIGURA 16: DISTRIBUCION DE LOS SUELOS DE LIMA.	43
FIGURA 17: ZONAS SÍSMICAS EN EL PERÚ.....	44
FIGURA 18: COLOCACIÓN DE PILA DE LADRILLOS PARA ENSAYO DE RESISTENCIA DE COMPRESIÓN EN PILAS.....	45
FIGURA 19: MURETE PARA PRUEBA A COMPRESIÓN DIAGONAL.	46
FIGURA 20: ENSAYO DE CORTE DIRECTO.	47
FIGURA 21: ENSAYO DE TRACCIÓN DIRECTA.....	47
FIGURA 22: DISPOSICIÓN DIAGONAL, ELASTICIDAD DE TABIQUES.	48
FIGURA 23: ELEMENTOS DE CARGA EN UNA ESTRUCTURA.	49
FIGURA 24: MODO DE USO DE LA MASA DUN DUN.....	51
FIGURA 25: COMPARACIÓN, RESISTENCIA A ADHERENCIA, COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE LA MASA DUN DUN.	52
FIGURA 26: COTIZACIÓN MASA DUN DUN.	67
FIGURA 27: GUÍA DE REMISIÓN DE MASA DUN DUN ADQUIRIDA.	68
FIGURA 28: HABILITACIÓN DE LADRILLOS EN LABORATORIO.	69
FIGURA 29: HABILITACIÓN DE LA MASA DUN DUN.....	71
FIGURA 30: NIVEL DE MANO.	72
FIGURA 31: MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL, TOKYOKOKI SEIZOSHO	72
FIGURA 32: ASENTAMIENTO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA CON LA MASA DUN DUN PARA LA ELABORACIÓN DE PILA.....	73

FIGURA 33: MARCADO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA PARA TRASLAPE	74
FIGURA 34: CORTE DE LADILLOS.	75
FIGURA 35: COLOCACIÓN AL HORNO DE LADRILLOS PANDERETA PARA SU SECADO.....	76
FIGURA 36: APLICACIÓN DE LA MASA DUN DUN.	76
FIGURA 37: GOLPEO DEL LADRILLO PARA ASEGURAR ÓPTIMA UNIÓN.	77
FIGURA 38: NIVELACIÓN DE HILADAS.	77
FIGURA 39: PILA LISTA PARA EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.....	78
FIGURA 40: COLOCACIÓN DE PILA EN MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL.....	79
FIGURA 41: ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, UNI.	80
FIGURA 42: APRECIACIÓN DE FALLA EN PILA.	80
FIGURA 43: COLAPSO TOTAL DE PILA DEBIDA A FALLA LATERAL.	81
FIGURA 44: PILA Nº 2 LISTA PARA ENSAYO.	81
FIGURA 45: FALLA DE PILA Nº2.....	82
FIGURA 46: FALLA DE PILA Nº 3.....	83
FIGURA 47: DETALLE DE FALLA.....	83
FIGURA 48: ENUMERACIÓN DE MURETES A REALIZAR ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL.	84
FIGURA 49: COLOCACIÓN DE MURETE SOBRE MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL.	85
FIGURA 50: ABRAZADERAS DE PROTECCIÓN Y FALLA EN PARTE SUPERIOR DE MURETE.	86
FIGURA 51: FALLA POR CARGA AXIAL QUE ORIGINA VACÍO EN MURETE. ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
FIGURA 52: MURETE Nº 2 PARA ENSAYO A COMPRESIÓN DIAGONAL, PREVIAMENTE PESADO Y MEDIDO.....	87
FIGURA 53 : FALLA EN MURETE Nº2.....	88
FIGURA 54: FALLA EN MURETE Nº 2.....	88
FIGURA 55: FALLA EN MURETE Nº 3.....	89
FIGURA 56: INGRESO DE DATOS PARA CÁLCULO DE ESPECTRO RESPUESTA DE MURETES CON PANDERETA TRADICIONAL.....	90
FIGURA 57: ESPECTRO DE RESPUESTA INELÁSTICO.	92
FIGURA 58: MODELAMIENTO DE ESTRUCTURA DE EDIFICIO EN ETABS.....	92
FIGURA 59: ACELERACIONES PRODUCIDAS POR ESPECTRO INELÁSTICO EN SENTIDOS XX E YY.....	93
FIGURA 60: DEFINICIÓN DE SECCIONES DE EJES.	93
FIGURA 61: DEFINICIÓN DE APOYOS EN VIGA.....	94
FIGURA 62: DEFINICIÓN DE MURO CON UNIDADES DE TIPO PANDERETA.	94
FIGURA 63: MODELO MATEMÁTICO.	94
FIGURA 64: ASIGNACIÓN DE AUTOS MESH A VIGAS, COLUMNAS Y MUROS.....	95
FIGURA 65: DIAGRAMA DE FUERZAS.....	95
FIGURA 66: MANO DE OBRA USANDO MASA DUN DUN.....	101

INDICE DE TABLAS

TABLA 1: CLASIFICACIÓN DE PERFILES DE SUELO.....	42
TABLA 2: FACTORES DE LA ZONA “Z”.....	45
TABLA 3: OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.....	59
TABLA 4: PERIODO, CONSTANTE DE CUANTIFICACIÓN SÍSMICA, ACELERACIÓN PARA GRAFICA DE ESPECTRO DE RESISTENCIA.....	90
TABLA 5: DATOS DE TABIQUERÍA.....	96
TABLA 6: VALORES CRÍTICOS DE MURETES ENSAYADOS.....	96
TABLA 7: FUERZAS Y MOMENTOS DE EJES DE MURETES ENSAYADOS.....	97
TABLA 8: FUERZA SÍSMICA MÍNIMA QUE DEBE SOPORTAR LA ESTRUCTURA.....	97
TABLA 9: VALORES DE C1.....	98
TABLA 10: COMPROBACIÓN DE RESISTENCIA DE TABIQUERÍA.....	98
TABLA 11: PRECIOS UNITARIOS DE HERRAMIENTAS Y MATERIALES PARA UNA TABIQUERÍA TRADICIONAL.....	99
TABLA 12: APU MURO DE LADRILLO PANDERETA DE SOGA.....	100
TABLA 13: APU MURO LADRILLO PANDERETA DE SOGA CON LA MASA DUN DUN.....	102
TABLA 14: COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS 1 (RESISTENCIA DE TABIQUERÍA).....	105
TABLA 15: RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PILAS.....	106
TABLA 16: MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	117

RESUMEN

La presente investigación realizada tuvo como objetivo principal analizar la influencia de la adherencia de tabiquería con masa Dun Dun en su comportamiento estructural, en Lima. El tipo de investigación fue aplicada, nivel de investigación técnica y el diseño de investigación experimental. Para esta investigación se utilizó como población la tabiquería con masa Dun Dun elaborada en el laboratorio de ensayos de materiales el día 17 de Octubre del presente año, el tamaño de la muestra calculada es igual a la población, el cual consiste en tres muretes de 1m x 1m y tres pilas las cuales tienen una altura de 5 unidades de albañilería de tipo pandereta.

La validez del instrumento se obtuvo mediante juicio de tres ingenieros; la técnica a utilizar en la elaboración de la tabiquería será reemplazando el mortero tradicional por la masa Dun Dun el cual es un conglomerado de polímeros el cual es poco convencional en el Perú, debido a ser un producto relativamente nuevo en el mercado peruano y por tal razón no se tiene precedentes de obras de gran envergadura, otro factor es la escasa información que ha llegado al peruano de a pie sobre este producto en los sectores de menor recurso económico.

Se realizara una comparación analítica después de obtener los resultados de laboratorio de los ensayos practicados a la tabiquería con masa Dun Dun y valorando el desempeño de una tabiquería elaborada con el mortero tradicional.

Palabras claves: Tabiquería, pilas, muretes, comportamiento estructural.

ABSTRACT

The main objective of the present investigation was to analyze the influence of the adhesion of partition walls with Dun Dun mass in its structural behavior in Lima. The type of research was applied, the level of technical research and the design of experimental research. For this investigation the Dun Dun mass partition was used as a population elaborated in the material testing laboratory on October 17 of this year, the calculated sample size is equal to the population, which consists of three 1m low walls x 1m and three piles which have a height of 5 units of tambourine type masonry.

The validity of the instrument was obtained through the trial of three engineers; the technique to be used in the preparation of the partition will be replacing the traditional mortar Dun Dun mass which is a conglomerate of polymers which is unconventional in Peru, because it is a relatively new product in the Peruvian market and as such reason is unprecedented of large-scale works, another factor is the scant information that has reached the peruvian on foot about this product in the sectors of lower economic resources.

An analytical comparison will be made after obtaining the laboratory results of the tests carried out on the partition wall with Dun Dun mass and evaluating the performance of a partition made with traditional mortar.

Key words: Partitioning, piles, walls, structural behavior.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Desde tiempos remotos en todo el mundo desde la prehistoria hasta el día de hoy se sabe que el ser humano es caracterizado por tener la capacidad de evolución, adaptándose a los constantes cambios que ha sufrido en el paso de los siglos, y es esa la razón por la cual hasta el día de hoy se mantiene como una especie existente. Lo que en un principio para el hombre fue la búsqueda de un refugio temporal, tales como cuevas o árboles y pieles de animales, en el paso del tiempo y de acuerdo al lugar, tipo de suelo, clima, necesidad, y recursos fueron evolucionando, tal es así que conocemos diferentes tipos de albañilería, elaboradas con diferentes productos, como por ejemplo el adobe de arcilla, el adobe de quincha, adobe cocido, etc., y en la actualidad tenemos unidades de albañilería de acuerdo al uso que se le va a dar, y cada unidad de albañilería tiene diferentes características, pesos y dimensiones.



*Figura 1: El hombre neandertal 40000-100000 AC
Fuente: Senosiain, 1996*

En los últimos 10 años la población peruana se incrementó en más de 3 millones, en febrero del 2018 la tasa de crecimiento anual de población peruana mostro un incremento de 1.01 %; por otro lado, Lima Metropolitana representa cerca del 41.2 % de la población urbana a nivel nacional. La población sigue creciendo, las necesidades de esta población van en una creciente directamente proporcional al incremento de población, con lo que obtenemos que los espacios

se reduzcan, y los terrenos en venta sean cada vez más reducidos.



*Figura 2: Vulnerabilidad sísmica debido a la informalidad en la construcción.
Fuente: Cuarto Poder*

Dentro de Lima el 70 % de las viviendas son informales, esto quiere decir que se hizo sin el debido planeamiento, que no cuenta con la supervisión, que no se elaboraron planos y/o que no se han presentado en el área de catastro o planeamiento urbano antes de ser ejecutado dicho proyecto, que quizá los planos se presentaron después de ser ejecutados, en ese caso poco o nada se puede hacer para poder asesorar o modificar en el bienestar de los ocupantes de dicha casa.



*Figura 3: Informalidad en la construcción en Asentamientos Humanos.
Fuente: Cuarto Poder.*



*Figura 4: Autoconstrucción en Lima.
Fuente: Cuarto Poder.*



*Figura 5: Construcciones vulnerables ante sismos.
Fuente: Andina.*

La búsqueda de la mano de obra barata, es la solución de muchos pobladores, ya que al no contar con un asesoramiento profesional o no contar con conocimientos que le ayuden a resolver de mejor manera, optan por reducir costos en el punto más delicado de la ejecución del proyecto, poniendo en riesgo así sus vidas. Otra forma en la que el común poblador ha conseguido aminorar costos es en el regateo o la búsqueda de materiales baratos y al menudeo, los cuales muchas veces no cuentan con ninguna certificación de calidad, o los

centros en los que se venden los tienen almacenados en pésimas condiciones, lo que como se sabe atenta contra las propiedades físico mecánicas tanto de los agregados como la de las unidades de albañilería y cualquier otro elemento utilizado dentro de la construcción.

Debido a ello es importante buscar la innovación tanto de los productos ya existentes como el desarrollo de nuevos productos con mejor tecnología y que estos puedan significar aportes importantes para reducir las problemáticas como también para que esto signifique un avance para la construcción de viviendas.

“Si no puedes volar entonces corre, si no puedes correr entonces camina, si no puedes caminar entonces arrástrate, pero sea lo que sea que hagas, sigue moviéndote hacia adelante”, una frase muy valiosa del Premio Nobel de la Paz, el Dr. Martin Luther King, Jr.; frase que sin lugar a dudas impulsa a continuar sea como fuera en el camino del progreso, el cual estamos cumpliendo desde el momento que analizamos las diferentes formas y modos de construcción, con el fin de encontrar el modo de mejorar, corregir para poder poner al alcance de cada peruano una vida plena, asequible a sus bolsillos.

El día de hoy en Lima al igual que en gran parte del territorio nacional, las construcciones de viviendas se hacen con la mano de obra de la zona y los materiales utilizados para la construcción de: zapatas, cimientos, columnas, vigas, tabiquería, etc., son en su mayoría por no decir en su totalidad productos que no brindan las garantías de calidad en su elaboración o en su almacenamiento, para poder dar por hecho de que alcanzaran a cumplir con la normativa peruana de construcción. Además, que no se podría asegurar que es una construcción que alcanzara el nivel de resistencia requerido con solo un material de buena calidad, debido a que, para hacer la mezcla del mortero tradicional, hay otros factores como el personal debidamente capacitado, porque al elaborar el mortero in situ se utilizan proporciones que si bien es cierto ya están dadas, no existe tal precisión a pesar de que se cuente con el personal capacitado.

Entonces se podría decir que en la búsqueda de un producto que dé solución a

la problemática existente, sería una muy buena opción, optar por productos que vengan prediseñados y que no tengan que ser manipulados en el mismo lugar de la construcción; del mismo modo otro factor que se tendría que tener en cuenta es que este producto debería ser de un fácil uso para que no detenga el avance por falta de personal capacitado, y que alcance los niveles de resistencia que establece la norma, para que la tecnología no signifique una construcción de menor resistencia.

Para la elaboración de un mortero tradicional para la construcción de un tabique de albañilería lo primero que se tiene que tener en cuenta es contar con los materiales, los cuales son: el cemento, la arena y el agua. Para el cemento la problemática es encontrar una distribuidora cercana para no elevar el presupuesto con el transporte, que cuente con un certificado de calidad, además que podamos observar que el almacenamiento es el correcto (las bolsas de cemento deben de estar sobre durmientes o parihuelas de madera, las rumas no deben contener más de 10 bolsas apiladas, dentro de lugares cerrados para protegerlos del sol, las lluvias y corrientes de aire, deben estar cubiertas con bolsas de plástico).

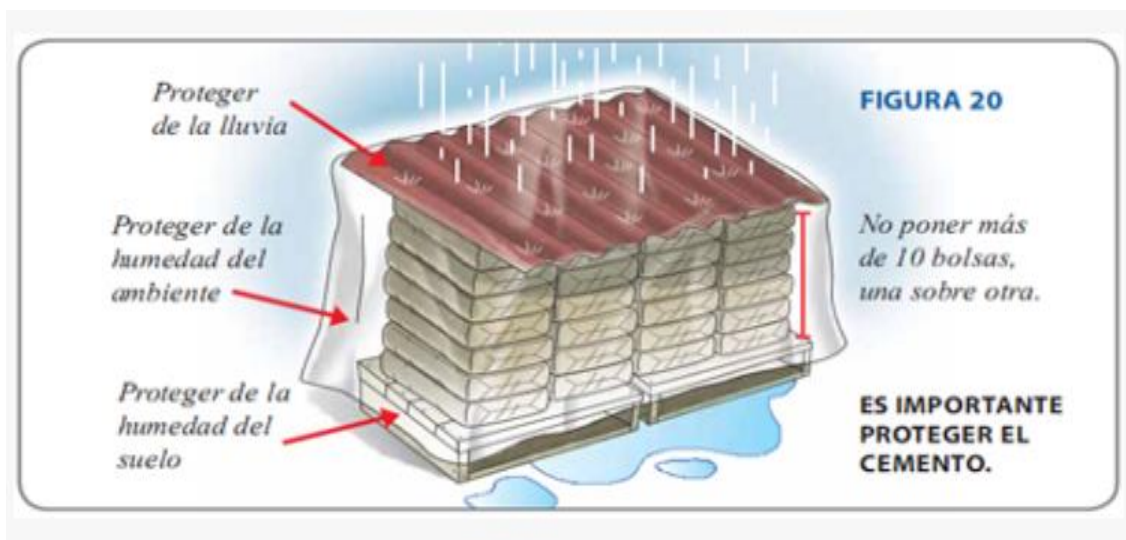


Figura 6: Almacenamiento de cemento.
Fuente: Aceros Arequipa.

Para adquirir la arena para la elaboración del mortero tradicional se tiene que ir a las canteras que se encuentren dentro de Lima o a los alrededores (Cieneguilla, san Bartolo, Chosica y Carabayllo), todo esto para que sea más

sencillo el transporte.

La otra manera de obtener este producto y con más facilidad es comprarlos en distribuidores, del mismo modo que el cemento, la arena también debe de estar debidamente almacenada, tanto en la distribuidora como en la obra in situ (debe de ser vaciada en una superficie limpia y de preferencia en losa de concreto, debe de estar completamente cubierta para evitar el ingreso de partículas de polvo del ambiente y también que alguna materia orgánica como las hojas de los árboles o heces de aves contaminen la arena).



Figura 7: Cantera de Arena en Carabayllo.

Fuente: Elaboración propia

El agua es el tercer material y el que juega un papel muy importante en la elaboración del mortero para la tabiquería; ¿porque juega un papel importante?; Ya que el mortero necesita de agua para que pueda hacer el proceso de fraguado y así alcance su valor máximo de resistencia, el agua es un elemento escaso en muchos puntos del cono norte, además que el agua para la construcción debe ser agua potable (agua que no contenga partículas de polvo, insectos o heces de aves o fibras vegetales).

Dentro de la construcción se tiene que tener mucho cuidado con el almacenamiento de agua, debe de estar en tanques tapados o barriles con tapa y no debe de ser agua reciclada de uso doméstico o de la higiene de los obreros.



*Figura 8: Almacenaje de agua en obra.
Fuente: Elaboración propia.*

En la siguiente investigación se analizará la resistencia mecánica en pilas y muretes de albañilería elaboradas con unidades de albañilería de tipo pandereta y masa Dun Dun en reemplazo del mortero tradicional, para el mejoramiento de la resistencia o en su defecto que cumpla con la norma dada para tabiquería construida con el mortero tradicional, también se busca con dicho producto resolver algunas de las problemáticas dentro de la ejecución de un proyecto, como por ejemplo: reducir tiempo, costo y mejor acabado.

1.2. Trabajos previos

1.2.1. Internacionales

(Navarro, 2017) en su investigación titulada “Mejoramiento de la resistencia a compresión del concreto con Nanotubos de Carbono”. Tesis para optar por el grado de Tecnólogo en Construcciones Civiles en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en la ciudad de Bogotá afirma que para aumentar la resistencia a la compresión a 11.7% de la mezcla de concreto se tiene que adicionar 0.3 % de nanotubos con respecto a la masa total del cemento y que se llega a aumentar hasta en un 0.3 %. Tuvo como **objetivo** la adición de nanotubos de carbono con el fin de mejorar las propiedades mecánicas del concreto tales como la resistencia a la compresión. Investigación la cual es del **tipo cuantitativa** y **tipo experimental**. De esta investigación el autor **concluye** que el adicionar nanotubos de carbono en el concreto incremento su resistencia a la

compresión, pero que no es significativa, que se tendrían que hacer más muestras para tener un soporte estadístico, claro que nos dice que tendría una relación directamente proporcional, que a más nanotubos agregados al concreto nos llevaría a un mejor rendimiento, debido a que es un partícula tan pequeña y llenara los poros y fisuras que se presentan en el concreto, mejorando el comportamiento mecánico del mismo; también se observó la pérdida de la manejabilidad al incorporar los nanotubos directamente en la mezcla de concreto; el autor también hace referencia a lo costoso que son y a lo difícil que fue para el encontrar los nanotubos, lo que hizo que tenga que importar el material de los Estados Unidos, motivo por el cual indica que en estos momentos sería imposible la implementación de esta tecnología en su país.

(Limardo, 2010) En su tesis titulada “Mejoramiento en la calidad de mezclas y colocación de concreto en 2 obras civiles”. Informe final de cursos en cooperación para optar el título de Ingeniero de Materiales en la Universidad Simón Bolívar de Venezuela en el año 2010 en la ciudad de Sartenejas – Venezuela afirma que no se requiere de grandes inversiones económicas ni tecnológicas para que se puedan obtener valores importantes en los resultados, que con tan solo cumplir la norma ya existentes, a la vez de hacer un seguimiento de control de calidad y de conocer a fondo cada proceso constructivo y así fortalecer las debilidades que pueden suceder dentro de cada proceso; también indica que logró superar los niveles de calidad del concreto elaborado en plantas de premezclado. El mencionado informe tuvo como **objetivo** la mejora de la calidad de la mezcla de concreto y la colocación en dos obras civiles. De la cual el autor **concluye** que se pudo disminuir los valores de desviación estándar de la resistencia mecánica de la mezcla de concreto mediante el mejoramiento de los aspectos de mano de obra, métodos y maquinaria en la elaboración, de la misma manera agrego que para esta mejora en el concreto no se requirió de inversión económica o tecnológica.

(Morales, 2015), asimismo en su tesis titulada “Estudio de concreto de alta durabilidad”. Tesis para obtener el título de Ingeniero civil en la Universidad Nacional Autónoma de México en el año 2015 en la que afirma que el peso volumétrico disminuyo de manera poco significativa y el contenido de aire atrapado aumentó con el consumo de humo de sílice; también indica que el humo

de sílice no modifica la relación existente entre la resistencia a la compresión y el módulo de elasticidad. La mencionada tesis tuvo como **objetivo** evaluar mediante el estudio el desempeño de seis mezclas con el fin de alcanzar producir concretos con un gran potencial en durabilidad y resistencia mecánica. Investigación de **tipo descriptiva**. En dicha investigación el autor **concluye** que es proporcionalmente directa la relación entre el incremento de adicinante mineral en la mezcla de concreto y la resistencia al ataque de los sulfuros del mismo modo dice que el concreto será más duradero y resistente a esfuerzo mecánico si se emplean agregados pétreos densos; del mismo modo refiere que no tuvo permeabilidad el concreto que no contaba con adicinante mineral.

1.2.2. Nacionales

(Morante, 2011), asimismo en su tesis titulada “Mejora de la adherencia mortero-ladrillo de concreto” para optar por el título profesional de Ingeniero civil de la Pontífice Universidad Católica del Perú el año 2008 en la ciudad de Lima, en la que afirma que hubo un incremento poco significativo en la resistencia a compresión diagonal del 9 % con respecto al bajo incremento en el costo 0.13 % hace notar que la técnica más adecuada y con mejor resultado es la técnica de construcción tipo C. La mencionada tiene por **objetivo** la utilización de distintos procesos constructivos para mejorar la adherencia entre el mortero y el concreto, de esa manera la albañilería tenga una mejor resistencia al corte. La mencionada investigación es del **tipo experimental**. El autor **concluye** que el mortero con cal presenta mejor trabajabilidad, del mismo modo que es más rentable y presenta una ligera mayor resistencia a la compresión de un 5% que el mortero el cual no tenía cal, lo cual fue posible obtener mediante ensayos de resistencia a la compresión.

(CISMID, 2015). Ensayos cíclicos con carga lateral en el plano y ensayos monotónicos con carga perpendicular al plano en muros de albañilería utilizando como mortero el producto masa Dun Dun. En este informe técnico se busca obtener un reporte y análisis de los resultados de los ensayos cíclicos con carga lateral en el plano de un tabique y un muro, de la misma manera que realizar los ensayos de carga perpendicular al plano de un tabique y un muro de albañilería el cual se hizo a solicitud del Ing. Carlos Patiño. En dicho informe técnico se

concluye que el patrón de grietas que se observó indica que no hay presencia de esfuerzos uniformes lo que a su vez ocasiona que las unidades de albañilería no trabajen conjuntamente, es decir que las grietas se producen dentro de casa unidad y las afecta de manera individual.

(López, y otros, 2017). En su tesis titulada: “Influencia del nanosílice y superplastificante en la durabilidad del concreto sometido a ciclos de congelamiento y deshielo de la ciudad de Puno”. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero civil en la Universidad Nacional del Altiplano. En la tesis el autor busca determinar la influencia del uso de nanosílice en el concreto, si este produce incremento de la durabilidad del concreto cuando está sometido a los grandes cambios climáticos que se dan en dicho departamento. Investigación de **tipo experimental**. Investigación de la cual el autor **concluye** que el factor más importante para conocer la durabilidad de un concreto, es básicamente la estructura de los poros y el grado de saturación; así mismo reconoce que existe una relación proporcional directa entre la adición de nanosílice y la resistencia a compresión ya que disminuye la porosidad del concreto.

(Saenz, 2016) en su tesis titulada “Comportamiento sísmico de tabiques contruados con ladrillo pandereta”. Tesis para optar el título de Ingeniero Civil en la Pontificia Universidad Católica Del Perú en la ciudad de Lima afirma que un tabique con ladrillo pandereta tiene baja resistencia a la compresión, por lo que no se puede tener expectativas que este pueda tener un comportamiento estructural como el que, si nos provee un muro portante, de acuerdo a lo que evidenciaron los ensayos de prismas y muretes. El autor del mismo modo indica que la falla ideal, no sucedió en los muretes que fueron ensayados, puesto que la falla no siguió la trayectoria diagonal y se evidencio falla mixta en los dos muretes que fueron ensayados primeros; mientras que en el tercer murete el autor indica que se apreció falla escalonada por la baja adherencia en las juntas. Tesis para optar el título de Ingeniero Civil en la Pontificia Universidad Católica Del Perú en la ciudad de Lima afirma que un tabique con ladrillo pandereta tiene baja resistencia a la compresión, por lo que no se puede tener expectativas que este pueda tener un comportamiento estructural como el que, si nos provee un muro portante, de acuerdo a lo que evidenciaron los ensayos de prismas y

muretes. El autor del mismo modo indica que la falla ideal, no sucedió en los muretes que fueron ensayados, puesto que la falla no siguió la trayectoria diagonal y se evidenció falla mixta en los dos muretes que fueron ensayados primeros; mientras que en el tercer murete el autor indica que se apreció falla escalonada por la baja adherencia en las juntas. El **objetivo** de la investigación es evaluar a la tabiquería construida con ladrillo pandereta, en marcos en pórtico de concreto armado, para conocer el comportamiento sísmico de muros divisorios; del mismo modo busca conocer las propiedades mecánicas de tabiques simples mediante ensayos. La mencionada investigación es de **tipo experimental** pues se analizaron las propiedades mecánicas de un tabique de albañilería con pórtico de concreto, y su comportamiento sísmico como muros divisorios llegando a la **conclusión** de que sí funciona como tabique de relleno y como elemento divisorio de ambientes, siempre y cuando cuente con un sistema de pórtico con tabique arriostrado, para obtener el comportamiento correcto.

(Araoz, y otros, 2012) en su tesis titulada “Reforzamiento de viviendas existentes construidas con muros confinados hechos con ladrillo pandereta – segunda etapa” con la finalidad de obtener el título de Ingeniero Civil en la Pontificia Universidad Católica del Perú el año 2012 en la ciudad de Lima; cuya investigación fue de **tipo comparativo**, debido a que busca contrastar el comportamiento sísmico de un muro confinado elaborado a partir de ladrillos pandereta con otro de similar, así poder determinar si la técnica que se propone resulta factible en comportamiento como económico. El **objetivo** de la mencionada investigación fue evitar el colapso de viviendas debido a sismos, mediante el reforzamiento con malla electrosoldada y tarrajeo con mortero; de la misma manera busca comparar un muro confinado hecho con ladrillo pandereta y otro reforzada con malla electrosoldada, de ese modo conocer los diferentes comportamientos sísmicos, mediante ensayos. El autor **concluye** que la resistencia a la compresión axial no fue la esperada, obtuvo un valor de $f'_m=24$ kg/cm², motivo por el cual puede representar un peligro utilizar un tabique de ladrillo pandereta en la elaboración de muros portantes; por otro lado, concluye que el incremento es del 23% en el costo para poder hacer el reforzamiento con la malla electrosoldada tarrajada con mortero 1:4, debido a que se demostró

que la relación costo-beneficio es adecuada porque representa un incremento del 46% en resistencia con respecto a un 23% que demanda su refuerzo con la malla electrosoldada y el mortero.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Albañilería

La albañilería también llamada mampostería, engloba un conjunto de elementos individuales unidos entre sí por la presencia de una sustancia la cual podría ser un mortero elaborado con barro o con cemento. Con respecto a las unidades nos indica que éstas podrían provenir de un medio natural, tales como piedras o podrían ser elaboradas de manera artificial tales como el: adobe, tapias, ladrillos y bloques; que la necesidad de viviendas es lo que da origen a que el hombre cree estos sistemas. (San Bartolomé, 1994 p.2)

El citado autor menciona que la albañilería está conformada por varios elementos, uno de ellos es la unidad de albañilería y el otro es el mortero el cual puede ser de origen natural o artificial, dicho mortero cumplirá con la función de adherir, el cual actuará como un pegamento para poder unir las partes en un todo; también resalta que el sistema constructivo surge a partir de la necesidad del hombre.

1.3.1.1. Tipos de albañilería

1.3.1.1.1. Albañilería confinada

Para este sistema se refuerza con elementos estructurales en todo su perímetro, y primero se hace la tabiquería, para que posteriormente se realice el vaciado. Y se va a considerar como un confinamiento horizontal para muros del primer nivel a la cimentación de concreto. (SENCICO, 2010 p. 12).

La albañilería confinada es una técnica muy usada en la construcción para la edificación de viviendas, aquí se emplean ladrillos de arcilla cocida, columnas las cuales amarran la estructura, vigas soleras, etc.

En este tipo de viviendas primero se construye el muro de ladrillo, luego se hace

el vaciado del concreto de las columnas para finalmente, una vez endurecido, construir el techo conjunto con las vigas.

1.3.1.1.2. Albañilería armada

Es aquella que cuenta con refuerzos interiores, constituidos por varillas de acero, los cuales tienen una distribución vertical y horizontal debidamente integradas con el concreto líquido; también son denominados muros armados. (SENCICO, 2010 p. 11)

La albañilería armada es la técnica de construcción en donde se usa el acero como refuerzo en los muros que se edifican, estos refuerzos se empotran en los cimientos o en las columnas de construcción.

1.3.1.1.3. Albañilería no reforzada

Es una albañilería simple, que no cuenta con refuerzos (varilla de acero), o si es que lo tiene no cumple debido a ello no cumple con las exigencias dadas por la norma. (SENCICO, 2010 p. 13)

Este tipo de albañilería no posee confinamiento o armaduras, tienden a incrementar su ductilidad, pero pueden tener elementos de refuerzo con armadura por otros motivos. Tiene la ventaja de poseer gran aislamiento acústico y térmico, sin embargo, posee poca resistencia a cargas laterales por sismo y su proceso de construcción es lento.

1.3.2. Tabiquería

Tabique es el muro el cual no recibe carga vertical de la estructura, el cual se utiliza como elemento divisorio de los ambientes dentro de una propiedad o que se emplean como cerco perimetral. (INDECOPI, 2006 p. 9)

De acuerdo con el autor se puede decir que la tabiquería dentro de la vivienda solo cumple con la función de divisor entre un ambiente y otro, y en los alrededores de este como cerco el cual tiene como función delimitar el perímetro de la propiedad. En otras palabras, nos dice que no va a resistir cargas, es decir no cumplirá función estructural.

Dentro de una edificación el trabajo que cumple una tabiquería es únicamente divisoria, sin tener que soportar cargas de la edificación o sin tener que transferir cargas dentro de la edificación de ninguna manera ya que como señala no se encuentra diseñado para ello.

El tabique es elaborado de albañilería, a la que se opta debido a las propiedades: acústicas, térmicas e incombustible que esta presenta, y en su mayoría se utiliza un mortero de baja calidad y ladrillos tubulares (presenta vacíos paralelos a la cara de asentado) denominado pandereta, y esto se puede hacer debido a que la tabiquería está aislada de la estructura general y no recibe carga estructural, además que representa menor carga para la edificación. (San Bartolomé, 1994 p. 5)

El mencionado autor afirma que dentro de la elaboración de la tabiquería se pueden usar gran variedad de materiales, pero que se elige con mayor frecuencia al tabique elaborado de albañilería, debido a las propiedades positivas que aportara a la construcción (acústico, térmico e incombustible); también señala que se usa una unidad de albañilería hueca y un mortero de baja calidad, debido a que este como tal no cumplirá función estructural por lo que se encuentra aislado del sistema, que al no recibir carga no es estructural y se aprovecha en utilizar elementos menos pesado para aligerar la carga en la edificación.

1.3.2.1. Tipos de asentamiento de ladrillo

Asentado de ladrillos de cabeza

Los ladrillos son asentados sobre su cara de mayor superficie, quedando así visible en ambas caras de la tabiquería la superficie más pequeña del ladrillo, es así que este tabique de albañilería tendrá 1 pie de espesor y son utilizados como parte estructural debido a que soportan cargas. (Castañeda, y otros, 2016 p. 8)

De acuerdo con los autores en este tipo de asentado, se obtendrá 1 pie de

espesor para la tabiquería, para lo que se coloca al ladrillo por la parte de mayor longitud y superficie de manera perpendicular a la hilada; esto le brindará al tabique de albañilería resistencia para poder recibir cargas de la estructura.

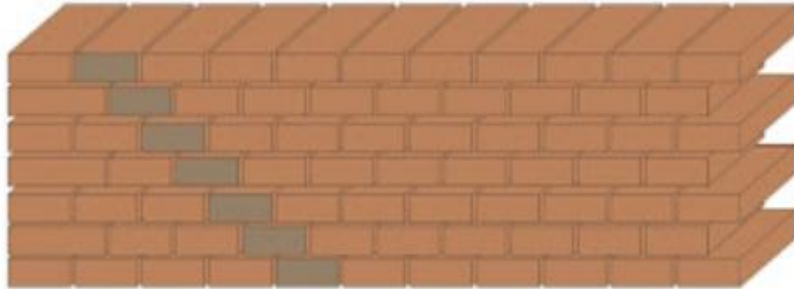


Figura 9: Asentado de ladrillos de cabeza.

Fuente: <http://fpdonaire-tab.blogspot.com/2012/02/obras-de-fabrica.html>

Asentado de ladrillos en soga

Se colocan los ladrillos de forma la que la dimensión más larga del mismo siga la misma dirección lineal del muro, formando hiladas planas, está conformada por solapes de medio o cuarto de unidad de albañilería, el espeso de la tabiquería con esta distribución llegaría a ser $\frac{1}{2}$ pie, uno de sus usos es para las fachadas elaboradas con unidad de albañilería tipo Caravista. (Castañeda, y otros, 2016 p. 7)

Los autores indican que, para el asentado en ladrillos en soga, la distribución de los ladrillos dará un espesor al tabique de $\frac{1}{2}$ pie, que el uso que se le da comúnmente en la edificación es de fachadas para las que se usa de preferencia el ladrillo tipo Caravista. También nos dice que es método de la elaboración es por medio del traslape de la mitad o de un cuarto de cada ladrillo.

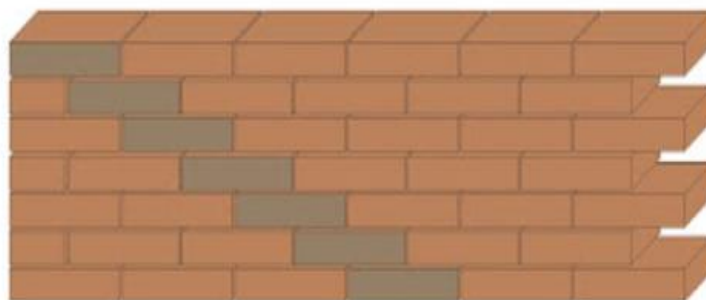


Figura 10: Asentado de ladrillos de soga.

Fuente: <http://fpdonaire-tab.blogspot.com/2012/02/obras-de-fabrica.html>

Asentado de ladrillo en canto

Es el que se forma partir de colocar las unidades de albañilería de canto en su dirección larga y formando una fila, el cual se encuentra unido por mortero de cemento, su principal uso dentro de la edificación es como muro divisorio de poca altura; no soporta cargas. ((Castañeda, y otros, 2016 p. 8)

De acuerdo con los autores este tipo de asentado toma forma de una fila elaborada con la cara más longitudinal y angosta de las caras de la unidad de albañilería, tal como indica este tipo de tabique va a tener un uso divisorio, que no va a tener que soportar cargas de la edificación, y que por supuesto no va a poder tener mucha altura.

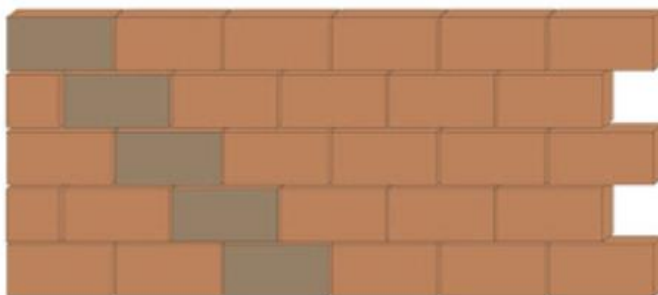


Figura 11: Asentado de ladrillos de canto.

Fuente: <http://fpdonaire-tab.blogspot.com/2012/02/obras-de-fabrica.html>

1.3.2.2. Elementos de tabiquería

1.3.2.2.1. Unidad de albañilería

Es una unidad la cual posee una dimensión y un peso manipulable y que por sus características permite que se pueda sujetar con una sola mano, pero para la mejor maniobrabilidad se debe sujetar con las dos manos y se le da la denominación de ladrillo, el cual puede ser: sólidas, huecas, alveolares o tubulares, y se podrán elaborar de dos formas: artesanal o industrial. (INDECOPI, 2006 p. 13)

De acuerdo con la Norma Técnica Peruana la unidad de albañilería o ladrillo ya está determinado con sus dimensiones y sus pesos de acuerdo a su uso, que es posible coger un ladrillo con una sola mano, pero que lo recomendable para que tenga una mejor maniobrabilidad es que sea sujetado con las dos manos, también indica que por su fabricación se puede distinguir dos tipos: los artesanales y los industriales.

1.3.2.2.1.1. Tipos de unidad de albañilería

El ladrillo es una pieza cerámica muy utilizada en la construcción, fabricada a base de arcillas cocidas. Cada uno de los tipos de ladrillos que veremos tiene características especiales que los hacen apropiados para determinados casos.



Figura 12: Tipos de ladrillo.
Fuente: MAESTRO

1.3.2.2.1.1.1. Unidades sólidas o macizas

(Villegas, 2008 p. 42) en su investigación afirma que “la sección transversal en cualquier plano paralelo a la superficie de asiento es mayor o igual al 70 % del área bruta del mismo plano.”

De acuerdo con el autor es una unidad con un área bruta mayor o igual a 70 %, lo que hace que, si pueda recibir carga, pero su función es de relleno, debido a que las cargas que va a soportar no son apreciables.

Dentro de los que se puede mencionar en esta categoría, tenemos al King-Kong, son empleados en muros, debido a su resistencia y el aligeramiento que le permite el porcentaje de vacío que presenta por su diseño; es comercial y utilizado a lo largo del país en todos los departamentos por su costo y lo accesible que es conseguir este material en el mercado. Las marcas más

conocidas y con mejor garantía son en Pirámide o Lark, estas marcas ofrecen garantía en la elaboración de las unidades de albañilería, así como también cuentan con numerosos ensayos realizados en su producción.

KING KONG 30% DE VACIOS



El King Kong 30% de vacios tiene, como su nombre indica, un porcentaje de vacios menor a 30%. La tipificación peruana da mayor relevancia a la resistencia de los ladrillos pero a solicitud de los contratistas de obras públicas comenzó a fabricarse este producto como una versión mejorada del King Kong 18 huecos.

Propiedades :				King Kong 30% de Vacios							
R.Compres. daN/cm2	Densidad g/cm3	Abs. Máxima en %	Coef. Satur. < 1.00	Efloresc.	Alabeo en %	alto	ancho	largo	Peso en Kg.	Unid. por m2	Unid. (de canto) por m2
162.0	2.00	11.00	0.90	Sin Eflor.	2.00	09	13	24	3,60	36	65

Figura 13: Ladrillo King Kong.
Fuente: SENCICO

1.3.2.2.1.1.2. Unidades Huecas

(San Bartolomé, 1994 p. 105) afirma que “Son aquellas donde el área neta, es menor al 75% del área bruta. Aquí ubicamos a los bloques de concreto vibrado, los cuales tienen un uso estructura.”

Según el autor el ladrillo hueco posee la característica de tener unos agujeros pasantes internamente longitudinalmente cuya finalidad es reducir el material y el peso a la unidad, para así facilitar su colocación y reduciendo también su costo.

1.3.2.2.1.1.3. Unidades Sílico-Calcáreas

Nos menciona que los ladrillos sílice-calcáreos no están elaborados con suelo de cultivo por lo que este podría calificarse como una unidad de albañilería ecológico; sin embargo, en las caras externas de la unidad de albañilería se aprecia una textura vitrificada, por lo que en contacto con el mortero tiene una menor adherencia, motivo por el cual no se aprovecha las ventajas de esta unidad como son: su perfección geométrica, así como su alta resistencia a compresión y contra el intemperismo. (San Bartolomé, 1994 p. 109)

De acuerdo a lo mencionado por el autor está unidad de albañilería sílico-calcárea es ecológico, es decir es saludable para el medio ambiente debido a que para su elaboración no requiere del uso de suelo de cultivo como materia prima; también indica que por su textura vitrificada, no tiene mayor adherencia, es debido a ello que no es muy usado, a pesar de ser un elemento que resiste a grandes cargas de compresión y tener otras características positivas para la edificación.

Gracias a esta apreciación y análisis del ingeniero San Bartolomé, podemos verificar que, para ser un elemento de importancia en la elaboración de tabiquería, no solo basta con tener una gran resistencia a la compresión, ya que cada característica del elemento va a influir directamente en el conjunto.

1.3.2.2.1.1.4. Unidades tubulares

(San Bartolomé, 1994 p. 105) en su investigación aduce que son “Denominadas así debido a que tienen alveolos o perforaciones dispuestas en forma paralela a la superficie del asiento, dentro de este grupo clasifican los ladrillos pandereta.”

De acuerdo a lo mencionado en el párrafo anterior es el ladrillo pandereta considerado una unidad tubular, debido a su diseño el cual cuenta con perforaciones alveolares las cuales están dispuestas paralelas a la superficie del asiento.

PANDERETA



La Pandereta es la unidad de tabiquería más utilizada en el Perú. Su presentación con superficie lisa o rayada obedece a las preferencias de los constructores, algunos de los cuales atribuyen a las de superficie rayada una mejor adherencia al tarrajeo.

*Figura 14: Ladrillo pandereta.
Fuente: SENCICO*

Es el ladrillo pandereta uno de los más utilizados para la elaboración de tabiquería debido a su diseño ergonómico y su ligero peso. Y otra característica de esta unidad de albañilería es el precio, ya que a pesar de solo tener una diferencia de 0.10 centavos con el ladrillo King Kong, cuando se hacen grandes ejecuciones como una vivienda multifamiliar de 10 pisos, la diferencia se vuelve importante; haciendo el análisis de que, si no va a resistir cargas, para que poner una unidad que lo único que ocasionara es cargar a edificio.

1.3.2.2.2. Mortero

(Ministerio de Vivienda, 2006 p. 26) nos dice que: “El mortero es una mezcla que se utiliza básicamente para la unión horizontal y vertical cumpliendo con la función de adherir a las unidades de albañilería”.

Según el RNE, el mortero es un compuesto de conglomerantes inorgánicos finos y agua, y si es necesario de ciertos aditivos, los cuales en conjuntos tienen la capacidad de aparejar los elementos de construcción como son ladrillos, bloques, piedras, etc. también se usa para llenar los espacios que quedan entre los bloques y para revestir paredes.

1.3.2.2.2.1. Tipos de mortero

Los morteros, según su clasificación pueden ser:

- Morteros de cemento
- Morteros de cal
- Morteros de cemento de aluminio de calcio
- Mortero bastardo
- Mortero especial
- Mortero expansivo
- Morteros refractarios
- Morteros con aireante
- Morteros aligerados
- Morteros no expansivos
- Morteros coloreados

- Morteros autonivelantes.

1.3.2.2.2. Adherencia de mortero

(Cabrera, 1995 p. 22) afirma que “La Adherencia es una particularidad que todo mortero de albañilería debe de tener para poder adherirse a los materiales con los cuales se les va a poner en contacto.”

Ésta es para muchos autores, investigadores, profesores, constructores y albañiles la propiedad que sin lugar a dudas es la principal que todo mortero debe de cumplir para que se logre ejecutar la elaboración de un tabique, aunque no existe la cantidad necesaria de investigaciones para poder determinar un valor de resistencia que deben de alcanzar.

1.3.2.2.3. Elementos del mortero

1.3.2.2.3.1. Agua

(Ibarcená, 2013 p. 16) Afirma que “El agua posee dos funciones en el concreto: la primera como ingrediente en su fabricación y la segunda como medio de curado en estructuras recién edificadas”.

El citado autor indica que cumple con un papel de suma importancia ya que su debida proporción y calidad en relación al cemento (a/c) depende la resistencia final del concreto y su durabilidad.

Es muy común escuchar dentro de las obras de construcción civil frases como, “el agua con el que se lavan, júntenla para hacer el curado”, la verdad es que existe una ausencia de cultura de calidad, de la misma manera que no se hacen seguimiento por personas calificadas a los procesos dentro de la ejecución, no al menos en las viviendas autoconstruidas.

1.3.2.2.3.2. Cemento

El Cemento Portland, es un cemento hidráulico que se origina debido a la pulverización del clínker que está compuesto básicamente por silicatos de calcio hidráulicos. Según la ASTM C150, el cemento es clasificado en 5 tipos:

TIPO I: Es el más usado en todo el mundo, se usa cuando no se requieren propiedades especiales.

TIPO II: Es para un uso general, con resistencia moderada a los sulfatos o al calor de hidratación.

TIPO III: Se usa cuando se requieren altas resistencias iniciales.

TIPO IV: Se usa cuando se desea un calor de hidratación bajo.

TIPO V: Se usa cuando se requieren alta resistencia contra los sulfatos.

1.3.2.2.3.3. Arena

También conocido como agregado fino o árido fino, es un material fundamental en el mortero pues mejora la homogeneidad de la pasta, evita las fisuras cuando el mortero se haya endurecido y es imprescindible en la unión de los elementos de construcción, como los ladrillos.

La arena que se recomienda en la mezcla de morteros es la de grano fino procedente de canteras y ríos. Sin embargo, las que no son recomendables son las que tienen origen arcilloso debido a que deterioran la mezcla y atacan al cemento.

Otro aspecto que se debe tener en cuenta es la humedad. En general, la arena que se adquiere para albañilería posee cierto grado de humedad, por lo que conviene almacenarla en un lugar protegido para que no pierda sus propiedades. El aumento de la cantidad de agua propicia un incremento del volumen.

1.3.2.2.3.4. Aditivos

(American Concrete Institute, 2000 p. 2) define al aditivo como: “un material que, no siendo agua, agregado, cemento o refuerzo con fibra, es empleado como un ingrediente del concreto o mortero y es añadido inmediatamente antes o durante el mezclado.”

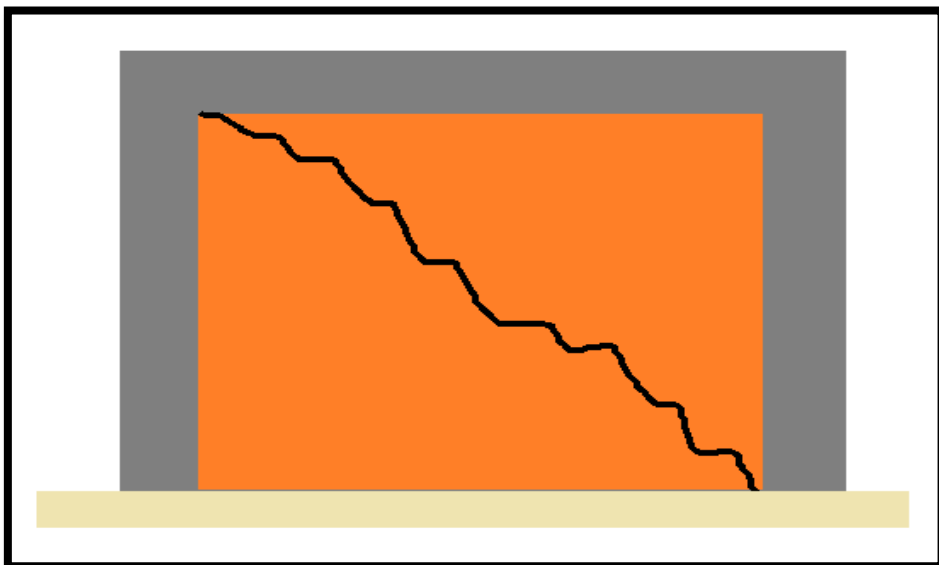
Los aditivos son productos químicos que se añaden en pequeñas cantidades en relación con la masa para modifica ciertas propiedades en el mortero fresco o endurecido.

Los aditivos se deben de utilizar tomando en cuenta que tan necesarios son, y solo se debería hacer el uso del producto, siempre y cuando el análisis costo beneficio no sea perjudicial o no signifique un gasto innecesario.

1.3.2.3. Esfuerzo

Un tabique debería estar preparada para una cantidad de esfuerzos los que podemos definir como: la manipulación durante la obra, el asentamiento inicial y diferido del edificio, los esfuerzos derivados de las variaciones de temperatura y de humedad, golpe de objetos que presenten carga, las presiones y depresiones debidas a las corrientes de aire, los choques accidentales pero violentos: golpes de martillo, muebles desplazados, personas que pierden el equilibrio, golpes ocasionados accidentalmente por los operarios, etc. Los elementos que lo componen no deben dissociarse en ningún caso. (Bayón, 1982 p. 12)

Según lo mencionado por el autor, no por ser tabiquería se encuentra libre de responsabilidades o funciones para la estructura en general, porque en cualquier caso y en cualquier ciudad van a existir un sin fin de circunstancias que podría suceder y sobre las cuales no tenemos poder.



*Figura 15: Falla de esfuerzo a corte, grieta escalonada.
Fuente: Cismid., UNI.*

1.3.2.4. Resistencia

La resistencia mecánica sin lugar a dudas la primera particularidad que debe poseer el tabique, pero es un tanto difícil de definir de una manera científica; además, hasta hace poco tiempo, sino que se apoyaba simplemente en la solidez de los tabiques de albañilería[.] En acabado debe de resistir cierta cantidad de impactos de consideración simple sin que esté presente algún rasgo de deterioro o daño. El calor provocado por el sistema de calefacción y cocina no debe ser causa de alteración o figuración. (Bayón, 1982 p. 12)

Según el autor las unidades de albañilería deben ser resistentes, a pesar de que sea difícil de definir con precisión; es importante por otro lado que se siga la indicación del autor que induce a ver el comportamiento del acabado de la tabiquería; el sugiere que se sean límites que deban de cumplir las tabiquerías con acabado, antes de llegar al punto de falla.

El citado autor menciona que: Hay diferentes tipos de resistencia al fuego:

- Estabilidad ante el fuego (SF): El elemento conserva su resistencia mecánica.
- Antillama (PF): El elemento conserva su resistencia mecánica y no se deja atravesar por las llamas ni por los gases calientes.
- Cortafuego (CF): El elemento conserva su resistencia mecánica, no se deja atravesar por el gas y las llamas y no trasmite el calor.

1.3.2.4.1. Reglamento Nacional de Edificaciones E-070

Todo tipo de diseño para cualquier tipo de edificación se debe realizar según el reglamento de cada país. Para la presente investigación utilizaremos las normas E.30 y E.70 respetando cada detalle de lo cual esta norma reglamenta a diferentes tipos de zonificación sísmicas y tipos de suelos.

Esta Norma establece los requisitos y las exigencias mínimas para el análisis, el

diseño, los materiales, la construcción, el control de calidad y la inspección de las edificaciones de albañilería estructuradas principalmente por muros confinados y por muros armados.

1.3.2.4.2. Norma Técnica Peruana 399.621:2004

Esta norma técnica peruana para muretes de albañilería indica cómo se debe realizar correctamente el método de ensayo de compresión diagonal en dichos muretes.

La carga “P” se aplica monotónicamente creciente a una velocidad de 1 Ton /min, hasta que el murete de 600 mm x 600 mm se fractura para posteriormente observar el tipo de falla que se presentó, determinando por manera empírica la resistencia de la albañilería.

1.3.2.4.3. Reglamento Nacional de Edificaciones E-030

Diseño sismoresistente, esta Norma define los parámetros mínimos que todas las edificaciones que se diseñen tengan un comportamiento sísmico que vaya de acuerdo con la filosofía sismoresistente peruana, cuyos objetivos son: evitar pérdidas humanas, asegurar la continuidad de los servicios básicos y minimizar los daños que puedan producirse en la vivienda debido a un movimiento sísmico.

1.3.2.4.3.1. Características del suelo en el Perú

La geomorfología de toda el área que comprende Lima Metropolitana, indica que cuenta con un perímetro acaparado por colinas y montañas, las cuales presenta pendientes de tamaños variables que van desde moderadas a muy fuerte. En esta área se pueden identificar que las rocas intrusivas de tipo granodiorita y diorita son las que provocan los afloramientos en su mayoría, quedando en segundo lugar las rocas volcánicas y la en menor proporción por las rocas sedimentarias de tipo calcáreas, lutias y areniscas. [...], Lima metropolitana se ha ubicado en gran parte en las desembocaduras que los ríos los cuales fueron formando conos y terrazas extensas. (INDECI, 2010 p. 17)

De acuerdo con lo mencionado anteriormente se puede decir que la geográfica

y la morfología de Lima metropolitana está conformado por montañas y colinas en el perímetro. Debido al tipo de roca sobre el que se encuentra asentada la ciudad, se puede presumir la causa del afloramiento dentro de las construcciones de Lima.

Tipos de suelo:

- Perfil Tipo S_0 : Roca dura
- Perfil Tipo S_1 : Roca o suelo muy rígido
- Perfil tipo S_2 : suelo intermedio
- Perfil tipo S_3 : suelos blando
- Perfil S_4 : condiciones excepcionales

Tabla 1: Clasificación de perfiles de suelo

CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO			
Perfil	\bar{V}_s	\bar{N}_{60}	\bar{S}_u
S_0	>1500 m/s	-	-
S_1	500 m/s a 1500 m/s	>50	>100 kPa
S_2	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S_3	<180 m/s	<15	25 kPa a 50 kPa
S_4	Clasificación basada en el EMS		

Fuente: www.vivienda.gob.pe

Distribución de suelos en la ciudad de Lima

De acuerdo con la E-030 existen varios tipos de suelo dentro de Perú, los cuales se tienen que analizar antes de hacer el diseño estructural durante la elaboración del expediente técnico, porque de no tomarse en cuenta, existe una gran probabilidad de que durante un sismo se desplomen las estructuras.

Cabe resaltar que, si se determina el tipo de suelo antes de hacer la construcción, se estaría dando el primer paso y el más importante que es la identificación riesgos de las problemáticas que podrían llegar a suceder. Si se identifica a tiempo se elimina el peligro, realizando medidas correctivas, como por ejemplo poner refuerzos en las estructuras.

Se ha visto dentro de la historia de nuestro país la pérdida de las vidas humanas durante los sismos, que se hubieran podido evitar si se seguía con la normativa;

hemos podido entender que no es la vivienda la que mata a las personas y la que ocasiona deudas, que sino más bien son las malas prácticas dentro del cumplimiento de la norma las que ponen en riesgo la vida tanto de los ocupantes como la de las personas que trabajan durante la construcción.

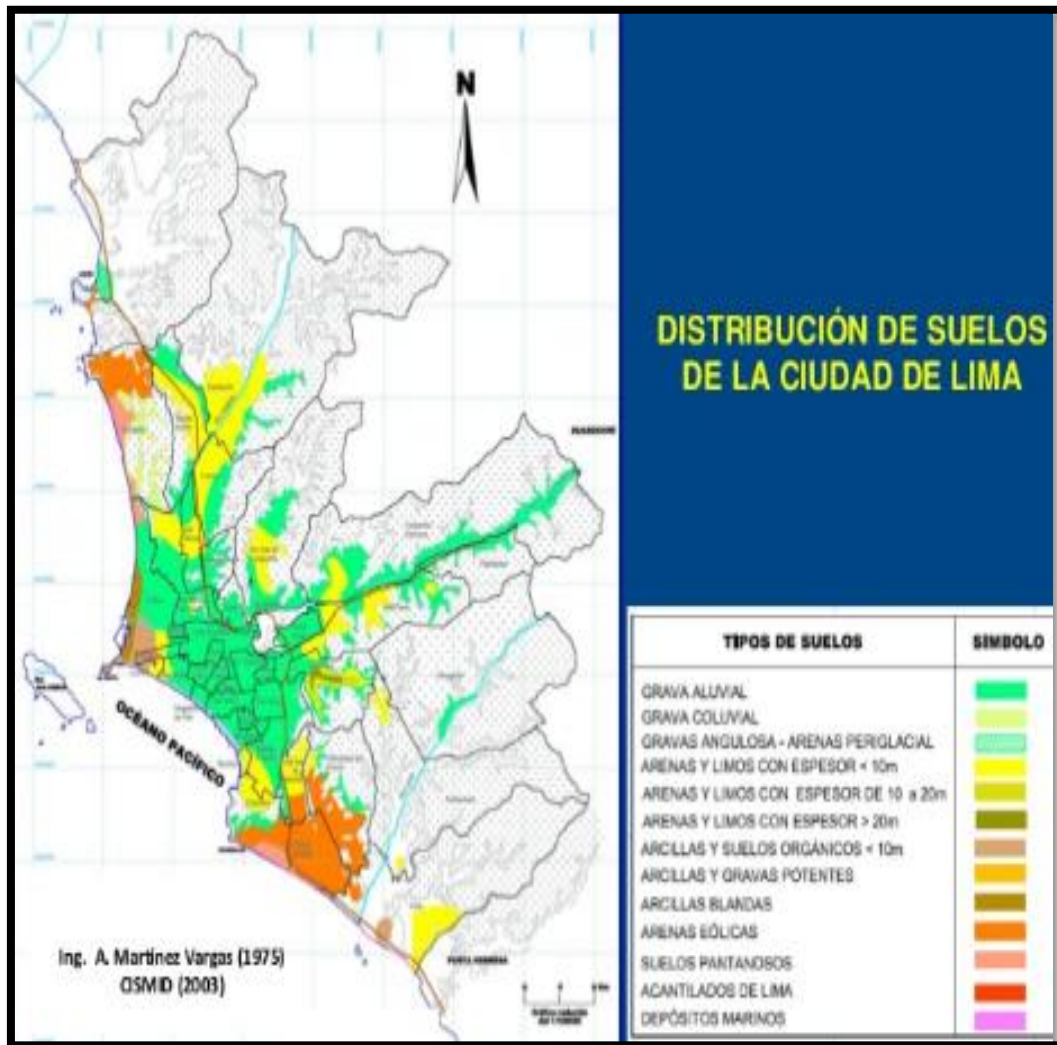


Figura 16: Distribución de los suelos de Lima.
Fuente: Cismid, UNI.

Zonificación

Para el Perú se ha definido cuatro zonas tal como se puede apreciar en la imagen a continuación, la zonificación se ha realizado a partir de las distribuciones espaciales de la sismicidad que pudo ser observada, del mismo modo por las particularidades de cada sismo como el movimiento y la atenuación del mismo. (Ministerio de Vivienda y Construcción, 2016 p. 6)

De acuerdo con la Norma Técnica E. 030 de Diseño Sismorresistente, podemos decir que después de un estudio de las particularidades de cada sismo, se ha podido identificar cuatro diferentes zonas sísmicas, esto se logró a partir de observar las distribuciones espaciales de la sismicidad, así como las particularidades y el modo en el que se disminuyen en movimiento.



Figura 17: Zonas sísmicas en el Perú
Fuente: www.vivienda.gob.pe

De acuerdo a la información obtenida de la norma E-030 nos dice que la zona 1 es la que menor riesgo sísmico tiene, y como podemos ver en el mapa, Cuzco presenta 3 diferentes tipos de zona.

La zona de mayor riesgo sísmico se encuentra a lo largo de la costa, y en donde también se puede ocasionar un maremoto, producto de un movimiento sísmico; tomando en cuenta la ubicación se va a poder realizar el cálculo y modelamiento de cómo se va a comportar las estructuras durante un movimiento.

Tabla 2: Factores de la zona "Z".

FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

Fuente: www3.vivienda.gob.pe

1.3.2.5. Ensayos

1.3.2.5.1. Ensayo de resistencia a la compresión en pilas de unidades de albañilería

Este ensayo es mecánico y es obligatorio para las pilas, se realiza con la finalidad de poder determinar cual es la resistencia máxima soportable por la estructura, se realiza para medir la adherencia entre las unidades de albañilería y el mortero. Este proceso se hace para el mortero tradicional, considerando que necesita cumplir con el tiempo de fraguado; para realizar el ensayo se hace con ayuda de una máquina de ensayo uniaxial.



Figura 18: Colocación de pila de ladrillos para ensayo de resistencia de compresión en pilas.

Fuente: Material Propio.

Para la elaboración de las pilas dentro de laboratorio, se recomienda previo hacer ensayo a las unidades de albañilería tabiquería o en todo caso verificar que los ladrillos a ser utilizados vengan de un distribuidor que tenga todos los certificados de calidad que puedan ofrecer un producto que no representara

cambión o modificaciones en el ensayo de la tabiquería.

1.3.2.5.2. Ensayo a la compresión diagonal en muretes de albañilería

El ensayo a la compresión diagonal determina la resistencia diagonal; durante los ensayos las cargas verticales generan esfuerzos, lo cual la tensión conduce a la falla del murete al largo de una grieta aproximadamente vertical entre dos esquinas cargadas. La máquina lo cual se aplica el ensayo puede ser de cualquier capacidad suficiente, para la distribución de la carga de compresión se debe emplear un par de cabezales metálicos rígidos para aplicar una carga uniforme y no tener problemas en la hora del ensayo.

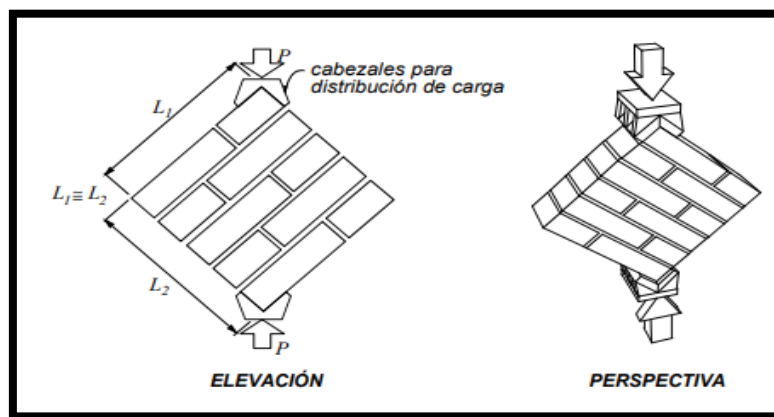
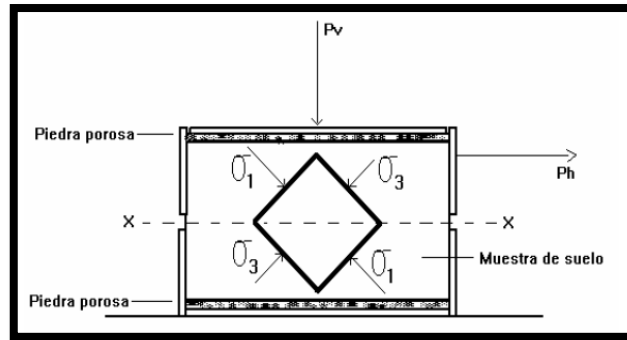


Figura 19: Murete para prueba a compresión diagonal.
Fuente: Geotecnia LNV

1.3.2.5.3. Ensayo de corte directo

El ensayo de corte Directo tiene como finalidad determinar la resistencia de una muestra de suelo siendo el más típico de una sección cuadrada, sometida a deformaciones que simulen las que existen en terreno producto a la aplicación de una carga. Se aplica una carga vertical de confinamiento y luego una carga horizontal creciente que origina el desplazamiento de la mitad móvil de la caja originando el corte de la muestra y esto induce la falla a través sobre un plano lo cual durante la falla actúan dos esfuerzos: Un esfuerzo normal, aplicado externamente debido a la carga vertical.

Cuando se realizan los ensayos, se toma el valor con el cual se observó la primera falla (fisura, separación, corte), no se considera el valor que logro destruir por completo al elemento que está siendo ensayado.

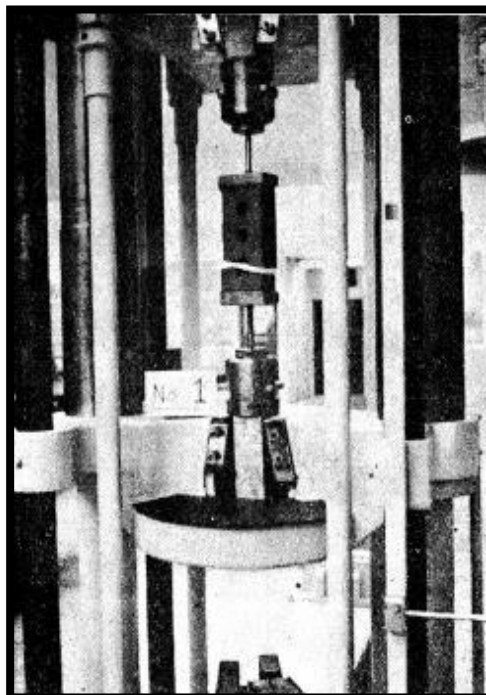


*Figura 20: Ensayo de corte directo.
Fuente Geotecnia LNV*

1.3.2.5.4. Ensayo de tracción directa

El ensayo de tracción directa determina la resistencia a tracción en una posición específica del ladrillo. Para poder llegar a determinar cuál es la resistencia de la tabiquería, se le realiza un agujero de diámetro de 32 mm a través del centro de la cara de base, y el cilindro partido se coloca en el agujero, y el cilindro partido se coloca en el agujero.

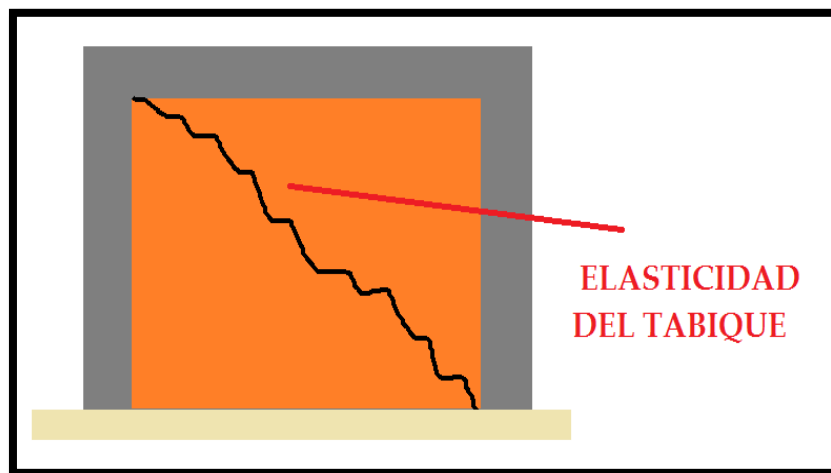
Este ensayo se calcula un valor medio mientras aparece un factor de concentración de esfuerzos de 4 junto al borde del agujero en la rotura, lo que implica una falta de linealidad en la relación tensión entre deformación.



*Figura 21: Ensayo de tracción directa.
Fuente: Materiales de construcción, Vol 21.*

1.3.2.5.5. Disposición diagonal

La disposición diagonal se determina para saber el módulo de la elasticidad del tabique, según nuestra norma E070, el cálculo de elasticidad del tabique E_a , se realiza mediante el modelaje de la sección transformada, la rigidez del conjunto tabique se determina en donde se empieza a presentarse una fisura diagonal.

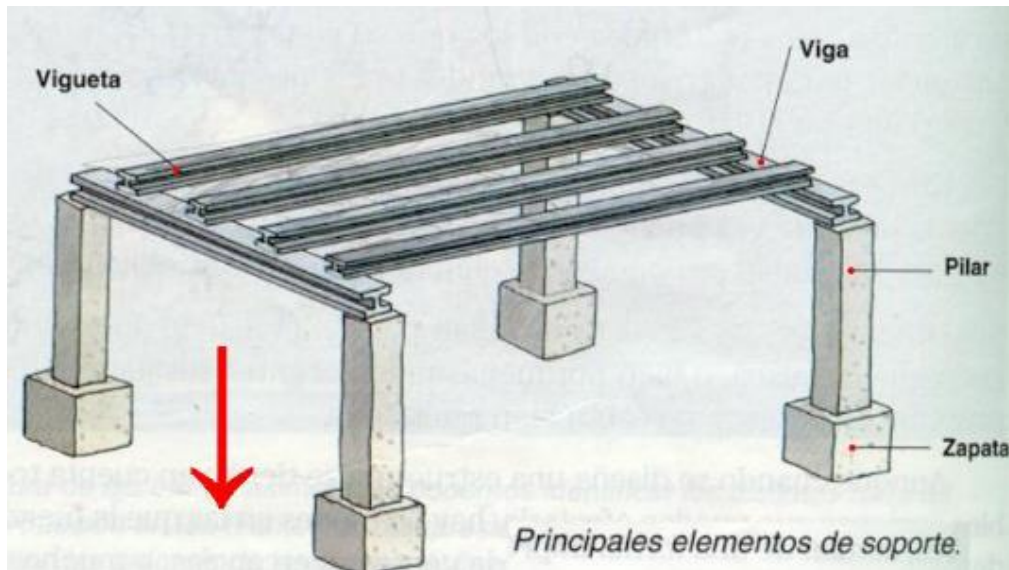


*Figura 22: Disposición diagonal, elasticidad de tabiques.
Fuente: CISMID, UNI.*

1.3.2.5.6. Configuración estructural

Distribución de todos los elementos verticales que soporte internamente una estructura.

- Importancia del paso de las cargas a las fundaciones.
- Combinación adecuada de elementos estructurales (vigas, columnas, placas, etc)
- Nos indica la conveniencia de lograr estas formas con figuras regulares.
- Se inicia con las formas que diseñamos para cualquier tipo de edificación (Sistema aporricado, Sistema dual, Albañilería confinada, Albañilería armada, Muros de Ductilidad Limitada).



*Figura 23: Elementos de carga en una estructura.
Fuente: Instituto Award Space.*

1.3.3. Softwares de Análisis estructural

1.3.3.1. ETABS

El ETABS siglas en ingles “Extended Three Dimensional Analysis of Building Systems”, Es un program el cual es utilizado para hacer el análisis y cálculo de los elementos estructurales, dentro de la edificación, tales como: columnas, vigas, muros estructurales; con este programa no será posible diseñar losas de entrepiso y cimentaciones. (Toledo, 2016 p. 59)

De acuerdo con lo que nos dice el autor del mencionado libro, es que se va a utilizar únicamente para el diseño de estructuras de una edificación las cuales van a cumplir función estructural, dentro de los cuales señala: columnas, vigas, muros estructurales.

1.3.3.2. Espectro de respuesta

El espectro de respuesta servirá para poder interpretar el sumario de respuestas sistemas de un grado de libertad, el cual está directamente relacionado con los movimientos de suelo, del mismo modo nos da aproximaciones prácticos los cuales se utilizan para poder aplicar la dinámica estructural ya conocida. (Paz, 2012 p. 142)

Como se puede leer el autor dice que el principal uso es para la interpretación de las respuestas de grados de libertad, los cuales van a ser analizados para acercarnos de manera práctica; se utilizara también para poder darle un sentido a los conocimientos ya conocidos de la estructura.

1.3.3.3. SAP 2000

Este programa desarrollado por la empresa CSI (computer and structures, Inc. En EEUU.), por su capacidad de poder manejar modelos complejos, debido a contar con un motor de análisis incomparables permite realizar diversos análisis tanto dinámicos como estáticos, de forma lineal y no lineal; este program permite que se incorporen amortiguadores, aisladores sísmicos, disipadores sísmicos, cables resortes, etc. (Hernandez, 2009 p. 9)

El autor indica que tiene una amplia capacidad de análisis estructural, y que se le pueden hacer un sinfín de variaciones en cuando a la adición de elementos, los cuales serán analizados en un amplio campo de posibilidades; indica que se puede hacer análisis tanto dinámicos como estáticos.

Por contar con modelos complejos y tener la capacidad de determinar a través del método de elementos finitos respuestas con gran precisión, hacen que sea un programa útil dentro de la construcción de elementos estructurales.

1.3.4. Masa Dun Dun

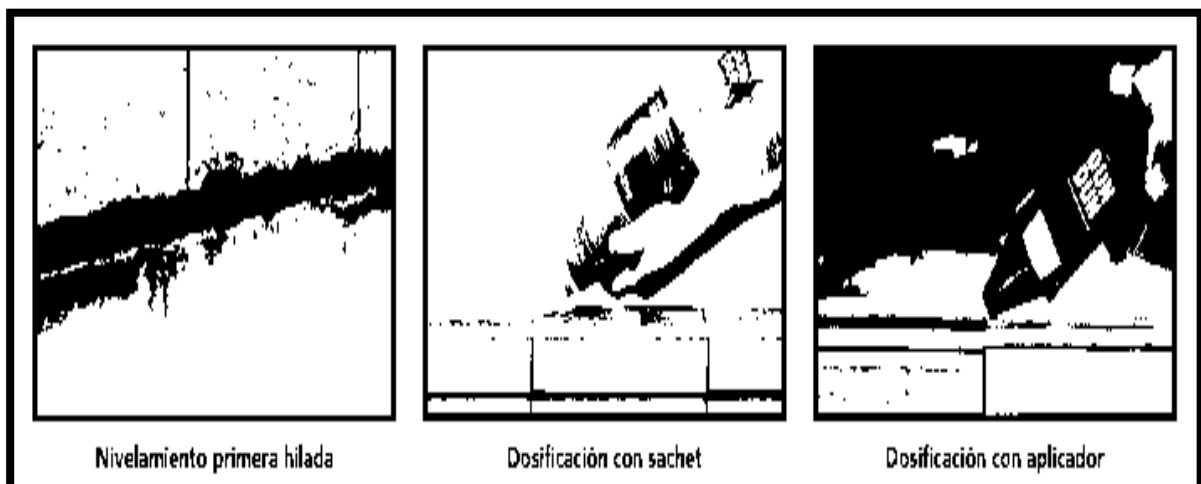
La masa Dun Dun se originó a partir de los inicios de los años 80, este producto ha ido desarrollándose de la mano de instituciones de sector de la construcción. Este producto utiliza nanopartículas organizados en estructuras que aseguran la distribución óptima de sus compuestos poliméricos. Este producto es un mortero polimérico especialmente diseñado para unir las unidades de albañilería o bloques en una construcción de paredes, dentro de una edificación. A partir del año 2011 se inicia la producción a gran escala.

Este producto es recomendado para la construcción de mampostería, no

refractaria y que no cumplan con funciones estructurales, este producto está recomendado para la fijación de ladrillos cerámicos, bloques, ladrillos de prensa.

1.3.4.1. Propiedades

- Secado dentro de las 6 – 12 horas
- Fraguado después de las 72 horas
- No necesita juntas verticales
- Resistencia a la filtración
- Ecológico
- No genera polución
- Fácil maniobrabilidad
- Ligero
- Altura en una jornada 2.40 m.
- No utiliza agua



*Figura 24: Modo de uso de la masa Dun Dun.
Fuente: Conte Group*

1.3.4.2. Características

- Color gris
- Textura pastosa
- Carece de olor

1.3.4.2.1. Adherencia

Según información procedente de la misma empresa la masa Dun Dun, realizo ensayos en Brasil y Perú, en los que obtuvo valores relativamente elevados a los que se logran con un mortero tradicional; de acuerdo con la imagen señalan que la adherencia mostro una variación positiva de 3.28 (kg/cm²) , de igual modo que la resistencia a la compresión usando la masa Dun Dun mejoró en un 2.33 (kg/cm²), de la misma manera que afirman que la flexión mostro un incremento de 4.63 (N/cm²)

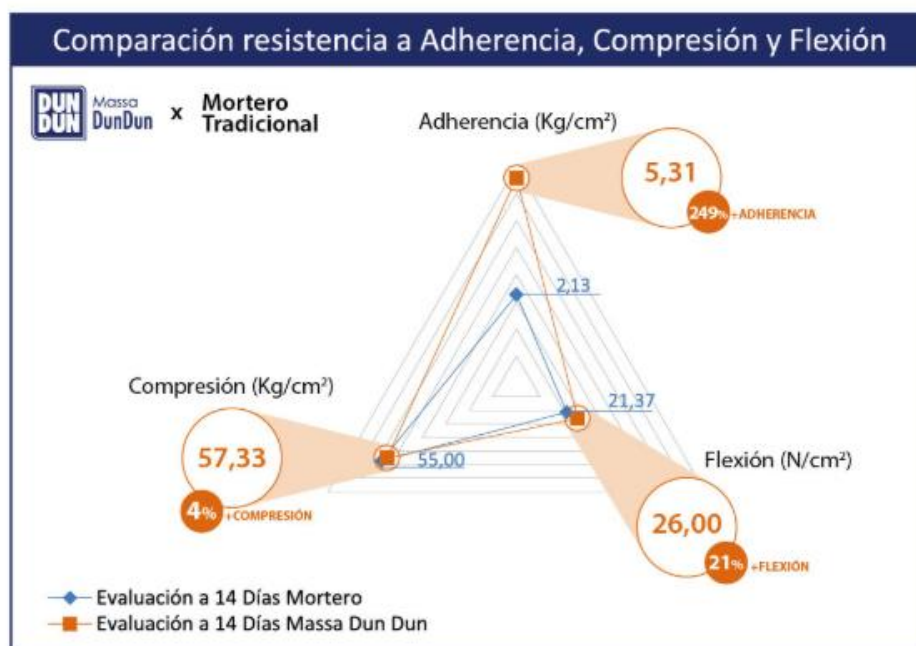


Figura 25: Comparación, resistencia a adherencia, compresión y flexión de la masa Dun Dun.
Fuente: Conte Group.

1.3.4.3. Usos

Fue diseñado específicamente para acoplar las unidades de albañilería una a otras, es decir únicamente como mortero polimérico para tabiquería no pórtate.

El uso de la masa dun dun está limitado, ya que su uso es únicamente para la construcción de mampostería, es decir no está preparado para realizar trabajo estructural. Estos son algunas de las unidades de albañilería para los cuales se recomienda el uso de la masa dun dun:

- Bloque cerámico, orificios horizontales
- Bloque cerámico agujeros verticales
- Bloque de hormigón
- Bloque de hormigón celular

1.4. Formulación del problema

1.4.1. Problema general

¿Cuál es la Influencia de la adherencia en tabiquería con masa Dun Dun en su comportamiento estructural, Lima 2018?

1.4.2. Problemas específicos

- ¿Cómo se presenta la adherencia en la tabiquería con masa Dun Dun frente a la resistencia a la compresión diagonal, Lima 2018?
- ¿Cuál es la relación entre la adherencia y la resistencia a a la compresión en pilas de unidades de albañilería con masa Dun Dun, Lima 2018?
- ¿Existe ahorro al usar la masa Dun Dun como mortero en la elaboración de tabiquería, Lima 2018?

1.5. Justificación del estudio

La presente investigación contribuirá a la determinación de la Influencia de la adherencia en tabiquería con masa Dun Dun en su comportamiento estructural, Lima 2018.

Con el fin de estudiar un producto ya existente y utilizado en otros países, para verificar si este supera los estándares ya establecidos para el mortero tradicional en la NTP-070, y poder determinar si presenta mayor adherencia y de qué manera va a contribuir en un mejor comportamiento estructural en los tabiques de albañilería en Lima; el estudio se hace para Lima ya que es en los conos de nuestra ciudad donde existe una mayor necesidad de mejoras en el ámbito de la construcción de viviendas.

Nos permitirá determinar la manera en la que las características de esta masa Dun Dun va a contribuir en un mejor comportamiento estructural en los tabiques de albañilería en Lima; el estudio se hace para Lima ya que es en los conos de nuestra ciudad donde existe una mayor necesidad de mejoras en el ámbito de la construcción de viviendas.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis general

- **H₁**: La Influencia de la adherencia en tabiquería usando masa Dun Dun es beneficioso en su comportamiento estructural, Lima 2018.
- **H₀**: La Influencia de la adherencia en tabiquería usando masa Dun Dun no es beneficioso en su comportamiento estructural, Lima 2018.

1.6.2. Hipótesis específicas

- **h₁**: Existe relación positiva entre la adherencia y la resistencia a la compresión diagonal en la tabiquería con masa Dun Dun, Lima 2018.

Para verificar esta hipótesis se realizará un ensayo de compresión Diagonal en muretes de albañilería, en el cual se espera que los resultados sean superiores a los que resultados de un murete elaborada con mortero tradicional. El ensayo se realizará pasando las 72 horas que son las que exige el producto para alcanzar su máxima resistencia, pasado ese plazo se procederá a someter a los muretes a compresión diagonal. De estos datos se podrá evaluar cuan conveniente estructuralmente es el uso de este producto en reemplazo del mortero tradicional.

- **h₂**: Existe relación positiva entre la adherencia y la resistencia a la compresión en pilas de unidades de albañilería con masa Dun Dun, Lima 2018.

Para poder verificar esta hipótesis, se tendrá que someter a las pilas elaboradas

con el producto masa dun dun y ladrillo pandereta, a una carga perpendicular aplicada sobre la pila, los ensayos se realizarán después de transcurridas las 72 horas de elaboradas las pilas. El ensayo se realizará tal como indica la NTP 399.635 con el fin de obtener los resultados sin alteraciones y poder entonces contrastar con los valores dados para una tabiquería con mortero tradicional, así se podrá saber si brinda mayor resistencia a la compresión, para analizar la probabilidad de que este producto pueda ser un reemplazante para de el mortero tradicional.

- **h3:** Existe beneficios económicos al usar la masa Dun Dun como mortero en la elaboración de tabiquería.

Se elaborará una tabla de Excel en el que se realice el Análisis de Precio Unitario, tanto para una tabiquería tradicional (elaborada a partir de ladrillo y mortero), como para una tabiquería que tiene como reemplazo del mortero al producto masa Dun Dun, esto nos permitirá recomendar la masa por su economía.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general

Establecer que la Influencia de la adherencia en tabiquería usando masa Dun Dun es beneficioso en su comportamiento estructural, Lima 2018.

1.7.2. Objetivos específicos

- Establecer que existe relación positiva entre la adherencia y la resistencia a la compresión diagonal en la tabiquería con masa Dun Dun, Lima 2018.
- Establecer que existe relación positiva entre la adherencia y la resistencia a la compresión en pilas de unidades de albañilería con masa Dun Dun, Lima 2018.
- Establecer que existe beneficios económicos al usar la masa Dun Dun como mortero en la elaboración de tabiquería.

II. MÉTODO

2.1. Método de investigación

Proceso que utiliza la ciencia con la finalidad que este le de valores los cuales puedan ser manejados, combinados y utilizados, de modo que se puedan comprobar las variables en la hipótesis que merezcan un rango de ley. (Ruiz, 2007 p. 2)

Según lo señalado por el autor anterior, el presente proyecto de investigación se elabora mediante el método científico. Debido a que se valdrá de la ciencia para obtener valores para poder comprobar las variables.

2.1.1. Tipo

(Valderrama, 2013 p. 166) en su investigación señala que “a los pronto resultados se le enfoca en el perfeccionamiento de los elementos de estudio implicados en el proceso de la investigación”

De acuerdo a lo explicado por el autor, el proyecto de investigación que presento se ubicará dentro del tipo aplicativo al intervenir la localidad estudiada de una manera positiva. En esta investigación se utilizará de manera positivo los resultados, buscando el perfeccionamiento de los elementos.

2.1.2. Nivel

Explicativo debido a que busca respuestas a una pregunta que surge a partir del deseo del hombre como especie de saber y conocer, con la finalidad de llegar a una meta. Es así que se podría indicar que busca identificar cuáles son las causas de las cosas, hechos o fenómenos, interrogantes que buscan evidenciar el por qué. Este tipo de investigación es las que por medio de la realidad busca profundizar el conocimiento. (Sabino, 1992 pg. 47)

De acuerdo con el autor el nivel de investigación se considera explicativo, debido a que surge como una incógnita en el pensar del hombre, el cual busca dar una respuesta a una serie de sucesos, con el fin de alcanzar nuevos conocimientos. De este modo identifica una problemática la cual sucede en la realidad para generar un conocimiento.

2.1.3. Diseño

La investigación no experimental es aquella que no hace modificaciones, es decir no manipula la variable ya que no lo considera necesario, en otras palabras, no se manipula a propósito la variable independiente para posteriormente realizar comparaciones viendo las incidencias que tienen frente a las otras variables. En este diseño de investigación, se hace la observación de la variable y su entorno para poder entender su comportamiento en el marco contextual natural en el que se desarrolla, esta información permitirá el análisis para el estudio. (Hernandez, 2014 p. 152)

De acuerdo con el autor este método no tendrá como medio, la manipulación de las variables, debido a que considera que no es necesario, que el método no experimental lo que propone es observar a la variable en su medio natural.

2.2. Variables, operacionalización

2.2.1. Variables

- **Variable independiente**

Adherencia de tabiquería con masa Dun Dun.

- **Variable dependiente**

Comportamiento Estructural.

2.2.2. Operacionalización

Tabla 3: Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADORES
Adherencia de tabiquería con masa Dun Dun (Variable independiente)	(Morante, 2008) afirma que: “el mortero con cal presenta mejor trabajabilidad, es más rentable y es más resistente a compresión de un 5% que el mortero sin cal.”.	Se definirá, mediante la habilitación de materiales para el ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería, usando como mortero la masa Dun Dun, para su posterior análisis en gabinete y verificar el grado de adherencia entre las unidades de albañilería con este nuevo material.	• Masa Dun Dun	<ul style="list-style-type: none"> • Ficha técnica • Costos
			• Tabiquería	• Norma E070
			• Tabiquería usando masa Dun Dun	• Color, textura
Comportamiento Estructural. (Variable dependiente)	(Navarro, 2017), afirma que: “adicionar nanotubos de carbono al concreto incrementa su resistencia a la compresión, por ser una partícula pequeña que llenara los poros y fisuras existentes, mejorando el comportamiento mecánico del mismo.”	Se realiza el ensayo de resistencia a la compresión en pilas de unidades de albañilería usando como mortero la masa Dun Dun y se comparan los resultados con los límites permitidos para verificar si existe un adecuado comportamiento estructural y la viabilidad del producto.	• Características mecánicas	<ul style="list-style-type: none"> • Ensayo de resistencia a la compresión en pilas de unidades de albañilería • Ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería. • Norma E070
			• Características económicas	• Costos y Presupuestos (CAPECO)

Fuente: Elaboración propia.

2.3. Población y muestra

2.3.1. Población

(Hernandez, 2014 p. 174) Refiere el concepto de población como “el conjunto de todos los casos que coinciden con determinadas características. Estas se refieren por sus características de contenido, lugar y tiempo”.

En el presente proyecto de investigación la población serán los Muros de tabiquería usando la masa Dun Dun.

2.3.2. Muestra

“La muestra se deriva de una totalidad, es el área de interés, a partir de la cual se harán la recolección de datos; también indica que la muestra es delimitable y se puede definir con gran precisión, además que esta debe de representar a la población”. (Sampieri, 2014 p. 173)

En la presente investigación se tomará como muestra 03 Muros de tabiquería usando la masa Dun Dun.

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

2.4.1. Técnicas

Procedimientos específicos que se ha de utilizar para recoger información o datos requeridos, los cuales también podría llamarse métodos; se puede llamar también medios o instrumentos, ya que se constituyen con el fin de adquirir información. Se entenderá como instrumento, a todos los materiales que necesitan ser preparados y los cuales el investigador va a utilizar de herramienta dentro de la investigación. (Niño, 2011 p. 61)

Tal como indica el autor hay diferentes nombres que puede adoptar, tales como métodos, medios o instrumentos, debido a que se originan con el ideal de obtener información. También serán considerados como instrumentos a aquellos materiales que serán elaborados por la necesidad del autor, los cuales serán

utilizados por el investigador. Las técnicas a usar son:

- Observación directa para obtener información confiable sobre realidad física de masa Dun Dun, tabiquerías, etc.
- Análisis de documentos para obtener los antecedentes y la información teórica necesaria.
- Ensayos de características mecánicas (resistencia a la compresión en pilas de unidades de albañilería, resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería) para tabiquería usando masa Dun Dun.
- Calculo de materiales y traslados.
- Análisis de costos y beneficios.

2.4.2. Instrumentos de medición

Los instrumentos de medición en una investigación son los llamados cuestionarios, planillas o cualquier otra forma de recolectar información que sea necesaria para tener resultados que encaminen a obtener los objetivos propuestos. (Salinas, 2013 p. 65)

De acuerdo a lo mencionado por el autor, en la presente investigación usaré los siguientes instrumentos de medición:

- Ensayo de resistencia a la compresión en pilas de unidades de albañilería.
- Ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería.
- Análisis de costos y beneficios.

2.4.3. Validez

Se va a entender como validez de un instrumento de cual podemos tomar medidas, Es importante que se pueda dar la congruencia de la propiedad medible en el instrumento de medición. Se afirma que el

instrumento es válido, cuando está midiendo realmente a la propiedad y los atributos; también indican que nos permitirá lograr resultados superiores o iguales, y que dichos resultados son seguros. (Quiroz, 2013 p. 13)

El presente proyecto de investigación se presentara mediante un formato de laboratorio, donde se realizara un ensayo para determinar mediante los estudios de corte directo, compresión diagonal y tracción directa para evaluar la estructura como rigidez, carga máxima elástica y carga ultima de acuerdo a la Norma de Diseño E070.

2.4.4. Confiabilidad

En este proyecto no se usará el método de confiabilidad.

2.5. Métodos de análisis de datos

(Hernandez, 2014 p. 42) en su investigación señala que: “Para analizar los datos en los métodos mixtos, el investigador confía en los métodos estandarizados cuantitativos y cualitativos, además de análisis combinados”.

En el desarrollo del proyecto investigativo se procederá de la siguiente manera:

- Se hará el pedido de los materiales a utilizar, tales como el ladrillo tipo pandereta y la masa Dun Dun; en el caso de la masa Dun Dun el proveedor más cercano fue el que está ubicado en Shangrila – Puente Piedra, para el ladrillo se hizo el pedido en tiendas Maestro, el cual hará la entrega en el LEM (Laboratorio de Ensayo de Materiales) con un costo adicional por el transporte.
- Una vez en el laboratorio se tendrá que hacer la preparación de los materiales, los cuales deben de estar limpios de partículas de polvo y completamente libres de humedad, porque como ya se señaló con anterioridad, la masa Dun Dun no necesita de agua y debe de estar seco debido a que de esa manera alcanza su máxima resistencia.

- Se elaborarán las tres pilas para el ensayo de Resistencia a la compresión en pilas de unidades de albañilería, acto seguido se elaborarán los tres muretes para el ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.
- Después de la elaboración de las pilas y los muretes, se esperará que transcurran las 72 horas, tal como indica el proveedor, para que el producto pueda alcanzar su máxima resistencia; cabe resaltar que no es necesario esperar el proceso de fraguado debido a que este producto no tiene contenido de agua. Por ello se podrán realizar los ensayos en un corto tiempo luego de la elaboración, lo que no sucede con un muro elaborado con el mortero tradicional (agua, cemento y arena).
- Los revoques se realizarán con el mortero tradicional, por recomendación de los técnicos, ya que, si se aplicara la masa Dun Dun, se tendría que emplear demasiado del producto, es por ese motivo que se esperaron en total después de la elaboración de los muros y las pilas un total de 5 días antes del ensayo.
- Se ejecutarán los ensayos de las pilas y los muretes obedeciendo a la Normas Técnica Peruanas 399.621:2004, Norma Técnica Peruana 399.605:2013. Posterior a la realización de los ensayos se esperará la entrega del informe elaborado por el Laboratorio de Ensayos de Materiales.

Con los resultados provenientes de los ensayos se dará inicio al análisis, por medio de simulación de movimientos sísmico de una estructura, con ayuda del programa ETABS. Con el cual podremos saber si la tabiquería con masa Dun Dun presenta mejor resistencia a la compresión.

También se hará un Análisis de Precio Unitario con ayuda del Excel para poder definir con mayor precisión de qué manera puede influenciar en nuestro presupuesto y si es recomendable el uso de masa Dun Dun como reemplazo

del mortero tradicional.

2.6. Aspectos éticos

La ética se desarrolla dentro de un contexto real, y consciente, es verificable, se encuentra normada por el razonamiento los sentimientos de cada individuo. No se tiene parámetros de ética con exactitud, debido a que cada ser humano es dueño de sus elecciones y poseedor de sus convicciones éticas. (Ansotegui, y otros, 2015 p. 22)

De acuerdo a lo mencionado por el autor, la ética tiene una gran variante de posibilidades, ya que cada ser humano tiene un raciocinio individual. Cada persona en la faz de la tierra, tiene principios diferentes a los de los demás, por tenemos diferentes formaciones y sentimos distinto. No se puede dar un valor con precisión a la ética; cada individuo es hacedores de su destino y es libre de tomar las elecciones que considere pertinentes.

La presente investigación está elaborada a partir de los valores éticos independientes de la autora, guiados por el razonamiento y los sentimientos de respeto y reciprocidad con el ser humano. Porque el ser humano es libre de actuar, pero también es obligado a responder por sus acciones, cuando estas atropellan los valores y la decencia de una totalidad.

III. RESULTADOS

3.1. Habilitación de materiales

Para la presente investigación se tuvieron que realizar ensayos de compresión diagonal en muretes de albañilería y ensayo a la resistencia a la compresión en pilas de unidades de albañilería; para lo cual se tuvieron habilitar los siguientes materiales:

3.1.1. Ladrillo pandereta

El ladrillo pandereta es la unidad de albañilería más utilizada en el país; cumplen una labor importante para la construcción y son requeridos para la elaboración de tabiquería aislada, muros no portantes y elementos divisorios; otra de los factores que hacen que sea un ladrillo recomendable es el peso que tiene, al ser ligero no representa carga adicional para la estructura. Su prestación con superficie lisa o rayada obedece a las preferencias de los constructores, la mayoría de ellos atribuye a que la superficie rayada otorga una mejor adherencia entre unidades; como se sabe las unidades de albañilería se unen mediante la intervención de un mortero el cual cumple la función similar a la del pegamento, por lo que al haber textura en las caras de la unidad de albañilería, esta permite que el mortero tenga un mejor contacto y así una mejor adherencia que la que podría tener con una unidad sin las rayas.

Propiedades

- Coeficiente de saturación 0.90
- No tiene Eflorescencia
- Geometría o alabeo 2.00 %

Características

- Alto 10 cm
- Ancho 12 cm
- Largo 23 cm

Marca

Pirámide

Distribuidor

MAESTRO (Tiendas del Mejoramiento del Hogar S.A., nueva razón social de MAESTRO PERU registrado en SUNAT)

Cotización

La cotización se realizó vía telefónica, la cual fue enviada al correo como se puede apreciar en la imagen; posterior a esto se generó la orden de pago, con un código para depositar, en el cual se adiciona el pago de la movilidad.

MAESTRO
Venta telefónica

Cotización N° COTIND181009000007

Fecha cotización: 09/10/2018

Nombre cliente: MELISSA MAGALY ESTRELLA MOLINA

Identificación: 10700045316

Dirección: AV SN

Teléfono: Celular: 942045319

Email: emolinameli@gmail.com

Atendido por: JEREMY LAVADO SALAZAR

SKU	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Precio total
397989	LADRILLO PANDERETA RAYA PIR	185	0.50	92.50
2075792	ADICIONAL DE TRANSPORTE	30	1.00	30.00
Sub total servicio:				122.50
Total descuento:				0.00
Total final:				122.50

Observaciones del cliente:

- * Los precios INCLUYEN IMPUESTOS (IGV)
- * Validez de la oferta un día (01)
- * Precio sujeto a cambio sin previo aviso.
- * Cotización NO ASEGURA disponibilidad del producto y se solicita confirmar existencia al momento de la compra.

Figura 26: Cotización Masa Dun Dun.
Fuente: MAESTRO.

Traslado

El traslado lo fue realizado desde la Av. Alfredo Mendiola (Nro. 5118-5110), hasta la Av. Túpac Amaru 210 Universidad Nacional de Ingeniería), alrededor de las 2 pm del día 11 de Octubre del presente año.

El conductor que transporto el material, hizo llegar con la factura de compra, la

cual se muestra a continuación.

MAESTRO
Nueva Razón Social: Tiendas del Mejoramiento del Hogar S.A.
R.U.C. N° 20112273922
GUÍA DE REMISION REMITENTE
593 N° 0004837

REMITENTE: TIENDAS DEL MEJORAMIENTO DEL HOGAR S.A.
DESTINATARIO: MELISSA MAGALY ESTRELLA MOLINA

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	UNID. DE MED.	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1	397989	LADRILLO PANDERETA RAYA PIR	C/U	185.00		
TOTAL					185.00	30.00

RECEIBO
11 OCT. 2018
14:30 P.V.
Ruben
PREVENCIÓN F-12
ALFA 5
MAESTRO NARANJAL
11-10-18
12:40

EXPERTRANS PERU E.I.R.L. #17437
UNIDAD DE TRANSPORTE / CONDUCTOR: Víctor Rojas 60104

RECIBI CONFORME

Figura 27: Guía de remisión de masa Dun Dun adquirida.
Fuente: MAESTRO.

Almacenaje

Los ladrillos tipo pandereta fueron guardados en el sótano del Laboratorio de Ensayo de Materiales, el cual se encontraba con una temperatura de 18.5°, el tiempo que permaneció almacenado fue de una semana aproximadamente, por motivos de la gran cantidad de alumnos en desarrollo de proyecto de investigación.

Se puede atribuir el acumulamiento de partículas de polvo sobre las unidades de albañilería, al extenso tiempo que se tuvo que esperar para ser programada la elaboración de los ensayos.



*Figura 28: Habilitación de ladrillos en laboratorio.
Fuente: Material propio*

3.1.2. Masa Dun Dun

La masa Dun Dun se originó a partir de los inicios de los años 80, este producto ha ido desarrollándose de la mano de instituciones de sector de la construcción. Este producto utiliza nanopartículas organizados en estructuras que aseguran la distribución óptima de sus compuestos poliméricos. Este producto es un mortero polimérico especialmente diseñado para unir las unidades de albañilería o bloques en una construcción de paredes, dentro de una edificación. A partir del año 2011 se inicia la producción a gran escala.

Este producto es recomendado para la construcción de mampostería, no refractaria y que no cumplan con funciones estructurales, este producto está recomendado para la fijación de ladrillos cerámicos, bloques, ladrillos de prensa.

Propiedades

- Secado dentro de las 6 – 12 horas
- Fraguado después de las 72 horas
- No necesita juntas verticales
- Resistencia a la filtración
- Ecológico
- No genera polución
- Fácil maniobrabilidad
- Ligero
- Altura en una jornada 2.40 m.
- No utiliza agua

Características

- Color gris
- Textura pastosa
- Carece de olor

Presentaciones

- Bolsa dosificadora de 3 kg
- Caja de 30 Kg. Contiene 20 sachets tubulares para pistola dosificadora

Distribuidor

Conte Group por el momento es la única empresa que trae este producto a Perú y la cual ha puesto una serie de lugares de distribución a lo largo del país con el fin de facilitar la llegada a mayor población.

Traslado

Se compró el producto en el Distribuidor de Conte Group ubicado en Shangrila, desde donde se traslado en movilidad particular hasta el Laboratorio de Ensayos de materiales de la Universidad Nacional de Ingeniería Ubicado en la Av. Túpac Amaru 210.



*Figura 29: Habilitación de la masa Dun Dun.
Fuente: Material propio.*

3.2. Elaboración de pilas y muretes

3.2.1. Elaboración de pilas

Materiales

La pila fue elaborada utilizando:

- Ladrillos de arcilla cocida denominada PANDERETA con los alveolos paralelos a la cara de asiento, marca PIRAMIDE.
- Masa Dun Dun como material adherente entre las unidades de albañilería.

Herramientas

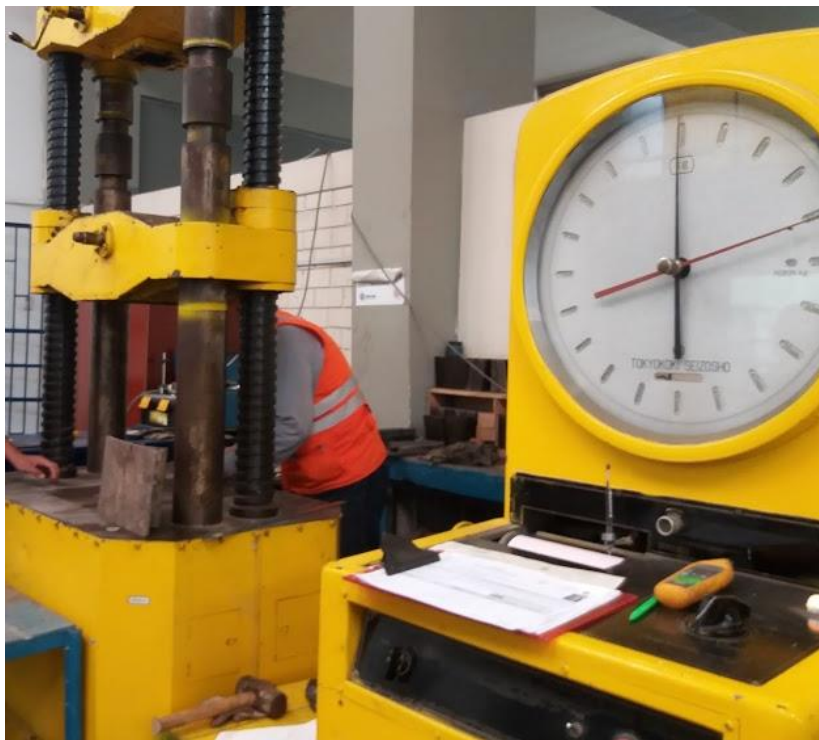
- Martillo de goma
- Nivel de mano



*Figura 30: Nivel de mano.
Fuente: Elaboración propia.*

Equipos

Máquina de ensayo uniaxial, TOKYOKOKI SEIZOSHO



*Figura 31: Máquina de ensayo uniaxial, TOKYOKOKI SEIZOSHO
Fuente: Elaboración propia.*

Procedimiento

- Se coloca la unidad de albañilería de denominación PANDERETA, el cual debe de estar limpio, esto significa libre de partículas de polvo, y no debe tener presencia de humedad, debido a que este producto es una masa polimérica con propiedad adherente el cual no necesita de la humedad para alcanzar su máxima resistencia.
- Acto seguido se aplican los 2 cordones del producto masa dun dun, el cual viene dentro de una bolsa, la cual cuenta en el sachet de 3 kg con una línea para cortar, de 1cm de diámetro apropiadamente.
- Se coloca la segunda unidad de albañilería, y con ayuda del martillo de goma se procede a darle pequeños golpes que ayuden a fijar con mayor precisión, de la misma manera se tiene que verificar con el nivel de mano, que nuestra pila esté debidamente alineada.



*Figura 32: Asentamiento de unidades de albañilería con la masa Dun Dun para la elaboración de pila.
Fuente: Material propio.*

3.2.2. Elaboración de muretes

Materiales

La pila fue elaborada utilizando:

- Ladrillos de arcilla cocida denominados PANDERETA con los alveolos paralelos a la cara de asiento, marca PIRAMIDE.
- Masa Dun Dun como material adherente entre las unidades de albañilería.

Herramientas

- Martillo de goma
- Nivel de mano

En cuanto al equipo, se utilizó la máquina de ensayo uniaxial, TOKYOKOKI SEIZOSHO. La misma que se muestra en la ilustración 31.

Procedimiento

- Se procede a hacer el marcado de las unidades de albañilería los cuales van a ser cortados poder hacer el traslape, tal como se muestra en la figura se ayuda de una wincha y un lápiz.

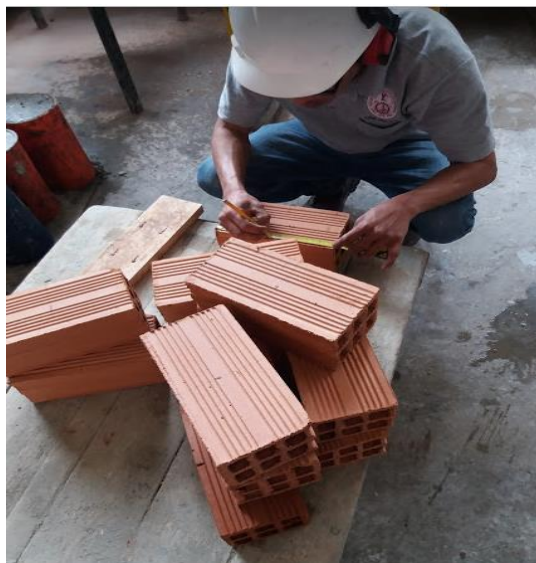


Figura 33: Marcado de unidades de albañilería para traslape.

Fuente: Material propio.

- A continuación, se procede a hacer el cortado con ayuda de una máquina de corte en mojado, se utiliza este método con el fin de no generar polvillo o fragmentos en el aire, también como para que el corte tenga precisión y no se quiebre la unidad de albañilería.



*Figura 34: Corte de ladrillos.
Fuente: Material propio.*

- Debido a que el ladrillo ha sido humedecido por el corte con agua, se llevan al horno las unidades de albañilería pandereta, para que puedan secar y proceder a la elaboración de los muretes. Por falta de tiempo no se podía esperar a que seque sin ayuda de la mano del hombre.
- Como se mencionó anteriormente, los ladrillos deben de estar completamente secos para aplicar la masa Dun Dun, ya que este producto debe ser aplicado sobre una superficie limpia y seca, así lo indica las especificaciones dadas por el distribuidor. Motivo por el cual se tuvieron que poner a las unidades de albañilería dentro del horno, y someter a altas temperaturas de calor, esto se hace con motivo de acelerar el proceso de secado.



*Figura 35: Colocación al horno de ladrillos pandereta para su secado.
Fuente: Material propio.*

- Una vez que secaron los ladrillos se procedió con la elaboración de los muretes, a continuación, se muestra en la imagen como se aplicó la masa Dun Dun a lo largo del murete, como se puede apreciar son 2 hiladas del material.



*Figura 36: Aplicación de la masa Dun Dun.
Fuente: Material propio.*

- El procedimiento para la elaboración de tabiquería con masa Dun Dun, exige que se aplique golpes con el martillo de goma, cada vez que se ponga otra hilada de ladrillos, para asegurar de que producto cumpla la función de unir a los ladrillos unos entre otros.



*Figura 37: Golpeo del ladrillo para asegurar óptima unión.
Fuente: Material propio.*

- Otro de los procedimientos muy importante dentro de la elaboración de la tabiquería es verificar su nivelación, con ayuda de objetos tales como la plomada o el nivel de mano.



*Figura 38: Nivelación de hiladas.
Fuente: Material propio.*

3.3. Ensayo de resistencia a la compresión en pila de unidades de albañilería

Para este ensayo tanto como para el ensayo de compresión diagonal en muretes, se tiene que seguir con las indicaciones del distribuidor de la masa Dun Dun, debido a que es un producto nuevo y no se encuentra aún dentro de la normativa peruana, como si es el caso para tabiquería con mortero tradicional la cual se encuentra especificada en la Norma E070 de albañilería.

El ensayo se realizó a 5 días de la elaboración de las pilas, esto se debe a que para la elaboración de los muretes no se utilizó al cemento como adherente, el cual, si necesita 28 días para el fraguado, tiempo en el que logra alcanzar su máxima resistencia.

Pila N° 1

- Para la pila N° 1 como se muestra en la ilustración 39, las tres pilas están compuestas de 4 unidades de albañilería, uno sobre el otro y entre cada unidad de albañilería se aprecia las 2 hiladas de masa Dun Dun (1 cm de diámetro). Este producto viene en una bolsa que cuenta con una punta con líneas punteadas las que indican donde se va a cortar para poder aplicar el producto, sin necesidad de un aplicador especial.



*Figura 39: Pila lista para el ensayo de resistencia a la compresión.
Fuente: Material propio.*

- Colocación de la pila dentro de la máquina de ensayo uniaxial, TOKYOKOKI SEIZOSHO; la pila se coloca sobre una base de metal y en la parte superior de la pila también se coloca una placa de metal. El técnico verifico la plomada estando la pila ya dentro del equipo, además que en todo momento se verifico el nivel.



*Figura 40: Colocación de pila en máquina de ensayo uniaxial.
Fuente: Material propio.*

- Después de corroborar que la pila está ubicada en el centro de la máquina, lugar en el que se ejerce la carga, se procede con el ensayo, el cual consiste en ir cargando de manera progresiva a la pila. El ensayo de dará por terminado cuando se aprecie alguna marca de fisuramiento o grieta del elemento en estudio, sin necesidad de que se fracture por completo. Del mismo modo que se hace con la tabiquería elaborada a partir del mortero tradicional.
- Como se aprecia en la imagen a continuación, el ensayo consiste en un aumento progresivo de carga, en la que el técnico cumple la función de ir incrementando la carga al mismo tiempo que verifica visualmente al elemento en estudio, en búsqueda de señales o indicios de falla, para poder parar el equipo y dar como resultado la carga que soporto antes de fallar.



*Figura 41: Ensayo de resistencia a la compresión, UNI.
Fuente: Material propio.*

- Como se puede apreciar la falla se dio en las caras laterales inferior de la unidad de albañilería, con lo que se podría inferir que la falla inicial es en las unidades de albañilería, como se puede apreciar en la imagen que en la pila se quedaron completamente adheridas las caras de las unidades de albañilería en contacto con la masa Dun Dun.
- De acuerdo a información proveniente de fotografías de otros ensayos en pandereta con el mortero tradicional, las fallas se aprecian en todo el elemento y no como en este caso.



*Figura 42: Apreciación de falla en pila.
Fuente: Material propio.*

- Al quedarse la pila sin una cara lateral, todo el elemento cedió, cayendo por completo; pero como bien se puede apreciar, quedaron unidos tres unidades de albañilería por medio de la masa Dun Dun.



*Figura 43: Colapso total de pila debido a falla lateral.
Fuente. Material propio.*

Pila N° 2

- Tal como se hizo mención, para la pila n° 1 del mismo modo aquí se procedió a marcar la pila con liqui paper, acto seguido se introdujo el elemento dentro del equipo con ayuda de 2 técnicos de laboratorio, teniendo cuidado con el aplomo y con la colocación de las bases inferior y superior.



*Figura 44: Pila N° 2 lista para ensayo.
Fuente: Material propio.*

- Se puede ver en la imagen captura de los videos tomado dentro de la ejecución del ensayo, en el que se puede ver la aparición de pequeñas fisuras en la cara delantera de la pila N 2.
- En esta imagen se puede ver como se desprende gran parte de la pila falla del centro hacía la cara lateral de la pila, lo que hace suponer que la falla no solo fue en la unidad de albañilería, sino también en las uniones con la masa Dun Dun.



*Figura 45: Falla de pila N°2.
Fuente: Material propio.*

Pila N° 3

- De igual modo se ingresa la pila N° 3, con las bases de metal necesarias para dar mejor fijación al elemento en ensayo.
- Como se pudo apreciar se empiezan con pequeñísimos signos de fisura, pero al parecer no son significativos, sino son una señal de que ya alcanzo el nivel máximo de resistencia antes de colapso.
- Y en este preciso momento es cuando la falla se hace evidente, una vez más podemos ver que son las caras laterales de la unidad de albañilería son quienes colapsan.



*Figura 46: Falla de pila N° 3
Fuente: Material propio.*

- Aquí se puede apreciar con mayor claridad la falla que presentó la pila, la cual presenta desprendimiento de las 2 caras laterales y fisuras en las uniones con la masa en la parte inferior de la pila.



*Figura 47: Detalle de falla.
Fuente: material propio.*

3.4. Ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería

Este ensayo se realizó a los 5 días de elaborado los muretes, lo cual no debería significar problemas, porque como se indicó con anterioridad el distribuidor indica que solo requiere de 3 días, debido a que no utiliza agua y no se tiene que esperar por el fraguado a los 28 días.

Siendo las 4 de la tarde del día Lunes, se inició con el ensayo; cabe mencionar que al realizar el refrentado con el mortero tradicional ocasiono que se humedeciera los ladrillos en las esquinas, lo que se hubiera deseado no sucediera, para buscar alcanzar la mejor adherencia que pudiera alcanzar la tabiquería con la masa Dun Dun.

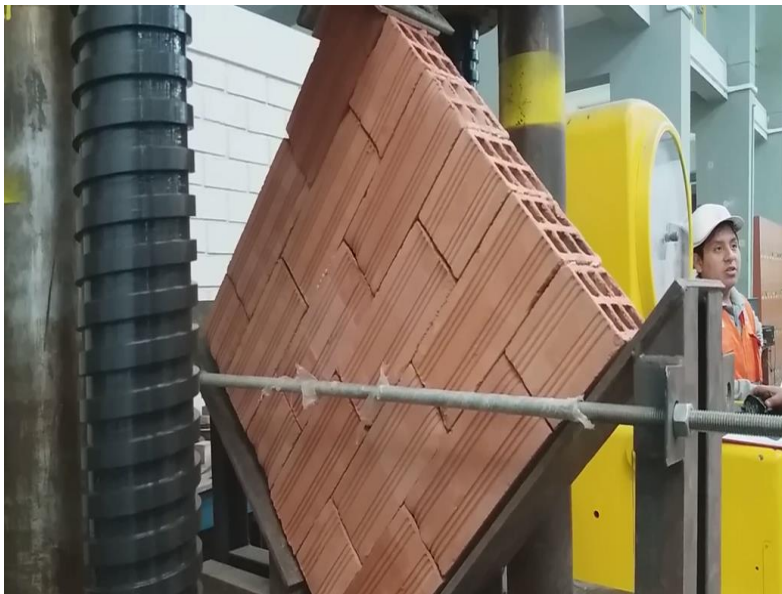
- Se procedió a marcar los 3 muretes, con el fin de poder establecer un orden, con ayuda de un liquid paper se enumeraron, con las iniciales M-1, M-2, M-3. Como se puede apreciar en la imagen, las caras de los muretes están completamente limpias, sin grumos ni sobrantes en las uniones, lo que permite tener un mejor acabado.



*Figura 48: Enumeración de muretes a realizar ensayo de compresión diagonal.
Fuente: Material propio.*

Murete N° 1

- Se colocó una base en forma de “V” debajo y sobre el murete a ensayar, lo que permite que el murete se mantenga en esa posición, tal como se puede observar en la imagen sin que se quiebre o dañe por su propio peso, luego se procedió a nivelar con ayuda de la plomada y el nivel manual.
- Como se puede observar en la imagen la posición que se le da al murete es con el fin de que la carga sea aplicada en la diagonal del murete, que es como se dan las fallas en la tabiquería durante un sismo.



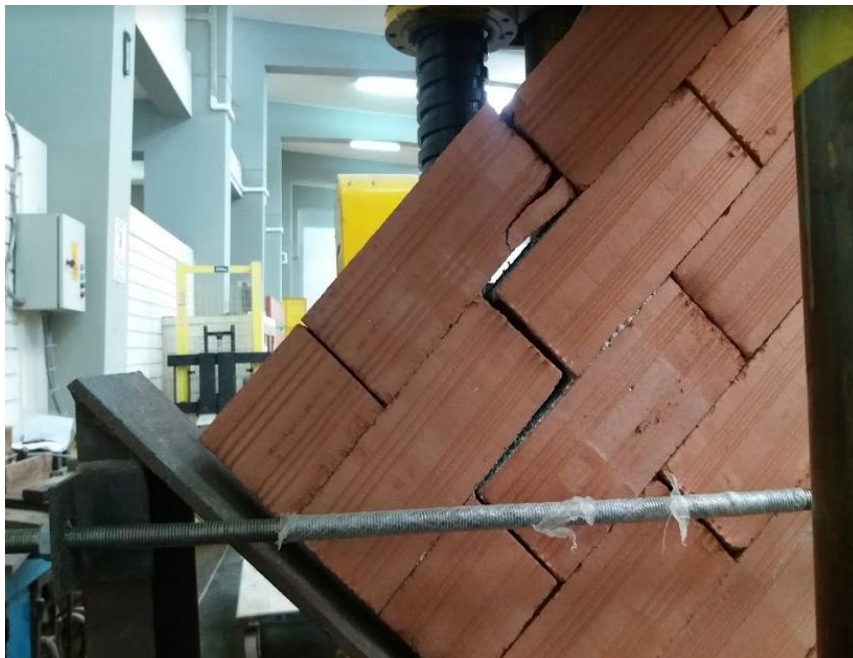
*Figura 49: Colocación de murete sobre máquina de ensayo uniaxial.
Fuente: Material Propio.*

- Se colocó las abrazaderas de metal lo que sirve para que los restos del muro no caigan abruptamente en el momento de falla del murete. En esta imagen ya se puede apreciar la falla en el ladrillo ubicado en la parte superior posterior del muro (fisura aproximadamente de 5cm).
- A partir de que sucede la primera falla, en este caso la fisura, automáticamente el ensayo se detiene y se da como máxima resistencia a la que alcanzo antes de fisurarse.



*Figura 50: Abrazaderas de protección y falla en parte superior de murete.
Fuente: Material propio.*

- En esta imagen se aprecia con mayor claridad la separación de las unidades de albañilería, entre las que se ve un vacío, como si estuviera completamente separado del murete en conjunto. Se puede notar que al suceder la falla de la unidad de tabiquería (fractura) ocasiono que se despegara las unidades de albañilería de la masa Dun Dun.

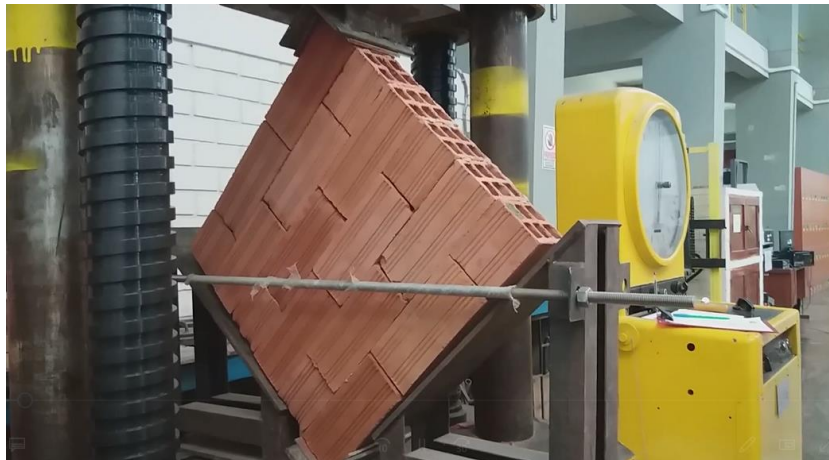


*Figura 51: Falla por carga axial que origina vacío en murete.
Fuente: Material propio.*

- Son 2 unidades de albañilería y 2 mitades de una unidad de albañilería las que se muestran completamente separadas del murete, por lo que se podría inferir que fallo en esa zona por motivos de humedad.

Murete N° 2

- Se colocó el murete número dos, para ser sometido a la compresión diagonal, cabe resaltar que el murete fue pesado y medido con anterioridad.
- Tal como el murete N° 1 también este murete presenta lambas caras limpias, sin restos de material sobrante, sin lugar a dudas esto es apreciable a la hora de la ejecución de un proyecto, debido a que se ahorran los desperdicios, también se obvia al personal encargado de la limpieza (recojo de sobrantes).



*Figura 52: Murete N° 2 para ensayo a compresión diagonal, previamente pesado y medido.
Fuente: Material propio.*

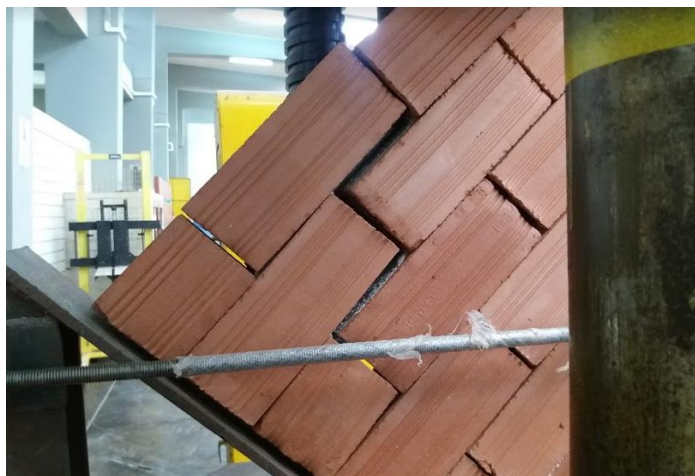
- La falla del murete coincide en apariencia con la falla observada en el murete número uno. Tal como se puede observar se aprecia la separación de las unidades de albañilería, en la parte superior trasera del murete, lo que nos mostraría un patrón repetitivo.
- De acuerdo a la imagen se observa un pequeño desprendimiento de las dos unidades de albañilería, además que no se aprecian fallas en la tabiquería tales como fisuras o colapso de la misma; también en la imagen

se da a notar en la parte superior un pequeño montículo o elevación, lo que se da por la carga e inducida por la falla.



*Figura 53 : Falla en murete N°2.
Fuente: Material propio.*

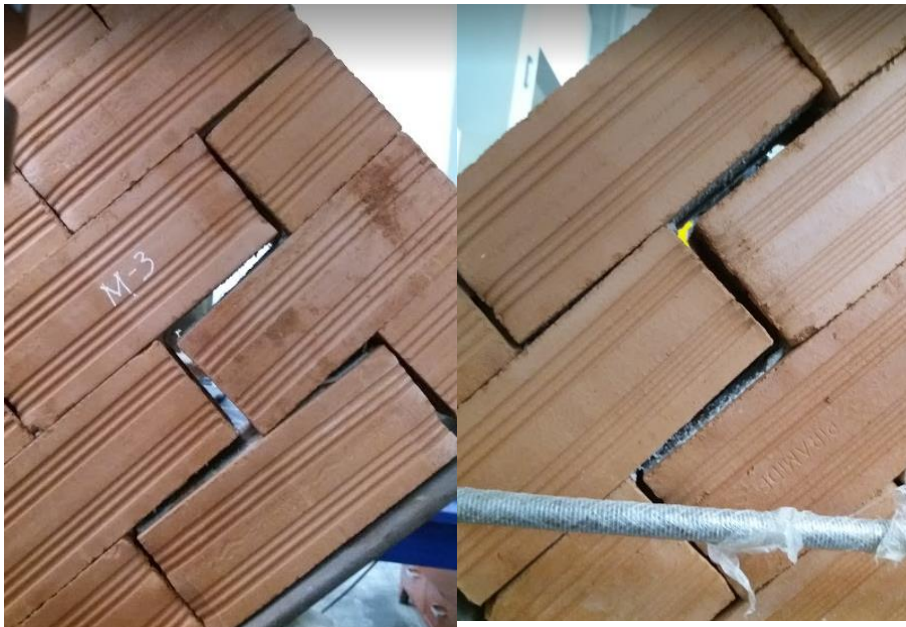
- En esta imagen tomada desde otro ángulo podemos observar que la falla no se produce en las unidades de albañilería, sino más bien en las uniones en las que estaba aplicada la masa Dun Dun; la falla ocasionó un desacomodamiento de las unidades de albañilería y por consiguiente la separación del murete.



*Figura 54: Falla en murete N° 2
Fuente: Material propio.*

Murete N° 3

- Se realiza el mismo procedimiento para el murete N° 3 y se observa con claridad que la falla se presentó en las uniones entre ladrillo y ladrillo, tal como se visualiza las separaciones son de dimensiones considerables, y al igual que en los otros muros las fallas tienen un patrón similar.
- Tal como se aprecia en los anteriores dos muretes las fallas más que todo se muestran en las uniones de los ladrillos, otra cosa que se puede observar es que no tiene falla en las unidades de albañilería.



*Figura 55: Falla en murete N° 3.
Fuente: Material propio.*

3.5. Análisis en ETABS

Los parámetros que se toman en cuenta son de acuerdo a la Norma Técnica de Edificaciones E.030 Sismoresistente, modificada mediante decreto supremo N° 003-2016. Los cuáles serán utilizados en el modelamiento de la edificación.

CÁLCULO ESPECTRO DE RESPUESTA E-030 2018 (PERÚ)

ZONA (Z)	4
CATEGORIA (U)	COMUN - C
FACTOR DE SUELO (S)	S2
SISTEMA ESTRUCTURAL	Concreto Armado, Pórticos

Regularidad Estructural

Irregular en Altura	→	1.00
Irregular en Planta	→	1.00

$$\frac{S_a}{g} = \frac{ZUCS}{R}$$

$$R = R_o \cdot I_a \cdot I_p$$

$$T < T_p \quad C = 2.5$$

$$T_p < T < T_l \quad C = 2.5 \left(\frac{T_p}{T} \right)$$

$$T > T_l \quad C = 2.5 \left(\frac{T_p \cdot T_l}{T^2} \right)$$

Z	=	0.45
U	=	1.00
S	=	1.05
R _o	=	8
R	=	8
T _p	=	0.6
T _l	=	2.0

Figura 56: Ingreso de datos para cálculo de espectro respuesta de muretes con pandereta tradicional. Fuente: Norma E 030

Tabla 4: Periodo, constante de cuantificación sísmica, aceleración para grafica de espectro de resistencia.

T	C	Sa/g	Sa
0	1	0.0591	0.5794
0.02	1.3	0.0768	0.7532
0.04	1.5	0.0886	0.8691
0.06	1.8	0.1063	1.0429
0.08	2	0.1181	1.1588
0.1	2.3	0.1358	1.3326
0.12	2.5	0.1477	1.4485
0.14	2.5	0.1477	1.4485
0.16	2.5	0.1477	1.4485
0.18	2.5	0.1477	1.4485
0.2	2.5	0.1477	1.4485
0.25	2.5	0.1477	1.4485
0.3	2.5	0.1477	1.4485
0.35	2.5	0.1477	1.4485
0.4	2.5	0.1477	1.4485
0.45	2.5	0.1477	1.4485
0.5	2.5	0.1477	1.4485
0.55	2.5	0.1477	1.4485
0.6	2.5	0.1477	1.4485
0.65	2.308	0.1363	1.3371
0.7	2.143	0.1266	1.2416
0.75	2.000	0.1181	1.1588

0.8	1.875	0.1107	1.0864
0.85	1.765	0.1042	1.0225
0.9	1.667	0.0984	0.9657
0.95	1.579	0.0933	0.9148
1	1.500	0.0886	0.8691
1.1	1.364	0.0805	0.7901
1.2	1.250	0.0738	0.7243
1.3	1.154	0.0681	0.6685
1.4	1.071	0.0633	0.6208
1.5	1.000	0.591	0.5794
1.6	0.938	0.0554	0.5432
1.7	0.882	0.0521	0.5112
1.8	0.833	0.0492	0.4828
1.9	0.789	0.0466	0.4574
2	0.750	0.0443	0.4346
2.1	0.680	0.0402	0.3942
2.2	0.620	0.0366	0.3591
2.3	0.567	0.0335	0.3286
2.4	0.521	0.0308	0.3018
2.5	0.480	0.0284	0.2781
2.6	0.444	0.0262	0.2471
2.7	0.412	0.0243	0.2384
2.8	0.383	0.0226	0.2217
2.9	0.357	0.0211	0.2067
3	0.333	0.0197	0.1931
4	0.188	0.0111	0.1086
5	0.120	0.0071	0.0695
6	0.083	0.0049	0.0483
7	0.061	0.0036	0.0355
8	0.047	0.0028	0.0272
9	0.037	0.0022	0.0215
10	0.030	0.0018	0.0174

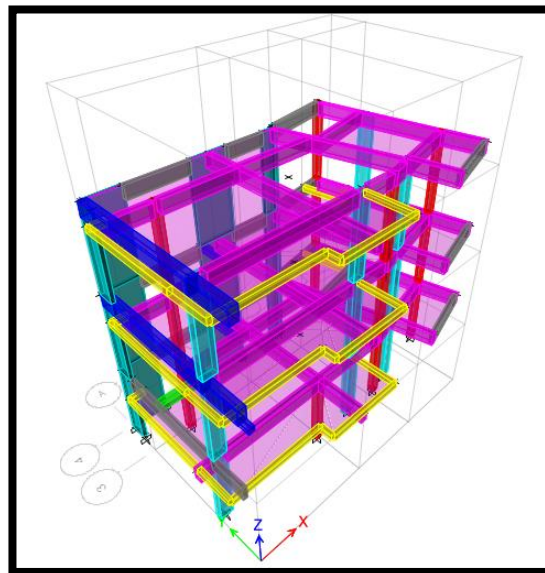
Fuente: Norma E 030

A continuación, se puede apreciar, la imagen del espectro de respuesta inelástico, el cual se genera de acuerdo a la norma E-030



*Figura 57: Espectro de respuesta Inelástico.
Fuente: Elaboración propia*

Se modeló el plano de una vivienda de un edificio que se encontraba en AUTOCAD, se pasó al ETABS, para poder analizar la estructura y su comportamiento, así de la misma manera se modelo el SAP 2000.



*Figura 58: Modelamiento de estructura de edificio en ETABS.
Fuente: Elaboración propia.*

Cargamos las combinaciones posibles de cargas estructurales, comb1, combi 2, combinación 4, combinación 5, combinación 6, combinación 7, combinación 8, combinación 9, y la envolvente específicamente en esta es en la que van a obtener el peor de los supuestos. Después de lo cual se originan las

aceleraciones producidas por el espectro inelástico en los sentidos x-x, y-y, tal como se observa en la imagen a continuación.

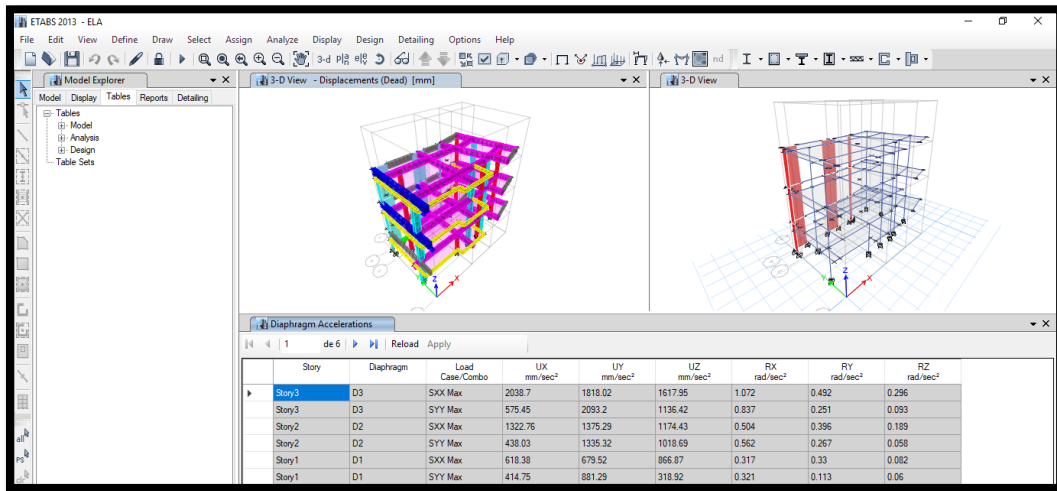


Figura 59: Aceleraciones producidas por espectro inelástico en sentidos XX e YY.
Fuente: Elaboración propia.

Después de lo cual se procede a realizar la definición de los parámetros en los ejes, así como la generación de la data sobre elemento y la definición de los materiales como por ejemplo el peso específico; también se definen las secciones.

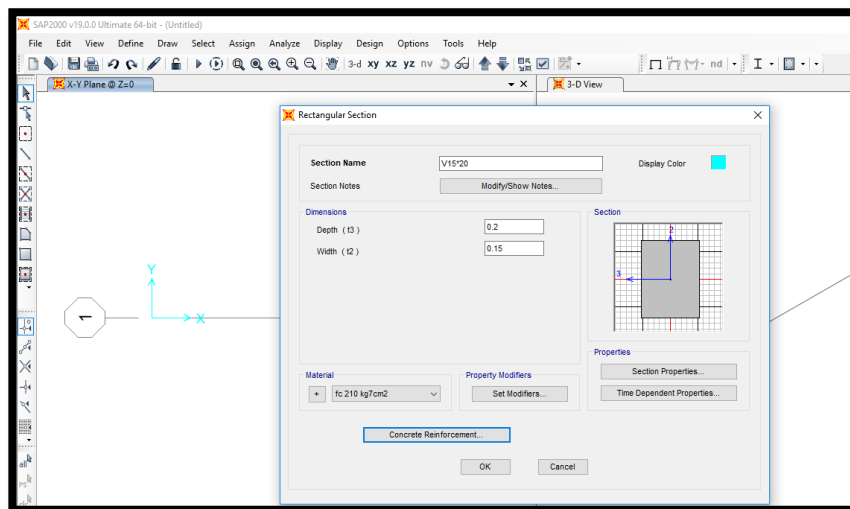


Figura 60: Definición de secciones de ejes.
Fuente: Elaboración propia.

De la misma forma que se va a proceder a realizar la asignación de los apoyos a los lados de la viga.

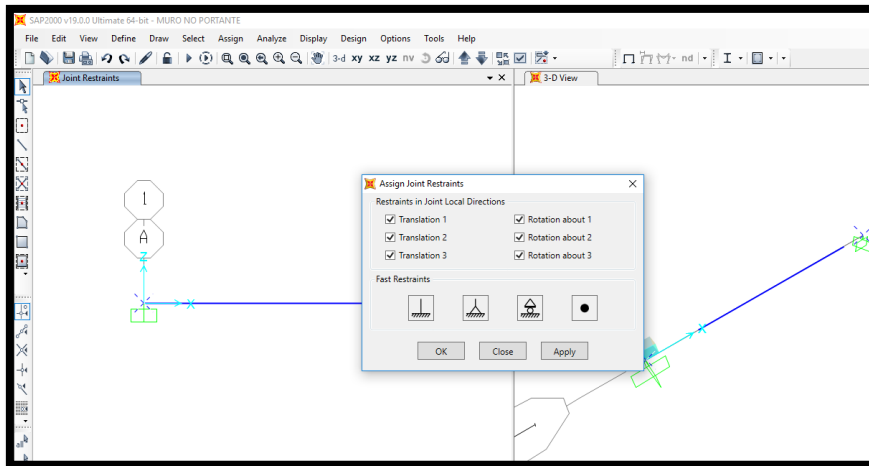


Figura 61: Definición de apoyos en viga.
Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se hizo la definición del muro, en este caso como se puede apreciar, el análisis fue para un muro no portante de unidades de albañilería tipo pandereta.

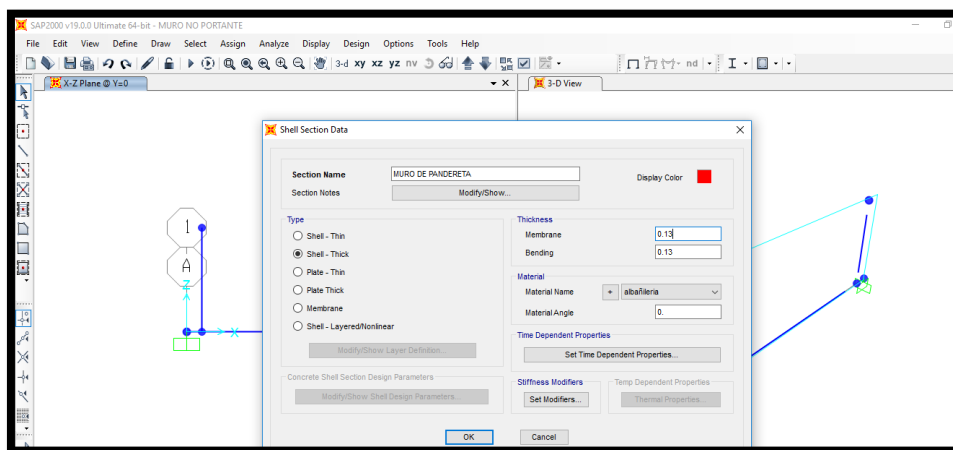


Figura 62: Definición de muro con unidades de tipo pandereta.
Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente imagen se puede observar el modelo matemático.

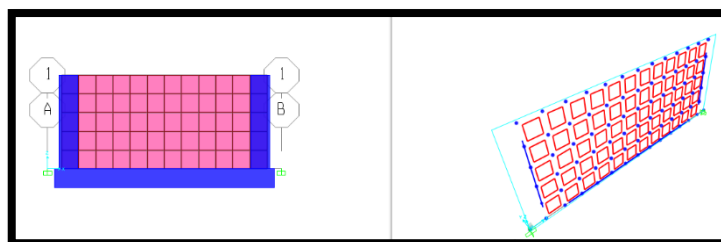


Figura 63: Modelo matemático.
Fuente: Elaboración propia.

Finalmente se asigna el auto mesh a vigas, columnas y muros; se definen las cargas, se comprueban los pesos y fuerzas aplicadas en el muro

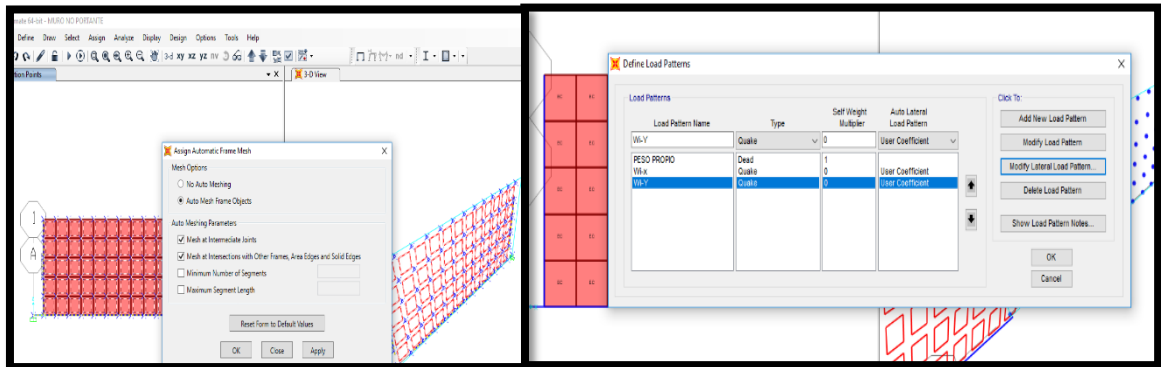


Figura 64: Asignación de Autos Mesh a vigas, columnas y muros.
Fuente: Elaboración propia.

Del modelamiento se puede obtener los momentos en el muro, de la misma manera que los esfuerzos generados en el muro.

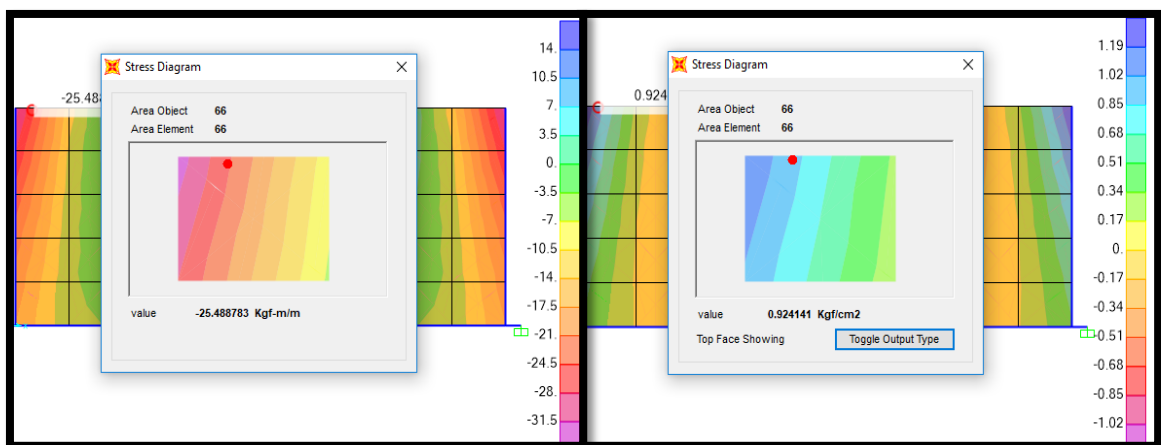


Figura 65: Diagrama de fuerzas.
Fuente: Elaboración propia.

Es menor a 1.5 Kg/cm² lo cual es aceptable y se realiza a continuación la comprobación con el cálculo en EXCEL, siguiendo las exigencias dadas por la Norma E.030 Sismoresistente.

Para hallar el peso del muro, previamente se halla el peso específico (el que puede variar de acuerdo al peso de la tabiquería), el espesor, altura y la longitud

(la cual es de la tabiquería escogida en el plano de Autocad, en este caso escogimos un parapeto).

Tabla 5: Datos de tabiquería.

DATOS DEL MURO			
Orientación del muro	Dirección en Y		Unidad
Peso específico del muro	γ_w	1800	kg/m ³
Longitud del muro	l_w	2.35	m
Espesor del muro	t_w	0.13	m
Altura del muro	h_w	1	kg
Peso del muro	P_e	549.90	
	m	0.06	(arrostramiento en 3 bordes)

Fuente: Elaboración propia.

Donde m es el coeficiente de momento (adimensional), y tal como indica la tabla 12 de la norma E030. Este valor va a tomar valores diferentes de acuerdo a la cantidad de bordes arriostrados que tenga la tabiquería, en este caso será 0.06 debido a que es un muro con tres bordes.

Luego se procederá a escoger los valores más críticos obtenidos mediante el ETABS, y con ayuda del Excel se dividirá las fuerzas obtenidas entre g.

Tabla 6: Valores críticos de muretes ensayados.

PISO	a_{i-x} mm/s ²	a_{i-y} mm/s ²	$\frac{a_{i-x}}{g}$	$\frac{a_{i-y}}{g}$
3	2038.7	2093.2	0.208	0.213
2	1322.76	1335.32	0.135	0.136
1	618.38	881.29	0.063	0.090

Fuente: Elaboración propia.

A partir de la tabla anterior se procederá a realizar el cálculo de las fuerzas y momentos para cada piso para X y Y. De las cuales se va a seleccionar las fuerzas de diseño más grandes y menos deseables para un muro no portante.

Tabla 7: Fuerzas y momentos de ejes de muretes ensayados.

F_x (kg)	w_x (kg/m ²)	F_y (kg)	w_y (kg/m ²)
182.91	77.83	187.80	79.91
118.68	50.50	119.80	50.98
55.48	23.61	79.07	33.65

Fuerzas de diseño en muros no portantes			
Orientación	F1 (kg)	F2 (kg)	W1 (kg/m ²)
Dirección x-x	187.80	182.91	79.91
Dirección y-y	182.91	187.80	77.83

Fuente: Elaboración propia.

Aparte de las fuerzas obtenidas del ETABS, la norma exige una fuerza sísmica mínima que debe soportar la estructura, llamada fuerza horizontal mínima, la cual se calcula de la siguiente manera:

Fuerza calculada será menor que $0.5 \cdot Z \cdot U \cdot S \cdot P_e$

Tabla 8: Fuerza sísmica mínima que debe soportar la estructura.

Fuerza sísmica mínima		
Coeficiente sísmico	$C_1 =$	2
Factor de zona	$Z =$	0.45
Factor de uso	$U =$	1
Factor de suelo	$S =$	1.05
	$f_{i-min} =$	129.91 kg (en cualquier dirección)

Fuente: Elaboración propia.

Donde:

C_1 = Es el coeficiente sísmico especificado en la NTE E030 Diseño Resistente.

Z = Factor de zona especificado en la NTE E030.

U = Factor de importancia especificado en la NTE E030 diseño sismo resistencia

S = Factor del suelo

f_{i-min} = Fuerza sísmica mínima.

Cuadros de valores para C1

Tabla 9: Valores de C1

VALORES DE C_1	
Elementos que al fallar puedan precipitarse fuera de la edificación y cuya falla entrañe peligro para personas u otras estructuras.	3,0
Muros y tabiques dentro de una edificación.	2,0
Tanques sobre la azotea, casa de máquinas, pérgolas, parapetos en la azotea.	3,0
Equipos rígidos conectados rígidamente al piso.	1,5

Fuente: Norma E 030

Como se puede apreciar en la imagen a continuación, la hoja de cálculo nos permite hacer la comprobación de la resistencia, de acuerdo con el cálculo numérico tenemos una V_m (max) de 0.0922 kg/cm² mientras que la resistencia alcanzada por la tabiquería con masa Dun Dun es de 2.2 kg/cm²

Tabla 10: Comprobación de resistencia de tabiquería

FUERZAS Y ESFUERZOS			
Fuerza sísmica perpendicular	$w=$	77.83	(kg/m ²)
Fuerza sísmica horizontal	$F_i=$	187.80	(kg)
	$a=$	2.35	
	$b=$	1	
	$b/a=$	0.43	
Momento flector	$M_s=$	10.97	kg-m/m
Esfuerzo normal	$f_m=$	0.39	(kg/cm ²)
Esfuerzo admisible a tracción	$f_t=$	1.50	(kg/cm ²)
	$v_m(max)=$	0.0922	(kg/cm ²)
			OK
			$V_m= 2.2$ kg/cm ² Con masa Dun Dun

Fuente: Elaboración propia.

Análisis de costos

Para hacer el análisis adecuado de los costos se realizó una hoja de cálculo en Excel, llamado Análisis de Precio Unitario; se hizo para poder identificar las

variaciones dentro del presupuesto que podrían ser positivas, representar valores positivos sin relevancia o por el contrario negativas.

Se busca en este análisis demostrar si es una posibilidad factible el reemplazar el mortero tradicional para asentado de ladrillos, con la masa polimérica denominada Dun Dun.

Para el análisis de costos, se utilizó el listado de precios unitarios de la revista Costos, en la cual se muestra a detalle el precio tanto de las herramientas, como de los materiales que se utilizan para elaboración de presupuesto de una tabiquería tradicional. Además se debe mencionar que los costos de mano de obra y materiales, tienen variaciones cada mes.

Tabla 11: Precios Unitarios de herramientas y materiales para una tabiquería tradicional.

MURO LADR. PANDERETA DE SOGA MEZC.C:A 1:5 P/TARRAJEAR					51.13
Rendimiento: 9.00		m2			
0101010001	Capataz	hh	0,0899	24,12	2,14
0101010002	Operario	hh	0,8889	20,10	17,87
0101010004	Peon	hh	0,4444	14,83	6,59
0204010002	Arena gruesa	m3	0,0274	42,29	1,16
0204710001	Cemento portland tipo I	bls	0,1930	16,97	3,28
0231150005	Clavo c/cabeza p/const.	kg	0,0020	2,89	0,01
0248030004	Ladrillo arcilla pandereta	mll	0,0400	432,83	17,31
0253010051	Madera andamiaje	p2	0,4030	3,50	1,41
0269610001	Agua	m3	0,0056	5.68	0,03
0391010101	Herramienta manual	% MO	5,0000	26.60	1,33

Fuente: Revista Costos.

De acuerdo con la tabla de Excel que se muestra a continuación, en la que se realizó el Análisis de los Precios Unitarios de la partida de tabiquería; para una

tabiquería tradicional elaborada a partir de unidades de albañilería denominado pandereta, las cuales se encuentran unidas por medio de mortero tradicional (agua, arena y cemento), se pudo obtener los siguientes datos.

Es decir, para calcular un día laborable, lo que significa 8 horas, se tendrá un avance de 9 m², para lo cual se tendrá que emplear: un capataz, un operario y un peón, los cuales generaran un costo de S/. 26.60 (todos los precios fueron obtenidos de la revista costos).

Así también se calculó los materiales a utilizar para la elaboración de la tabiquería, para los cuales se van a tener que considerar: arena gruesa, cemento portland, ladrillo arcilla pandereta 10x12x24cm, clavo c/cabeza p/construcción, madera andamiaje y agua, los cuales son calculados para la construcción de 1 m² de tabiquería, que dieron un total en costo de S/. 23.20.

De la misma manera se sabe que el costo de equipos es el 5% de la mano de obra, por lo tanto el equipo a considerar el costo de S/. 1.33. En total se puede decir que para la construcción de 1 m² el cual tomara un tiempo de 8 horas, se tendrá que considerar en costos un total de S/. 51.13, claro que se tiene que tener en cuenta que se calculó para 1 m² por motivo didáctico.

Tabla 12: APU Muro de ladrillo pandereta de sogá.

UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALEJO - FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL									
ALUMNO: ESTRELLA MOLINA, MELISSA MAGALY									
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS									
PARTIDA MURO LADR.PANDERETA DE SOGA MEZC.C:A 1:5 P/TARRAJEAR									
REND.	UND/DIA	MO	9	EQ	9	COSTO UNITARIO POR: M2			51.13
Descripción Recurso					Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra									
	CAPATAZ			HH	0.1000	0.0889	24.12	2.14	
	OPERARIO			HH	1.0000	0.8889	20.1	17.87	
	PEON			HH	0.5000	0.4444	14.83	6.59	
									26.60
Materiales									
	ARENA GRUESA			m3		0.0274	42.29	1.16	
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.:42.5 kg)			bls		0.1930	16.97	3.28	
	CLAVO C/CABEZA P/CONSTRUCCION D. PROMEDIO			kg		0.0020	2.89	0.01	
	LADRILLO ARCILLA PANDERETA 10x12x24cm			mll		0.0400	432.83	17.31	
	MADERA ANDAMIAJE			p2		0.4030	3.50	1.41	
	AGUA			m3		0.0056	5.68	0.03	
									23.20
Equipos									
	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		5	26.60	1.33	
									1.33

Fuente: Elaboración propia.

Segun información proveniente de la empresa Conte Group, este producto llamado masa Dun Dun, solo requiere de un capataz y un peón, debido a la practicidad de uso del producto; ya que, no se va a tener que elaborar el producto in situ, este producto viene listo para ser aplicado sobre las unidades de albañilería y su presentación de 3 kg en un sachet el cual cuenta con una punta recortable de diametro de 1 cm, facilita el trabajo.



*Figura 66: Mano de obra usando masa Dun Dun.
Fuente: Material propio.*

Para la construcción de un tabique elaborado con el ladrillo pandereta y la masa Dun Dun como el elemento de union entre unidades de albañilería, se puede apreciar los siguientes valores a considerar en el costo de la construcción.

Como se puede apreciar en el cuadro de Excel que se muestra a continuación, el cual se ha calculado para 8 horas laborables, con un rendimiento de 47 m² (dato brindado por la empresa Conte Group) en mano de obra solo se considerará un capataz y un peon, los cuales representarán para el presupuesto un costo de S/. 2.93.

Así mismo también se puede observar que dentro de los materiales que se van a utilizar, se tienen que considerar: la masa Dun Dun, ladrillo panderta 10x12x24 cm, clavo c/cabeza p/construcción y madera andamiaje; los cuales generan un costo de S/. 33.22.

Para calcular el costo de los equipos que se van a utilizar para la elaboración de la tabiquería, unicamente se considerará el 5% de la msno de obra, el cual

nos da como resultado un costo de S/. 0.15 en equipos.

Tabla 13: APU Muro ladrillo pandereta de sogá con la masa Dun Dun.

PARTIDA		MURO LADR.PANDERETA DE SOGA C/Masa DunDun							
REND.	UND/DIA	MO	47	EQ	47	COSTO UNITARIO POR: M2			36.30
	Descripción Recurso				Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra							
	CAPATAZ				HH	0.1000	0.0170	24.12	0.41
	PEON				HH	1.0000	0.1702	14.83	2.52
									2.93
		Materiales							
	Massa DunDun (03 kg)				und		0.5000	28.98	14.49
	CLAVO C/CABEZA P/CONSTRUCCION D. PROMEDIO				kg		0.0020	2.89	0.01
	LADRILLO ARCILLA PANDERETA 10x12x24cm				mll		0.0400	432.83	17.31
	MADERA ANDAMIAJE				p2		0.4030	3.50	1.41
									33.22
		Equipos							
	HERRAMIENTAS MANUALES				%MO		5	2.93	0.15
									0.15

Fuente: Elaboración propia.

IV. DISCUSIÓN

La presente investigación tiene por objetivo establecer la influencia de la adherencia en tabiquería usando masa Dun Dun es beneficioso en su comportamiento estructural; es decir si la relación entre la adherencia y la resistencia a la compresión van a ser positivas y si esta representa una mejor alternativa con respecto a la construcción de tabiquería con mortero tradicional en Lima. Se realizaron ensayos y modelamientos en programas, de la misma manera que se hicieron cálculos en hojas de Excel, con los que se podrá evidenciar valores que determinen la validez de las hipótesis, para poder dar conclusiones verificables.

El punto de partida de la elaboración de los ensayos, fue la cotización de los ensayos los cuales se elaboraron en la Universidad Nacional de Ingeniería, para lo cual se presentó una serie de documentos requeridos por el centro de estudios en mención, los cuales les permitieron comprobar que mi persona era tesisista proveniente de la Universidad Cesar Vallejo. Una vez se pudo verificar el correcto proceder, se hizo la entrega de los materiales y al momento el Laboratorio de Ensayos de Materiales hizo entrega de la orden de pago de los ensayos.

Para la elaboración de las pilas y muretes dentro del laboratorio, se hizo el pedido a los técnicos de cumplir con lo requerido por la empresa proveedora del producto denominado masa Dun Dun, los cuales eran necesarios cumplir para poder determinar los valores correctos sin alteraciones de elementos o factores que podrían degenerar los resultados.

Cabe señalar que estas indicaciones no se cumplieron tal y cual indica, debido a que por evitar la polucion de la unidad de albañilería al ser cortada, se utilizo un método de corte en agua, con lo que se humedecieron algunas unidades de albañilería, a lo cual el técnico sugirió introducir al horno los ladrillos humedecidos, con la intención de secarlos y quitarles la humedad cuanto fuera posible.

Dentro de la elaboración de los muretes y pilas, se cumplió con el uso del martillo de goma para dar pequeños golpes los cuales permitieron la fijación de

las unidades de albañilería por medio de la masa Dun Dun, de la misma manera se uso en todo momento el nivel de mano, para poder hacer la verificación correspondiente de que tanto el murete como la pila estén debidamente niveladas.

Se hizo tanto la elaboración de los elementos como la ejecución de los ensayos tal y cual indica la normativa, debido a que se buscó alcanzar nivel de precisión y confiabilidad deseable, para los ensayos y que la tesis arroje valores comprobables con posteriores investigaciones.

La hipótesis 1 indica que **“Existe relación positiva entre la adherencia y la resistencia a la compresión diagonal en la tabiquería con masa Dun Dun, Lima 2018”**.

Para verificar dicha hipótesis se realizó Ensayo de Compresión Diagonal en muretes de albañilería obteniendo como resultado para el M-1 una resistencia al esfuerzo cortante de 2.3 kg/cm², para el M-2 una resistencia al esfuerzo cortante de 1.9 kg/cm², para el M-3 una resistencia al esfuerzo cortante de 2.2 kg/cm², lo cual nos da como resultado final un promedio de 2.1 kg/cm², el cual supera el Vm máximo que es 0.092 kg/cm².

Tabla 14: Comprobación de hipótesis 1 (resistencia de tabiquería)

FUERZAS Y ESFUERZOS			
Fuerza sísmica perpendicular	w=	77.83	(kg/m ²)
Fuerza sísmica horizontal	Fi=	187.80	(kg)
	a=	2.35	
	b=	1	
	b/a=	0.43	
Momento flector	Ms=	10.97	kg-m/m
Esfuerzo normal	fm=	0.39	(kg/cm ²)
Esfuerzo admisible a tracción	ft=	1.50	(kg/cm ²)
	vm(max)=	0.0922	(kg/cm ²)
			OK
			Vm= 2.2 kg/cm ² Con masa Dun Dun

Fuente: Elaboración propia.

Con estos resultados **se llega a confirmar la hipótesis 1** pues la resistencia a la compresión diagonal en los muretes ensayados en el laboratorio de la Universidad Nacional de Ingeniería, dieron un valor de 2.1 kg/cm², la cual sobrepaso la resistencia mínima obtenido según el modelamiento ETABS el cual se hizo utilizando la norma de sismos E-030, mismo resultado que fue utilizado para el modelamiento en el programa SAP; estos resultados fueron posteriormente comprobados en las tablas de Excel, el cual sirvió para dar por valido que la resistencia de 2.1 kg/cm² es superior al que obtenido en la tabla de Excel del cálculo del muro no portante (cálculo manual) y el espectro de respuesta inelástico que exige para las condiciones dadas de acuerdo al E-0.30, el cual es de 1.5 kg/cm².

La **hipótesis 2** indica que **“Existe relación positiva entre la adherencia y la resistencia a la compresión en pilas de unidades de albañilería con masa Dun Dun, Lima 2018”**.

Para verificar dicha hipótesis se realizó el ensayo de resistencia a la compresión en pilas de unidades de albañilería, obteniendo como resultado para la P-1 una resistencia a la compresión de 7.9 kg/cm², para la P-2 una resistencia a la compresión de 12.6 kg/cm² y para la P-3 una resistencia a la compresión de 8.3 kg/cm². Lo cual al promediar nos da un 9.6 kg/cm² de resistencia a la compresión. A partir de este resultado se puede hacer una comparación, con los resultados mostrados en la tesis “Comportamiento sísmico de tabiques construidos con ladrillos pandereta”, en el que se puede apreciar que el valor promedio de la resistencia a la compresión es de 14.773 kg/cm².

Tabla 15: Resistencia a compresión de pilas.

Pilas	Dimensiones (cm)			Esbeltez (h/t)	P máx. (KN)	P máx. (kg)	Factor corrección	Fm (kg/cm ²)
	Largo	Altura	Ancho					
P1	22.00	52.30	10.50	4.98	33.593	3424	1.000	14.825
P2	22.00	52.50	10.50	5.00	29.090	2966	1.000	12.837
P3	22.00	52.70	10.50	5.02	37.749	3848	1.000	16.658

Fuente: Tenorio, Saenz en su investigación “Comportamiento sísmico de tabiques construidos con ladrillos pandereta”

Con estos resultados **no se llega a confirmar la hipótesis 2**, debido a que el resultado obtenido para tabiquería elaborada con masa Dun Dun es de 9.6 kg/cm² con respecto a los resultados mostrados en la tesis antes mencionada en la cual se utiliza ladrillo pandereta con mortero tradicional el cual da por resultado una resistencia a la compresión de 14.773 kg/cm², sin embargo la norma no exige una resistencia portante precisa para este tipo de tabiquería por lo cual no es determinante y se considera factible el uso de este producto.

La **hipótesis 3** indica que **“Existe beneficios económicos al usar la masa Dun Dun como mortero en la elaboración de tabiquería”**.

Para verificar dicha hipótesis se realizó un Análisis de Precio Unitario en una tabla de Excel, en el que se puede mostrar como resultado obteniendo una variación de precios que se detallan a continuación, para una tabiquería tradicional con ladrillo pandereta y mortero tradicional un total de S/.51.13, mientras que para una tabiquería con ladrillo pandereta y masa Dun Dun un costo de S/. 36.30. Tomando en consideración que el factor más importante a considerar y el cual va a influenciar en la elección del producto es el corto tiempo que demanda la elaboración de tabiquería con masa Dun Dun.

Con estos resultados **se llega a confirmar la hipótesis 3** pues puesto que la hoja de Excel nos muestra una variación positiva de S/. 14.83 con el uso de la masa Dun Dun. En dicho Excel también se puede apreciar que la variación más grande se produce debido al rendimiento por día que provee la masa Dun Dun y a que solo se necesita de dos personas, mientras que en la tabiquería tradicional se requeriría tres personas.

V. CONCLUSIONES

- El comportamiento de una tabiquería con masa Dun Dun y ladrillos de pandereta sobrepasa lo esperado, ya que dio como resultado de la resistencia a la compresión diagonal 2.1 kg/cm^2 y es aceptable de acuerdo a los cálculos hechos en los programas y modelados de acuerdo a lo establecido por la norma. Con lo que se puede decir que es factible su uso debido a que alcanzo y supero los niveles deseados, para ser empleado la masa Dun Dun como reemplazante del mortero tradicional.
- El ensayo de resistencia a la compresión de pilas dio resultado de 9.6 kg/cm^2 que está por debajo de lo esperado, y con respecto a anteriores investigaciones las cuales llegan a una resistencia de 14.773 kg/cm^2 , pero cabe resaltar que para el Reglamento Nacional de Edificaciones un elemento como la tabiquería o muro no portante, no tiene como función recibir cargas; es por ello que solo se va a considerar como un dato los resultados, no como una determinante.
- Este producto resulto ser mucho más económico que lo esperado, debido a que en mano de obra tiene un rendimiento de 47 m^2 para 8 horas, además que solo se requiere de 2 personas para la construcción, de una tabiquería con ladrillo pandereta y masa Dun Dun. Y es por ese motivo que, para una tabiquería con mortero tradicional, se tiene un costo de S/. 51.13, mientras que para una tabiquería con masa Dun Dun como reemplazante de mortero, se tiene un costo de S/. 36.30.
- La masa Dun Dun utilizada en tabiquería para una estructura aperticada y con sistema de placas, no cumple directamente como elemento estructural, pero de acuerdo con los ensayos y modelamientos realizados, alcanzan una resistencia a la compresión y un momento positivo aceptable. La masa Dun Dun representa un potencial reemplazante del mortero tradicional para el asentado de ladrillos para la elaboración de tabiquería no portante.

VI. RECOMENDACIONES

- Para construir tabiquería utilizando masa Dun Dun se recomienda tener en cuenta hacer el corte en seco de las unidades de albañilería o en todo caso, hacer el corte días anteriores al asentado. Debido a que la presencia de humedad en los ladrillos, reduciría la acción adherente del producto en mención.
- El ladrillo debe de estar completamente limpio de partículas de polvo, para poder asegurar la acción de la masa Dun Dun, de mismo modo que se recomienda seguir con las instrucciones del fabricante en cuanto al uso del martillo de goma para fijar las unidades de albañilería.
- Para las investigaciones posteriores a esta, que se desarrollen en búsqueda de mejorar la adherencia en tabiquería con masa Dun Dun y por consiguiente la resistencia en tabiquería, se sugiere que se realice más ensayos, para poder determinar con precisión el motivo de la falla y si esta es modificable.
- Esta tesis conto con limitaciones económicas, debido a que se realizaron más gastos que los que se tuvieron en consideración al inicio de la investigación, motivo por el cual no se pudo realizar más ensayos que pudieran darnos mayor precisión.

VII. REFERENCIAS

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

AMERICAN Concrete Institute, ACI. 2000. *ACI 116R: Terminología del cemento y del concreto.* EE.UU : s.n., 2000.

ANSOTEGUI, Carmen, Gómez, Fernando y Gonzalez, Raul. 2015. *Ética de las finanzas.* 2015.

ARAOZ, Tania y Velezmoro, Jhonatan. 2012. *Reforzamiento de viviendas existentes construidas con muros confinados hechos con ladrillo pandereta - Segunda Etapa.* Lima : PUCP, 2012.

BAYÓN, René. 1982. *Los tabiques en el edificio.* Barcelona : Editores Tecnicos Asociados, 1982.

CABRERA, Jorge. 1995. *La adherencia en los morteros de albañilería.* Cuba : s.n., 1995.

CASTAÑEDA, Roberto, Porras, Paul y Vasquez, Jhonatan, Jimenez, Raul, Sanchez, Edson. 2016. *Albañilería en el Perú.* Lima : UCV, 2016.

CISMID. 2015. *Ensayos cíclicos con carga lateral en el plano y ensayos monotónicos con carga perpendicular al plano en muros de albañilería utilizando como mortero el producto masa Dun Dun.* Lima : UNI, 2015.

HERNANDEZ, Eliud. 2009. *Manual de aplicaciones del programa SAP 2000.* Lima : s.n., 2009.

HERNANDEZ, Roberto. 2014. *Metodología de la investigación 6ta Edición.* México DC : McGraw-Hill, 2014.

INDECI, Instituto Geofísico del Perú. 2010. *Zonificación sísmico geotécnico para 7 distritos de Lima Metropolitana.* Lima : s.n., 2010.

INDECOPI. 2006. *Norma Técnica Peruana E070 Albañilería.* Lima : s.n., 2006.

LIMARDO, José. 2010. *Mejoramiento en la calidad de mezclas y colocación de concreto en 2 obras civiles.* Caracas : s.n., 2010.

LÓPEZ, Elisman y Mamani, Juan. 2017. *Influencia del nanosílice y superplastificante en la durabilidad del concreto sometido a ciclos de congelamiento y deshielo de la ciudad de Puno.* Puno : UNAP, 2017.

MINISTERIO de Vivienda y Construcción, MVC. 2016. *Norma Técnica del Perú E030: Diseño sismoresistente.* Lima : s.n., 2016.

MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento. 2006. *Reglamento Nacional de Edificaciones.* Lima : s.n., 2006.

MORALES, Víctor. 2015. *Estudio de concreto de alta durabilidad.* Mexico DC : s.n., 2015.

MORANTE, Álvaro. 2011. *Mejora de la adherencia mortero-ladrillo de concreto.* Lima : s.n., 2011.

NAVARRO, Ellerly Alejandro. 2017. *Mejoramiento de la resistencia a compresión del concreto*

con Nanotubos de. Bogotá : s.n., 2017.

NIÑO, Victor. 2011. *Metodoogía de la Investigacion.* Bogotá : Ediciones de la U, 2011.

PALACIOS, Samuel. 2012. *La investigación en el tratamiento educativa de la diversidad.* Madrid : s.n., 2012.

PAZ, Keith. 2012. *Procedimiento de cálculo para la elaboración de espectros sísmicos para el diseño sismoresistente de estructuras.* Guatemala : s.n., 2012.

QUIROZ, Rosalía. 2013. *Metodología de investigación.* Lima : s.n., 2013.

RUIZ, Ramón. 2007. *El método científico y sus etapas.* Mexico DC : s.n., 2007.

SABINO, Carlos. 1992. *El proceso de innvestigación.* Caracas : s.n., 1992.

SAENZ, Luis. 2016. *Comprtamiento sísmico de tabiques construídos con ladrillo pandereta.* Lima : PUCP, 2016.

SALINAS, Pedro. 2013. *Metodología de la investigación.* México DC : s.n., 2013.

SAMPIERI, Roberto. 2014. *Metodologia de la investigación.* México DC : s.n., 2014.

SAN Bartolomé, Angel. 1994. *Construcciones de albañilería.* Lima : PUCP, 1994.

SENCICO. 2010. *Comentarios a la Norma Técnica de Edificaciones E070 albañilería-Informe final.* Lima : SENCICO, 2010.

TOLEDO, Vlacev. 2016. *Cálculo de edificios de concreto armado con ETABS.* España : s.n., 2016.

VALDERRAMA, Santiago. 2013. *Pasos para elaborar proyectos de investigacion científica.* Lima : San Marcos, 2013.

VILLEGAS, Carlos. 2008. *Estudio de verificacion de las propiedades físicas y mecanias de ladrillos de arcilla cocida de Lima Metropolitana.* Lima : Universidad Nacional de Ingenieria del Peru, 2008.

MARÍN, Ricardo. 2009. *Modelo putal-tensor para determinar la resistencia al corte de muros de albañilería armada construidos con ladrillos cerámicos.* Chile: Universidad de Chile, 2009.

QUISPE, Merly. 2016. *Determinación de las propiedades físico mecánicas de las unidades de albañilería elaboradas con residuos sólidos de ladrilleras artesanales, arena de la cantera de cunyac y cemento portland IP.* Cuzco: Universidad Andina del Cuzco, 2016.

ACUÑA, Ursula y Macciota, Renato. 2005. *Estudios para el desarrollo y construcción de un proyecto inmobiliario.* Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2005.

PEREA, Yubely. 2012. *Sistemas constructivos y estructurales aplicados al desarrollo habitacional.* Medellín: Universidad de Medellín, 2012.

RAMÍREZ, Carlos. 2012. *Optimización de procesos constructivos en el condominio Bolognesi –*

Puente Piedra. Lima: Universidad Ricardo Palma, 2012

FLORES, Roberto. 2002. *Diagnostico preliminar de la vulnerabilidad sísmica de las autoconstrucciones en Lima*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2002.

PAVEZ, Alejandro. 2018. *REVISTA BIT [en línea]. Santiago de Chile, 2016, n. o 106 [fecha de consulta: 05 de agosto del 2018].*

Disponible en <http://www.revistabit.cl/revistabit/Uploads/106/611415204016183211140-49.pdf>

ISSN 0717-0661

URETA, Luis. 2017. *REVISTA Costos [en línea]. Lima, 2017, n.o 274 [fecha de consulta: 05 de agosto del 2018].*

Disponible en https://issuu.com/costos1/docs/revista_costos_ed_274_enero/55 .

ISSN 2223-0017

VIII. ANEXOS

8.1. Matriz de consistencia

Tabla 16: Matriz de consistencia.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIEBLES	MÉTODO
<p>Problema General:</p> <p>¿Cuál es la Influencia de la adherencia en tabiquería con masa Dun Dun en su comportamiento estructural, Lima 2018?</p> <p>Problema Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> •¿Cómo se presenta la adherencia en la tabiquería con masa Dun Dun frente a la resistencia a la compresión diagonal, Lima 2018? •¿Cuál es la relación entre la adherencia y la resistencia a la compresión en pilas de unidades de albañilería con masa Dun Dun, Lima 2018? •¿Existe ahorro al usar la masa Dun Dun como mortero en la elaboración de tabiquería, Lima 2018? 	<p>Objetivo General:</p> <p>Establecer que la Influencia de la adherencia en tabiquería usando masa Dun Dun es beneficioso en su comportamiento estructural, Lima 2018.</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Establecer que existe relación positiva entre la adherencia y la resistencia a la compresión diagonal en la tabiquería con masa Dun Dun, Lima 2018. •Establecer que existe relación positiva entre la adherencia y la resistencia a la compresión en pilas de unidades de albañilería con masa Dun Dun, Lima 2018. •Establecer que existe beneficios económicos al usar la masa Dun Dun como mortero en la elaboración de tabiquería. 	<p>Hipótesis General:</p> <p>La Influencia de la adherencia en tabiquería usando masa Dun Dun es beneficioso en su comportamiento estructural, Lima 2018.</p> <p>Hipótesis Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Existe relación positiva entre la adherencia y la resistencia a la compresión diagonal en la tabiquería con masa Dun Dun, Lima 2018. •Existe relación positiva entre la adherencia y la resistencia a la compresión en pilas de unidades de albañilería con masa Dun Dun, Lima 2018. •Existe beneficios económicos al usar la masa Dun Dun como mortero en la elaboración de tabiquería. 	<p>Variable Independiente:</p> <p>Adherencia de tabiquería con masa Dun Dun</p> <p>Variable Dependiente:</p> <p>Comportamiento Estructural</p>	<p>Método: Científico</p> <p>(Ruiz, 2007 p. 11) Sostiene que es el proceso que utiliza la ciencia con la finalidad de obtener valores que se puedan comprobar las variables en la hipótesis que merezcan un rango de ley.</p> <p>Tipo de estudio: Aplicada</p> <p>(Valderrama, 2013 p. 166) En su investigación señala que a los pronto resultados se le enfoca en el perfeccionamiento de los elementos de estudio implicados en el proceso de la investigación.</p> <p>Nivel de estudio: Explicativo</p> <p>(Sabino, 1992 p. 47) Sostiene que es explicativo porque busca dar respuestas a preguntas que surgen a partir del deseo del hombre como especie de conocer y saber.</p> <p>Diseño: No experimental</p> <p>(Hernandez, 2014 p. 152) Indica que la investigación no experimental es aquella que no hace modificaciones, es decir no manipula la variable ya que no lo considera necesario, es decir no se manipula a propósito.</p> <p>Población:</p> <p>(Hernandez, 2014 p. 31) Refiere el concepto de población como "el conjunto de todos los casos que coinciden con determinadas características. Estas se refieren por sus características del contenido, lugar y tiempo".</p> <p>Muestra:</p> <p>(Sampieri, 2014 p. 173) Sostiene que la muestra deriva de una totalidad, es el área de interés, a partir de la cual se harán la recolección de datos; también indica que la muestra es limitable y se puede definir.</p>

Fuente: Elaboración propia.

8.2. Ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil
LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por
ABET
Accreditation Board for engineering and Technology
Engineering Technology Accreditation Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : MELISSA MAGALYS MOLINA ESTRELLA
Obra : INFLUENCIA DE LA ADHERENCIA DE TABIQUERIA CON MASA DUN DUN
Ubicación : AV. ALFREDO MENDIOLAN6232, LOS OLIVOS 151314
Asunto : Ensayo de Compresión Diagonal en muretes de Albañilería
Expediente N° : 18-3638
Recibo N° : 62551
Fecha de emisión : 29/10/2018

1.0. DE LAS UNIDADES : El murete fue elaborado utilizando ladrillos de arcilla cocida denominados PANDERETA con los alveolos paralelos a la cara de asiento, marca PIRAMIDE.

2.0. DEL MURETE : El murete se elaboró utilizando como material adherente entre las unidades de albañilería la masa dun dun, de acuerdo a las especificaciones indicadas por el solicitante.

3.0. CONDICIONES AMBIENTALES : Temperatura de almacenamiento = 18.5 °C H.R. = 74%

4.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo universal, TOKYOKOKI SEIZOSHO
 Certificado de Calibración: CMC-053-2018
 Se utilizó las escuadras de acero de acuerdo a la NTP 399.621.

5.0. MÉTODO DE ENSAYO : Normas de referencia NTP 399.621:2004 y E-070 del RNE.
 Procedimiento interno AT-PR-08.

6.0. RESULTADOS :

MUESTRA	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	DÍAS	DIMENSIONES DEL MURETE (mm)			ÁREA BRUTA (mm ²)	CARGA MÁXIMA (Newton)	ESFUERZO CORTANTE	
				LARGO (l)	ANCHO (h)	ESPESOR (t)			(Mpa)	(kg/cm ²)
M - 1	17/10/2018	22/10/2018	28	580.0	570.0	112.0	64400.0	20993.4	0.23	2.3
M - 2	17/10/2018	22/10/2018	28	581.0	570.0	112.0	64456.0	16677.0	0.19	1.9
M - 3	17/10/2018	22/10/2018	28	575.0	571.0	112.0	64176.0	19423.8	0.22	2.2

7.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. R. V. M.


 Ms. Ing. Ana Torre Carrillo
 Jefe (e) del laboratorio


NOTAS:
 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNI-LEM
La Calidad es nuestro compromiso
Laboratorio Certificado ISO 9001

Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI



8.3. Ensayo de resistencia a la compresión en pilas de unidades de albañilería

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil
LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por

Engineering Technology Accreditation Commission

INFORME

Del
A
Obra
Ubicación
Asunto
Expediente N°
Recibo N°
Fecha de emisión

: Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 : MELISSA MAGALYS MOLINA ESTRELLA
 : INFLUENCIA DE LA ADHERENCIA DE TABIQUERIA CON MASA DUN DUN
 : AV. ALFREDO MENDIOLA 6232, LOS OLIVOS N 15314
 : Ensayo de Resistencia a la Compresión en Pilas de Unidades de Albañilería
 : 18-3638
 : 62551
 : 29/10/2018

1.0. DE LAS UNIDADES
2.0. DE LA PILA
3.0. CONDICIONES AMBIENTALES
4.0. DEL EQUIPO
5.0. MÉTODO DE ENSAYO
6.0. RESULTADOS

: Para la elaboración de las pilas se utilizaron ladrillos PANDERETA de arcilla cocida con los alveolos paralelos a la cara de asiento, marca PIRAMIDE.
 : El refrentado de las pilas para el ensayo se realizó según la NTP 399.635.
 : El murete se elaboró utilizando la masa dun dun como material adherente entre las unidades de albañilería, de acuerdo a las especificaciones indicadas por el solicitante.
 : Temperatura de almacenamiento = 18.5 C° H.R. = 74 %
 : Máquina de ensayo uniaxial, TOKYOKOKI SEIZOSHO
 Certificado de calibración: CMC-053-2018
 Dimensiones de las placas de ensayo de compresión; 30 x 30 x 2.5 cm.
 : Normas de referencia NTP 399.605.2013.
 Procedimiento interno AT-PR-08.

MUESTRA	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	DÍAS	DIMENSIONES DE LA PILA (mm)				(*) ÁREA NETA (mm²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	CARGA MÁXIMA (N)	FACTOR DE CORRECCIÓN	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
				LARGO	ANCHO	ALTURA	RELACIÓN (ALTURA/ANCHO)					(kg/cm²)	(Mpa)
P - 1	17/10/2018	22/10/2018	5	228.0	111.0	387.0	3.49	253100	1800	17658	1.11	7.9	0.8
P - 2	17/10/2018	22/10/2018	5	230.0	114.0	385.0	3.38	262200	2980	29234	1.10	12.6	1.3
P - 3	17/10/2018	22/10/2018	5	230.0	113.0	385.0	3.41	259900	1960	19228	1.11	8.3	0.8

(*) El método para determinar el área neta es la NTP 399.605.2013

7.0. OBSERVACIONES:

1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante. El esquema de modo de falla se aprecia en el anexo, está de acuerdo a la N.T.P. 399.605.

Hecho por Técnico : Mag. Ing. C. Villegas M.
 : Sr. R. V. M.

Mag. Ing. Ana Torre Carrillo
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:
 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001

Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI

8.4. Ficha técnica Masa Dun Dun

ficha técnica

Massa DunDun



CARACTERÍSTICAS

Masa adhesiva a base de resinas poliméricas, cargas minerales, agua y aditivos especiales. No contiene cemento en su formulación y está listo para su uso.

INDICACIÓN

Adecuado para asentamiento de ladrillos y bloques de hormigón en albañilería no portante.

VALORES TÍPICOS

Adecuado para asentamiento de ladrillos y bloques de hormigón en albañilería no portante.

Densidad:	1,85 g/cm ³
Tiempo de Cura:	72 hrs. depende temperatura y humedad
Resistencia a tracción NBR 14.081:	>=1mPa
Color:	Gris
Apariencia:	Pastoso

USO

La Massa DunDun, ha sido diseñada para la elevación de muros de mampostería en obra, para su uso al interior y exterior de la edificación. Uso excluyente para elevación de tabiques del tipo "junta trabajada". No sustituye la estructura portante de la edificación. La adhesión de los ladrillos es realizada por contacto en juntas menores iguales a los 3mm.

LADRILLOS

- Uso indicado certificado en: Ladrillos de arcilla, bloquetas de cemento y ladrillos sílico calcáreo.
- Se indica la utilización de ladrillos de alta industrialización y estandarización dimensional, como se describe en el art. 05 del RNE. Diferencias dimensionales mayores a 3 mm, presentarán dificultades para la nivelación y alineación del tabique durante la aplicación; por lo que se recomienda utilizar el ladrillo tipo V descrito en la tabla 01 del Capítulo 03, art. 05 del RNE. La superficie de contacto del ladrillo debe de ser óptima para los encuentros entre trabas horizontales y detalles de fijación vertical con el sistema estructural de la edificación.

SUPERFICIES

- La superficie de los ladrillos a utilizar debe de estar limpia, libre de arena, grasa, aceite o polvo; para garantizar una adherencia óptima en el contacto entre ladrillos;
- La aplicación del producto en partes ligeramente humedecidas aumentará su tiempo de curado, sin alterar la resistencia mecánica y garantía sobre la estabilidad y adhesión del tabique;
- No se recomienda su uso bajo precipitaciones de gran intensidad o grandes caudales de agua que provoquen un "lavado" del material recién aplicado eliminando el contacto y adhesión entre ladrillos.

SOPORTE Y NIVELACIÓN

- Es necesario que la base, replanteo e inicio de ejecución del tabique, sea perfectamente horizontal antes de comenzar con la aplicación del producto. Se recomienda que la primera hilada sea realizada con mortero tradicional, corrigiendo las deficiencias existentes en el soporte, brindando una perfecta nivelación, que optimizará el uso de la Massa DunDun en cuanto a sus propiedades adhesivas y rendimientos, con juntas menores iguales a 3mm.

DOSIFICACIÓN

- La aplicación se debe realizar en dos cordones de Massa DunDun de 1 cm de diámetro sobre la superficie de asentamiento horizontal, en una aplicación continua.
- Se recomienda un exhaustivo control en cuanto al corte del dosificador indicado en el envase y las correctas condiciones de la superficie de contacto entre los ladrillos a utilizar.
- Se indica la aplicación de un tercer hilo adicional en caso que existan problemas geométricos que alteren cualquier superficie de contacto entre ladrillos o entre ladrillos-estructura.
- Para detalles particulares que requieren la alteración-corte del ladrillo a utilizarse se indica un estudio previo y aprobación por parte del técnico responsable en obra, y consulta profesional con el soporte técnico de Massa DunDun en Perú.

JUNTAS

- La estabilidad y resistencia mecánica del tabique para su elevación con Massa DunDun está certificada para su aplicación, únicamente en la junta horizontal entre ladrillos.
- Con la excepción de casos de estudio, se indica la no aplicación sobre las juntas verticales; dejando en su lugar un espacio entre ladrillos de dimensiones 1-3mm que permitirá un correcto asentamiento propias del tabique.
- La aplicación adicional en juntas verticales representa un incremento de la resistencia estructural del tabique y será indicado específicamente para el contacto tabique-sistema estructural de la edificación, y en casos excepcionales de cargas no convencionales que requieran incremento de la resistencia mecánica certificada (ej. Carga de viento).
- En tal caso las modificaciones a la aplicación convencional del producto serán supervisadas por el técnico responsable de obra y/o respaldo de técnico de DunDun Perú.

NIVELES Y PLOMO

- En caso de existir problema de nivelación y plomo del tabique durante la elevación del tabique se indica la utilización de cuñas de soporte para ajustes menores, iguales a 3mm.
- Para correcciones excepcionales mayores a 4mm en la nivelación del tabique se recomienda la aplicación de una hilada con mortero convencional antes de proceder con la aplicación de Massa DunDun.
- Se sugiere la utilización del detalle particular de nivelación con mezcla tradicional en caso de muro doble interior-exterior



Nivelamiento primera hilada



Dosificación con sachet



Dosificación con aplicador

ficha técnica

Massa DunDun



con la aplicación de elementos metálicos de cohesión estructural (refuerzo con platina de refuerzo de acero zincado o barra corrugada menor a 5mm de diámetro), evitando el corte, perforación o anclaje químico del ladrillo.

CONTACTO-ESTRUCTURA

- El vínculo del tabique de mampostería con el sistema estructural del edificio se ha de realizar con la aplicación de Massa DunDun en la junta vertical, logrado para un mínimo de dos cordones continuos en el vínculo del ladrillo con el pilar, con un procedimiento de presión lateral de 10 a 15 segundos que garantice el contacto entre ambas superficies.
- La sustitución de elementos metálicos de sujeción (refuerzo horizontal) por un contacto de adherencia con Massa DunDun, estará sujeto a un especial control sobre la continuidad en la superficie de adherencia entre tabique y estructura;
- Se indica para la correcta resolución del detalle en estudio, un ladrillo liso, sin la aplicación de cortes u alteraciones que reduzcan la superficie de contacto entre mampostería y estructura.
- Se sugiere un estudio a detalle por parte del técnico responsable en obra de todos los encuentros no coplanares, que requieren realización de cortes en el ladrillo o la inclusión de un anclaje mecánico metálico debido a problemas en el contacto entre los planos soporte.

ORDEN DE EJECUCIÓN

- El método escalado en un orden de escalera hacia el contacto estructural; garantiza la correcta realización del detalle y procedimiento de contacto-presión-lateral relatado. Eliminando la necesidad de comprometer cortes en los ladrillos exteriores en contacto con el plano estructural. Los ajustes, cortes y excepciones estarán localizados al centro del tabique.
- Para el caso de elevación en el método tradicional de "agregado en hiladas horizontales" generalizado para el territorio nacional se indica un especial control en el remate de contacto tabique-pilar, aplicando una alteración en el orden de colocación que permita la correcta presión de carga lateral del ladrillo exterior del tabique.
- Se indica especial evaluación preliminar del procedimiento a ejecutar por parte de la dirección técnica de la obra en coordinación con el equipo de soporte técnico de DunDun Perú en instancias de capacitación en obra.

ACUÑADO

- El sistema de acuñado y terminación del tabique es indicado en sistema de espuma de poliuretano para óptimo desempeño de la productividad de la obra;
- No obstante puede ser realizado con mortero tradicional.

- En ningún caso se indica la utilización de Massa DunDun para la resolución y carga de justa de relleno posterior a la elevación de tabiques conforme al manual.

ALTURA

- Se recomienda para un correcto asiento de tabiques no sobrepasar los 3 metros de altura en una jornada. Asegurando para la reanudación de los trabajos un tiempo de curado parcial de 8hrs.

AJUSTES DURANTE LA ELEVACIÓN

- Una vez aplicados los hilos en junta horizontal sobre la superficie del ladrillo. Se indica un tiempo máximo de corrección, asentamiento y colocación de los ladrillos de 10-15 minutos.

TIEMPO DE CURADO

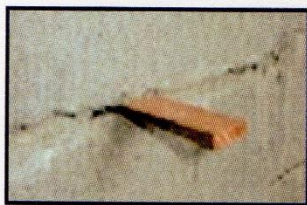
- El secado inicial del producto se produce entre 8 y 12 horas, en la cual el tabique adquiere una resistencia apta para la continuidad en la altura de elevación.
- La resistencia y curado final se alcanza después de 72 horas en climas cálidos y secos.
- El tiempo de curado puede ser afectado en función de los tipos de bloques utilizados, condiciones meteorológicas y carga de humedad de las superficies previo a la elevación del tabique.
- Para el caso de tabiques elevados con gran carga de humedad directa, producto de precipitaciones o "escurrimientos" ocurridos al inicio de la aplicación, el tiempo de curado del producto comenzará solo después que el bloque se encuentre seco. Se indica especial precaución en el asentamiento y altura máxima de elevación debido a que el producto se encontrará en estado fresco durante un lapso mayor al relatado por condiciones normales.

CORRECCIONES Y AJUSTES

- En caso de necesidad de corrección o relocalización de los ladrillos posterior a su asentamiento inicial, se indica la reposición del producto sobre las afectadas, con especial precaución de obtener una carga continua, sobre las superficies para lograr la adherencia óptima.

CONSERVACIÓN

- Una vez abierto el envase, el producto puede ser utilizado en un lapso de 30 días siempre y cuando se haga un cierre en el extremo del aplicador.
- El producto sin abrirse tiene una duración de un año de envasado. En la práctica se demostró que pasado este tiempo hasta dos años de prueba el producto que se utiliza no pierde ninguna de sus propiedades.



Nivel y plomo



Acuñamiento



Distancia entre bloques

REPRESENTANTE EXCLUSIVO
CONTE GROUP
S.A.C.

Para mayor información ingresa a www.contegroup.org/massadundunperu - dundun@contegroup.org

Sede Principal: Av. Separadora Industrial 1591 Urb. San Francisco, Ate - Teléfono: (01) 708 2600

Sede Norte: Calle Los Nogales 228 Urb. Shangnila, Puente Piedra - Teléfono: (01) 719 5890

Sede Arequipa: Urb. Santa María Mz G Lt 4 Cerro Colorado, Arequipa - Teléfono: (054) 652 808

Síguenos como
Massa DunDun Perú



PERUFTMO - 05017

8.5. Ensayo de resistencia a la compresión Masa Dun Dun



Ensayo
de Resistencia
a la Compresión



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N°1 ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : COMERCIAL CONTE SAC
 Obra : CONTROL DE CALIDAD
 Ubicación : NO INDICA
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión en Pilas de Unidades de Albañilería
 Expediente N° : 14-2238
 Recibo N° : 42096
 Fecha de emisión : 03/11/2014

1.0. DE LA MUESTRA : Bloques de concreto, marca UNICON.

La Pila fue elaborada con una proporción de mortero de y un espesor de junta de 1 cm.
 El mortero de adherencia consistía en una muestra epoxica denominada DUN DUN, aplicada en un espesor promedio de 1 cm en los bordes extremos del ladrillo.

El tipo de aplicación fue indicada por el solicitante.

2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, TINIUS OLSEN
 Certificado de Calibración CMC-084-2014

3.0. MÉTODO DE ENSAYO : Normas de referencia NTP 399.605.2012 y E-070 del RNE.
 Procedimiento interno AT-PR-08.

4.0. RESULTADOS :

MUESTRA	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	DIMENSIONES (cm)			ÁREA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CORREGIDA (Kg/cm ²)
			LARGO	ANCHO	ALTO			
L - 1	19/08/2014	26/08/2014	39,0	14,0	58,5	546	28000	49
L - 2	19/08/2014	26/08/2014	38,9	14,0	58,2	545	27000	48
L - 3	19/08/2014	26/08/2014	38,7	14,0	58,2	542	30000	53
L - 4	19/08/2014	16/09/2014	39,0	14,0	58,0	546	28500	50
L - 5	19/08/2014	16/09/2014	39,0	14,0	58,2	546	31000	54
L - 6	19/08/2014	16/09/2014	39,0	14,0	58,0	546	29000	51

5.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

NOTA: COPIA FIEL DEL ORIGINAL

Hecho por : Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sres. R. V. M. / D. A. Z.



Ing. Ana Torre Carrillo
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 306

www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI



8.6. Ensayo de resistencia a la flexión Masa Dun Dun



Ensayo
de Resistencia
a la Flexión



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N°1 ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carerra de Ingeniería Civil Acreditada por



Accreditation Board for Engineering and Technology



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : COMERCIAL CONTE SAC
 Obra : CONTROL DE CALIDAD
 Ubicación : NO INDICA
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Flexión en murete de Albañilería
 Expediente N° : 14-2238
 Recibo N° : 42096
 Fecha de emisión : 03/11/2014

1.0. DE LA MUESTRA : Bloques de concreto, marca UNICON.

El mortero de adherencia consistía en una muestra epoxica denominada DUN DUN, aplicada en un espesor promedio de 1 cm en los bordes extremos del ladrillo.

El tipo de aplicación fue indicada por el solicitante.

2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, TINIUS OLSEN
 Certificado de calibración SNM: LFP-445-2013

3.0. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 399.613:2005.
 Procedimiento interno AT-PR-01.

4.0. RESULTADOS :

MUESTRAS	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	DIMENSIONES (cm)			ÁREA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (Kg/cm ²)
		LARGO	ANCHO	ALTURA			
M - 1	66,3	14,0	76,3	38,7	1068,2	1.800	2,20
M - 2	66,4	13,9	76,4	38,7	1062,0	2.000	2,46
M - 3	66,6	14,0	76,6	38,7	1072,4	1.680	2,04
M - 4	66,3	14,0	76,3	38,9	1068,2	1.750	2,14
M - 5	66,6	14,0	76,6	38,8	1072,4	2.070	2,52
M - 6	66,7	14,1	76,7	38,8	1081,5	2.600	3,14

5.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

NOTA: COPIA FIEL DEL ORIGINAL

Hecho por : Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sres. R. V. M. / D. A. Z.



Mrs. Ing. Ana Torre Carrillo
 Jefe del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 306

www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI



8.7. Ensayo de resistencia a la adherencia Masa Dun Dun



Ensayo
de Resistencia
a la Adherencia



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N°1 ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



INFORME

Del : Laboratorio N°1-Ensayo de Materiales
A : **COMERCIAL CONTE SAC**
Asunto : Ensayo de Adherencia.
Expediente : 14-2238
Factura : 42096
Fecha : 05 de Noviembre de 2014

1.- ANTECEDENTES :

Se recibió en el LEM N°1, tres muestras de pegamento para unidades de albañilería denominado; PEGAMENTO DUN DUN y además veinte ladrillos pasteleros, para determinar su resistencia a la adherencia del pegamento con el ladrillo pastelero.

2. PROCEDIMIENTO:

El ensayo de adherencia se realizó de acuerdo a un procedimiento interno AT-PR- 27. Se tienen como referencia las normas técnicas, COVENIN 3521:1999 (IRAM 1756:1993) y la ISO 13007-2 CERAMIC – TEST METHODS FOR ADHESIVES.

El equipo utilizado es denominado, BAND TESTER, modelo PC-7300, serie N° 40152-22158, de procedencia USA.

3. PREPARACIÓN DE LA MEZCLA :

El mortero denominado DUN DUN, viene envasado en un elemento plastificado de forma cónica, el pegamento listo sale por la parte final del envase por una boquilla.

Para la aplicación del mortero, se aplicó en tres líneas sobre la base del ladrillo pastelero de una sección de 7.5 cm x 7.5 cm y se procedió a adherir sobre una base de concreto. La pasta aplicada tiene un ancho de 1.2 a 1.5 cm de espesor y una altura de 1 cm en promedio.

La forma de la aplicación de la pasta fue indicado por el solicitante.

4. RESULTADOS :

Se muestran los resultados de los ensayos de adherencia a los siete y catorce días de elaborado. Los resultados se aprecian en el cuadro N° 1)



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
apartado 1301 - Perú
(511) 381-3343
(511) 481-1070 Anexo: 306

www.lem.uni.edu.pe
lem@uni.edu.pe
Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N°1 ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



Ensayo a siete días:

Fecha de elaboración; 22 de Octubre del 2014.
 Fecha de rotura; 29 de Octubre del 2014.

Ensayo a catorce días:

Fecha de elaboración; 22 de Octubre del 2014.
 Fecha de rotura; 5 de Noviembre del 2014.

CUADRO N°1: RESULTADOS ENSAYOS DE ADHERENCIA

TIEMPO EN (días)	IDENTIFICACION Y DIMENSIONAMIENTO			ENSAYO DE ADHERENCIA			
	IDENTIFICACION	SECCION TRANSVERSAL (cm x cm)	AREA DE PEGADO (cm²)	FUERZA DE ADHERENCIA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm²)	RESISTENCIA (PSI)	RESISTENCIA (N/mm²)
7	M1 - 1: PEGAMENTO DUN DUN	7.5 x 7.5	56.25	224.3	4.0	56.7	0.4
7	M1 - 2: PEGAMENTO DUN DUN	7.5 x 7.5	56.25	285.5	5.1	72.2	0.5
7	M1 - 3: PEGAMENTO DUN DUN	7.5 x 7.5	56.25	224.3	4.0	56.7	0.4
14	M1 - 4: PEGAMENTO DUN DUN	7.5 x 7.5	56.25	305.9	5.4	77.4	0.5
14	M1 - 5: PEGAMENTO DUN DUN	7.5 x 7.5	56.25	285.5	5.1	72.2	0.5
14	M1 - 6: PEGAMENTO DUN DUN	7.5 x 7.5	56.25	305.9	5.4	77.4	0.5

Hecho por : Ing. C. Villegas.
 Técnicos : Sr. D.A.Z. – V.G.


 Ms. Ing. Ana Torres
 Jefe de Laboratorio



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 306

www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
La Escuela de Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

ESTREZA MOZINA, MELISSA MAGALY

INFORME TÍTULADO:

*INFLUENCIA DE LA ADHESIÓN DE TRIBUNERÍA CON MASA
DUN DUN EN SU COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL, LIMA 2018*

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Civil

SUSTENTADO EN FECHA:

03/12/2018

NOTA O MENCIÓN :

16 (Diez y Seis)

[Handwritten signature]

Firma del Coordinador de Investigación de
Ingeniería Civil





ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo, Emilio Medrano Sanchez

Docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, sede Lima Norte), revisor(a) de la tesis titulada:

"Influencia de la adherencia de tabiquería con masa Dun Dun en su comportamiento estructural, Lima 2018"

del (de la) estudiante Melissa Megaly Estrella Molina

constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha Lima, 03 de Noviembre 2018.

Firma
Nombres y apellidos del (de la) docente:

DNI: 21815819

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------



**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE
TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL
UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo Estrella Malina Melissa Magaly....., identificado
con DNI N° 70045316.....,

Egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (X), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado:

“Influencia de la adherencia de tabiquería con masa Dun Dun en su compactamiento estructural, Lima 2018”.....
.....”;

en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derechos de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

FIRMA

DNI: 70045316.....

FECHA: 03 de Noviembre del 2018..

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

***INFLUENCIA DE LA ADHERENCIA DE TABIQUERÍA
CON MASA DUN DUN EN SU COMPORTAMIENTO
ESTRUCTURAL. LINEA 3018***

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

AUTORA
ESTRELLA MOLINA, MELISSA MAGALY

ASESOR
Mg. ANTONIO SANCHEZ ZUMAYO

LINEA DE INVESTIGACION
DISEÑOS ESTRUCTURALES

LIBIA PERLO
2018




17%

1	Ensayo a compresión	14%
2	Ensayo a tracción	1%
3	Ensayo a flexión	<1%
4	Ensayo a torsión	<1%
5	Ensayo a fatiga	<1%
6	Ensayo a impacto	<1%
7	Ensayo a corrosión	<1%
8	Ensayo a fatiga térmica	<1%
9	Ensayo a fatiga térmica	<1%
10	Ensayo a fatiga térmica	<1%
11	Ensayo a fatiga térmica	<1%
12	Ensayo a fatiga térmica	<1%
13	Ensayo a fatiga térmica	<1%