



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Resistencia en pilas y muretes de albañilería en ladrillos blocker con  
agregado fino del río Vilcanota, Piñipampa y Huayllarpampa / Cusco  
- 2021.

TESIS PARA OBTENER TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Ojeda Herrera, Guillermo (ORCID: 0000-0003-2749-9684)

**ASESOR:**

Dr. Tello Malpartida, Omar Demetrio (ORCID: 0000-0002-5043-6510)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA — PERÚ

2022

## **DEDICATORIA**

A Dios todo poderoso, a mi amada esposa Luz, a mis hijas lindas, Ingrid Camila, Nahil Katherine y Lucero Antuane, que siempre son mi soporte emocional y saben alentarme en todo momento y durante el desarrollo de mis actividades académicas y profesionales. Para ellas vá esta dedicatoria con inmensa gratitud y agradecimiento por ser parte de este nuevo objetivo de lograr mi título profesional de Ingeniero Civil. Y con seguridad puedo decirles gracias, muchas gracias; valió la pena ser firmes y consecuentes con lo que alguna vez fue mi anhelo.

## **AGRADECIMIENTO.**

Mi gratitud y agradecimiento a la Universidad cesar Vallejo, por haberme permitido adquirir mi título de Ing Civil. Al Dr. Omar Demetrio Tello Malpartida, como nuestro asesor de tesis, extraordinario docente, por su paciencia, amplitud y apertura con sus orientaciones y apoyo; a mis compañeros de estudio de las aulas universitarias por su amistad y compañerismo. Gracias a todos, siempre les tendré muy presente.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS .....	xii
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT .....	xvi
I. INTRODUCCIÓN .....	17
II.- MARCO TEÓRICO.....	21
III. METODOLOGÍA.....	56
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	56
3.1.1. Nivel de Investigación .....	57
3.1.2. Diseño de investigación .....	57
3.2. Variables y operacionalización.....	57
3.2.1. Variable independiente .....	57
3.2.2. Variable dependiente .....	57
3.2.3. Matriz de operacionalización de Variables.....	58
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis. ....	59
3.3.1. Población .....	59
3.3.2. Muestra.....	59
3.3.3. Muestreo.....	59
<b>3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS. ....</b>	<b>61</b>
3.4.1. Técnicas de recolección de datos.....	61
3.4.2. Instrumento de recolección de datos. ....	61
3.4.3. Fichas técnicas de laboratorio. ....	61
3.4.4. Instrumentos o dispositivos de ingeniería. ....	68

### 3.5. PROCEDIMIENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS DE LOS ENSAYOS

68	
3.5.1.	Ensayos de Laboratorio del suelo -arcilla .....68
3.5.1.1.	Análisis Granulométrico del suelo (arcilla).....68
3.5.1.2.	Limite Líquido del suelo arcilla.....69
3.5.1.3.	ENSAYO DE MATERIA ORGÁNICA EN SUELOS POR IGNICIÓN PROCEDIMIENTO.....71
3.5.2.	ENSAYOS DE LABORATORIO DE AGREGADO FINO DEL RIO VILCANOTA. ....72
3.5.2.1.	Determinación del muestreo del agregado fino .....72
3.5.2.2.	GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO FINO .....73
3.5.2.3.	Peso unitario del agregado fino .....74
3.5.2.4.	Gravedad específica del agregado fino .....76
3.5.3.	Variación dimensional del blocker.....78
3.5.4.	Alabeo en ladrillos tipo blocker. ....79
3.5.5.	Análisis de porcentaje de vacíos del ladrillo tipo blocker .....81
3.5.6.	RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE BLOCKER (UNIDAD) .....83
3.5.7.	Resistencia a flexión .....85
3.5.8.	PRUEBA A COMPRESIÓN AXIAL .....87
3.5.9.	PRUEBA A COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES DE ALBAÑILERÍA UTILIZANDO BLOCKER .....89
3.5.10.	ENSAYO A COMPRESIÓN AXIAL DE MURETES DE ALBAÑILERÍA TIPO BLOCKER. ....92
3.6.	METODO DE ANÁLISIS DE DATOS. ....93
3.6.1.	GRANULOMETRÍA POR SEDIMENTACIÓN (ARCILLA) .....94
3.6.2.	ANÁLISIS DE RESULTADO DEL LÍMITE LIQUIDO DEL A ARCILLA....94

3.6.3.	ANÁLISIS DE RESULTADO DEL LÍMITE PLÁSTICO DEL A ARCILLA.	95
3.6.4.	RESULTADO DE PRUEBAS PARA EL AGREGADO FINO .....	96
3.6.5.	Peso Unitario del agregado fino .....	96
3.6.6.	PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO. ....	97
3.6.7.	Variación dimensional.....	98
3.6.8.	Alabeo.....	100
3.6.9.	PROCESO DE ANALISIS DE LOS RESULTADOS A COMPRESION AXIAL DE UNIDADES DE BLOKER.....	101
3.6.10.	PROCESO DE ANÁLISIS RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS. ....	104
3.6.11.	RESISTENCIA A FLEXIÓN POR TRACCIÓN.....	107
3.6.12.	RESISTENCIA A COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES .....	111
3.6.13.	RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL EN MURETES.....	115
3.6.14.	ASPECTOS ETICOS .....	117
CAPÍTULO IV: RESULTADOS .....		118
4.1.	Resistencia a compresión axial de la unidad de ladrillos tipo bloker. ....	118
4.2.	Resistencia a compresión axial en pilas de albañilería/ pilas de bloker ...	118
4.3.	Resistencia a tracción por flexión en pilas de bloker .....	119
4.4.	Resistencia a compresión diagonal en muretes de bloker .....	119
4.5.	Resultados obtenidos de resistencia a compresión axial en muretes .....	120
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN .....		121
5.1.	DISCUSIÓN 1 .....	121
5.2.	DISCUSIÓN 2 .....	121
5.3.	DISCUSIÓN 3 .....	122
5.4.	DISCUSIÓN 4 .....	122
CAPÍTULO VI . CONCLUSIONES.....		123
CAPÍTULO VII. RECOMENDACIONES .....		125

REFERENCIAS .....	126
ANEXOS.....	129

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Determinación de muestra de ladrillos blocker para ensayo .....	38
Tabla N° 2: Componentes del cemento.....	39
Tabla N° 3: Clasificación de los agregados por su tamaño. ....	41
Tabla N° 4: Características fisicoquímicas permisibles del agua.....	41
Tabla N° 5: Tipos de mortero con componentes de cal, cemento y arena. ....	42
Tabla N° 6: Cantidad de ladrillos de cada tipo de muestras y espécimen .....	59
Tabla N° 7: Dimensiones del ladrillo tipo blocker.....	60
Tabla N° 8: Dosificaciones diversas .....	60
Tabla N° 9: Resultados de materia orgánica en suelos por ignición.....	71
Tabla N° 10: Cantidad de agregado fino para el ensayo .....	73
Tabla N° 11: Toma de datos de los pasantes en los tamices .....	74
Tabla N° 12: Datos para determinación del PU compactado de agregado fino.....	76
Tabla N° 13: Toma de datos de variación dimensional .....	78
Tabla N° 14: Registro de datos del alabeo por espécimen y muestras .....	80
Tabla N° 15: Registro de datos de porcentaje de vacíos.....	82
Tabla N° 16: Registro de datos de resistencia a la unidad .....	84
Tabla N° 17: Datos recabados de la prueba de flexión .....	86
Tabla N° 18: Promedio de cada espécimen. ....	89
Tabla N° 19: Registro de datos.....	91
Tabla N° 20: Resultados del ensayo de resistencia axial en muretes .....	92
Tabla N° 21: Curva granulométrica de la arcilla .....	94
Tabla N° 22: Resultados de ensayo límite líquido de la arcilla-suelo.....	95
Tabla N° 23: Resultados de ensayo del límite plástico de la arcilla-suelo .....	96
Tabla N° 24: Resultados de pruebas.....	96
Tabla N° 25: Resultados.....	97
Tabla N° 26: Resultado del peso específico del agregado fino. ....	97
Tabla N° 27: Análisis de resultados de la variación dimensional.....	98
Tabla N° 28: Análisis de resultados obtenidos del alabeo.....	100
Tabla N° 29: Resultados del ensayo a compresión axial de pilas de ladrillos tipo blocker patrón de Huayllarpampa .....	101



Tabla N° 30: Tabla de Proceso de análisis de resistencia a la compresión .....	101
Tabla N° 31: Resultados del ensayo a compresión axial de ladrillos tipo bloker con 10 % adición de agregado fino del rio .....	101
Tabla N° 32: Resultados del ensayo a compresión axial de ladrillos tipo bloker con 20 % adición de agregado fino del rio .....	102
Tabla N° 33: Resultados del ensayo a compresión axial de ladrillos tipo bloker con 30 % adición de agregado fino del rio .....	102
Tabla N° 34: Resultados del ensayo a compresión axial de ladrillos tipo bloker con 40 % adición de agregado fino del rio .....	103
Tabla N° 35: Resumen de resultados resistencia a la Compresión con unidades de bloker.....	103
Tabla N° 36: Resultados de del ensayo a compresión axial de pilas de ladrillos tipo bloker patrón de Huayllarpampa. ....	104
Tabla N° 37: Resultados del ensayo a compresión axial de pilas de ladrillos tipo bloker patrón de Piñipampa.....	104
Tabla N° 38: Resultados de den ensayo a compresión axial de ladrillos tipo bloker con 10 % adición de agregado fino del rio.....	105
Tabla N° 39: Resultados de den ensayo a compresión axial de ladrillos tipo bloker con 20 % adición de agregado fino del rio.....	105
Tabla N° 40: Resultados de den ensayo a compresión axial de ladrillos tipo bloker con 30 % adición de agregado fino del rio.....	106
Tabla N° 41: Resultados de den ensayo a compresión axial de ladrillos tipo bloker con 40 % adición de agregado fino del rio.....	106
Tabla N° 42: Resumen de resultados de los ensayos a compresión axial de ladrillos tipo bloker ladrillos patrón y con adición de agregado fino del rio .....	106
Tabla N° 43: Resultados del ensayo a tracción por flexión de pilas de ladrillos tipo bloker patrón de Huayllarpampa .....	107
Tabla N° 44: Resultados del ensayo a tracción por flexión de pilas de ladrillos tipo bloker patrón de Piñipampa.....	108
Tabla N° 45: Resultados del ensayo a tracción por flexión de pilas de ladrillos tipo bloker con adición de 10 % de agregado fino del rio.....	108

Tabla N° 46: Resultados del ensayo a tracción por flexión de pilas de ladrillos tipo bloker con adición de 20 % de agregado fino del rio .....	108
Tabla N° 47: Resultados del ensayo a tracción por flexión de pilas de ladrillos tipo bloker con adición de 30 % de agregado fino del rio .....	109
Tabla N° 48: Resultados del ensayo a tracción por flexión de pilas de ladrillos tipo bloker con adición de 40 % de agregado fino del rio .....	109
Tabla N° 49: Resumen de resultados de los ensayos a tracción por flexión de ladrillos tipo bloker ladrillos patrón y con adición de agregado fino del rio .....	110
Tabla N° 50: Resultados del ensayo a compresión diagonal en ladrillos tipo bloker patrón de Huayllarpampa. ....	111
Tabla N° 51: Resultados del ensayo a compresión diagonal en ladrillos tipo bloker patrón de Piñipampa. ....	111
Tabla N° 52: Resultados del ensayo a compresión diagonal en muros de ladrillos tipo bloker con adición de 10 % de agregado fino del rio .....	112
Tabla N° 53: Resultados del ensayo a compresión diagonal en muros de ladrillos tipo bloker con adición de 20 % de agregado fino del rio .....	112
Tabla N° 54: Resultados del ensayo a compresión diagonal en muros de ladrillos tipo bloker con adición de 30 % de agregado fino del rio .....	113
Tabla N° 55: Resultados del ensayo a compresión diagonal en muros de ladrillos tipo bloker con adición de 40 % de agregado fino del rio .....	113
Tabla N° 56: Resumen de resultados de los ensayos a compresión diagonal en muretes de ladrillos tipo bloker ladrillos patrón y con adición de agregado fino del rio .....	113
Tabla N° 57: Resultados del ensayo a compresión axial de muretes con ladrillos tipo bloker patrón de Huayllarpampa. ....	115
Tabla N° 58: Resultados del ensayo a compresión axial de muretes con ladrillos tipo bloker patrón de Piñipampa.....	115
Tabla N° 59: Resultados del ensayo a compresión axial de muretes con adición 10 % de agregado fino de rio .....	115
Tabla N° 60: Resultados del ensayo a compresión axial de muretes con adición 20 % de agregado fino de rio .....	116

Tabla N° 61: Resultados del ensayo a compresión axial de muretes con adición 30 % de agregado fino de rio .....	116
Tabla N° 62: Resultados del ensayo a compresión axial de muretes con adición 40 % de agregado fino de rio .....	116
Tabla N° 63: Resumen de resultados de los ensayos a compresión axial en muretes de ladrillos tipo bloker ladrillos patrón y con adición de agregado fino del rio .....	117
Tabla N° 64: Cuadro resumen.....	118
Tabla N° 65: Resistencia a la compresión axial en pilas .....	118
Tabla N° 66: Resultados obtenidos de resistencia a flexión.....	119
Tabla N° 67: Resultados de ensayos .....	119
Tabla N° 68: Resultados obtenidos de resistencia a compresión axial en muretes .....	120

## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura N° 1: Muros de albañilería .....	25
Figura N° 2: Muros de albañilería .....	26
Figura N° 3: Muros portantes.....	26
Figura N° 4: Muros portantes.....	
Figura N° 5: Muros armados con concreto líquido.....	27
Figura N° 6: Muros armados.....	
Figura N° 7: Muro confinado dentada .....	27
Figura N° 8: Descripción: Muro confinada a ras con chicotes .....	28
Figura N° 9: Tipos de blocker, según materiales .....	28
Figura N° 10: Limitaciones según E-030 .....	29
Figura N° 11: Clasificación según la Norma E-070 Albañilería.....	29
Figura N° 12: Características del blocker y dimensiones .....	30
Figura N° 13: Arcilla de Piñipampa.....	30
Figura N° 14: Agregado fino del rio Vilcanota.....	32
Figura N° 15: Agua del subsuelo empozado. ....	32
Figura N° 16: Extracción y transporte de arcilla al lugar de producción .....	33
Figura N° 17: Proceso de trituración de arcilla .....	33
Figura N° 18: Proceso de dosificación de la mezcla.....	34
Figura N° 19: Proceso de transformación y amasado .....	34
Figura N° 20: Proceso de maduración de la materia base para producción de bloker .....	35
Figura N° 21: Proceso de moldeo de Bloker .....	35
Figura N° 22: Proceso de secado de ladrillos tipo Bloker.....	36
Figura N° 23: Proceso de carga de ladrillos tipo Bloker .....	36
Figura N° 24: Proceso de cocción de los ladrillos.....	37
Figura N° 25: Línea de tiempo del proceso de la elaboración de los bloker.....	37
Figura N° 26: Figura 1. Cemento embolsado .....	38
Figura N° 27: Almacenamiento del cemento .....	40
Figura N° 28: VOLUMEN DE MORTERO POR M2 DE MURO DE LADRILLOS. ...	42
Figura N° 29: Cantidad de ladrillo por metro cuadrado .....	43

Figura N° 30: Muestra del proceso del análisis fisicoquímico del agua .....	45
Figura N° 31: Representación de porcentaje de vacíos .....	46
Figura N° 32: Descripción: Forma de medición de unidades de albañilería .....	46
Figura N° 33: Representación de la prueba .....	47
Figura N° 34: Procedimiento del ensayo de succión .....	48
Figura N° 35: Muestra del procedimiento de absorción .....	48
Figura N° 36: Equipos para la resistencia cuando es sometido a compresión de las unidades.....	49
Figura N° 37: Tabla 1. Métodos para determinar compresión axial .....	50
Figura N° 38: Resistencia característica de la albañilería .....	51
Figura N° 39: Factores de corrección.....	51
Figura N° 40: Características que se presentan en el ensayo.....	52
Figura N° 41: Trituración de ladrillos .....	53
Figura N° 42: Forma de una prueba de resistencia a flexión en pilas de albañilería .....	54
Figura N° 43: Cálculo de resistencia a corte diagonal .....	55
Figura N° 44: Falla por tracción .....	56
Figura N° 45: Muestra del ensayo con Casagrande .....	70
Figura N° 46: Cuarteando el agregado fino de Piñipampa .....	72
Figura N° 47: Tamices colocados uno después del otro y tamizado .....	73
Figura N° 48: Cuarteo del agregado fino .....	74
Figura N° 49: Llenado de las dos terceras partes del recipiente con arena fina.....	75
Figura N° 50: Compactando con barra en cada capa 25 golpes .....	75
Figura N° 51: Verificación de la humedad después de apisonar y extracción de aire atrapado de la fiola que esta con material y agua .....	77
Figura N° 52: Figura 1. Medición de la altura y largo del ladrillo tipo blocker .....	78
Figura N° 53: Medición de alabeo convexo y cóncavo del ladrillo tipo blocker.....	80
Figura N° 54: Instrumentos de medición de porcentaje de vacíos .....	82
Figura N° 55: Prueba de resistencia axial de la unidad de albañilería ladrillo tipo blocker.....	83
Figura N° 56: Preparativo de mezcla para el asentado de pilas .....	85

Figura N° 57: Colocación de prisma en los rodos de apoyo, previo al sometimiento de carga .....	86
Figura N° 58: Elaboración de las pilas de ladrillo tipo blocker. ....	87
Figura N° 59: Proceso del ensayo axial en pilas .....	88
Figura N° 60: Asentado de muretes. ....	90
Figura N° 61: Proceso del ensayo de compresion diagonal .....	90
Figura N° 62: Ensayo de resistencia axial en muretes. ....	92
Figura N° 63: Resistencia a la compresión diagonal, barras .....	114
Figura N° 64: Resistencia a la compresión diagonal, curva; <b>Error! Marcador no definido.</b>	

## RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo principal determinar las resistencias de pilas y muretes de albañilería de arcilla tipo blocker, con agregado fino del río Vilcanota; el tipo de investigación es aplicativo-cuantitativo, de nivel descriptivo, diseño cuasiexperimental, se propuso como población 342 unidades de ladrillos tipo blocker, la muestra fue de 158 unidades, y el muestreo fue no probabilístico, El procedimiento consistió en realizar una comparación de resistencias de esfuerzos en pilas y muretes con ladrillos tipo blocker de las ladrilleras de Piñipampa y Huayllarpampa, con ladrillos producidos con dosificación de 10 %, 20 %, 30 % y 40 % de arena fina del río Vilcanota; los principales resultados fueron; la resistencia a la compresión en pilas; para ladrillos patrón, se obtuvo 22.00 kg/cm<sup>2</sup>, con adición de agregado fino del río Vilcanota para 10%, 18.20 kg/cm<sup>2</sup>; para 20 % , 24.20 kg/cm<sup>2</sup>; para 30%, 22.10 kg/cm<sup>2</sup> y para 40 %, 19.20 kg/cm<sup>2</sup>; en esfuerzo a tracción por flexión en pilas; para ladrillos patrón se obtuvo 1.35 kg/cm<sup>2</sup>, con adición de agregado fino del río para 10% se obtuvo, 1.19 kg/cm<sup>2</sup> ; para 20 % , 1.62 kg/cm<sup>2</sup>; para 30%, 1.41kg/cm<sup>2</sup> y para 40 %, 1.23 kg/cm<sup>2</sup>; en resistencia a compresión diagonal en muretes; para ladrillos patrón se obtuvo 2.65 kg/cm<sup>2</sup>, con dosificación de 10%, de agregado fino se obtuvo 2.48 kg/cm<sup>2</sup>, para 20 %, 2.70 kg/cm<sup>2</sup>; para 30%, 2.64 kg/cm<sup>2</sup> y para 40 %, 2.60 kg/cm<sup>2</sup> y resistencia a compresión axial en muretes; para ladrillos patrón, se obtuvo 28.53 kg/cm<sup>2</sup> , para 10%, 24.20 kg/cm<sup>2</sup> ; para 20 %, 34.12 kg/cm<sup>2</sup>; para 30%, 28.60 kg/cm<sup>2</sup> y para 40%, 27.32 kg/cm<sup>2</sup>. Finalmente, la conclusión de acuerdo a los resultados obtenidos es que el contenido óptimo de arena se encontraría entre el 20% y el 30 %. Entonces en esta investigación el porcentaje adecuado es el 20% para la elaboración de las muertes y pilas de ladrillo tipo blocker, sin embargo, no cumpliría con la norma E-070 para albañilería estructural como muros portantes por sí solo, sin embargo, si cumpliría con refuerzos de acero y en tabiquería y mampostería (muros no portantes).

Palabras clave: resistencia de pilas, resistencia de muretes, Unidades de arcilla tipo blocker, arena de Vilcanota.

## ABSTRACT

In this research objective was to determine the resistance of blocker-type clay masonry piles and walls, with fine aggregate from the Vilcanota River, the research was of an application type, explanatory descriptive level, quasi-experimental design, the population consisted of 150 units of blocker-type bricks, the sample was 72 units and the sampling was non-probabilistic. The procedure was to compare the stress resistance in piles and low walls with standard blocker-type bricks from the Piñipampa and Huayllarpampa brickyards, with bricks produced with dosing 10%, 20%, 30% and 40% fine sand from the Vilcanota River; the main results were; compressive strength in piles; for standard bricks, 22.00 kg/cm<sup>2</sup> was obtained, with dosage of fine aggregate from the Vilcanota River for 10%, 18.20 kg/cm<sup>2</sup>; for 20%, 24.20 kg/cm<sup>2</sup>; for 30%, 22.10 kg/cm<sup>2</sup> and for 40%, 19.20 kg/cm<sup>2</sup>; in resistance to bending in piles; for standard bricks, 1.35 kg/cm<sup>2</sup> was obtained, with dosage of fine aggregate from the river for 10%, 1.19 kg/cm<sup>2</sup> was obtained; for 20%, 1.62 kg/cm<sup>2</sup>; for 30%, 1.41 kg/cm<sup>2</sup> and for 40%, 1.23 kg/cm<sup>2</sup>; diagonal compression resistance in walls; for pattern bricks, 2.65 kg/cm<sup>2</sup> was obtained, with a dosage of 10%; for fine aggregate, 2.48 kg/cm<sup>2</sup> was obtained; for 20%, 2.70 kg/cm<sup>2</sup>; for 30%, 2.64 kg/cm<sup>2</sup> and for 40%, 2.60 kg/cm<sup>2</sup> and resistance to axial compression in low walls; for pattern bricks, 28.53 kg/cm<sup>2</sup> was obtained, for 10%, 24.20 kg/cm<sup>2</sup>; for 20%, 34.12 kg/cm<sup>2</sup>; for 30%, 28.60 kg/cm<sup>2</sup> and for 40%, 27.32 kg/cm<sup>2</sup>. Finally, the conclusion according to the results obtained is that the optimum sand content would be between 20% and 30%. So, in this investigation, the appropriate percentage is 20% for the elaboration of blocker-type brick piles and walls, however, it would not comply with the E-070 standard, structural masonry.

Keywords: pile strength, low wall strength, blocker-type clay units, Vilcanota sand,



## I. INTRODUCCIÓN

### **Realidad problemática**

La industria de la construcción en el mundo, es considerada como una de las actividades más importantes de mano de obra para el hombre, y tiene una fuerte influencia en el movimiento económico de las familias. Según datos elaborados por (Massa, 1997) CEPCO (Confederación Española de Asociaciones de Fabricantes de Productos de Construcción), manifiesta que: “La exportación relacionada a construcción el 2020 significó 66,226 millones de euros, en América latina y en el Perú, después de la pandemia del Covid-19 y de acuerdo con el informe elaborado por la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO, 2016) prevé que: “El Producto Bruto Interno (PBI) de su sector tuvo crecimiento de un porcentaje significativo en abril del 2021, lo que implicaría que la actividad constructora va en camino alentadora desde que se presentó la pandemia del COVID”. Estos informes, dan un fuerte aliento de que las construcciones seguirá creciendo y generando puestos de trabajo para mejorar la calidad de vida con mejores viviendas; sin embargo, cabe hacer algunas interrogantes y responder por ejemplo, cuanto de garantía ofrecen los productos cerámicos (ladrillos bloker) hechos con agregados fino de los ríos; siendo estos muy producidos y con fuerte demanda para su adquisición, especialmente en la construcción de viviendas populares. Así mismo, las políticas y programas que se vienen implementando a nivel mundial para su mejoramiento de producción en calidad, según los estándares y requerimientos de la normativa respecto a la fabricación de los ladrillos en países como España y EE. UU. cada año se viene impulsando a que los productores informales de ladrillos, tengan asesoramiento técnico y apoyo con financiamiento económico, según indica la revista El economista. 2020; En México, entre otro aspecto dice que: Las políticas del Programa Nacional de Mejora, deben atender las diferencias que existe entre regiones con soluciones que permitan ejecutar desde aspectos simples de equipamiento y acceso a tecnologías, hasta la forma de organización de los productores ligados a economías de escala favorecidas por hornos de tecnología más eficiente a fin disminuir el impacto negativo en el medio ambiente. En el Perú al igual que algunos países latinoamericanos, se viene implementando políticas y acciones para reducir al mínimo la contaminación ambiental, en la producción de ladrillos y buscando

aumentar su calidad en la resistencia, durabilidad y que sea rentable económicamente; sin embargo estos intentos de mejorar la producción como por ejm. en su quemado tradicional en hornos artesanales, la forma de la dosificación empírica en las ladrilleras de los poblados Piñipampa, Huayllarpampa y San Jerónimo continúan como que fue siempre al ojo, a lo práctico, a lo empírico y no está teniendo el efecto esperado de mejorar la producción tecnificada y controlada. Actualmente en los poblados de Piñipampa y Huayllarpampa pertenecientes a los distritos de Andahuaylillas y distrito de Lucre ambos de la provincia de Quispicanchi-Cusco, existe más de 80 productores semi-industriales, de ladrillos tipo blocker, fabricados utilizando como materia prima, arcilla de la zona y agregado fino del río Vilcanota. Estos productos para la edificación o construcción de viviendas, sobre todo viviendas populares tienen fuerte requerimiento, los costos son menores o más económicos que los tipos de ladrillos industrializados que provienen desde diferentes puntos del país. En Cusco y en sus provincias muchas de las edificaciones de viviendas unifamiliares y multifamiliares son construidas haciendo uso de los ladrillos producidos en las ladrilleras de Piñipampa y Huayllarpampa. Las construcciones de viviendas populares unifamiliares mayormente lo realizan sin asesoramiento técnico de parte de un experto profesional (autoconstrucciones), por lo que se convierten y se realizan basados en ideas del propietario constructor y del albañil, operario o maestro de obra; esta situación hace que las edificaciones de viviendas a mediano y largo plazo, presenten problemas técnicos en sus muros como: fragilidad, eflorescencias, capilaridad, rajaduras, etc., que pondrían en mucho riesgo la seguridad de miles de familias. El 70 % de la demanda de ladrillos corresponde a la autoconstrucción, 20 % al sector de infraestructura gubernamental, y 10 % del consumo la construcción residencial formal. Fuente: Revista Construye.

Según (HÉCTOR, y otros, 1991) y Casabone, “Albañilería estructural” 3ed. Lamentablemente, en muchos casos, las industrias de ladrillos dimensionan su producción global y unitaria con percepción comercial o industrial, dejando de lado la aplicación constructiva.

Ante esta situación se plantea el siguiente problema general: ¿Cuál es la Resistencia en Muretes y Pilas de Albañilería en Ladrillos blocker con agregado fino del río

Vilcanota en Piñipampa y Huayllarpampa - Cusco - 2021? También se plantea los problemas específicos, tales como: Pe1. ¿Cuál es el esfuerzo a compresión axial en pilas de albañilería en Ladrillos blocker con agregado fino del río Vilcanota de Piñipampa y Huayllarpampa-Cusco - 2021? ; Pe2 ¿Cuál es el esfuerzo a tracción axial de albañilería en ladrillos blocker con agregado fino del río Vilcanota de Piñipampa y Huayllarpampa, Cusco - 2021?; Pe3 ¿Cuál es la resistencia a la compresión axial en muretes de albañilería en ladrillos blocker con agregado fino del río Vilcanota de Piñipampa y Huayllarpampa, Cusco - 2021? y Pe4 ¿Cuál es el esfuerzo a tracción diagonal en muretes de albañilería en ladrillos blocker con agregado fino del río Vilcanota de Piñipampa y Huayllarpampa, Cusco - 2021?

La **justificación** del estudio, se basa en lo siguiente: Justificación práctica es alcanzar una alta calidad y resistencia de los blocker utilizando la arena fina o lama del río Vilcanota, para incrementar la demanda en las edificaciones con garantía y seguridad y cumpliendo la norma técnica de albañilería E070. Justificación social, consiste en beneficiar directamente a más 80 familias productores de ladrillos artesanales, utilizando arena fina del río Vilcanota, ya que la arena se encuentra muy al alcance de los productores ladrilleros, y por ende las edificaciones construidas puedan ser de garantía y seguridad ante cualquier desastre natural e indirectamente beneficiar a cientos y miles de familias que se benefician con los productos de ladrillos blocker en la edificación de sus viviendas y puedan tener viviendas más seguras y de garantía en su estructura de albañilería. Justificación por relevancia o utilidad, Al realizar el presente estudio de investigación y análisis correspondiente, permitirá conocer la situación real de cómo y que calidad de unidades de albañilería llamados blocker se vienen fabricando en los centros de producción de la localidad de Piñipampa y Huayllarpampa y por ende según los resultados de análisis de laboratorio, se podría proponer reajustes en su dosificación de materias primas a fin alcanzar o cumplir con la norma técnica de albañilería E070. Y justificación ambiental en este caso, el propósito es disminuir la contaminación ambiental, evitando la explotación de suelos generando desmotes en busca de arena fina.

El **objetivo** general es: Determinar la resistencia en Muretes y Pilas de Albañilería de Ladrillos blocker con agregado fino del río Vilcanota de Piñipampa y Huayllarpampa, Cusco – 2021. De este objetivo general se desprende cuatro

objetivos específicos, tales como: Oe1. Establecer la resistencia a la compresión axial en pilas de albañilería con agregado fino del río Vilcanota de Piñipampa y Huayllarpampa, Cusco – 2021; Oe2. Determinar el esfuerzo a tracción en pilas de albañilería con agregado fino del río Vilcanota de Piñipampa y Huayllarpampa, Cusco – 2021; Oe3. Establecer la resistencia a la compresión axial en muretes de albañilería con agregado fino del río Vilcanota de Piñipampa y Huayllarpampa, Cusco – 2021 y Oe4. Determinar el esfuerzo a tracción diagonal en muretes de albañilería con agregado fino del río Vilcanota de Piñipampa y Huayllarpampa, Cusco – 2021. Así mismo se plantea como **hipótesis** general: La Resistencia en Muretes y Pilas de Albañilería de Ladrillos blocker con agregado fino del río Vilcanota de Piñipampa y Huayllarpampa, Cusco - 2021, cumple con la norma E070. Igualmente se desprende cuatro hipótesis específicas tales como: He1, La Resistencia a la compresión axial en Pilas de Albañilería de Ladrillos blocker con agregado fino del río Vilcanota de Piñipampa y Huayllarpampa, Cusco - 2021, cumple con la norma E070; He2, El esfuerzo a tracción en Pilas de Albañilería de Ladrillos blocker con agregado fino del río Vilcanota de Piñipampa y Huayllarpampa, Cusco - 2021, cumple con la norma E070; He3 La Resistencia a la compresión axial en muretes de Albañilería de Ladrillos blocker con agregado fino del río Vilcanota de Piñipampa y Huayllarpampa, Cusco - 2021, cumple con la norma E070 y He4, El esfuerzo a tracción diagonal en muretes de Albañilería de Ladrillos blocker con agregado fino del río Vilcanota de Piñipampa y Huayllarpampa, Cusco - 2021, cumple con la norma E070.

## II.- MARCO TEÓRICO.

Los antecedentes o investigadores que se dedicaron a estudiar temas relacionados a la calidad, características, propiedades, etc., de unidades de albañilería de arcilla, entre otros son:

Según, (PUENTES CASSAB, 2021) Colombia, en su tesis de Análisis comparativo de las propiedades físicas y mecánicas de ladrillos de arcilla, en el valle Cauca Colombiano, planteándose como objetivo el analizar comparativamente las propiedades físicomecánicas de los ladrillos de arcilla , como material constructivo de varios centros ladrilleras en el valle Cauca Colombiano, relacionado con la norma técnica para mampostería elemental. Siendo su tipo de investigación planteada de tipo cuantitativo. Nivel fue de tipo descriptivo, diseño experimental de tipo cuasiexperimental, población, estuvo conformada por siete ladrilleras del municipio de Cartago del Valle de Cauca; su muestra, estuvo constituido por 210 unidades de albañilería. Muestreo aleatorio simple; los resultados consistieron en que: Las unidades con perforación de forma horizontal, para uso estructural, el 60% de lo ensayado no cumplieron con el requerimiento mínimo respecto a la compresión por cada unidad del ladrillo, obteniéndose 3.5 Mpa, sin embargo, para uso no estructural el 100 % cumple con la resistencia requerida según la norma colombiana.

Según, (ESPINOZA y BAZALAR, 2021) Lima, en su tesis denominado Estudio y comparación del desempeño mecánico en prismas de albañilería reforzada, realizo estudio planteándose como objetivo discutir si el uso de malla electrosoldada o morteros reforzados con fibras de basalto y acero galvanizado mejoraría en el desempeño sísmico de muros confinados con unidades tubulares; su tipo de investigación fue de carácter cuantitativa, nivel fue de tipo descriptivo explicativo; diseño experimental; su población correspondiente a su estudio estuvo constituida por unidades de arcilla producidas por tipo de espécimen siendo en total 120. Su muestra, conformada por 40 unidades de ladrillos producidos, su muestreo fue no probabilística, los principales resultados a que arribaron fueron; en esfuerzo a compresión axial en pilas sin refuerzo tuvieron un valor de 1.8 Mpa y con desviación estándar de 0.2 Mpa, y reforzadas con mallas electrosoldadas obtuvo un esfuerzo

de 2 Mpa, asimismo, respecto a la compresión diagonal de muretes sin refuerzo obtuvo valores de 0.9Mpa, desviación estándar 0.2 Mpa y muretes con refuerzo de malla electrosoldado obtuvo fueron 0.8 Mpa.

Según, (MAMANI RUIZ, 2015) Arequipa, en su tesis “Estudio y evaluación de formulación de mezclas para la disposición de ladrillos de arcilla en la ciudad de cusco”, se planteó como Objetivo: Lograr la determinación de una fórmula de mezcla con materiales clasificados en la producción de ladrillo mejorando sus características mecánicas. Siendo su tipo de investigación. Cuantitativa; su nivel de estudio fu descriptivo explicativo; diseño experimental de tipo cuasi experimental. Su población estuvo constituida por 80 unidades de ladrillos elaborados con diferentes dosificaciones. Muestra, está constituido por 30 unidades de ladrillos elaborados con dosificaciones seleccionadas, su muestreo fue no probabilístico, los resultados a los que llegó fueron; la mayor resistencia a compresión por unidad de ladrillos macizos, se genera con la mezcla compuesta de arcilla 32%, tierra de chacra en 36% y arena en un 12%. resistencia hasta de 231 Kg/cm<sup>2</sup> a temperatura de 900°. Y el menor resultado fue con 20%,42% de tierra de chacra y 18% de arena con esfuerzo a carga de 107 kg/cm<sup>2</sup>. Y concluye indicando que se alcanza mayor resistencia a temperatura de cocción de 900C°, según como se conforma el diseño de mezclas.

Según, (CUEVAS y HUACHACA, 2017),Cusco, en su tesis titulado “Propuesta de variación geométrica de los alveolos de ladrillos blocker y king kong para mejorar el comportamiento acústico en muros de división del distrito de San jerónimo-cusco-2017”, donde se planteó como objetivo desarrollar un estudio a través de ensayos de laboratorio y empíricos podría demostrar que los ladrillos con alveolos inferiores modificados resultaría apropiado para la utilización en construcciones de muros con solicitaciones con baja transmisión del sonido en remplazo de ladrillos convencionales con un comportamiento que tenga confort acústico. Su tipo de investigación fue de carácter cuantitativo, su nivel de estudio fue descriptivo, diseño cuasiexperimental. Población, respecto a población, muestra y muestreo los investigadores no precisan datos. En cuanto a resultados que arribaron fue que; la resistencia a compresión axial de unidades de ladrillos bloker tradicional obtuvo 42,66 kg/cm<sup>2</sup>; los ladrillos bloker hexagonal 45.29 kg/cm<sup>2</sup>, ladrillos bloker lente

obtuvo un esfuerzo de 42.27 kg/cm<sup>2</sup>; la compresión axial en pilas de ladrillos bloker tradicional tuvo una resistencia de 19.28 kg/cm<sup>2</sup>; los ladrillos bloker hexagonal obtuvo 11.90 kg/cm<sup>2</sup>.

Según, (CORNEJO CUEVA, 2019) Cusco, en su tesis denominado “Comparación de características físico – mecánicas de ladrillos king kong de 18 huecos de la ladrillera latesan con arcillas y arenas de las canteras de Piñipampa y San Jerónimo-cusco según norma E-070”, se propuso como objetivo realizar una evaluación comparativamente de las características físico mecánicas de la unidad de ladrillos King Kong de 18 huecos, producidas con arcilla y arena que provienen de las canteras de Piñipampa y san jerónimo utilizando la tecnología de la ladrillera Latesan cuya dosificación base considerada fue 70% arena y 30 % arcilla y además hizo combinación de ambas canteras. Para tal efecto, su tipo de investigación que se planteó fue aplicativo de tipo cuantitativo, nivel descriptivo, su diseño experimental, población constituida por 460 unidades de ladrillos King Kong, muestra de 240 unidades. Los principales resultados que arribó fueron; en unidades de ladrillos con la mezcla de arcilla más arena de Piñipampa obtuvo una resistencia de 37.53kg/cm<sup>2</sup>, con la mezcla de arcilla de Piñipampa más arena de San Jerónimo 48.01 kg/cm<sup>2</sup>, con la mezcla de arcilla de San jerónimo más arena de Piñipampa 61.42 kg/cm<sup>2</sup> y con la mezcla de arena más arcilla de San jerónimo logro un esfuerzo de 57.20 kg/cm<sup>2</sup>.

Y según, (ZUÑIGA y APAZA, 2017) Cusco, en su tesis titulado; “Análisis comparativo de la resistencia a compresión axial en pilas y compresión diagonal de muretes de albañilería, sin tarrajeo, con tarrajeo y tarrajeo reforzado con soga driza utilizando ladrillos king kong de 18 huecos y blocker”, donde se propuso como objetivo; Analizar de manera comparativa las resistencias a compresión axial en pilas y compresión diagonal en muretes de albañilería con ladrillo King Kong de 18 huecos y blocker. Siendo su tipo de investigación cuantitativa; nivel de tipo descriptivo; diseño de tipo experimental; su población fue infinita, la muestra constituida por 60 especímenes entre pilas y muretes, muestreo no probabilística o dirigida. Los principales resultados que arribaron fueron: el esfuerzo a compresión

axial en pilas de albañilería bloker sin refuerzos o con refuerzos alcanzó 22.20 kg/cm<sup>2</sup>, en muretes la compresión diagonal alcanzo 2.41 kg/cm<sup>2</sup>, en muretes con tarrajeo la compresión diagonal 2.97 kg/cm<sup>2</sup>, en muretes con refuerzo 4.03 kg/cm<sup>2</sup>..

Según, ( MEDINA y HUARCA, 2017) Cusco , en su tesis titulada "Evaluación de las variaciones de resistencia a flexión por adherencia, compresión axial y diagonal en muros de albañilería elaborados con ladrillos tipo bloker asentados con morteros normalizados tipo p2 y np, según la norma E.070", planteándose como objetivo evaluar las variaciones que existirían en el esfuerzo a compresión diagonal en muretes, compresión axial en pilas, resistencia a flexión por adherencia entre morteros de tipo P2 y NP, siendo su tipo de investigación de tipo cuantitativo y aplicativo, su nivel fue correlacional ; diseño fue experimental de tipo cuasi experimental, su población fue infinita y estuvo constituida por elementos de mortero tipo P2 y NP, fabricado con cemento portland IP, con agregado fino y agua potable, en la ciudad del Cusco, su muestra, fue constituida por 90 unidades prismáticos, su muestreo fue no probabilístico. Los principales resultados que obtuvieron entre otros respecto fue que la resistencia a tracción o flexión para especímenes elaborados con morteros tipo NP su resistencia mínima.1.21 kg/cm<sup>2</sup> y máxima 1.61kg/cm<sup>2</sup>, y para especímenes con morteros tipo P2 su resistencia mínima 1.88 kg/cm<sup>2</sup> y máxima 2.41kg/cm<sup>2</sup>; asimismo, los esfuerzos a compresión axial en pilas con bloker para especímenes elaborados con morteros tipo NP su resistencia mínima 26.02 kg/cm<sup>2</sup> y máxima 27.55 kg/cm<sup>2</sup>; de igual forma, para especímenes elaborados con morteros tipo P2 su resistencia mínima 26.02 kg/cm<sup>2</sup> máxima 32.14 kg/cm<sup>2</sup>. Y respecto a la resistencia a compresión diagonal en muretes, para especímenes elaborados con morteros tipo NP se tuvo resistencias mínimas de 2.21 kg/cm<sup>2</sup> y máxima 2.41 kg/cm<sup>2</sup> y para especímenes elaborados con morteros tipo P2 resistencia mínima 2.47 kg/cm<sup>2</sup> y máxima 2.67 kg/cm<sup>2</sup>. Y como conclusión; los investigadores tesistas establecieron que se logró demostrar la hipótesis planteada de manera positiva.



## 1.1. PRINCIPALES TEORÍAS

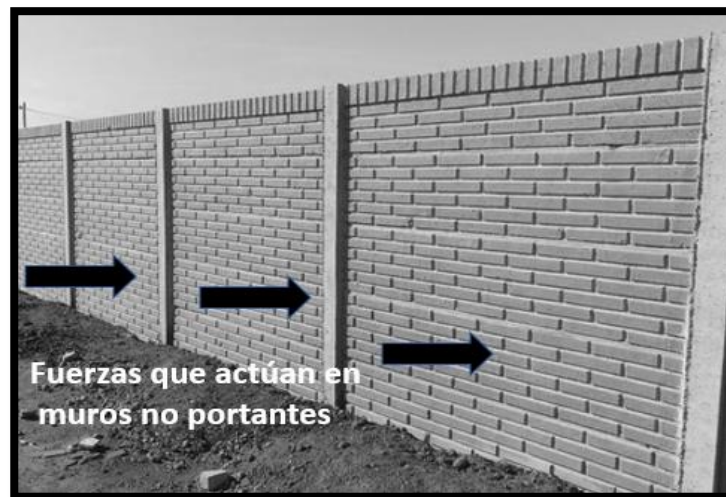
### 1.1.1. Albañilería o mampostería.

Se considera al material para estructuras conformado por unidades que se asientan mediante mortero y que se apilan en muros de manera integrada. (GUTIERREZ CALUA, y otros, 2019). Según el autor, se dice albañilería a todas aquellas construcciones que se realizan utilizando unidades de albañilería mediante pilas y muros asentados con mortero (cemento, arena y agua), puede clasificarse en:

**a.1. Muros No Portantes.** Se encuentran acorde a su sollicitación mediante alguna carga vertical o su disposición horizontal que normalmente en esta clasificación se encuentran cercos como también parapetos sin dejar de lado a los tabiques los cuales se pueden construir con el uso de las denominadas albañilería sólida. (ABANTO JUÁREZ, 2007).

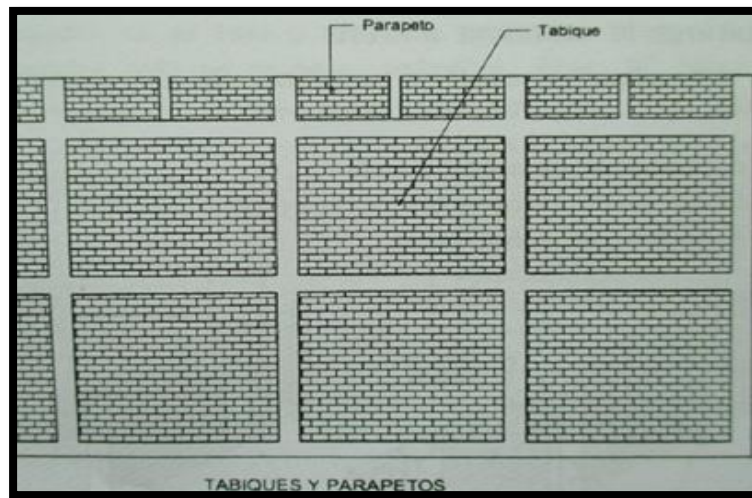
De acuerdo al autor, los muros no portantes son aquellos que se eximen de soportar cargas por encima de la resistencia para lo que fueron fabricados las unidades de albañilería, cualquiera que fuera los materiales de su fabricación.

Figura N° 1: Muros de albañilería



Fuente: (Abanto Castillo, 2007)

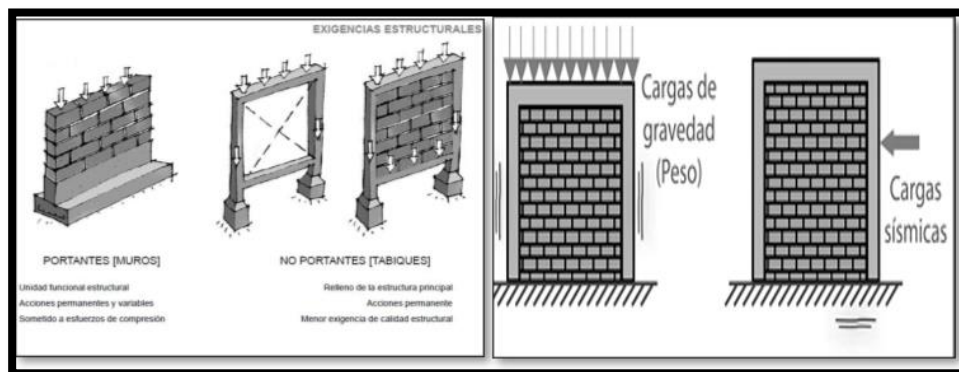
Figura N° 2: Muros de albañilería



Fuente: (Abanto Castillo, 2007)

**a.2. Muros Portantes.** Son muros portantes aquellos que son capaces de soportar cargas estructurales incluyendo su propio peso, estas cargas pueden ser horizontales o verticales.

Figura N° 3: Muros portantes



Fuente. (Abanto Castillo, 2007)

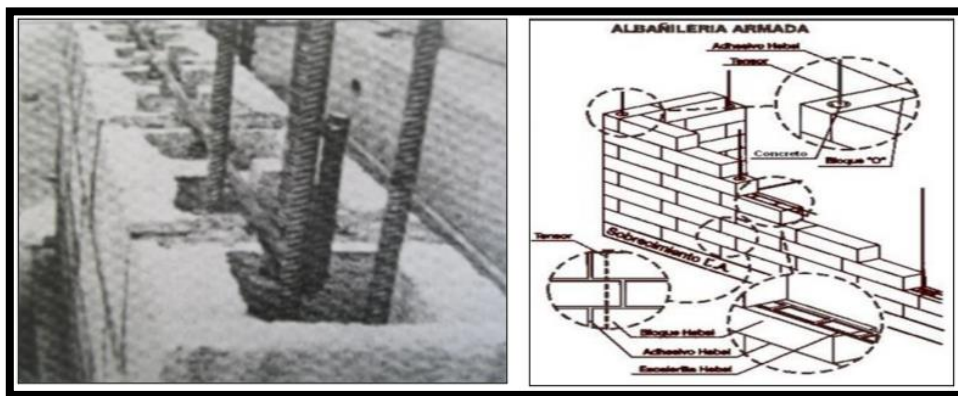
### Por la distribución del refuerzo

**b.1. Muros No Reforzados.** Acorde al E- 070 se delimita a edificaciones de un solo nivel por lo que no se recomienda efectuar ya que la característica de su composición es frágil ante algún evento sísmico del mismo modo se dice que no tiene suficiente refuerzo por lo que carecen del cumplimiento de las especificaciones conforme al reglamento de un muro caracterizado como reforzado. (SAN BARTOLOMÉ, y otros, 2013).

De acuerdo, al autor los muros de albañilería simple o aquellos muros sin refuerzo tienen limitaciones para realizar construcciones.

**b.2. Muros de albañilería armada.** Son aquellas estructuras de muros de unidades de albañilería interiormente colocadas mediante la disposición de varillas que se distribuyen vertical cómo también en su colocación horizontal en cuya conformación se integran mediante el concreto en estado líquido de manera que los componentes permiten soportar diversos tipos de esfuerzos. (SAN BARTOLOMÉ, y otros, 2013). De acuerdo a lo anterior la albañilería armada está constituido con refuerzo de varillas de acero, colocadas horizontal y verticalmente durante la conformación de los muros, a fin de mejorar la capacidad de soportar cargas estructurales.

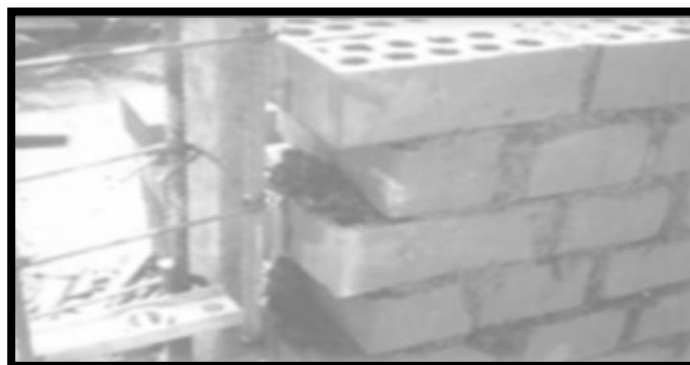
Figura N° 4: Muros armados con concreto líquido



Fuente. (Abanto Castillo, 2007)

**b.3. Muros confinadas:** Reforzada mediante elementos de concreto armado a nivel perimetral, que es vaciado después de colocar la albañilería. norma e.070 albañilería, 2016).

Figura N° 5: Muro confinado dentada



Fuente. (Abanto Castillo, 2007)

Figura N° 6: Descripción: Muro confinada a ras con chicotes

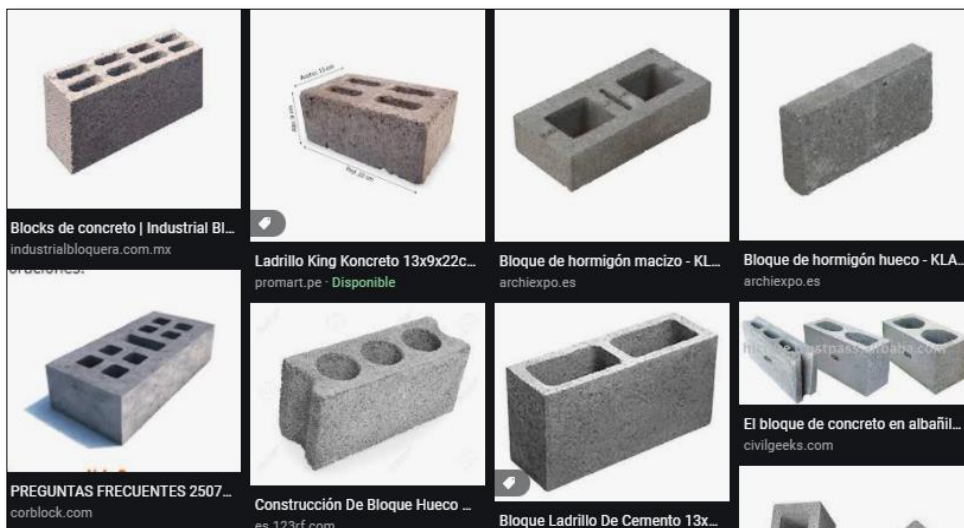


Fuente. (Abanto Castillo, 2007)

### 1.1.2. Unidades de albañilería

Se considera a la formación de arcilla en forma de bloques como también puede ser concreto u otros materiales huecos con diversa técnica de aligeramiento. (E070, 2018).

Figura N° 7: Tipos de blocker, según materiales



Fuente. (Abanto Castillo, 2007)

### 1.1.3. Limitaciones de uso.

La aplicación de las unidades está regido y condicionado por la Norma técnica de Construcción E.030, conforme indicado para sismoresistencia, Tabla siguiente:

Figura N° 8: Limitaciones según E-030

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

Fuente: RM – N°11-2006-Vivienda,2006

#### 1.1.4. Clasificación por su resistencia a la compresión

Según E070 del RNE, las resistencias a las compresiones de los ladrillos se clasifican en cinco tipos, para cada uno de ellos hay un valor mínimo tal como se expresa en la tabla siguiente Tabla:

Figura N° 9: Clasificación según la Norma E-070 Albañilería

Clase de unidad de albañilería para fines estructurales					
Clase	Variación de la dimensión (máxima en porcentaje)			Alabeo (máximo en mm)	Resistencia a compresión, en Kg/cm <sup>2</sup> , sobre área bruta.
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm		
Ladrillo I	± 8	± 6	± 4	10	50
Ladrillo II	± 7	± 6	± 4	8	70
Ladrillo III	± 5	± 4	± 3	6	95
Ladrillo IV	± 4	± 3	± 2	4	130
Ladrillo V	± 3	± 2	± 1	2	180

Fuente: (Gobierno del Peru, 2006)

#### 1.1.5. El Ladrillo tipo blocker

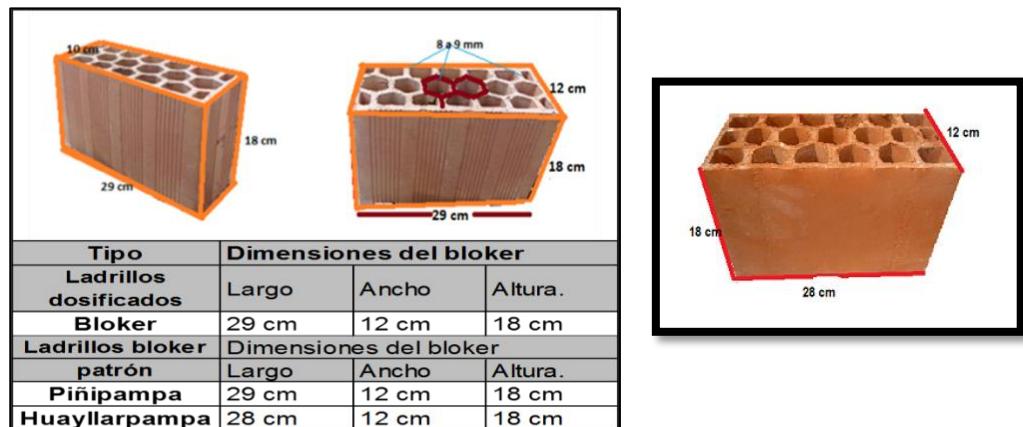
Es aquella unidad de albañilería producida a base de arcilla, arena y agua, tiene forma de un prisma rectangular con orificios interiores paralelos a la cara lateral, sus dimensiones son variables, se cocciona en hornos artesanales con temperatura que

fluctúa entre 800 °C a 1000 °C. Según. La Norma Técnica Peruana 331.017 2003 (revisada 2015) define al ladrillo como la unidad de albañilería fabricada con arcilla, esquistos arcillosos o sustancias terrosas similares de ocurrencia natural, conformada mediante moldeo, prensado o extrusión y sometida a un tratamiento con calor a temperaturas elevadas de cocción. (INACAL, 2016)

### 1.1.5.1. Características del ladrillo Blocker

El blocker es un producto para albañilería, tiene la forma de un prisma rectangular, sus dimensiones son variables. La estructura interna del blocker está constituido por unos vacíos de forma hexagonal regular cuyo lado mide 3 cm, entre hexágono y hexágono están interconectados entre sí, con un espesor que mide 8 mm a 9 mm.

Figura N° 10: Características del blocker y dimensiones



Fuente. Elaborado por el autor

### 1.1.5.2. Materia prima para la elaboración de los ladrillos tipo blocker

**Arcilla.** La arcilla es un material principal para la fabricación de ladrillos de cualquier tipo o calidad, cuando es cocida puede ser amarillento o rojizo dependiendo de la cantidad de óxido de hierro que tenga en su composición material.

Figura N° 11: Arcilla de Piñipampa.

Fuente: propio del autor



**Composición de la arcilla.** según, (Rodríguez Franco & Torres España, 2009), las arcillas están constituidas por partículas muy pequeñas ( $<2\mu\text{m}$ ) denominadas minerales de arcillas, compuesto principalmente por Silicio Si, Aluminio Al, Agua y frecuentemente Hierro, materiales alcalinos y alcalino-térreos en cantidades menores, así como materia orgánica y otros compuestos amorfos”.

De acuerdo al autor decimos arcilla a aquellos materiales terrosos que contienen compuestos químicos, de granulometría muy baja y que tienen un comportamiento de plasticidad cuando se mezclan con cierta cantidad de agua.

**Propiedades Físicas de las arcillas. Elasticidad.** Se genera por la mezcla del suelo arcilloso la con cierta cantidad de agua. Esta propiedad permite a la trabajabilidad de la arcilla en forma de masa. **Endurecimiento.** Se genera al ser sometidas a la acción de calor y favorece en aumento a su resistencia. **Color.** Esta propiedad se expresa debido a que contiene óxidos metálicos.

**Propiedades químicas de las arcillas.** Las propiedades químicas de la arcilla Según, Espitia, Quinteros y otros (2003, pag.28) dice que “Tradicionalmente existen elementos, tales como: hierro, aluminio, silicio, calcio, magnesio, potasio y sodio”. Esto implica que los suelos arcillosos contienen elementos químicos que dan ciertas características a las unidades cerámicos.

### **Arena fina**

Es aquella materia que resulta de la desintegración natural de las rocas por efecto de la intemperización de las rocas con el contacto del agua de la lluvia o también se obtiene de la trituración de los diferentes tipos de rocas. El tamaño de sus granos

son partículas que pasan un tamiz de 2 mm y son retenidos por un tamiz de malla de 0.25 mm.

### **Propiedades de la arena**

Sus propiedades más importantes son: resistencia, dureza y durabilidad, asimismo, su **Composición química de la arena está constituido por:** **Mica** constituida por moscovita, flogopita, lepidolita y la biotita. **Feldespatos:** que constituye a la ortosa, feldespatos monoclinico con fórmula  $KAlSi_3O_8$ , este es uno de los minerales más frecuentes. **Magnetita** que involucra al mineral común del hierro, cuya composición está conformada por  $Fe_3O_4$ . **Cuarzo** compuesto por dióxido de silicio o sílice, cuya composición está conformado por  $SiO_2$ . **Usos de la arena fina.** La arena fina tiene como principal uso en el campo de la construcción de tejas, ladrillos, tubos, baldosas, en cerámica, alfarería tradicional, losas y azulejos. Este uso se viene desarrollando desde la antigüedad.

Figura N° 12: Agregado fino del rio Vilcanota



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 13: Agua del subsuelo empozado.



Fuente: Elaboración propia



## Proceso y etapas de producción de los ladrillos blocker

**Extracción de arcilla y tierras.** La extracción de arcilla y tierra arenosa se realiza de lugares relativamente alejados de la zona de producción, en este caso se abastece del distrito de Oropesa. El procedimiento de extracción se realiza con una máquina excavadora y el material extraído se carga y se transporta en camiones volquetes hacia la zona de producción.

Figura N° 14: Extracción y transporte de arcilla al lugar de producción



Fuente: propio del autor

**Trituración de la Arcilla.** Esta es la fase donde toda la arcilla transportada desde las canteras se convierte en partículas de polvo, normalmente este trabajo de conversión se realiza con pico y pala o en algunos casos con una pequeña maquina chancadora. Durante este proceso los contaminates tales como raíces de plantas, restos de arbustos y piedras son eliminadas manualmente.

Figura N° 15: Proceso de trituración de arcilla



Fuente: Elaboración propia.

**Dosificación.** - Es la fase donde la mezcla de las materias primas como la arcilla, arena y agua, deben ser mezcladas de manera proporcional a fin de obtener una mezcla lo más perfecta posible, caso contrario los efectos serían perjudiciales e inconvenientes que deben evitarse.

Figura N° 16: Proceso de dosificación de la mezcla.



Fuente: propio del autor

**Mezclado .** El trabajo consiste en el amasado de la mezcla mediante una maquina extrusora en forma de chismitos del material base, que previamente ha sido preparado añadiendo agua a la mezcla entre un 15 % a 20 %, si la arcilla y arena se encuentran totalmente secas. El material base que sale de la extrusora es depositado en un ambiente adecuado libre de contaminación. El material se deja en reposo cubierto con un plástico para mantener la humedad de un día para el otro.

Figura N° 17: Proceso de transformación y amasado



Fuente: propio del autor

**Maduración de la Arcilla.**- La maduración es la fase que se cumple mediante el Almacenamiento de la tierra arcillosa cruda en adecuados lugares al aire y a la luz natural cubierto con plástico, durante cierto tiempo. al aire y a la luz. Este proceso es importante para la fabricación de los ladrillos tipo bloker.

Figura N° 18: Proceso de maduración de la materia base para producción de bloker



Fuente: propio del autor

**Moldeo.** “El material mezclado o sea la arcilla se moldea con moldes metálicos o de madera por lo general no tienen tamaños estandarizados, difieren de un productor a otro y de una región a otra. La etapa de moldeado consiste en colocar la mezcla dosificada en una maquina extrusora con moldes del cual se obtiene el ladrillo bloker crudo. Cuando se elabora los ladrillos con moldes mecanizados mejora su densidad y por consiguiente su capacidad de esfuerzo. Las extrusoras o moldes mecánicos son máquinas accionada eléctricamente.

Figura N° 19: Proceso de moldeo de Bloker



Fuente: propio del autor

**El secado.** “Esta fase consiste en que el ladrillo se pueden ir cambiando de posición las caras expuestas para un secado parejo, raspando en cada giro las

partes que estaban en contacto con el suelo a fin de desprender la tierra o polvo que podrían haber capturado. En la etapa final del secado, se van colocando los ladrillos de canto uno encima de otro formando pequeñas torres de un ladrillo por lado y de aproximadamente 1m a 1,20m de alto” (Ministerio de la Producción, 2010).

En esta fase se reduce el contenido de agua del ladrillo crudo antes de ser ingresado o depositado al horno para su quemado o cocción respectivo. Normalmente este proceso se realiza al aire libre protegido con techo.

*Figura N° 20: Proceso de secado de ladrillos tipo Bloker*



Fuente: propio del autor

**Cargar al horno.** Esta fase normalmente se realiza una vez cada semana, dependiendo del nivel de producción respecto a cantidad, y consiste en depositar o llenar la bóveda del horno de las unidades de arcilla crudas y secas para su quemado o cocido.

*Figura N° 21: Proceso de carga de ladrillos tipo Bloker*



Fuente: propio del autor

**Cocción.** El proceso de cocción se realiza en los hornos ladrilleros a una temperatura entre 800 °C y 1000 °C debe alcanzar la resistencia óptima para su posterior comercialización y uso. La cocción inicia con el encendido del fuego que prende al combustible que puede ser palos de eucalipto, ramas o aserrín entre un lapso de tiempo de 20 a 24 hrs., logrando que la quema del fuego ocupe todo los espacios internos de los ladrillos bloker.

Figura N° 22: Proceso de cocción de los ladrillos



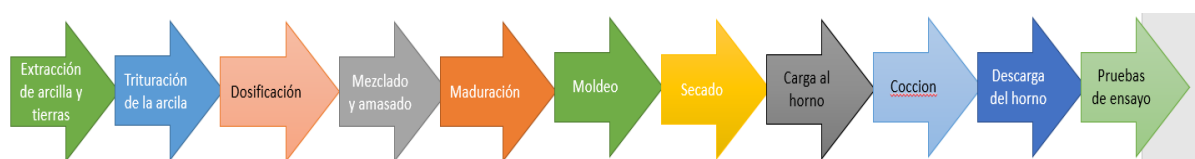
Fuente: propio del autor

**Descarga del horno.** El proceso de descarga del horno consiste en retirar de la bóveda del horno los ladrillos cocidos previo enfriamiento para su comercialización y uso en las construcciones y /o edificaciones.

### **Elaboración de los ladrillos tipo bloker con diferentes dosificaciones de agregado fino o lama del rio Vilcanota**

La elaboración de los especímenes y muestras de ladrillos tipo bloker, se realizó siguiendo todo el procedimiento descrito en páginas precedentes en el presente trabajo de investigación, tal como indica el siguiente grafico de línea de tiempo.

Figura N° 23: Línea de tiempo del proceso de la elaboración de los bloker



## Determinación de las muestras de ladrillos bloker para los ensayos

Las muestras que se someterán a pruebas de ensayo en laboratorio, se determina por cada espécimen, tomando el criterio del muestreo no probabilístico, según la tabla N° 3 que indica a continuación.

Tabla N° 1: Determinación de muestra de ladrillos bloker para ensayo

CANTIDAD DE UNIDADES LADRILLOS BLOKER PARA REALIZAR LOS ENSAYOS						
ESPECIMENES	RESISTENCIA A COMPRESION DE UNIDADES	RESISTENCIA A COMPRESION AXIAL EN PILAS	ESFUERZO A TRACCION POR FLEXION	RESISTENCIA A COMPRESION DIAGONAL EN MURETES	ESFUERZO A COMPRESION AXIAL EN MURETES	TOTAL
Ladrillo-bloker patron tradicional - Piñipampa	3	9	9	18	18	57
Ladrillo bloker patron tradicional - Huayllar	3	9	9	18	18	57
Ladrillo bloker con adicion de 10 % de arena	3	9	9	18	18	57
Ladrillo bloker con adicion de 20 % de arena	3	9	9	18	18	57
Ladrillo bloker con adicion de 30 % de arena	3	9	9	18	18	57
Ladrillo bloker con adicion de 40 % de arena	3	9	9	18	18	57
TOTAL DE UNIDADES	18	54	54	108	108	342

Fuente: Elaboracion propia

**El cemento.** El cemento es un material conglomerante, combinado con la arena, y agua, se convierten en una capaz de adquirir la consistencia de una piedra, Según expresa aceros Arequipa en su publicación del manual del maestro constructor-2010. Edi. 1ra.

El cemento es un producto altamente comercial que tiene en su composición el Clinker con el yeso. Para efectos del presente trabajo usaremos el cemento portland tipo 1, de marca yura cuyo contenido aproximado de 42.5 kg y con una proporción de: 1 (cemento) 4 (arena) para la mezcla del mortero y elaborar las muestras y especímenes de pilas y muros de bloker.

Figura N° 24: Figura 1. Cemento embolsado



Fuente: Corporación Aceros Arequipa, 2015

Tabla N° 2: Componentes del cemento

% de Óxidos (peso)	Rango
CaO	60-67
SiO <sub>3</sub>	17-25
	3-8
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.5-6.0
Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O	0.2-1.3
MgO	0.1-4.0
Cal libre	0-2
SO <sub>2</sub>	1-3

Fuente: Corporación Aceros Arequipa, 2010

Tabla 1. Tipos de cemento.

<b>Cemento tipo I.</b>	De uso corriente en construcciones de concreto y trabajos de albañilería.
<b>Cemento tipo II.</b>	De moderada resistencia al ataque de los sulfatos, se recomienda usar en ambientes agresivos.
<b>Cemento tipo III.</b>	De desarrollo rápido de resistencia. Se recomienda usar cuando se quiera adelantar el desencofrado.
<b>Cemento tipo IV.</b>	Recomendable para vaciados de grandes masas de concreto. Por ejemplo, en presas de concreto.
<b>Cemento tipo V.</b>	De muy alta resistencia al ataque de sales, en contacto con agua o ambientes salinos.

Fuente: (ORIHUELA Pablo y OTROS, 2010.)

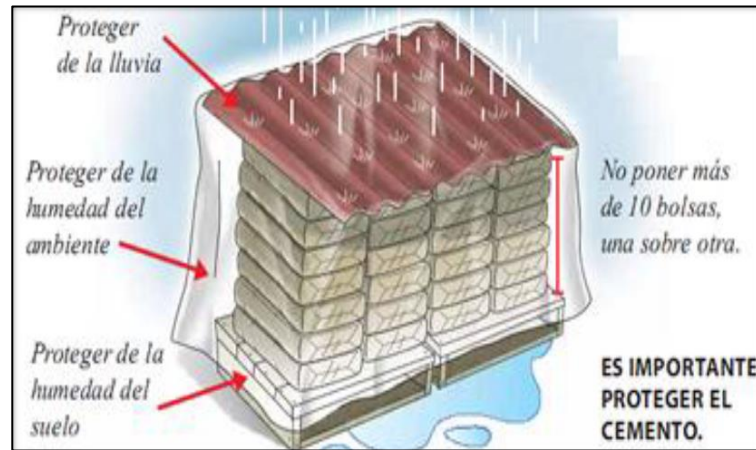
- **Ventajas de utilización del cemento portland IP en los morteros.**

Dispuesto en la generación del mortero este tipo de cemento es muy recomendable el Portland, su razón principal es el desarrollo de adherencia de modo que esta propiedad que tiene alto contenido de agua además que desarrolla alta fluidez como también consistencia y se constituye por su fácil trabajo de la mezcla además que su elasticidad como el tiempo de vida útil es muy manejable. Dichas propiedades mejoran añadiendo agua y respecto a la resistencia a la tracción se asentó de mejor manera en comparación la albañilería construida estándar sabiendo que este es un comportamiento necesario en el aspecto de desempeño durante sismos. (ORIHUELA Pablo y OTROS, 2010.)

- **Almacenamiento del cemento.**

Debe ser protegido en el momento del almacenaje de modo que se conservan las propiedades y por ello debe generarse un cubrimiento de modo que se evite exposición a la humedad así mismo aislar del suelo. Se recomienda para el almacenaje dentro de las obras como máximo un mes de resguardo antes de su uso verificando que no existan grumos, y debe tener en cuenta que como máximo serán de 10 bolsas en columna, de modo que se pueda evitar la compresión o endurecimiento de las bolsas ubicadas más abajo. (ORIHUELA Pablo y OTROS, 2010.)

Figura N° 25: Almacenamiento del cemento



Fuente: (ORIHUELA Pablo y OTROS, 2010.)

**AGREGADOS.** Para ser utilizados en las condiciones de albañilería o en el mortero debemos disponer de arena, sea de origen manufacturado o natural de modo que se garantice la forma, como también la graduación apropiada acorde a la norma peruana, así como también puede disponerse de manera natural por la erosión general a partir de los ríos donde se pueden contener grandes depósitos de la misma. (Abanto Castillo, 2007)

De acuerdo al autor, los agregados pueden ser gruesos o finos de fuentes naturales o manufacturadas que sirven para realizar mezclas con cemento o con arcilla a fin de obtener productos de unidades de albañilería con características propias.



Tabla N° 3: Clasificación de los agregados por su tamaño.

<b>Agregado grueso.</b>	Por su tamaño nominal, queda retenido en el tamiz N°4.
<b>Agregado fino.</b>	Pasa por lo menos el 95% el tamiz N° 4. Y queda retenido en el tamiz N° 200.

Fuente: (ORIHUELA Pablo y OTROS, 2010.)

**EL AGUA.** El agua es fundamentales para las actividades del hombre. Su disponibilidad en cuanto a calidad y cantidad en el uso industrial está relacionada directamente con la actividad que realiza el hombre. En esa línea, para la producción de objetos cerámicos de arcilla como ladrillos tipo blocker y los muros de albañilería se utilizará el agua libre de contaminantes que pueden generar alteraciones en sus propiedades de físicas y mecánicas de los muros y estructuras de albañilería. El agua facilita la trabajabilidad del crudo o mezcla de la materia prima. A continuación, se muestra un cuadro de características fisicoquímicas permisibles del agua para uso en la fabricación de ladrillos cerámicos de arcilla.

Tabla N° 4: Características fisicoquímicas permisibles del agua

<b>Descripción</b>	<b>Límite permisible</b>
<b>Limite en suspensión</b>	<b>5000 ppm Max</b>
<b>Materia Orgánica</b>	<b>3 ppm Max</b>
<b>Alcalinidad (NaHCO<sub>3</sub>)</b>	<b>1000 ppm Max</b>
<b>Suelo (Ion SO<sub>4</sub>)</b>	<b>600 ppm Max</b>
<b>Cloruros (Ion Cl-)</b>	<b>1000 ppm Max</b>
<b>PH</b>	<b>5 a 8</b>

Fuente: (ORIHUELA Pablo y OTROS, 2010.)

## El mortero

Es una mezcla que generalmente está compuesto por agua, arena y cemento; tiene como función principal la adhesión o junta de la disposición de unidades en albañilería, de hacer corrección de las irregularidades y evitar humedad.

Algunas veces se recomienda la cal después de haber sido hidratada, pero es opcional, colocárselas en estado seco o natural convendría utilizar “SELCAL” debido a que en su desempeño como aditivo puede clasificar la mezcla evitando el endurecimiento rápido. (INACAL, 2016)

## TIPOS DE MORTERO.

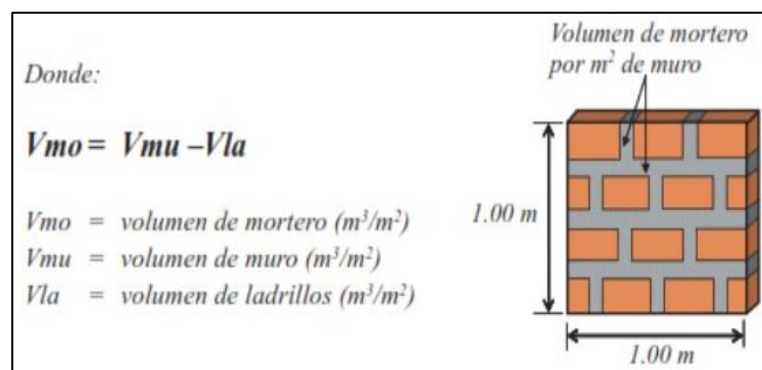
Se aprecian a continuación.

Tabla N° 5: Tipos de mortero con componentes de cal, cemento y arena.

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

Fuente: (ORIHUELA Pablo y OTROS, 2010.)

Figura N° 26: VOLUMEN DE MORTERO POR M2 DE MURO DE LADRILLOS.



Fuente: (ORIHUELA Pablo y OTROS, 2010.)

### Ladrillos por m2 de muro

El modo en el que se calcula dicha cantidad acorde al metro de área es utilizado mediante la ecuación expresada que sin embargo no tome en cuenta la rotura de unidades que se desperdició y para ello se incrementa el 5%. Fuente: (ORIHUELA Pablo y OTROS, 2010.)

La ecuación o relación matemática a utilizarse para dicho calculo será:

$$CL = \frac{1}{(L + Jh) \times (H + Jv)}$$

Siendo:

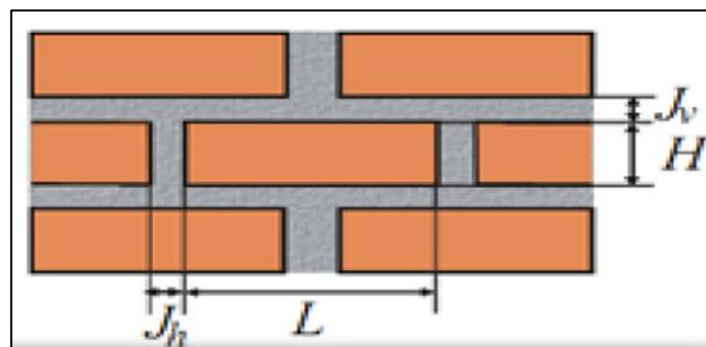
CL = Cantidad de ladrillos por m2 de muro.

L = Longitud del ladrillo colocado (m)

H= Altura del ladrillo colocado (m)

J = Espesor de la junta ( m)

Figura N° 27: Cantidad de ladrillo por metro cuadrado



Fuente: (ORIHUELA Pablo y OTROS, 2010.)

### PROPIEDADES Y ENSAYOS A DESARROLLARSE EN LA PRESENTE INVESTIGACIÓN.

En la presente investigación, para efectos de que se garanticen las muestras tanto los materiales para su elaboración y como el producto resultante que es la unidad de albañilería denominada ladrillos de arcilla tipo bloker. Se desarrollará y evaluará los ensayos siguientes tales como:

- Análisis granulométrico del suelo- arcilla, límites de consistencia (límite líquido y límite plástico)

- Análisis granulométrico, peso unitario, peso específico y análisis de materia orgánica en el agregado fino por ignición
- Análisis fisicoquímico del agua.
- Variabilidad dimensional.
- Área de huecos y porcentaje de vacíos
- Alabeos, succión , absorción , resistencia a compresión, esfuerzo a tracción.

### **Análisis Granulométrico de la arcilla**

Este ensayo es uno de los aspectos básicos para la elaboración de las unidades ladrillos bloker, porque permitirá conocer y analizar por tamizado el S.U.C.S. siguiendo los procedimientos que sugiere la norma técnica del ASHTO, para cuyo efecto se tomará una cierta cantidad de muestra, para la determinación de límites de consistencia como límite líquido y límite plástico.



**Análisis granulométrico del agregado fino.** En la investigación abordada se realizarán los ensayos de granulométricos del agregado fino con el propósito de determinar las partículas dureza, limpieza, resistencias y libres de productos químicos, los recubrimientos de arcilla y de otros materiales finos que pudieran afectar en sus propiedades mecánicas.

### **Análisis fisicoquímico del agua**

En el presente estudio de investigación será de fundamental importancia realizar el análisis de las propiedades fisicoquímicas del agua en laboratorio para

determinar la cantidad de aceites y grasas, Ácidos orgánicos volátiles, Carbono orgánico total (COT), Amoniaco, Amonio, Cianuro, Compuestos fenólicos, Detergentes aniónicos, Fosfato, Hidrocarburos fijos, Índice de fenol, Nitrógeno amoniacal, Nitrógeno orgánico, Nitrógeno total, Nitrógeno total Kjeldahl, Mono cloraminas, pH, Sulfuros, Sulfatos, Sílice (total, coloidal y reactiva), surfactantes aniónicos tal como se desarrolló y se publica en [https://www.hidrolab.com/servicios/analisis-aguas/?utm\\_term=analisis%20de%20agua&utm\\_campaign=S+%7C+Hidrolab+%7C+Per%C3%](https://www.hidrolab.com/servicios/analisis-aguas/?utm_term=analisis%20de%20agua&utm_campaign=S+%7C+Hidrolab+%7C+Per%C3%).

Figura N° 28: Muestra del proceso del análisis fisicoquímico del agua



#### 1.1.6. Variabilidad dimensional

Los ladrillos cerámicos pueden sufrir cambios en sus dimensionales de largo, ancho y altura, debido a cambios de humedad y / o temperatura del fabricante. Esta variación se verifica cuando el producto moldeado este crudo con dimensiones definidas del fabricante, pero cuando el producto sale después de la cocción sus dimensiones sufren variaciones con respecto al inicio de la producción (estado crudo), normalmente disminuyen en porcentajes de entre de 3 % a 4 %. y se puede dar el caso que aumentan su tamaño acorde al cambio de humedad o temperatura.

La variabilidad dimensional es posible calcular la siguiente relación, según:

$$V = \frac{DE - MP}{DE} * 100$$

Siendo:

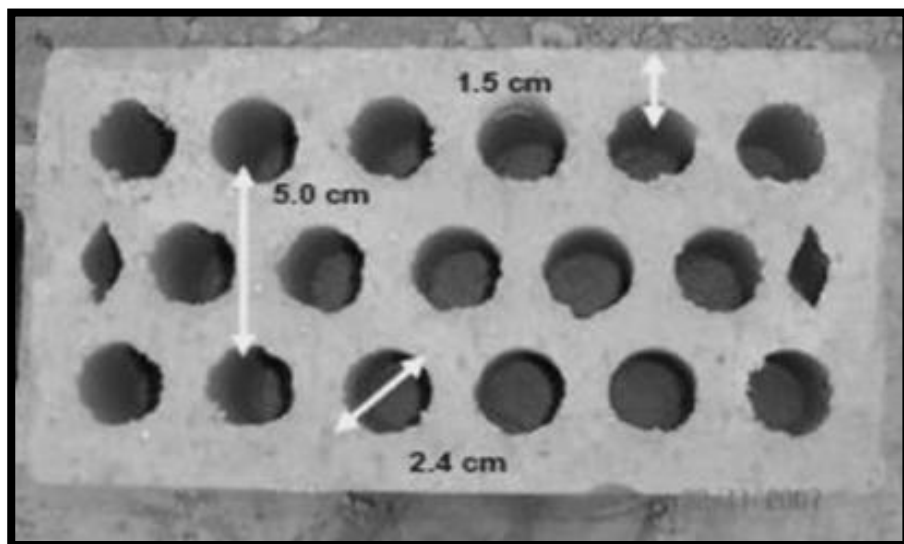
V= Variaciones generadas en la dimensional (%)

DE= Dimensión por el fabricante (mm)

MP= Medida en cada dimensión (mm)

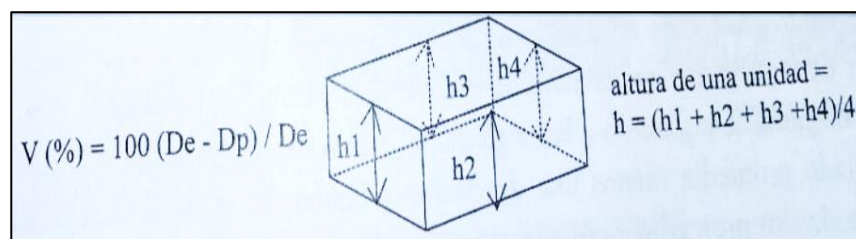
**Área de huecos y porcentaje de vacíos.** Se considera al porcentaje que representa vacíos en cada unidad de modo que las perforaciones deben ser menores al 30% considerando también que las mismas favorecen en el momento de la cocción de ladrillos como también su exceso podría derivar en fragilidad al ser sometido a esfuerzos (San Bartolome Ramos, 2005).

Figura N° 29: Representación de porcentaje de vacíos



Fuente: (HÉCTOR GALLEGOS, 2005)

Figura N° 30



Fuente: (HÉCTOR GALLEGOS, 2005)

### 1.1.7. Alabeo

El alabeo es una deformación que se produce en forma de concavidades o convexidades, en las unidades de albañilería cerámicas. Estas deformaciones generan espesor en el contacto de juntas y de esta manera se reduce la necesidad de utilizar en mayor cantidad de concreto por el alabeo en diversas zonas, pero también es posible generar fallas en tracción y al ser colocados en el dispositivo de prueba es necesario medirse con regla para conectar a los extremos en forma diagonal y luego colocar uñas en la zona en la que se identifiquen mayor deflexión. Se leen los resultados en milímetros. (HÉCTOR GALLEGOS, 2005)

Los materiales e instrumentos para llevar a cabo este análisis son: una varilla de acero recto., regla de medición en cm., superficie plana y una hoja para registro de datos.

Figura N° 31: Representación de la prueba



Fuente: (HÉCTOR GALLEGOS, 2005)

**Succión.** “La succión es la medida de la avidéz de agua de la unidad de albañilería en la cara de asiento y es una de las características fundamentales para definir la relación mortero-unidad en la interface de contacto, y, por lo tanto, la resistencia a tracción de la albañilería.

Cuando la succión es muy alta, el mortero, debido a la rápida pérdida de agua que es absorbida por la unidad-se deforma y endurece, lo que impide un contacto completo e íntimo con la cara de la siguiente unidad. El resultado es

una adhesión pobre e incompleta, dejando uniones de baja resistencia y permeables al agua. Se considera que para succiones mayores de 40 gramos por minuto en un área de 200 cm<sup>2</sup> es requisito indispensable del proceso constructivo que las unidades se humedezcan, siguiendo técnicas adecuadas, para modificar la succión de asiento” (Albañilería Estructural, Hector Gallegos Y Carlos Casabonne, (3ra edición), pag.117, 2005)

Para realizar los cálculos de succión, se utilizará la siguiente relación matemática:

$$Succión = \frac{(P_m - P_s) \times 200}{A}$$

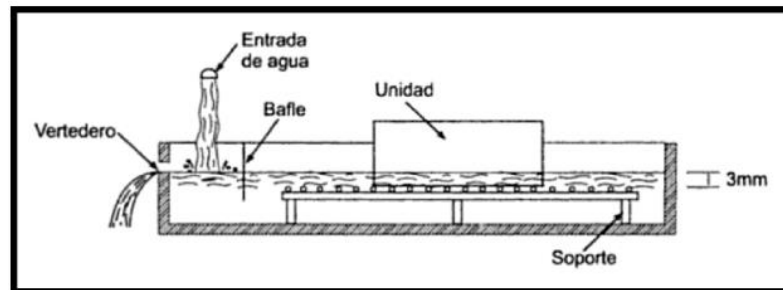
Siendo:

P<sub>m</sub> = Peso del espécimen sumergido

P<sub>s</sub> = Peso del espécimen después sumergir y secado.

A = Superficie de área de contacto

Figura N° 32: Procedimiento de E.S.



Fuente: (HÉCTOR GALLEGOS, 2005)

**Absorción.** La absorción consiste en la incorporación de agua a través de los poros de las caras de los ladrillos que se colocan dentro de un recipiente por un lapso de 5 min.

Figura N° 33: Muestra del procedimiento de absorción



Fuente: (HÉCTOR GALLEGOS, 2005)



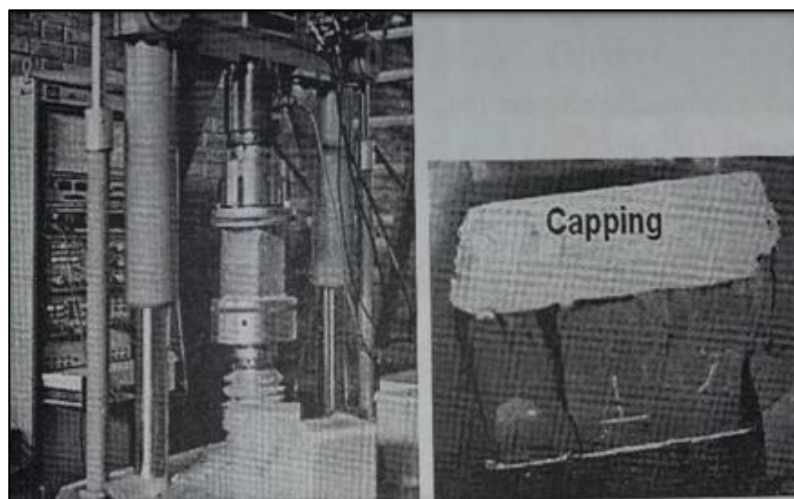
### **Resistencia a compresión. ( $f'_b$ )**

Es aquella que permite expresar las condiciones del empleo de la unidad de modo que los ensayos en definidas condiciones permitirán recabar datos respecto a densidad o que sean coherentes con su durabilidad. Según E070 dicho  $f'_b$  resulta menor en la desviación estándar lo cual al ser reducido implicará menos del 84% respecto a los especímenes que se hayan ensayado de modo que se tendrá un resultado admisible del 16% respecto unidades que tengan defectos. (HÉCTOR GALLEGOS, 2005)

Es posible lograr mayores índices de resistencia en la albañilería respecto a la compresión para el indicador  $f'_m$  se puede optimizar de modo que se logre Resistencia cuando es sometido a compresión entre 50 hasta 200 kg/cm<sup>2</sup>, geometría apropiada, compatibilidad con la mezcla, desempeño de calidad en la mano de obra. (HÉCTOR GALLEGOS, 2005)

Los equipos, instrumentos y materiales para la realización de la prueba en laboratorio respecto a su capacidad de resistencia son; Una prensa hidráulica con su respectivo manómetro, planchas de acero de  $\frac{3}{4}$  de pulgada, unidades de ladrillo cámara fotográfica, cuaderno para registro de datos.

Figura N° 34: Equipos para la resistencia cuando es sometido a compresión de las unidades.



Fuente: (HÉCTOR GALLEGOS, 2005)

### Métodos para la determinación de compresión axial en unidades

Será determinada empíricamente cómo también puede ser utilizando prismas de ensayo conforme a su importancia y su ubicación sísmica cómo se indica en la tabla. En el momento en el que se construye se puede definir la resistencia mediante  $f_m$  y  $V_m$  todo conforme análisis en laboratorio antes de construir como también en el proceso de construcción. (San Bartolome Ramos, 2005)

Se elaborarán en obra disponiendo la misma humedad que al principio de modo que se tenga una constante consistencia de la mezcla de modo que puede disponerse también en la construcción de la misma condición en la mano de obra. (San Bartolome Ramos, 2005)

Sí tratamos unidades alveolares tenemos que llenar las de concreto y si es que no fueran alveolares estos quedarían vacíos así también deben ser almacenados a temperaturas mayores a 10 grados centígrados en un período de 28 días sin ser menor a 14 días respetando los factores:

Figura N° 35: Tabla 1. Métodos para determinar compresión axial

RESISTENCIA CARACTERÍSTICA	EDIFICIOS DE 1 A 2 PISOS			EDIFICIOS DE 3 A 5 PISOS			EDIFICIOS DE MAS DE 5 PISOS		
	Zona Sísmica			Zona Sísmica			Zona Sísmica		
	3	2	1	3	2	1	3	2	1
$(f_m)$	A	A	A	B	B	A	B	B	B
$(V_m)$	A	A	A	B	A	A	B	B	A

Fuente: (Gobierno del Peru, 2006)

### ENSAYO DE COMPRESIÓN EN PILAS

Por medio de ella lograremos definir los índices de resistencia sometidos de compresión axial  $f_m$ . Alaska de manera común se refieren en el área de corte transversal para lo cual se utilizan las referencias características acorde al módulo de elasticidad cómo se aprecia a continuación ( $E_m$ ). (HÉCTOR GALLEGOS, 2005).

Figura N° 36: Resistencia característica de la albañilería

RESISTENCIAS CARACTERÍSTICAS DE LA ALBAÑILERÍA Mpa (kg/cm <sup>2</sup> )				
Materia Prima	Denominación	UNIDAD f'b	PILAS fm	MURETES V'm
Arcilla	King Kong Artesanal	5,4 (55)	3,4 (35)	0,5 (5,1)
	King Kong Industrial	14,2 (145)	6,4 (65)	0,8 (8,1)
	Rejilla Industrial	21,1 (215)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
Sílice-cal	King Kong Normal	15,7(160)	10,8(110)	1,0 (9,7)
	Dédalo	14,2 (145)	9,3 (95)	1.0 (9,7)
	Estándar y mecano (*)	14,2 (145)	10,8(110)	0,9 (9,2)
Concreto	Bloque Tipo P (*)	4,9 (50)	7,3(74)	0,8 (8,6)
		6,4(65)	8,3(85)	0,9 (9,2)
		7.4(75)	9,3(95)	1,0(9,7)

Fuente: (Gobierno del Peru, 2006)

### ESBELTEZ DE LA PILA

Es la que está relacionada entre el espesor como la altura de la pila de modo que deben comprenderse entre 2 y 5 a 1 considerando que representativamente sus valores deberían oscilar entre 4 y 5 según la norma dispuesta en E070 que adopta como estándar el valor de 5. (HÉCTOR GALLEGOS, 2005).

Figura N° 37: Factores de corrección.

FACTORES DE CORRECCION DE $f_m$ POR ESBELTEZ						
Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

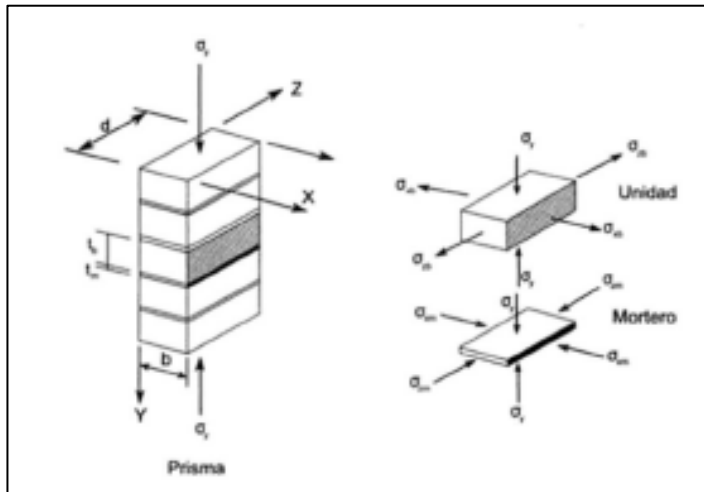
Fuente: (HÉCTOR GALLEGOS, 2005)

### TÉCNICA DE ENSAYO

Se puede abordar el ensayo de manera universal o similar de modo que se disponga de velocidad constante 100 impactos y al mismo tiempo pueda realizarse en compresión de 3 a 4 minutos controlando la velocidad con una carga de 5

toneladas por minuto. Es posible también disponer de un dimensionamiento de cómo se desplazan los cabezales en el dispositivo de modo que se pueda adoptar a velocidad constante de 1 mm por minuto. (San Bartolome Ramos, 2005).

Figura N° 38: Características que se presentan en el ensayo



Fuente: (HÉCTOR GALLEGOS, 2005)

### RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN AXIAL ( $f'_m$ )

Se comprende individualmente respecto a la pila abordada la cual para dividir lo que se cargó para la rotura en el área del corte transversal sin tener en cuenta que la unidad pueda ser sólida o totalmente hueca. El valor puede ser corregido según la esbeltez que se haya considerado en la tabla del caso acorde a la especificación de la E070 de manera que a los 28 días es posible de ser corregido también acorde a la norma referida. Después de haber hecho todas las repeticiones de ensayo se promedia " $f_m$ " de modo que se pueda obtener una desviación estándar sustrayendo el promedio. (Bartolomé, 2005)

$$f'_m = f_m - a$$

Estadísticamente al generar una sustracción de la desviación estándar a total del valor promedio quiere decir en aproximación del 84% de las repeticiones realizadas determinarán resistencia mayor que el estándar. En contemporáneo es posible obtener de manera porcentual la dispersión cómo 100(tn,m) de modo que si está fuera superior al 30% no es admisible y significan fallas respecto a los materiales empleados o la mano de obra deficiente. (Bartolomé, 2005)

## FORMA DE FALLAS

De manera ideal las grietas se manifiestan en forma vertical atravesando tanto al mortero como también las unidades y se producen por la atracción de los costados y también por la trituración lo que las conforman de manera muy frágil y generalmente cuando se disponen unidades de característica hueca. (Bartolomé, 2005)

Figura N° 39: Trituración de ladrillos



Fuente: (Bartolomé, 2005)

## ENSAYO DE ESFUERZO A TRACCIÓN

El ensayo de módulo de, ruptura según, la norma ASTM E-518, consiste en producir un esfuerzo de tracción por flexión hasta la ruptura de la unidad. El resultado del ensayo, es el módulo de ruptura ( $F'_{br}$ ). se ejecuta, en la máquina de compresión, sobre una, unidad de albañilería, entera la cual se apoya en una luz no mayor a 18 cm. Y se carga en el centro. La velocidad de desplazamiento de la prensa, es lenta y constante. (Copa Pineda, Sanchez Garcia, & Taípe Huisa, 2003)

Se obtiene la ecuación siguiente:

$$F'_{br} = \frac{3}{2} \times \frac{P_u * L}{b * (Tt)^2}$$

Siendo:

$P_u$  = Carga de rotura en kg.

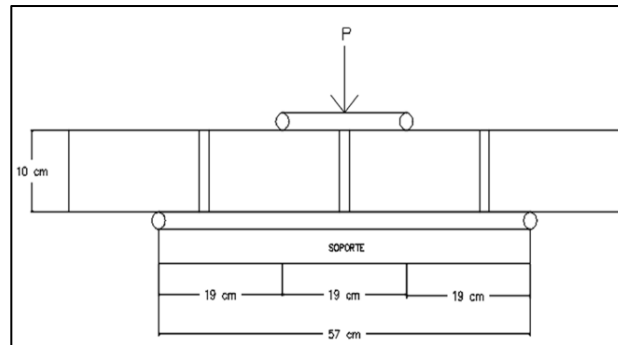
$L$  = distancia entre los ejes de apoyo en cm.

$b$  = ancho del espécimen en cm

$Tt$  = altura del espécimen en cm

Los equipos y materiales para realizar el ensayo son: prensa hidráulica, regla metálica, espátula, badilejo, mortero, unidades de ladrillo bloker.

Figura N° 40: Forma de una prueba de resistencia a flexión en pilas de albañilería



Fuente: (Bartolomé, 2005)

**Procedimiento del ensayo:** El procedimiento debe cumplir las siguientes condiciones:

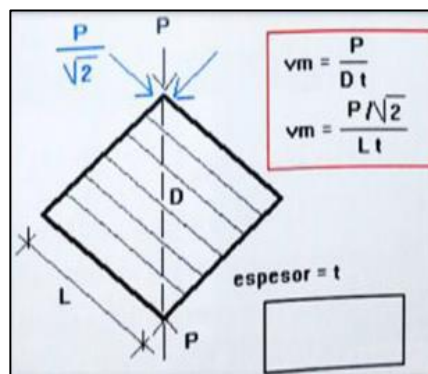
- Unidades de albañilería.** Las unidades de mampostería representativas deben ser muestreadas y ensayadas según los siguientes métodos aplicables: los métodos de ASTM C67 para ladrillos o bloques de barro cocido y los ASTM C140 para unidades de concreto para mampostería.
- Mortero adherente.** Se debe usar alguno de los tipos de mortero de la especificación NTP 399.610 (ASTM C270) o el tipo de mortero que sea conforme al especificado para la construcción. El mortero para la fabricación de los prismas de ensayo debe ser mezclado a una consistencia trabajable. Se deben determinar y registrar las siguientes propiedades del mortero de adherente.
- Especímenes de ensayo.** Se deben construir un mínimo de 5 especímenes en la forma de prismas por apilamiento de las unidades de mampostería. Los prismas deben ser como mínimo de 460 mm (18 pulg.) de altura, con juntas de mortero de  $10 \pm 1.5$  mm ( $3/8 \pm 1/16$  de pulgada) de espesor. El número de capas en cada espécimen deben ser tal que permita localizar los soportes y puntos de aplicación de carga al centro de la luz entre las juntas, para los ensayos del método A (puede ser 4,7, 10,13 o 16 capas), dependiendo de la altura de las caras de las unidades y requeridas para proveer una relación de

luz a espesor del prisma, que exceda de 2.5. Para la fabricación de las primas se debe tener en cuenta los siguientes procesos:

- Colocar las unidades sobre una superficie plana y firme, sin aplicarles mortero de pega, dejando espacios de no menos de 50 mm (2 pulg) entre los bastidores.
- Colocar una cama de mortero completa o sola sobre las juntas horizontales de las paredes frontales de las unidades huecas de mampostería, según se haya especificado.
- Inmediatamente colocar las unidades de la siguiente capa sobre la cama de mortero golpeándolas levemente para ponerlas a nivel. Se deben alinear por lo menos una cara vertical de cada prisma con relación a un plano de referencia usando un nivel u otro medio adecuado.

Los prismas deben ser curados por 28 días. Los prismas junto con sus correspondientes cubos de mortero de pega, deben ser curados en el aire ambiente del laboratorio manteniendo a una temperatura de  $24 \pm 8^\circ\text{C}$ , con una humedad relativa entre 30 y 70% libre de corrientes de aire.

**Figura N° 41: Cálculo de resistencia a corte diagonal**

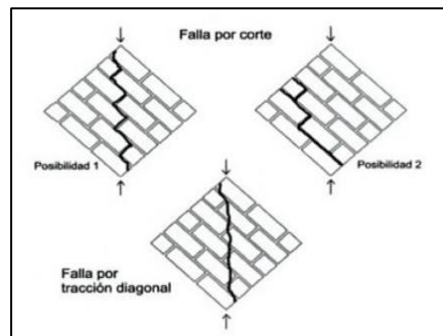


Fuente: (Bartolomé, 2005)

**Formas de falla.** Teniendo en cuenta la resistencia que manifiesta el corte de manera pura y la falla que depende de la adherencia la cual se desempeña en la unidad-mortero. Y sobre lo recabado en resultados permite la obtención de muretes de modo que su predicción de la resistencia en sentido diagonal para una escala

natural y la manifestación de la falla. De este modo si se tiene una óptima característica de adherencia la falla se presenta en sentido transversal por las unidades utilizadas como de la mezcla de modo que para maximizar la resistencia se debe escalonar en juntas o un escalonamiento mixto que permita disponer las unidades para su resistencia a la cizalladura. (Bartolomé, 2005).

Figura N° 42: Falla por tracción



Fuente: (HÉCTOR GALLEGOS, 2005)

### III. METODOLOGIA.

#### 2.1. Tipo y diseño de investigación

Las investigaciones cuantitativas son aquellos que permiten evaluar la realidad, en función de parámetros, que son medibles, replicables, y que estos pueden ser reproducidos con las mismas condiciones en cualquier momento. Además, nos permite hacer el uso de datos numérico. (HERNÁNDEZ-SAMPIERI, 1999)

Para efectos del presente estudio el tipo es cuantitativo y aplicativo, porque trabajará con grupos de porcentajes en la dosificación de arena fina del río Vilcanota y aplica los conocimientos existentes a un determinado contexto de una realidad con la manipulación de la variable independiente, con la finalidad



proponer alternativas de solución a problemas que hubiera en cerámicos de arcilla tipo blocker.

## **2.2. Nivel de Investigación**

En un estudio descriptivo, se selecciona varios factores (denominados variables) y después se mide o reúne información sobre cada uno, para representar lo que investiga. (HERNÁNDEZ-SAMPIERI, 1999).

Para efectos de la presente investigación y de acuerdo a la definición anterior el nivel es descriptivo, y busca determinar las propiedades físicas, así como también las características mecánicas de ladrillos tipo blocker para luego someter a un análisis y descripción de los resultados.

## **2.3. Diseño de investigación**

Este tipo manipula de manera intencional una determinada variable de modo que se generen consecuencias en la otra que generalmente es la dependiente y de esta manera se puede manejar un grupo intencionado que integre los resultados del análisis. (HERNÁNDEZ-SAMPIERI, 1999).

De acuerdo a la definición anteriormente indicado pertenece al grupo experimental de tipo cuasiexperimental ya que una o más variables independientes serán manipuladas y elegidas de modo no aleatorio.

## **2.4. Variables y operacionalización.**

### **2.4.1. Variable independiente**

Ladrillos tipo blocker con arena fina del río Vilcanota de Piñipampa y Huayllarpampa.

### **2.4.2. Variable dependiente**

Resistencia en muretes y pilas de albañilería.

### 2.4.3. Matriz de operacionalización de Variables

<b>MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES</b>						
<b>VARIABLES</b>	<b>DEFINICION CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICION OPERACIONALIZACION</b>	<b>DIMENCIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>ESCALA DE MEDICION</b>	
VARIABLE INDEPENDIENTE	<p>Es aquella unidad de albañilería producida a base de arcilla, arena y agua en forma de un prisma rectangular, es cocida en un horno artesanal cuya temperatura fluctúa entre 800 °C a 1000 °C. a temperaturas elevadas de coccion.</p>	<p>Se usó la arena fina del rio vilcanota, arcilla y agua de la zona como material en la mezcla para la fabricacion del ladrillo blocker. La mezcla se realizó agregándose los siguientes porcentajes de arena, 10%, 20%, 30%, 40%, Cumpliendo con los procedimientos respectivos se obtiene los ladrillos tipo blocker, luego se practicaron los ensayos correspondientes, tanto los ladrillos patron de Huayllarpampa y Piñipampa.</p>	<p><b>Agregado fino para bloker de Piñipampa</b></p>	10%	Intervalo	
<p><b>Ladrillos blocker de Piñipampa y Huayllarpampa</b></p>				20%		
				30%		
				40%		
			Arcilla	Propiedades físicas y mecánicas	Razon	
Agua			Propiedades fisicoquímicas			
VARIABLE DEPENDIENTE	<p>La resistencia en pilas y muretes de albañilería se refiere a que serán sometidas a cargas o esfuerzos axiales y esfuerzo a tracción por flexión y compresión diagonal para evaluar o analizar las fallas o roturas que se presentan respecto a cuanto cumple las especificaciones de la norma E070</p>	<p>Mide la variación de corte de dos tipos de conformación, a través de muretes y pilas de albañilería, basándose en ensayos de resistencia a la compresión axial y tracción por flexión de pilas y resistencia a compresión axial diagonal de muretes representativos de muro de albañilería a escala real.: Propiedades mecánicas y propiedades físicas (Barrenzuela Lescano 2014)"</p>	<p><b>Pilas</b></p>	Resistencia a la compresión axial ( kg/cm <sup>2</sup> )	Razon	
				Esfuerzo a tracción por flexión ( kg/cm <sup>2</sup> )	Razon	
			<p><b>Resistencia en pilas y muretes de albañilería</b></p>	<p><b>Muretes</b></p>	Resistencia a la compresión axial ( kg/cm <sup>2</sup> )	Razon
					Esfuerzo a compresión diagonal ( kg/cm <sup>2</sup> )	Razon

Fuente: Elaboración propia.

## **2.5. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.**

### **2.5.1. Población**

Según (HERNÁNDEZ-SAMPIERI, 1999) “Representa la totalidad de valores con particularidades comunes”. Teniendo en cuenta que se conoce como población a la total de individuos u objetos que serán materia de estudio de investigación.

Con el propósito de investigación y la comparación de los productos se considera a los ladrillos tipo blocker producidos en Piñipampa y Huayllarpampa en una cantidad aproximado de 342 unidades. Estos centros de producción se encuentran ubicados en el poblado de Piñipampa y Huayllarpampa de los distritos Andahuaylillas y Lucre de la provincia de Quispicanchi departamento del Cusco.

### **2.5.2. Muestra**

Según (HERNÁNDEZ-SAMPIERI, 1999), La representación con un conjunto menor del que se extraen integrantes de manera accesible para ser estudiados de modo que se pueda generar conclusiones de toda la población. Para el presente estudio estará conformado por 158 ladrillos tipo blocker semi mecanizadas localizadas en Piñipampa y Huayllarpampa, producidas en enero del año 2022.

### **2.5.3. Muestreo**

Definido como el procedimiento para la selección de elementos se conforma un conjunto de modo que al ser estudiados pueden ser caracterizados en una población. (HERNÁNDEZ-SAMPIERI, 1999) Para la presente con el muestreo no probabilístico en el sentido del que se recogieron para el proceso de consideración acorde a las técnicas que incluyan los individuos con igualdad de posibilidad para ser seleccionados de la mediación de las unidades de blocker de Piñipampa en enero 2022.

- **Cuantificación de la muestra.** Denominado la determinación del tamaño de muestra y los componentes conformantes. (HERNÁNDEZ-SAMPIERI, 1999) en ese sentido para la evaluación de pilas y muretes con bloques se dispone:

Tabla N° 6: Cantidad de ladrillos de cada tipo de muestras y espécimen

ENSAYOS A REALIZAR	Ladrillos tipo bloker patrón Piñipampa	Ladrillos tipo bloker patrón Huayllarpampa	Dosificaciones Con arena	Total, de muestras
Resistencia de la unidad	3	3	12	18
Resistencia axial de pilas	3	3	12	18
Resistencia a Flexión de pilas	3	3	12	18
Resistencia a compresión diagonal de muretes	3	3	12	18
Total:	12	12	48	72

Fuente: Elaboración propia

- **CRITERIOS PARA EVALUAR LA MUESTRA.**

En condiciones de evaluación de los especímenes conformantes en bloker de Piñipampa y Huayllarpampa.

Tabla N° 7: Tamaño de sus medidas del ladrillo tipo bloker

Tipo	Dimensiones del bloker		
	Largo	Ancho	Altura.
Bloker	29 cm	12 cm	18 cm
Ladrillos bloker patrón	Dimensiones del bloker		
	Largo	Ancho	Altura.
Piñipampa	29 cm	12 cm	18 cm
Huayllarpampa	28 cm	12 cm	18 cm

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 8: Dosificaciones diversas

N°	Dosificaciones diversas (% de arena)	Resistencia Kg/cm <sup>2</sup>
1	10 %	
2	20 %	
3	30 %	
4	40 %	
	<b>Ladrillos bloker patrón</b>	
5	Piñipampa	
6	Huayllarpampa	

Fuente: Elaboración propia

## **2.6. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS.**

### **2.6.1. Técnicas de recolección de datos.**

Este es una secuencia de actividades que se desarrollará mediante un procedimiento lo cual permitirá obtener información necesaria para responder a cada indicador y pregunta de la investigación. (ARIAS, 2012). Se utilizará: La entrevista, observación haciendo uso de instrumentos y análisis de resultados de laboratorio a las fichas técnicas debidamente certificadas para cada espécimen de las pruebas. (ARIAS, 2012)

### **2.6.2. Instrumento de recolección de datos.**

Se usará el instrumento de la guía de observación, entrevistas y fichas de laboratorio. (ARIAS, 2012) Considerando la naturaleza del trabajo de investigación se hará uso del instrumento denominado ficha técnica.

### **2.6.3. Fichas técnicas de laboratorio.**

Para el la utilización de formatos los cuáles serán dispuestos como instrumentos para recabar la información de laboratorio respecto a las repeticiones de ensayo en el caso de procedimientos definidos como alabeo, así como también granulometría teniendo en cuenta también compresión axial o diagonal entre otras. (ARIAS, 2012)

En la mayor parte se utilizarán fichas para la recolección de datos en laboratorio como también fichas en las que bibliográficamente se determina las especificaciones de manera técnica (ARIAS, 2012)

Se utilizo las fichas de laboratorio; dispuestas en su totalidad en la página de “anexos”.

### **EXPERTOS PARA LA CONFORMIDAD DE LOS FORMATOS DE LAS FICHAS DE LABORATORIO.**

Los formatos de la ficha de ensayos de laboratorio fueron aprobados por los ingenieros colegiados:

- Ing. Edgar Zaga de la Cruz, con cip: 89710
- Eber Villegas Conza, con cip:150921
- Víctor Quispe Huamán, con cip: 242248

### **Fichas de ensayo de laboratorio.**

Fuente: Elaboración propia

- **Resistencia a la compresión por unidad de albañilería.**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHAS PARA ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO: RESISTENCIA EN PILAS Y MURETES DE ALBAÑILERIA EN LADRILLOS B CON AGREGADO FINO DEL RIO VILCANOTA, PIÑIPAMPA Y HUAYLLARPAMPA - 2021

ENSAYO:	RESISTENCIA A COMPRESION AXIAL DEL LADRILLO B
DESCRIPCION DE LA UNIDAD:	LADRILLO BLOCKER DE PIÑIPAMPA / 12cmx18cmx29cm
FECHA:	
RESPONSABLE:	GUILLERMO OJEDA HERRERA

RESISTENCIA A COMPRESION EN UNIDADES DE BLOKER			
ESPECIMEN	FUERZA Kg	ÁREA cm <sup>2</sup>	Resistencia Kg/cm <sup>2</sup>
EP			
EH			
E1			
E2			
E3			
E4			


  
Esgard Zola de La Cruz  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 89710  
EXPERTO 1

  
Eber Villegas Coiza  
INGENIERO CIVIL  
CIP- 150829  
EXPERTO 3

  
COLEGIO DE INGENIEROS DEL  
CONSEJO DE DEPARTAMENTO DE  
ING. Víctor Ojeda Herrera  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 34324  
EXPERTO 2

Fuente: Elaboración propia

- Resistencia a esfuerzos axiales de pilas.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FICHAS PARA ENSAYO DE LABORATORIO**

**PROYECTO:** RESISTENCIA EN PILAS Y MURETES DE ALBAÑILERIA EN LADRILLOS B CON AGREGADO FINO DEL RIO VILCANOTA, PIÑIPAMPA Y HUAYLLARPAMPA - 2021

---

<b>ENSAYO:</b> DESCRIPCION DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA: FECHA:	<b>RESISTENCIA A COMPRESION AXIAL EN PILAS</b> LA PILA ESTARA CONSTITUIDO POR 3 UNIDADES DE LADRILLO: BLOCKER
<b>RESPONSABLE:</b>	GUILLERMO OJEDA HERRERA


  

RESISTENCIA A COMPRESION AXIAL DE PILAS DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA				
TIPO DE MORTERO	ESPECIMEN	MUESTRA	ESFUERZO (PSI)	RESIST (Kg/c)
MN	EP			
MN	EH			
MN	E1			
MN	E2			
MN	E3			
MN	E4			


  



**Egoard Zola De La Cruz**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 89710  
 EXPERTO 1



**Eber Villegas Cozza**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 150829  
 EXPERTO 3



**Ing. Víctor Quispe Huamani**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 34224  
 EXPERTO 2

Fuente: Elaboración propia



- Esfuerzo a tracción por flexión.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FICHAS PARA ENSAYO DE LABORATORIO**

**PROYECTO:** RESISTENCIA EN PILAS Y MURETES DE ALBAÑILERIA EN LADRILLOS B CON AGREGADO FINO DEL RIO VILCANOTA, PIÑAMPAMPA Y HUAYLLARPAMPA - 2021

---

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">ENSAYO:</td></tr> <tr><td>DESCRIPCION DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA:</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">FECHA:</td></tr> </table>	ENSAYO:	DESCRIPCION DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA:	FECHA:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">RESISTENCIA A FLEXION EN PILAS</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">LA PILA ESTARA CONSTITUIDO POR 3 UNIDADES DE LADRILLO: BLOCKER</td></tr> </table>	RESISTENCIA A FLEXION EN PILAS	LA PILA ESTARA CONSTITUIDO POR 3 UNIDADES DE LADRILLO: BLOCKER
ENSAYO:						
DESCRIPCION DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA:						
FECHA:						
RESISTENCIA A FLEXION EN PILAS						
LA PILA ESTARA CONSTITUIDO POR 3 UNIDADES DE LADRILLO: BLOCKER						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">RESPONSABLE:</td></tr> </table>	RESPONSABLE:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">GUILLERMO OJEDA HERRERA</td></tr> </table>	GUILLERMO OJEDA HERRERA			
RESPONSABLE:						
GUILLERMO OJEDA HERRERA						

RESISTENCIA A COMPRESION POR FLEXION DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA				
TIPO DE MORTERO	ESPECIMEN	MUESTRA	ESFUERZO (PSI)	RESIST (Kg/c
MN	EP			
MN	EH			
MN	E1			
MN	E2			
MN	E3			
MN	E4			



**Egoth Zola De La Cruz**  
INGENIERO CIVIL  
CIP- 88710  
EXPERTO 1



**Eber Villegas Gorza**  
INGENIERO CIVIL  
CIP- 150829  
EXPERTO 3



**Victor Quispe Huamán**  
INGENIERO CIVIL  
CIP- 34247  
EXPERTO 2

- Formato de resistencia a compresión diagonal muretes.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FICHAS PARA ENSAYO DE LABORATORIO**

**PROYECTO:** RESISTENCIA EN PILAS Y MURETES DE ALBAÑILERIA EN LADRILLOS B CON AGREGADO FINO DEL RIO VILCANOTA, PIÑIPAMPA Y HUAYLLARPAMPA - 2021


---


<b>ENSAYO:</b> DESCRIPCION DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA: FECHA:	<b>RESISTENCIA A COMPRESION DIAGONAL DE MURETES</b> LOS MURETES ESTARA CONSTITUIDO POR 6 UNIDADES DE LADRILLO BLOCKER
<b>RESPONSABLE:</b>	GUILLERMO OJEDA HERRERA


  

RESISTENCIA A COMPRESION DIAGONAL DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA				
TIPO DE MORTERO	ESPECIMEN	MUESTRA	ESFUERZO (PSI)	RESIST (Kg/c)
MN	EP			
MN	EH			
MN	E1			
MN	E2			
MN	E3			
MN	E4			


  




  
**Esgard Zola De La Cruz**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 89710  
 EXPERTO 1



  
**Eber Villegas Coza**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 150829  
 EXPERTO 3/



  
**Ing. WCM Quiroga Muzman**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 24227

EXPERTO 2

- Formato de esfuerzos axiales en muretes.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FICHAS PARA ENSAYO DE LABORATORIO**

**PROYECTO:** RESISTENCIA EN PILAS Y MURETES DE ALBAÑILERIA EN LADRILLOS B CON AGREGADO FINO DEL RIO VILCANOTA, PIÑAMPAMPA Y HUAYLLARPAMPA - 2021

---

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">ENSAYO:</td></tr> <tr><td>DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA:</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">FECHA:</td></tr> </table>	ENSAYO:	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA:	FECHA:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL EN MURETES</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">LA PILA ESTARÁ CONSTITUIDO POR 6 UNIDADES DE LADRILLOS BLOCKER</td></tr> </table>	RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL EN MURETES	LA PILA ESTARÁ CONSTITUIDO POR 6 UNIDADES DE LADRILLOS BLOCKER
ENSAYO:						
DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA:						
FECHA:						
RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL EN MURETES						
LA PILA ESTARÁ CONSTITUIDO POR 6 UNIDADES DE LADRILLOS BLOCKER						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">RESPONSABLE:</td></tr> </table>	RESPONSABLE:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">GUILLERMO OJEDA HERRERA</td></tr> </table>	GUILLERMO OJEDA HERRERA			
RESPONSABLE:						
GUILLERMO OJEDA HERRERA						


  

RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE MURETES DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA				
TIPO DE MORTERO	ESPECIMEN	MUESTRA	ESFUERZO (PSI)	RESIST (Kg/c
MN	EP			
MN	EH			
MN	E1			
MN	E2			
MN	E3			
MN	E4			



Edgardo Zola de La Cruz  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 88710  
EXPERTO 1



Eber Villegas Cereza  
INGENIERO CIVIL  
CIP- 180929  
EXPERTO 3



ING. VÍCTOR CLAUDIO HUAYTA  
CIP. 142274  
EXPERTO 2

Fuente: Elaboración propia

#### **2.6.4. Instrumentos o dispositivos de ingeniería.**

Se dispone como dispositivos moderados en la evaluación de pruebas como prismáticos para albañilería como también agregado de carácter fino y otros que se utilizan en la presente investigación que serán dependientes de los dispositivos entre ellos todos aquellos que marchen acorde a las especificaciones que se disponen de manera técnica según la normatividad que respalda la convencionalidad procedimental de los mismos. (ARIAS, 2012)

### **2.7. PROCEDIMIENTOS PARA RECOLECCION DE DATOS DE LOS ENSAYOS**

#### **2.7.1. Ensayos de Laboratorio del suelo -arcilla**

##### **2.7.1.1. Análisis Granulométrico del suelo (arcilla)**

**a) Equipos-materiales.** Para realizar el análisis granulométrico del suelo arcilla, se dispondrá cómo se indica en la norma de recipientes, así como también el equipo de tamices y balanzas electrónicas que permitan cuantificación precisa y dentro de ellos la estufa u horno eléctrico para determinar indicadores de la muestra. (ARIAS, 2012).

Entre los instrumentos que se utilizaron fue: Balanza, badilejo, brocha, juego de tamices y 20 kg de arcilla.

##### **b) Procedimiento**

Se inicia con la obtención del espécimen, determinado la cantidad de la muestra y se sigue los siguientes pasos:

- Se conforma un montón del suelo, se extiende con el badilejo hasta darle una forma o base circular.
- Se parte o se divide en cuatro fracciones aproximadamente equivalentes.
- Se coge como muestra representativa a las dos partes diametralmente opuestas de características similares y se desecha las otras dos partes.
- Luego se deja pasar por los tamices y es retenido la mayor parte en el tamiz N° 200.
- Se registra todos los datos obtenidos después de pesar los porcentajes retenidos de suelo en cada tamiz.



### Datos obtenidos registrados:

TAMÍZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DATOS DE LA MUESTRA	
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.0	Peso Total del Suelo	901.20
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.0	Peso de la Fracción	901.20
2"	50.800	0.00	0.0	0.0	100.0	D60	0.17
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.0	D30	
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.0	D10	
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.0	Cu	
1/2"	12.700	5.90	0.7	0.7	99.3	Cc	
3/8"	9.525	0.00	0.0	0.7	99.3	L. Líquido	38.85
1/4"	6.350	0.00	0.0	0.7	99.3	L. Plástico	24.63
N° 4	4.760	7.90	0.9	1.5	98.5	I.P.	14.22
N° 8	2.360	38.90	4.3	5.8	94.2	% de Humedad	16.9
N° 10	2.000	21.90	2.4	8.3	91.7	GRAVA (%)	1.53
N° 16	1.190	69.70	7.7	16.0	84.0	ARENA (%)	47.36
N° 30	0.600	67.70	7.5	23.5	76.5	FINOS (%)	51.11
N° 40	0.420	35.10	3.9	27.4	72.6	CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
N° 50	0.300	36.80	4.1	31.5	68.5	S.U.C.S	CL
N° 100	0.149	86.70	9.6	41.1	58.9	Arcilla media plasticidad con arena	
N° 200	0.074	70.00	7.8	48.9	51.1	A-6(4)	
< N° 200	FONDO	460.60	51.1	0.0	0.0	Suelo arcilloso	

#### 2.7.1.2. Limite Líquido del suelo arcilla.

**a) Equipos y materiales,** Para proceder con el ensayo se dispuso de los materiales, instrumentos y equipos como: 500 gr de muestra de arcilla, un martillo de goma, un envase de porcelana, una placa de 30cmx30cm de vidrio, un ranurador y una espátula, cuchara casa grande, una balanza y un horno eléctrico

**b) Procedimiento.** Inicia el procedimiento en la colocación del espécimen que atravesó la Malla N° 40 añadiendo agua en su contenedor y mezclando generando de manera uniforme una mezcla la cuál será colocada en el centro de la copa con la técnica de nivelación mediante la espátula se dispondrá para hacer ranurada y una vez visualizada la separación se iniciará el conteo de golpes después de girar la manivela del instrumento con el fin de cerrar la ranura hasta que tenga contacto

con la intención de que se cierre en el número 25 de golpes para luego dicho espécimen ser colocado durante 24 hr en el horno y mediante la diferencia de humedad pueda determinarse los índices de consistencia. (INACAL, 2016)

Figura N° 43: Muestra del ensayo con Casagrande



Fuente: Elaboración propia

### Registro de datos obtenidos.

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	13.81	13.81	13.82
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	26.84	28.95	26.42
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	22.99	24.71	23.03
PESO DEL AGUA grs	3.85	4.24	3.39
PESO DEL SUELO SECO grs	9.18	10.9	9.21
% DE HUMEDAD	41.94	38.90	36.81
NUMERO DE GOLPES	16	25	34

**Limite Plástico.** Es el contenido de humedad por debajo del cual se puede considerar el suelo como material no plástico (Bowles, 1981).

**Registro de datos obtenidos,** los datos que se obtuvieron durante el ensayo fue:

**LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318**

LATA	6	2	3
PESO DE LATA grs	7.25	7.85	
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	17.95	20.21	
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	15.85	17.75	
PESO DEL AGUA grs	2.10	2.46	
PESO DEL SUELO SECO grs	8.60	9.90	
% DE HUMEDAD	24.42	24.85	
% PROMEDIO	24.63		

**ENSAYO DE MATERIA ORGANICA EN SUELOS POR IGNICION  
PROCEDIMIENTO.**

- Se tomó una muestra de arena fina con una masa equivalente a 100 g que pase por el tamiz #10
- Posteriormente se lleva la muestra al horno a una temperatura de 110° C, hasta secarla a peso constante.
- Ahora se pesa un crisol y se le coloca una fracción de la muestra en él y se pesa otra vez, pero ahora con la muestra
- Posteriormente se coloca el crisol dentro de la mufla a una temperatura de 445° ± 10° durante 6 horas.
- Para finalizar se retira la muestra de la mufla y se pesa.

**DATOS OBTENIDOS:**

Tabla N° 9: Resultados de materia orgánica en suelos por ignición

CONTENIDO DE HUMEDAD			
Pasante Malla N° 10			
N° Recipiente		4	6
Peso de Recipiente	gr	132	142.4
Peso Suelo Húmedo + Recipiente	gr	285	291
Peso Suelo Seco + Recipiente	gr	280	287
Peso de Agua	gr	5.0	4.0
Peso Suelo Seco	gr	148	144.6
Contenido de Humedad	%	3.38	2.77

CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA			
N° Recipiente		3	4
Peso de Recipiente	gr	32.23	32.64
Peso Suelo Seco Antes de Ensayo + Recipiente	gr	75.00	85.00
Peso Suelo Seco Después de Ensayo + Recipiente	gr	74.97	84.96
Peso de Materia Organica	M	0.03	0.04
Peso Suelo Seco Neto	gr	42.74	52.32
Contenido de Materia Orgánica	%	0.07	0.08

Fuente: Elaboración propia

## ENSAYOS DE LABORATORIO DE AGREGADO FINO DEL RIO VILCANOTA.

### Determinación del muestreo del agregado fino

Respecto de los agregados se refiere a la arena fina o limo

#### A. Equipos y materiales.

El equipamiento consta de instrumentos que permitieron el manipuleo del material como palas de la misma manera badilejos así también reglas de dimensiones longitudinales con 30 cm y de la misma manera brochas y balanzas de precisión, Agregado en 28 KG de condiciones finas. (INACAL, 2016)

#### B. Procedimientos.

Acorde a la norma el material en este caso la arena proceder al cuarteo de manera que en su extensión circular deben generarse cuatro partes y las opuestas tomarse para los procedimientos respectivos dicho paso debe repetirse después de mezclar lo restante hasta lograr una proporción adecuada que nos permite alcanzar los propósitos de la investigación. (INACAL, 2016)

Figura N° 44: Cuarteando el agregado fino de Piñipampa



Fuente: Elaboración propia

#### C. Registro de datos.



Tabla N° 10: **Cantidad de agregado fino para el ensayo**

Materiales	Cantidad inicial (Kg)	Cantidad final (Kg)	observaciones
Agregado fino	2000	28	Pesos aproximados

Fuente: Elaboración propia

### 2.7.1.3. GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO FINO

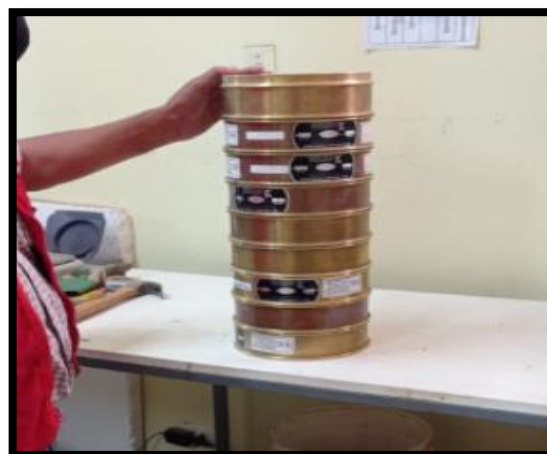
Según la NTP 399.609.

#### **A. Herramientas y materiales.**

Acorde a la estandarización normativa debe disponerse de tamices ordenados en serie y luego de ello balanza de precisión que permita el correcto dimensionamiento del espécimen y junto con ello el horno y la brocha, así como también el espécimen de arena a ser analizado. (NTP, 2013)

**B. Procedimientos.** Mediante la ordenación de tamices según dimensiones de separación se deberán disponer en manera descendiente y una vez colocado el espécimen mediante la técnica de agitación manual o mecánica deberá generarse el tamizado de todo el material para luego tomar nota de los pesos retenidos en cada uno de ellos. (NTP, 2013) . Análisis mecánico por tamizado y limite de Attemberg.

Figura N° 45: Tamices colocados uno después del otro y tamizado



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 46: Cuarteo del agregado fino



### C. REGISTRO DE DATOS DE LA GRANULOMETRIA DEL AGREGADO FINO

Tabla N° 11: Toma de datos de los pasantes en los tamices

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA					
3"	76.200						PESO TOTAL	=	310.2	gr		
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	287.4	gr		
2"	50.800						PESO FINO	=	310.2	gr		
1 1/2"	38.100											
1"	25.400				100.0							
3/4"	19.050	0.0	0.0	0.0	100.0							
1/2"	12.700	0.0	0.0	0.0	100.0		Ensayo Malla #200		P.S.Seco.	P.S.Lavado	% 200	
3/8"	9.525	0.0	0.0	0.0	100.0				310.2	287.4	7.35	
# 4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0		MÓDULO DE FINURA	=	0.81		%	
# 8	2.360	0.6	0.2	0.2	99.8							
# 16	1.180	1.3	0.4	0.6	99.4							
# 30	0.600	6.3	2.0	2.6	97.4							
# 50	0.300	41.6	13.4	16.1	84.0							
# 100	0.150	139.6	45.0	61.1	39.0							
# 200	0.075	98.0	31.6	92.6	7.4							
< # 200	FONDO	22.8	7.4	100.0								
FINO		310.2										
TOTAL		310.2										

Fuente: Elaboración propia

### Pesos unitario del agregado

#### a) Equipos y materiales

En este caso el equipamiento dispondrá de una barra para fines de compactación junto con pala manual para el manipuleo juntamente con las siguientes que permitan la conservación como recipientes y balanzas para determinar la masa y que sean de precisión. (NTP, 2013)

#### b) Procedimiento

Se dispone el procedimiento acorde a norma de modo que al determinar la masa del espécimen puedo hacer apisonado mediante el llenado hasta la superficie del recipiente y tras 25 impactos continuas y uniformes se deberá alienar dos terceras partes y al final de manera rebosante también con 25 golpes de la barra se eliminará El sobrante con la barra para nivelar sobre el molde. Una vez este paso feliz sábado procurando no golpear con fuerza sino de manera uniforme sele vera con la penetración colocar en un recipiente y luego se determinará la masa del recipiente como también del espécimen en la balanza que permite una aproximación de 0.05 kg. (NTP, 2013)

Figura N° 47: Llenado de las dos terceras partes del recipiente con arena fina



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 48: Compactando con barra en cada capa 25 golpes



Fuente: Elaboración propia

## Registro de datos.

Tabla N° 12: Datos para determinación del PU compactado de agregado fino

SUELTO			
ENSAYO N°	1	2	3
PESO DE LA PIEDRA + MOLDE (gr.)	15060	15000	15000
PESO DEL MOLDE (gr.)	8400	8400	8400
PESO DE LA PIEDRA SUELTO	6660	6600	6600
VOLUMEN DEL MOLDE	5301	5301	5301
PESO UNITARIO SUELTO	1.256	1.245	1.245
PROMEDIO PONDERADO (Kg / M <sup>3</sup> )	1249		

COMPACTADO			
ENSAYO N°	1	2	3
PESO DE LA PIEDRA + MOLDE (gr.)	16470	16350	16490
PESO DEL MOLDE (gr.)	8400	8400	8400
PESO DE LA PIEDRA COMPACTADO	8070	7950	8090
VOLUMEN DEL MOLDE	5301	5301	5301
PESO UNITARIO COMPACTADO	1.522	1.500	1.526
PROMEDIO PONDERADO (Kg / M <sup>3</sup> )	1516		

Fuente: Elaboración propia

### Gravedad específica

#### A) Equipos - Materiales:

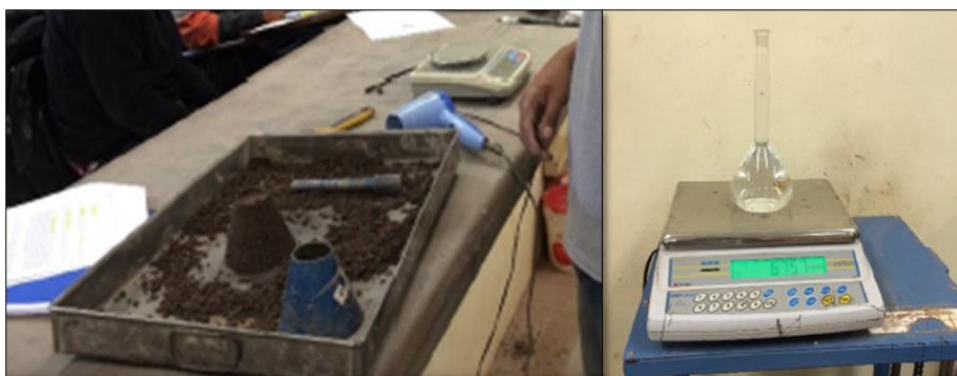
Los equipos deberán mantener concordancia con la normatividad en el sentido de la disposición de picnómetro, así como también molde cónico y el apisonador de material metálico como también los hornos y balanzas como también finalmente una bomba de vacío estandarizados y certificados como también calibrados. (NTP, 2013)

#### B) Procedimiento

Tomando nota la masa del picnómetro considerando nivelación de agua hasta en 500ml y cortando el espécimen de modo que al obtener 1 kg de espécimen pasante la malla 4 y secando a 110 grados y después de su enfriamiento se sumerge en agua por un día para hacer saturado, luego se extrae el agua evitando pérdida de material y en una bandeja se deja al horno a temperatura constante de modo que se procure lograr que el espécimen tenga características suficientes para la prueba y en el molde cónico con golpes otorgados por apisonador durante 3 veces y hasta 25 golpes con la intención de apisonar de manera apropiada la

muestra, el repetir el procedimiento y enrasado con la forma cónica quiere decir que se llegó a la condición saturada y de manera superficial se encuentra seca es así que en la punta no se desmorona y se respeta el contenido de humedad necesario, el picnómetro está alrededor de 500 ML de su llenado y mediante el instrumento de bomba que contiene vacíos se suprimen existen tres brujas y en un baño de 23 grados en tiempo de una hora agitando y elimina todos los vestidos seña de agua hasta 500 ML tomando nota de la masa y luego de la masa secada al horno. (NTP, 2013)

Figura N° 49: Verificación de la humedad después de apisonar y extracción de aire atrapado de la fiola que esta con material y agua



Fuente: Elaboración propia

### C) Registro de datos de gravedad especifica

AGREGADO GRUESO					
	IDENTIFICACIÓN				
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seca (en Aire)				
B	Peso Mat. Sat. Sup. Seca (en Agua)				
C	Vol. de Masas + Vol. de Vacíos = A-B				
D	Peso Mat. Seco en estufa (105°)				
E	Vol. de Masa = C - (A-D)				
	Pe Bulk (Base seca) =D/C				
	Pe Bulk (Base Saturada) =A/C				
	Pe Aparente (Base seca) = D/E				
	% Absorción =(( A-D ) / D ) x 100				

AGREGADO FINO					
	IDENTIFICACION				
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seca (en Aire)	300.0	300.0		
B	Peso Frasco + H2O	680.3	680.3		
C	Peso Frasco + H2O + A	980.30	980.30		
D	peso Mat. + H2O en el Frasco	864.0	863.5		
E	Vol. Masa + Vol. Vacíos = C - D	116.30	116.80		
F	Peso del Mat. Seco en Estufa (105°)	296.0	296.0		Promedio
G	Vol. de Masa = E - (A-F)	112.30	112.80		
	Pe Bulk (Base seca) = F/E	2.545	2.534		2.540
	Pe Bulk (Base Saturada) =A/E	2.580	2.568		2.574
	Pe Aparente (Base seca) = F/G	2.636	2.624		2.630
	% Absorción =(( A-F ) / F ) x 100	1.35	1.35		1.35

Fuente: Elaboración propia

### 2.7.2. Variación dimensional del blocker

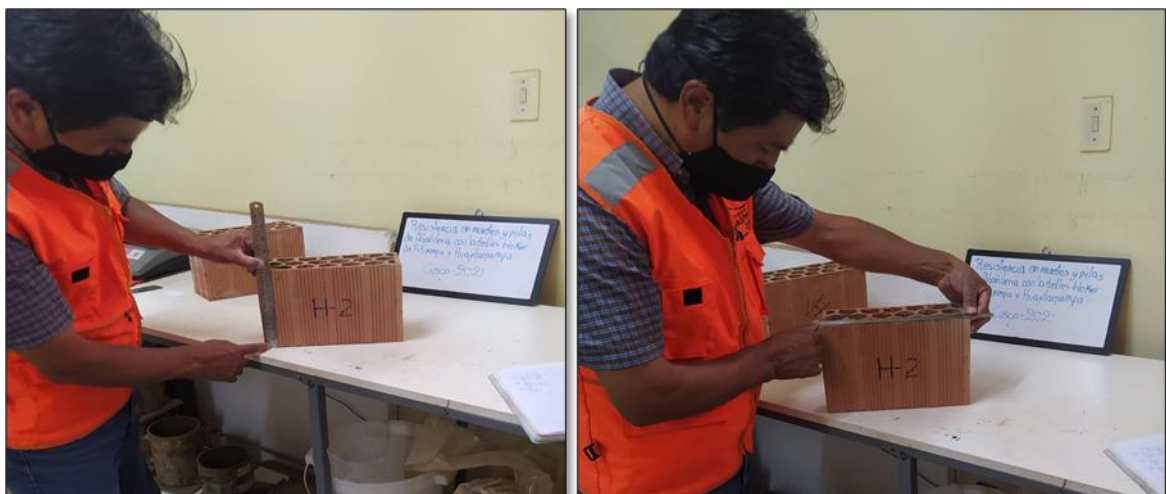
Este ensayo es necesario realizar en el presente estudio por ser parte de las propiedades y a fin de verificar cuanto de porcentaje de variación en milímetros se produce cuando el ladrillo se encuentra en su estado de crudo y cuando esté coccionado o cocido.

**A. Herramientas y materiales.** Para realizar la medición de las tres longitudes de las unidades de bloker se dispone de los siguientes instrumentos y recursos de medición. En este caso se dispondrá de un vernier o reglas metálicas para dimensionar las tres longitudes de las muestras una regla de material metálico como también lo requerido para el ensayo y ladrillo blocker. (NTP, 2013)

#### B. Procedimiento.

Se realizará después del muestreo en 12 ladrillos tipo blocker de modo que serán dimensionados en sus respectivos indicadores de largo como también de ancho y finalmente de altura todos en unidades métricas de mm. (NTP, 2013).

Figura N° 50: Figura 1. Medición de la altura y largo del ladrillo tipo blocker



Fuente: Elaboración propia

#### C. Toma de datos de la variación dimensional de los blocker.

Tabla N° 13: datos de variación dimensional

LADRILLERA	ladrillo tipo bloker Patron de Piñipampa											
Especimen	Largo (mm)				Ancho (mm)				Altura (mm)			
	L1	L2	L3	Lprom	A1	A2	A3	Aprom	H1	H2	H3	Hprom
M-1	288.000	288.300	287.000	287.767	113.000	114.000	113.500	113.500	192.000	191.000	192.000	191.667
M-2	289.000	287.900	287.900	288.267	113.000	113.000	113.000	113.000	191.000	192.000	193.000	192.000
M-3	289.100	288.400	288.000	288.500	112.000	114.000	114.000	113.333	192.000	192.000	191.000	191.667
LADRILLERA	ladrillo tipo bloker Patron de Huayllarpampa											
Especimen	Largo (mm)				Ancho (mm)				Altura (mm)			
	L1	L2	L3	Lprom	A1	A2	A3	Aprom	H1	H2	H3	Hprom
M-1	280.000	281.000	280.500	280.500	116.000	116.500	116.300	116.267	180.000	180.200	181.000	180.400
M-2	281.000	280.000	281.000	280.667	116.000	116.000	117.000	116.333	180.000	180.000	180.000	180.000
M-3	279.600	279.100	279.500	279.400	117.000	116.000	116.000	116.333	179.000	179.000	179.000	179.000
Ladrillos Tipo Bloker con dosificacion de arena fina del rio Vilcanota												
Especimen	Largo (mm)				Ancho (mm)				Altura (mm)			
	L1	L2	L3	Lprom	A1	A2	A3	Aprom	H1	H2	H3	Hprom
10%	287	288	288	287.66667	114	114	113	113.66667	190	191	190	190.33333
10%	288	287	287	287.33333	114	113	114	113.66667	190	191	190	190.33333
20%	288	288	289	288.33333	113	113	112	112.66667	191	191	191	191
20%	288	289	289	288.66667	113	113	113	113	191	192	192	191.66667
30%	288	289	289	288.66667	113	114	114	113.66667	190	191	190	190.33333
30%	289	288	288	288.33333	114	114	113	113.66667	190	190	190	190
40%	288	287	287	287.33333	114	114	114	114	191	191	190	190.66667
40%	288	287	287	287.33333	114	114	114	114	191	190	191	190.66667

Fuente: Elaboración propia

### **Análisis de los resultados:**

Un bloker en su estado crudo, de acuerdo a las medidas del fabricante, tiene las siguientes dimensiones: largo, 290 mm, ancho 120 mm, altura 190 mm. Después de coccionar las dimensiones varían reduciéndose, entre 2 mm a 8 mm. Variaciones que se encuentran dentro del margen que indica la E-070.

### **2.7.3. Alabeo en ladrillos tipo bloker.**

#### **A. Herramientas y materiales.**

En este caso se requiere la disposición de regla de material metálico de 40 cm juntamente con un vernier y la superficie plana de vidrio como también el espécimen compuesto de ladrillo bloker. (NTP, 2013)

#### **B. Procesamiento de alabeo y determinación de dimensiones en bloker.**

**I. Superficies Cóncavas.** En la determinación del caso de como el bloker manifiesta dichas características es necesaria la colocación de la varilla a lo largo del borde y diagonal en la superficie a ser analizada de modo que se puede

determinar el lado que tengan más desviación respecto a la regla y registrarla como una distorsión que genera cavidad. (NTP, 2013)

**II. Superficies Convexas.** A similitud de lo referido antes sin embargo para la definición de espacio convexo y colocando la muestra de blocker contactando la zona plana y luego con la regla será necesario tomar medida de las cuatro esquinas para ser registradas como una zona convexa. (NTP, 2013).

Figura N° 51: Medición de alabeo convexo y cóncavo del ladrillo tipo blocker





Fuente: Elaboración propia

**C. Toma de datos del alabeo de los ladrillos tipo blocker.**



Tabla N° 14: Registro de datos del alabeo por espécimen y muestras

CALCULO DE ALABEO DEL LADRILLO BLOKER PATRON DE PIÑIPAMPA						
N° DE MUESTRA	CONCAVIDAD 			CONVEXIDAD 		
	PROMEDIO CARA SUP. (mm)	PROMEDIO CARA INF. (mm)	PROMEDIO TOTAL (mm)	PROMEDIO CARA SUP. (mm)	PROMEDIO CARA INF. (mm)	PROMEDIO TOTAL (mm)
1	0.5	0.3	0.4	0.3	0.8	0.55
2	0.5	0	0.25	0	0.3	0.15
3	0.5	0	0.25	1	0.5	0.75
CALCULO DE ALABEO DE LOS LADRILLOS BLOKER PATRON DE HUAYLLARPAMPA						
N° DE MUESTRA	CONCAVIDAD 			CONVEXIDAD 		
	PROMEDIO CARA SUP. (mm)	PROMEDIO CARA INF. (mm)	PROMEDIO TOTAL (mm)	PROMEDIO CARA SUP. (mm)	PROMEDIO CARA INF. (mm)	PROMEDIO TOTAL (mm)
1	0.5	0.3	0.4	0.3	0.8	0.55
2	0.5	0	0.25	0	0.3	0.15
3	0.5	0	0.25	1	0.5	0.75





CALCULO DE ALABEO DE LOS LADRILLOS BLOKER CON DOSIFICACION / 10 %						
Nº DE MUESTRA	CONCAVIDAD 			CONVEXIDAD 		
	PROMEDIO CARA SUP. (mm)	PROMEDIO CARA INF. (mm)	PROMEDIO TOTAL (mm)	PROMEDIO CARA SUP. (mm)	PROMEDIO CARA INF. (mm)	PROMEDIO TOTAL (mm)
1	1.5	0.5	1	0.4	0.7	0.55
2	0.5	0.2	0.35	0.2	0.4	0.3
3	0.5	0.5	0.5	1	0.6	0.8

CALCULO DE ALABEO DE LOS LADRILLOS BLOKER CON DOSIFICACION / 20 %						
Nº DE MUESTRA	CONCAVIDAD 			CONVEXIDAD 		
	PROMEDIO CARA SUP. (mm)	PROMEDIO CARA INF. (mm)	PROMEDIO TOTAL (mm)	PROMEDIO CARA SUP. (mm)	PROMEDIO CARA INF. (mm)	PROMEDIO TOTAL (mm)
1	1.5	0.5	1	0.4	0.7	0.55
2	0.5	0.2	0.35	0.2	0.4	0.3
3	0.5	0.5	0.5	1	0.6	0.8

CALCULO DE ALABEO DE LOS LADRILLOS BLOKER CON DOSIFICACION / 30 %						
Nº DE MUESTRA	CONCAVIDAD 			CONVEXIDAD 		
	PROMEDIO CARA SUP. (mm)	PROMEDIO CARA INF. (mm)	PROMEDIO TOTAL (mm)	PROMEDIO CARA SUP. (mm)	PROMEDIO CARA INF. (mm)	PROMEDIO TOTAL (mm)
1	1.5	0.5	1	0.4	0.7	0.55
2	0.5	0.2	0.35	0.2	0.4	0.3
3	0.5	0.5	0.5	1	0.6	0.8

Fuente: Elaboración propia

### **Análisis de los resultados:**

Según los resultados del cuadro, un bloker patrón o un bloker dosificado con agregado fino, en cualquiera de los casos después de salir del horno coccionado, genera concavidades y convexidades entre 0.1 mm hasta 2.mm. situación que se encuentra dentro de lo permitido según la norma E-70.

### **Porcentaje de vacíos del ladrillo tipo bloker**

#### **A. Herramientas y materiales.**

Se deberá disponer probeta como también para el manejo la regla de material metal así también embudo y también venía entre otros, considerando embudo y una fuente. (NTP, 2013)

#### **B. Procesamiento % de vacíos en bloker.**

Al reutilizar en 10 unidades del espécimen que se hayan tomado en el ensayo en el que se mida la variación de las dimensiones y hayan sido tomados al azar. Cada

ladrillo deberá ser determinada su volumen y en una bandeja llenará con arena los huecos enrasando y desechando si sobra material de modo que la arena se puede colocar en una probeta y pueda ser determinado su volumen. (NTP, 2013).

Figura N° 52: Instrumentos de medición de porcentaje de vacíos



Fuente: Elaboración propia

### C. Toma de datos.

Tabla N° 15: Registro de datos de porcentaje de vacíos

LUGAR	MUESTRAS			
	ESPECIMEN	VOLUMEN DEL BLOKER	VOLUMEN DE ARENA	DIFERENCIA DE VOLUMEN EN VACIO
Huayllarpampa patrón	E0 <sub>1</sub>	5899.2	3010.1	2884.8
	E0 <sub>2</sub>	5899.2	3010.1	2884.8
Piñipampa patrón	E0 <sub>1</sub>	5899.2	3010.1	2884.8
	E0 <sub>2</sub>	5899.2	3010.1	2884.8
Piñipampa con dosificación	E1	5899.2	3010.1	2884.8
	E2	5899.2	3010.1	2884.8
	E3	5899.2	3010.1	2884.8
	E4	5899.2	3010.1	2884.8

Fuente: Elaboración propia

### Análisis de los resultados:

Según los resultados del cuadro, un bloker patrón o un bloker dosificado con agregado fino, en cualquiera de los casos el porcentaje de vacíos que tiene

corresponde a 48.9 % situación que se encuentra dentro de lo permitido según la norma E-70.

#### **2.7.4. RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE BLOCKER (UNIDAD)**

##### **A. Equipo y materiales.**

- Dispositivo para la determinación de compresión axial.
- Especímenes con características que conforman la muestra.
- Equipos para registrar imágenes.
- Otros que sean necesarios.

##### **B. Prueba de compresión de blocker.**

Se inicia el limpiando los lados que soportarán el prisma que son platos del dispositivo los cuáles deben estar en línea 2 con los centroides obtenidos del prisma de modo que existe un apoyo uniforme y de esa manera con velocidad como también carga de manera uniforme sin impactos desarrollar la carga máxima en un período de 4 minutos máximo registrando la carga hasta que soporte antes de la falla también deberá graficarse ilustración de desportillamiento y dirección de las grietas generadas. Se determina su resistencia mediante la cubierta con yeso y sometido a esfuerzos generados por el dispositivo. (NTP, 2013)

Figura N° 53: Prueba de resistencia axial de la unidad de albañilería ladrillo tipo blocker



Fuente: Elaboración propia

### C. Registro de datos

Tabla N° 16: Registro de datos de resistencia a la unidad

ladrillo tipo bloker Patron de Piñipampa									
MUESTRAS	Largo (mm)			Ancho (mm)			Area (cm <sup>2</sup> )	Carga Kg	Fb (Kg/cm <sup>2</sup> )
	L1	L2	Lprom	A1	A2	Aprom			
M-1	288,00	289,00	288,50	113,00	111,00	112,00	323,12	12745,00	39,44
M-2	289,00	289,00	289,00	113,00	112,00	112,00	323,68	13400,00	41,40
M-3	288,00	289,00	288,00	112,00	111,00	111,50	321,12	12950,00	40,33
ladrillo tipo bloker Patron de huayllarpampa									
MUESTRAS	Largo (mm)			Ancho (mm)			Area (cm <sup>2</sup> )	carga Kg	fb (Kg/cm <sup>2</sup> )
	L1	L2	Lprom	A1	A2	Aprom			
M-1	280,00	281,00	280,50	116,00	116,00	116,00	325,38	13560,00	41,67
M-2	281,00	281,00	281,00	116,00	116,00	116,00	325,96	13400,00	41,11
M-3	280,00	279,00	279,50	116,00	116,00	116,00	324,22	13700,00	42,26
ladrillos con dosificacion con arena fina									
Muestras	Largo (mm)			Ancho (mm)			Area (cm <sup>2</sup> )	carga Kg	fb (Kg/cm <sup>2</sup> )
	L1	L2	Lprom	A1	A2	Aprom			
10%	287	288	287,50	112	113	112,50	323,44	13200,00	40,81
10%	288	287	287,50	113	112	112,50	323,44	13250,00	40,97
10%	288	288	288,00	113	112	112,50	324,00	13280,00	40,99
ladrillos con dosificacion con arena fina									
Muestras	Largo (mm)			Ancho (mm)			Area (cm <sup>2</sup> )	Carga Kg	fb (Kg/cm <sup>2</sup> )
	L1	L2	Lprom	A1	A2	Aprom			
20%	288	289	288,50	113	113	113,00	326,01	14200,00	43,56
20%	288	289	288,50	113	114	113,50	327,45	14800,00	45,20
20%	289	288	288,50	114	113	113,50	327,45	14560,00	44,47
ladrillos con dosificacion con arena fina									
Muestras	Largo (mm)			Ancho (mm)			Area (cm <sup>2</sup> )	Carga Kg	fb (Kg/cm <sup>2</sup> )
	L1	L2	Lprom	A1	A2	Aprom			
30%	288	287	287,50	113	113	113,00	324,88	13900,00	42,79
30%	288	287	287,50	114	113	113,50	326,31	14000,00	42,90
30%	288	287	287,50	113	113	113,00	324,88	13700,00	42,17
ladrillos con dosificacion con arena fina									
Muestras	Largo (mm)			Ancho (mm)			Area (cm <sup>2</sup> )	Carga Kg	fb (Kg/cm <sup>2</sup> )
	L1	L2	Lprom	A1	A2	Aprom			
40%	287	287	287,00	112	113	112,50	322,88	13000,00	40,26
40%	288	287	287,50	113	113	112,00	322,00	12900,00	40,06
40%	288	287	287,50	113	112	113,00	324,88	13400,00	41,25

Fuente: Elaboración propia

## **Esfuerzo a flexión**

### **a) Equipos - Materiales**

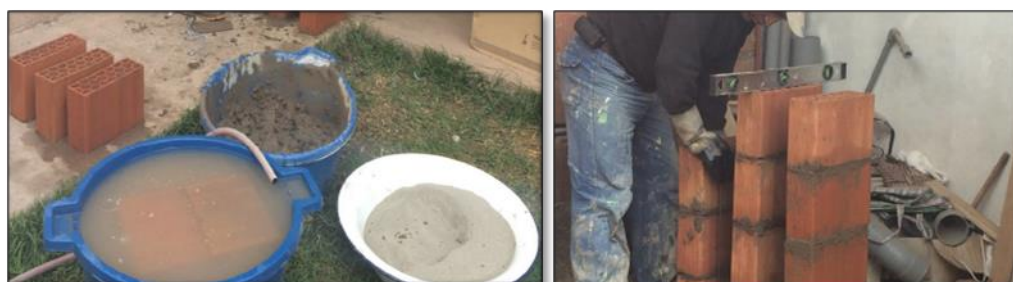
#### **a.1) Equipos y Materiales para producción de ejemplares**

Ante lo cual será necesario el uso de badilejo como también el uso de regla de un metro el mismo se requiere badilejo para el manipuleo de recipientes y lo más importante el espécimen hacer un alisado junto con materiales cemento del mismo modo como también un nivel. (NTP, 2010)

#### **b.1) Procedimiento para la producción de ejemplares**

La elaboración del espécimen se realiza con unidades de ladrillos tipo blocker, para ello es necesario preparar el mortero con características de trabajabilidad y entre ladrillos se debe colocar un espesor de 18 mm de mortero o mezcla y el nivelado se controla mediante plomada para garantizar la disposición de las pilas en vertical, y por un periodo de 28 días, se cura para luego ser sometida a ensayos de laboratorio a cargas. El procedimiento se vuelve a realizar registrando datos. (NTP, 2010).

Figura N° 54: Preparativo de mezcla para el asentado de pilas



Fuente: Elaboración propia

### **b. Procedimientos.**

Preparar el dispositivo de laboratorio y los especímenes para ser colocado de manera horizontal la pila del ladrillo tipo blocker apoyada de manera simple sobre uno topes metálicos en los extremos de la muestra, procurando contacto con él espécimen y mediante la aplicación de una carga de manera uniforme por un lapso de unos segundos o minutos el ensayo se genera hasta quebrar la muestra del espécimen según la norma técnica. (NTP, 2013).

Figura N° 55: Colocación de prisma en los rodos de apoyo, previo al sometimiento de carga



Fuente: Elaboración propia

**c) Toma de Datos.**

Tabla N° 17: Datos recabados de la prueba de flexión

Ladrillos bloker patron de Piñipampa/ Resistencia a flexion						
Muestras	Largo Murete (cm)	Altura Murete (cm)	Espesor Murete (cm)	Area ab (cm <sup>2</sup> )	Fuerza P (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
M-1	63,00	11,00	28,90	1069,30	1200,00	1,12
M-2	63,10	11,00	29,00	1074,45	1300,00	1,21
M-3	62,90	11,00	29,20	1078,94	1450,00	1,34
Ladrillos bloker patron de Huayllarpampa / Resistencia a flexion						
Muestras	Largo Murete (cm)	Altura Murete (cm)	Espesor Murete (cm)	Area ab (cm <sup>2</sup> )	Fuerza P (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
M-1	60,10	12,00	28,30	1020,22	1500,00	1,47
M-2	59,80	12,00	28,00	1005,20	1200,00	1,19
M-3	60,20	12,00	28,20	1018,02	1350,00	1,33
Muestras	Largo Murete (cm)	Altura Murete (cm)	Espesor Murete (cm)	Area ab (cm <sup>2</sup> )	Fuerza P (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
10%	63,00	11,00	28,90	1069,30	1350,00	1,26
10%	63,10	11,00	29,00	1074,45	1300,00	1,21
10%	62,90	11,00	29,20	1078,94	1200,00	1,11
Ladrillos con dosificacion con arena fina / Resistencia a flexion						
Muestras	Largo Murete (cm)	Altura Murete (cm)	Espesor Murete (cm)	Area ab (cm <sup>2</sup> )	Fuerza P (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
20%	63,00	11,00	28,90	1069,30	1700,00	1,59
20%	63,10	11,00	29,00	1074,45	1820,00	1,69
20%	62,90	11,00	29,20	1078,94	1713,16	1,59

Fuente: Elaboración propia

Ladrillos con dosificación con arena fina / Resistencia a flexion						
Muestras	Largo Murete (cm)	Altura Murete (cm)	Espesor Murete (cm)	Area ab (cm <sup>2</sup> )	Fuerza P (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
30%	63,00	11,00	28,90	1069,30	1500,00	1,40
30%	63,10	11,00	29,00	1074,45	1650,00	1,54
30%	62,90	11,00	29,20	1078,94	1400,00	1,30
Ladrillos con dosificación con arena fina / Resistencia a flexion						
Muestras	Largo Murete (cm)	Altura Murete (cm)	Espesor Murete (cm)	Area ab (cm <sup>2</sup> )	Fuerza P (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
40%	63,00	11,00	28,90	1069,30	1300,00	1,22
40%	63,10	11,00	29,00	1074,45	1250,00	1,16
40%	62,90	11,00	29,20	1078,94	1400,00	1,30

Fuente: Elaboración propia

## 2.7.5. PRUEBA A COMPRESIÓN AXIAL

### A. Herramientas y materiales

Deberá utilizarse plomada como también regla así también como en el mismo caso plomada será necesario para esto un bugui del mismo modo el dispositivo cortador eléctrico del mismo modo el espécimen junto con agua y arena con características gruesas y rojas. (NTP, 2013)

### B. Procedimiento de fabricación de unidades de albañilería mediante el uso de ladrillo blocker.

10 horas antes se regalan en ladrillo durante media hora y luego de ello se coloca la guía en la parte de la base del asentado y preparando mortero acorde la dosificación de 1 a 4 en la parte de encima del bloque se colocará la mezcla con 1.5 cm de junto de modo que se repetirá completando 3 hileras y se alinearon o leyendas de la plomada. (NTP, 2013)

Figura N° 56: Elaboración de las pilas de ladrillo tipo blocker.



Fuente: Elaboración propia

### Ensayo compresión axial en pilas de albañilería tipo bloker.

#### A. Equipo- materiales.

Para este caso se deberá disponer el dispositivo de prensa cómo también las pilas con blocker y cuñas de metal.

#### B. Procedimiento.

Las pilas del bailaría deberán ser colocadas verticalmente en la prensa con la ayuda de las cuñas asimismo salinera la pila en el eje de modo que la prensa ejerza presión dicha presión se podrá leer en el manómetro en unidades PSI. (NTP, 2013).

Figura N° 57: Proceso del ensayo axial en pilas



Fuente: Elaboración propia



### C. Datos obtenidos.

Se realizaron 5 repeticiones de modo que los valores permitirán futuros procedimientos de análisis.

Tabla N° 18: Promedio de cada espécimen.

LUGAR/ Especimen	MUESTRAS	Resistencia a compresion axial de pilas								
		Ancho promedio (cm)	Altura promedio (cm)	Area (cm2)	hp/tp	Fuerza (kg)	Resistencia kg/cm2	Resistencia promedio kg/cm2	Factor de esbeltez	Resistencia corregida kg/cm2
Huayllarpampa	M-1	116.3	180.4	20974.51	1.55	830000.00	39.57	39.08	0.67	26.04
	M-2	116.3	180.0	20940.00	1.55	810250.00	38.69		0.67	
	M-3	116.3	179.0	20823.67	1.54	811520.00	38.97		0.67	
Piñipampa	M-1	113.5	191.7	21754.17	1.69	910200.00	41.84	41.44	0.69	28.47
	M-2	113.0	192.0	21696.00	1.70	900200.00	41.49		0.69	
	M-3	113.3	191.7	21722.22	1.69	890200.00	40.98		0.69	
Piñipampa 10%	M1	113.7	190.3	21634.56	1.67	489372.65	22.62	22.64	0.68	15.51
	M2	113.7	190.3	21634.56	1.67	489373.65	22.62		0.68	
	M3	113.2	190.7	21577.11	1.68	489374.65	22.68		0.69	
Piñipampa 20%	M1	113.2	190.7	21577.11	1.68	975811.76	45.22	45.17	0.69	31.00
	M2	112.8	191.3	21588.78	1.70	975812.76	45.20		0.69	
	M3	113.3	191.0	21646.67	1.69	975813.76	45.08		0.69	
Piñipampa 30%	M1	113.3	191.0	21646.67	1.69	748547.61	34.58	34.59	0.69	23.68
	M2	113.7	190.2	21615.61	1.67	748548.61	34.63		0.68	
	M3	113.8	190.3	21666.28	1.67	748549.61	34.55		0.68	
Piñipampa 40%	M1	113.7	190.2	21615.61	1.67	631211.44	29.20	29.13	0.68	19.93
	M2	113.8	190.3	21666.28	1.67	631212.44	29.13		0.68	
	M3	114.0	190.7	21736.00	1.67	631213.44	29.04		0.68	

Fuente: Elaboración propia

## 2.7.6. PRUEBA A COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES-BLOCKER

### A. Herramientas y materiales

En este caso se dispondrá el uso especial de arena gruesa y componentes que permitan la mezcla con agua además del bloque y los otros dispositivos utilizados en el ensayo anterior. (NTP, 2013)

### B. Procedimiento para la elaboración de muretes con bloker.

El procedimiento sigue los pasos del ensayo anterior A diferencia de en el momento de mezclado del mortero se procederá el general tarrajeo sobre los especímenes. (NTP, 2013)

Figura N° 58: Asentado de muretes.



Fuente: Elaboración propia

### A. Equipo.

Preparar la prensa disponiendo manómetro que tenga dimensionamiento superior a 400 bar también disponer del espécimen del morete preparado y junto con el dispositivo las cuñas de metal. (NTP, 2013)

### B. Procedimiento de prueba a compresión diagonal.

Bandera de Juan al disponer el espécimen sobre la prensa alineando en el eje del dispositivo de modo que se genere la fuerza y se obtendrá la falla para leer lo resultante en PSI. (NTP, 2013).

Figura N° 59: Proceso del ensayo de compresion diagonal



Fuente: Elaboración propia

### A. Datos obtenidos.

Tabla N° 19: Registro de datos.

<b>Ladrillos blocker patrón de Piñipampa / Resistencia diagonal en muretes</b>						
<b>Muestras</b>	<b>Largo Murete (cm)</b>	<b>Altura Murete (cm)</b>	<b>Espesor Murete (cm)</b>	<b>Area ab (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Fuerza P (Kg)</b>	<b>Resistencia (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
M-1	63.00	58.20	11.30	684.78	1814.67	2.65
M-2	63.10	58.00	11.10	672.11	1787.80	2.66
M-3	62.90	57.90	10.90	658.36	1738.07	2.64
<b>Ladrillos blocker patrón de Huayllarpampa / resistencia diagonal en muretes</b>						
<b>Muestras</b>	<b>Largo Murete (cm)</b>	<b>Altura Murete (cm)</b>	<b>Espesor Murete (cm)</b>	<b>Area ab (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Fuerza P (Kg)</b>	<b>Resistencia (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
M-1	60.10	59.00	12.30	732.47	1933.71	2.64
M-2	59.80	59.10	12.10	719.35	1913.46	2.66
M-3	60.20	58.90	11.90	708.65	1856.65	2.62
<b>Ladrillos con dosificacion con arena fina / Resistencia diagonal en muretes</b>						
<b>Muestras</b>	<b>Largo Murete (cm)</b>	<b>Altura Murete (cm)</b>	<b>Espesor Murete (cm)</b>	<b>Area ab (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Fuerza P (Kg)</b>	<b>Resistencia (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
10%	63.20	58.10	11.20	679.28	1740.00	2.56
10%	63.30	58.20	11.10	674.33	1750.00	2.60
10%	63.00	57.90	11.10	671.00	1760.00	2.62
<b>Ladrillos con dosificacion con arena fina / Resistencia diagonal en muretes</b>						
<b>Muestras</b>	<b>Largo Murete (cm)</b>	<b>Altura Murete (cm)</b>	<b>Espesor Murete (cm)</b>	<b>Area ab (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Fuerza P (Kg)</b>	<b>Resistencia (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
20%	63.10	58.00	11.10	672.11	1850.00	2.75
20%	63.10	58.00	11.00	666.05	1820.00	2.73
20%	63.00	58.20	11.00	666.60	1713.16	2.57
<b>Ladrillos con dosificacion con arena fina / Resistencia diagonal en muretes</b>						
<b>Muestras</b>	<b>Largo Murete (cm)</b>	<b>Altura Murete (cm)</b>	<b>Espesor Murete (cm)</b>	<b>Area ab (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Fuerza P (Kg)</b>	<b>Resistencia (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
30%	63.20	58.00	11.00	666.60	1799.82	2.70
30%	63.00	58.30	10.90	661.09	1798.15	2.72
30%	63.10	58.20	11.10	673.22	1685.00	2.50
<b>Ladrillos con dosificacion con arena fina / Resistencia diagonal en muretes</b>						
<b>Muestras</b>	<b>Largo Murete (cm)</b>	<b>Altura Murete (cm)</b>	<b>Espesor Murete (cm)</b>	<b>Area ab (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Fuerza P (Kg)</b>	<b>Resistencia (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
40%	63.00	58.30	11.10	673.22	1750.36	2.60
40%	63.20	58.10	11.00	667.15	1741.26	2.61
40%	63.00	57.90	11.00	664.95	1722.22	2.59

Fuente: Elaboración propia

## ENSAYO COMPRESIÓN AXIAL DE MURETES TIPO BLOKER.

### A. Equipo - materiales.

Para este caso se deberá disponer el dispositivo de prensa cómo también las pilas con blocker y cuñas de metal.

### B. Procedimiento.

Los muretes del bailaría deberán ser colocadas verticalmente en la prensa con la ayuda de las cuñas asimismo salinera la pila en el eje de modo que la prensa ejerza presión dicha presión se podrá leer en el manómetro en unidades PSI. (NTP, 2013).

Figura N° 60: Ensayo de resistencia axial en muretes.



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 20: Resultados del ensayo de resistencia axial en muretes

LUGAR	Especimen	Largo Promedio (cm)	Ancho promedio (cm)	Altura Pila (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	hp/tp	Fuerza (kg)	Resistencia kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia promedio kg/cm <sup>2</sup>	Factor de esbeltez	Resistencia corregida kg/cm <sup>2</sup>
Huayllarpampa	M-1	28.05	11.6	59.0	326.13	5.07	7174.82	22.00	22.00	1.00280	22.06
	M-2	28.07	11.6	59.1	326.51	5.08	7215.85	22.10		1.00280	
	M-3	27.94	11.6	59.0	325.04	5.07	7118.27	21.90		1.00280	
fb Promedio					22.00		kg/cm <sup>2</sup>				
Desviación Estandar					0.10		kg/cm <sup>2</sup>				
LUGAR	Especimen	Largo Promedio (cm)	Ancho promedio (cm)	Altura Pila (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	hp/tp	Fuerza (kg)	Resistencia kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia promedio kg/cm <sup>2</sup>	Factor de esbeltez	Resistencia corregida kg/cm <sup>2</sup>
Piñipampa	M-1	28.78	11.4	63.0	326.62	5.55	7044.36	21.57	21.56	1.00280	21.62
	M-2	28.83	11.3	63.1	325.74	5.58	7150.54	21.95		1.00280	
	M-3	28.85	11.3	62.9	326.97	5.55	6923.25	21.17		1.00280	
fb Promedio					21.56		kg/cm <sup>2</sup>				
Desviación Estandar					0.39		kg/cm <sup>2</sup>				
LUGAR	Especimen	Largo Promedio (cm)	Ancho promedio (cm)	Altura promedio (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	hp/tp	Fuerza (kg)	Resistencia kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia promedio kg/cm <sup>2</sup>	Factor de esbeltez	Resistencia corregida kg/cm <sup>2</sup>
Piñipampa 10%	E1	28.77	11.4	63.0	326.98	5.54	5951.06	18.2	18.20	1.00280	18.25
Piñipampa 10%	E2	28.73	11.4	62.8	326.60	5.52	5911.50	18.1		1.00280	
Piñipampa 10%	E3	28.67	11.3	63.1	322.98	5.60	5910.49	18.3		1.00280	
fb Promedio					18.20		kg/cm <sup>2</sup>				
Desviación Estandar					0.10		kg/cm <sup>2</sup>				
LUGAR	Muestra	Largo Promedio (cm)	Ancho promedio (cm)	Altura promedio (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	hp/tp	Fuerza (kg)	Resistencia kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia promedio kg/cm <sup>2</sup>	Factor de esbeltez	Resistencia corregida kg/cm <sup>2</sup>
Piñipampa 20%	E1	28.83	11.3	63.1	324.86	5.60	7861.50	24.2	24.20	1.00280	24.27
Piñipampa 20%	E2	28.87	11.3	63.0	326.19	5.58	7861.26	24.1		1.00280	
Piñipampa 20%	E3	28.77	11.3	62.9	325.06	5.57	7899.04	24.3		1.00280	
fb Promedio					24.20		kg/cm <sup>2</sup>				
Desviación Estandar					0.10		kg/cm <sup>2</sup>				
LUGAR	Especimen	Largo Promedio (cm)	Ancho promedio (cm)	Altura promedio (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	hp/tp	Fuerza (kg)	Resistencia kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia promedio kg/cm <sup>2</sup>	Factor de esbeltez	Resistencia corregida kg/cm <sup>2</sup>
Piñipampa 30%	E1	28.87	11.4	63.00	328.12	5.54	7251.40	22.1	22.10	1.00280	22.16
Piñipampa 30%	E2	28.83	11.4	63.20	327.74	5.56	7374.13	22.5		1.00280	
Piñipampa 30%	E3	28.80	11.3	63.10	325.44	5.58	7062.05	21.7		1.00280	
fb Promedio					22.10		kg/cm <sup>2</sup>				
Desviación Estandar					0.40		kg/cm <sup>2</sup>				
LUGAR	Especimen	Largo Promedio (cm)	Ancho promedio (cm)	Altura promedio (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	hp/tp	Fuerza (kg)	Resistencia kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia promedio kg/cm <sup>2</sup>	Factor de esbeltez	Resistencia corregida kg/cm <sup>2</sup>
Piñipampa 40%	E1	28.73	11.4	62.90	327.56	5.52	6289.15	19.20	19.20	1.00280	19.25
Piñipampa 40%	E2	28.73	11.4	63.10	327.56	5.54	6321.91	19.30		1.00280	
Piñipampa 40%	E3	28.73	11.3	63.00	325.64	5.56	6219.81	19.10		1.00280	
fb Promedio					19.20		kg/cm <sup>2</sup>				
Desviación Estandar					0.10		kg/cm <sup>2</sup>				

## 2.8. METODO DE ANÁLISIS DE DATOS.

## 2.8.1. GRANULOMETRÍA POR SEDIMENTACIÓN (ARCILLA)

### a) Procesamiento o cálculo.

Realizado en la disposición de material en la cual tamizado mediante el tamiz 40 y conforme a ASTM D422 así también con el hidrómetro 152H estandarizado y normado.

Tabla N° 21: Curva granulométrica de la arcilla

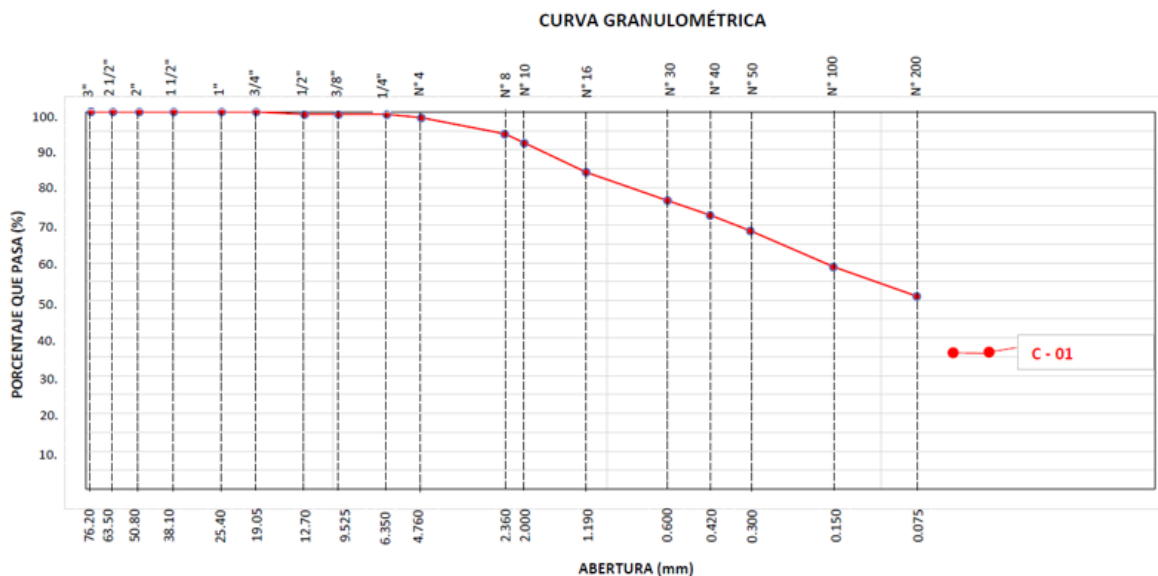
TAMÍZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.0
2"	50.800	0.00	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.0
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.700	5.90	0.7	0.7	99.3
3/8"	9.525	0.00	0.0	0.7	99.3
1/4"	6.350	0.00	0.0	0.7	99.3
N° 4	4.760	7.90	0.9	1.5	98.5
N° 8	2.360	38.90	4.3	5.8	94.2
N° 10	2.000	21.90	2.4	8.3	91.7
N° 16	1.190	69.70	7.7	16.0	84.0
N° 30	0.600	67.70	7.5	23.5	76.5
N° 40	0.420	35.10	3.9	27.4	72.6
N° 50	0.300	36.80	4.1	31.5	68.5
N° 100	0.149	86.70	9.6	41.1	58.9
N° 200	0.074	70.00	7.8	48.9	51.1
< N° 200	FONDO	460.60	51.1	0.0	0.0

DATOS DE LA MUESTRA	
Peso Total del Suelo	901.20
Peso de la Fracción	901.20
D60	0.17
D30	
D10	
Cu	
Cc	
L. Líquido	38.85
L. Plástico	24.63
I.P.	14.22
% de Humedad	16.9
GRAVA (%)	1.53
ARENA (%)	47.36
FINOS (%)	51.11

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
S.U.C.S	CL
AASHTO	Arcilla media plasticidad con arena
	A-6(4)
	Suelo arcilloso



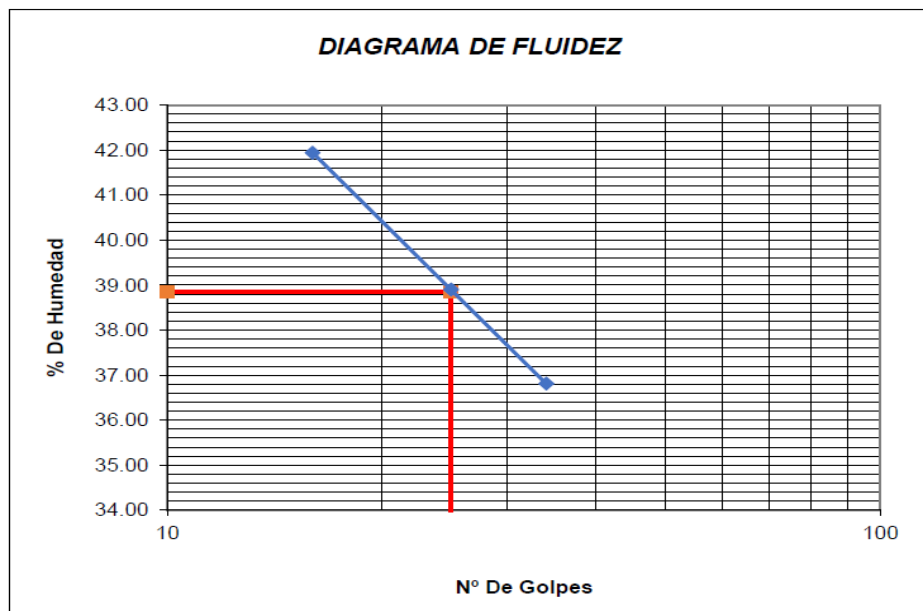
Fuente: Elaboración propia

## 2.8.2. ANÁLISIS DE RESULTADO DEL LÍMITE LÍQUIDO DEL A ARCILLA

Tabla N° 22: Resultados de ensayo límite líquido de la arcilla-suelo

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	13.81	13.81	13.82
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	26.84	28.95	26.42
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	22.99	24.71	23.03
PESO DEL AGUA grs	3.85	4.24	3.39
PESO DEL SUELO SECO grs	9.18	10.9	9.21
% DE HUMEDAD	41.94	38.90	36.81
NUMERO DE GOLPES	16	25	34

Fuente: Elaboración propia



Índice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	38.85
Límite Plástico (%)	24.63
Índice de Plasticidad Ip (%)	14.22
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6(4)
Índice de consistencia Ic	

### 2.8.3. ANÁLISIS DE RESULTADO DEL LÍMITE PLÁSTICO DEL A ARCILLA

Tabla N° 23: Resultados de ensayo del límite plástico de la arcilla-suelo

LATA	6	2	3
PESO DE LATA grs	7.25	7.85	
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	17.95	20.21	
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	15.85	17.75	
PESO DEL AGUA grs	2.10	2.46	
PESO DEL SUELO SECO grs	8.60	9.90	
% DE HUMEDAD	24.42	24.85	
% PROMEDIO	24.63		

Fuente: Elaboración propia

#### 2.8.4. RESULTADO DE PRUEBAS PARA EL A.FINO

Tabla N° 24: Resultados de pruebas

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA					
3"	76.200						PESO TOTAL	=	310.2	gr		
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	287.4	gr		
2"	50.800						PESO FINO	=	310.2	gr		
1 1/2"	38.100											
1"	25.400				100.0							
3/4"	19.050	0.0	0.0	0.0	100.0							
1/2"	12.700	0.0	0.0	0.0	100.0		Ensayo Malla #200		P.S.Seco.	P.S.Lavado	% 200	
3/8"	9.525	0.0	0.0	0.0	100.0				310.2	287.4	7.35	
# 4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0		MODULO DE FINURA	=	0.81		%	
# 8	2.360	0.6	0.2	0.2	99.8							
# 16	1.180	1.3	0.4	0.6	99.4							
# 30	0.600	6.3	2.0	2.6	97.4							
# 50	0.300	41.6	13.4	16.1	84.0							
# 100	0.150	139.6	45.0	61.1	39.0							
# 200	0.075	98.0	31.6	92.6	7.4							
<# 200	FONDO	22.8	7.4	100.0								
FINO		310.2										
TOTAL		310.2										

Fuente: Elaboración propia

#### 2.8.5. Peso unitario del a. fino



Tabla N° 25: Resultados

SUELTO			
ENSAYO N°	1	2	3
PESO DE LA PIEDRA + MOLDE (gr.)	15060	15000	15000
PESO DEL MOLDE (gr.)	8400	8400	8400
PESO DE LA PIEDRA SUELTO	6660	6600	6600
VOLUMEN DEL MOLDE	5301	5301	5301
PESO UNITARIO SUELTO	1.256	1.245	1.245
PROMEDIO PONDERADO (Kg / M³)	1249		

COMPACTADO			
ENSAYO N°	1	2	3
PESO DE LA PIEDRA + MOLDE (gr.)	16470	16350	16490
PESO DEL MOLDE (gr.)	8400	8400	8400
PESO DE LA PIEDRA COMPACTADO	8070	7950	8090
VOLUMEN DEL MOLDE	5301	5301	5301
PESO UNITARIO COMPACTADO	1.522	1.500	1.526
PROMEDIO PONDERADO (Kg / M³)	1516		

Fuente: Elaboración propia

### c) Análisis de la Prueba

Se aprecia valores en los que se obtiene 1516 kg/m<sup>3</sup> de peso unitario.

#### 2.8.6. PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO.

Tabla N° 26: Resultado del peso específico del agregado fino.

AGREGADO FINO					
	IDENTIFICACION				
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seca (en Aire)	300.0	300.0		
B	Peso Frasco + H2O	680.3	680.3		
C	Peso Frasco + H2O + A	980.30	980.30		
D	peso Mat. + H2O en el Frasco	864.0	863.5		
E	Vol. Masa + Vol. Vacíos = C - D	116.30	116.80		
F	Peso del Mat. Seco en Estufa (105 <sup>o</sup> )	296.0	296.0		Promedio
G	Vol. .de Masa = E - (A-F)	112.30	112.80		
	Pe Bulk (Base seca) = F/E	2.545	2.534		2.540
	Pe Bulk (Base Saturada) =A/E	2.580	2.568		2.574
	Pe Aparente (Base seca) = F/G	2.636	2.624		2.630
	% Absorción =(( A-F ) / F ) x 100	1.35	1.35		1.35

Fuente: Elaboración propia

## Análisis de la Prueba

Al observar la ilustración el valor recabado respecto al peso de carácter específico se encuentra en los rangos de 2.6 hasta 2.9 gr,cm<sup>3</sup>, aquí se tiene un resultado de 2.63gr,cm<sup>3</sup>.

### 2.8.7. Variación dimensional

#### a) Procesamiento o Cálculo

Acorde a lo dispuesto por Bartolomé en su obra que detalla el diseño para albañilería sismorresistente en la que se calcula la variación dimensional:

I. La dimensión de cada arista del espécimen (D=L, b, h)	Se toma como promedio las cuatro medidas en (mm).
II. Luego por cada arista, se calcula el valor promedio (Dp) de toda la muestra	Este valor se resta de la dimensión especificada por el fabricante (De) y luego se Divide entre ("De"):

Fuente: Elaboración propia

$$V (\%) = \frac{100 (De - Dp)}{De}$$

Tabla N° 27: Análisis de resultados de la variación dimensional.

LADRILLERA												
ladrillo Patron de Piñipampa												
Especimen	Largo (mm)				Ancho (mm)				Altura (mm)			
	L1	L2	L3	Lprom	A1	A2	A3	Aprom	H1	H2	H3	Hprom
M-1	288.000	288.300	287.000	287.767	113.000	114.000	113.500	113.500	192.000	191.000	192.000	191.667
M-2	289.000	287.900	287.900	288.267	113.000	113.000	113.000	113.000	191.000	192.000	193.000	192.000
M-3	289.100	288.400	288.000	288.500	112.000	114.000	114.000	113.333	192.000	192.000	191.000	191.667
	PROMEDIO			288.17778	PROMEDIO			113.27778	PROMEDIO			191.77778
	VARIANZA DE DATOS			0.40	VARIANZA DE DATOS			0.44	VARIANZA DE DATOS			0.44
	COEFICIENTE DE VARIACION			0.02%	COEFICIENTE DE VARIACION			0.02%	COEFICIENTE DE VARIACION			0.02%
LADRILLERA												
ladrillo Patron de Huayllarpampa												
Especimen	Largo (mm)				Ancho (mm)				Altura (mm)			
	L1	L2	L3	Lprom	A1	A2	A3	Aprom	H1	H2	H3	Hprom
M-1	280.000	281.000	280.500	280.500	116.000	116.500	116.300	116.267	180.000	180.200	181.000	180.400
M-2	281.000	280.000	281.000	280.667	116.000	116.000	117.000	116.333	180.000	180.000	180.000	180.000
M-3	279.600	279.100	279.500	279.400	117.000	116.000	116.000	116.333	179.000	179.000	179.000	179.000
	PROMEDIO			280.18889	PROMEDIO			116.31111	PROMEDIO			179.8
	VARIANZA DE DATOS			0.52	VARIANZA DE DATOS			0.18	VARIANZA DE DATOS			0.46
	COEFICIENTE DE VARIACION			0.27%	COEFICIENTE DE VARIACION			0.00%	COEFICIENTE DE VARIACION			0.19%
Ladrillos Bloker con dosificacion de arena fina del rio Vilcanota												
Especimen	Largo (mm)				Ancho (mm)				Altura (mm)			
	L1	L2	L3	Lprom	A1	A2	A3	Aprom	H1	H2	H3	Hprom
10%	287	288	288	287.66667	114	114	113	113.66667	190	191	190	190.33333
10%	288	287	287	287.33333	114	113	114	113.66667	190	191	190	190.33333
20%	288	288	289	288.33333	113	113	112	112.66667	191	191	191	191
20%	288	289	289	288.66667	113	113	113	113	191	192	192	191.66667
30%	288	289	289	288.66667	113	114	114	113.66667	190	191	190	190.33333
30%	289	288	288	288.33333	114	114	113	113.66667	190	190	190	190
40%	288	287	287	287.33333	114	114	114	114	191	191	190	190.66667
40%	288	287	287	287.33333	114	114	114	114	191	190	191	190.66667
	PROMEDIO			287.95833	PROMEDIO			113.54167	PROMEDIO			190.625
	VARIANZA DE DATOS			0.56	VARIANZA DE DATOS			0.35	VARIANZA DE DATOS			0.42
	COEFICIENTE DE VARIACION			0.31%	COEFICIENTE DE VARIACION			0.19%	COEFICIENTE DE VARIACION			0.22%

Fuente: Elaboración propia











### c) Análisis de la Prueba.

Un bloker en su estado crudo, de acuerdo a las medidas del fabricante, tiene las siguientes dimensiones: largo, 290 mm, ancho 120 mm, altura 190 mm. Después de coccionar las dimensiones varían reduciéndose, entre 2 mm a 8 mm. Variaciones que se encuentran dentro del margen que indica la E-070.

Cómo se puede apreciar los valores de las dimensiones, según el cuadro sufren variaciones en sus tres medidas con coeficientes de variación de 0.19 % ancho, 0.31 % largo y 0.22 % y altura 0.22 %.

### 2.8.8. Alabeo.

Tabla N° 28: Análisis de resultados obtenidos del alabeo

CALCULO DE ALABEO DEL LADRILLO BLOKER PATRON DE PIÑIPAMPA						
N° DE MUESTRA	CONCAVIDAD 			CONVEXIDAD 		
	PROMEDIO CARA SUP. (mm)	PROMEDIO CARA INF. (mm)	PROMEDIO TOTAL (mm)	PROMEDIO CARA SUP. (mm)	PROMEDIO CARA INF. (mm)	PROMEDIO TOTAL (mm)
1	0.5	0.3	0.4	0.3	0.8	0.55
2	0.5	0	0.25	0	0.3	0.15
3	0.5	0	0.25	1	0.5	0.75
CALCULO DE ALABEO DE LOS LADRILLOS BLOKER PATRON DE HUAYLLARPAMPA						
N° DE MUESTRA	CONCAVIDAD 			CONVEXIDAD 		
	PROMEDIO CARA SUP. (mm)	PROMEDIO CARA INF. (mm)	PROMEDIO TOTAL (mm)	PROMEDIO CARA SUP. (mm)	PROMEDIO CARA INF. (mm)	PROMEDIO TOTAL (mm)
1	0.5	0.3	0.4	0.3	0.8	0.55
2	0.5	0	0.25	0	0.3	0.15
3	0.5	0	0.25	1	0.5	0.75
CALCULO DE ALABEO DE LOS LADRILLOS BLOKER CON DOSIFICACION / 10 %						
N° DE MUESTRA	CONCAVIDAD 			CONVEXIDAD 		
	PROMEDIO CARA SUP. (mm)	PROMEDIO CARA INF. (mm)	PROMEDIO TOTAL (mm)	PROMEDIO CARA SUP. (mm)	PROMEDIO CARA INF. (mm)	PROMEDIO TOTAL (mm)
1	1.5	0.5	1	0.4	0.7	0.55
2	0.5	0.2	0.35	0.2	0.4	0.3
CALCULO DE ALABEO DE LOS LADRILLOS BLOKER CON DOSIFICACION / 20 %						
N° DE MUESTRA	CONCAVIDAD 			CONVEXIDAD 		
	PROMEDIO CARA SUP. (mm)	PROMEDIO CARA INF. (mm)	PROMEDIO TOTAL (mm)	PROMEDIO CARA SUP. (mm)	PROMEDIO CARA INF. (mm)	PROMEDIO TOTAL (mm)
1	1.5	0.5	1	0.4	0.7	0.55
2	0.5	0.2	0.35	0.2	0.4	0.3
3	0.5	0.5	0.5	1	0.6	0.8
CALCULO DE ALABEO DE LOS LADRILLOS BLOKER CON DOSIFICACION / 30 %						
N° DE MUESTRA	CONCAVIDAD 			CONVEXIDAD 		
	PROMEDIO CARA SUP. (mm)	PROMEDIO CARA INF. (mm)	PROMEDIO TOTAL (mm)	PROMEDIO CARA SUP. (mm)	PROMEDIO CARA INF. (mm)	PROMEDIO TOTAL (mm)
1	1.5	0.5	1	0.4	0.7	0.55
2	0.5	0.2	0.35	0.2	0.4	0.3
3	0.5	0.5	0.5	1	0.6	0.8

Fuente: Elaboración propia

### c) Análisis de la Prueba

Cómo se puede apreciar en el cuadro N° 30 en la parte superior el alabeo corresponde a 2.70 MM y en la parte de abajo de 2.38 MM y de esta manera el alabeo se dispone en 2.54 menor a lo que se proponía como máximo según la E.070.

## 2.8.9. PROCESO DE ANALISIS DE LOS RESULTADOS A COMPRESION AXIAL DE UNIDADES DE BLOKER.

Tabla N° 29: ladrillos tipo bloker patrón de Huayllarpampa

ladrillo tipo bloker Patron de huayllarpampa									
MUESTRAS	Largo (mm)			Ancho (mm)			Area (cm <sup>2</sup> )	carga Kg	fb (Kg/cm <sup>2</sup> )
	L1	L2	Lprom	A1	A2	Aprom			
M-1	280.00	281.00	280.50	116.00	116.00	116.00	325.38	13560.00	41.67
M-2	281.00	281.00	281.00	116.00	116.00	116.00	325.96	13400.00	41.11
M-3	280.00	279.00	279.50	116.00	116.00	116.00	324.22	13700.00	42.26

$$\begin{aligned} \text{fb Promedio} &= 41.68 \text{ kg/cm}^2 \\ \text{Desviacion Estandar} &= 0.57 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

### Analizar la Prueba.

Del cuadro se desprende que el promedio para los ladrillos tipo bloker patrón de Huayllarpampa resulta un valor de 41.68 kg/cm<sup>2</sup> y una desviación de 0.57 kg/cm<sup>2</sup>

### Resultados del ensayo a compresión axial de pilas de ladrillos tipo bloker patrón de Piñipampa

Tabla N° 30: Tabla de Proceso de análisis de resistencia a la compresión

ladrillo tipo bloker Patron de Piñipampa									
MUESTRAS	Largo (mm)			Ancho (mm)			Area (cm <sup>2</sup> )	Carga Kg	Fb (Kg/cm <sup>2</sup> )
	L1	L2	Lprom	A1	A2	Aprom			
M-1	288.00	289.00	288.50	113.00	111.00	112.00	323.12	12745.00	39.44
M-2	289.00	289.00	289.00	113.00	112.00	112.00	323.68	13400.00	41.40
M-3	288.00	289.00	288.00	112.00	111.00	111.50	321.12	12950.00	40.33

$$\begin{aligned} \text{F}'\text{b Promedio} &= 40.39 \text{ kg/cm}^2 \\ \text{Desviacion Estandar} &= 0.98 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

Fuente: Elaboración propia

### Analizando la Prueba.

Del cuadro se desprende que el promedio para los ladrillos tipo bloker patrón de Piñipampa resulta un valor de 40.39 kg/cm<sup>2</sup> y una desviación de 0.98 kg/cm<sup>2</sup>

Tabla N° 31: ladrillos tipo bloker con 10 % adición de agregado fino del rio

ladrillos con dosificacion con agregado fino del rio vilcanota									
Muestras	Largo (mm)			Ancho (mm)			Area (cm <sup>2</sup> )	carga Kg	fb (Kg/cm <sup>2</sup> )
	L1	L2	Lprom	A1	A2	Aprom			
10%	287	288	287.50	112	113	112.50	323.44	13200.00	40.81
10%	288	287	287.50	113	112	112.50	323.44	13250.00	40.97
10%	288	288	288.00	113	112	112.50	324.00	13280.00	40.99

$$\begin{aligned} \text{fb Promedio} &= 40.92 \text{ kg/cm}^2 \\ \text{Desviacion Estandar} &= 0.10 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

### Analizando la Prueba

Del cuadro se desprende que el promedio para los ladrillos tipo bloker con dosificación o adición de 10 % agregado fino tiene 40.92 kg/cm<sup>2</sup> y una desviación de 0.10 kg/cm<sup>2</sup>.

Tabla N° 32: ladrillos tipo bloker con 20 % adición de agregado fino del rio

ladrillos con dosificacion con agregado fino del rio vilcanota									
Muestras	Largo (mm)			Ancho (mm)			Area (cm <sup>2</sup> )	Carga Kg	fb (Kg/cm <sup>2</sup> )
	L1	L2	Lprom	A1	A2	Aprom			
20%	288	289	288.50	113	113	113.00	326.01	14200.00	43.56
20%	288	289	288.50	113	114	113.50	327.45	14800.00	45.20
20%	289	288	288.50	114	113	113.50	327.45	14560.00	44.47

$$\begin{aligned} \text{fb Promedio} &= 44.41 \text{ kg/cm}^2 \\ \text{Desviacion Estandar} &= 0.82 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

### Analizando la Prueba

Del cuadro se desprende que el promedio para los ladrillos tipo bloker con dosificación o adición de 20 % agregado fino tiene un valor promedio de 44.92 kg/cm<sup>2</sup> y una desviación estar de 0.82 kg/cm<sup>2</sup>.

Tabla N° 33: ladrillos tipo bloker con 30 % adición de agregado fino del rio

ladrillos con dosificacion con agregado fino del rio vilcanota									
Muestras	Largo (mm)			Ancho (mm)			Area (cm <sup>2</sup> )	Carga Kg	fb (Kg/cm <sup>2</sup> )
	L1	L2	Lprom	A1	A2	Aprom			
30%	288	287	287.50	113	113	113.00	324.88	13900.00	42.79
30%	288	287	287.50	114	113	113.50	326.31	14000.00	42.90
30%	288	287	287.50	113	113	113.00	324.88	13700.00	42.17

$$\begin{aligned} \text{fb Promedio} &= 42.62 \text{ kg/cm}^2 \\ \text{Desviacion Estandar} &= 0.39 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

### Analizando la Prueba

Del cuadro se desprende que el promedio para los ladrillos tipo bloker con dosificación o adición de 30 % agregado fino tiene un valor promedio de 42.62 kg/cm<sup>2</sup> y una desviación de 0.39 kg/cm<sup>2</sup>.

Tabla N° 34: ladrillos tipo bloker con 40 % adición de agregado fino del rio

ladrillos con dosificación con agregado fino del rio vilcanota									
Muestras	Largo (mm)			Ancho (mm)			Area (cm <sup>2</sup> )	Carga Kg	fb (Kg/cm <sup>2</sup> )
	L1	L2	Lprom	A1	A2	Aprom			
40%	287	287	287.00	112	113	112.50	322.88	13000.00	40.26
40%	288	287	287.50	113	113	112.00	322.00	12900.00	40.06
40%	288	287	287.50	113	112	113.00	324.88	13400.00	41.25

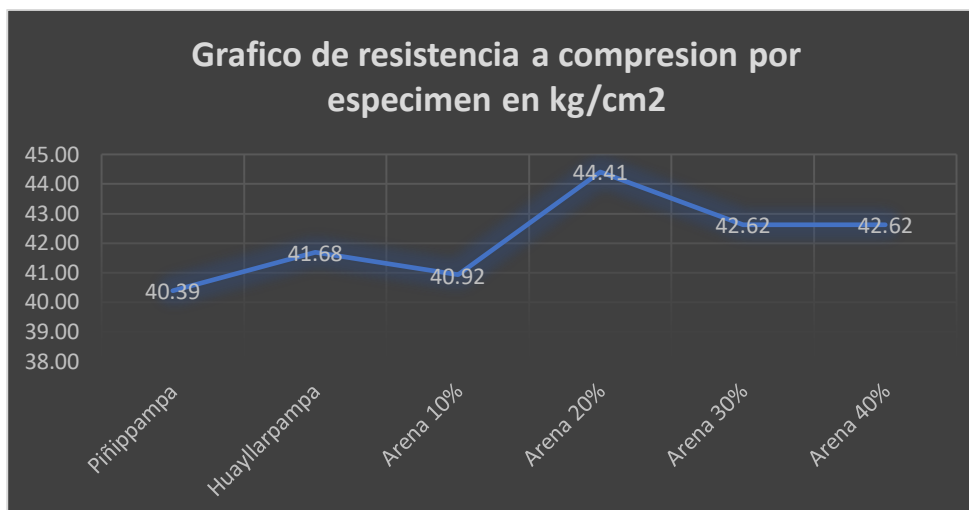
$$\begin{aligned} \text{fb Promedio} &= 40.52 \text{ kg/cm}^2 \\ \text{Desviacion Estandar} &= 0.63 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

### Analizando la Prueba

Del cuadro se desprende que el promedio para los ladrillos tipo bloker con dosificación o adición de 30 % agregado fino tiene un valor promedio de 40.52 kg/cm<sup>2</sup> y una desviación de 0.63 kg/cm<sup>2</sup>

Tabla N° 35: resultados unidades de bloker

Resumen Resistencia a la Compresion por unidad				
MUESTRA	Resistencia Promedio		Desviacion Estandar	
Piñippampa	40.39	kg/cm <sup>2</sup>	0.98	kg/cm <sup>2</sup>
Huayllarpamp	41.68	kg/cm <sup>2</sup>	0.57	kg/cm <sup>2</sup>
Arena 10%	40.92	kg/cm <sup>2</sup>	0.10	kg/cm <sup>2</sup>
Arena 20%	44.41	kg/cm <sup>2</sup>	0.82	kg/cm <sup>3</sup>
Arena 30%	42.62	kg/cm <sup>2</sup>	0.39	kg/cm <sup>4</sup>
Arena 40%	42.62	kg/cm <sup>2</sup>	0.63	kg/cm <sup>5</sup>



Fuente: Elaboración propia

De la tabla, los ladrillos patrón y y los ladrillos bloker con dosificación, nos indica que la adición optima es 20% ya que el ladrillo tipo bloker alcanza una mayor resistencia equivalente a 44.41 kg/cm<sup>2</sup>.

### ROCESO DE ANÁLISIS RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS.

Tabla N° 36: ladrillos tipo bloker patrón de Huayllarpampa.

ladrillo tipo bloker Patron de Huayllarpampa											
LUGAR	Especimen	Largo Promedio (cm)	Ancho promedio (cm)	Altura Pila (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	hp/tp	Fuerza (kg)	Resistencia kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia promedio kg/cm <sup>2</sup>	Factor de esveltez	Resistencia corregida kg/cm <sup>2</sup>
Huayllarpampa	M-1	28.05	11.6	59.0	326.13	5.07	7174.82	22.00	22.00	1.00280	22.06
	M-2	28.07	11.6	59.1	326.51	5.08	7215.85	22.10		1.00280	
	M-3	27.94	11.6	59.0	325.04	5.07	7118.27	21.90		1.00280	
					fb Promedio		22.00	kg/cm <sup>2</sup>			
					Desviacion Estandar		0.10	kg/cm <sup>2</sup>			

#### Analizando la Prueba

Del cuadro se desprende que la compresión axial en pilas, para los ladrillos tipo bloker patrón de Huayllarpampa resulta un valor de 22.68 kg/cm<sup>2</sup> y una desviación estándar de 0.10 kg/cm<sup>2</sup>

Tabla N° 37: ladrillos tipo bloker patrón de Piñipampa.



ladrillo tipo bloker Patron de Piñipampa											
LUGAR	Especimen	Largo Promedio (cm)	Ancho promedio (cm)	Altura Pila (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	hp/tp	Fuerza (kg)	Resistencia kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia promedio kg/cm <sup>2</sup>	Factor de esveltez	Resistencia corregida kg/cm <sup>2</sup>
Piñipampa	M-1	28.78	11.4	63.0	326.62	5.55	7044.36	21.57	21.56	1.00280	21.62
	M-2	28.83	11.3	63.1	325.74	5.58	7150.54	21.95		1.00280	
	M-3	28.85	11.3	62.9	326.97	5.55	6923.25	21.17		1.00280	
fb Promedio					21.56	kg/cm <sup>2</sup>					
Desviacion Estandar					0.39	kg/cm <sup>2</sup>					

### Analizando la Prueba

Del cuadro se desprende que la compresión axial en pilas, para los ladrillos tipo bloker patrón de Piñipampa resulta un valor de 21.56 kg/cm<sup>2</sup> y una desviación de 0.39 kg/cm<sup>2</sup>

Tabla N° 38: ladrillos tipo bloker con 10 % adición de agregado fino del rio.

LUGAR	Especimen	Largo Promedio (cm)	Ancho promedio (cm)	Altura promedio (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	hp/tp	Fuerza (kg)	Resistencia kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia promedio kg/cm <sup>2</sup>	Factor de esveltez	Resistencia corregida kg/cm <sup>2</sup>
Piñipampa 10%	E1	28.77	11.4	63.0	326.98	5.54	5951.06	18.2	18.20	1.00280	18.25
Piñipampa 10%	E2	28.73	11.4	62.8	326.60	5.52	5911.50	18.1		1.00280	
Piñipampa 10%	E3	28.67	11.3	63.1	322.98	5.60	5910.49	18.3		1.00280	
fb Promedio					18.20	kg/cm <sup>2</sup>					
Desviacion Estandar					0.10	kg/cm <sup>2</sup>					

### Analizando la Prueba

Del cuadro se desprende que el promedio para los ladrillos tipo bloker con dosificación o adición de 10 % agregado fino tiene un valor promedio de 18.20 kg/cm<sup>2</sup> y una desviación estar de 0.10 kg/cm<sup>2</sup>

Tabla N° 39: ladrillos tipo bloker con 20 % adición de agregado fino del rio.

LUGAR	Muestra	Largo Promedio (cm)	Ancho promedio (cm)	Altura promedio (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	hp/tp	Fuerza (kg)	Resistencia kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia promedio kg/cm <sup>2</sup>	Factor de esveltez	Resistencia corregida kg/cm <sup>2</sup>
Piñipampa 20%	E1	28.83	11.3	63.1	324.86	5.60	7861.50	24.2	24.20	1.00280	24.27
Piñipampa 20%	E2	28.87	11.3	63.0	326.19	5.58	7861.26	24.1		1.00280	
Piñipampa 20%	E3	28.77	11.3	62.9	325.06	5.57	7899.04	24.3		1.00280	
fb Promedio					24.20	kg/cm <sup>2</sup>					
Desviacion Estandar					0.10	kg/cm <sup>2</sup>					

### Analizando la Prueba

Del cuadro se desprende que el promedio para los ladrillos tipo bloker con dosificación o adición de 20 % agregado fino tiene un valor medio de 24.20 kg/cm<sup>2</sup> y una desviación de 0.10 kg/cm<sup>2</sup>

Tabla N° 40: Resultados de den ensayo a compresión axial de ladrillos tipo bloker con 30 % adición de agregado fino del rio.

LUGAR	Especimen	Largo Promedio (cm)	Ancho promedio (cm)	Altura promedio (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	hp/tp	Fuerza (kg)	Resistencia kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia promedio kg/cm <sup>2</sup>	Factor de esveltez	Resistencia corregida kg/cm <sup>2</sup>
Piñipampa 30%	E1	28.87	11.4	63.00	328.12	5.54	7251.40	22.1	22.10	1.00280	22.16
Piñipampa 30%	E2	28.83	11.4	63.20	327.74	5.56	7374.13	22.5		1.00280	
Piñipampa 30%	E3	28.80	11.3	63.10	325.44	5.58	7062.05	21.7		1.00280	
fb Promedio					22.10	kg/cm <sup>2</sup>					
Desviacion Estandar					0.40	kg/cm <sup>2</sup>					

### Analizando la Prueba

Del cuadro se desprende que el promedio para los ladrillos tipo bloker con dosificación o adición de 30 % agregado fino tiene un valor promedio de 22.10 kg/cm<sup>2</sup> y una desviación de 0.40 kg/cm<sup>2</sup>

Tabla N° 41 ladrillos tipo bloker con 40 % adición de agregado fino del rio

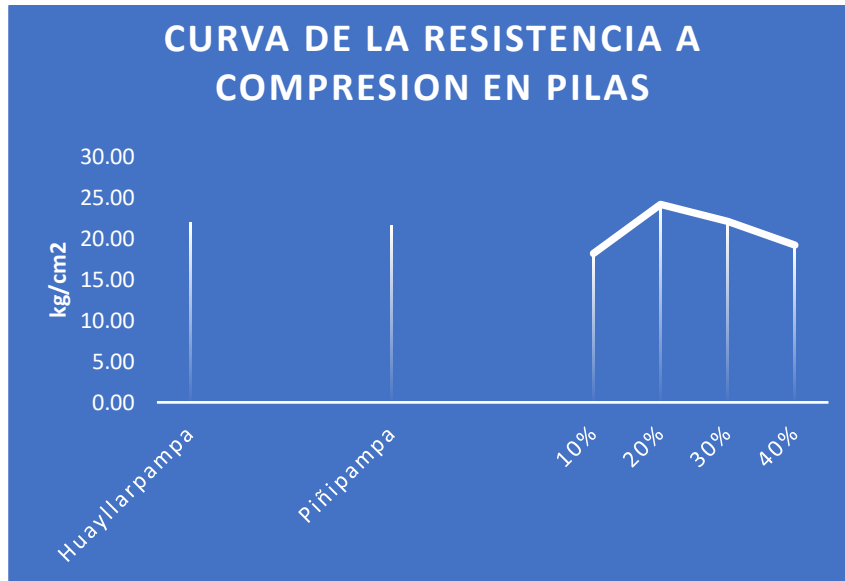
LUGAR	Especimen	Largo Promedio (cm)	Ancho promedio (cm)	Altura promedio (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	hp/tp	Fuerza (kg)	Resistencia kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia promedio kg/cm <sup>2</sup>	Factor de esveltez	Resistencia corregida kg/cm <sup>2</sup>
Piñipampa 40%	E1	28.73	11.4	62.90	327.56	5.52	6289.15	19.20	19.20	1.00280	19.25
Piñipampa 40%	E2	28.73	11.4	63.10	327.56	5.54	6321.91	19.30		1.00280	
Piñipampa 40%	E3	28.73	11.3	63.00	325.64	5.56	6219.81	19.10		1.00280	
fb Promedio					19.20	kg/cm <sup>2</sup>					
Desviacion Estandar					0.10	kg/cm <sup>2</sup>					

### Analizando la Prueba

Del cuadro se desprende que el promedio para los ladrillos tipo bloker con dosificación o adición de 40 % agregado fino tiene un valor promedio de 19.20 kg/cm<sup>2</sup> y una desviación de 0.10 kg/cm<sup>2</sup>

Tabla N° 42: Resumen de los resultados de compresión axial en pilas

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS				
LUGAR	ESPECIMEN	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Desviación Estandar
Huayllarpampa	M-1	22.00	22.00	0.10
	M-2	22.10		
	M-3	21.90		
Piñipampa	M-1	21.57	21.56	0.39
	M-2	21.95		
	M-3	21.17		
Piñipampa 10%	E1	18.20	18.20	0.10
Piñipampa 20%	E2	24.20	24.20	0.10
Piñipampa 30%	E3	22.10	22.10	0.40
Piñipampa 40%	E4	19.20	19.20	0.10



Fuente: Elaboración propia

### Analizando la Prueba

A partir de la gráfica cómo también de la tabla en los especímenes ensayados se lograron obtener resistencia mínima con 18.20 kg/cm<sup>2</sup> para la dosificación de 10 % y la resistencia máxima fue de 24.20 kg/cm<sup>2</sup> para 20 % de arena fina del río Vilcanota.

### RESISTENCIA A FLEXIÓN POR TRACCIÓN

Tabla N° 43: ladrillos tipo bloker *patrón de Huayllarpampa*

Ladrillos bloker patron de Huayllarpampa / Resistencia a flexion						
Muestras	Largo Murete (cm)	Altura Murete (cm)	Espesor Murete (cm)	Area ab (cm <sup>2</sup> )	Fuerza P (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
M-1	60.10	12.00	28.30	1020.22	1500.00	1.47
M-2	59.80	12.00	28.00	1005.20	1200.00	1.19
M-3	60.20	12.00	28.20	1018.02	1350.00	1.33
<b>fb Promedio</b>		<b>1.33</b>		<b>kg/cm<sup>2</sup></b>		
<b>Desviacion Estandar</b>		<b>0.14</b>		<b>kg/cm<sup>2</sup></b>		

### Analizando la Prueba

Del cuadro se desprende que la tracción por flexión en pilas, para los ladrillos tipo bloker patrón de Huayllarpampa resulta un valor de 1.33kg/cm<sup>2</sup> y una desviación de 0.14 kg/cm<sup>2</sup>

Tabla N° 44: ladrillos tipo bloker patrón de Piñipampa.

Ladrillos bloker patron de Piñipampa/ Resistencia a flexion						
Muestras	Largo Murete (cm)	Altura Murete (cm)	Espesor Murete (cm)	Area ab (cm <sup>2</sup> )	Fuerza P (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
M-1	63.00	11.00	28.90	1069.30	1200.00	1.12
M-2	63.10	11.00	29.00	1074.45	1300.00	1.21
M-3	62.90	11.00	29.20	1078.94	1450.00	1.34
<b>F´b Promedio</b>		<b>1.23</b>		<b>kg/cm<sup>2</sup></b>		
<b>Desviacion Estandar</b>		<b>0.11</b>		<b>kg/cm<sup>2</sup></b>		

### Analizando la Prueba

Del cuadro se desprende que la tracción por flexión en pilas, para los ladrillos tipo bloker patrón de Piñipampa resulta un valor de 1.23 kg/cm<sup>2</sup> y una desviación de 0.11 kg/cm<sup>2</sup>

Tabla N° 45: ladrillos tipo bloker con adición de 10 % de agregado fino del rio

Muestras	Largo Murete (cm)	Altura Murete (cm)	Espesor Murete (cm)	Area ab (cm <sup>2</sup> )	Fuerza P (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
10%	63.00	11.00	28.90	1069.30	1350.00	1.26
10%	63.10	11.00	29.00	1074.45	1300.00	1.21
10%	62.90	11.00	29.20	1078.94	1200.00	1.11
<b>fb Promedio</b>		<b>1.19</b>		<b>kg/cm<sup>2</sup></b>		
<b>Desviacion Estandar</b>		<b>0.08</b>		<b>kg/cm<sup>2</sup></b>		

### Analizando la Prueba

Del cuadro se desprende que el promedio para los ladrillos tipo bloker con dosificación o adición de 10 % agregado fino tiene un valor promedio de 1.19 kg/cm<sup>2</sup> y una desviación de 0.08 kg/cm<sup>2</sup>

Tabla N° 46: Resultados del ensayo a tracción por flexión de pilas de ladrillos tipo bloker con adición de 20 % de agregado fino del rio

Ladrillos con dosificación con arena fina / Resistencia a flexion						
Muestras	Largo Murete (cm)	Altura Murete (cm)	Espesor Murete (cm)	Area ab (cm <sup>2</sup> )	Fuerza P (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
20%	63.00	11.00	28.90	1069.30	1700.00	1.59
20%	63.10	11.00	29.00	1074.45	1820.00	1.69
20%	62.90	11.00	29.20	1078.94	1713.16	1.59

<b>fb Promedio</b>	<b>1.62</b>	<b>kg/cm<sup>2</sup></b>
<b>Desviacion Estandar</b>	<b>0.06</b>	<b>kg/cm<sup>2</sup></b>

### Analizando la Prueba

Del cuadro se desprende que la rel promedio para los ladrillos tipo bloker con dosificación o adición de 20 % agregado fino tiene un valor promedio de 1.64 kg/cm<sup>2</sup> y una desviación de 0.06 kg/cm<sup>2</sup>

Tabla N° 47: ladrillos tipo bloker con adición de 30 % de agregado fino del rio

Ladrillos con dosificación con arena fina / Resistencia a flexion						
Muestras	Largo Murete (cm)	Altura Murete (cm)	Espesor Murete (cm)	Area ab (cm <sup>2</sup> )	Fuerza P (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
30%	63.00	11.00	28.90	1069.30	1500.00	1.40
30%	63.10	11.00	29.00	1074.45	1650.00	1.54
30%	62.90	11.00	29.20	1078.94	1400.00	1.30

<b>fb Promedio</b>	<b>1.41</b>	<b>kg/cm<sup>2</sup></b>
<b>Desviacion Estandar</b>	<b>0.12</b>	<b>kg/cm<sup>2</sup></b>

### Analizando la Prueba

Del cuadro se desprende que el promedio para los ladrillos tipo bloker con dosificación o adición de 30 % agregado fino tiene un valor de 1.41 kg/cm<sup>2</sup> y una desviacion de 0.12 kg/cm<sup>2</sup>

Tabla N° 48: ladrillos tipo bloker con adición de 40 % de agregado fino del rio





Del cuadro se desprende que la compresión diagonal, para los ladrillos tipo bloker patrón de Piñipampa resulta un valor de 2.65 kg/cm<sup>2</sup> y una desviación de 0.01 kg/cm<sup>2</sup>

Tabla N° 52 con adición de 10 % de agregado fino del rio

Ladrillos bloker con adición de 10 % de agregado fino del rio/ Resistencia a compresion diagonal						
Especimen	Largo Murete (cm)	Altura Murete (cm)	Espesor Murete (cm)	Area ab (cm <sup>2</sup> )	Fuerza P (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
10%	63.20	58.10	11.20	679.28	1684.61	2.48
10%	63.30	58.20	11.10	674.33	1679.07	2.49
10%	63.00	57.90	11.10	671.00	1657.36	2.47

fb Promedio 2.48 kg/cm<sup>2</sup>  
Desviacion Estandar 0.01 kg/cm<sup>2</sup>

### Analizando la Prueba

Del cuadro se desprende que la compresión diagonal, con adición de 10 % de agregado fino del rio Vilcanota, resulta un valor de 2.48 kg/cm<sup>2</sup> y una desviación de 0.01 kg/cm<sup>2</sup>

Tabla N° 53: Resultados del ensayo a compresión diagonal en muros de ladrillos tipo bloker con adición de 20 % de agregado fino del rio

Ladrillos bloker con adición de 20 % de agregado fino del rio/ Resistencia a compresion diagonal						
Muestras	Largo Murete (cm)	Altura Murete (cm)	Espesor Murete (cm)	Area ab (cm <sup>2</sup> )	Fuerza P (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
20%	63.20	58.00	11.00	666.60	1799.82	2.70
20%	63.00	58.30	10.90	661.09	1798.15	2.72
20%	63.10	58.20	11.10	673.22	1804.22	2.68

fb Promedio 2.70 kg/cm<sup>2</sup>  
Desviacion Estandar 0.02 kg/cm<sup>2</sup>

### Analizando la Prueba

Del cuadro se desprende que la compresión diagonal, con adición de 20 % de agregado fino del rio Vilcanota, resulta un valor de 2.70kg/cm<sup>2</sup> y una desviación estándar de 0.02kg/cm<sup>2</sup>



Tabla N° 54:

Ladrillos bloker con adición de 30 % de agregado fino del río/ Resistencia a compresion diagonal						
Muestras	Largo Murete (cm)	Altura Murete (cm)	Espesor Murete (cm)	Area ab (cm <sup>2</sup> )	Fuerza P (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
30%	63.10	58.00	11.10	672.11	1740.75	2.59
30%	63.10	58.00	11.00	666.05	1738.39	2.61
30%	63.00	58.20	11.00	666.60	1713.16	2.57

<b>fb Promedio</b>	<b>2.59</b>	<b>kg/cm<sup>2</sup></b>
<b>Desviacion Estandar</b>	<b>0.02</b>	<b>kg/cm<sup>2</sup></b>

### Analizando la Prueba

Del cuadro se desprende que la compresión diagonal, con adición de 30 % de agregado fino del río Vilcanota, resulta un valor de 2.59 kg/cm<sup>2</sup> y una desviación estándar de 0.02 kg/cm<sup>2</sup>

Tabla N° 55:

Ladrillos bloker con adición de 40 % de agregado fino del río/ Resistencia a compresion diagonal						
Muestras	Largo Murete (cm)	Altura Murete (cm)	Espesor Murete (cm)	Area ab (cm <sup>2</sup> )	Fuerza P (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
40%	63.00	58.30	11.10	673.22	1750.36	2.60
40%	63.20	58.10	11.00	667.15	1741.26	2.61
40%	63.00	57.90	11.00	664.95	1722.22	2.59

<b>fb Promedio</b>	<b>2.60</b>	<b>kg/cm<sup>2</sup></b>
<b>Desviacion Estandar</b>	<b>0.01</b>	<b>kg/cm<sup>2</sup></b>

### Analizando la Prueba

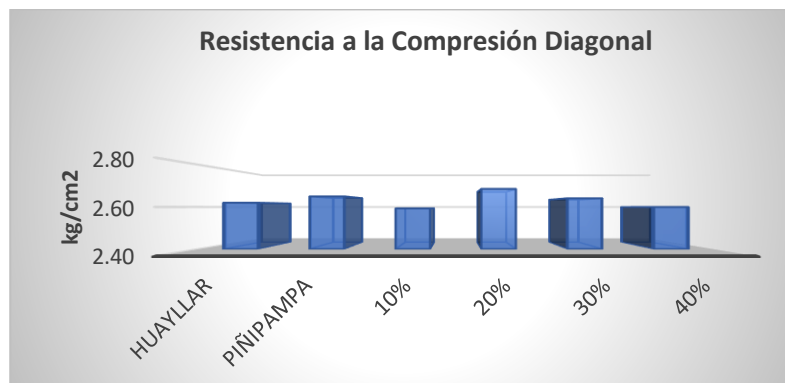
Del cuadro se desprende que la compresión diagonal, con adición de 40 % de agregado fino del río Vilcanota, resulta un valor de 2.60kg/cm<sup>2</sup> y una desviación estándar de 0.01 kg/cm<sup>2</sup>.

Tabla N° 56: Resumen de resultados de los ensayos a compresión diagonal en muretes de ladrillos tipo bloker ladrillos patrón y con adición de agregado fino del río

RESUMEN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES				
LUGAR	ESPECIMEN	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Desviación Estandar
Ladrillo patron Huayllar pampa	M-1	2.64	2.64	0.02
	M-2	2.66		
	M-3	2.62		
Ladrillo patron Piñipampa	M-1	2.65	2.65	0.01
	M-2	2.66		
	M-3	2.64		
10%	E1	2.48	2.48	0.01
20%	E2	2.70	2.70	0.02
30%	E3	2.64	2.64	0.02
40%	E4	2.60	2.60	0.01

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 61:



Fuente: Elaboración propia

### Analizando la Prueba

A partir de la gráfica cómo también de la tabla en los especímenes ensayados se lograron obtener resistencia mínima de 2.48 kg/cm<sup>2</sup> para la dosificación de 10 % y la resistencia máxima fue de 2.70 kg/cm<sup>2</sup> para 20 % con adición de agregado fino del río Vilcanota.

## RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL EN MURETES

Tabla N° 57: Resultados de ladrillos tipo bloker patrón de Huayllarpampa.

Ladrillos bloker patron de Huayllarpampa/ Resistencia a compresion diagonal											
LUGAR	Especimen	Largo Promedio (cm)	Ancho promedio (cm)	Altura Pila (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	hp/tp	Fuerza (kg)	Resistencia kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia promedio kg/cm <sup>2</sup>	Factor de esbeltez	Resistencia corregida kg/cm <sup>2</sup>
Huayllarpampa	M-1	28.05	11.6	59.0	326.13	5.07	7174.82	22.00	22.00	1.00280	22.06
	M-2	28.07	11.6	59.1	326.51	5.08	7215.85	22.10		1.00280	
	M-3	27.94	11.6	59.0	325.04	5.07	7118.27	21.90		1.00280	
fb Promedio					22.00	kg/cm <sup>2</sup>					
Desviacion Estandar					0.10	kg/cm <sup>2</sup>					

Del cuadro se desprende que la compresión axial del murete en ladrillos patrón de Huayllarpampa, resulta un valor de 22.00 kg/cm<sup>2</sup> y una desviación estándar de 0.10 kg/cm<sup>2</sup>

Tabla N° 58:

Ladrillos bloker patron de Piñipampa/ Resistencia a compresion diagonal											
LUGAR	Especimen	Largo Promedio (cm)	Ancho promedio (cm)	Altura Pila (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	hp/tp	Fuerza (kg)	Resistencia kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia promedio kg/cm <sup>2</sup>	Factor de esbeltez	Resistencia corregida kg/cm <sup>2</sup>
Piñipampa	M-1	28.78	11.4	63.0	326.62	5.55	7044.36	21.57	21.56	1.00280	21.62
	M-2	28.83	11.3	63.1	325.74	5.58	7150.54	21.95		1.00280	
	M-3	28.85	11.3	62.9	326.97	5.55	6923.25	21.17		1.00280	
fb Promedio					21.56	kg/cm <sup>2</sup>					
Desviacion Estandar					0.39	kg/cm <sup>2</sup>					

### Analizando la Prueba

Del cuadro se desprende que la compresión axial del murete, con ladrillos patrón de Piñipampa, resulta un valor de 21.56kg/cm<sup>2</sup> y una desviación estándar de 0.39 kg/cm<sup>2</sup>

Tabla N° 59: Con adición 10 % de agregado fino de rio

Ladrillos bloker con adición de 10 % de agregado fino del rio/ Resistencia a compresion axial en muretes											
LUGAR	Especimen	Largo Promedio (cm)	Ancho promedio (cm)	Altura promedio (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	hp/tp	Fuerza (kg)	Resistencia kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia promedio kg/cm <sup>2</sup>	Factor de esbeltez	Resistencia corregida kg/cm <sup>2</sup>
Piñipampa 10%	E1	28.77	11.4	63.0	326.98	5.54	5951.06	18.2	18.20	1.00280	18.25
Piñipampa 10%	E2	28.73	11.4	62.8	326.60	5.52	5911.50	18.1		1.00280	
Piñipampa 10%	E3	28.67	11.3	63.1	322.98	5.60	5910.49	18.3		1.00280	
fb Promedio					18.20	kg/cm <sup>2</sup>					
Desviacion Estandar					0.10	kg/cm <sup>2</sup>					

### Analizando la Prueba

Del cuadro se desprende que la compresión axial del murete, con adición de 10 % de agregado fino del rio Vilcanota, resulta un valor de 18.20kg/cm<sup>2</sup> y una desviación estándar de 0.10kg/cm<sup>2</sup>

Tabla N° 60: Con adición 20 % de agregado fino de río

Ladrillos bloker con adición de 20 % de agregado fino del río/ Resistencia a compresión axial en muretes											
LUGAR	Muestra	Largo Promedio (cm)	Ancho promedio (cm)	Altura promedio (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	hp/tp	Fuerza (kg)	Resistencia kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia promedio kg/cm <sup>2</sup>	Factor de esbeltez	Resistencia corregida kg/cm <sup>2</sup>
Piñipampa 20%	E1	28.83	11.3	63.1	324.86	5.60	7861.50	24.2	24.20	1.00280	24.27
Piñipampa 20%	E2	28.87	11.3	63.0	326.19	5.58	7861.26	24.1		1.00280	
Piñipampa 20%	E3	28.77	11.3	62.9	325.06	5.57	7899.04	24.3		1.00280	
<b>fb Promedio</b>					24.20	kg/cm <sup>2</sup>					
<b>Desviación Estandar</b>					0.10	kg/cm <sup>2</sup>					

### Analizando la Prueba

Del cuadro se desprende que la compresión axial del murete, con adición de 20 % de agregado fino del río Vilcanota, resulta un valor de 24.20 kg/cm<sup>2</sup> y una desviación estándar de 0.10 kg/cm<sup>2</sup>

Tabla N° 61: Resultados con adición 30 % de agregado fino de río

Ladrillos bloker con adición de 30 % de agregado fino del río/ Resistencia a compresión axial en muretes											
LUGAR	Especimen	Largo Promedio (cm)	Ancho promedio (cm)	Altura promedio (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	hp/tp	Fuerza (kg)	Resistencia kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia promedio kg/cm <sup>2</sup>	Factor de esbeltez	Resistencia corregida kg/cm <sup>2</sup>
Piñipampa 30%	E1	28.87	11.4	63.00	328.12	5.54	7251.40	22.1	22.10	1.00280	22.16
Piñipampa 30%	E2	28.83	11.4	63.20	327.74	5.56	7374.13	22.5		1.00280	
Piñipampa 30%	E3	28.80	11.3	63.10	325.44	5.58	7062.05	21.7		1.00280	
<b>fb Promedio</b>					22.10	kg/cm <sup>2</sup>					
<b>Desviación Estandar</b>					0.40	kg/cm <sup>2</sup>					

### Analizando la Prueba

Del cuadro se desprende que la compresión axial del murete, con adición de 30 % de agregado fino del río Vilcanota, resulta un valor de 22.10 kg/cm<sup>2</sup> y una desviación estándar de 0.40 kg/cm<sup>2</sup>

Tabla N° 62:

Ladrillos bloker con adición de 40 % de agregado fino del río/ Resistencia a compresión axial en muretes											
LUGAR	Especimen	Largo Promedio (cm)	Ancho promedio (cm)	Altura promedio (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	hp/tp	Fuerza (kg)	Resistencia kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia promedio kg/cm <sup>2</sup>	Factor de esbeltez	Resistencia corregida kg/cm <sup>2</sup>
Piñipampa 40%	E1	28.73	11.4	62.90	327.56	5.52	6289.15	19.20	19.20	1.00280	19.25
Piñipampa 40%	E2	28.73	11.4	63.10	327.56	5.54	6321.91	19.30		1.00280	
Piñipampa 40%	E3	28.73	11.3	63.00	325.64	5.56	6219.81	19.10		1.00280	
<b>fb Promedio</b>					19.20	kg/cm <sup>2</sup>					
<b>Desviación Estandar</b>					0.10	kg/cm <sup>2</sup>					

### Analizando la Prueba

Del cuadro se desprende que la compresión axial, con adición de 40 % de agregado fino del río Vilcanota, resulta un valor de 19.20kg/cm<sup>2</sup> y una desviación estándar de 0.10kg/cm<sup>2</sup>.

Tabla N° 63: Resumen de resultados de los ensayos a compresión axial en muretes de ladrillos tipo bloker ladrillos patrón y con adición de agregado fino del río

RESUMEN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL EN MURETES				
LUGAR	ESPECIMEN	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Desviación Estandar
Huayllarpampa	M-1	28.00	28.53	0.10
	M-2	27.80		
	M-3	29.80		
Piñipampa	M-1	25.20	27.57	0.39
	M-2	27.80		
	M-3	29.70		
Piñipampa 10%	E1	24.20	24.20	0.10
Piñipampa 20%	E2	34.12	34.12	0.10
Piñipampa 30%	E3	28.60	28.60	0.40
Piñipampa 40%	E4	27.32	27.32	0.10

### Analizando la Prueba

A partir de la gráfica cómo también de la tabla en los especímenes ensayados se lograron obtener resistencia mínima de 24.20 kg/cm<sup>2</sup> para 10 % y la resistencia máxima fue 34.12 kg/cm<sup>2</sup> para 20 % con adición de agregado fino del río Vilcanota.

### ASPECTOS ETICOS

En el presente trabajo de investigación prima la objetividad y los datos obtenidos y procesados son absolutamente verdaderos ya que ello debe ser la pauta principal para que la investigación sea totalmente confiable y como evidencia se muestran durante el proceso de la descripción las imágenes los cálculos que se adjunta en los cuadros y anexos al final de la tesis.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

### 3.1. Resistencia de la unidad ladrillos tipo bloker.

Tabla N° 64: Cuadro resumen.

Resumen Resistencia a la Compresion por unidad					
MUESTRA	Resistencia Promedio		Desviacion Estandar		Resistencia Caracteristica
Piñipampa	40.39	kg/cm <sup>2</sup>	0.98	kg/cm <sup>2</sup>	39.41 kg/cm <sup>2</sup>
Huayllarpampa	41.68	kg/cm <sup>2</sup>	0.57	kg/cm <sup>2</sup>	41.11 kg/cm <sup>2</sup>
Arena 10%	40.92	kg/cm <sup>2</sup>	0.10	kg/cm <sup>2</sup>	40.83 kg/cm <sup>2</sup>
Arena 20%	44.41	kg/cm <sup>2</sup>	0.82	kg/cm <sup>3</sup>	43.59 kg/cm <sup>3</sup>
Arena 30%	42.62	kg/cm <sup>2</sup>	0.39	kg/cm <sup>4</sup>	42.23 kg/cm <sup>4</sup>
Arena 40%	42.62	kg/cm <sup>2</sup>	0.63	kg/cm <sup>5</sup>	39.89 kg/cm <sup>5</sup>

**Fuente:**(Elaboración propia)

Lo resultante en condiciones de comprensión a la unidad se observa que para el bloker patrón de Piñipampa fue de 40.39kgf/cm<sup>2</sup>, para el bloker patrón de Huayllarpampa se obtuvo 41.68 kg/cm<sup>2</sup> y con respecto a los bloker que fueron con dosificación de 20 % de agregado fino del rio Vilcanota fue el que tuvo la mejor resistencia de 44.41kg/cm<sup>2</sup> cómo indica la tabla

### 3.2. Resistencia a compresión axial en pilas de albañilería/ pilas de bloker

Desarrollado conforme a E070, a continuación, se presenta lo resultante.

Tabla N° 65: Resistencia a la compresión axial en pilas

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS				
LUGAR	ESPECIMEN	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Desviación Estandar
Huayllarpampa	M-1	22.00	22.00	0.10
	M-2	22.10		
	M-3	21.90		
Piñipampa	M-1	21.57	21.56	0.39
	M-2	21.95		
	M-3	21.17		
Piñipampa 10%	E1	18.20	18.20	0.10
Piñipampa 20%	E2	24.20	24.20	0.10
Piñipampa 30%	E3	22.10	22.10	0.40
Piñipampa 40%	E4	19.20	19.20	0.10

Fuente: Elaboración propia

Los resultados que se muestra en el cuadro a dosificación de 20 % es la que mejor resistencia presenta 24.20 kg/cm<sup>2</sup> y en los demás casos la resistencia es menor.

### 3.3. Resistencia por flexión en pilas de bloker

Tabla N° 66: Resultados obtenidos de resistencia a flexión

RESUMEN DE RESISTENCIA A FLEXION			
LUGAR	ESPECIMEN	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia Promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
Huayllarpampa patron	M1	1.35	1.35
Piñipampa patron	M1	1.33	1.33
Piñipampa 10%	E1	1.19	1.19
Piñipampa 20%	E2	1.62	1.62
Piñipampa 30%	E3	1.41	1.41
Piñipampa 40%	E4	1.23	1.23

Fuente: Elaboración propia

Según el cuadro N° 38, , se verifica que para la dosificación de 20 % de arena fina tiene mejor resistencia, 1.62 kg/cm<sup>2</sup>, respecto a las dosificaciones de 10 %, 30 % y 40 % y además de los ladrillos bloker patrones de Huayllarpampa y Piñipampa.

### 3.4. Resistencia a compresión diagonal en muretes de bloker

Tabla N° 67: Resultados

RESUMEN RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL ( kg/cm <sup>2</sup> )			
Huayllar	Mh	2.62	2.62
Piñipampa	M-1	2.65	2.65
10%	E1	2.59	2.59
20%	E2	2.69	2.69
30%	E3	2.64	2.64
40%	E4	2.60	2.60

Fuente: Elaboración propia

Según el cuadro 39, respecto a lo resultante los especímenes con dosificación en los ladrillos blocker con dosificación de 20 % presenta mayor resistencia 2.69 kg/cm<sup>2</sup>, en comparación con las dosificaciones de 10 %, 30 % y 40 % y respecto a los blocker patrones de Huayllarpampa y Piñipampa.

### Analizando la Prueba

En el cuadro después de aplicar las cargas correspondientes a cada espécimen se aprecia que para ladrillos patrón tipo blocker de Huayllarpampa y Piñipampa se obtuvo esfuerzos de 2.64Kg/cm<sup>2</sup> y 2.65kg/cm<sup>2</sup> , y estos valores son menores en 1.85 % respecto a la mayor resistencia obtenida con dosificación de 20 % de arena fina.

### 3.5. Resultados obtenidos de resistencia a compresión axial en muretes

Tabla N° 68: Resultados obtenidos de resistencia a compresión axial en muretes

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL EN MURETES				
LUGAR	ESPECIMEN	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Desviación Estandar
Huayllarpampa	M-1	28.00	28.53	0.10
	M-2	27.80		
	M-3	29.80		
Piñipampa	M-1	25.20	27.57	0.39
	M-2	27.80		
	M-3	29.70		
Piñipampa 10%	E1	24.20	24.20	0.10
Piñipampa 20%	E2	34.12	34.12	0.10
Piñipampa 30%	E3	28.60	28.60	0.40
Piñipampa 40%	E4	27.32	27.32	0.10

Fuente: Elaboración propia

Según el cuadro N°40, respecto a los muretes los especímenes con dosificación en los ladrillos blocker con dosificación de 20 % presenta mayor resistencia 34.12 kg/cm<sup>2</sup>, en comparación con las dosificaciones de 10 %, 30 % y 40 % y respecto a los blocker patrones de Huayllarpampa y Piñipampa.



## **CAPÍTULO V: DISCUSIÓN**

### **4.1. DISCUSION 1**

En la presente se obtuvo los siguientes resultados de resistencia a la compresión en pilas; para los ladrillos tipo blocker patrón se obtuvo 22.00 kg/cm, con dosificación de 10% agregado fino del río Vilcanota se obtuvo 18.20 kg/cm<sup>2</sup>; para 20 % , 24.20 kg/cm<sup>2</sup>; para 30%, 22.10 kg/cm<sup>2</sup> y para 40 % , 19.20 kg/cm<sup>2</sup>, .Según Cuevas y Huachaca (2017), después someter a prueba de laboratorio obtuvieron 13.77 kg/cm<sup>2</sup> y 11.90 Kg/cm<sup>2</sup>; además Según Zúñiga y Apaza (2017) Después de realizado el ensayo en 5 especímenes sin haber sido atacados así como también contagiado y su respectivo reforzado, considerando la carga a velocidad de 5 tn/min de modo que se logra mejor resistencia en f'm = 25.58 kg/cm<sup>2</sup> considerando que el espécimen con refuerzo es el que logra el incremento más significativo en comparación con las anteriores. Estos resultados son diferentes a los obtenidos por Cuevas y Huachaca porque se utiliza un tipo de mortero diferentes y son similares a los de Zuñiga y Apaza porque en ambas investigaciones se elaboraron los especímenes con características diferentes siendo las arcillas utilizadas similares.

### **4.2. DISCUSION 2**

Respecto al indicador 2, en el presente estudio se obtuvo los siguientes resultados de esfuerzo a flexión en pilas; para los ladrillos tipo blocker patrón se obtuvo 1.35 kg/cm<sup>2</sup> , con dosificación de 10% agregado fino del río Vilcanota se obtuvo 1.19 kg/cm<sup>2</sup> ; para 20 % , 1.62 kg/cm<sup>2</sup>; para 30%, 1.41kg/cm<sup>2</sup> y para 40 % , 1.23 kg/cm<sup>2</sup> .Según Medina y Huarca (2017) luego de haber puesto en prueba de laboratorio los ejemplares asentados mediante mortero NO y NP2 con resultados 1.30 como también 1.93 kg/cm<sup>2</sup> con la mejor adherencia por flexión al tipo P2, sobre 32.64% comparado al de tipo NP, además según Cornejo, Aldo (2019) la resistencia a flexión en pilas con blocker para especímenes con mortero standard mínimamente con resistencia de 5.72 kg/cm<sup>2</sup> y resistencias máximas de 6.14 kg/cm<sup>2</sup>. Estos resultados son diferentes a los obtenidos por Cornejo, Aldo, porque se utiliza un tipo de mortero diferentes y son similares a los de Medina y Huarca porque en ambas investigaciones se elaboraron los especímenes sin adición y además las arcillas son similares.

### **4.3. DISCUSION 3**

Respecto al indicador 3, en la presente investigación se obtuvo los siguientes resultados de resistencia a compresión diagonal en muretes; para ladrillo blocker patrón se obtuvo 2.65 kg/cm<sup>2</sup>, con dosificación de 10% agregado fino del río Vilcanota se obtuvo 2.48 kg/cm<sup>2</sup>; para 20 %, 2.70 kg/cm<sup>2</sup>; para 30%, 2.64 kg/cm<sup>2</sup> y para 40 %, 2.60 kg/cm<sup>2</sup>. Según Zúñiga y Apaza (2017) al ensayar 5 muretes de albañilería contruidos en blocker, sin incluir tarrajear, considerando tarrajeo y mediante tarrajeo el cual ha sido debidamente reforzado utilizando sogas driza, con logro la mejor resistencia con  $V'm=4.03\text{kg/cm}^2$  para el ejemplar reforzado., y además Según Espinoza y Bazalar, la resistencia particular en muretes reforzados con malla electrosoldada en albañilería tubular consiguió 0.8 MPa, mucho menor a lo obtenido con 0.9 MPa de los que no fueron reforzados, representando diferencia 5% indicadores experimentadamente parejos. Estos resultados son diferentes a los obtenidos por ambos investigadores, porque se utiliza condiciones diferentes en ambas investigaciones.

### **4.4. DISCUSION 4**

Respecto al indicador, en la presente se obtuvo los siguientes resultados de resistencia a compresión axial en muretes; para ladrillos como modelo, se obtuvo 28.53 kg/cm<sup>2</sup>, con dosificación de 10% de agregado fino, 24.20 kg/cm<sup>2</sup>; para 20 % , 34.12 kg/cm<sup>2</sup>; para 30%, 28.60 kg/cm<sup>2</sup> y para 40 %, 27.32 kg/cm<sup>2</sup>. Para este tipo de ensayo no se encontró un antecedente de un investigador para realizar la comparación con los resultados obtenidos.

## **CAPITULO VI . CONCLUSIONES**

### **CONCLUSIÓN N° 1**

En la presente investigación se ha establecido que utilizando el 10 % de la arena con limo del río Vilcanota influye negativamente en el mejoramiento del esfuerzo a resistencia en pilas, porque disminuye en un 17.27 % respecto al ladrillo blocker patrón; con 20 % ha incrementado en un 9.09 % respecto al patrón, para el 30 % hay un incremento en un 0.45 % respecto al patrón y con 40% ha disminuido en un 12.87 % respecto al patrón, según se indica en las tabla. Se puede establecer que la resistencia varía en función de una curva siendo el 20 % de contenido de arena limo lo que presenta mejor resultado. Esto nos indica que el contenido óptimo de arena se encontraría entre el 20% y el 30 %. Entonces en esta investigación el porcentaje adecuado es del 20% para la elaboración de las pilas de blocker, dado que según la norma E-070 la resistencia obtenida es del 24 kg/cm<sup>2</sup> valor lejano a lo establecido para unidades de ladrillo tipo I (50 kg/cm<sup>2</sup>)

### **CONCLUSIÓN N° 2**

Respecto al objetivo 2, al realizar el estudio se determina que utilizando el 10 % la arena con limo del río Vilcanota influye negativamente en el mejoramiento del esfuerzo a tracción por flexión en pilas en un 11.8 %; respecto al ladrillo blocker patrón; con 20 % ha incrementado en un 20.00 % respecto al patrón, para el 30 % ha incrementado en un 4.4 % respecto al patrón y con 40% ha disminuido en un 8.89 % respecto al patrón, según se indica en las tabla Se puede establecer que el contenido óptimo de arena se encontraría entre el 20 % y el 30 %. Por lo tanto, en el presente estudio el porcentaje sugerente es del 20 % para la elaboración de los blocker sometido a compresión por flexión pura.

### **CONCLUSIÓN N° 3**

En la presente investigación se ha establecido que utilizando el 10 % de la arena con limo del río Vilcanota influye negativamente en el mejoramiento del esfuerzo a resistencia a compresión diagonal de muretes en un 6.47 %; respecto al ladrillo

blocker patrón, para 20 % ha incrementado en un 2.22 % respecto al patrón, para el 30 % no ha disminuido ni incrementado respecto al patrón y con 40% ha disminuido en un 1.51 % respecto al patrón, según se indica en las tabla Se puede establecer que la dosificación óptima de contenido de arena se mantiene entre los porcentajes de 20 % y 30 %. y para el presente estudio es el 20 % la dosificación que mejor resistencia presenta.

#### **CONCLUSIÓN N° 4**

Respecto al objetivo 4, al realizar este estudio se determinado que utilizando el 10 % la arena con limo del rio Vilcanota influye negativamente en el mejoramiento del esfuerzo a compresión axial en muretes en un 15.18 %; respecto al ladrillo blocker patrón, 20 % ha incrementado en un 19.59 % respecto al patrón, para el 30 % hay un incremento en un 0.11 % respecto al patrón y con 40% ha disminuido en un 0.91% respecto al patrón, según se indica en las tabla. Se puede establecer que el contenido óptimo de arena se encontraría entre el 20 % y el 30 %. Por lo tanto, en el presente estudio el porcentaje sugerente es del 20 % para la elaboración de los blocker sometido a compresión axial de muretes.

#### **CONCLUSION N° 5**

Se ha establecido que los ladrillos blocker con dosificación de 20 % de arena fina del rio Vilcanota tiene mejor resistencia con respecto a las dosificaciones de 10 %, 30 %, 40 % y con respecto a los ladrillos patrón de Huayllarpampa y Piñipampa en las unidades, pilas y muretes de albañilería.

## **CAPITULO VII. RECOMENDACIONES**

### **RECOMENDACIÓN N° 1.**

No es recomendado utilizar este tipo de unidades de albañilería como muros portantes en edificaciones como albañilería estructural.

### **RECOMENDACIÓN N° 2.**

No es recomendado la utilización del bloque NP blocker en muros con refuerzos dispuestos diagonalmente, por ser de una resistencia mínima.

### **RECOMENDACIÓN N° 3.**

Se debe realizar el tratamiento correspondiente del agua para bajar el porcentaje de sulfatos y cloruros que se utiliza para fabricación de las unidades de albañilería, ya que afecta negativamente en sus propiedades mecánicas

### **RECOMENDACIÓN N° 4.**

Es recomendable invocar a las entidades de gobierno que realizan control y seguimiento a los productores y constructores de muros especialmente con ladrillos tipo bloker.

### **RECOMENDACIÓN N° 5.**

Se propone como recomendación general que la utilización de las unidades de albañilería realizados en el presente estudio se puede considerar en muros no portantes como la tabiquería, separación de ambientes interiores y parapetos, debido a su fragilidad y menor resistencia a las cargas.

## REFERENCIAS

1. **A., San Bartolomé. 2005.** *Construcciones de albañilería.* Lima : PUCP, Fondo Editorial., 2005.
2. **Abanto Castillo, Flavio. 2007.** *Tecnología del concreto.* Lima : San Marcos, 2007.
3. **ABANTO JUÁREZ, Jhonathan Alexis. 2007.** *ormulación y diseño del proyecto de saneamiento Unipampa-zona 3: impactos ambientales y medidas de mitigación de las obras de derivación. 2007.* Unipampa : Unipampa, 2007.
4. **American Concrete Institute. 2019.** *Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural ACI 318-19.* Farmington Hills, USA : s.n., 2019.
5. **ARIAS, Fidias. 2012.** *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica.* Mexico : Mexico, 2012.
6. **Bartolomé, San. 2005.** *Construcciones de albañilería.* Lima : PUCP, Fondo Editorial., 2005.
7. **BAZALAR PALACIOS, José Manuel y ESPINOZA VALDIVIA, Carlos Andrés Angel. 2021.** *Estudio y comparación del comportamiento mecánico de prismas de albañilería tubular reforzada. 2021.* DF : Universitaria, 2021.
8. **CANELO ROMANÍ, Edver Assis, CORRALES CALLIRGOS, Luis Guillermo y MENDOZA CABALLERO, Enrique. 2015..** *Valorización de la corporación Aceros Arequipa SA para el 2015.* Arequipa : Arequipa , 2015.
9. **CAPECO. 2016.** *Relación de la comunicación interna con la identidad organizacional en los colaboradores de la cámara peruana de la construcción.* Lima : SANTA CRUZ CAYAO, 2016.
10. **CORNEJO CUEVA, Aldo. 2019.** *Evaluación comparativa de las características físico-mecánicas de unidades de ladrillo tipo king kong de 18 huecos elaboradas en la ladrillera latesan con arcillas y arenas de las canteras de Piñipampa y San Jerónimo-Cusco según la norma e. 070. 2019.* Cusco : Cusco , 2019.
11. **CUEVAS CARDENAS, Ruben Vladimir y HUACHACA PERALTA, Ahmed Edisson. 2017.** *Propuesta de variación geométrica de los alveolos de ladrillos blocker y king kong para mejorar el comportamiento acústico en muros divisorios del distrito de San Jerónimo-Cusco-2017. 2022.* Cusco : Cusco, 2017.
12. **NORMA E.070 Albañilería, 2018.**
13. **San Bartolomé A.(1994)ccconstrucciones de albañilería.** PUCP, Fondo Editorial.

14. Bernal, C. A. (2006). Metodología de la investigación. México D.F.: Pearson Educación.
15. La Norma Técnica Peruana de construcción 339.613. 2005. UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos en su utilización de albañilería. primera. Lima
16. INDECOPI, 2005.
17. Tesis: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS Y COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES DE ALBAÑILERÍA, SIN TARRAJEO CON TARRAJEO Y TARRAJEO REFORZADO CON SOGA DRIZA UTILIZANDO LADRILLOS KING KONG DE 18 HUECOS Y BLOCKER. Cusco 2017.
18. CASTILLO, I.F. (2013). ANÁLISIS Y DISEÑO DE EDIFICACIONES DE ALBAÑILERÍA. LIMA: EDITORIAL SAN MARCOS
19. ÁNGEL SAN BARTOLOMÉ, D.Q. (2011). DISEÑO DE CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS SISMO RESISTENTES DE ALBAÑILERÍA. LIMA: FONDO EDITORIAL PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ.
20. 011-2006-VIVIENDA, R.M. (2006). NORMA TÉCNICA E.070 ALBAÑILERÍA. LIMA
21. ASTM E518, E 518M-10, Método de Ensayo. Determinación de la
22. resistencia de Adherencia por Flectión de la Mampostería no reforzada.
23. FLAVIO ABANTO CASTILLO, Análisis y Diseño de Edificaciones de
24. Albañilería, Primera Edición, Fondo editorial de la Universidad Mayor de San Marcos.
25. HÉCTOR GALLEGOS, CARLOS CASABONNE, Albañilería Estructural,
26. Tercera Edición, Fondo Editorial 2005, Pontificia Universidad Católica del Perú.
27. Bowles, J. (1980). *Manual de Laboratorio de Suelos en Ingeniería Civil*. (A. Arrieta, Trad.)
28. Curadelli y otros (2019) estudio socio ambiental de la producción de ladrillos artesanales Mendoza desde la perspectiva del análisis de ciclo de vida.
29. Gobierno del Perú, Ejecutivo. 2006. *RM – N°11-2006*. Lima : Vivienda, 2006.
30. GUTIERREZ CALUA, Alex Javier y OYARCE PALMA, Gregorio. 2019. *Adición de residuos sólidos al ladrillo de arcilla artesanal para mejorar sus propiedades en función a la norma E-070-Cajamarca, 2019. 2021. Cajamarca : Cajamarca, 2019.*
31. **HÉCTOR GALLEGOS, CARLOS CASABONNE. 2005. *Albañilería Estructural*. Lima : Pontificia Universidad Católica del Perú. , 2005.**
32. **HÉCTOR, Gallegos y CARLOS, Casabone. 1991. *Albañilería Estructural*. Lima : Pontificia Universidad Católica del Perú,, 1991.**

33. **HERNÁNDEZ-SAMPIERI. 2018.** *Metodología de la investigación.* México : McGraw-Hill Interamericana, 2018.
34. **INACAL. 2016.** *INACAL, 2016.* Lima : Lima, 2016.
35. **JARAMILLO, Juan Carlos, et al. 2015.** *Tratamiento para la remoción de metales pesados comúnmente presentes en aguas residuales industriales.* Central : Central, 2015.
36. *Key Changes in the 2019 Edition of the ACI Building Code (ACI 318-19).* **Moehle, Jack P. 2019.** 2019, Concrete Internacional.
37. **Mamani Ruiz, R. C. 2015.** *Estudio y evaluación de formulación de mezclas para la obtención de ladrillos de arcilla en la ciudad de Cusco.* Cusco : Cusco, 2015.
38. **Massa, Félix Rodríguez. 1997.** *Confederación Española de Asociaciones de Fabricantes de Productos de Construcción (CEPCO).* Madrid : BIA: Aparejadores de Madrid, 1997.
39. **Morales, Roberto Morales. 2016.** *DISEÑO EN CONCRETO ARMADO.* Lima : Instituto de la Construcción y Gerencia, 2016.
40. **NTP. 2013.** *Normas Técnicas Peruanas.* Lima : Peru, 2013.
41. **Pasino, Gianfranco Ottazzi. 2011.** *DISEÑO EN CONCRETO ARMADO.* Lima : Asociación Capítulo Peruano del Instituto Americano del Concreto, 2011.
42. *PELIGRO SISMICO EN EL PERU.* **Castillo Aedo , Jorge L. y Alva Hurtado, Jorge E. 1993.** Lima : s.n., 1993. VII Congreso Nacional de Mecánica de Suelos e Ingeniería de Cimentaciones.
43. **PUNTES CASSAB, Duván Andrés. 2021.** *Análisis comparativo de las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos de arcilla como elemento constructivo proveniente de fábricas ubicadas en la zona norte del departamento del Valle del Cauca en Colombia. 2021. .* Cauca : Corporación Universidad de la Costa., 2021.
44. **2009.** *Reglamento Nacional De Edificaciones Norma E-060 Concreto Armado .* Lima : SENCICO, 2009.
45. **SAN BARTOLOMÉ, Ángel y RÍOS, Rafael. 2013.** *Comportamiento a fuerza cortante de muros delgados de concreto reforzados en su zona central con barras de acero, fibra de polipropileno y con fibra de acero. Concreto y cemento. Investigación y desarrollo, 2013.* Ciudad de Dios : Concreto y cemento. Investigación y desarrollo, 2013, 2013.
46. **Sanchez, Leonardo Massone. 2020.** *ESTUDIO DEL IMPACTO EN CAMBIO NORMATIVA ACI318-2019 EN DISEÑO AL CORTE DE FUNDACIONES PARA EDIFICIOS HABITACIONALES.* Santiago de Chile : s.n., 2020.



## **ANEXOS.**

## MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA					
TITULO:	RESISTENCIA EN PILAS Y MURETES DE ALBAÑILERIA EN LADRILLOS BLOCKER CON AGREGADO FINO DEL RIO VILCANOTA, PIÑIPAMPA Y HUAYLLARPAMPA / CUSCO - 2021				
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	V. INDEPENDIENTE		
¿Cual es la Resistencia en Pilas y Muretes de Albañilería de Ladrillos blocker con agregado fino del rio Vilcanota, Piñipampa y Huayllarpampa Cusco - 2021?	Determinar resistencia en Pilas y Muretes de Albañilería de Ladrillos blocker con agregado fino del rio Vilcanota, Piñipampa y Huayllarpampa / Cusco - 2021	La Resistencia en Pilas y Muretes de Albañilería de Ladrillos blocker con agregado fino del rio Vilcanota, Piñipampa y Huayllarpampa / Cusco - 2021, cumple con la norma E070	Ladrillos tipo blocker con agregado fino del rio Vilcanota		10%
					20%
					30%
					40%
				Arcilla	Propiedades físicas y mecánicas
Agua	Propiedades fisicoquímicas				
	Ladrillo patron				
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICAS	V. DEPENDIENTE		
¿Cuál es la resistencia a la compresión axial en pilas de albañilería de ladrillos blocker con agregado fino del rio Vilcanota, Piñipampa y Huayllarpampa/ Cusco - 2021?	Establecer la resistencia a la compresión axial en pilas de albañilería de ladrillos blocker con agregado fino del rio Vilcanota, Piñipampa y Huayllarpampa/ Cusco - 2021	La Resistencia a la compresión axial en Pilas de Albañilería de Ladrillos blocker con agregado fino del rio Vilcanota, de Piñipampa y Huayllarpampa / Cusco - 2021, cumple con la norma E070	Resistencia en pilas y muretes de albañilería	Pilas	Resistencia a la compresión axial ( kg/cm <sup>2</sup> )
¿Cuál es el esfuerzo a tracción por flexión en pilas de albañilería de ladrillos blocker con agregado fino del rio Vilcanota, Piñipampa y Huayllarpampa/ Cusco - 2021?	Determinar el esfuerzo a tracción por flexión en pilas de albañilería de ladrillos blocker con agregado fino del rio Vilcanota, Piñipampa y Huayllarpampa/ Cusco - 2021	El esfuerzo a tracción por flexión en Pilas de Albañilería de Ladrillos blocker con agregado fino del rio Vilcanota, de Piñipampa y Huayllarpampa / Cusco - 2021, cumple con la norma E070			Esfuerzo a tracción por flexión ( kg/cm <sup>2</sup> )
¿Cuál es la resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería de ladrillos blocker con agregado fino del rio Vilcanota, Piñipampa y Huayllarpampa/ Cusco - 2021?	Establecer la resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería de ladrillos blocker con agregado fino del rio Vilcanota, Piñipampa y Huayllarpampa/ Cusco - 2021	La Resistencia a la compresión diagonal en muretes de Albañilería de Ladrillos blocker con agregado fino del rio Vilcanota, de Piñipampa y Huayllarpampa / Cusco - 2021, cumple con la norma E07		Muretes	Resistencia a la compresión diagonal ( kg/cm <sup>2</sup> )
¿Cuál es el esfuerzo a compresión axial en muretes de albañilería de ladrillos blocker con agregado fino del rio Vilcanota, Piñipampa y Huayllarpampa/ Cusco - 2021?	Determinar el esfuerzo a compresión axial en muretes de albañilería de ladrillos blocker con agregado fino del rio Vilcanota, Piñipampa y Huayllarpampa/ Cusco - 2021	El esfuerzo a compresión axial en muretes de Albañilería de Ladrillos blocker con agregado fino del rio Vilcanota, de Piñipampa y Huayllarpampa / Cusco - 2021, cumple con la norma E07			Risistencia a compresión axial ( kg/cm <sup>2</sup> )

## MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONALIZACION	DIMENCIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION	
VARIABLE INDEPENDIENTE	<p>Es aquella unidad de albañilería producida a base de arcilla, arena y agua en forma de un prisma rectangular, es cocida en un horno artesanal cuya temperatura fluctúa entre 800 °C a 1000 °C. a temperaturas elevadas de cocción.</p>	<p>Se usó la arena fina del río Vilcanota, arcilla y agua de la zona como material en la mezcla para la fabricación del ladrillo blocker. La mezcla se realizó agregándose los siguientes porcentajes de arena, 10%, 20%, 30%, 40%, cumpliendo con los procedimientos respectivos se obtiene los ladrillos tipo blocker, luego se practicaron los ensayos correspondientes, tanto los ladrillos patrón de Huayllarpampa y Piñipampa.</p>	<p><b>Agregado fino para bloker de Piñipampa</b></p>	10%	Intervalo	
<p><b>Ladrillos blocker de Piñipampa y Huayllarpampa</b></p>				20%		
				30%		
				40%		
			Arcilla	Propiedades físicas y mecánicas	Razon	
Agua			Propiedades fisicoquímicas			
			<b>ladrillos blocker de Huayllarpampa y Piñipampa</b>	Ladrillo patrón	Razon	
VARIABLE DEPENDIENTE	<p>La resistencia en pilas y muretes de albañilería se refiere a que serán sometidas a cargas o esfuerzos axiales y esfuerzo a tracción por flexión y compresión diagonal para evaluar o analizar las fallas o roturas que se presentan respecto a cuánto cumple las especificaciones de la norma E070</p>	<p>Mide la variación de corte de dos tipos de conformación, a través de muretes y pilas de albañilería, basándose en ensayos de resistencia a la compresión axial y tracción por flexión de pilas y resistencia a compresión axial diagonal de muretes representativos de muro de albañilería a escala real.: Propiedades mecánicas y propiedades físicas (Barrenzuela Lescano 2014)"</p>	<p><b>Pilas</b></p>	Resistencia a la compresión axial ( kg/cm <sup>2</sup> )	Razon	
				Esfuerzo a tracción por flexión ( kg/cm <sup>2</sup> )	Razon	
<p><b>Resistencia en pilas y muretes de albañilería</b></p>				<p><b>Muretes</b></p>	Resistencia a la compresión axial ( kg/cm <sup>2</sup> )	Razon
					Esfuerzo a compresión diagonal ( kg/cm <sup>2</sup> )	Razon



**LABORATORIO DE METROLOGÍA** CALIDAD Y RESPONSABILIDAD  
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 268-2021 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2021-10-28

1. SOLICITANTE : **INVERSIONES ASPHALT CUSCO E.I.R.L.**

DIRECCIÓN : MZA. D LOTE. 1 URB. LOS JARDINES CUSCO -  
WANCHAQ

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : **BALANZA**

MARCA : CHAUS

MODELO : R31P30

NÚMERO DE SERIE : 8337240269

ALCANCE DE INDICACIÓN : 30000 g

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 1 g

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (±) : 10 g

PROCEDENCIA : CHINA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2021-10-19

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

G & L LABORATORIO S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

### 3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII; PC - 001 del SNM-INDECOPI, EDICIÓN 3ª - ENERO, 2009.

### 4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE INVERSIONES ASPHALT CUSCO E.I.R.L.  
MZA. D LOTE. 1 URB. LOS JARDINES CUSCO - WANCHAQ

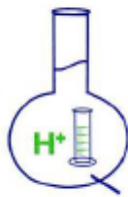


☎ Teléfono:  
071 622 - 5814  
Cajalón:  
992 - 302 - 883 / 962 - 277 - 858

✉ Correo:  
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com  
servicios@gylaboratorio.com

📍 Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos  
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C.



# MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez  
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES  
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE

RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN CEL: 974 673993 - 946 688776

## INFORME N°LQ 0070-22 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE AGUA

**SOLICITA** : Sr. Guillermo Ojeda Herrera.

**TESIS** : "Resistencia en muretes y pilas de albañilería con ladrillos blocker, de Piñipampa y Huayllarpampa – Cusco 2022"

**MUESTRA** : Agua de pozo por filtración del subsuelo - Piñipampa.

**DISTRITO** : Andahuayllillas.

**PROVINCIA** : Quispicanchi.

**DEPARTAMENTO**: Cusco.

**FECHA DE INFORME**: 18/02/22

### RESULTADOS:

DETERMINACIONES	UNIDAD		TOLERANCIA	MÉTODO
Cloruros Cl <sup>-</sup>	ppm	3131	1000	NTP 339.076
Sulfatos SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	ppm	2000	1000	MTC 719
Conductividad Eléctrica	µS/cm	14560	-	
pH		8.1	5.5 – 8.0	NTP 339.070
Sólidos en Suspensión	ppm	20	5000	
Alcalinidad Total HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	ppm	1220	1000	
Materia Orgánica	ppm	5	3.00	NTP 339.072

**NORMA**: Manual de Ensayo de Materiales R.D. N°18-2016-MTC/14

**METODO DE ANALISIS**: Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales publicado conjuntamente por AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA), AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION (AWWA), WATER POLLUTION CONTROL FEDERATION (WPCF).

**CONCLUSION**: De acuerdo a los ensayos realizados, la muestra de agua tiene los valores determinados por encima de los límites máximos tolerables para uso en concreto o afines, por consiguiente, **NO ES APTO** para dicho uso.



  
**MARIO CUMPA CAYURI**  
INGENIERO QUÍMICO  
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 16198

- 1. SOLICITANTE** : INVERSIONES ASPHALT CUSCO E.I.R.L.  
**DIRECCIÓN** : Av. Republica de Perú Urb. Los Jardines B-1 Wanchaq - Cusco
- 2. EQUIPO** : HORNO ELECTRICO  
**MARCA** : PyS EQUIPOS  
**MODELO** : STHX-1A  
**PROCEDENCIA** : CHINA  
**SERIE** : 13013  
**UBICACIÓN** : LABORATORIO CLIENTE - CUSCO  
**TEMPERATURA DE TRABAJO** : 120 °C

DESCRIPCIÓN	CONTROL	INSTRUMENTO DEL EQUIPO
ALCANCE DE INDICACIÓN	225 °C	(*)
DIV. ESCALA / RESOLUCIÓN	25 °C	(*)
TIPO	DIGITAL	(*)

**3. FECHA Y LUGAR DE MEDICIÓN**

La calibración se efectuó el 17 de Julio del 2020 en las instalaciones del laboratorio del cliente

**4. MÉTODO Y PATRÓN DE MEDICIÓN :**

La calibración se efectuó por comparación con patrones que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990, tomando como referencia el Procedimiento de Calibración de Incubadoras y Estufas PC-007 del SNMINDCOOP.

Se utilizó un termómetro patrón con Certificado de Calibración N° LT-757-2013 trazable al SNMINDCOOP.

**5. RESULTADOS :**

La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Ambiental: 15°C Humedad Relativa: 60% Presión Ambiental: 1 bar

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.

La incertidumbre de la medición se ha determinado con un factor de cobertura  $k = 2$ , para un nivel de confianza de 95% aproximadamente.

**6. OBSERVACIONES**

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO" (\*). El equipo solo cuenta con un control analógico de temperatura.

La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o reglamentos vigentes.

Los resultados se refieren únicamente al instrumento ensayado en el momento de la calibración y en las condiciones especificadas en este documento. No se realizó ningún tipo de ajuste al equipo antes de la calibración.

  
Ansel Castillo Espinoza  
Técnico en Metrología



Calle 4, Mz F1 L1 05 DHS, Virrey del Rosario - Lima 31

Tel.: 522 9723 / 485 3872 Rqr: #945 183 630 / #945 181 217 Cel.: 945 183 632 / 945 181 217

E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe

Web Page: www.pys.pe

\*PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.



INVERSIONES ASPHALT CUSCO E.I.R.L.

ELABORADO POR: H.P.C.

REVISADO POR: S.S.E.

**INFORME DE ENSAYO**

**PESO UNITARIO DEL AGREGADO**

**OBRA** RESISTENCIA EN PILAS Y MURETES DE ALBAÑILERIA EN LADRILLOS BLOCKER CON AGREGADO FINO DEL RIO VILCANOTA, PIÑIPAMPA Y HUAYLLARPAMPA / CUSCO -2021

**SOLICITANTE** GUILLERMO OJEDA HERRERA

**DIRECCIÓN**

F. de Recepción

F. de Remisión 18/02/2022

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN** : Arena Fina Piñipampa

**CANTERA**

**PRESENTACIÓN** : -

**PROFUNDIDAD** -

**CANTIDAD** : -

**PROGRESIVA** -

**DESCRIPCIÓN** :

**SUELTO**

ENSAYO Nº	1	2	3
PESO DE LA PIEDRA + MOLDE (gr.)	15060	15000	15000
PESO DEL MOLDE (gr.)	8400	8400	8400
PESO DE LA PIEDRA SUELTO	6660	6600	6600
VOLUMEN DEL MOLDE	5301	5301	5301
PESO UNITARIO SUELTO	1.256	1.245	1.245
PROMEDIO PONDERADO (Kg / M <sup>3</sup> )	1249		

**COMPACTADO**

ENSAYO Nº	1	2	3
PESO DE LA PIEDRA + MOLDE (gr.)	16470	16350	16490
PESO DEL MOLDE (gr.)	8400	8400	8400
PESO DE LA PIEDRA COMPACTADO	8070	7950	8090
VOLUMEN DEL MOLDE	5301	5301	5301
PESO UNITARIO COMPACTADO	1.522	1.500	1.526
PROMEDIO PONDERADO (Kg / M <sup>3</sup> )	1516		

OBSERVACIONES:

  
Ing. EDUAR ALAIN DEL SOLAR SUEROS  
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS



INVERSIONES ASPHALT CUSCO E.I.R.L.

ELABORADO POR: H.P.C.

REVISADO POR: S.S.E.

**INFORME DE ENSAYO**

**GRAVEDAD ESPECIFICA - ABSORCIÓN DE AGREGADOS**

OBRA : RESISTENCIA EN PILAS Y MURETES DE ALBAÑILERIA EN LADRILLOS BLOCKER CON AGREGADO FINO DEL RIO VILCANOTA, PIÑIPAMPA Y HUAYLLARPAMPA / CUSCO -2021

SOLICITANTE : GUILLERMO OJEDA HERRERA

DIRECCIÓN :

F. de Recepción

F. de Remisión : 18/02/2022

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

IDENTIFICACIÓN	: Arena Fina Piñipampa	CANTERA	
PRESENTACIÓN	: -	PROFUNDIDAD	-
CANTIDAD	: -	PROGRESIVA	-
DESCRIPCIÓN	:		

AGREGADO GRUESO					
	IDENTIFICACIÓN				
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seca (en Aire)				
B	Peso Mat. Sat. Sup. Seca (en Agua)				
C	Vol. de Masas + Vol. de Vacíos = A-B				
D	Peso Mat. Seco en estufa (105º)				
E	Vol. de Masa = C - ( A-D )				
	Pe Bulk (Base seca) =D/C				
	Pe Bulk (Base Saturada) =A/C				
	Pe Aparente (Base seca) = D/E				
	% Absorción =(( A-D ) / D ) x 100				

AGREGADO FINO					
	IDENTIFICACION				
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seca (en Aire)	300.0	300.0		
B	Peso Frasco + H2O	680.3	680.3		
C	Peso Frasco + H2O + A	980.30	980.30		
D	peso Mat. + H2O en el Frasco	864.0	863.5		
E	Vol. Masa + Vol. Vacíos = C - D	116.30	116.80		
F	Peso del Mat. Seco en Estufa (105º)	296.0	296.0		
G	Vol. de Masa = E - (A-F)	112.30	112.80		Promedio
	Pe Bulk (Base seca) = F/E	2.545	2.534		2.540
	Pe Bulk (Base Saturada) =A/E	2.580	2.568		2.574
	Pe Aparente (Base seca) = F/G	2.636	2.624		2.630
	% Absorción =(( A-F ) / F ) x 100	1.35	1.35		1.35

  
 Ing. EDUARDO ALAIN DEL SOLAR SUEROS  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS







INVERSIONES ASPHALT CUSCO E.I.R.L.

ELABORADO POR: H.P.C.  
REVISADO POR: S.S.E.

**INFORME DE ENSAYO**

**Análisis Mecánico por Tamizado y Límites de Atterberg**

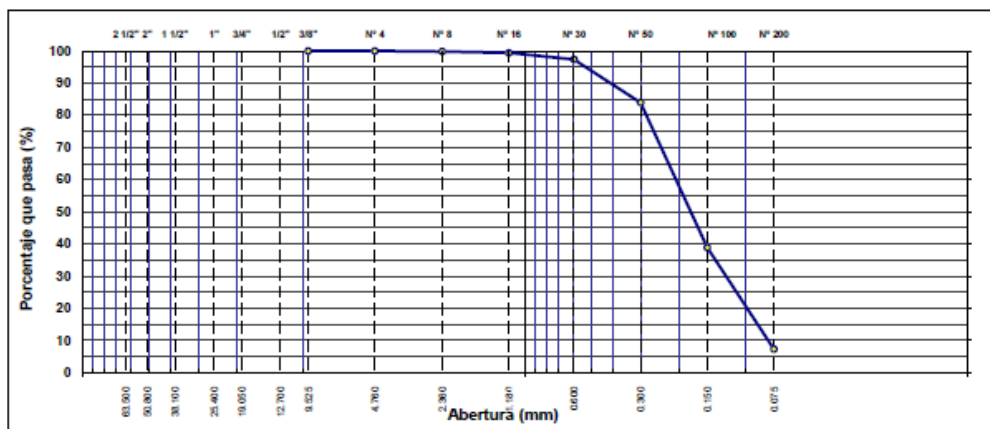
OBRA : RESISTENCIA EN PILAS Y MURETES DE ALBAÑILERIA EN LADRILLOS BLOCKER CON AGREGADO FINO DEL RIO VILCANOTA, PIÑIPAMPA Y HUAYLLARPAMPA / CUSCO -2021  
SOLICITANTE : GUILLERMO OJEDA HERRERA  
DIRECCIÓN :  
F. de Recepción : F. de Remisión : 18/02/2022

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

IDENTIFICACIÓN : Arena Fina Piñipampa  
PRESENTACIÓN : -  
CANTIDAD : -  
DESCRIPCIÓN : -  
CANTERA : -  
PROFUNDIDAD (m) : -  
PROGRESIVA (km) : -

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 310.2 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 287.4 gr
2"	50.800						PESO FINO = 310.2 gr
1 1/2"	38.100						
1"	25.400				100.0		
3/4"	19.050	0.0	0.0	0.0	100.0		
1/2"	12.700	0.0	0.0	0.0	100.0		
3/8"	9.525	0.0	0.0	0.0	100.0		Ensayo Malla #200 P.S. Deco. 310.2 P.S. Lavado 287.4 % 200 7.86
#4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0		MÓDULO DE FINURA = 0.81 %
#8	2.360	0.6	0.2	0.2	99.8		
#16	1.180	1.3	0.4	0.6	99.4		
#30	0.600	6.3	2.0	2.6	97.4		
#50	0.300	41.6	13.4	16.1	84.0		
#100	0.150	139.6	45.0	61.1	39.0		
#200	0.075	98.0	31.6	92.6	7.4		
< #200	FONDO	22.8	7.4	100.0			
FINO		310.2					
TOTAL		310.2					

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



OBSERVACIONES:

ASPHALT CUSCO  
Ing. EDUARDO ALAN DEL SOLAR SUBROS  
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS



INVERSIONES ASPHALT CUSCO E.I.R.L.  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ELABORADO POR: H.P.C.  
REVISADO POR: S.S.E.

**INFORME DE ENSAYO** **ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

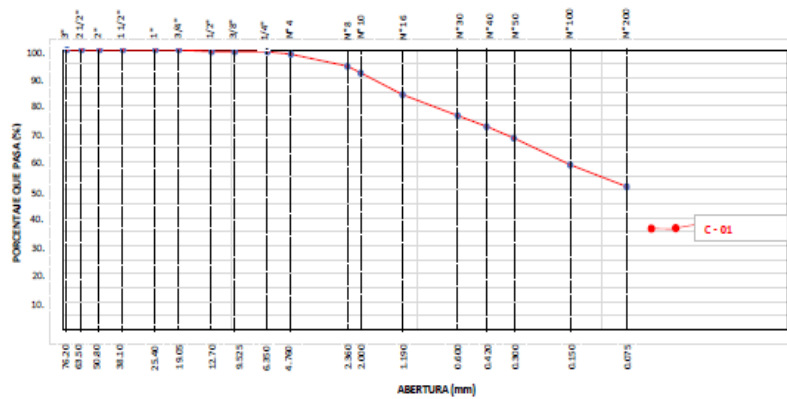
PROYECTO : RESISTENCIA EN PILAS Y MURETES DE ALBAÑILERÍA EN LADRILLOS BLOCKER CON AGREGADO FINO DEL RIO VILCANOTA, PIÑIPAMPA Y HUAYLLARPAMPA / CUSCO -2021  
SOLICITANTE : GUILLERMO OJEDA HERRERA  
DIRECCIÓN : -  
F. de Recepción : 14/02/2022 F. de Remisión 23/02/2022

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

CALICATA : - MUESTRA : Arcilla  
DESCRIPCIÓN : Arcilla media plasticidad con arena PROFUNDIDAD (m) : -  
PROGRESIVA (km) : -

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DATOS DE LA MUESTRA	
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.0	Peso Total del Suelo	901.20
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.0	Peso de la Fracción	901.20
2"	50.800	0.00	0.0	0.0	100.0	D60	0.17
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.0	D30	
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.0	D10	
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.0	Cu	
1/2"	12.700	5.90	0.7	0.7	99.3	Cc	
3/8"	9.525	0.00	0.0	0.7	99.3	L Líquido	38.85
1/4"	6.350	0.00	0.0	0.7	99.3	L Plástico	24.63
Nº 4	4.760	7.90	0.9	1.5	98.5	I.P.	14.22
Nº 8	2.360	38.90	4.3	5.8	94.2	% de Humedad	16.9
Nº 10	2.000	21.90	2.4	8.3	91.7	GRAVA (%)	1.53
Nº 16	1.190	69.70	7.7	16.0	84.0	ARENA (%)	47.36
Nº 30	0.600	67.70	7.5	23.5	76.5	FINOS (%)	51.11
Nº 40	0.420	35.10	3.9	27.4	72.6	CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
Nº 50	0.300	36.80	4.1	31.5	68.5	S.U.C.S	CL
Nº 100	0.149	86.70	9.6	41.1	58.9	Arcilla media plasticidad con arena	
Nº 200	0.074	70.00	7.8	48.9	51.1	AASHTO	A-6(4)
< Nº 200	FONDO	460.60	51.1	0.0	0.0	Suelo arcilloso	

CURVA GRANULOMÉTRICA



INVERSIONES ASPHALT CUSCO  
Ing. EDUARDO ALAIN DEL SOLAR SUBROS  
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS



INVERSIONES ASPHALT CUSCO E.I.R.L.

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**  
**INFORME DE ENSAYO**

SOLICITANTE : GUILLERMO QJEDA HERRERA

PROYECTO RESISTENCIA EN PILAS Y MURETES DE ALBAÑILERIA EN LADRILLOS BLOCKER CON AGREGADO FINO DEL RIO VILCANOTA, PIÑIPAMPA Y HUAYLLARPAMPA / CUSCO -2021

DIRECCIÓN :

REFERENCIA :

**DATOS MUESTRA**

Descripción : CANTERA PIÑIPAMPA ARENA FINA RIO VILCANOTA

Ubicación :

Progresiva :

Profundidad :

Calicata :

Muestra: M-01

Fecha : 18/02/22

Coordenadas :

**ANALISIS DE MATERIA ORGANICA EN SUELOS POR IGNICION**  
 (MTC E 118 - 2016)

CONTENIDO DE HUMEDAD				
Pasante Malla N° 10				
N° Recipiente		4	6	
Peso de Recipiente	gr	132	142.4	
Peso Suelo Húmedo + Recipiente	gr	285	291	
Peso Suelo Seco + Recipiente	gr	280	287	
Peso de Agua	gr	5.0	4.0	
Peso Suelo Seco	gr	148	144.6	
Contenido de Humedad	%	3.38	2.77	3.07

CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA				
N° Recipiente		3	4	
Peso de Recipiente	gr	32.23	32.64	
Peso Suelo Seco Antes de Ensayo + Recipiente	gr	75.00	85.00	
Peso Suelo Seco Después de Ensayo + Recipiente	gr	74.97	84.96	
Peso de Materia Organica	M	0.03	0.04	
Peso Suelo Seco Neto	gr	42.74	52.32	
Contenido de Materia Orgánica	%	0.07	0.08	0.073

Observaciones :

\_\_\_\_\_

  
 Ing. EDUAR ALAIN DEL SOLAR SIERRAS  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS



INVERSIONES ASPHALT CUSCO E.I.R.L.

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**  
**INFORME DE ENSAYO**

SOLICITANTE : GUILLERMO OJEDA HERRERA

PROYECTO : RESISTENCIA EN PILAS Y MURETES DE ALBANILERIA EN LADRILLOS BLOCKER CON AGREGADO FINO DEL RIO VILCANOTA, PIÑIPAMPA Y HUAYLLARPAMPA / CUSCO -2021

Fecha : 21/02/22

**RESULTADOS DEL ENSAYO DE RESISTENCIA AXIAL DE PILAS DE LADRILLOS TIPO BLOKER**

LUGAR	Especimen	Largo Promedio (cm)	Ancho promedio (cm)	Altura Pila (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	hp/tp	Fuerza (kg)	Resistencia kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia promedio kg/cm <sup>2</sup>	Factor de esbeltez	Resistencia corregida kg/cm <sup>2</sup>
Huayllarpampa	M-1	28.05	11.6	59.0	326.13	5.07	7174.82	22.00	22.00	1.00280	22.06
	M-2	28.07	11.6	59.1	326.51	5.08	7215.85	22.10			
	M-3	27.94	11.6	59.0	325.04	5.07	7118.27	21.90			

fb Promedio 22.00 kg/cm<sup>2</sup>  
 Desviación Estandar 0.10 kg/cm<sup>2</sup>

LUGAR	Especimen	Largo Promedio (cm)	Ancho promedio (cm)	Altura Pila (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	hp/tp	Fuerza (kg)	Resistencia kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia promedio kg/cm <sup>2</sup>	Factor de esbeltez	Resistencia corregida kg/cm <sup>2</sup>
Piñipampa	M-1	28.78	11.4	63.0	326.62	5.55	7044.36	21.57	21.56	1.00280	21.62
	M-2	28.83	11.3	63.1	325.74	5.58	7150.54	21.95			
	M-3	28.85	11.3	62.9	326.97	5.55	6923.25	21.17			

fb Promedio 21.56 kg/cm<sup>2</sup>  
 Desviación Estandar 0.39 kg/cm<sup>2</sup>

LUGAR	Especimen	Largo Promedio (cm)	Ancho promedio (cm)	Altura promedio (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	hp/tp	Fuerza (kg)	Resistencia kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia promedio kg/cm <sup>2</sup>	Factor de esbeltez	Resistencia corregida kg/cm <sup>2</sup>
Piñipampa 10%	E1	28.77	11.4	63.0	326.98	5.54	5951.06	18.2	18.20	1.00280	18.25
Piñipampa 10%	E2	28.73	11.4	62.8	326.60	5.52	5911.50	18.1			
Piñipampa 10%	E3	28.67	11.3	63.1	322.98	5.60	5910.49	18.3			

fb Promedio 18.20 kg/cm<sup>2</sup>  
 Desviación Estandar 0.10 kg/cm<sup>2</sup>

LUGAR	Muestra	Largo Promedio (cm)	Ancho promedio (cm)	Altura promedio (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	hp/tp	Fuerza (kg)	Resistencia kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia promedio kg/cm <sup>2</sup>	Factor de esbeltez	Resistencia corregida kg/cm <sup>2</sup>
Piñipampa 20%	E1	28.83	11.3	63.1	324.86	5.60	7861.50	24.2	24.20	1.00280	24.27
Piñipampa 20%	E2	28.87	11.3	63.0	326.19	5.58	7861.26	24.1			
Piñipampa 20%	E3	28.77	11.3	62.9	325.06	5.57	7899.04	24.3			

fb Promedio 24.20 kg/cm<sup>2</sup>  
 Desviación Estandar 0.10 kg/cm<sup>2</sup>

LUGAR	Especimen	Largo Promedio (cm)	Ancho promedio (cm)	Altura promedio (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	hp/tp	Fuerza (kg)	Resistencia kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia promedio kg/cm <sup>2</sup>	Factor de esbeltez	Resistencia corregida kg/cm <sup>2</sup>
Piñipampa 30%	E1	28.87	11.4	63.00	328.12	5.54	7251.40	22.1	22.10	1.00280	22.16
Piñipampa 30%	E2	28.83	11.4	63.20	327.74	5.56	7374.13	22.5			
Piñipampa 30%	E3	28.80	11.3	63.10	325.44	5.58	7062.05	21.7			

fb Promedio 22.10 kg/cm<sup>2</sup>  
 Desviación Estandar 0.40 kg/cm<sup>2</sup>

LUGAR	Especimen	Largo Promedio (cm)	Ancho promedio (cm)	Altura promedio (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	hp/tp	Fuerza (kg)	Resistencia kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia promedio kg/cm <sup>2</sup>	Factor de esbeltez	Resistencia corregida kg/cm <sup>2</sup>
Piñipampa 40%	E1	28.73	11.4	62.90	327.56	5.52	6289.15	19.20	19.20	1.00280	19.25
Piñipampa 40%	E2	28.73	11.4	63.10	327.56	5.54	6321.91	19.30			
Piñipampa 40%	E3	28.73	11.3	63.00	325.64	5.56	6219.81	19.10			

fb Promedio 19.20 kg/cm<sup>2</sup>  
 Desviación Estandar 0.10 kg/cm<sup>2</sup>

  
**Ing. EDUAR ALAIN DEL SOLAR SUEROS**  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS



INVERSIONES ASPHALT CUSCO E.I.R.L.

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : GUILLERMO DIEDA HERRERA

PROYECTO : RESISTENCIA EN PISAS Y MURETES DE ALBAÑILERIA EN LADRILLOS BLOCKER CON ARMADO FINO DEL RÍO BELGARDIA, PIPIPAMPA Y HUAYLLARPAMPA / CUSCO - 2021

Fecha : 21/02/22

**RESULTADOS DEL ENSAYO DE RESISTENCIA A TRACCION POR FLEXION**

Ladrillos bloker patron de Pipipampa / Resistencia a flexion						
Muestras	Largo Murete (cm)	Altura Murete (cm)	Espesor Murete (cm)	Area ab (cm <sup>2</sup> )	Fuerza P (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
M-1	61.00	11.00	28.90	1069.30	1200.00	1.12
M-2	61.10	11.00	29.00	1074.45	1300.00	1.21
M-3	62.90	11.00	29.20	1078.94	1450.00	1.34
F <sub>b</sub> Promedio		1.23		kg/cm <sup>2</sup>		
Desviacion Estandar		0.11		kg/cm <sup>2</sup>		

Ladrillos bloker patron de Huayllarpampa / Resistencia a flexion						
Muestras	Largo Murete (cm)	Altura Murete (cm)	Espesor Murete (cm)	Area ab (cm <sup>2</sup> )	Fuerza P (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
M-1	60.10	12.00	28.90	1020.22	1500.00	1.47
M-2	59.80	12.00	28.00	1005.20	1200.00	1.19
M-3	60.20	12.00	28.20	1018.02	1350.00	1.33
F <sub>b</sub> Promedio		1.33		kg/cm <sup>2</sup>		
Desviacion Estandar		0.14		kg/cm <sup>2</sup>		

Muestras	Largo Murete (cm)	Altura Murete (cm)	Espesor Murete (cm)	Area ab (cm <sup>2</sup> )	Fuerza P (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
10%	63.00	11.00	28.90	1069.30	1350.00	1.26
10%	63.10	11.00	29.00	1074.45	1300.00	1.21
10%	62.90	11.00	29.20	1078.94	1200.00	1.11
F <sub>b</sub> Promedio		1.19		kg/cm <sup>2</sup>		
Desviacion Estandar		0.08		kg/cm <sup>2</sup>		

Ladrillos con dosificacion con arena fina / Resistencia a flexion						
Muestras	Largo Murete (cm)	Altura Murete (cm)	Espesor Murete (cm)	Area ab (cm <sup>2</sup> )	Fuerza P (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
20%	63.00	11.00	28.90	1069.30	1700.00	1.59
20%	63.10	11.00	29.00	1074.45	1820.00	1.69
20%	62.90	11.00	29.20	1078.94	1713.16	1.59
F <sub>b</sub> Promedio		1.62		kg/cm <sup>2</sup>		
Desviacion Estandar		0.06		kg/cm <sup>2</sup>		





INVERSIONES ASPHALT CUSCO E.I.R.L.

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**  
INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : GUILLERMO OJEDA HERRERA

PROYECTO : RESISTENCIA EN PLAS Y MURETES DE ALBAÑILERIA EN LADRILLOS BLOKER CON AGREGADO FINO DEL RIO VILCANOTA, PIÑAPAMPA Y HUAYLLARPAMPA / CUSCO -2021

Fecha : 21/02/22

**RESULTADOS DEL ENSAYO DE RESISTENCIA AXIAL EN MURETES DELADRILLOS TIPO BLOKER**

LUGAR	Especimen	Largo Promedio (cm)	Ancho promedio (cm)	Altura Pila (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	h <sub>0</sub> /h <sub>p</sub>	Fuerza (kg)	Resistencia kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia promedio kg/cm <sup>2</sup>	Factor de esbeltez	Resistencia corregida kg/cm <sup>2</sup>
Huayllarpampa	M-1	38.05	11.6	59.0	326.13	5.07	7174.82	22.00	22.00	1.00280	22.06
	M-2	38.07	11.6	59.1	326.51	5.08	7215.85	22.10			
	M-3	37.94	11.6	59.0	325.04	5.07	7138.27	21.90			
f <sub>b</sub> Promedio					22.00	kg/cm <sup>2</sup>					
Desviación Estándar					0.39	kg/cm <sup>2</sup>					

LUGAR	Especimen	Largo Promedio (cm)	Ancho promedio (cm)	Altura Pila (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	h <sub>0</sub> /h <sub>p</sub>	Fuerza (kg)	Resistencia kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia promedio kg/cm <sup>2</sup>	Factor de esbeltez	Resistencia corregida kg/cm <sup>2</sup>
Piñapampa	M-1	38.78	11.4	63.0	326.62	5.51	7044.36	21.57	21.56	1.00280	21.62
	M-2	38.82	11.3	63.1	325.74	5.58	7150.54	21.95			
	M-3	38.85	11.3	62.9	326.97	5.55	6923.25	21.17			
f <sub>b</sub> Promedio					21.56	kg/cm <sup>2</sup>					
Desviación Estándar					0.39	kg/cm <sup>2</sup>					

LUGAR	Especimen	Largo Promedio (cm)	Ancho promedio (cm)	Altura promedio (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	h <sub>0</sub> /h <sub>p</sub>	Fuerza (kg)	Resistencia kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia promedio kg/cm <sup>2</sup>	Factor de esbeltez	Resistencia corregida kg/cm <sup>2</sup>
Piñapampa 20%	E1	28.77	11.4	63.0	328.58	5.54	5811.06	18.3	18.20	1.00280	18.25
	E2	28.73	11.4	62.8	328.60	5.52	5811.50	18.1			
	E3	28.67	11.3	65.1	322.58	5.80	5820.49	18.3			
f <sub>b</sub> Promedio					18.20	kg/cm <sup>2</sup>					
Desviación Estándar					0.50	kg/cm <sup>2</sup>					

LUGAR	Muestra	Largo Promedio (cm)	Ancho promedio (cm)	Altura promedio (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	h <sub>0</sub> /h <sub>p</sub>	Fuerza (kg)	Resistencia kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia promedio kg/cm <sup>2</sup>	Factor de esbeltez	Resistencia corregida kg/cm <sup>2</sup>
Piñapampa 20%	E1	28.83	11.3	63.1	324.86	5.80	7861.50	24.2	24.20	1.00280	24.27
	E2	28.87	11.3	63.0	326.15	5.58	7861.26	24.1			
	E3	28.77	11.5	62.9	325.06	5.57	7899.04	24.3			
f <sub>b</sub> Promedio					24.20	kg/cm <sup>2</sup>					
Desviación Estándar					0.50	kg/cm <sup>2</sup>					

LUGAR	Especimen	Largo Promedio (cm)	Ancho promedio (cm)	Altura promedio (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	h <sub>0</sub> /h <sub>p</sub>	Fuerza (kg)	Resistencia kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia promedio kg/cm <sup>2</sup>	Factor de esbeltez	Resistencia corregida kg/cm <sup>2</sup>
Piñapampa 30%	E1	26.87	11.4	63.00	328.12	5.54	7251.40	22.1	22.50	1.00280	22.56
	E2	26.83	11.4	63.20	327.74	5.56	7374.11	22.5			
	E3	26.80	11.3	63.10	325.44	5.58	7042.05	21.7			
f <sub>b</sub> Promedio					22.50	kg/cm <sup>2</sup>					
Desviación Estándar					0.48	kg/cm <sup>2</sup>					

LUGAR	Especimen	Largo Promedio (cm)	Ancho promedio (cm)	Altura promedio (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	h <sub>0</sub> /h <sub>p</sub>	Fuerza (kg)	Resistencia kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia promedio kg/cm <sup>2</sup>	Factor de esbeltez	Resistencia corregida kg/cm <sup>2</sup>
Piñapampa 40%	E1	26.79	11.4	62.90	327.56	5.52	6289.15	19.20	19.20	1.00280	19.25
	E2	26.72	11.4	63.10	327.56	5.54	6321.91	19.30			
	E3	26.72	11.3	63.00	325.64	5.56	6229.81	19.10			
f <sub>b</sub> Promedio					19.20	kg/cm <sup>2</sup>					
Desviación Estándar					0.39	kg/cm <sup>2</sup>					

  
**Ing. EDUAR ALAIN DEL SOLAR SUEROS**  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS





INVERSIONES ASPHALT CUSCO E.I.R.L.

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**  
**INFORME DE ENSAYO**

SOLICITANTE : GUILLERMO OJEDA HERRERA

Fecha : 21/02/22

PROYECTO : RESISTENCIA EN PLAS Y MURETES DE ALBAÑILERIA EN LADRILLOS BLOKER CON AGREGADO FINO DEL RÍO YILCANOTA, PIÑIPAMPA Y HUAYLLARPAMPA / CUSCO - 2021

**RESULTADOS DEL ENSAYO DE RESISTENCIA DIAGONAL DE MURETES LADRILLOS BLOKER**

Ladrillera	PIÑIPAMPA					
Especimen	Largo Murete (cm)	Altura Murete (cm)	Espesor Murete (cm)	Area ab (cm <sup>2</sup> )	Fuerza P (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
M-1	63.00	58.20	11.30	684.78	1814.67	2.65
M-2	63.10	58.00	11.10	672.11	1787.80	2.66
M-3	62.90	57.90	10.90	658.36	1738.07	2.64

F<sup>b</sup> Promedio 2.65 kg/cm<sup>2</sup>  
 Desviacion Estandar 0.01 kg/cm<sup>2</sup>

Ladrillera	HUAYLLARPAMPA					
Especimen	Largo Murete (cm)	Altura Murete (cm)	Espesor Murete (cm)	Area ab (cm <sup>2</sup> )	Fuerza P (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
M-1	60.10	59.00	12.30	732.47	1933.71	2.64
M-2	59.80	59.10	12.10	719.35	1913.46	2.66
M-3	60.20	58.90	11.90	708.65	1856.65	2.62

fb Promedio 2.64 kg/cm<sup>2</sup>  
 Desviacion Estandar 0.02 kg/cm<sup>2</sup>

Ladrillera	ladrillos con dosificacion con arena fina					
Especimen	Largo Murete (cm)	Altura Murete (cm)	Espesor Murete (cm)	Area ab (cm <sup>2</sup> )	Fuerza P (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
10%	63.20	58.10	11.20	679.28	1684.61	2.48
10%	63.30	58.20	11.10	674.33	1679.07	2.49
10%	63.00	57.90	11.10	671.00	1657.36	2.47

fb Promedio 2.48 kg/cm<sup>2</sup>  
 Desviacion Estandar 0.01 kg/cm<sup>2</sup>



INVERSIONES ASPHALT CUSCO E.I.R.L.

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**  
**INFORME DE ENSAYO**

SOLICITANTE : GUILLERMO OJEDA HERRERA

PROYECTO : RESISTENCIA EN PILAS Y MURETES  
 DE ALBAÑILERIA EN LADRILLOS  
 BLOCKER CON AGREGADO FINO DEL  
 RIO VILCANOTA, PIÑAMPAMA Y  
 HUAYLLARPAMPA / CUSCO -2021

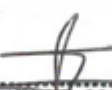
Fecha : 21/02/22

**TIPO DE ENSAYO: VARIACION DIMENSIONAL DE LAS UNIDADES**

LADRILLERA	ladrillo tipo blker Patron de Piñipampa											
Especimen	Largo (mm)				Ancho (mm)				Altura (mm)			
	L1	L2	L3	Lprom	A1	A2	A3	Aprom	H1	H2	H3	Hprom
M-1	288.000	288.300	287.000	287.767	113.000	114.000	113.500	113.500	192.000	191.000	192.000	191.667
M-2	289.000	287.900	287.900	288.267	113.000	113.000	113.000	113.000	191.000	192.000	193.000	192.000
M-3	289.100	288.400	288.000	288.500	112.000	114.000	114.000	113.333	192.000	192.000	191.000	191.667
	PROMEDIO			288.17778	PROMEDIO			113.27778	PROMEDIO			191.77778
	VARIANZA DE DATOS			0.40	VARIANZA DE DATOS			0.44	VARIANZA DE DATOS			0.44
	COEFICIENTE DE VARIACION			0.02%	COEFICIENTE DE VARIACION			0.02%	COEFICIENTE DE VARIACION			0.02%

LADRILLERA	ladrillo tipo bloker Patron de Huayllarpampa											
Especimen	Largo (mm)				Ancho (mm)				Altura (mm)			
	L1	L2	L3	Lprom	A1	A2	A3	Aprom	H1	H2	H3	Hprom
M-1	280.000	281.000	280.500	280.500	116.000	116.500	116.300	116.267	180.000	180.200	181.000	180.400
M-2	281.000	280.000	281.000	280.667	116.000	116.000	117.000	116.333	180.000	180.000	180.000	180.000
M-3	279.600	279.100	279.500	279.400	117.000	116.000	116.000	116.333	179.000	179.000	179.000	179.000
	PROMEDIO			280.18889	PROMEDIO			116.31111	PROMEDIO			179.8
	VARIANZA DE DATOS			0.52	VARIANZA DE DATOS			0.18	VARIANZA DE DATOS			0.46
	COEFICIENTE DE VARIACION			0.27%	COEFICIENTE DE VARIACION			0.00%	COEFICIENTE DE VARIACION			0.19%

LADRILLERA	ladrillos con dosificacion con arena fina											
Especimen	Largo (mm)				Ancho (mm)				Altura (mm)			
	L1	L2	L3	Lprom	A1	A2	A3	Aprom	H1	H2	H3	Hprom
10%	287	288	288	287.66667	114	114	113	113.66667	190	191	190	190.33333
10%	288	287	287	287.33333	114	113	114	113.66667	190	191	190	190.33333
20%	288	288	289	288.33333	113	113	112	112.66667	191	191	191	191
20%	288	289	289	288.66667	113	113	113	113	191	192	192	191.66667
30%	288	289	289	288.66667	113	114	114	113.66667	190	191	190	190.33333
30%	289	288	288	288.33333	114	114	113	113.66667	190	190	190	190
40%	288	287	287	287.33333	114	114	114	114	191	191	190	190.66667
40%	288	287	287	287.33333	114	114	114	114	191	190	191	190.66667
	PROMEDIO			287.95833	PROMEDIO			113.54167	PROMEDIO			190.625
	VARIANZA DE DATOS			0.56	VARIANZA DE DATOS			0.35	VARIANZA DE DATOS			0.42
	COEFICIENTE DE VARIACION			0.31%	COEFICIENTE DE VARIACION			0.19%	COEFICIENTE DE VARIACION			0.22%

  
 Ing. EDUAR ALAIN DEL SOLAR SUEROS  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS



INVERSIONES ASPHALT CUSCO E.I.R.L.

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**  
INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : GUILLERMO OJEDA HERRERA

PROYECTO : RESISTENCIA EN PLAS Y MURETES DE ALBAÑILERIA EN LADRILLOS BLOCKER CON AGREGADO FINO DEL RIO VILCANOTA, PIÑIPAMPA Y HUAYLLARPAMPA / CUSCO -2021

Fecha : 21/02/22

TIPO DE ENSAYO: SUCCION

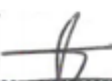
LADRILLERA		ladrillo Patron de Piñipampa					
Especimen	Largo (mm)	Ancho (mm)	Area (cm2)	Peso (gr)		Succion (gr)	
				Seco	Humedo		
CARA RUGOSA	M-1	247.00	142.51	352.00	3927.00	4029.00	57.95
	M-2	246.50	142.38	350.97	3957.00	4045.00	50.15
	M-3	244.50	142.36	348.07	3894.00	3981.00	49.99
SUCCION PROMEDIO (Cara)				=	52.70	gr	200 cm2 x min

LADRILLERA		ladrillo Patron de huayllarpampa					
Especimen	Largo (mm)	Ancho (mm)	Area (cm2)	Peso (gr)		Succion (gr)	
				Seco	Humedo		
CARA RUGOSA	M-1	280.00	134.96	377.89	4160.00	4222.00	32.81
	M-2	239.00	140.38	335.51	4091.00	4157.00	39.34
	M-3	242.30	139.63	338.32	4341.00	4380.00	23.05
SUCCION PROMEDIO (Cara)				=	31.74	gr	200 cm2 x min

LADRILLERA		ladrillos con dosificacion con arena fina					
Especimen	Largo (mm)	Ancho (mm)	Area (cm2)	Peso (gr)		Succion (gr)	
				Seco	Humedo		
CARA RUGOSA	10%	239.00	137.34	328.24	2930.00	2996.00	40.21
	20%	238.00	136.73	325.42	2878.00	2939.00	37.49
	30%	237.50	137.70	327.04	2943.00	3001.00	35.47
	40%	239.50	138.66	332.09	2988.00	3058.00	42.16
SUCCION PROMEDIO (Cara)				=	38.83	gr	200 cm2 x min

  
**Ing. EDUAR ALAIN DEL SOLAR SUEROS**  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS