



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Diseño de Bloquetas con Mortero de Cemento para Uso en Muros de  
Albañilería –Puente Piedra –lima, 2018”

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

**AUTOR:**

Chávez Broncano, Misael Abed

**ASESOR:**

Mg. Ing. Villegas Martínez, Carlos Alberto

**LINEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LIMA- PERÚ**

**2018**

# PÁGINA DEL JURADO

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 2
--	---------------------------------------	---

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

..... *Misael Abed Chavez Broncano* .....

cuyo título es:

“ ..... *«Diseño de Bloquetas con Mortero de Cemento para Uso en*  
 ..... *Muros de Albañilería - Puente Piedra - Lima, 2018»* .....  
 ..... ”

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

..... *15* ..... (número) ..... *QUINCE.* ..... (letras).

Lugar y fecha ..... *04. DIC - 2018.* .....

  
 .....  
**PRÉSIDENTE**  
*MG. RAUL PINTO BARRANTES*  
 Grado y nombre

  
 .....  
**SECRETARIO**  
*Mg. Solimón Córdoba Dubaut*  
 Grado y nombre

  
 .....  
**VOCAL**  
*Mrs. Rosa Vilca Montero*  
 Grado y nombre

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

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

## **DEDICATORIA**

Este trabajo se lo dedico en primera instancia a Dios, por brindarme energía necesaria para poder esforzarme y hacer realidad todos aquellos objetivos que me trace desde un principio; y a mis padres que constantemente permanecieron a mi lado brindándome su apoyo incondicional en los mejores y peores momentos.

## **AGRADECIMIENTO**

Un agradecimiento especial a mi asesor el Ms. Ing. Carlos Villegas Martínez, por su apoyo, seguimiento y constante tutoría para la elaboración el Desarrollo de Tesis y también agradecer a la Universidad César Vallejo por abrirme las puertas y darme la oportunidad de forjarme profesionalmente.

## **DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD**

Yo, Chávez Broncano Misael Abed, identificado con DNI N° 73344507 perteneciente a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo y como producto observable de Desarrollo de Proyecto de Investigación se ha desarrollado la Tesis “Diseño de Bloquetas con Mortero de Cemento para uso en Muros de Albañilería –Puente Piedra –Lima, 2018”.

Declaro bajo juramento que:

1. El trabajo es de mi autoría.
2. Hemos respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por lo tanto, no existe plagio ni total ni parcialmente.
3. El trabajo no ha sido publicado, ni presentada anteriormente como producto académico de otra materia.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por lo tanto los resultados que se presentan constituyen aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (presentar falsamente las ideas de otros), asumimos las consecuencias y sanciones que de nuestra acción se deriven, sometiéndonos a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Los Olivos 11 de diciembre de 2018.

---

CHAVEZ BRONCANO, MISAEL ABED  
DNI N° 73344507

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada:

“Diseño de Bloquetas con Mortero de Cemento para uso en Muros de Albañilería –Puente Piedra –Lima, 2018.”

La misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional en Ingeniería Civil.

Chávez Broncano, Misael Abed

# ÍNDICE

## PÁGINAS PRELIMINARES

Página del Jurado.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento .....	iv
Declaratoria de autenticidad .....	v
Presentación.....	vi
Resumen .....	xv
Abstract.....	xvi

## I. INTRODUCCIÓN ..... 17

1.1. Realidad problemática.....	18
1.2. Trabajos previos .....	20
<b>1.2.1. En el Ámbito Internacional .....</b>	<b>20</b>
<b>1.2.2. En el Ámbito Nacionales.....</b>	<b>23</b>
1.3. Teorías relacionado al tema.....	26
<b>1.3.1. Bloquetas con mortero de Cemento .....</b>	<b>26</b>
<b>1.3.1.1. Tipos de Mortero .....</b>	<b>26</b>
<b>1.3.1.2. Uso de Mortero .....</b>	<b>27</b>
<b>1.3.1.3. Propiedades del Mortero en Estado Plástico .....</b>	<b>28</b>
<b>1.3.2. Medidas Modulares de las Bloquetas .....</b>	<b>29</b>
<b>1.3.2.1. Clasificación de las bloquetas.....</b>	<b>29</b>
<b>1.3.2.2. Bloques de Concreto Portantes (P) .....</b>	<b>30</b>
<b>1.3.2.3. Bloques de Concreto No Portantes (NP) .....</b>	<b>31</b>
<b>1.3.3. Normas Técnicas del Perú .....</b>	<b>32</b>
<b>1.3.4. Materiales Empleados para la Elaboración de las Bloquetas .....</b>	<b>32</b>
<b>1.3.4.1. Cemento Portland .....</b>	<b>33</b>
<b>1.3.4.2. Tipos de Cementos .....</b>	<b>33</b>
<b>1.3.4.3. Propiedades Físicas del Cemento .....</b>	<b>33</b>
<b>1.3.4.4. Propiedades Físicas y Químicas del Cemento Sol Tipo I.....</b>	<b>35</b>
<b>1.3.5. Agregados.....</b>	<b>36</b>
<b>1.3.5.1. Agregado Fino .....</b>	<b>36</b>
<b>1.3.5.2. Propiedades del Agregado Fino .....</b>	<b>37</b>
<b>1.3.6. Agua.....</b>	<b>40</b>
<b>1.3.6.1. Agua para el Diseño de Mezcla .....</b>	<b>40</b>

<b>1.3.7.</b>	<b>Diseño de Mezcla</b> .....	41
<b>1.3.7.1.</b>	<b>Proceso de Elaboración de Bloquetas</b> .....	41
<b>1.3.8.</b>	<b>Propiedades Físicas y Mecánicas de las Bloquetas de Mortero de Cemento.</b> .....	42
1.4.	Formulación del problema .....	52
<b>1.4.1.</b>	<b>Problema general</b> .....	52
<b>1.4.2.</b>	<b>Problema específico</b> .....	52
1.5.	Justificación del problema.....	53
<b>1.5.1.</b>	<b>Justificación Teórica</b> .....	53
<b>1.5.2.</b>	<b>Justificación Practica</b> .....	53
<b>1.5.3.</b>	<b>Justificación Metodológica</b> .....	53
1.6.	Hipótesis.....	54
<b>1.6.1.</b>	<b>Hipótesis general</b> .....	54
<b>1.6.2.</b>	<b>Hipótesis específica</b> .....	54
1.7.	Objetivos .....	54
<b>1.7.1.</b>	<b>Objetivos generales</b> .....	54
<b>1.7.2.</b>	<b>Objetivos específicos</b> .....	54
<b>II.</b>	<b>MÉTODO</b> .....	<b>55</b>
2.1.	Diseño de investigación .....	56
<b>2.1.1.</b>	<b>Enfoque</b> .....	56
<b>2.1.2.</b>	<b>Tipo de investigación</b> .....	56
<b>2.1.3.</b>	<b>Alcance</b> .....	57
<b>2.1.4.</b>	<b>Diseño</b> .....	57
<b>2.1.5.</b>	<b>Nivel de investigación</b> .....	57
2.2.	Variables, Operacionalización .....	58
<b>2.2.1.</b>	<b>Variables</b> .....	58
<b>2.2.2.</b>	<b>Operacionalización</b> .....	58
2.3.	Población y muestra .....	61
<b>2.3.1.</b>	<b>Población</b> .....	61
<b>2.3.2.</b>	<b>Muestra</b> .....	61
2.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	61
<b>2.4.1.</b>	<b>Técnicas</b> .....	61
<b>2.4.2.</b>	<b>Instrumentos</b> .....	62
<b>2.4.3.</b>	<b>Validez</b> .....	65
<b>2.4.4.</b>	<b>Confiabilidad</b> .....	66
2.5.	Métodos de análisis de datos .....	67
2.6.	Aspectos Éticos .....	67

<b>III. RESULTADOS .....</b>	<b>68</b>
3.1. Descripción del proyecto.....	69
3.1.1. Normatividad.....	69
3.1.2. Cantidades de Muestra para Diseñar Bloquetas para uso Estructural .....	70
3.1.3. Cantidades de Muestra para Diseñar Bloquetas para uso no Estructural .....	72
3.1.4. Resumen de la Cantidad de Muestras.....	74
3.1.5. Equipamiento .....	74
3.2. Materiales.....	76
3.3. Propiedades Físicas de la Arena.....	76
<b>3.3.1.1. Procedimiento .....</b>	<b>77</b>
3.4. Diseño de Mezcla.....	79
<b>3.4.1. Diseño de Mezcla para la Elaboración de Bloquetas de uso Estructural .....</b>	<b>79</b>
<b>3.4.2. Diseño de Mezcla para la Elaboración de Bloquetas de uso no Estructural .....</b>	<b>83</b>
3.5. Proceso de Elaboración de las bloquetas con Mortero de Cemento.....	87
<b>3.5.1. Elaboración de Bloquetas de uso Estructural.....</b>	<b>87</b>
<b>Curado.....</b>	<b>90</b>
<b>3.5.2. Elaboración de Bloquetas de uso no Estructural.....</b>	<b>91</b>
<b>3.5.3. Elaboración de Bloquetas de uso Estructural.....</b>	<b>94</b>
3.6. Resistencia a la Comprensión de bloquetas .....	98
<b>3.6.1. Equipamiento.....</b>	<b>98</b>
<b>3.6.2. Procedimiento del ensayo de resistencia a la comprensión. ....</b>	<b>98</b>
<b>3.6.3. Toma de datos del ensayo de resistencia a la comprensión .....</b>	<b>99</b>
3.7. Absorción de los bloques con mortero de cemento.....	108
<b>3.7.1. Equipamiento.....</b>	<b>108</b>
<b>3.7.2. Procedimiento para determinar la Absorción de los bloques .....</b>	<b>108</b>
<b>3.7.3. Procedimiento para determinar la Absorción de los bloques .....</b>	<b>108</b>
3.8. Alabeo de los bloques con mortero de cemento.....	110
<b>3.8.1. Equipamiento.....</b>	<b>110</b>
<b>3.8.2. Procedimiento para determinar la Absorción de los bloques .....</b>	<b>110</b>
<b>3.8.3. Toma de datos del ensayo de Alabeo .....</b>	<b>111</b>
3.9. Variación Dimensional de los bloques con Mortero de Cemento.....	112
<b>3.9.1. Equipamiento.....</b>	<b>112</b>
<b>3.9.2. Procedimiento para determinar la Absorción de los bloques .....</b>	<b>112</b>
<b>3.9.3. Toma de datos del ensayo de Variación Dimensional .....</b>	<b>113</b>
3.10. Resistencia a la comprensión de pilas en bloques con Mortero de Cemento.....	115
<b>3.10.1. Equipamiento.....</b>	<b>115</b>

<b>3.10.2. Procedimiento para determinar la compresión en pilas</b> .....	115
<b>3.10.3. Toma de datos del ensayo de compresión en pilas</b> .....	116
3.11. Resistencia a la compresión Diagonal de bloques con Mortero de Cemento.....	118
<b>3.11.1. Equipamiento</b> .....	118
<b>3.11.2. Procedimiento para determinar la compresión Diagonal</b> .....	118
<b>3.11.3. Toma de datos del ensayo de compresión Diagonal</b> .....	119
<b>IV. DISCUSIÓN</b> .....	<b>121</b>
<b>V. CONCLUSIONES</b> .....	<b>125</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>127</b>
<b>VII. REFERENCIAS</b> .....	<b>129</b>
<b>ANEXO</b> .....	<b>134</b>
<b>Anexo 3:</b> Análisis granulométrico del Agregado Grueso .....	148
<b>Anexo 4:</b> Diseño de Mezcla $f'c = 138$ (kg/cm <sup>2</sup> ),.....	149
<b>Anexo 5:</b> Diseño de Mezcla $f'c = 42$ (kg/cm <sup>2</sup> ), .....	150
<b>Anexo 6:</b> Informe del ensayo de resistencia a la compresión de bloques para uso Estructural a los 7 días con medida de 10 X 20 X 40 cm. ....	151
<b>Anexo 7:</b> Informe del ensayo de resistencia a la compresión de bloques para uso Estructural a los 14 días.....	152
<b>Anexo 8:</b> Informe del ensayo de resistencia a la compresión de bloques para uso Estructural a los 21 días.....	153
<b>Anexo 9:</b> Informe del ensayo de resistencia a la compresión de bloques para uso Estructural a los 7 días con medida de 15 x 20 x 40 cm.....	154
<b>Anexo 10:</b> Informe del ensayo de resistencia a la compresión de bloques para uso Estructural a los 14 días.....	155
<b>Anexo 11:</b> Informe del ensayo de resistencia a la compresión de bloques para uso Estructural a los 21 días.....	156
<b>Anexo 12:</b> Informe del ensayo de resistencia a la compresión de bloques para uso no Estructural a los 7 días con medida de 10 x 20 x 40 cm. ....	157
<b>Anexo 13:</b> Informe del ensayo de resistencia a la compresión de bloques para uso no Estructural a los 14 días.....	158
<b>Anexo 14:</b> Informe del ensayo de resistencia a la compresión de bloques para uso no Estructural a los 21 días.....	159
<b>Anexo 15:</b> Informe del ensayo de Absorción de bloques para uso Estructural con medida de 10 x 20 x 40 cm.....	160
<b>Anexo 16:</b> Informe del ensayo de Absorción de bloques para uso Estructural con medida de 15 x 20 x 40 cm .....	161

<b>Anexo 17:</b> Informe del ensayo de Absorción de bloques para uso no Estructural con medida de 10 x 20 x 40 cm.....	162
<b>Anexo 18:</b> Informe del ensayo de Alabeo de bloques para uso Estructural con medida de 10 x 20 x 40 cm.....	163
<b>Anexo 19:</b> Informe del ensayo de Alabeo de bloques para uso no Estructural con medida de 10 x 20 x 40 cm.....	164
<b>Anexo 20:</b> Informe del ensayo de compresión en pilas de bloques para uso Estructural con medida de 10 x 20 x 40 cm. ....	165
<b>Anexo 21:</b> Informe del ensayo de compresión en pilas de bloques para uso no Estructural con medida de 10 x 20 x 40 cm. ....	166
<b>Anexo 22:</b> Informe del ensayo de compresión diagonal en muretes de bloques para uso Estructural y no Estructural con medida de 10 x 20 x 40 cm.....	167
<b>Anexo 23:</b> Orden de Pago.....	168
<b>Anexo 24:</b> Boleta electrónica.....	169
<b>Anexo 25:</b> Certificado de calidad .....	170
<b>Anexo 26:</b> Certificado de calibración .....	171
<b>Anexo 27:</b> Actualización de la versión final del trabajo de investigación.....	179
<b>Anexo 28:</b> Acta de aprobación de la originalidad de la tesis.....	180
<b>Anexo 29:</b> Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional.....	181
<b>Anexo 30:</b> Turnitin .....	182

## **Índice de figuras**

Figura 1: Curva la distribución del tamaño de las partículas del Cemento Portland.....	34
Figura 2: Curva del Tiempo de fraguado .....	34
Figura 3: Propiedades Físicas y Químicas.....	35
Figura 4: Muestra de agregado fino (arena) .....	36
Figura 5: Limites Granulométricos de agregado .....	39
Figura 6: Construcción de Prismas de Albañilería .....	47
Figura 7: Ubicación de las medidas del prisma.....	48
Figura 8: Equipo para ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.....	50
Figura 9: Escuadra de carga.....	50
Figura 10: Moldes para el diseño de bloquetas de medida 10x20x40.....	74
Figura 11: Moldes para el diseño de bloquetas de medida 15x20x40.....	75
Figura 12: Mesa Vibradora.....	75
Figura 13: Muestra de Arena Gruesa.....	77

Figura 14: Tamizado de Muestra.....	77
Figura 15: Curva granulometría de agregado grueso .....	78
Figura 16: Procedimiento colocación de materiales en bolsas .....	88
Figura 17: Pesamos los materiales .....	88
Figura 18: Proceso de mezclado para bloques de uso estructural .....	88
Figura 19: Proceso de moldeado .....	89
Figura 20: Proceso de producción de bloquetas de uso estructural .....	89
Figura 21: Proceso de selección de bloquetas para uso estructural.....	90
Figura 22: Proceso de curado de las bloquetas de uso estructural.....	90
Figura 23: Procedimiento colocación de materiales en bolsas .....	91
Figura 24: Pesamos los materiales .....	91
Figura 25: Proceso de mezclado para uso no estructural.....	92
Figura 26: Proceso de moldeado de bloquetas de uso no estructural .....	92
Figura 27: Proceso de elaboración de bloquetas para uso no estructural .....	93
Figura 28: Proceso de selección de bloquetas de uso no estructural .....	93
Figura 29: Proceso de selección de bloquetas de uso no estructural .....	94
Figura 30: Colocación de las muestras en una bolsa .....	94
Figura 31: Pesamos las muestras .....	95
Figura 32: Proceso de Mezclado .....	95
Figura 33: proceso de moldeado de bloquetas para uso estructural .....	96
Figura 34: Procedemos a realizar la producción masiva .....	96
Figura 35: Proceso de selección de muestra para el curado .....	97
Figura 36: Proceso de curado de las bloquetas para uso estructural .....	97
Figura 37: Capeado de las bloquetas .....	98
Figura 38: Ensayo de resistencia a la compresión en bloquetas.....	99
Figura 39: Resumen de resistencia a la compresión de bloques de uso estructural ..	101
Figura 40: Resumen de resistencia a la compresión de bloques de uso estructural ...	104
Figura 41: Resumen de resistencia a la compresión de bloques de uso estructural ...	107
Figura 42: sumergimiento de las bloquetas .....	108
Figura 43 Ensayo de Alabeo.....	111
Figura 44: Medición de las bloquetas.....	113
Figura 45: Capeado de las pilas .....	116
Figura 46: Ensayo de las pilas .....	116
Figura 47: Elaboración de los muretes . .....	118
Figura 48: Ensayo de los muretes.....	119

## Índice de tablas

Tabla 1: Medidas modulares de los bloques de concreto .....	29
Tabla 2: Clases de Unidades de Albañilería para Fines Estructurales .....	30
Tabla 3: Requisitos de Resistencia .....	31
Tabla 4: Requisitos de Resistencia a la comprensión.....	32
Tabla 5: Límites Granulométricos de agregado Fino .....	37
Tabla 6: Límites Químicos para el Agua.....	40
Tabla 7: Factor de corrección de altura / espesores para resistencia a compresión de prismas de mampostería .....	49
Tabla 8: Variable Independiente.....	59
Tabla 9: Variable Dependiente: .....	60
Tabla 10: Requisitos Aproximados de Agua de Mezclado y Contenido de Aire.....	63
Tabla 11: Relación Agua/ Cemento .....	64
Tabla 12: Magnitud de la validez para el instrumento de investigación. ....	66
Tabla 13: Magnitud de la Validez para el Instrumento de Investigación .....	66
Tabla 14: Cuadro comparativo de las Normas Técnicas .....	69
Tabla 15: Cantidad de Muestras para Ensayo de Resistencia a Compresión .....	70
Tabla 16: Cantidad de Muestras para Ensayo de Absorción .....	70
Tabla 17: Cantidad de Muestras para Ensayo de Variación Dimensional .....	71
Tabla 18: Cantidad de Muestras para Ensayo Resistencia a la Compresión en Pilas ..	71
Tabla 19: Cantidad de Muestras para Ensayo Resistencia a la Compresión Diagonal	71
Tabla 20: Cantidad de Muestras para Ensayo de Resistencia a Compresión .....	72
Tabla 21: Cantidad de Muestras para Ensayo de Absorción .....	72
Tabla 22: Cantidad de Muestras para Ensayo de Variación Dimensional .....	73
Tabla 23: Cantidad de Muestras para Ensayo Resistencia a la Compresión en Pilas ..	73
Tabla 24: Cantidad de Muestras para Ensayo Resistencia a la Compresión Diagonal	73
Tabla 25: :Cantidad de Muestras para los Ensayos de Resistencia a Compresión, Absorción, Medición Dimensional, Resistencia de Compresión en Pilas y Diagonal .	74
Tabla 26: Análisis Granulométrico.....	78
Tabla 27: Propiedades Físicas del agregado grueso .....	79
Tabla 28: Resumen general del peso y volumen .....	82
Tabla 29: Resumen general del peso y volumen .....	86
Tabla 30: Resultados del ensayo resistencia a la comprensión a los 7 días .....	99
Tabla 31: Resultado del ensayo resistencia a la comprensión a los 14 días.....	100
Tabla 32: Resultado del ensayo resistencia a la comprensión a los 21 días.....	100
Tabla 33: Resumen de resistencia Promedio de 7,14 y 21 días.....	101
Tabla 34: Resultado del ensayo resistencia a la comprensión a los 7 días.....	102
Tabla 35: Resultado del ensayo resistencia a la comprensión a los 14 días.....	102
Tabla 36: Resultado del ensayo resistencia a la comprensión a los 21 días.....	103

Tabla 37:Resumen de resistencia Promedio de 7,14 y 21 días.....	104
Tabla 38: Resultado del ensayo resistencia a la comprensión a los 7 días.....	105
Tabla 39: Resultado del ensayo resistencia a la comprensión a los 7 días.....	105
Tabla 40: Resultado del ensayo resistencia a la comprensión a los 21 días.....	107
Tabla 41:Resumen de resistencia Promedio de 7,14 y 21 días.....	107
Tabla 42: Resultados del ensayo Adsorción del bloque para uso estructural.....	109
Tabla 43: Resultados del ensayo Adsorción del bloque para uso estructural.....	109
Tabla 44: Resultados del ensayo Adsorción del bloque para uso no estructural.....	110
Tabla 45: Resultados del ensayo Alabeo del bloque para uso estructural.....	111
Tabla 46: Resultados del ensayo Alabeo del bloque para uso no estructural .....	112
Tabla 47: Resultado del ensayo variación dimensional de los bloques para uso estructural .....	113
Tabla 48: Resultado del ensayo variación dimensional de los bloques para uso estructural .....	114
Tabla 49: Resultado del ensayo variación dimensional de los bloques para uso estructural .....	115
Tabla 50: Resultado del ensayo de comprensión en pilas de los bloques para uso estructural .....	117
Tabla 51: Resultado del ensayo de comprensión en pilas de los bloques para uso no estructural .....	117
Tabla 52: Resultado del ensayo de muretes de los bloques para uso estructural .....	119
Tabla 53: Resultado del ensayo de muretes de los bloques para uso no estructural ...	120

## **RESUMEN**

El objetivo general de la investigación fue “Diseño de Bloquetas con Mortero de Cemento para uso en Muros de Albañilería –Puente Piedra –Lima, 2018” fue una investigación aplicada con un enfoque cuantitativo. El nivel de investigación es explicativo con un diseño experimental (cuasi – experimental). El tamaño de la muestra para este desarrollo de proyecto de investigación está compuesto por 100 adoquines (35 Bloquetas para uso estructural de medida 10x20x40cm, 35 muestras de bloquetas para uso no estructural de medida 10x20x40 y 30 muestras de bloquetas para uso estructural de medida 15x20x40 cm)

Finalizando el trabajo de investigación se obtuvo satisfactoriamente los resultados en los ensayos a la compresión, logrando alcanzar la resistencia especificada por la norma, aproximadamente a los 14 días de edad obteniendo un ahorro en tiempo y costos, pudiendo asegurar aún, una mayor resistencia al llegar a los 28 días; también se logró reducir el peso de la bloquetas, debido a la utilización de agregados ligeros.

Se lograron cumplir con los objetivos planteados en el presente desarrollo de proyecto de investigación, al elaborar bloquetas con mortero de cemento para uso estructural y no estructural, la cual se logró que las bloquetas cumplen con las normas técnica E-0.70.

## **PALABRAS CLAVES**

Bloque hueco, Norma Técnica Peruana, diseño de mezcla y concreto.

## **ABSTRACT**

The general objective of the research was "Design of Blocks with Cement Mortar for use in Masonry Walls - Piedra Foundation - Lima, 2018" was an applied research with a quantitative approach. The level of research is explanatory with an experimental (quasi - experimental) design. The size of the sample for this research project development is composed of 100 paving blocks (35 blocks for structural use measuring 10x20x40cm, 35 block samples for non-structural use measuring 10x20x40 and 30 block samples for structural use measuring 15x20x40 cm).

At the end of the research work, the results in the compression tests were satisfactorily obtained, reaching the resistance specified by the norm, approximately at 14 days of age, obtaining a saving in time and costs, being able to ensure even greater resistance when arriving. at 28 days; also it was possible to reduce the weight of the blocks, due to the use of light aggregates.

The objectives set out in the present development of the research project were achieved by making blocks with cement mortar for structural and non-structural use, which achieved that the blocks comply with technical standards E-0.70.

## **KEYWORDS**

Hollow block, Peruvian Technical Standard, mix and concrete design.

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Realidad problemática**

A nivel mundial, en la fase de la construcción, la evolución de la ciencia con la tecnología, genero varios cambios vertiginosos en la construcción y en el uso de los materiales que se utiliza para el proceso constructivo. El uso del concreto en el mundo ha sido por muchos años el material más utilizado en los procesos constructivos, sin embargo, las desventajas que este material ofrece en cuanto a su fraguado o tiempo de secado, los requerimientos que exige en cuanto al acabado y revestimiento ha hecho que los expertos prueben y utilicen otros materiales, que no requieran de tiempos largos para su secado y que no generen altos costos en su acabado, Pero principalmente que ofrezcan aumentar las características físicas, asimismo, las características mecánicas cuando se empleen para la construcción en muros de los procesos de edificación de viviendas.

Según la revista española, El Mundo Inmobiliario (2018). En España el 65% de las casas están construidas con concreto, debido a razones culturales, geológicas y meteorológicas. El país tiene periodos de elevado nivel de elevados de temperatura y el concreto facilita la ventilación. En contra posición el 35% de las viviendas de Estados Unidos son fabricadas con madera, se busca abaratar costos y aprovechar que existen grandes extensiones de terreno con numerosos bosques destinados a la producción de madera.

Podemos deducir de la cita, es satisfacer las necesidades de los seres humanos, así algunos construyen con materiales por comodidad, economía, durabilidad, estética, etcétera. La tendencia mundial en la construcción de viviendas está marcada actualmente en el ahorro de la economía y en las ventajas que ofrece el material a utilizar.

En el Perú, los estilos y usos de materiales de construcción dependen principalmente de factores económicos y climáticos, en las grandes urbes de la costa se puede ver construcciones que van desde cartón, madera hasta concreto y módulos galvanizados. En la sierra el material que más se utiliza es el adobe de barro, el ladrillo de concreto y en la selva el material predominante es la madera. En síntesis, las familias de nuestro país construyen en concordancia a su economía, sin embargo, a la hora de elegir toman en cuenta el aspecto climático de su localidad.

En la Lima, de manera muy particular en el distrito de Puente Piedra, las construcciones que se pueden observar en los diferentes asentamientos humanos tienen como material

básico al cartón y madera por lo que en épocas de invierno se exponen a la inclemencia del clima y a las enfermedades propias de la estación. A medida que nos alejamos de los asentamientos humanos, se puede identificar que el material empleado para la construcción de vivienda tiene como base al concreto, muy pocos pobladores han probado con materiales no tradicionales que le otorguen mayor resistencia, durabilidad y menor inversión a la hora de construir.

Según el INEI (2017) “el 79,7% de las viviendas en zona urbana, en Puente Piedra están construidas con material de concreto. En tanto, el 87% de las viviendas de Asentamientos Humanos tienen como principal elemento constructivo a la madera y/o cartón”. (párr. 8)

Frente a esta problemática que enfrentan los pobladores de Puente Piedra, con bajos recursos, surge la oportunidad de poder conocer la utilidad de las bloquetas con mortero de cemento. Un producto que otorga mayores beneficios que los bloques de concreto, numeroso estudio en diversos países está demostrando su gran nivel de resistencia, bajo nivel de costo y durabilidad. Por tanto, se plantea la realización de una investigación con la finalidad de poder demostrar las ventajas que ofrecen las bloquetas con mortero de cemento. Sobre todo, en cuanto a costos y durabilidad.

Para Arrieta y Peña, mencionan que actualmente el precio para ejecutar una construcción se está incrementando anualmente, esto tiene como consecuencia que algunos moradores no tienen la posibilidad de poder edificar su vivienda. En algunas zonas aún se mantiene un ingreso elevado (Zona 1 y 2), en estas zonas poseen un exceso de ofertas, en otras zonas de menores ingresos (Zona 3 y 4), en estos sectores la accesibilidad a las viviendas es limitada; hasta el día de hoy el autoconstrucción se mantiene con una de las mejores opciones para el sector constructivo, asimismo se tiene que contar con el apoyo y seguimiento financiero, incrementar una mejor vida para los pobladores de pocos recursos.

Lima es una ciudad de alta probabilidad de movimientos sísmicos por lo que, la elaboración de bloquetas de mortero de cemento considerará materiales esenciales como cemento portland, arena y agua, elementos que permitirán su elaboración para luego ser utilizadas como muro de albañilería cumpliendo con las Normas Técnicas Peruanas y otorgando la mayor cantidad de ventajas a la población, dentro de las cuales se puede destacar el bajo costo y la durabilidad del material a utilizar.

Se plantea entonces la realización de un estudio basado en la elaboración de bloquetas con mortero de cemento, las cuales luego de cumplir con las Normas Técnicas del Perú, asimismo, se podrá emplear para la construcción de muros de albañilería, sobre todo por los pobladores de los asentamientos humanos, quienes no cuentan con la economía necesaria para optar por materiales de mayor costo y que a la larga tienen un promedio de durabilidad similar al de las bloquetas que se propone elaborar como propósito esencial de este estudio.

## **1.2. Trabajos previos**

Para poder realizar la elaboración del proyecto de investigación seleccionamos diversas fuentes que están completamente relacionados y conectados con el tema, que facilitan el proceso de redacción del tema a investigar, entre ellos, se tiene las siguientes citas que facilitara nuestra investigación.

### **1.2.1. En el Ámbito Internacional**

En exposición se presentan algunos descubrimientos:

**Rodríguez, L, Navarro, R y Arias, H. (2017)**, cuya tesis titulado “*Valoración de la calidad de los bloques de concreto elaborados artesanalmente en el km 12 Carretera Masaya y el sector de la UCA en el periodo Agosto -diciembre 2016*”. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, en Nicaragua, tesis para obtener el título de técnico superior en Ingeniería Civil en construcción, su **objetivo** principal fue; evaluación de la cualidad de los bloques de concreto fabricados artesanalmente en el km 12 Carretera Masaya (Bloquera San Gabriel) y el sector de la UCA, en el año 2016, su **metodología** es tipo descriptivo, su población es el área que fue estudiado 12 km ( Bloquera San Gabriel) y el sector de la UCA, y su muestra se mantuvo con los fabricantes que forman parte del trabajo la fábrica de San Gabriel, don King y salina, y llegando a **concluir** el autor que el 50 kg/cm<sup>2</sup> (714.28 PSI) de información que no cumple con las normas técnicas necesarias, por el (RNC) Reglamento Nacional de la Construcción, ya que se pide un porcentaje de 55 kg/cm<sup>2</sup> (780 PSI) para un bloque estructural (A) en las mamposterías confinadas y reforzadas.

**Ordoñez, J (2009)**, cuyo trabajo de investigación titulada; *“Diseño de morteros con cementos hidráulicos para la construcción de muros con elementos de mampostería”*. Universidad San Carlos de Guatemala, en Guatemala, tesis para lograr su título de Ingeniero Civil, tiene como **objetivo** esencial; variar el mortero de cemento hidráulico, para construir los muros como piezas de mampostería, ya que sus elementos puedan cumplir y puedan ser manejadas a cargamento del servicio, la **metología** fue; cuantitativa-descriptiva, su población fue utilizados ensayos, su muestra es la relación del agua y cemento 0.88, su resultado se tiene; un flujo (flow) entre 105 y 115 , según lo descrito por la Norma COGUANOR NGO 41003 h4, como se sabe, se usaron dos proporciones distintos de cementos, además, se mantuvo la repentina porción de agregado. Dicho autor llegó a la siguiente **conclusión**: Los morteros con cal poseen los elementos necesarios para cumplir con la norma ASTM-270 para retener el agua (75%), por otro lado, el mortero que se fabricó con el cemento pegablok (norma ASTM C-91), posee gran cantidad de densidad por encima de los morteros fabricados con cemento UGC (norma ASTM C-1157), además, se tienen que comparar y comprobar los morteros con el incremento de cal contra aquellos que no poseen dicho elemento.

**Ordoñez, K y Villanueva, L (2012)**, en su trabajo de tesis *“Elaboración de bloques de mortero tipo estructural mediante secado natural empleando la calamina procedente de Tenaris Tubocaribe S.A. como aditivo”*. Universidad de San Buenaventura, Cartagena de Indias, Colombia, en Colombia, para obtener el título de Ingeniero Químico, tiene como **objetivo** primordial; fabricar bloques de mortero de forma estructural usando la “calamina” para examinar si contribuye durabilidad a la compresión de los bloques. Su **metodología** de investigación es; cuantitativa experimental –aplicada, su población es; 305 g de arena húmeda, luego se procedió a deshumedecer a una temperatura de 110 °C hasta un tiempo de 24 horas, su muestra es de; 10 minutos aplicado, cuyos resultados; En la curva de 7 días de secado se dice que el 3% de calamina inicia al 4% y de ahí se tiene un constante de 5% del cual el rango se logra. Los autores **concluyeron**; la obtención química de la calamina tuvo un alto contenido de hierro esto nos permite usar el aditivo para la elaboración de elementos del mortero carácter estructural, es más, les brinda ciertamente una resistencia, su contextura que contiene durante el análisis granulométrico nos indicó que la arena de palmarito está dirigida con

la arena media con una finura de 3,07; indica que la área recomendable para cambiar los dispositivos del mortero, por lo que esta arena es miscelánea que facilita el procedimiento de mezclar con las materias primarias utilizadas según su tamaño de grano que esta tiene.

**Serrano, T. (2012)**, en su tesis titulado “*Morteros aligerados con cascarilla de arroz: diseño de mezclas y evaluación de propiedades*”, Universidad Politécnica de México, en México, tesis para optar el título de Ingeniero Civil, su fin esencial de este trabajo fue; examinar la posible utilización de la cascarilla de arroz con y con falta de pre-tratamientos, ya que , tiene un incremento para la elaboración de morteros livianos, además , se determinó distintos pre-tratamientos para la cascarilla, pues esto que, se procedió a lavar con agua limpia cristalina , su **metodología** es; experimental-aplicada, su población fue; la disolución ácidas por 24 horas y su muestra; la flexibilidad en 1 hora, sus resultados fueron; que se obtuvo morteros de bajo equilibrio y porosidad y lo transforman en material para la construcción y para los aislamientos térmicos y acústicos, no puede elaborar los elementos portantes , ya que una tiene una resistencia mecánica muy pequeña. Llegando a la **conclusión** dicho autor; el debido cuidado químico de la cascarilla con reactivos alcalinos, además, el incremento de cloruro cálcico como acelerante del fraguado, estos son 2 métodos efectivos de los residuos en morteros aligerados.

**Rengifo, M y Yupanqui, R (2012)**, en su tesis cuyo título “Estudio del hormigón celular”. Universidad de ESAN, en México, para obtener el grado de Ingeniero Civil, su **objetivo** general es; describir las características mecánicas del hormigón celular a través de los ensayos del laboratorio como comprensión, vigas y esclerométrico, su **metodología** es; experimental-descriptiva, sus resultados fueron; el resultado fue; el incremento del 25 % en resistencia y comprensión es decir en la mezcla del hormigón celular con variadas intenciones, en **conclusión** el autor llega; que las pruebas fueron demostradas que el hormigón celular se está afectando debido al tipo de la granulometría del agregado el factor es muy relevante cambiando el módulo 2.03 y 2.52.

### 1.2.2. En el Ámbito Nacionales

**Idrogo, E (2015)**, en su tesis cuyo título “*Determinación de la Resistencia a Compresión diagonal y el Módulo de cortante de la Mampostería de bloques Huecos de Concreto Elaborados Artesanalmente en la ciudad de Cajamarca*”. Universidad Nacional de Cajamarca, en Cajamarca, para conseguir el título Ingeniero civil, desarrollada en la Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de ingeniería Civil, cuyo **objetivo** esencial es: analizar resistencia de la compresión diagonal como también el módulo de cortante del bloque de concreto hueco, fabricados en el departamento de Cajamarca artesanalmente, su **metodología** es; descriptiva-no experimental, la población fue; determinada mediante el bloque de concreto hueco manufacturados por la fábrica del señor Félix Dilas Díaz de la ciudad de Cajamarca, en la zona de San Martín. Las muestras elegidas serán:  $n_1 = 150$  unidades de BC12 y  $n_2 = 150$  unidades de BC14, asimismo, se diagnosticó las características tanto físicas como mecánicas y la más específica del bloque hueco de concreto. La investigación **concluye**; que se precisó el valor de la resistencia a la compresión diagonal es de  $5.63 \text{ kg/cm}^2$  en muretes (MBC-14), con un módulo de cortante promedio de  $2640.03 \text{ kg/cm}^2$  en muretes (MBC-12) y  $2065.35 \text{ kg/cm}^2$  en muretes (BC-14), el espesor de junta fue de 12mm, bloques huecos elaborados artesanalmente.

**Floriano, A (2015)**, cuyo título de tesis “*Comportamiento estructural de albañilería confinada de bloques de concreto similares a la construcción tradicional de Haití*”. Universidad Católica del Perú, en Lima, para obtener el título de Ingeniero Civil tiene como objetivo especificar la propiedad tanto físicas como mecánicas del bloque de concreto artesanal de Haití y poder aplicarse con la norma E.0.70. Para concluir el autor llega a la **conclusión** qué; se empleó el método de albañilería confinada asentada en los denominados muros M0-0 y M1-33, es más, ya estaban vaciadas las columnas. En esa circunstancia, se pudo determinar la permeable adherencia en el bloque de concreto, asimismo, en el pórtico confinado, es más, se mencionó que el muro M0-0 y M1-33 los LVDT mediaran el ancho de las grietas en los bloques y columnas, además, se asignara el valor mínimo (0.061 mm y 0.327 mm en las 2 columnas), asegurando una conducta uniforme estructural con el sistema del muro y los componentes de confinamiento.

**Morales, L (2013)**, en su tesis *“Evaluación y Mejoramiento de la Calidad de Bloques de Concreto de tres Bloqueras de Puerto Maldonado – Madre de Dios”*. Universidad Nacional de Ingeniería, en Lima, tesis para tener el título de Ingeniero Civil. En esta presente investigación tiene como **objetivo** imprescindible: Determinar los análisis físicos como mecánicos del bloque de concreto de las bloqueras más conocidas de Puerto Maldonado para que se mida la resistencia a la comprensión, dimensionamiento y la absorción tal cual señalan las normas técnicas peruanas. La investigación **concluye**; los productores de bloqueras no toman en cuenta las normas y que tampoco se controlan la calidad del producto, ya que los compradores no exigen ningún control ni certificado del producto, la mayoría de las personas de estos desconoce la preexistencia de las normas, por otro lado, los grados de resistencia a la comprensión de las bloqueras analizadas estas por debajo establecidas por las normas técnicas peruanas vulnerando su valor (18.97 kg/cm<sup>2</sup>) hasta (24.11 kg/cm<sup>2</sup>), es decir que los dispositivos de concreto logran el (48.22R%) de la firmeza pequeña para muros portantes.

**Cárdenas, L y Baca, E. (2016)**, en su trabajo de investigación cuyo título es la *“Evaluación de la incidencia de la calidad del mortero preparado con arena de canteras locales en la resistencia de la albañilería en la ciudad de Chachapoyas”* en Lima: Universidad César Vallejo, para optar el grado de magister en Ingeniería Civil, posee como **objetivo** primordial; examinar los niveles de incidencia de la efectividad del mortero con material (arena) de las canteras locales, para la estabilidad de la albañilería en la ciudad de Chachapoyas. Tiene como **metodología**; experimental-aplicada, la población es de; 5 canteras de arena y la muestra es de; tres canteras, sus resultados; la medida que fueron graduadas por albañilería con un promedio de 10 unidades. El autor **concluye**; al usar el material de la cantera cerro colorado se determinó que este material posee una resistencia a la comprensión de (150.00 kg/cm<sup>2</sup>), es más, cumple con parámetros establecidos por Norma Técnica E-0.70. Por otra parte, se usó el material de la cantera de Rio Utcubamba donde su resistencia a la comprensión alcanzó (77.56 kg/cm<sup>2</sup>), así mismo, se empleó del material de la cantera de San Isidro, ya que, se determinó que tiene una resistencia de a la comprensión de (30.89 kg/cm<sup>2</sup>).

**Urday, A (2015)**, en su Tesis *“Uso de la diatomita para la elaboración de bloquetas artesanales de concreto en la ciudad de Arequipa”*. Universidad Católica de Santa María Perú, en Arequipa, para obtener el título de Ingeniero Civil. Esta investigación el **objetivo** principal fue; fabricar bloquetas artesanales de concreto, valorando el desempeño, economía y el medio ambiente, también que se cumplan con los requisitos de resistencia determinada por la norma y para la construcción de viviendas familiar, empleando diatomita con una componente del agregado en la fabricación. Esta investigación **concluye**; en la aplicación de diatomitas, se halló la concentración de ion férrico es menor al 1 % del total de Fe + 3 Segunda, además en nuestro país la diatomita proveniente de fondos marinos, siendo un elemento de alta casticidad en las diatomitas de ambientes lacustres (> 80 % depósitos en actividad).

**Zamora, L (2015)**, en su Tesis *“Diseño de un bloque de concreto celular y su aplicación como unidad de albañilería no estructural”*. Universidad Nacional de Cajamarca, en Cajamarca, trabajo para optar el título profesional de Ingeniero Civil, tiene como **objetivo** principal; Conseguir un bloque con Concreto Celular y que permita examinar los requerimientos necesarios de la Norma Técnica Peruana, para que se pueda utilizar en la albañilería no estructural, su **metodología** es; experimental-proyectiva, su población; son los cubos concretos celular para hallar la dosificación óptima, se tomó una muestra; no probabilística se fabricó 144 cubos con Concreto Celular con las siguientes medidas 10x10x10 cm, los resultados que se obtuvieron mediante esta prueba confirma nuestra hipótesis se realizó una evaluación técnica y económica de manera aproximada. La investigación **concluye**; que para poder obtener una buen dosificación bloque de concreto se van utilizar la dosificación de EFC las cual denominada ,en otras palabras ,está compuesta por ( espuma ,aditivo plastificante , fibra, cemento y arena), asimismo, se elaboraron 69 bloques con densidad (1400kg/m<sup>3</sup>), por siguiente , se procedieron a ensayar los bloques e acuerdo a lo estipulado en NTP Asu vez se pudo comprobar que la resistencia que se le aplico a este material dio como resultado a la comprensión (75 kg/cm<sup>2</sup>), igualmente cuando se determinó la resistencia de comprensión diagonal de los muretes con la dimensión de 60 cm x 60 cm , finalmente nos salió como resultado (5,65 kg/cm<sup>2</sup>) .

### **1.3. Teorías relacionado al tema**

A continuación, se definirán algunas teorías que serán utilizadas en este proyecto de investigación:

#### **1.3.1. Bloquetas con mortero de Cemento**

Según la Revista Arte y Cemento (2015) el origen del vocablo bloque hace referencia al francés blok, es más, esta terminología hace alusión a un pequeño fragmento materia sólido. Es un bloque fabricado con la composición de agregado fino, cemento y agua, así mismo se usa para el proceso constructivo de paredes como muros. (p. 5).

##### **1.3.1.1. Tipos de Mortero**

Para la Revista Arte y Cemento (2015) este material usado para para sellar juntas denominada mortero o comúnmente conocido como mezcla. Hay que mencionar, además el mortero de obtiene mediante la unión de materiales como cemento, agua y arena, en cierto modo, se usa para asentar bloques de concreto o ladrillos de arcilla. Habría que mencionar también que existen morteros de diferentes tipos como de yeso, cemento y de cal. (p. 12).

##### **Mortero Calcáreo**

En mortero calcáreo la cal es el principal componente. Por otra parte, es proveniente de la calcinación de rocas (calizas), en efecto, la cal de color blanco y la de color gris son las más conocidas en el mercado, por lo tanto, el mortero calcáreo tiene el fin principal de impedir que el agrietamiento al no contener agua. se aconseja que el agregado fino (arena) sus partículas deberán tener la forma angular, al mismo tiempo, las partículas no deberán contener ningún tipo de sustancias y líquidos que puedan perjudicar la mezcla. Cuando se requiera preparar esta mezcla lo recomendable es prepararlo en proporciones de cal y arena para uso de tarrajeo, asimismo para el uso de albañilería simple se usa la proporción de 1-3 o también 1-4 .si a la proporción incrementa la mezcla de mortero perderá trabajabilidad, al mismo tiempo, la ductilidad. (Revista Arte y Cemento, 2015, p. 13).

### **Mortero de Yeso**

De acuerdo a la Revista Arte y Cemento (2015) se elabora el mortero de yeso con la adición de agua y esta es varía de acuerdo a la finura que tiene el yeso y la cocción. Habría que mencionar, además que cuando se usa en obras simples se añade el 50 % y para estuco se añade 60%, en cierto modo, para moldes se añade un 70%. Así mismo el mortero de yeso se deber preparar de acuerdo a lo que se requiera, puesto que, desde el momento que prepara la mezcla se empieza el fraguado. (p. 14).

### **Mortero de cal y cemento**

El uso de mortero de cal con cemento es recomendable debió a que esta posee un buena trabajabilidad, ya que, tiene una alta resistencia y supera en resistencias a los morteros de (cal;) en esta circunstancia se constituye el cemento por cal, por lo tanto, se le conoce como mortero de cemento rebajado. Así mismo se tendrá que mencionar que la relación de mezcla que se emplea frecuentemente y esta varía de acuerdo a la proporción 1:2:6 y 1:2:10 de cemento, cal, arena y el agua, esta varía de acuerdo contextura del mortero y la densidad de la mezcla. Por otra parte, si el cemento tiene una buena cantidad en la mezcla, la resistencia va a ser muy alta y se tendrá un tiempo limitado para la elaboración y ubicación, pues, no será muy trabajable. Asu vez si la cantidad de cal es muy elevada se tendrá una resistencia muy baja lo que demandará más tiempo para elabora la mezcla y ubicarlo, además, será mucho más premiable y plástico, por otra parte, el tiempo de fraguado es más lento. Por lo mencionado anteriormente podemos indicar que cuando se elabore la mezcla en la obra se tendrá que buscar el mejor la combinación. (Revista Arte y Cemento, 2015, p. 16)

#### **1.3.1.2. Uso de Mortero**

Para Murcia, Aguado y Mari (2004) se puede señalar que el mortero también puede desempeñarse como estructural, más un, se puede emplear para poder construir conjuntamente con los elementos estructurales, igualmente, en mampostería donde se emplearía para rellenar o pegar celdas de los muros, es más, hay varios tipos de mortero que no tienen función estructural y se usan para cubrir revoques. (p.104)

Según sea su utilidad tenemos:

#### **Mortero de Pega:**

Este mortero tendrá que tener una cualidad única, distinta a otros morteros empleados con otra finalidad, ya que, este impuesto a los requisitos del sistema constructivo, además, esta tendrá que soportar el esfuerzo de tensión como de comprensión.

#### **Morteros de Relleno:**

Este mortero se emplea para sellar las celdas de la mampostería estructural, es más, así como el mortero de pega tiene la obligación de contener una apropiada resistencia

#### **Morteros de Recubrimiento:**

Este mortero sirve para la decoración o cubrir superficies para que se pueda sujetar la pintura, es más, este mortero es muy plástico y no necesitan tener una resistencia definida, es decir, no poseen ningún tipo función no estructural (Murcia, Aguado y Mari, 2004, p. 108

### **1.3.1.3. Propiedades del Mortero en Estado Plástico**

#### **Manejabilidad**

Murcia, Aguado y Mari (2004) indican que es la sencillez con la cual se maneja la mezcla, en otras palabras, es la facilidad con que se emplea. El poder manipular la mezcla que está conectada con la consistencia de acuerdo como se encuentre la mezcla ya sea en estado seco, muy blando, todo esto va necesitar de una buena contextura y buenos materiales (cemento, arena) (p. 118).

Para determinar la buena manipulación del mortero se tendrá que determinar mediante la orientación de la (NTP 399.602, 2017), sin embargo, hasta estas alturas la manejabilidad lo determina el maestro de obra mediando su criterio.

### **Retención de Agua**

Para Sabador (2009) define que la retención de agua consiste en contener la plasticidad aun cuando este roce con la superficie donde se podrá la mezcla. Por ejemplo, si queremos retener el agua podemos adicionar un aditivo llamado plastificante, asimismo poder añadir la cal o tal vez incrementar con arena fina, es más, se puede hasta usar la incorporado de aire. (p. 46)

### **Velocidad de Endurecimiento**

Sabador (2009) menciona que la duración del fraguado al comienzo o al finalizar, dependen mucho de la contextura de la mezcla, por otra parte, depende de acuerdo a la zona donde se encuentre, ya que, el Perú tiene un clima muy cálido, lluvioso y de humedad. (p. 47)

#### **1.3.2. Medidas Modulares de las Bloquetas**

Las medidas modulares que se empleara está investigación está orientado de acuerdo a la de acuerdo al NTP 399.602(2017). A continuación, se mostrará las Medidas Modulares en el Tabla N°1.

*Tabla 1: Medidas modulares de los bloques de concreto*

<b>l</b> <b>(largo)</b>	<b>a</b> <b>(ancho)</b>	<b>h</b> <b>(alto)</b>
4M		2M
3M	2M	3M
2M	1M	1M

M= Modulo normal 10 cm

**FUENTE:** NTP 399,602 (2017, p.6)

#### **1.3.2.1. Clasificación de las bloquetas**

Según la Norma E-0.70 establece Normas que deben cumplir en la resistencia a la compresión, Absorción a continuación, lo indicaremos en la Tabla N°2.

Tabla 2: Clases de Unidades de Albañilería para Fines Estructurales

CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSION (máxima en porcentaje)			RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN $f'b$ mínimo en Mpa ( $kg/cm^2$ ) sobre área bruta
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm	
<b>Bloque P (1)</b>	±4	4	4.9 (50)	4.9 (50)
<b>Bloque NP(2)</b>	±7	8	2.0 (20)	2.0 (20)

(1) Bloque usado en la construcción de muros Portantes

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

**FUENTE:** Norma Técnica E.070 (2006, p13)

### 1.3.2.2. Bloques de Concreto Portantes (P)

Estos bloques de concreto portantes son denominados unidades de albañilería, que frecuentemente se usa para diseño de construcción de muros y estos a su vez traspasa las cargas en sus dos sentidos ya se horizontal como vertical y estas deben resistir cargas máximas hasta de 50  $kg/cm^2$  como establece la norma E-0.70.

Según la norma técnica (NTP 399.602) define las condiciones que debe desempeñar los bloques de concreto sólido y huecos o fabricados con cemento Portland, que son empleados en muros, estas deben ser capaces de resistir cargas. Según la (NTP 399.602) establece ciertas normas que se deben en cumplir en la resistencia a la compresión, Absorción a continuación, lo indicaremos en la Tabla N°3.

Tabla 3: Requisitos de Resistencia

Clasificación por densidad	Absorción máxima, $kg/m^3$		Resistencia a la compresión, sobre el área neta mín, MPa	
	Promedio 3 unidades	Unidades individuales	Promedio 3 unidades	Unidades individuales
<b>Peso Liviano</b>	288	320	13,8	12,4
<b>Peso Medio</b>	240	272	13,8	12,4
<b>Peso Normal</b>	208	240	13,8	12,4

FUENTE: NTP (399.602, p.9)

### Variaciones Permisibles en las Dimensiones

**Bloques de formato normal:** las medidas del bloque como el ancho, longitud y largo no deben exceder más de  $\pm 3$  mm.

**Bloques de formato particular:** las medidas de unidades moldeadas (bordes, patrones, etc.) tendrán que estar el límite de  $\pm 2$  mm definido por el fabricante respecto al formato particular. Las medidas del ancho, longitud y alto tendrán que estar en límite de  $\pm 3$  mm.

#### 1.3.2.3. Bloques de Concreto No Portantes (NP)

Estos bloques de concreto no portantes son denominados unidades de albañilería, generalmente se utilizan para la construcción de muros las mismas que aguantan su propio peso, también se podría mencionar que los muros no portantes aguantan las cargas verticales en su mismo sitio, dichos bloques deben resistir cargas máximas hasta 20 kg/ cm<sup>2</sup> como establece la norma E-0.70.

Según la norma técnica (NTP 399.600) define las condiciones que debe desempeñar los bloques de concreto sólido y huecos o fabricados con cemento Portland, que son empleados en muros, tabiques estas no deben resistir cargas. Según la (NTP 399.602) establece ciertas normas que se deben en cumplir en la resistencia a la compresión, Absorción a continuación, lo indicaremos en la Tabla N°4.

*Tabla 4: Requisitos de Resistencia a la compresión*

<b>Resistencia a la compresión respecto al Área neta promedio, mín, MPa</b>	
Promedio de 3 unidades	4,15
Unidad individual	3,45

**FUENTE:** Norma Técnica Peruana (NTP 399.600, p.6)

### **Variaciones Permisibles en las Dimensiones**

El espesor mínimo de pared no debe ser menor de 13 mm.

### **1.3.3. Normas Técnicas del Perú**

Para nuestro proyecto de investigación emplearemos las normas técnicas para la elaboración de bloques de mortero de cemento como fijan los requisitos básicos que tenemos que cumplir estrictamente para una buena elaboración de bloquetas.

- Norma Técnica Peruana (NTP399.602, 2017). Unidades de Albañilería. Bloques de concreto para el uso Estructural.
- Norma Técnica Peruana (NTP399.600,2017). Unidades de Albañilería. Bloques de concreto para el uso no Estructural.
- Norma Técnica Peruana (NTP399.621,2015). Unidades de Albañilería. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes.
- Norma Técnica Peruana (NTP400.006,2006). Coordinación Modular de la Construcción. Bloques huecos de concreto para uso en muros y tabiques.
- Norma Técnica Peruana (NTP399.605,2013). Unidades de Albañilería. Método de ensayo de la resistencia a la compresión en primas de albañilería.
- Norma Técnica E-0.70 Albañilería (2006).

### **1.3.4. Materiales Empleados para la Elaboración de las Bloquetas**

Para nuestro proyecto de investigación emplearemos las normas técnicas para la elaboración de bloques de mortero de cemento como fijan los requisitos básicos que tenemos que cumplir estrictamente para una buena elaboración de bloquetas.

#### **1.3.4.1. Cemento Portland**

Loayza (2012) menciona que el denominado Cemento Portland es un material que se obtiene mediante el quemado de arcillas, rocas (calizas) para poder adquirir partículas muy ligeras estas al tener un contacto con el agua poner rígido y conseguir alcanzar una gran resistencia de adherencia. (p.24)

#### **1.3.4.2. Tipos de Cementos**

Cemento Pacasmayo (2015) define que el cemento portland se clasifica de acuerdo a su composición:

**TIPO I:** De uso generalmente normal

**TIPO II:** De uso general, especificó. cuando se desea:  
moderada resistencia a los sulfatos o moderado calor de hidratación.

**TIPO III:** Alta resistencia inicial.

**TIPO IV:** Bajo calor de hidratación.

**TIPO V:** Alta resistencia a los sulfatos.

El tipo de cemento emplearemos para el desarrollar del proyecto de investigación será el cemento "Sol" Tipo I. Este material se utilizará para la elaboración de bloquetas de mortero de cemento que deberá cumplir con la norma NTP 334.009 cemento portland. Requisitos.

#### **1.3.4.3. Propiedades Físicas del Cemento**

Según la Portland Cement Asociación (1994) es importante conocer las propiedades físicas del cemento, asimismo, no ayudara a analizar los resultados realizados mediante los ensayos al cemento. (p.57)

##### **Tamaño de las Partículas y Finura**

Las partículas del cemento generalmente son de características angulares, ya que, las partículas son de diferentes medidas debido a la pulverización de Clinker triturado. Hay que mencionar, además que el 95% partículas pulverizada tiene un tamaño aproximado de 45 micrómetro y un 15 % tiene la medida de 15 micrómetros (PCA, PORTLAND CEMENT ASSOCIATION, 1994, p.57).

Para determinar la finura lo realizamos mediante la distribución de las partículas. Así como podemos observar en Figura N° 1:

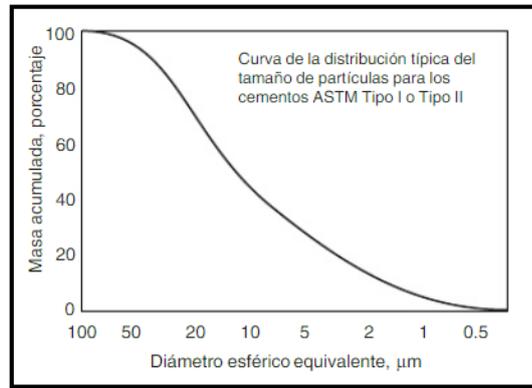


Figura 1: Curva la distribución del tamaño de las partículas del Cemento Portland

**FUENTE:** (PCA, PORTLAND CEMENT ASSOCIATION, 1994)

### Tempo de Fraguado

El llamado tiempo de fraguado es lapso que pasa después de añadir el agua, por tanto, la mezcla ya no tiene fluidez, asimismo, deja de tener plasticidad esa etapa es llamado (fraguado inicial). Asu vez con el trascurso de las horas la mezcla va tomando forma y este proceso se llama (fraguado final). (PCA, PORTLAND CEMENT ASSOCIATION, 1994, p.61). Así como podemos observar en figura N° 2:

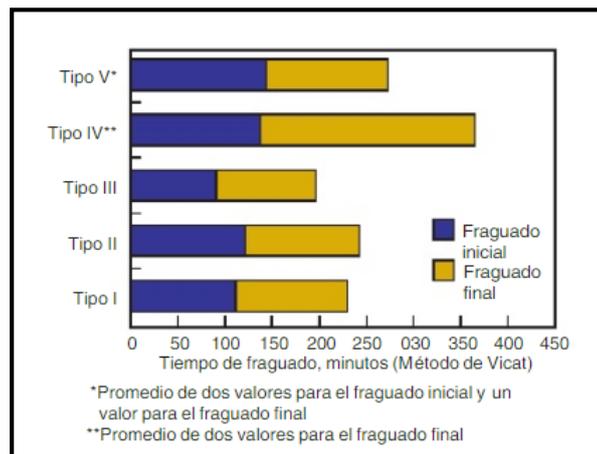


Figura 2: Curva del Tiempo de fraguado

**FUENTE:** (PCA, PORTLAND CEMENT ASSOCIATION, 1994)

### Resistencia a la compresión

Los componentes del cemento influyen bastante para poder definir la resistencia a la compresión con la orientación de las normas peruanas que establecen requisitos para poder de exigencias mínimas como máximas, sin embargo, la gran parte de los que fabrican cemento cumplen con las condiciones mínimas de la resistencia. (PCA, PORTLAND CEMENT ASSOCIATION, 1994, p. 63).

### Calor de Hidratación

El calor de hidratación se produce cuando el agua y el cemento reacciona, es más, cuando no referimos a calor de hidratación debemos tener en cuenta la composición química del cemento que se empleara, además, un incremento de la finura en el volumen de cemento y de acuerdo al clima y la temperatura que se realice el curado, va a crecer el llamado calor de hidratación. (PCA, PORTLAND CEMENT ASSOCIATION, 1994, p. 65)

#### 1.3.4.4. Propiedades Físicas y Químicas del Cemento Sol Tipo I

En la Figura N°3, podemos visualizar las propiedades físicas del Cemento Sol Tipo I.

Parámetro	Unidad	Cemento Sol Tipo I	Requisitos 334.009 / ASTM C-150
Contenido de aire	%	6.62	Máximo 12
Expansión autoclave	%	0.08	Máximo 0.80
Superficie específica	cm <sup>2</sup> /g	3361	Máximo 2600
Densidad	g/ml	3.12	No Especifica
<b>Resistencia a la Compresión</b>			
Resistencia a la compresión a 3 días	kg/cm <sup>2</sup>	296	Mínimo 122
Resistencia a la compresión a 7 días	kg/cm <sup>2</sup>	357	Mínimo 194
Resistencia a la compresión a 28 días	kg/cm <sup>2</sup>	427	No especifica
<b>Tiempo de Fraguado</b>			
Fraguado Vicat inicial	min	127	Mínimo 45
Fraguado Vicat final	min	305	Máximo 375
<b>Composición Química</b>			
MgO	%	2.93	Máximo 6.0
SO <sub>3</sub>	%	3.08	Máximo 3.5
Pérdida al fuego	%	2.25	Máximo 3.0
Residuo insoluble	%	0.68	Máximo 1.5
<b>Fases Mineralógicas</b>			
C <sub>2</sub> S	%	13.15	No especifica
C <sub>3</sub> S	%	53.60	No especifica
C <sub>3</sub> A	%	9.66	No especifica
C <sub>4</sub> AF	%	9.34	No especifica

Figura 3: Propiedades Físicas y Químicas

FUENTE: UMACEN, 2018

### 1.3.5. Agregados

Puchurri (2010) menciona que se llama agregado a esos elementos inertes que se unen en la mezcla del cemento, asimismo, constituir una estructura que sea capaz de resistir, la calidad de este material es muy significativa para la entrega del elemento final. (p.22)

Asimismo, PORTLAND CEMENT ASSOCIATION (1994) define que: Los agregados tendrán que cumplir las Normas Técnicas Peruanas para que se pueden utilizar en la construcción de obras de ingeniería estas tienen que ser resistentes, duros, limpias de sustancias químicas e impurezas que van alterar la hidratación o quizás la adherencia de la mezcla de concreto. (p.104)

#### 1.3.5.1. Agregado Fino

Es un elemento físico proviene de la desagregación de origen innato o fabricado manualmente, sus partículas son angulares para emplearlos estas deberán pasar por un tamiz de (9.5 mm) y (3/8 pulg) cumpliendo estrictamente el limite establecidos en la Norma Técnica Peruana (NTP 400.0379), También deberán estar limpias de sustancias que puedan afectar a la resistencia. A continuación, en el Figura N°4, se presenta la muestra del agregado fino.



*Figura 4: Muestra de agregado fino (arena)*

**FUENTE:** (PCA, PORTLAND CEMENT ASSOCIATION, 1994)

### 1.3.5.2. Propiedades del Agregado Fino

Las propiedades físicas se describe los ensayos que se realizaran.

#### **Análisis Granulométrico NTP 400.012**

PORTLAND CEMENT ASSOCIATION (1994) explica la granulometría es primordial para poder realizar una mezcla muy que sea muy económica, Esto daña a la dosis de concreto que se va a elaborar de acuerdo a la medida del material de cemento agua, es más, los agregados tendrán que tener una medida de tamaño máximo para emplearlos en las obras de ingeniería. (p.188).

El ensayo de granulometría permite identificar la repartición de tamaños de las partículas del y los limites granulométricos, están pasan a través de los tamices, asiendo a su vez el análisis granulométrico para poder obtener un diseño de mezcla óptimo. Los tamices estandarizados son la N° 4,8, 16,30,50, y 100, en cumplimiento de la (NTP 400. 012). Se recomienda los siguientes límites para el agregado fino especificado en la Tabla N°5.

*Tabla 5: Limites Granulométricos de agregado Fino*

Tamiz		Porcentaje que pasa(en masa)
9.5 mm	(3/8 plug.)	100
4.75 mm	(No.4)	95 a 100
2.36 mm	(No.8)	80 a 100
1.18 mm	(No.16)	50 a 85
600 µm	(NO.30)	25 a 60
300 µm	(No.50)	10 a 30 *
150 µm	(No.100)	2 a 10 **

**FUENTE:** (PCA, PORTLAND CEMENT ASSOCIATION, 1994)

#### **Módulo de Fineza del Agregado Fino**

Para determinar el módulo de finura lo realizamos de manera empírica, es más, esta nos facilita poder determinar la cantidad de agregados finos como gruesos. A su vez se podría mencionar que es la centésima parte de que se logra adquirir mediante la suma de todos los retenidos acumulados que pasa por los tamices, ya que, el orificio va en relación de 1 a 2. (PCA, PORTLAND CEMENT ASSOCIATION, 1994, p. 65).

Con la siguiente formula vamos a determinar el módulo de finura.

$$Mf = \frac{\sum \% \text{ retenido acumulado } (N^{\circ}4, N^{\circ}8, N^{\circ}16, N^{\circ}30; N^{\circ}50, N^{\circ}100)}{100}$$

### **Densidad**

La densidad del agregado está constituida por toda la cantidad que partículas que hay que, en ella, en cierto modo, estas se ponen en contacto con la superficie con los denominados poros (permeables, saturables) y algunos vacíos se podrán en relación con la superficie permanecen en el interior del agregado, por ende, se les llamas poros permeables o no saturables. (RIVERA, 2013, p.64)

Según Rivera (2013) define que existen 3 tipos de densidades:

- **DENSIDAD REAL:** La Masa promediada de la unidad de volumen de las partículas del agregado, expulsan sus poros permeables o saturables y los no saturables o impermeables.
- **DENSIDAD NOMINAL:** Masa promediada de la unidad de volumen de las partículas del agregado, expulsa únicamente los poros permeables o saturables.
- **DENSIDAD APARENTE:** Masa promedio de la unidad de volumen de las partículas del agregado, incluyendo tanto poros permeables o saturables como poros impermeables o no saturables (volumen aparente o absoluto).

### **Absorción y Humedad**

Para poder determinar la absorción y la humedad lo podemos realizar mediante las Normas Técnicas Peruanas, asimismo, podemos destacar que el agua del concreto se puede calcular y controlar. Además, la estructura del agregado está conformada por un elemento duro y algunos vacíos que pueden tener agua. (PCA, PORTLAND CEMENT ASSOCIATION, 1994, p.115).

En la siguiente Figura N°5, podemos observar los limites granulométricos del agregado.



*Figura 5: Límites Granulométricos de agregado*

**FUENTE:** (PCA, PORTLAND CEMENT ASSOCIATION, 1994)

### **Resistencia**

La resistencia del agregado se utiliza como guía de la clase del agregado que, es más, se empleará en el concreto y estará sometido al deterioro, así como, el pavimento rígido, por esta razón, para poder determinar la resistencia se determina con la abrasión de “Los Ángeles”. (RIVERA, 2013, p. 67)

### **Peso Unitario suelto y Peso Unitario Compactado**

- **Peso Unitario Suelto:** Para poder hallar el peso unitario suelto del agregado seco procedemos a ubicar el material en un recipiente con el diámetro recomendado y la profundidad establecida, este es de acuerdo al tamaño máximo del agregado, después que se llene será nivelado por con una varilla y retirando el material excedente.
- **Peso Unitario Compactado:** Para determinar el peso unitario compactado debemos llenar el (recipiente), por capas, seguidamente llenamos con el material y nivelamos con una varilla lisa de 5/8”, después se sigue el proceso hasta llenar el recipiente y mover el material sobrante.

### 1.3.6. Agua

Según Morales (2013) define que para poder emplear el agua en el diseño de mezcla deberá ser idóneo para poder tomar. El agua de consumo humano por lo común es sana, asimismo, el agua no potable también puede ser apta para poder realizar la mezcla de concreto, es más, tendremos que tener con cuenta que el agua tiene un PH (grado de acidez) de 6.0 a 8.0, cuando el agua no sea salda será útil, además, cuando tenga una coloración oscura o tenga una fragancia no siempre van señalar la existencia de sustancias perjudiciales. (p.14)

#### 1.3.6.1. Agua para el Diseño de Mezcla

El agua tiene una influencia importante en la preparación de mezcla al tener que unir el cemento con el agua se inicia el procedimiento de la hidratación. Por lo tanto, la importancia de la calidad del agua, al igual que los demás ingredientes del diseño de mezcla, es para evitar efectos negativos en el concreto. No todas las aguas son aptas para el uso en concreto, de preferencia deben ser potables. En el Tabla N°6, se muestra los requisitos que debe cumplir el agua según la (NTP339.088).

*Tabla 6: Límites Químicos para el Agua*

Descripción	Límite permisible
Sólidos en suspensión	5,000 ppm
Álcalis (NaCHCO <sub>3</sub> )	1,000 ppm
Sulfatos (SO <sub>4</sub> )	600 ppm
Cloruros (Cl <sup>-</sup> )	500 ppm
1.En concreto pre-tensado, tableros de puentes o designados de otra manera.	500 ppm
2.Otros concretos reforzados en ambientes húmedos o que contengan metales embebidos.	1,000 ppm
Materia orgánica	3 ppm
pH	5 a 8

**FUENTE:** Elaboración Propia Adaptado de la (NTP 399.088)

### **1.3.7. Diseño de Mezcla**

Asimismo, Sabador (2009) define que para diseñar una mezcla consta en poder cuantificar la dosis de material que vamos a emplear para la elaboración de la mezcla y obtener un concreto óptimo para su uso. Hay que mencionar, además que se debe diseñar la mezcla en estado fresco como en estado endurecido. Poder diseñar una buena mezcla se tendrá que cumplir los siguientes parámetros de manejabilidad de la mezcla, la resistencia y la durabilidad. (p. 88)

Según Rivera (2013) define cuando se requiera diseñar una mezcla el agua es muy importante en este proceso, por lo que, cumple parámetros muy significativos, lo cual, permite la hidratación del cemento cuando se elabora la mezcla (p.77)

#### **1.3.7.1. Proceso de Elaboración de Bloquetas**

##### **Mezclado**

Definiendo el mezclado; Tener en cuenta que para realizar un mezclado es importante tener lo siguiente un área limpia para, también tener los materiales que se utilizaran como agregados gruesos, cemento y agua, entre ellos no olvidar la lampa. Tener en cuenta que el primer paso para realiza el mezclado es la unión del agregado y el cemento este como mínimo tiene que tener dos vueltas, al observar la uniformidad de la mezcla se realiza un hoyo y al medio del preparado añadir la porción de agua hasta lograra obtener una mezcla con una consistencia deseada.

##### **Moldeado**

Este se basa en vaciar la mezcla al interior del molde metálico, seguidamente ubicar el molde en la mesa vibradora, la mezcla se agrega al molde por capas, asimismo, se usará una varilla para repartir la mezcla y así evitar la acumulación de aire y vacíos que pueden perjudicar el molde. Tenemos que tener la mesa vibradora en funcionamiento desde el inicio del vaciado hasta el final de este, cuando se observe en la parte superior del molde una capa delgada de agua delgada retirar el molde.

### **Curado**

El proceso o los pasos para obtener el curado de nuestro bloque es el siguiente: Una vez obtenida nuestra muestra tenemos que mantenerla húmeda con el objetivo de evitar las reacciones químicas que tiene el cemento, para que el bloque llegué a su más alta resistencia.

Por ello es imprescindible curar los bloques como otro elemento de concreto regándolos tres veces al día o cuantas veces sean necesarias para así evitar que los bordes se sequen el periodo de esta es de una semana, también se pueden agrupar los bloques en una ruma de cuatro unidades para evitar fisuras y tener una separación de dos centímetros para el aire pueda circular que es importante.

Otra forma de mantener el boque húmedo es sumergiéndolo en una piscina de agua saturada de cal para evitar las fisuras por un periodo de tres.

### **1.3.8. Propiedades Físicas y Mecánicas de las Bloquetas de Mortero de Cemento.**

**Dimensiones de Medición.** Para este procedimiento se tendrán que medirán las unidades de bloque el ancho, altura, longitud, también se procederá a tomar las medidas de los tabiques y las paredes laterales.

#### **1.3.8.1. Resistencia a la Comprensión (NTP 399.604, 2015)**

El ensayo de resistencia a la comprensión consiste en resistir pesos y esfuerzos de un material.

#### **Aparatos**

Los aparatos que se utilizaran para este ensayo es la Máquina de ensayo y bloquetas de soporte de acero y platos.

#### **Procedimiento**

- **Colocación de los Especímenes:** La colocación de especímenes consiste en ensayar con el centro de ordenados por su superficie de apoyo vertical con el centro de empuje de la rótula de la máquina.
- **Condición de Humedad de los Especímenes:** Para realizar el ensayo de dicho espécimen, deberán estar sin humedad ni manchas.

- **Velocidad de Ensayo:** Este ensayo consiste en colocar la carga en la mitad de espécimen, seguidamente los comandos de la máquina para obtener trayectoria uniforme, luego la carga que falta se coloca después de 1 minuto, pero no debe ser más de 2 minutos.
- **Carga Máxima:** Se procederá a anotar la carga de compresión máxima en Newtons como P<sub>máx</sub>.

### Cálculos

**Área bruta:** se va calculara mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Área bruta (A}_g\text{), mm}^2 = L \times W \text{ (6)}$$

**Donde:**

A<sub>g</sub> = área bruta del espécimen, mm<sup>2</sup>

L = longitud promedio del espécimen, mm

W = ancho promedio del espécimen, mm

**Esfuerzo de compresión del área bruta:** el esfuerzo de compresión del área bruta se calculará mediante la siguiente formula:

$$\text{Esfuerzo de compresión del área bruta, MPa} = P \text{ máx} / A_g$$

**Donde:**

P max = carga, (N), y

A<sub>g</sub> = área bruta del espécimen, mm

#### 1.3.8.2. Absorción (NTP 399.604, 2015)

El método de absorción básicamente consiste en la cantidad de agua que absorbe cuando el dicho material está seco.

##### Aparatos

Los aparatos que se van a emplear es una balanza que tendrá que estar en un rango de 0,5 % peso.

##### Procedimiento

**Saturación:** La saturación consiste en hundir los especímenes a una temperatura de 15,6 °C a 26,7°C durante 24 horas, seguidamente pesar los especímenes cuando estén sumergidos y anotar el W<sub>i</sub> (peso sumergido),

luego retirarlo del agua y ubicar en una malla de 9,5 mm, esperamos que drene durante 1 minuto, después procedemos a secar con un mantel y anotamos el  $W_s$  (peso saturado).

**Secado:** El secado se realiza mediante un horno con la temperatura  $100^{\circ}\text{C}$  a  $115^{\circ}\text{C}$  durante 24 horas, luego se pesará dos veces en un intervalo de tiempo de 2 horas y se deberá observar una pérdida que no sea mayor al 0.2 %. Luego tendremos que registrar los pesos del espécimen seco  $W_d$  (peso seco de Horno).

### **Cálculos**

se tiene las siguientes formulas:

$$\text{Absorción, kg/m}^3 = [(W_s - W_d) / (W_s - W_i)] \times 1000,$$

$$\text{Absorción, \%} = [(W_s - W_d) / W_d] \times 100$$

Donde:

$W_s$  = peso saturado, (kg)

$W_i$  = peso sumergido, (kg)

$W_d$  = peso seco al horno, (kg)

## **1.3.9. Ventajas y Desventajas de las Bloquetas**

Las ventajas al utilizar los bloquetas de motero de cemento son:

### **1.3.9.1. Ventajas Económicas**

**Avance en Obra:** Debido a que los bloques tienen un tamaño más grande que los ladrillos de arcilla al momento de construir muros con los bloques genera mayor el rendimiento en obra.

**Economiza el Mortero:** Los bloques tienen un espesor menor entre juntas, por lo que al momento que esto es un ahorro de material.

**Transporte del Material:** Los bloques no necesitan el transporte, ya que fácilmente se podría fabricar in situ y ser empleada fácilmente.

**Mejor Rendimiento por  $\text{m}^2$ :** Los bloques ofrecen mayor rendimiento por  $\text{m}^2$  a comparación de los ladrillos de arcilla.

**En el Desarrollo de Construcción:** El método de absorción básicamente consiste en la cantidad de agua que absorbe cuando el dicho material está seco.

**Costo del Material:** Los bloques al usarlos para la construcción de muros genera menor costo por m<sup>2</sup> a comparación de los ladrillos de arcilla que su costo por m<sup>2</sup> es mayor que los bloques.

**Mejora el Rendimiento:** El uso de los bloques genera mayor avance en obra, por lo que el operario realiza pocos movimientos y construye un muro fácilmente.

### 1.3.9.2. Ventajas de Resistencia

**Mejor Acabado:** El utilizar bloques en la construcción de viviendas genera que no se necesite el tarrajeo es opcional, ya que los bloques tienen un buen acabo.

**Durabilidad:** La elaboración de bloques se realiza siendo como referencia las Normas Técnicas Peruanas y el Reglamento Nacional de Edificaciones, por lo los bloques cumplen los requisitos de resistencia.

**Cumple con la Resistencia a la Compresión:** Los bloques generalmente cumplen con las con los requisitos de resistencia y garantizan la durabilidad de la estructura.

### 1.3.9.3. Desventajas

Las desventajas que podemos notar en la utilización de bloquetas con mortero de cemento lo daremos a conocer a continuación:

**Mano de obra Calificada:** Para la construcción viviendas con bloques se requiere un mano de obra calificada para que no doblen los esfuerzos verticales.

**Control de Colocación:** Cuando se elabore los bloques se necesita realizar un control fluido de concreto para que luego no tengamos la presencia de cangrejas.

**Tiempo de Ejecución:** Después de la elaboración de bloques se tiene que esperar 28 días para poder emplearlos.

### **1.3.10. Muros de Albañilería**

Según Trujillo (2012) define que los muros de albañilería es una estructura de forma vertical que por lo general sirve para poder construir una casa o poder separar la vivienda de calle. Por otro lado, los muros de albañilería sirven para poder edificar viviendas, asimismo, nos protegen del calor y de la lluvia con los muros podemos dividir ambientes de la casa como sala, comedor, dormitorio.etc. (p. 33)

#### **1.3.10.1. Tipos de Muros de Albañilería**

De acuerdo a la NORMA (E-070, 2006), los tipos de albañilería son:

##### **Confinada**

Asimismo, el RNE (E-0.70) la Albañilería confinada es un método para poder construir que frecuentemente para edificar las viviendas. Al mismo tiempo podemos definir es reforzada con el material denominado acero en toda su área, al mismo tiempo, poder mencionar que al vacío horizontal se conocer como confinamiento de primer nivel. (p. 8).

##### **Armada**

Según el RNE (E-0.70) define que la albañilería reforzada utiliza acero en forma vertical y horizontal, asimismo, están se usan para poder soportar los esfuerzos en la columna Hay que mencionar, además que a la albañilería armada se le conoce como muros (armados). (p. 8)

### **1.3.11. Resistencia de Comprensión en Primas (NTP 399.605,2013)**

Según menciona de NTP (399.605) la secuencia que de deber llevar acabo para la elaboración y el ensayo de las primas de y luego realizar cálculos de la resistencia a la comprensión (fmt), se deberá utilizar la ejecución con la resistencia de albañilería (fm).

## Anotaciones

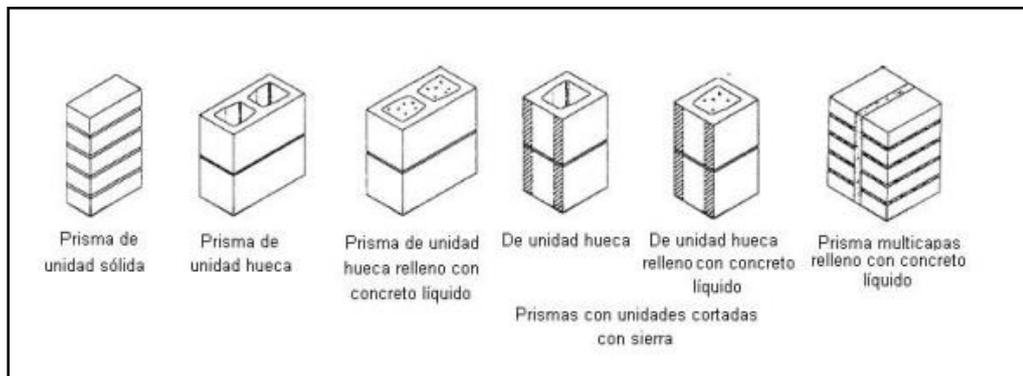
- **fm:** Resistencia de compresión de albañilería específica.
- **Fmt:** Resistencia en compresión de albañilería.
- **Hp:** Altura de prisma.
- **tp:** Condiciones laterales reales de la pila.

### 1.3.11.1. Construcciones de Prismas de Albañilería

Se van a construir los prismas de las unidades que se usaron en las construcciones, si estas por alguna razón tiene pestañas, quizá estrías que se asemejen a 12,5 mmm a mas a estas se quitara con la cierra:

- Se van a construir las primas para cada edad de ensayo ala que se realizara el ensayo de compresión de albañilería.
- Se construirá prismas en bolsas abierto que contengan humedad, donde el prisma permanecerá hasta su transporte para su respectivo ensayo.

Se construirá prismas como podemos visualizar en la figura N°6, asentadas encima de otra, estas deberán estar libres de contenido de humedad.



*Figura 6: Construcción de Prismas de Albañilería*

**FUENTE:** Norma Técnica Peruana (NTP 399.605, 2013)

#### **Prismas con Concreto Líquido**

Cuando en la construcción se requiera colocar con concreto líquido se deberán construir muestras que estén con llenas de concreto líquido y la muestra de prismas se pondrá sólidamente.

### **Obtención de Prismas y Transporte**

El transporte de prismas se realizará cuidadosamente por lo que la muestra de prismas se tendrá que cubrir con para que no sufra ningún daño durante su transporte al laboratorio.

### **Obtención de Prismas y Transporte**

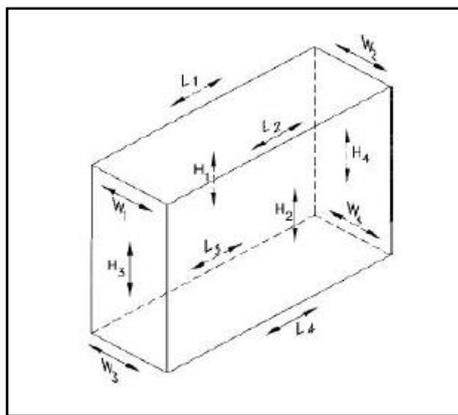
El transporte de prismas se realizará cuidadosamente por lo que la muestra de prismas se tendrá que cubrir con para que no sufra ningún daño durante su transporte al laboratorio.

#### **1.3.11.2. Curado**

Mantener a las prismas en bolsas a una temperatura de  $24^{\circ}\text{C} \pm 8^{\circ}\text{C}$  ( $75^{\circ}\text{F} \pm 15^{\circ}\text{F}$ ), serán retiradas las bolsas dos días antes que se realice la prueba , luego se seguirá almacenando con una temperatura de  $24^{\circ}\text{C} \pm 8^{\circ}\text{C}$  ( $75^{\circ}\text{F} \pm 15^{\circ}\text{F}$ ), con un humedad referente no menor a 80%.

#### **1.3.11.3. Medición y Determinación de Área Neta**

Se medirá todos los lados de prisma con un aproximando a 1 mm. Así como se muestra en la figura N°7.



*Figura 7: Ubicación de las medidas del prisma*

**FUENTE:** Norma Técnica Peruana (NTP 399.605, 2013)

### **Aparatos**

Los aparatos que se utilizaran para este ensayo es la Máquina de ensayo y vernier, regla aparato de medición de desplazamiento.

#### 1.3.11.4. Cálculos

##### Resistencia del Prisma de Albañilería

Para determinar la resistencia de los prismas se obtendrá mediante la siguiente formula.

$$f_m = \frac{P_{max}}{\text{Área}}$$

$f_m$  = Resistencia del prisma

$P_{max}$  = Fuerza Máxima que resiste prisma

$\text{Área}$  == Área transversal de la fuerza

Los resultados serán expresados en una presión de 10 psi (69 kPa)

##### Resistencia al a Compresión de Albañilería

Se va determinar mediante la relación:

$$f_m = \frac{hp}{tp}$$

**Donde:**

**Hp:** la altura

**Hp:** la menor dimensión Lateral

$f_m$ : Resistencia del prisma

Se va determinar el factor d corrección mediante la Tabla N°7.

*Tabla 7: Factor de corrección de altura / espesores para resistencia a compresión de prismas de mampostería*

hP/tPA	1,3	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0
Factor de corrección	0,75	0,86	1,0	1,04	1,07	1,15	1,22

A.  $hp/ht$  Relación de altura y la menor dimensión lateral del prisma.

**FUENTE:** Norma Técnica Peruana (NTP 399.605, 2013)

Se va determinar mediante la siguiente formula.

$$f'm = f_m \times FC$$

**Donde:**

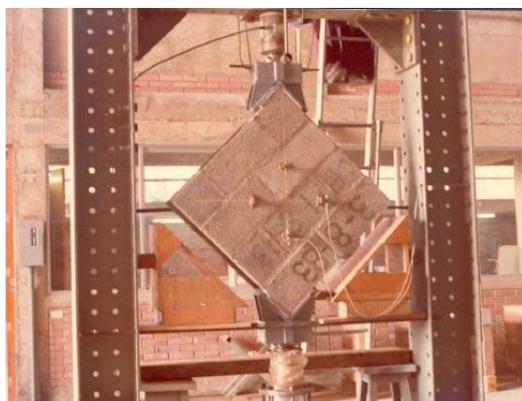
$f'm$ : Resistencia a la compresión de albañilería

$fC$ : Factor de corrección

$fm$ : Resistencia del prisma

**1.3.12. Compresión Diagonal en Muretes de Albañilería (NTP 399.621,)**

Según la NTP 399.621 (2015) para poder realizar el ensayo de compresión diagonal tenemos que tener en cuenta los requisitos de las dimensiones, por lo que para someter a ensayos muretes el dimensionamiento mínimo será 600 mm x 600 mm, luego se les someterá a cargas como se muestra en la (figura N°8), lo que ocasiona la falla del espécimen por tracción diagonal.



*Figura 8: Equipo para ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería*

**FUENTE:** Norma Técnica Peruana (NTP 399. 621, 2015)

**1.3.12.1. Equipos**

Los equipos que se utilizarán serán la máquina de ensayo y las escuadras de carga como se muestra en la figura N° 9.



*Figura 9: Escuadra de carga*

**FUENTE:** Norma Técnica Peruana (NTP 399. 621, 2015)

### 1.3.12.2. Procedimiento

- **Colocación de las Escuadras de Carga:** Colocar las escuadras en la carga en parte de arriba y debajo de modo que estas estén ubicadas al centro en la máquina y la correspondiente superficie de carga.
- **Colocación del Espécimen:** Colocar el espécimen en una postura centrada, luego ubicar el plomo encima del material refrentado con yeso, seguidamente poner la escuadra encima de la carga. si por algún motivo los muretes llegaran a ser construidas unidades con orificios, se tendrá que completar con mortero de cemento- arena 1:3, por lo que las unidades estarán en roce con las escuadras.
- **Instrumentación:** Si se desea, medir el recontamiento de la diagonal vertical y el alongamiento diagonal horizontal con operación de las dos maneras señaladas a continuación: Por medio de compresómetros y extensómetros, utilizando micrómetros de dial o transductores lineales de desplazamiento. Registrar las longitudes de medición. Por medio de sensores de deformación unitaria del tipo de resistencia eléctrica (strain gauges) de 150 mm colocados en la dirección de las dos

### 1.3.12.3. Cálculos

**Los Esfuerzo Cortante:** De podrá calculará el esfuerzo en mueres encima de área bruta con la diagonal abarrotada con la siguiente formula:

$$Vm = \frac{0.707 P}{Ab}$$

**Donde:**

Vm = esfuerzo cortante sobre el área bruta, en MPa;

P = carga aplicada, en N; y

Ab = área bruta del espécimen, en mm<sup>2</sup>, calculada con la siguiente formula:

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

**Donde**

l= largo del murete, en mm;  
h= altura del murete, en mm; y  
t= espesor total del murete, en mm.

**Deformación Angular:** La deformación angular de calcular mediante la siguiente formula:

$$\gamma = \frac{\Delta V + \Delta H}{g}$$

**Donde**

$\gamma$ = deformación angular, mm/mm;  
 $\Delta V$  = acortamiento vertical, en mm;  
 $\Delta H$  = alargamiento horizontal, en mm; y  
g= longitud de medición de deformaciones horizontal y vertical, en mm.

**Módulo de rigidez:** Calcular el módulo de rigidez como sigue:

$$G = \frac{\Delta V m}{A \gamma}$$

**Donde:**

G= módulo de rigidez, en MPa.

## 1.4. Formulación del problema

### 1.4.1. Problema general

En qué medida las Bloquetas con Mortero de Cemento pueden utilizarse en Muros de Albañilería - ¿Puente Piedra – ¿Lima, 2018?

### 1.4.2. Problema específico

¿En qué medida las Bloquetas con Mortero de Cemento cumplen con las normas técnicas resistencia a la compresión unitaria en Muros de Albañilería - ¿Puente Piedra – ¿Lima, 2018?

¿En qué medida las Bloquetas con Mortero de Cemento cumplen con las normas técnicas de compresión en pilas en Muros de Albañilería - ¿Puente Piedra – ¿Lima, 2018?

¿En qué medida las Bloquetas con Mortero de Cemento cumplen con las normas técnicas de compresión diagonal en Muros de Albañilería - ¿Puente Piedra – ¿Lima, 2018?

## **1.5. Justificación del problema**

### **1.5.1. Justificación Teórica**

Esta investigación aportara un conjunto de teorías, definiciones y conceptualizaciones sobre las variables Bloquetas con Mortero de Cemento y Muros de Albañilería. Esta información tendrá rigor científico y mejorará el conocimiento y dominio de quienes tengan a su cargo la implementación de nuevos procesos que permitan contar con materiales de construcción que cumplan con las normas y que sean de fácil acceso económico por parte de la población.

### **1.5.2. Justificación Practica**

Esta investigación aportará un conjunto de procedimientos sobre el proceso de diseño de bloquetas con mortero de cemento y muros de albañilería, los cuales serán válidos científicamente y que al ser utilizados en el ámbito de la construcción civil se conviertan en productos de utilidad para la población de bajo recursos. A su vez pondrán en práctica un nuevo diseño de bloquetas para la construcción de muros de albañilería.

### **1.5.3. Justificación Metodológica**

Con la finalidad de llevar acabo la recolección de datos de manera fidedigna se empleará instrumentos que serán sometidos a procesos de validez y confiabilidad, los cuales podrán ser utilizados en otras investigaciones que mantengan afinidad con la problemática que forma parte de esta investigación.

## **1.6. Hipótesis**

### **1.6.1. Hipótesis general**

Existe alto nivel de probabilidad de uso de las Bloquetas con Mortero de Cemento en la construcción de Muros de Albañilería - Puente Piedra – Lima, 2018.

### **1.6.2. Hipótesis específica**

Las Bloquetas con Mortero de Cemento cumplen de manera óptima con las normas técnicas resistencia a la compresión unitaria en Muros de Albañilería - Puente Piedra – Lima, 2018.

Las Bloquetas con Mortero de Cemento cumplen de manera óptima con las normas técnicas de compresión en pilas en Muros de Albañilería - Puente Piedra – Lima, 2018

Las Bloquetas con Mortero de Cemento cumplen de manera óptima con las normas técnicas de compresión diagonal en Muros de Albañilería - Puente Piedra – Lima, 2018.

## **1.7. Objetivos**

### **1.7.1. Objetivos generales**

Determinar en qué medida las Bloquetas con Mortero de Cemento pueden utilizarse en Muros de Albañilería - Puente Piedra – Lima, 2018.

### **1.7.2. Objetivos específicos**

Determinar en qué medida las Bloquetas con Mortero de Cemento cumplen con las normas técnicas resistencia a la compresión unitaria en Muros de Albañilería - Puente Piedra – Lima, 2018.

Determinar en qué medida las Bloquetas con Mortero de Cemento cumplen con las normas técnicas de compresión en pilas en Muros de Albañilería - Puente Piedra – Lima, 2018.

Determinar en qué medida las Bloquetas con Mortero de Cemento cumplen con las normas técnicas de compresión diagonal en Muros de Albañilería - Puente Piedra – Lima, 2018.

## **II. MÉTODO**

## **2.1. Diseño de investigación**

Según Hernández, et. al (2010) define que el llamado diseño es aquella que presenta representación esquemática de un plan, asimismo, la estructura no solo corresponde a preguntas de investigación, es más, se puede determinar el modelo de variables como las formas que se deben ser contrastadas, manipuladas, observadas y medidas” (p. 120).

### **2.1.1. Enfoque**

Se aplicará un enfoque cuantitativo de la investigación científica; la presente tesis es un tipo de investigación de un enfoque cuantitativo; por esta razón, la presente investigación pretende recoger datos numéricos que estén referidos a la resistencia a la compresión, resistencia a la compresión de pilas , resistencia a la compresión diagonal ,Absorción y variación dimensional de un serie de bloquetas con mortero de cemento , con la finalidad de poder evidenciar la explicación del problema de investigación. (Según Hernández, et. al 2010, p 60).

Según Hernández, et. al (2010) define que el llamado diseño cuantitativo es aquella que presenta representación esquemática de un plan, asimismo, la estructura no solo corresponde a preguntas de investigación, es más, se puede determinar el modelo de variables como las formas que se deben ser contrastadas, manipuladas, observadas y medidas” (p. 120).

### **2.1.2. Tipo de investigación**

El tipo de investigación se refiere a la forma que se piensa llevar a cabo la investigación. (Hernández, Fernández & Baptista, 2010, p. 112)

Esta investigación de acuerdo al nivel es de tipo aplicado por que busca la solución inmediata al problema y contribuye de manera teórica y práctica en el incremento del nivel conocimiento científico sobre el diseño de bloquetas con mortero de cemento para uso en muros de albañilería, la investigación se puede plantear como una investigación aplicada.

### 2.1.3. Alcance

De acuerdo con Borja (2012: p14), los estudios van más allá de lo explicativo fenómenos o también la relación entre el concepto; estas esta dirigidas a responder a la causa de eventos sociales y físicos, el interés es explicar por qué sucede los fenómenos, además, saber que en condiciones se da o saber y por qué dos o más variables están relacionadas.

### 2.1.4. Diseño

De acuerdo con Hernández Sampieri et al. (2014: p.159),el diseño de la investigación es un proceso sistemático , por lo que el investigador la validez o no la hipótesis de la investigación , la cual será concedida para poder tener las pruebas requeridas en el proyecto de investigación .Hay que mencionar , además de acuerdo con lo mencionado por el autor , el diseño de una investigación puede ser experimental o no experimental .

De acuerdo con la definición del autor, podemos mencionar que nuestra investigación es una investigación **cuasi-experimental**, puesto que nuestra investigación se pretende diseñar bloquetas con mortero de cemento para uso estructural y no estructural, con la finalidad de evaluar la resistencia a la compresión, resistencia a la compresión de pilas , resistencia a la compresión diagonal ,Absorción y variación dimensional , luego ser ensayadas en laboratorio.

### 2.1.5. Nivel de investigación

Los diseños explicativo pre experimentales, como este, se caracterizan por que el control sobre las variables es mínimo. A su vez el grupo de estudio es único y requieren de un proceso de recolección de información antes y después de la manipulación de la variable (pre y pos test).

La representación del diseño es el siguiente:

G.U = O1-----M-----O2

En donde:

G.U = Grupo único

O1 = Pre test

O2 = Pre test

M = Bloquetas con mortero de cemento.

## **2.2. Variables, Operacionalización**

### **2.2.1. Variables**

**Variable Independiente:** Diseño de Bloquetas con Mortero de Cemento

- Materiales
- Diseño de mezcla
- Proceso de elaboración
- Propiedades físicas y mecánicas

**Variable Dependiente:** Muros de Albañilería

- Compresión en pilas
- Compresión diagonal
- Resistencia a la compresión unitaria

### **2.2.2. Operacionalización**

Tabla 8: Variable Independiente

Diseño de Bloquetas con Mortero de Cemento

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS Y UNIDADES DE MEDICIÓN
<b>DISEÑO DE BLOQUETAS CON MORTERO DE CEMENTO</b>	Según la Revista Arte y Cemento (2015) el origen del vocablo bloque hace referencia al francés blok, es más, esta terminología hace alusión a un pequeño fragmento materia sólido. Es un bloque fabricado con la composición de agregado fino, cemento y agua, así mismo se usa para el proceso constructivo de paredes como muros. (p. 5)	Para medir las características de las bloquetas con mortero de cemento se requiere analizar cuatro aspectos básicos que son: materiales empleados, diseño de mezcla, proceso de elaboración y propiedades físicas y mecánicas.	Materiales	Propiedades físicas de los Materiales	En Peso y Volumen
			Diseño de Mezcla	Dosificación	Proporciona miento
				Mezclado	Herramientas Manuales
				Moldeado	Molde Metálico para el Formado
			Propiedades Físicas y Mecánicas	Curado	Días
				Medición de Dimensiones	Máquina de ensayo a la compresión (kg/cm <sup>2</sup> )
				Resistencia a la Compresión	Máquina de ensayo a la compresión (kg/cm <sup>2</sup> )
			Absorción	Balanza	

**Nota:** La Columna de los Indicadores Presentan Criterios de las Dimensiones.

**Fuente:** Elaboración Propia en Base a la Operacionalización de las Variables

Tabla 9: Variable Dependiente:

Muros de Albañilería

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS Y UNIDADES DE MEDICIÓN
<b>MUROS DE ALBAÑILERIA</b>	<p>Según Trujillo (2012) define que los muros de albañilería es una estructura de forma vertical que por lo general sirve para poder construir una casa o poder separar la vivienda de calle. Por otro lado, los muros de albañilería sirven para poder edificar viviendas, asimismo, nos protegen del calor y de la lluvia con los muros podemos dividir ambientes de la casa como sala, comedor, dormitorio.ect (p. 33)</p>	<p>Los muros de albañilería se pueden medir a partir de tres características: la compresion en pilas, la compresion diagonal y la resistencia a la compresion unitaria.</p>	Compresión en pilas	Máquina de Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Ensayo a compresión
			Compresión Diagonal	Máquina de Compresión Diagonal (kg/cm <sup>2</sup> )	Ensayo a compresión Diagonal
			Resistencia a la compresión Unitaria	Máquina de resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Ensayo a compresión

**Nota:** La Columna de los Indicadores Presentan Criterios de las Dimensiones.

**Fuente:** Elaboración Propia en Base a la Operacionalización de las Variables

## **2.3. Población y muestra**

### **2.3.1. Población**

En referencia a la población, según Hernández et. al (2010, p. 172). “Se detalla como el conjunto de unidades, propiedades o sujetos que estas serán sometido a estudios, ya que, muestran una característica o propiedad en común que interesa analizar”.

En esta investigación la población estará conformada por bloquetas, de las cuales el 100% se elaborará con mortero de cemento con medida de 10x20x40, también con las medidas de 15x20x40, estas deberán cumplir con cada una de las exigencias que estipulan las Normas Técnicas Peruanas.

### **2.3.2. Muestra**

Según Hernández et. al (2010, p. 182) define que las muestras o la porción o parte de la cantidad total de la población, por esta razón, el propósito del estudio que agrada al indagador.

Por lo tanto, la muestra estudio se ha determinado que será idéntica a la población y estará conformada por bloquetas, se experimentara con un promedio de 3 bloquetas para los diferentes tipos de curado a 7 ,14 y 21 días, también se van a utilizar 3 unidades para Absorción, 10 para medición de dimensiones, lo cual es un total de 100 bloquetas que se ensayaran en el laboratorio y se espera que puedan cumplir con las normas técnicas.

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

### **2.4.1. Técnicas**

Citando a Hernández et. al (2010, p. 189) define que “Las técnicas se refieren a un conglomerado de procedimientos sistematizados, activos que ayuda a dar soluciones de los problemas más prácticos”.

La técnica que se proyecta a utilizar en esta investigación corresponde a la observación. A través de esta técnica se podrá evidenciar el cumplimiento de las Normas Técnicas Peruanas en cada una de las 100 bloquetas que se diseñaran con mortero de cemento y que formaran parte de muros de albañilería que se construirá con ellas. Dentro de las técnicas también se utilizará la técnica de compresión en pilas, compresión diagonal y compresión unitaria.

## **2.4.2. Instrumentos**

Según Hernández et. al (2010), cuando mencionamos la palabra instrumentos nos vamos a referir al instrumento para recolectar los datos, es más, podemos mencionar también es el inicio de un recurso para poder aproximarse a fenómeno y poder recolectar información para utilizarlo en el estudio. (p. 191)

Para esta investigación se diseñará una guía de observación. En esta guía registrará de manera directa los resultados de las pruebas a las cuales serán sometidas las bloquetas de concreto y de mortero de cemento, dentro de muros construidos como parte de esta investigación. Para conocer los resultados del ensayo de utilizará como instrumento la máquina de ensayo.

### **Análisis granulométrico**

#### **a. Materiales y equipos (NTP 400.012, 2001)**

- Agregado grueso
- Agregado fino
- Tamices 3/8", N° 4, N° 8, N° 16, N°30, N° 50, N° 100 Y N° 200.
- Cemento sol Tipo I.
- Palas.
- Balanza: con precisión
- Horno: temperatura uniforme

#### **b. Diseño de mezcla por el método de ACI comité 221**

El llamado diseño de mezclas define con el proceso de determinar la característica de la mezcla en proporciones, para poder determinar la dosificación de la mezcla tienen la siguiente secuencia.

##### **1) Segundo Paso: Calculo las Propiedades Físicas del Agregado.**

- El Peso unitario suelto
- El Peso unitario compactado
- El Peso específico del agregado fino
- El Contenido de Humedad
- El Porcentaje de absorción (%)
- El Módulo de finura
- El Tamaño máximo nominal

## 2) Tercer Paso: Cálculo del Agua de Mezclado y el Contenido de Aire

La determinación la cantidad de agua para producir determinado asentamiento está relacionada con el tamaño máximo, de la granulometría de las partículas del agregado, temperatura del concreto, así como también el uso de aditivos químicos.

El contenido aproximado de aire atrapado para concretos sin aditivos que incorporen aire depende del mayor tamaño del agregado a utilizar. En el caso que las características del concreto soliciten una cantidad mínima de aire atrapado o desear incluir aire a la mezcla, dependerá del tamaño máximo del agregado a utilizar relacionados con tres niveles de exposición de contenido de aire. En la siguiente Tabla N°10, se presenta lo requisitos de agua y los contenidos de aire.

Tabla 10: Requisitos Aproximados de Agua de Mezclado y Contenido de Aire.

Slump(mm)		Agua, kg/m <sup>3</sup> de concreto para los tamaños máximos nominales de agregado indicados							
(cm)	(pulg)	9.5 mm (3/8")	12.5 mm (1/2")	19 mm (3/4")	25 mm (1")	37.5 mm (1 1/2")	50 mm (2")	75 mm (3")	150 mm (6")
<b>Concreto sin aire incluido</b>									
2.5 a 5.0	1 a 2	207	199	190	179	166	154	130	113
7.5 a 10		228	216	205	193	181	169	145	124
15 a 17.5	6 a 7	243	228	216	202	190	178	160	----
Cantidad aproximada de aire atrapado en el concreto sin aire incluido, (%)		3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2
<b>Concreto con aire incluido</b>									
2.5 a 5.0	1 a 2	181	175	168	160	150	142	122	107
7.5 a 10	3 a 4	202	193	184	175	165	157	133	119
15 a 17.5	6 a 7	216	205	197	184	174	166	154	----
Contenido promedio <sup>&amp;</sup> total de aire, para el nivel de exposición, (%)									
Exposición (%)	Baja	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0
	Media	6.0	5.5	5.0	4.5	4.5	4.0	3.5	3.0
	Extrema	7.5	7.0	6.0	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0

FUENTE: Elaboración Propia Adaptado del ACI 221

**Exposición Ligera:** Este este proceso se incluye el aire los efectos que satisfagan la durabilidad. Por ejemplo: incrementar la trabajabilidad, la cohesión, y aumentar la resistencia del concreto con un elemento de cemento muy pequeño.

**Exposición Moderada:** La exposición modera de los concretos a climas donde hay un poco de congelación o humedad. Por ejemplo: vigas exteriores, columnas, no están en contacto con relación con la humedad el terreno ya que están ubicadas en lugares donde no se exponer fácilmente.

**Exposición Severa:** La exposición se da después que el concreto pone contacto con productos químicos que estas se pueden satura con el contacto de la humedad a agentes contaminantes. Por ejemplo: el pavimento de las calles, desagües, canales de irrigación para agua residuales.

### 3) Cuarto Paso: Selección de la Relación Agua/Cemento.

Cuando haya la relación del agua entre el cemento es muy valiosa resaltarlo y poder definir la cantidad de cemento y agua que se necesite para emplear en un m<sup>3</sup> de concreto, de acuerdo a los requerimientos del asentamiento que se requiere. En la siguiente Tabla N° 11 se presenta lo requisitos de la relación de agua/ cemento.

*Tabla 11: Relación Agua/ Cemento*

<b>RELACIÓN AGUA CEMENTO Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA</b>			
<b>resistencia a la compresión Mpa (<math>kg/cm^2</math>)</b>		<b>relación agua cemento (a /c )</b>	
		sin aire incorporado al concreto	con aire incorporado
40	(408)	0,42	-----
35	(357)	0,47	0,39
30	(306)	0,54	0,45
25	(255)	0,61	0,52
20	(204)	0,69	0.6
10	(153)	0.42	0.70

**FUENTE:** Elaboración Propia Adaptado del ACI 221.

#### **4) Quinto Paso: Cálculo del Contenido de Cemento.**

La cantidad de volumen del cemento es importante determinarlo como la estimación de agua / cemento ya que se sabe que para diagnosticar el contenido de cemento hay parámetros que tiene que tenerse en cuenta, la mezcla se orienta del cemento.

#### **5) Sexto Paso: Ajuste por Humedad del Agregado.**

Por lo general los agregados siempre permanecen húmedos, el agua que incorporamos a la mezcla tiene que minimizar la humedad libre.

### **2.4.3. Validez**

Ernández et. al (2010) “se conoce como validez de un instrumento de recolección de datos a las características que refieren la capacidad de dicho instrumento para cuantificar de manera proporcional y adecuada las características de los sujetos que son el propósito de estudio”. (p. 193)

Es necesario recalcar , que los instrumentos utilizados para nuestro desarrollo de tesis,tales como, la maquina de ensayo uniaxial,tamices para poder desarrollar la granulometría, balanza de 120 kg , estos equipos de medición pertenecen a un laboratorio acreditado , ademas , estas tienen certificaciones lo cual asegura la validez de los instrumentos esta garantizada. Asi mismo , podemos mencionar que los instrumentos como excel cinta métrica estas estan elaborados por empresas que garantizan su validez. La validez de este proyecto sera certificada por un especialista en los diferentes ensayos que se desarrollen en laboratorio necesitan la validezn del especialista ,ya se en el ensayo de resistencia a la compresion , absorcion, alabeo, etc. quien dará la credibilidad que el ensayo se realizó de manera correctamente lo que indicara que los resultados están correctos.

En cuanto a la ficha de recolección de datos y procesamiento de estos , podemos mencionar que con fines de validar estos instrumentos,se asieron evaluar por tres ingenieros especialistas en la rama de ingeniería civil, con un amplio conocimiento en el tema, la cual se ratificara por su registro en el colegio de ingenieros del Perú, los cuales nos dieron un opinión favorable las cuales se corrobora con su firma y sello.

En la Tabla N°12, podemos observar la categoría y la magnitud con la que se pretende analizar el instrumento para la investigación.

*Tabla 12: Magnitud de la validez para el instrumento de investigación.*

CATEGORIA	MAGNITUD
menos de 0.59	Validez Desaprobada
69 a 79	Validez Baja
89 a 99	Validada
1	Validez Aprobada

**FUENTE:** Elaboración propia .

En la Tabla N°13, se muestra la validación del instrumento, también, el juicio de expertos.

*Tabla 13: Magnitud de la Validez para el Instrumento de Investigación*

VALIDEZ	VALIDEZ DEL EXPERTO 1	VALIDEZ DEL EXPERTO 2	VALIDEZ DEL EXPERTO 3	TOTAL
<b>Variable Independiente</b>	1	1	1	1
<b>Variable Dependiente</b>	1	1	1	1
<b>VALIDEZ</b>				<b>1</b>

**FUENTE:** Elaboración propia .

#### 2.4.4. Confiabilidad

Hernández et. al (2010, p. 195) en cuanto a la confiabilidad señala que “es el grado en la que el instrumento facilitar los resultados las que son más consistentes y coherentes. Por tanto, la utilización de este instrumento de manera repetida otorga resultados que la mayoría de veces no las mismas”.

En cuanto a confiabilidad esta esta enlazada con maquina donde se van a realizar los ensayos correspondientes, la maquina necesita estar calibrada, la calibración de las maquinas se realiza cada un cierto tiempo, ya con la maquina calibrada se

podrá certificar que los resultados son verídicos, sin lugar a erros a máquina.

Hay que mencionar, además que los equipos e instrumentos que utilizamos para el desarrollo de nuestro proyecto tiene garantizada la confiabilidad.

## **2.5.Métodos de análisis de datos**

Hernández et. al (2010, p. 198) sobre el método de estudio de datos que se expresa: “es un conglomerado de técnicas que se utiliza para el estudio de hechos como para el empleo de sus expresiones en cifras, con la finalidad de poder conseguir información que sea válida y confiable”.

Para el análisis de los datos se utilizará las Normas Técnicas Perrunas como también del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Con la finalidad de analizar los datos que se recolecten en esta investigación se empelara el método cuantitativo. Este método emplea la estadística con la finalidad de facilitar la descripción de cada una de las características de la variable dependiente, así como de la contratación de las hipótesis que forman parte de este estudio.

## **2.6.Aspectos Éticos**

A decir por Hernández et. al (2010) sobre los aspectos éticos de una investigación: si bien es cierto la investigación no viene a hacer un acto técnico, es más, hay que plantear bien la denominada ética de la investigación, además, hay que plantear el subconjunto dentro de lo moral, más aun, es aplicado a los problemas que son más restringido que la moral general, en cierta medida nos referimos al aspecto de la ética profesional. (p. 221)

En esta investigación los aspectos éticos están orientados a que los datos recogidos provienen de la muestra del estudio que se va a procesar en forma fidedigna sin adulteraciones. Cada uno de los datos recolectados se encuentra registrado en los instrumentos que se aplicó durante la recolección de datos y que corresponde a la guía de observación.

También se tendrá en cuenta lo siguiente:

- a) El anonimato de los sujetos que fueron observados.
- b) El respeto y consideración
- c) No hubo prejuizgamiento

### **III. RESULTADOS**

### 3.1. Descripción del proyecto

Para desarrollar el presente proyecto de investigación diseñaremos bloquetas con mortero de cemento teniendo como referencia el RNE E-0.70 y las Normas Técnicas Peruanas, que puedan cubrir con las resistencias de las dos normas. Para el diseño de bloques para uso estructural el RNE E-0.70 nos exige una resistencia a la compresión de 50 kg/cm<sup>2</sup>,  $f'c = 138$  kg/cm<sup>2</sup> para la Norma Técnica Peruana y para el diseño de bloques de Uso No Estructural el RNE E-0.70 nos exige una resistencia a la compresión de 20 kg/cm<sup>2</sup>,  $f'c = 42$  kg/cm<sup>2</sup> para la Norma Técnica Peruana. Se plantea entonces la realización de un estudio basado en el diseño de bloquetas con mortero de cemento, las cuales deben cubrir con las Normas Técnicas del Perú, asimismo, se podrá emplear en construcción de muros, construcciones de viviendas ubicadas en zonas de asentamientos humanos para las personas quienes no cuentan con la economía necesaria pueden optar por este material de menor costo.

#### 3.1.1. Normatividad

Para desarrollar el presente proyecto de investigación tenemos dos normas las cuales el RNE E-0.70 y las Normas Técnicas Peruanas, por lo cual realizamos un cuadro Comparativo como se muestra en la Tabla N°14, para conocer las ventajas de cada una de ellas.

*Tabla 14: Cuadro comparativo de las Normas Técnicas*

RNE E.070	Norma Técnica Peruana
<ul style="list-style-type: none"><li>• Actualizada en el Año 2006</li><li>• Resistencia a la compresión para Muros Portantes es de <math>f' b = 4.9</math> (50) Mpa de la Norma E-0.70</li><li>• Resistencia a la compresión para Muros Portantes es de <math>f' b = 2.0</math> (20) Mpa de la Norma E-0.70</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Actualizada en el Año 2017</li><li>• Resistencia a la compresión para Muros Portantes es de <math>f' b = 13,8</math> MPa de la NTP 399.602</li><li>• Resistencia a la compresión para Muros Portantes es de <math>f' b = 4,15</math> Mpa de la NTP 399.600</li></ul>

**Fuente:** Elaboración Propia

Para este proyecto emplearemos las dos normas para poder cubrir con la resistencia de las dos Normas Técnicas.

### 3.1.2. Cantidades de Muestra para Diseñar Bloquetas para uso Estructural

#### a) Resistencia a la comprensión

En el ensayo de resistencia a la comprensión de bloques para uso estructural en ensayaran 3 muestras a los 7 días, 3 muestras a los 14 días y 6 muestras a los 21 días como se visualiza en Tabla N° 15.

*Tabla 15: Cantidad de Muestras para Ensayo de Resistencia a Compresión*

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	DIAS		
	7 DIAS	14 DIAS	21 DIAS
ESTRUCTURAL	3	3	6

**Fuente:** Elaboración Propia

#### b) Absorción

Para el ensayo de Adsorción a 24 horas de bloques para uso estructural se ensayarán 3 muestras como se observa en la Tabla N° 16.

*Tabla 16: Cantidad de Muestras para Ensayo de Absorción*

ABSORCIÓN	24 HORAS
ESTRUCTURAL	3

**Fuente:** Elaboración Propia

#### c) Mediciones de dimensiones

Para el ensayo de Variación Dimensional de bloques para uso estructural emplearemos 5 bloquetas, para poder determinar la variación de medidas como se visualiza en la Tabla N° 17.

*Tabla 17: Cantidad de Muestras para Ensayo de Variación Dimensional*

<b>MEDICIÓN DE DIMENCIONES</b>	<b>CANTIDAD</b>
ESTRUCTURAL	5

**Fuente:** Elaboración Propia

**d) Resistencia a la Comprensión en Pilas**

Para el determinar la resistencia a la comprensión en pilas de bloques para uso estructural se tomarán 2 muestras a los 14 días como se ve en la Tabla N° 18.

*Tabla 18: Cantidad de Muestras para Ensayo Resistencia a la Comprensión en Pilas*

<b>RESISTENCIA A LA COMPRENCIÓN EN PILAS</b>	<b>DIAS</b>
	14 DIAS
ESTRUCTURAL	2

**Fuente:** Elaboración Propia

**e) Resistencia a la Comprensión Diagonal**

En el e ensayo de resistencia a la comprensión diagonal de bloques para uso estructural 1 muestras a los 14 días como se muestra en la Tabla N° 19.

*Tabla 19: Cantidad de Muestras para Ensayo Resistencia a la Comprensión Diagonal*

<b>RESISTENCIA A LA COMPRENCIÓN EN DIAGONAL</b>	<b>DIAS</b>
	14 DIAS
ESTRUCTURAL	1

**Fuente:** Elaboración Propia

### 3.1.3. Cantidades de Muestra para Diseñar Bloquetas para uso no Estructural

#### f) Resistencia a la comprensión

En el ensayo de resistencia a la comprensión de bloques para uso no estructural en ensayaran 3 muestras a los 7 días, 3 muestras a los 14 días y 6 muestras a los 21 días como se visualiza en Tabla N° 15

*Tabla 20: Cantidad de Muestras para Ensayo de Resistencia a Compresión*

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	DIAS		
	7 DIAS	14 DIAS	21 DIAS
NO ESTRUCTURAL	3	3	6

**Fuente:** Elaboración Propia

#### g) Absorción

Para el ensayo de Adsorción a 24 horas de bloques para uso no estructural se ensayarán 6 muestras como se observa en la Tabla N° 16.

*Tabla 21: Cantidad de Muestras para Ensayo de Absorción*

ABSORCIÓN	24 HORAS
NO ESTRUCTURAL	3

**Fuente:** Elaboración Propia

#### h) Mediciones de dimensiones

Para el ensayo de Variación Dimensional de bloques para uso no estructural emplearemos 5 bloquetas, para poder determinar la variación de medidas como se visualiza en la Tabla N° 1.

*Tabla 22: Cantidad de Muestras para Ensayo de Variación Dimensional*

MEDICIÓN DE DIMENCIONES	CANTIDAD
NO ESTRUCTURAL	5

**Fuente:** Elaboración Propia

**i) Resistencia a la Comprensión en Pilas**

Para el determinar la resistencia a la comprensión en pilas de bloques para uso no estructural se tomarán 2 muestras a los 14 días como se ve en la Tabla N° 18.

*Tabla 23: Cantidad de Muestras para Ensayo Resistencia a la Comprensión en Pilas*

RESISTENCIA A LA COMPRENCIÓN EN PILAS	DIAS
	14 DIAS
NO ESTRUCTURAL	2

**Fuente:** Elaboración Propia

**j) Resistencia a la Comprensión Diagonal**

En el e ensayo de resistencia a la comprensión diagonal de bloques para uso no estructural 1 muestras a los 14 días como se muestra en la Tabla N° 19.

*Tabla 24: Cantidad de Muestras para Ensayo Resistencia a la Comprensión Diagonal*

RESISTENCIA A LA COMPRENCIÓN EN DIAGONAL	DIAS
	14 DIAS
NO ESTRUCTURAL	1

**Fuente:** Elaboración Propia

### 3.1.4. Resumen de la Cantidad de Muestras

La cantidad de ensayos para nuestra investigación lo podemos visualizar en el siguiente Tabla N°25.

*Tabla 25: :Cantidad de Muestras para los Ensayos de Resistencia a Compresión, Absorción, Medición Dimensional, Resistencia de Compresión en Pilas y Diagonal*

<b>CANTIDAD TOTAL DE MUESTRA PARA EL ENSAYO DE LABORATORIO</b>		
Resistencia a la compresión	36	Unidades
Absorción	10	Unidades
Medición de Dimensiones	15	Unidades
Resistencia de Compresión en Pilas	29	Unidades
Resistencia de Compresión Diagonal	10	Unidades
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>Unidades</b>

**Fuente:** Elaboración Propia

### 3.1.5. Equipamiento

Los equipos que utilizamos para elaboración de las bloquetas se mencionaran a continuación.

#### **Moldes para la elaboración de bloquetas**

Para el diseño de las bloquetas con mortero de cemento se realizó con un molde de 10 cm x 20 cm x 40 cm dimensión de acuerdo a lo estipulado en las medidas modulares en la norma técnica peruana como se puede visualizar en la siguiente Figura N° 10.



*Figura 10: Moldes para el diseño de bloquetas de medida 10x20x40*

**Fuente:** Elaboración Propia

Así mismo se diseño bloquetas con mortero de cemento con un molde de dimención 15 cm x 20 cm x 40 cm ,como se puede visualizar en la siguiente Figura N° 11.



*Figura 11: Moldes para el diseño de bloquetas de medida 15x20x40*

**Fuente:** Elaboración Propia

### **Mesa Vibradora**

Para poder elaborar las bloquetas vamos a utilizar una mesa vibradora de esta medida 1.60 m de largo de ancho 0.80 m, las mesas vibradoras tiene un motor trifásico de 3 Caballos, así mismo podemos describir que con esta mesa podemos fabricas grandes cantidades de bloquetas u otros elementos para procesos constructivo. La mesa con la cual se va elaborar bloques se muestra siguiente Figura N°12.



*Figura 12: Mesa Vibradora*

**Fuente:** Elaboración Propia

### **3.2. Materiales**

Los equipos que utilizamos para elaboración de las bloquetas se mencionaran a continuación.

#### **Cemento**

El cemento que vamos a utilizar para la elaboración de bloquetas es el cemento sol Tipo I, la cual fue seleccionada, ya que, este tipo cemento es comercial y económicamente hablando tiene un costo razonable, así mismo, podemos mencionar, que las propiedades físicas del cemento son muy favorables para nuestro diseño de mezcla tal como se muestra en la figura N° 3 de (Propiedades físicas y químicas del cemento sol tipo I).

#### **Agua**

El agua que empleamos para nuestra investigación es agua potable del distrito de puente piedra, la cual está limpia de sustancias perjudiciales cumple con los parámetros para realizar el diseño de mezcla.

#### **Arena**

El agregado grueso que empleamos para la investigación es proviene de la cantera de Caraballo, a la cual se someterá al ensayo de granulometría para poder determinar las propiedades físicas del agregado la cual nos servirá para la determinación de nuestro diseño de mezcla.

### **3.3. Propiedades Físicas de la Arena**

Para poder determinar las propiedades de la arena gruesa tenemos que realizar un análisis granulométrico, ya que, escogimos la arena gruesa de la cantera de carabayllo, así mismo, procedimos a tomar la muestra cómo se puede visualizar en la Figura N°13, luego procedimos a llevar la muestra al laboratorio para el respectivo análisis granulométrico.



*Figura 13: Muestra de Arena Gruesa*

**Fuente:** Elaboración Propia.

### 3.3.1.1. Procedimiento

- Una vez que obtuvimos la muestra procedemos a realizar el cuarteo correspondiente.
- obtenida la muestra procedimos a tomar una cantidad de la muestra y pesar en la balanza.
- Después de pesar la muestra procedimos a lavarla, para que luego la pongamos en el horno durante las 24 horas del día.
- Transcurridas las 24 horas procedimos a retirar la muestra y seguidamente la pesamos en el estado seco, a sísmos realizamos el llamado ensayo de granulometría utilizando las mallas granulométricas como se muestra en la siguiente Figura N°14.



*Figura 14: Tamizado de Muestra*

**Fuente:** Elaboración Propia.

- En seguida Mostramos los datos del análisis granulométrico de la Arena Gruesa como se visualiza Tabla N°26.

Tabla 26: Análisis Granulométrico

TAMIZ		% RETENIDO	% RET. ACUM	% PASA
(Pulg)	(mm)			
1/2"	12.70	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.50	0.0	0.0	100.0
N°4	4.75	5.7	5.7	94.4
N°8	2.38	17.9	23.5	76.5
N°16	1.19	24.6	48.1	51.9
N°30	0.60	23.2	71.3	28.7
N°50	0.30	15.5	86.8	13.2
N°100	0.15	7.8	94.6	5.4
FONDO		5.4	100.0	0.0

**Fuente:** Elaboración Propia

- Obtenido los valores obtenidos se procede a graficar la curva granulométrica de acuerdo a los resultados de del cuadro N°26. A continuación mostramos la curva granulométrica como podemos visualizar en La Figura N°15.

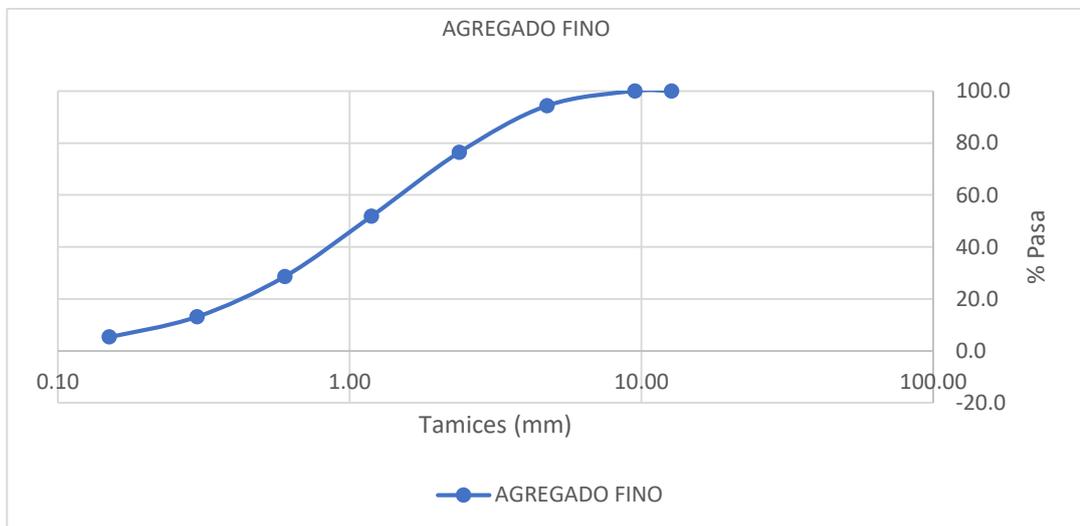


Figura 15: Curva granulométrica de agregado grueso

**Fuente:** Elaboración Propia.

- Por otra parte, calculamos el módulo de finura, ya que, a través del módulo de finura podemos determinar la finura del agregado. Para determinar el módulo de finura empleamos la siguiente fórmula.

$$Mf = \frac{5.7 + 23.5 + 48.1 + 71.3 + 86.8 + 94.6}{100}$$

Luego de calcular mediante la fórmula, obtuvimos que:

Módulo de finura =3.30

- En seguida Mostramos los datos del análisis granulométrico de la Arena Gruesa como se visualiza Tabla N°27.

*Tabla 27: Propiedades Físicas del agregado grueso*

Módulo de Fineza	3.3
Peso Unitario Suelto (Kg/m <sup>3</sup> )	1,647
Peso Unitario Compactado (Kg/m <sup>3</sup> )	1,797
Peso Específico	2.66
Contenido de Humedad (%)	2.31
Porcentaje de Absorción (%)	0.82

**Fuente:** Elaboración Propia.

### 3.4. Diseño de Mezcla

#### 3.4.1. Diseño de Mezcla para la Elaboración de Bloquetas de uso Estructural

$$f'c = 138 \frac{kg}{cm^2}$$

Para desarrollar el diseño de mezcla daremos a conocer la secuencia para el proporciónamiento de la mezcla del mortero que se empleara como patrón, es de vital importancia resaltar, que el procedimiento para este diseño de mezcla fue elaborado teniendo en cuenta el método del comité de ACI 221. Hay que mencionar, además, se daremos el procedimiento y los cálculos.

#### **Paso # 1: Propiedades físicas de los agregados**

Antes de realizar el diseño tenemos que conocer los valores de las propiedades físicas las que puede visualizar en la tabla N°27, con las cuales vamos a realizar el diseño de mezcla.

**Paso #2: Diseñar un concreto para  $f'c = 138 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$ .**

Resistencia específica  $f'c = 138 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$ .

Resistencia requerida  $f'c = 245 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$ .

Para el diseño tendremos en cuenta el factor de seguridad según la norma técnica E-0.60.

$$f'cr = f'c + F.S \qquad f'cr = 245 + 85 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

**Paso #3: Diseño de mezcla**

Entonces obtenemos la resistencia  $f'c = 330 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$ .

**Paso #4: Determinación de la cantidad agua para la mezcla**

Para poder obtener el valor de la cantidad de agua en nuestro diseño de mezcla tenemos que determinar mediante el tamaño máximo del agregado, así mismo, hay que tener en cuenta el slump, ya que, el slump para nuestro diseño es (0" a 1"). A continuación, determinaremos el valor de la cantidad de agua para nuestro diseño de mezcla mediante la siguiente Tabla N° 10 (Agua para la mezcla).

Como mencionamos anteriormente el slump es de (0" a 1"), ya que no hay dicho slump asumimos el valor 207, pero trabajamos con 205, por lo que el concreto no es fijo y puede variar el slump.

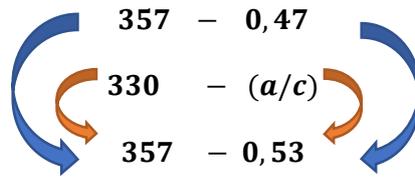
**Paso #5: Determinación del contenido de Aire**

Para determinar el aire incorporamos asumimos un aire atrapado de 2 % como se podemos visualizar en la tabla N° 10.

**Paso #6: Determinación de la relación agua/cemento**

Para determinar la resistencia requerida  $f'c = 138 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$ ., podemos observar que en la tabla no hay la resistencia que deseamos, por lo tanto, tenemos que interpolar los dos datos de la Tabla N° 11 (Relación Agua /Cemento).

### Interpolamos con los valores obtenido



$$\frac{357 - 306}{330 - 206} = \frac{0,47 - 0,54}{(a/c)}$$

$$\left(\frac{a}{c}\right) = 0,56$$

$$\text{Entonces tenemos } C = \frac{\text{Agua}}{(a/c)} = \frac{205}{0,56} = 366$$

### Paso #7: Calculamos el Peso Seco (kg)

Cemento = 366

Agua = 205

Arena = *Peso Especifico* × *volumen*

Aire = 2 %

### Paso #8: calculamos el Peso Específico ( $kg/m^3$ )

Cemento = 3,13 gr/cm<sup>3</sup> × 1000 = 3130

Agua = 1 gr/cm<sup>3</sup> × 1000 = 1000

Arena = 2,66 × 1000 = 2660

### Paso #9: calculamos el Volumen ( $m^3$ )

Cemento = 3130 ÷ 366 = 0.117

Agua = 205 ÷ 1000 = 0.205

Arena = 0.658

Entonces = 0.117 + 0.205 + 0.020 = 0.342 m<sup>3</sup> = 1 m<sup>3</sup> - 0.342 m<sup>3</sup> = 0.658 m<sup>3</sup>

Aire = 2 % =  $\frac{2}{100} = 0.02$

### Paso #10: Resumen

En el siguiente resumen se muestra en la Tabla N° 28.

<b>Materiales</b>	<b>Peso seco (kg)</b>	<b>Peso Especifico (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Volumen (m<sup>3</sup>)</b>
<b>Cemento</b>	366	3130	0.117
<b>Agua</b>	205	100	0.205
<b>Arena</b>	1750.3	2660	0.658
<b>Aire</b>	2%	-----	0.02

*Tabla 28: Resumen general del peso y volumen*

**Fuente:** Elaboración Propia

### Paso #11: Cálculo de peso unitario Seco

$$\text{Cemento} = 366 \div 366 = 1$$

$$\text{Agua} = 205 \div 366 = 0.56$$

$$\text{Arena} = 1750.3 \div 366 = 4.78$$

### Paso #12: Cálculo de peso en Obra

$$\text{Cemento} = 366 \div 1 = 366$$

$$\text{Agua} = 205 - \left[ \frac{1750,3 \times (2.31 - 0.87)}{100} \right] = 179.8$$

$$\text{Arena} = 1750,3 \times \left[ 1 + \frac{(2.31)}{100} \right] = 1790.73$$

### Paso #13: Cálculo de peso Unitario en Obra

$$\text{Cemento} = 366 \div 366 = 1$$

$$\text{Agua} = 179.8 \div 366 = 0.49$$

$$\text{Arena} = 1790.73 \div 366 = 4.89$$

#### **Paso #14: Cálculo de peso Unitario en Obra (42 kg)**

$$\text{Cemento} = 1 \quad = 42.5$$

$$\text{Agua} = 0.49 \times 42.5 = 20.82$$

$$\text{Arena} = 4.89 \times 42.5 = 207.82$$

#### **Paso #15: Cálculo de Volumen pie Cubico**

$$\text{Cemento} = 1$$

$$\text{Agua} = 20.82$$

$$\text{Arena} = 4.37$$

$$\text{Entonces convertimos } \frac{207.82}{1647} \times 35.31 = 4.41$$

#### **Paso # 16: Calculo de Volumen**

$$1: 4.41$$

$$20.82 \text{ l / bolsa}$$

### **3.4.2. Diseño de Mezcla para la Elaboración de Bloquetas de uso no Estructural**

$$f'c = 42 \frac{kg}{cm^2}$$

Para poder realizar el diseño de mezcla tendremos que mencionar la orden para poder desarrollar proporciónamiento de la mezcla del mortero que vamos a emplear como patrón, también es importante señalar, el procedimiento para este diseño de mezcla fue elaborado teniendo en cuenta el método del comité de ACI 221, además desarrollaremos proceso y cálculos.

#### **Paso # 1: Propiedades físicas de los agregados**

Antes de realizar el diseño tenemos que conocer los valores de las propiedades físicas las que puede visualizar en la tabla N°37, con las cuales vamos a realizar el diseño de mezcla.

**Paso #2: Diseñar un concreto para  $f'c = 42 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$**

Resistencia especifica  $f'c = 42 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$

Resistencia requerida  $f'c = 100 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$

Para el diseño tendremos en cuenta el factor de seguridad según la norma técnica E-0.60.

$$f'cr = f'c + F.S \qquad f'cr = 100 + 85 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

**Paso #3: Diseño de mezcla**

Entonces obtenemos la resistencia  $f'c = 185 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$

**Paso #4: Determinación de la cantidad agua para la mezcla**

Para calcular la cantidad de agua para nuestro diseño de mezcla tenemos que determinar mediante el tamaño máximo de agregado, además, se tendrá que calcular slump, el slump para nuestro diseño es (0" a 1"). A continuación, vamos a determinar el valor de la cantidad de agua para nuestro diseño de mezcla mediante el siguiente Tabla N° 10 (Agua para la mezcla).

Como mencionamos anteriormente el slump es de (0" a 1"), ya que no hay dicho slump asumimos el valor 207, pero trabajamos con 205, por lo que el concreto no es fijo y puede variar el slump.

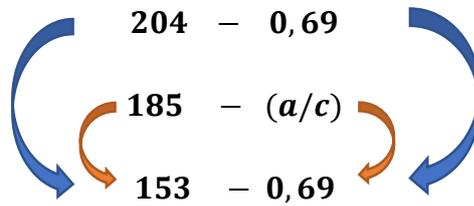
**Paso #5: Determinación del contenido de Aire**

Para determinar el aire incorporamos asumimos un aire atrapado de 2 % como se podemos visualizar en la tabla N° 10.

**Paso #6: Determinación de la relación agua/cemento**

Para determinar la resistencia requerida  $f'c = 185 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$  , podemos observar que el cuadro no hay la resistencia que deseamos, por lo tanto, tenemos que interpolar los datos de la tabla N°11 (Relación Agua /Cemento).

### Interpolamos con los valores obtenido



$$\frac{204 - 153}{185 - 153} = \frac{0,69 - 0,69}{(a/c)}$$

$$\left(\frac{a}{c}\right) = 0,72$$

Entonces tenemos  $C = \frac{\text{Agua}}{(a/c)} = \frac{205}{0,72} = 284,7$

### Paso #7: Calculamos el Peso Seco (kg)

Cemento = 484,7

Agua = 205

Arena = *Peso Especifico* × *volumen*

Aire = 2 %

### Paso #8: calculamos el Peso Específico ( $kg/m^3$ )

Cemento = 3,13 gr/cm<sup>3</sup> × 1000 = 3130

Agua = 1 gr/cm<sup>3</sup> × 1000 = 1000

Arena = 2,66 × 1000 = 2660

### Paso #9: calculamos el Volumen ( $m^3$ )

Cemento = 3130 ÷ 366 = 0,091

Agua = 205 ÷ 1000 = 0,205

Arena = 0,658

$$\text{Entonces} = 0.091 + 0.205 + 0.020 = 0.316 \text{ m}^3 = 1 \text{ m}^3 - 0.316 \text{ m}^3 = 0.658 \text{ m}^3$$

$$\text{Aire} = 2\% = \frac{2}{100} = 0.020$$

### Paso #10: Resumen

<b>Materiales</b>	<b>Peso seco (kg)</b>	<b>Peso Especifico (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Volumen (m<sup>3</sup>)</b>
<b>Cemento</b>	284.7	3130	0.091
<b>Agua</b>	205	100	0.205
<b>Arena</b>	1819.4	2660	0.684
<b>Aire</b>	2%	-----	0.02

En el siguiente resumen se muestra en la Tabla N° 29.

*Tabla 29: Resumen general del peso y volumen*

**Fuente:** Elaboración Propia

### Paso #11: Cálculo de peso unitario Seco

$$\text{Cemento} = 284.7 \div 284.7 = 1$$

$$\text{Agua} = 205 \div 284.7 = 0.72$$

$$\text{Arena} = 1819.4 \div 284.7 = 6.39$$

### Paso #12: Cálculo de peso en Obra

$$\text{Cemento} = 284.7 \div 1 = 284.7$$

$$\text{Agua} = 205 - \left[ \frac{1819.4 \times (2.31 - 0.87)}{100} \right] = 178.80$$

$$\text{Arena} = 1819.4 \times \left[ 1 + \frac{(2.31)}{100} \right] = 1861.43$$

### Paso #13: Cálculo de peso Unitario en Obra

$$\text{Cemento} = 284.7 \div 284.7 = 1$$

$$\text{Agua} = 178.80 \div 284.7 = 0.63$$

$$\text{Arena} = 1861.43 \div 284.7 = 6.54$$

#### **Paso #14: Cálculo de peso Unitario en Obra (42 kg)**

$$\text{Cemento} = 1 \quad = 42.5$$

$$\text{Agua} = 0.63 \times 42.5 = 26.78$$

$$\text{Arena} = 6.54 \times 42.5 = 277.95$$

#### **Paso #15: Cálculo de Volumen pie Cubico**

$$\text{Cemento} = 1$$

$$\text{Agua} = 26.78$$

$$\text{Arena} = 5.95$$

$$\text{Entonces convertimos } \frac{277,95}{1647} \times 35.31 = 5.95$$

#### **Paso # 16: Calculo de Volumen**

$$1: 5.95$$

$$26.78 \quad 1/ \text{ bolsa}$$

### **3.5. Proceso de Elaboración de las bloquetas con Mortero de Cemento**

#### **3.5.1. Elaboración de Bloquetas de uso Estructural**

**Paso #1:** para la elaboración de las bloquetas de mortero de cemento con dimensiones de  $10 \times 20 \times 40$ , realizamos con una mezcla de prueba para el cual, primeramente, para la mezcla de prueba emplearemos:

$$\text{Cemento} = 8.8 \text{ kg}$$

$$\text{Arena} = 34.2 \text{ kg}$$

$$\text{Agua} = 3.7 \text{ lts}$$

Tendremos que colocar el agregado grueso en una bolsa al igual que el cemento como se puede visualizar en la Figura N° 16.



*Figura 16: Procedimiento colocación de materiales en bolsas*

**FUENTE:** Elaboración Propia

**Paso #2:** Una vez llenado la arena en costales y el cemento procedimos a pesar los materiales como se puede notar en la Figura N° 17.



*Figura 17: Pesamos los materiales*

**FUENTE:** Elaboración Propia

### **Mezclado**

**Paso #3:** Luego de pesar las muestras para el mezclado, procedimos a mezclar el agregado grueso y el cemento de manera uniforme hasta poder obtener un color medio plomizo tal cual se observa en la figura N° 18.



*Figura 18: Proceso de mezclado para bloques de uso estructural*

**FUENTE:** Elaboración Propia

## Moldeado

**Paso #4:** Culminado el proceso de mezclado procedemos llenar el molde con ayuda de una lampa, como se observa en la Figura N° 19.



*Figura 19: Proceso de moldeado*

**FUENTE:** Elaboración Propia

**Paso #5:** Una vez llenada el molde con la mezcla precedimos a colocarla en la mesa vibradora hasta que en parte superior del molde aparezca agua, seguidamente lo nivelamos y quitamos en material excedente y trasladamos el molde hasta una superficie plana, luego colocamos el molde encima de un plástico y golpeamos con un martillo de goma suavemente, después, de ello retiramos el molde cuidadosamente, así como se visualiza la Figura N°20.



*Figura 20: Proceso de producción de bloquetas de uso estructural*

**FUENTE:** Elaboración Propia

**Paso #6:** Después de Culminar con el proceso de moldemos iniciamos con el proceso de curado de las bloquetas, así mismo, separamos las muestras ya que elaboramos bloque para uso estructural con dimensión del Bloque de 10 x 20x 40 como mostramos en la figura N° 21.



*Figura 21: Proceso de selección de bloquetas para uso estructural*

**FUENTE:** Elaboración Propia

### **Curado**

**Paso #7:** Una vez separada las muestras empezamos a colocarlas en una piscina para el respectivo proceso de curado durante 21 días como se ve en la Figura N° 22.



*Figura 22: Proceso de curado de las bloquetas de uso estructural*

**FUENTE:** Elaboración Propia

### 3.5.2. Elaboración de Bloquetas de uso no Estructural

**Paso #1:** Para la elaboración de las bloquetas de mortero de cemento con dimensiones de 10x20x40, realizamos con una mezcla de prueba para el cual emplearemos lo siguiente como se muestra en la figura N° 23.

Cemento = 6 kg

Arena = 36.6 kg

Agua = 3.7 lts



*Figura 23: Procedimiento colocación de materiales en bolsas*

**FUENTE:** Elaboración Propia

**Paso #2:** Una vez llenado la arena en costales y el cemento procedimos a pesar los materiales tal cual se puede ver la figura N° 24.



*Figura 24: Pesamos los materiales*

**FUENTE:** Elaboración Propia

## **Moldeado**

**Paso #3:** Luego de pesar las muestras para el mezclado, procedimos a mezclar el agregado grueso y el cemento de manera uniforme hasta poder obtener un color medio plomizo de acuerdo a la figura N° 25.



*Figura 25: Proceso de mezclado para uso no estructural*

**FUENTE:** Elaboración Propia

## **Moldeado**

**Paso #4:** Procedemos a colocar la mezcla en el molde, así mismo, empezamos a llenar el molde en capas como se puede visualizar en la figura N° 26.



*Figura 26: Proceso de moldeado de bloquetas de uso no estructural*

**FUENTE:** Elaboración Propia

**Paso #5:** Luego de llenar el molde, colocamos el molde en la mesa vibradora hasta esperar que en la parte superior de nuestro molde aparezca la mezcla de tipo aguada y procedemos a nivelar el molde, seguidamente retiramos el molde de la mesa vibradora y lo colocamos sobre la superficie, para poder desmoldar golpeamos con el martillo en la parte superior del molde y luego lentamente procedemos a. quitar el molde para obtener ya la bloquetas ,tal cual, se ve en la figura N° 27.



*Figura 27: Proceso de elaboración de bloquetas para uso no estructural*

**FUENTE:** Elaboración Propia

**Paso #6:** Una vez terminado el moldeado procedemos a iniciar con la selección de las bloquetas para uso no estructural de medida 10 x 20 x 40, para que luego ser curadas en una piscina como se muestra en la figura N° 28.

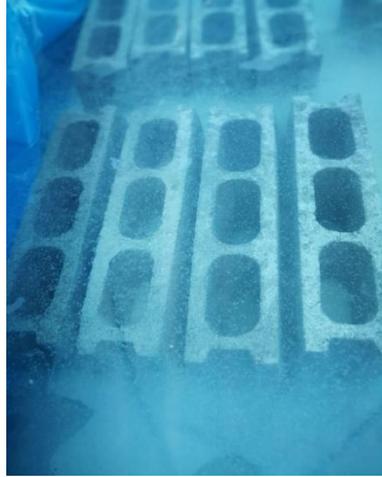


*Figura 28: Proceso de selección de bloquetas de uso no estructural*

**FUENTE:** Elaboración Propia

## Curado

**Paso #7:** Una vez separada las muestras empezamos a colocarlas en una piscina para el respectivo proceso de curado durante 21 días como se muestra en la fotografía N° 29.



*Figura 29: Proceso de selección de bloquetas de uso no estructural*

**FUENTE:** Elaboración Propia

### 3.5.3. Elaboración de Bloquetas de uso Estructural

**Paso #1:** Para poder realizar la elaboración de bloquetas de uso estructural con medida de 15 x 20 x 40, se realizará con la finalidad de ensayar estas bloquetas y así conocer la resistencia máxima que esta obtendrá. Para eso realizamos con una mezcla de prueba y requerimos los materiales como se ve en la figura N° 30.

Cemento = 8.8 kg

Arena = 34.2 kg

Agua = 3.7 lts



*Figura 30: colocación de las muestras en una bolsa*

**FUENTE:** Elaboración Propia

**Paso #2:** Procedimos a pesar la arena y el cementó para luego poder mezclar, así como se puede visualizar en la siguiente Figura N31.



*Figura 31: Pesamos las muestras*

**FUENTE:** Elaboración Propia

### **Mezclado**

**Paso #3:** Después de pesar las muestras procedemos a mezclar la arena con el cemento hasta obtener un color homogéneo como se muestra en la Figura N° 32.



*Figura 32: Proceso de Mezclado*

**FUENTE:** Elaboración Propia

## Moldeado

**Paso #4:** Una vez que culminamos el proceso de mezclado en seguida procedemos a colocar la mezcla en el molde por capas tal cual se ve en la figura N° 33.



*Figura 33: proceso de moldeado de bloquetas para uso estructural*

**FUENTE:** Elaboración Propia

**Paso #5:** Después de llenar el molde con la mezcla, llevamos el molde a la mesa vibradora para que poder vibrarlo, una vez observamos un poco de agua en la parte superior del molde lo nivelamos y retiramos el molde de la misma manera lo colocamos en suelo y golpeamos con un martillo de goma para poder desmoldar como se observa en la figura N °34.



*Figura 34: Procedemos a realizar la producción masiva*

**FUENTE:** Elaboración Propia

**Paso #6:** Una vez culminado con la producción masiva, procedemos a seleccionar la muestra para el luego curarlo, como se presenta en la figura N°35.

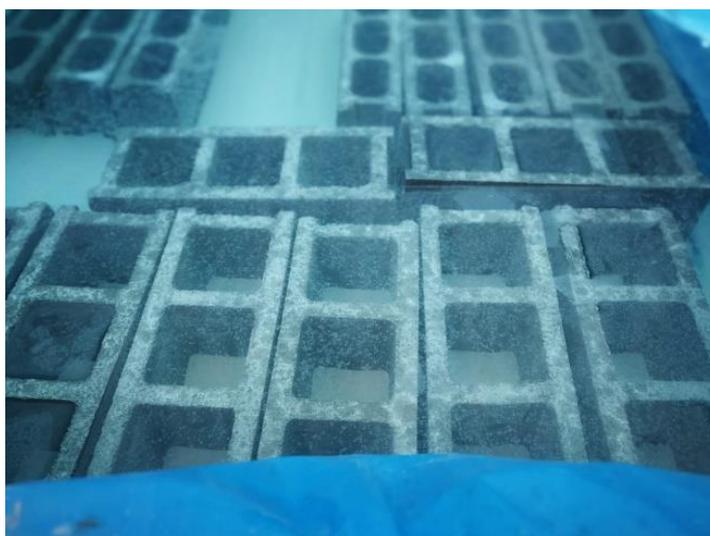


*Figura 35: proceso de selección de muestra para el curado*

**FUENTE:** Elaboración Propia

## **Curado**

**Paso #5:** Después de seleccionar la muestra colocamos la bloquetas de uso estructural de medida 15 x20 x40 en una piscina para el curado respectivo como se observa la figura N° 36.



*Figura 36: proceso de curado de las bloquetas para uso estructural*

**FUENTE:** Elaboración Propia

### **3.6. Resistencia a la Compresión de bloquetas**

#### **3.6.1. Equipamiento**

- Máquina de ensayo un axial, TONI TECHNIK certificado de calibración: LFP-274-2018.
- Planchas metálicas
- Regla metálica

#### **3.6.2. Procedimiento del ensayo de resistencia a la compresión.**

Como se menciona en la norma técnica 399.602, los bloques de mortero de cemento deben cumplir con los respectivos requisitos de resistencia a la compresión como se muestra en la tabla N°3, en donde se puede visualizar la resistencia mínima de las bloquetas, así mismo, nos menciona que debemos ensayar un promedio de muestras.

Para realizar en ensayo de resistencia a la compresión tomamos 3 muestras en perfectas condiciones. Una vez marcada las muestras se capeo las muestras ambos extremos cubriendo el orificio de estas como se ve en la siguiente Figura N° 37.



*Figura 37: Capeado de las bloquetas*

**FUENTE:** Elaboración Propia

Transcurrido los días después de haber secado el capeado procedemos a llevar la muestra al laboratorio, se programa la máquina para poder iniciar con el ensayo realizar la toma de datos como se observa en la Figura N°3.



Figura 38: Ensayo de resistencia a la compresión en bloquetas

FUENTE: Elaboración Propia

### 3.6.3. Toma de datos del ensayo de resistencia a la compresión

#### A) Resultado de bloques de uso estructural de Medida 10 x 20 x 40 cm

Se procedió a realizar el ensayo de resistencia a la compresión en las bloquetas con mortero de cemento para uso estructural, curado a los 7 días, los resultados que se obtuvieron se puede visualizar en la tabla N° 30.

Tabla 30: Resultados del ensayo resistencia a la compresión a los 7 días

MUESTRAS	ÀREA BRUTA ( $mm^2$ )	CARGA MÁXIMA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
		(kg)	( $kg/cm^2$ )	(Mpa)
M-1	39800	24512	61.9	6.2
M-2	39900	23872	59.8	6.0
M-3	4000	34989	87.5	8.7
		PROMEDIO	69.6	7.0

FUENTE: Elaboración Propia

**Interpretación:** A esta edad de rotura el bloque para uso estructural ya cumple con la resistencia a la compresión según el RNE E-0.70 de albañilería.

Se procedió a realizar el ensayo de resistencia a la compresión en las bloquetas con mortero de cemento para uso estructural, curado a los 14 días, los resultados que se obtuvieron se puede visualizar en la tabla N° 31.

*Tabla 31: Resultado del ensayo resistencia a la compresión a los 14 días*

MUESTRAS	ÀREA BRUTA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
		(kg)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(Mpa)
M-1	33558	30004	83.9	8.4
M-2	32749	25213	81.9	8.2
M-3	51010	23936	127.5	12.8
		PROMEDIO	97.8	9.8

**FUENTE:** Elaboración Propia

**Interpretación:** A esta edad de rotura el bloque para uso estructural ya cumple con la resistencia a la compresión según el RNE E-0.70 de albañilería.

Se procedió a realizar el ensayo de resistencia a la compresión en las bloquetas con mortero de cemento para uso estructural, curado a los 21 días, los resultados que se obtuvieron se puede visualizar en la tabla N° 32.

*Tabla 32: Resultado del ensayo resistencia a la compresión a los 21 días*

MUESTRAS	ÀREA BRUTA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
		(kg)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(Mpa)
M-1	40000	34550	86.4	8.6
M-2	39900	31166	78.1	7.8
M-3	40000	33379	83.4	8.3
M-4	40000	38529	96.3	9.6
M-5	39900	35476	88.9	8.9
M-6	39900	34723	87.0	8.7
		PROMEDIO	86.7	8.7

**FUENTE:** Elaboración Propia

**Interpretación:** A esta edad de rotura el bloque para uso estructural ya cumple con la resistencia a la compresión según el RNE E-0.70 de albañilería.

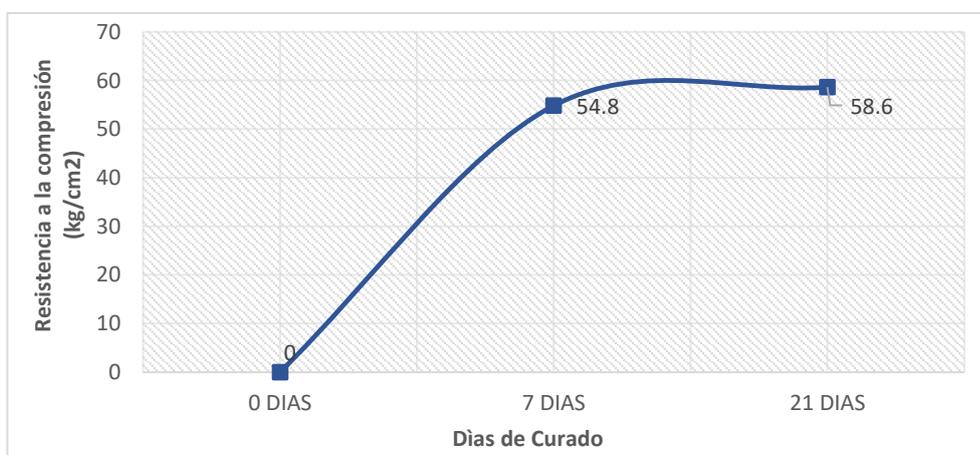
Resumen del ensayo de resistencia a la compresión promedio de las bloquetas ensayadas a los 7, 14, 21 días de curado como se presenta en la siguiente tabla N°33, por efectos de variabilidad se descartan resistencia mayores y menores que están muy dispersas, por lo cual graficamos con las siguientes resistencias promedios como se muestra en la tabla N° 33.

*Tabla 33: Resumen de resistencia Promedio de 7,14 y 21 días*

MUESTRA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PROMEDIO	
	(kg/cm <sup>2</sup> )	Mpa
7 días de curado	69.6	7.0
14 días de curado	83.0	8.1
21 días de curado	88.4	8.4

**FUENTE:** Elaboración Propia

Del resumen de la tabla N° 33, se pudo determinar que se cumplió con las resistencias estipuladas en el RNE E-0.70, en el apartado 5.2 nos menciona que los bloques para uso en la construcción de muros no portantes, tiene que cumplir con la resistencia de 4,9 (50 (kg/cm<sup>2</sup>)). Asu vez, podemos mencionar que la figura Nª 39, se muestra la curva de la resistencia a la compresión promedio de los 7, 14 y 21 días de curado.



*Figura 39: Resumen de resistencia a la compresión de bloques de uso estructural*

**FUENTE:** Elaboración Propia

**Interpretación:** El ensayo a compresión de bloquetas con mortero de cemento se puede identificar que, a la edad de 7, 14, 21 días, ya se cumple satisfactoriamente con la resistencia estipulada en el RNE E-0.70 de bloque usado en la construcción de muros Portantes.

### B) Resultado de bloques de uso estructural de Medida 15 x 20 x 40 cm

Se procedió a realizar el ensayo de resistencia a la compresión en las bloquetas con mortero de cemento para uso estructural, curado a los 7 días, los resultados que se obtuvieron se puede visualizar en la tabla N° 34.

*Tabla 34: Resultado del ensayo resistencia a la compresión a los 7 días*

MUESTRAS	ÀREA BRUTA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
		(kg)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(Mpa)
M-1	59052	30004	50.8	5.1
M-2	58506	25213	43.1	4.3
M-3	58506	23936	40.9	4.1
		PROMEDIO	44.9	4.5

**FUENTE:** Elaboración

**Interpretación:** A esta edad de rotura el bloque para uso estructura no cumple con la resistencia a la compresión según el RNE E-0.70 de albañilería.

Se procedió a realizar el ensayo de resistencia a la compresión en las bloquetas con mortero de cemento para uso estructural, curado a los 14 días, los resultados que se obtuvieron se puede visualizar en la tabla N° 35.

*Tabla 35: Resultado del ensayo resistencia a la compresión a los 14 días*

MUESTRAS	ÀREA BRUTA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
		(kg)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(Mpa)
M-1	60000	27396	45.7	4.6
M-2	60000	20931	34.9	3.5
M-3	60000	24120	40.2	4.0
		PROMEDIO	40.2	4.0

**FUENTE:** Elaboración Propia

**Interpretación:** A esta edad de rotura el bloque para uso estructural cumple con la resistencia a la compresión según el RNE E-0.70 de albañilería.

Se procedió a realizar el ensayo de resistencia a la compresión en las bloquetas con mortero de cemento para uso estructural, curado a los 21 días, los resultados que se obtuvieron se puede visualizar en la tabla N° 36.

*Tabla 36: Resultado del ensayo resistencia a la compresión a los 21 días*

MUESTRAS	ÀREA BRUTA ( $mm^2$ )	CARGA MÁXIMA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
		( $kg$ )	( $kg/cm^2$ )	( $Mpa$ )
M-1	60000	24739	41.2	4.1
M-2	60000	36175	60.3	6.0
M-3	59850	41871	70.0	7.0
M-4	59850	23845	39.8	4.0
M-5	56600	245.26	41.2	4.1
M-6	60000	32632	54.4	5.4
		PROMEDIO	51.1	5.1

**FUENTE:** Elaboración Propia

**Interpretación:** A esta edad de rotura el bloque para uso estructural cumple con la resistencia a la compresión según el RNE E-0.70 de albañilería.

Resumen del ensayo de resistencia a la compresión promedio de las bloquetas ensayadas a los 7, 14, 21 días de curado como se presenta en la siguiente tabla N°33, por efectos de variabilidad se descartan resistencia mayores y menores que están muy dispersas, por lo cual graficamos con las siguientes resistencias promedios como se muestra en la tabla N° 37.

Tabla 37: Resumen de resistencia Promedio de 7,14 y 21 días

MUESTRA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PROMEDIO	
	(kg/cm <sup>2</sup> )	Mpa
7 días de curado	42.00	4.0
14 días de curado	43.00	4.3
21 días de curado	49.3	4.9

FUENTE: Elaboración Propia

Del resumen de la tabla N° 37, se pudo determinar que se cumplió con las resistencias estipuladas en el RNE E-0.70. Asu vez, podemos mencionar que la figura Nª 40, se muestra la curva de la resistencia a la comprensión promedio de 7, 14 y 21 días de curado.

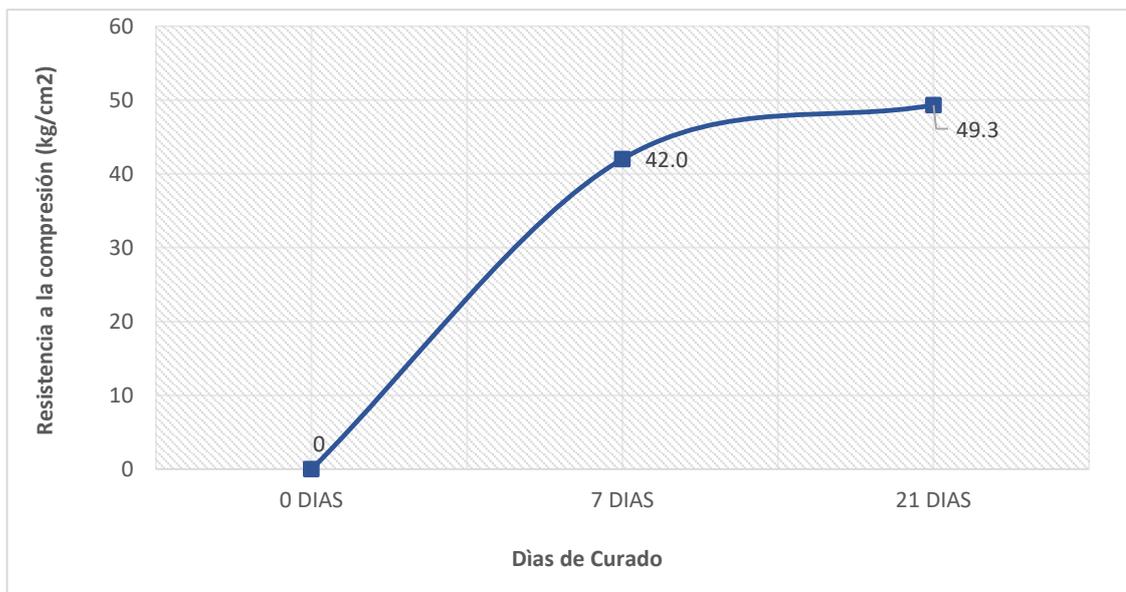


Figura 40: Resumen de resistencia a la comprensión de bloques de uso estructural

FUENTE: Elaboración Propia

**Interpretación:** El ensayo a compresión de bloquetas con mortero de cemento se puede identificar la resistencia máxima a los 21 días para los bloques para uso estructural de 5.1 MPa (51.1 kg/cm<sup>2</sup>).

### C) Resultado de bloques de uso no estructural de Medida 10 x 20 x 40 cm

Se procedió a realizar el ensayo de resistencia a la compresión en las bloquetas con mortero de cemento para uso estructural, curado a los 7 días, los resultados que se obtuvieron se puede visualizar en la tabla N° 38.

Tabla 38: Resultado del ensayo resistencia a la compresión a los 7 días

MUESTRAS	ÀREA BRUTA ( $mm^2$ )	CARGA MÁXIMA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
		(kg)	( $kg/cm^2$ )	(Mpa)
M-1	39900	23087	57.9	5.8
M-2	40000	22646	56.6	5.7
M-3	39900	19935	50	5.0
		PROMEDIO	54.8	5.5

FUENTE: Elaboración Propia

**Interpretación:** A esta edad de rotura el bloque para uso no estructural cumple con la resistencia a la compresión según el RNE E-0.70 de albañilería.

Se procedió a realizar el ensayo de resistencia a la compresión en las bloquetas con mortero de cemento para uso estructural, curado a los 14 días, los resultados que se obtuvieron se puede visualizar en la tabla N° 39.

Tabla 39: Resultado del ensayo resistencia a la compresión a los 7 días

MUESTRAS	ÀREA BRUTA ( $mm^2$ )	CARGA MÁXIMA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
		(kg)	( $kg/cm^2$ )	(Mpa)
M-1	40000	14432	36.1	3.6
M-2	40000	15251	38.1	3.8
M-3	40000	25886	64.7	6.5
		PROMEDIO	46.3	4.6

FUENTE: Elaboración

**Interpretación 1:** A esta edad de rotura el bloque para uso no estructural cumple con la resistencia a la compresión según el RNE E-0.70 de albañilería.

**Interpretación 2:** A esta edad de rotura el bloque para uso no estructural cumple con la resistencia a la compresión según la Norma técnica peruana (399.600, p 6)

Se procedió a Se procedió a realizar el ensayo de resistencia a la compresión en las bloquetas con mortero de cemento para uso estructural, curado a los 21 días, los resultados que se obtuvieron se puede visualizar en la tabla N° 40.

*Tabla 40: Resultado del ensayo resistencia a la compresión a los 21 días*

MUESTRAS	ÀREA BRUTA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
		(kg)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(Mpa)
M-1	39900	24739	53.4	5.3
M-2	40000	36175	66.0	6.6
M-3	40000	41871	61.2	6.1
M-4	40000	23845	51.0	5.1
M-5	40000	245.26	60.8	6.1
M-6	40000	32632	59.4	5.9
		PROMEDIO	58.6	5.9

**FUENTE:** Elaboración Propia

**Interpretación:** A esta edad de rotura el bloque para uso no estructural cumple con la resistencia a la compresión según el RNE E-0.70 de albañilería.

Resumen del ensayo de resistencia a la compresión promedio de las bloquetas ensayas a los 7, 14 y 21 días de curado, como se presenta en la tabla N° 41.

Tabla 41: Resumen de resistencia Promedio de 7,14 y 21 días

MUESTRA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PROMEDIO	
	(kg/cm <sup>2</sup> )	Mpa
7 días de curado	54.8	5.5
14 días de curado	46.3	4.6
21 días de curado	58.6	5.9

FUENTE: Elaboración Propia

Del resumen de la tabla N° 37, se pudo determinar que se cumplió con las resistencias estipuladas en el RNE E-0.70, en el apartado 5.2 nos indica que los bloques para uso en la construcción de muros no portantes, tiene que cumplir con la resistencia de 2.0 Mpa (20 kg/cm<sup>2</sup>). Asu vez, podemos mencionar que esta resistencia cumple con las Norma Técnica Peruana (399.6009) indica que los bloques para uso en la construcción de muros no portantes deben tener una resistencia 4.15 Mpa ( 42 kg/cm<sup>2</sup>) como se muestra en la figura N° 41, se muestra la curva de la resistencia a la compresión promedio de 7, 14 y 21 días de curado.

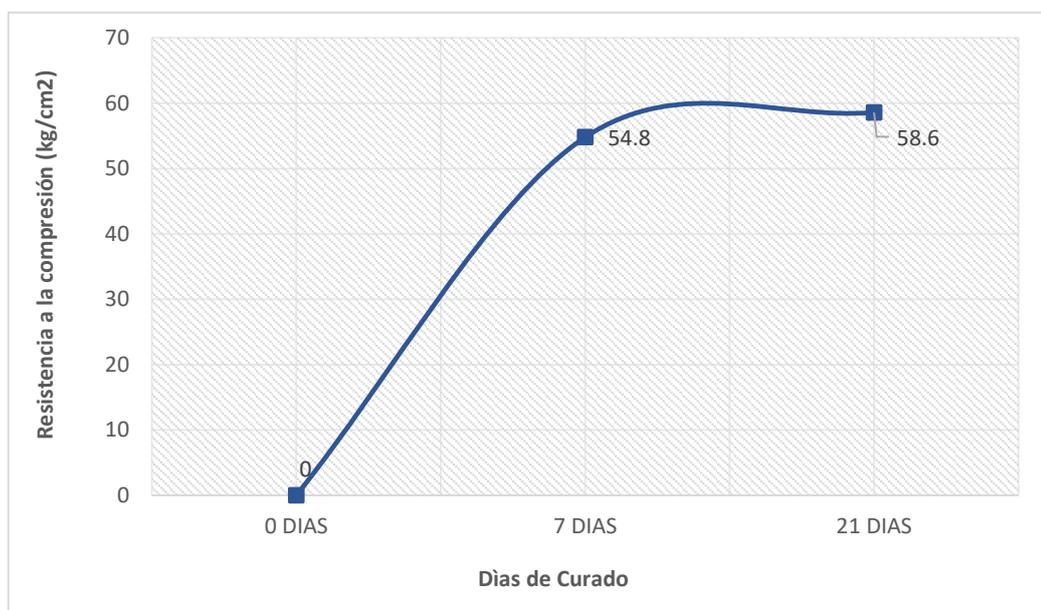


Figura 41: Resumen de resistencia a la compresión de bloques de uso estructural

FUENTE: Elaboración Propia

**Interpretación:** El ensayo a compresión de bloquetas con mortero de cemento se puede identificar que cumple con la resistencia a la compresión según el RNE-E 0.70 y las Norma Técnica Peruana (399.600)

### **3.7. Absorción de los bloques con mortero de cemento**

#### **3.7.1. Equipamiento**

- Agua
- Cubeta de plástico
- Balanza

#### **3.7.2. Procedimiento para determinar la Absorción de los bloques**

Para determinar la absorción de los bloques sumergimos las bloquetas en las cubetas llenas de agua durante 24 horas, transcurrido el tiempo se retiró las bloquetas, así mismo, se registró los pesos de cada una de las muestras como se muestra en la siguiente figura N° 41.



*Figura 42: sumergimiento de las bloquetas*

**FUENTE:** Elaboración Propia

#### **3.7.3. Procedimiento para determinar la Absorción de los bloques**

Luego de pesar los bloques en su estado seco y saturado precedemos a tomar los datos de las muestras como se muestra en las siguientes tablas.

**A) Resultado del ensayo de absorción de bloques para uso estructural.**

Se realizó el ensayo de absorción de las bloquetas con mortero de cemento para uso estructural de medida 10x20x40 cm con una resistencia de  $f'c = 138$  ( $kg/cm^2$ ), de la cual se obtuve los siguientes valores mostrados en la tabla N° 42.

*Tabla 42: Resultados del ensayo Adsorción del bloque para uso estructural*

Muestra	ABSORCIÓN 24 H (%)
M-1	9.6
M-2	9.0
M-3	9.8
<b>PROMEDIO</b>	<b>9.5</b>

**FUENTE:** Elaboración Propia

**Interpretación:** La absorción para bloques de uso estructural no deberán ser mayor al 12 % según el RNE E-0.70, la cual se cumple debido a que la absorción de bloquetas con mortero de cemento tiene un promedio de 9.5 %.

**B) Resultado del ensayo de absorción de bloques para uso estructural.**

Se realizó el ensayo de absorción de las bloquetas con mortero de cemento para uso estructural de medida 15x20x40 cm con una resistencia de  $f'c = 138$  ( $kg/cm^2$ ), de la cual se obtuve los siguientes valores mostrados en la tabla N°43.

*Tabla 43: Resultados del ensayo Adsorción del bloque para uso estructural*

Muestra	ABSORCIÓN 24 H (%)
M-1	12.0
M-2	11.3
M-3	11.6
<b>PROMEDIO</b>	<b>11.6</b>

**FUENTE:** Elaboración Propia

**Interpretación:** La absorción para bloques de uso estructural no deberán ser mayor al 12 % según el RNE E-0.70, la cual se cumple debido a que la absorción de bloquetas con mortero de cemento tiene un promedio de 11.6 %.

**C). Resultado del ensayo de absorción de bloques para uso no estructural.**

Se realizó el ensayo de absorción de las bloquetas con mortero de cemento para uso estructural de medida 10x20x40 cm con una resistencia de  $f'c = 42$  ( $kg/cm^2$ ), de la cual se obtuvieron los siguientes valores mostrados en la tabla N°44.

*Tabla 44: Resultados del ensayo Adsorción del bloque para uso no estructural*

Muestra	ABSORCIÓN 24 H (%)
M-1	8.4
M-2	8.1
M-3	7.3
<b>PROMEDIO</b>	<b>7.9</b>

**FUENTE:** Elaboración Propia

**Interpretación:** La absorción para bloques de uso no estructural no deberán ser mayor al 15 % según el RNE E-0.70, la cual se cumple debido a que la absorción de bloquetas con mortero de cemento tiene un promedio de 9.7 %.

### **3.8. Alabeo de los bloques con mortero de cemento**

#### **3.8.1. Equipamiento**

- Cuña milimetrada
- Nivel
- Regla metálica

#### **3.8.2. Procedimiento para determinar la Absorción de los bloques**

Para realizar el ensayo de alabeo primeramente procedemos a colocar las unidades las cuales van a ser ensayadas, colocamos estas unidades en la mesa ya nivelada.

Seguidamente procedemos a colocar una regla metálica encima del bloque en el sentido diagonal, seguidamente se procede a introducir la cuña hasta poder encontrar si la muestra es cóncavo o convexo, de la misma manera se repiten el mismo procedimiento para las demás muestras como se ve la figura N°43.



*Figura 43 Ensayo de Alabeo*

**FUENTE:** Elaboración Propia

### 3.8.3. Toma de datos del ensayo de Alabeo

#### **A) Resultado del ensayo de Alabeo de bloques para uso estructural.**

Se realizó el ensayo de Alabeo de las bloquetas con mortero de cemento para uso estructural de medida 10x20x40 cm con una resistencia de  $f'c = 138 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$ , de la cual se obtuvieron los siguientes valores mostrados en la tabla N° 45.

*Tabla 45: Resultados del ensayo Alabeo del bloque para uso estructural*

Muestra	Alabeo Concavidad (mm)
L-1	1
L-2	1
L-3	2
L-4	0
L-5	2
L-6	0
L-7	0
L-8	2
L-9	1
L-10	1

**FUENTE:** Elaboración Propia

**Interpretación:** El alabeo para bloques de uso estructural no deberán ser mayor al 4 (mm) según el RNE E-0.70, la cual se cumple debido el alabeo de bloquetas con mortero de cemento un alabeo de 1 mm.

**B) Resultado del ensayo de Alabeo de bloques para uso no estructural.**

Se realizó el ensayo de Alabeo de las bloquetas con mortero de cemento para uso no estructural de medida 10x20x40 cm con una resistencia de  $f'c = 42(kg/cm^2)$ , de la cual se obtuve los siguientes valores mostrados en la tabla N° 46.

*Tabla 46: Resultados del ensayo Alabeo del bloque para uso no estructural*

Muestra	Alabeo Concavidad (mm)
L-1	0
L-2	1
L-3	1
L-4	0
L-5	1
L-6	1
L-7	0
L-8	1
L-9	1
L-10	1

**FUENTE:** Elaboración Propia

**Interpretación:** El alabeo para bloques de uso estructural no deberán ser mayor al 4 (mm) según el RNE E-0.70, la cual se cumple debido el alabeo de bloquetas con mortero de cemento un alabeo de 0.7 mm.

### **3.9. Variación Dimensional de los bloques con Mortero de Cemento**

#### **3.9.1. Equipamiento**

- Regla metálica

#### **3.9.2. Procedimiento para determinar la Absorción de los bloques**

Para poder determinar la variación dimensional tendremos que medir todos los lados de las bloquetas como se muestra en la siguiente figura N° 41.



*Figura 44: Medición de las bloquetas*

**FUENTE:** Elaboración Propia

### 3.9.3. Toma de datos del ensayo de Variación Dimensional

#### A) Resultado del ensayo de Variación dimensional de bloques para uso estructural.

Se procedió a realizar el ensayo de variación dimensional de las bloquetas con mortero de cemento para uso estructural de medida 10x20x40 cm con una resistencia de  $f'c = 138 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$ , de la cual se obtuvieron los siguientes valores mostrados en la tabla N°47.

*Tabla 47: Resultado del ensayo variación dimensional de los bloques para uso estructural*

Muestra	Bloquetas de uso Estructural		
	Dimensiones del Bloque		
	Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
M1	398.00	100.00	198.00
M2	399.00	100.00	198.00
M3	400.00	100.00	198.00
M4	400.00	100.00	199.00
M5	399.00	100.00	198.00
<b>Promedio</b>	399.20	100.00	198.20

**FUENTE:** Elaboración Propia

**Interpretación:** Para la variación dimensional bloques de uso estructural deberán tener la altura  $\pm 4$  , ancho  $\pm 3$  y una altura de  $\pm 2$  máxima en porcentaje según

el RNE E-0.70, la cual se cumple debido a que las bloquetas con mortero de cemento tiene una altura  $\pm 0.25$  , ancho  $\pm 0$  y una altura de  $\pm 0.9$  .

**B) Resultado del ensayo de variación dimensional de bloques para uso estructural.**

Se procedió a realizar el ensayo de variación dimensional de las bloquetas con mortero de cemento para uso estructural de medida 15x20x40 cm con una resistencia de  $f'c = 138 (kg/cm^2)$ , de la cual se obtuve los siguientes valores mostrados en la tabla N° 48.

*Tabla 48: Resultado del ensayo variación dimensional de los bloques para uso estructural*

Muestra	Bloquetas de uso Estructural		
	Dimensiones del Bloque		
	Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
M1	399.00	148.00	200.00
M2	398.00	147.00	200.00
M3	398.00	147.00	198.00
M4	399.00	149.00	200.00
M5	399.00	150.00	199.00
<b>Promedio</b>	398.60	148.00	199.40

**FUENTE:** Elaboración Propia

**Interpretación:** Para la variación dimensional bloques de uso estructural deberán tener la altura  $\pm 4$  , ancho  $\pm 3$  y una altura de  $\pm 2$  máxima en porcentaje según el RNE E-0.70, la cual se cumple debido a que las bloquetas con mortero de cemento tiene una altura  $\pm 0.35$  , ancho  $\pm 1.3$  y una altura de  $\pm 0.3$ .

**C) Resultado del ensayo de variación dimensional de bloques para uso no estructural.**

Se procedió a realizar el ensayo de variación dimensional de las bloquetas con mortero de cemento para uso no estructural de medida 10x20x40 cm con una resistencia de  $f'c = 42 (kg/cm^2)$ , de la cual se obtuve los siguientes valores mostrados en la tabla N° 49.

Tabla 49: Resultado del ensayo variación dimensional de los bloques para uso estructural

Muestra	Bloquetas de uso no Estructural		
	Dimensiones del Bloque		
	Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
M1	399.00	100.00	199.00
M2	400.00	100.00	199.00
M3	399.00	100.00	197.00
M4	399.00	100.00	199.00
M5	399.00	100.00	198.00
<b>Promedio</b>	392.00	100.00	198.40

FUENTE: Elaboración Propia

**Interpretación:** Para la variación dimensional bloques de uso no estructural deberán tener la altura  $\pm 4$  , ancho  $\pm 3$  y una altura de  $\pm 2$  máxima en porcentaje según el RNE E-0.70, la cual se cumple debido a que las bloquetas con mortero de cemento tiene una altura  $\pm 0.45$  , ancho  $\pm 0$  y una altura de  $\pm 0.8$ .

### 3.10. Resistencia a la compresión de pilas en bloques con Mortero de Cemento

#### 3.10.1. Equipamiento

- Regla metálica
- Máquina de compresión Axial
- Libreta de apuntes

#### 3.10.2. Procedimiento para determinar la compresión en pilas

Para realizar el ensayo de compresion en pilas primeramente procedemos a colocar las unidades con morteto hasta asentar dos bloques en columna como ve observa en la figura N° 45.



*Figura 45: Capeado de las pilas*

**FUENTE:** Elaboración Propia

Seguidamente capeamos la pila , seguidamente procedemos a llevarla ala laboratorio para ser ensayada como se puede visualizar en la figura N °46.



*Figura 46: Ensayo de las pilas*

**FUENTE:** Elaboración Propia

### **3.10.3. Toma de datos del ensayo de compresión en pilas**

#### **A) Resultado del ensayo de compresion en pilas de bloques para uso estructural.**

Se procedió a realizar el ensayo de compresión en pilas de las bloquetas con mortero de cemento para uso estructural de medida 10x20x40 cm con una

resistencia de  $f'c = 138 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$ , de la cual se obtuvo los siguientes valores mostrados en la tabla N°50.

*Tabla 50: Resultado del ensayo de compresión en pilas de los bloques para uso estructural*

MUESTRAS	ÁREA BRUTA ( $\text{mm}^2$ )	CARGA MÁXIMA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PILAS	
		(kg)	( $\text{kg/cm}^2$ )	(Mpa)
P-1	255900	5800	121.4	2
P-2	253400	7800	130.0	13.0

**FUENTE:** Elaboración Propia

**Interpretación:** Para determinar la resistencia a la compresión en pilas para bloques de uso estructural según el RNE E-0.70 tiene una resistencia 7,3 ( $74 \text{ kg/cm}^2$ ), la cual se cumple debido a que la resistencia a la compresión en pilas tiene una resistencia promedio de ( $186.4 \text{ kg/cm}^2$ ).

**B) Resultado del ensayo de compresión en pilas de bloques para uso no estructural.**

Se procedió a realizar el ensayo de compresión en pilas de las bloquetas con mortero de cemento para uso no estructural de medida 10x20x40 cm con una resistencia de  $f'c = 42 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$ , de la cual se obtuvo los siguientes valores mostrados en la tabla N°51.

*Tabla 51: Resultado del ensayo de compresión en pilas de los bloques para uso no estructural*

MUESTRAS	ÁREA NETA ( $\text{mm}^2$ )	CARGA MÁXIMA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PILAS	
		(kg)	( $\text{kg/cm}^2$ )	Corregida ( $\text{kg/cm}^2$ )
M-1	255.9	58000	26.1	2.6
M-2	253.4	78000	35.4	3.5

**FUENTE:** Elaboración Propia

**Interpretación:** Para determinar la resistencia a la compresión en pilas para bloques de uso estructural según el RNE E-0.70 tiene una resistencia 7,3 ( $74 \text{ kg/cm}^2$ ), la cual no se cumple debido a que la resistencia a la compresión en pilas tiene una resistencia promedio de  $43.8 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$ .

### **3.11. Resistencia a la compresión Diagonal de bloques con Mortero de Cemento**

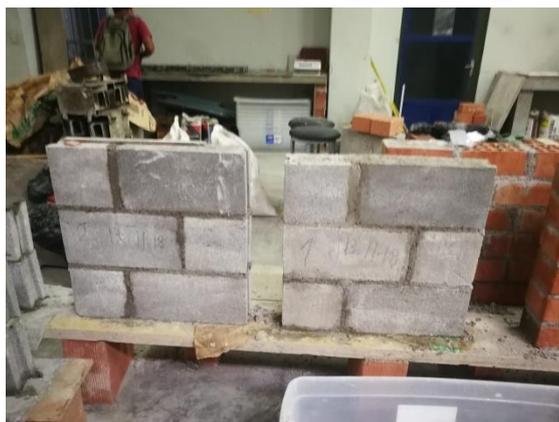
#### **3.11.1. Equipamiento**

- Regla metálica
- Máquina de compresión Axial
- Libreta de apuntes

#### **3.11.2. Procedimiento para determinar la compresión Diagonal**

Para realizar el ensayo de compresión diagonal primeramente procedemos a colocar las unidades como se ve en la figura N° 47.

*Figura 47:Elaboración de los muretes .*



**FUENTE:** Elaboración Propia

Una vez construida para el ensayo, seguidamente procedemos a llevarla al laboratorio para ser ensayada como se puede visualizar en la figura N °48



Figura 48: Ensayo de los muretes

FUENTE: Elaboración Propia

### 3.11.3. Toma de datos del ensayo de compresión Diagonal

#### A) Resultado del ensayo de compresión diagonal de bloques para uso estructural.

Se procedió a realizar el ensayo de compresión diagonal de las bloquetas con mortero de cemento para uso estructural de medida 10x20x40 cm con una resistencia de  $f'c = 138 (kg/cm^2)$ , de la cual se obtuve los siguientes valores mostrados en la tabla N° 52.

Tabla 52: Resultado del ensayo de muretes de los bloques para uso estructural

MUESTRAS	ÀREA BRUTA ( $mm^2$ )	CARGA MÁXIMA	ESFUERZO CORTANTE
		(kg)	Corregida ( $kg/cm^2$ )
M-1	604.4	6600	7.7

FUENTE: Elaboración Propia

**Interpretación:** Para determinar la resistencia a la compresión en Diagonal para bloques de uso estructural según el RNE E-0.70 tiene una resistencia 0.8 ( $86 kg/cm^2$ ), la cual no se cumple debido a que la resistencia a la compresión Diagonal p tiene una resistencia de  $7.7 (kg/cm^2)$ .

**B) Resultado del ensayo de compresion en pilas de bloques para uso no estructural.**

Se procedió a realizar el ensayo de compresión en pilas de las bloquetas con mortero de cemento para uso no estructural de medida 10x20x40 cm con una resistencia de  $f'c = 42 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$ , de la cual se obtuvo los siguientes valores mostrados en la tabla N°53.

*Tabla 53: Resultado del ensayo de muretes de los bloques para uso no estructural*

MUESTRAS	ÀREA NETA ( $\text{mm}^2$ )	CARGA MÁXIMA	ESFUERZO CORTANTE
		( $\text{kg}$ )	( $\text{kg/cm}^2$ )
M-1	631.4	6200	6.9

**FUENTE:** Elaboración Propia

**Interpretación:** Para determinar la resistencia a la compresión en Diagonal para bloques de uso estructural según el RNE E-0.70 tiene una resistencia 0.8 ( $86 \text{ kg/cm}^2$ ), la cual no se cumple debido a que la resistencia a la compresión Diagonal p tiene una resistencia de  $6.9 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$ .

## **IV. DISCUSIÓN**

**Discusión N°1:** Según Urday, En su tesis titulada “Uso de la diatomita para la elaboración de bloquetas artesanales de concreto en la ciudad de Arequipa”, en el año 2015, tuvo un resultado satisfactorio que la resistencia a la comprensión se logró cumplir con la resistencia especificada en la norma técnica E-0.70 de albañilería asegurando la calidad y durabilidad de construcciones a temprana edad. Estos datos guardan relación con esta investigación, ya que, se logró determinar que la elaboración de bloquetas con mortero de cemento la cumple con la resistencia especificada según el RNE E-0.70 de Albañilería de acuerdo a los resultados estas pueden ser empleadas en Muros de albañilería.

**Discusión N°2:** Según Cardenas, L y Baca, E, en su tesis titulada “Evaluación de la incidencia de la calidad del mortero preparado con arena de canteras locales en la resistencia de la albañilería en la ciudad de Chachapoyas”, en el año, 2016, tuvo como resultado que el mortero preparado de la cantera cerró colorado es de mejor calidad (resistencia a la comprensión de  $150 \text{ kg/cm}^2$ ), la cual cumple con el RNE E-0.70 de Albañilería.

Así mismo, concuerda con Urday, En su tesis titulada “Uso de la diatomita para la elaboración de bloquetas artesanales de concreto en la ciudad de Arequipa”, en el año 2015, tuvo un resultado satisfactorio que los 3 días de edad la resistencia de 50 ( $\text{kg/cm}^2$ ) alcanza un promedio de 68% de la resistencia especificada, la resistencia de 65 ( $\text{kg/cm}^2$ ) alcanza un promedio de 81% y la resistencia de 85 ( $\text{kg/cm}^2$ ) desarrolla un 82% de la resistencia especificada. El resultado a la comprensión se logró cumplir con la resistencia especificada en el RNE E-0.70 de albañilería.

De los expuestos por los autores se pueden mencionar que mi investigación se logra cubrir con la resistencia estipulada según el RNE E-0.70, donde nos indica la resistencia para muros de uso estructural y no estructural, las cuales cumplimos satisfactoriamente.

**Discusión N°3:** con Zamora, L, en su tesis titulada “Diseño de un bloque de concreto celular y su aplicación como unidad de albañilería no estructural”, en el año 2015, tuvo como resultado que la resistencia a la compresión axial en pilas ( $f'c$ ) fue de  $53.15(kg/cm^2)$  y un módulo de elasticidad de  $8619.68(kg/cm^2)$ .

Así mismo concuerda con Morales, en su tesis titulada “Evaluación y Mejoramiento de la Calidad de Bloques de Concreto de tres Bloqueras de Puerto Maldonado – Madre de Dios”, en el año 2013, tuvo como resultado que la resistencia de axial en pilas a los 14 días de edad tuvo como resultado de  $f'c = 52.39(kg/cm^2)$ , calculado sobre el área bruta según las NTP 399.621:2004 para un prisma sin relleno. En este estudio se encontraron estos resultados que cumplen con la norma técnica.

Hay que mencionar, además no concuerda con los estudios de Idrogo, en su tesis titulada “Determinación de la Resistencia a Compresión diagonal y el Módulo de cortante de la Mampostería de bloques Huecos de Concreto Elaborados Artesanalmente en la ciudad de Cajamarca”, en el año 2015, tuvo como resultado que la resistencia a la compresión axial en pilas ( $f'c$ ) de los especímenes PBC-12 es de  $37.01(kg/cm^2)$  y para los PBC-14 es de  $32.73(kg/cm^2)$  respecto al área bruta.

De los resultados mencionados por los autores podemos mencionar que en nuestra investigación se utilizó tan solo bloques con mortero de cemento, el cual tiene una resistencia promedio de  $f'c = 125.7(kg/cm^2)$  las cuales, se logró determinar que la unidad de pilas si cumple con el RNE E-0.70 de Albañilería.

**Discusión N°4:** Según los Zamora, L, en su tesis titulada “Diseño de un bloque de concreto celular y su aplicación como unidad de albañilería no estructural”, en el año 2015, tuvo como resultado que la resistencia que la resistencia a la compresión diagonal en muretes de 60 cm x 60 cm fue de  $5.65(kg/cm^2)$  y un módulo de corte de  $2126.97(kg/cm^2)$ .

Morales en su tesis titulada “Evaluación y Mejoramiento de la Calidad de Bloques de Concreto de tres Bloqueras de Puerto Maldonado – Madre de Dios”, en el año 2013, tuvo como resultado que determinó el valor de la resistencia característica a compresión diagonal es de  $5.63(kg/cm^2)$  en muretes (MBC-12), y  $5.49(kg/cm^2)$  en muretes (MBC-14), con un módulo de cortante promedio de  $2640.03(kg/cm^2)$  en

muretes (MBC-12) y  $2065.35 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$  en muretes (MBC-14), elaborados con bloques huecos de concreto artesanal y un espesor de junta de 12mm.

Así mismo no concuerda con Idrogo, en su tesis titulada “Determinación de la Resistencia a Compresión diagonal y el Módulo de cortante de la Mampostería de bloques Huecos de Concreto Elaborados Artesanalmente en la ciudad de Cajamarca”, en el año 2015, tuvo como resultado que no se cumple con la resistencia debido a que la resistencia a compresión diagonal de los bloques huecos de concreto elaborados artesanalmente en la ciudad de Cajamarca es tiene un resultado de  $V'm = 5.63 \text{ kg/cm}^2$  para muretes de 12cm de espesor y  $V'm = 5.49 \text{ kg/cm}^2$  para muretes de 14cm de espesor, siendo menor a  $8.6 \text{ kg/cm}^2$ , el módulo de cortante es  $Gm=2640.03 \text{ Kg/cm}^2$  para muretes de 12cm de espesor y  $V'm = Gm=2065.35 \text{ kg/cm}^2$  para muretes de 14cm de espesor, siendo menor a  $20720 \text{ kg/cm}^2$ .

De lo mencionado por los autores podemos decir que esta investigación no se logró a cumplir con el RNE E-0.70 de Albañilería.

## **V. CONCLUSIONES**

1. Se concluye que las bloquetas elaborados con mortero de cemento cumple con las condiciones técnicas y económicas para ser empleadas en la construcción de muros portantes y de muros no portantes con referencia al RNE E-0.70 de albañilería.
2. De acuerdo a los resultados que obtuvimos en el laboratorio, se concluye que la que la resistencia a la compresión de los bloques con mortero de cemento para uso estructural con medida de 10 x 20 x 40 a los 7 días tiene una resistencia promedio de  $69.6 \text{ kg/cm}^2$  y cumple con el RNE E-0.70 de Albañilería , para bloquetas de uso estructural de medida 15x20x40 a los 21 días alcanza una resistencia de  $51.1 \text{ kg/cm}^2$ ., ambos bloques para uso estructural cumplen al 100% con el RNE E-0.70 de albañilería y para bloquetas de uso no estructural de medida 10x20x40 esto a los 7 días alcanza una resistencia de  $54.8 \text{ kg/cm}^2$ ., la cual cumple con la norma técnica peruana (399.660) y con el RNE E-0.70 de albañilería al 100 %.
3. Se concluye que la resistencia en la compresión axial en pilas de bloquetas con mortero de cemento para uso estructural tiene una resistencia promedio de  $(f'm) = 125.7 \text{ kg/cm}^2$ ., esta cumple con el RNE E -0.70 de albañilería. En cambio en La resistencia en la compresión axial en pilas de bloquetas para uso no estructural tiene una resistencia promedio de  $(f'm) 30.75 \text{ kg/cm}^2$  , debido a que no recibe ningún carga no se compara con el RNE .
4. Se concluye que la resistencia en la compresión diagonal en muretes de bloquetas para uso estructural tiene una resistencia promedio de  $(V'm) 6.9 \text{ kg/cm}^2$ . la cual no cumple el RNE E-0.70 . Así mismo podemos mencionar que la resistencia en la compresión diagonal en muretes de bloquetas para uso no estructural tiene una resistencia de  $(V'm) 7.7 \text{ kg/cm}^2$ , la cual no revise carga y no necesita comparar con el RNE.

## **VI. RECOMENDACIONES**

En base al estudio realizado se hace las siguientes recomendaciones.

1. Se recomienda realizar la rotura de la bloqueta a los 28 días de curado para llegar a la resistencia  $f'c = 138 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$ , especificado según la NTP (399.602) de bloques de concreto portante.
2. Para mejora la resistencia a la compresión se recomienda realizar el análisis granulométrico del agregado grueso de otras canteras para poder llevar acabo un buen diseño de mezcla.
3. Se recomienda controlar el tiempo la duración del vibrado, ya que una de las causas de rotura se debe a que la bloquetas no está suficientemente consolidada, es decir la vibración ha sido de poca duración.
4. Recomienda que para en ensayo de compresión diagonal utilizar grout en los alveolos para mejorar la resistencia a la compresión diagonal para uso portante.
5. Se recomienda realizar estudio de la arena grueso natural de los ríos para la elaboración de bloquetas con mortero de cemento, al fin de acumular datos para poder realizar un diseño que cumpla con la norma técnica peruana.
6. Se recomienda lo siguiente poder fortalecer esta investigación.
7. Realizar ensayos para poder demostrar las ventajas del mortero de cemento como son: resistencia al fuego, alabeo, variación dimensionalmente entre otros ensayos.
8. Se recomienda elabora bloquetas con mortero de cemento con otra medida modular especificada en la NTP (399.602), así poder determinar la resistencia a la compresión.
9. fabricar los bloques con mortero de cemento y almacenarlo en un lugar donde se va realizar los ensayos, para evitar la alteración d datos.
10. Se recomienda investigar una netamente de mortero de cemento con adición de confitillo en la mezcla para bloquetas de uso estructural.

## **VII. REFERENCIAS**

ASTMC150, I (1996). ASTM INTERNATIONAL. Disponible en :  
<http://www.astm.org/Standards/C150C150M-SP.htm>

ASOCEM (Asociación de Productores de cemento). (2008). Boletines Técnicos. Lima - Perú: ASOCEM.

CARDENAS Castillo, L y BACA Coronel, E. Evaluación de la incidencia de la calidad del mortero preparado con arena de canteras locales en la resistencia de la albañilería en la ciudad de Chachapoyas. Tesis (Título de Ingeniero civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2016. 158 pp

[file:///C:/Users/USER/Downloads/100611\\_Cemento\\_y\\_sus\\_aplicaciones.pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/100611_Cemento_y_sus_aplicaciones.pdf)

INACAL. NTP 399.602 UNIDADES DE ALABAÑILERIA. Bloques de concreto para uso estructural (2017).

INACAL. NTP 399.600 UNIDADES DE ALABAÑILERIA. Bloques de concreto para uso no estructural (2017).

INACAL. NTP 399.621 UNIDADES DE ALABAÑILERIA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de muros de albañilería (2015).

INACAL. NTP 399.604 UNIDADES DE ALABAÑILERIA. Método de Muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto (2015).

INACAL.NTP 400.006 COORDINACIÓN MUDULAR DE LA CONSTRUCCIOÓN. Bloques huecos de concreto para muros y tabiques. Medidas Modulares 1981 (revisada el 2016).

INACAL. NTP 400.037:2014. AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto.

INDECOPI (Instituto “Nacional” de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual). (2001). Normas Técnicas Peruanas. Lima-Perú: 2da Edición

INACAL. NTP 334.009:1997. CEMENTOS. Cemento Portland. Requisitos. 1997. Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/20899803/334-009-Cemento>.

INACAL. NTP 399.605 AGREGADOS. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería (2013).

IDROGO Salazar, E. Determinación de la Resistencia a Compresión diagonal y el Módulo de cortante de la Mampostería de bloques Huecos de Concreto Elaborados Artesanalmente en la ciudad de Cajamarca”. Tesis (Título de Ingeniero civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2015. 156 pp

FLORIANO Verde, A. Comportamiento estructural de albañilería confinada de bloques de concreto similares a la construcción tradicional de Haití”. Tesis (Título de Ingeniero civil). Lima: Universidad Católica del Perú, 2015. 102 pp

LEON Soto, C. Concreto (hormigón) con Cemento sol Tipo – i de Resistencias Tempranas con la tecnología “SIKA VISCOCRETE 20HE”. Tesis (Título de Ingeniero civil). Lima: Universidad Ricardo Palma ,2010 .242 pp

LOYZA Moreno, V. Estudio de las Propiedades Físicas del supe plastificante y cemento Portland Tipo I Tesis (Título de Ingeniero civil). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería ,2012 .257 pp

MORALES Morales, L. Evaluación y Mejoramiento de la Calidad de Bloques de Concreto de tres Bloqueras de Puerto Maldonado – Madre de Dios. Tesis (Título de Ingeniero civil). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería ,2013 .160 pp

Norma Técnica E. 070 Albañilería (2006). Resolución Ministerial N° 011- 2006 - Vivienda, Lima, 2006.

Murcia, J. Aguado, A. y Mari, A. Hormigón armado y pretensado I. Barcelona. Edicions UPC. 2004. 512 pp. ISBN 8483010305.

ORDOÑEZ Morales, J. Diseño de morteros con cementos Hidráulicos para la construcción de Muros con elementos de Mampostería. Tesis (Título de Ingeniero civil). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala,2009.162 p

Ordoñez, K y Villanueva, L. Elaboración de bloques de mortero tipo estructural mediante secado natural empleando la calamina procedente de Tenaris Tubocaribe S.A. como aditivo. Tesis (Título de Ingeniero civil). Colombia: Universidad de San Buenaventura, Cartagena de Indias, Colombia. 2012,88 pp

PCA, PORTLAND CEMENT ASSOCIATION. (1994). Diseño y Control de Mezclas de Concreto. México: PCA.

PUCHURI Bellido, A. Actualización de la correlación entre la relación Agua-Cemento y la resistencia a la Compresión del Concreto usando Cemento Andino Tipo Tesis (Título de Ingeniero civil). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería ,2010 .205 pp

PEÑAHERRERA Deza, E y ARRIETA Freyre, J. Fabricación de Bloques de Concreto con una Mesa Vibradora. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería PROGRAMA CIENTIFICO PC-CISMID,2001.67 pp

Rodríguez, L. Navarro, R y Arias, H. Valoración de la calidad de los bloques de concreto elaborados artesanalmente en el km 12 Carretera Masaya y el sector de la UCA en el periodo Agosto -diciembre 2016. Nicaragua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, 2017.115 pp

Revista Española. El Mundo Inmobiliario. Madrid: Ed. Murcia. 2018. 45 pp.

Instituto Nacional de Estadística e Informática. Resultados del censo poblacional y de vivienda. Perú. 2017. 42 pp.

Revista Arte y Cemento. Tecnología, arte y construcción. España: Reed Business Information. 2015. 52 pp. ISSN: 0212-8578.

Rosaura, A. (2018). Cementos Pacasmayo S.A.A .Disponible en :

RIVERA, G. A. (2013). CONCRETO SIMPLE. Cauca: InforCivil

RENGIFO Cuenca, M y YUPANGUI Cushicondor, R y Estudio del hormigón celular. Tesis (Título de Ingeniero civil). México: Universidad de ESAN, 2013 .255 pp

Serrano, T. Morteros aligerados con cascarilla de arroz: diseño de mezclas y evaluación de propiedades. Tesis (Título de Ingeniero civil). México: Universidad Politécnica de México, 2012.126 pp

Steven H. Kosmatka, Beatrix Kerkhoff, William C. Panarese, y Jussara Tanesi (2004). Diseño y Control de Mezclas de Concreto. Portland Cement Association.

Sabador, E. Estudios morfológicos y microestructurales en morteros elaborados. Madrid: Consejo superior de investigaciones científicas. 2009, 124 pp. ISBN 978840008801

Trujillo, J. Proceso y preparación de equipos y medios en trabajos de albañilería. España: IC Editorial. 2012. 158 pp. ISBN 9788415848073.

URDAY Ochoa, A. Uso de la diatomita para la elaboración de bloquetas artesanales de concreto en la ciudad de Arequipa. Tesis (Título de Ingeniero civil). Arequipa: Universidad Católica de Santa María Perú,2015. 259 pp

ZAMORA Torrones, L. Diseño de un bloque de concreto celular y su aplicación como unidad de albañilería no estructural. Tesis (Título de Ingeniero civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca,2015 .245 pp

## **ANEXO**

DISEÑO DE BLOQUETAS CON MORTERO DE CEMENTO PARA USO EN MUROS DE ALBAÑILERÍA –PUENTE PIEDRA –LIMA, 2018.

Anexo 1: Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA	
<b>PROBLEMA GENERAL</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>HIPOTESIS GENERAL</b>	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>	Materiales	Propiedades físicas de los Materiales	<b>TIPO DE INVESTIGACION:</b> Aplicada <b>NIVEL DE INVESTIGACION:</b> Explicativa <b>DISEÑO DE INVESTIGACION:</b> Experimental <b>POBLACION:</b> Bloquetas de mortero de cemento <b>MUESTRA:</b> Bloquetas de mortero de cemento <b>TECNICA:</b> Observación directa y documentación <b>INSTRUMENTO:</b> Instrumento de recolección de datos	
¿En qué medida las Bloquetas con Mortero de Cemento pueden utilizarse en Muros de Albañilería - Puente Piedra – Lima, 2018?	Determinar en qué medida las Bloquetas con Mortero de Cemento pueden utilizarse en Muros de Albañilería - Puente Piedra – Lima, 2018.	Existe alto nivel de probabilidad de uso de las Bloquetas con Mortero de Cemento en la construcción de Muros de Albañilería - Puente Piedra – Lima, 2018.		Diseño de Mezcla	Dosificación		
<b>PROBLEMA ESPECIFICO</b>	<b>OBJETIVO ESPECIFICO</b>	<b>HIPOTESIS ESPECIFICA</b>		DISEÑO DE BLOQUETAS DE MORTERO DE CEMENTO	Proceso de Elaboración		Mezclado Moldeado Curado
¿En qué medida las Bloquetas con Mortero de Cemento cumplen con las normas técnicas de compresión en pilas en Muros de Albañilería - Puente Piedra – Lima, 2018?	Determinar en qué medida las Bloquetas con Mortero de Cemento cumplen con las normas técnicas de compresión en pilas en Muros de Albañilería - Puente Piedra – Lima, 2018.	Las Bloquetas con Mortero de Cemento cumplen de manera óptima con las normas técnicas de compresión en pilas en Muros de Albañilería - Puente Piedra – Lima, 2018.			Propiedades Físicas y Mecánicas		Medición de dimensiones Resistencia a la Compresión Absorción
¿En qué medida las Bloquetas con Mortero de Cemento cumplen con las normas técnicas de compresión diagonal en Muros de Albañilería - Puente Piedra – Lima, 2018?	Determinar en qué medida las Bloquetas con Mortero de Cemento cumplen con las normas técnicas de compresión diagonal en Muros de Albañilería - Puente Piedra – Lima, 2018.	Las Bloquetas con Mortero de Cemento cumplen de manera óptima con las normas técnicas de compresión diagonal en Muros de Albañilería - Puente Piedra – Lima, 2018.	<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>		Resistencia a la Compresión en pilas		-Máquina de Resistencia a la Compresión (kg/cm2)
¿En qué medida las Bloquetas con Mortero de Cemento cumplen con las normas técnicas resistencia a la compresión unitaria en Muros de Albañilería - Puente Piedra – Lima, 2018?	Determinar en qué medida las Bloquetas con Mortero de Cemento cumplen con las normas técnicas resistencia a la compresión unitaria en Muros de Albañilería - Puente Piedra – Lima, 2018.	Las Bloquetas con Mortero de Cemento cumplen de manera óptima con las normas técnicas resistencia a la compresión unitaria en Muros de Albañilería - Puente Piedra – Lima, 2018.		MUROS DE ALBAÑILERIA	Compresión Diagonal en Muretes		Máquina de Compresión Diagonal (kg/cm2)
				resistencia a la compresión unitaria	Máquina de Resistencia a la Compresión (kg/cm2)		

FUENTE: Elaboración Propia

Anexo N° 2: Instrumento de Recolección de Datos

Profesional: Agustín, Corzo Aliaga

CIP: 50070

**VALIDEZ DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION JUICIO DE EXPERTOS**

DISEÑO DE BLOQUETAS CON MORTERO DE CEMENTO PARA USO EN MUROS DE ALBAÑILERÍA –PUENTE PIEDRA –LIMA, 2018.  
Instrucción: Para analizar el instrumento de investigación se solicitó a los profesionales que validen el instrumento para la utilización en la investigación de acuerdo a su experiencia profesional.

**COMPRESIÓN DIAGONAL EN UNIDADES**

TIPO DE MUESTRA: \_\_\_\_\_

MUESTRA: \_\_\_\_\_

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA: \_\_\_\_\_

**A) LABORATORIO**

1. SECADO	FECHA:	HORA:	PESO SECO:	
			W Peso 24 horas (gr)	W peso seco constante (gr)
Secado (Inicio):				
Secado (W 24 horas):				
"No menor de 24 Horas"				
Secado (W final):				
"No menor de 2 Horas"				
2. ENFRIAMIENTO	FECHA:	HORA:		
Enfriamiento (Inicio):				
"No menor de 4 Horas"				
Enfriamiento (Final):				
3. CAPEADO	FECHA:	HORA:		
Capeado (Inicio):				
"No menor de 24 Horas"				
Capeado (Final):				

**B) RESULTADOS ENSAYO DE COMPRESIÓN**  
NORMAS: N.T.P. 395.613

FORMATO DE ENSAYO: \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES:

1

LEYENDA

0=VALIDEZ DESAPROVADA

1=VALIDEZ APROVADA

APELLIDO Y NOMBRE: CORZO ALIAGA AGUSTIN

CIP: 50070

GRADO ACADÉMICO: ING. CIVIL

FIRMA: \_\_\_\_\_

N°	DIMENSIONAMIENTO DEL LADRILLO (cm)				LARGO PROM. (1) (cm)	ANCHO PROM. (2) (cm)	ALTURA PROM. (3) (cm)	AREA BRUTA (A) (A) - (1) X (2) (cm <sup>2</sup> )	CARGA (P) (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (C) (kg/cm <sup>2</sup> )
	CARA SUPERIOR LARGO1	CARA SUPERIOR ANCHO1	CARA INFERIOR LARGO2	CARA INFERIOR ANCHO2						
1										
2										
3										
4										
5										

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

TECNICO: \_\_\_\_\_ ING. RESPONSABLE: \_\_\_\_\_

**VALIDEZ DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION JUICIO DE EXPERTOS**

DISEÑO DE BLOQUETAS CON MORTERO DE CEMENTO PARA USO EN MUROS DE ALBAÑILERÍA -PUENTE PIEDRA -LIMA, 2018.  
 Instrucción: Para analizar el instrumento de investigación se solicitó a los profesionales que validen el instrumento para la utilización en la investigación de acuerdo a su experiencia profesional.

**COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETE DE ALBAÑILERÍA**

ENSAYO: \_\_\_\_\_

MUESTRA: \_\_\_\_\_

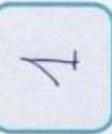
IDENTIFICACIÓN MUESTRA: \_\_\_\_\_

A) LABORATORIO - MUREES DE ALBAÑILERÍA:

CURADO y CAPEADO	FECHA:	HORA:
CURADO (Inicio) :		
CAPEADO :		
CURADO (Final) :		

DIMENSIONAMIENTO DEL MURETE (04 TOMA DE MEDIDAS)

N°	LARGO 1 ( cm.)	LARGO 2 ( cm.)	ESPESOR ( cm.)
1			
2			
3			



**LEYENDA**  
 0=VALIDEZ DESAPROVADA  
 1=VALIDEZ APROVADA

B) RESULTADOS - DIMENSIONAMIENTO - ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL:  
 NORMAS: N.T.P. 331.606, RNE E-070 ALBAÑILERÍA

FECHA ENSAYO FINAL - ENTREGA INGENIERO:

N°	PROMEDIO DE PILAS		DIAGONAL (cm)	ÁREA (A) (diagonal + espesor )	CARGA (W) (kg.)	RESISTENCIA AL CORTE (kg./cm. <sup>2</sup> )
	LARGO 1 (cm.)	LARGO 2 (cm.)				
1						
2						
3						

OBSERVACIONES:

\_\_\_\_\_

APELLIDO Y NOMBRE: **CORZO ACIENGA AGUSTIN**  
 CIP: **50070**  
 GRADO ACADEMICO: **ING. CIVIL**

FIRMA:

..... TECNICO ..... ING.RESPONSABLE

**VALIDEZ DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION JUICIO DE EXPERTOS**

**DISEÑO DE BLOQUETAS CON MORTERO DE CEMENTO PARA USO EN MUROS DE ALBAÑILERÍA –PUENTE PIEDRA –LIMA, 2018.**  
 Instrucción: Para analizar el instrumento de investigación se solicitó a los profesionales que validen el instrumento para la utilización en la investigación de acuerdo a su experiencia profesional.

**ABSORCIÓN 24 HORAS**

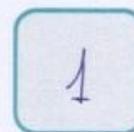
TIPO DE MUESTRA:

MUESTRA:

IDENTIFICACIÓN:

A) LABORATORIO:

1. SECADO	FECHA:	HORA:
Secado (Inicio) :		
Secado (W 24 horas) : "No menor de 24 Horas"		
Secado (W final) (Wd): "No menor de 2 Horas"		
2. ENFRIAMIENTO	FECHA:	HORA:
Enfriamiento (Inicio) :		
"No menor de 4 Horas"		
Enfriamiento (Final) :		
3. SATURACIÓN:	FECHA:	HORA:
Saturación (Inicio) :		
"No menor de 24 Horas"		
Saturación (Final) (Ws) :		



**LEYENDA**

0=VALIDEZ  
DESAPROVADA

1=VALIDEZ  
APROVADA

FECHA ENSAYO FINAL - ENTREGA A INGENIERO:

B) RESULTADOS ENSAYO ABSORCIÓN:

N°	PESOS DE LOS ESPECÍMENES			ABSORCIÓN ( % ) (4) = ((3) - (2)) * 100 / (2)
	W Peso 24 horas (gr.) (1)	Wd Peso seco constante (gr.) (2)	Ws Peso saturado 24 HORAS (gr.) (3)	
1				
2				
3				
4				
5				

OBSERVACIONES:

APELLIDO Y NOMBRE	CORZO SUJGA AGUSTIN
CIP	50070
GRADO ACADEMICO	ING. CIVIL

*[Firma manuscrita]*  
FIRMA

.....  
ING. RESPONSABLE

.....  
TECNICO

**VALIDEZ DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION JUICIO DE EXPERTOS**

DISEÑO DE BLOQUETAS CON MORTERO DE CEMENTO PARA USO EN MUROS DE ALBAÑILERÍA -PUENTE PIEDRA -LIMA, 2018.  
 Instrucción: Para analizar el instrumento de investigación se solicitó a los profesionales que validen el instrumento para la utilización en la investigación de acuerdo a su experiencia profesional.

**COMPRENSIÓN EN PILAS**

ENSAYO: \_\_\_\_\_

MUESTRA: \_\_\_\_\_

IDENTIFICACIÓN MUESTRA: \_\_\_\_\_

1

A) LABORATORIO - PILAS DE ALBAÑILERÍA: \_\_\_\_\_

CURADO y CAPEADO	FECHA:	HORA:	DIMENSIONAMIENTO DE PILAS (04 TOMA DE MEDIDAS)				
			LARGO (cm.)	ANCHO (cm.)	ALTURA (cm.)		
CURADO (Inicio) :							
CAPEADO :							
CURADO (Final) :							

B) RESULTADOS - DIMENSIONAMIENTO - ENSAYO DE COMPRESIÓN:  
 NORMAS: N.T.P. 331.505, RNE E-070 ALBAÑILERÍA  
 FECHA ENSAYO FINAL - ENTREGA INGENIERO: \_\_\_\_\_

N°	PROMEDIO DE PILAS		CORRECCIÓN POR ESBELTEZ (FACTOR)	CARGA (W) (kg.)	ÁREA BRUTA (A) (kg./cm.2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg./cm.2)
	LARGO (cm.)	ANCHO (cm.)				
1						
2						
3						

**LEYENDA**  
 0=VALIDEZ DESAPROVADA  
 1=VALIDEZ APROVADA

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

APELLIDO Y NOMBRE	CORZO SILINGA AGUSTÍN U.	
CIP	50070	
GRADO ACADEMICO	INC. CIVIC	

FIRMA: \_\_\_\_\_  
 TECNICO: \_\_\_\_\_  
 ING. RESPONSABLE: \_\_\_\_\_

Profesional: Doris Luna, Huamán Baldeon

CIP: 50070

VALIDEZ DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION JUICIO DE EXPERTOS

DISEÑO DE BLOQUETAS CON MORTERO DE CEMENTO PARA USO EN MUROS DE ALBAÑILERÍA -PUENTE PIEDRA -LIMA, 2018.  
Instrucción: Para analizar el instrumento de investigación se solicitó a los profesionales que validen el instrumento para la utilización en la investigación de acuerdo a su experiencia profesional.

ABSORCIÓN 24 HORAS

TIPO DE MUESTRA:   
MUESTRA:   
IDENTIFICACIÓN:   
A) LABORATORIO:

1. SECADO	FECHA:	HORA:
Secado (Inicio) :		
Secado (W 24 horas) : "No menor de 24 Horas"		
Secado (W final) (Wd): "No menor de 2 Horas"		
2. ENFRIAMIENTO	FECHA:	HORA:
Enfriamiento (Inicio) :		
Enfriamiento (Final) :		
3. SATURACIÓN:	FECHA:	HORA:
Saturación (Inicio) :		
Saturación (Final) (Ws) :		

1

LEYENDA  
0=VALIDEZ  
DESAPROVADA  
1=VALIDEZ  
APROVADA

FECHA ENSAYO FINAL - ENTREGA A INGENIERO:

B) RESULTADOS ENSAYO ABSORCIÓN:

N°	PESOS DE LOS ESPECÍMENES			ABSORCIÓN (%) (4) = ((3) - (2)) * 100 / (2)
	W Peso 24 horas (gr.) (1)	Wd Peso seco constante (gr.) (2)	Ws Peso saturado 24 HORAS (gr.) (3)	
1				
2				
3				
4				
5				

OBSERVACIONES:

APELLIDO Y NOMBRE HUAMAN BALDEON DORIS LINA  
CIP 78756  
GRADO ACADEMICO MAESTRO

  
FIRMA

ING. RESPONSABLE

TECNICO

**VALIDEZ DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION JUICIO DE EXPERTOS**

DISEÑO DE BLOQUETAS CON MORTERO DE CEMENTO PARA USO EN MUROS DE ALBAÑILERÍA –PUENTE PIEDRA –LIMA, 2018.  
 Instrucción: Para analizar el instrumento de investigación se solicitó a los profesionales que validen el instrumento para la utilización en la investigación de acuerdo a su experiencia profesional.

**COMPREENCIÓN DIAGONAL EN UNIDADES**

TIPO DE MUESTRA: \_\_\_\_\_

MUESTRA: \_\_\_\_\_

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA: \_\_\_\_\_

**A) LABORATORIO**

1. SECADO		FECHA:	HORA:
Secado (Inicio) :			
Secado (W 24 horas) :			
"No menor de 24 Horas"			
Secado (W final) :			
"No menor de 2 Horas"			
2. ENFRIAMIENTO		FECHA:	HORA:
Enfriamiento (Inicio) :			
"No menor de 4 Horas"			
Enfriamiento (Final) :			
3. CAPEADO		FECHA:	HORA:
Capeado (Inicio) :			
"No menor de 24 Horas"			
Capeado (Final) :			

OBSERVACIONES:

**LEYENDA**

0=VALIDEZ DESAPROBADA

1=VALIDEZ APROBADA

APPELLIDO Y NOMBRE: **HUAMON BARDON DORIS**

CIP: **78956**

GRADO ACADEMICO: **MAESTRO**

FIRMA: \_\_\_\_\_

**B) RESULTADOS ENSAYO DE COMPRESIÓN**

NORMAS: N.T.P. 399.613

FORMATO DE ENSAYO: \_\_\_\_\_

N°	CARA SUPERIOR		CARA INFERIOR		DIMENSIONAMIENTO DEL LADRILLO ( cm )			RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ( C ) (Kg./cm <sup>2</sup> )
	LARGO1	ANCHO1	LARGO2	ANCHO2	LARGO PROM. ( 1 ) (cm.)	ANCHO PROM. ( 2 ) (cm.)	ALTURA PROM. ( 3 ) (cm.)	
1								
2								
3								
4								
5								

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

TECNICO: \_\_\_\_\_ ING RESPONSABLE: \_\_\_\_\_

**VALIDEZ DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION JUICIO DE EXPERTOS**

Instrucción: Para analizar el instrumento de investigación se solicitó a los profesionales que validen el instrumento para la utilización en la investigación de acuerdo a su experiencia profesional.

**COMPREENCIÓN DIAGONAL EN MURETE DE ALBAÑILERIA**

ENSAYO: \_\_\_\_\_

MUESTRA: \_\_\_\_\_

IDENTIFICACIÓN MUESTRA: \_\_\_\_\_

A) LABORATORIO - MUREES DE ALBAÑILERIA:

CURADO y CAPEADO	FECHA:	HORA:
CURADO (Inicio) :		
CAPEADO :		
CURADO (Final) :		

N°	DIMENSIONAMIENTO DEL MURETE (04 TOMA DE MEDIDAS)		
	LARGO 1 ( cm.)	LARGO 2 ( cm.)	ESPESOR ( cm.)
1			
2			
3			

B) RESULTADOS - DIMENSIONAMIENTO - ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL:  
 ZNORMAS: N.T.P. 331.606, RNE E-070 ALBAÑILERIA

FECHA ENSAYO FINAL - ENTREGA INGENIERO:

N°	PROMEDIO DE PILAS			DIAGONAL (cm)	CARGA (W) (kg.)	RESISTENCIA AL CORTE (kg./cm. <sup>2</sup> )
	LARGO 1 (cm.)	LARGO 2 (cm.)	ESPESOR (cm.)			
1						
2						
3						

1

**LEYENDA**  
 0=VALIDEZ DESAPROVADA  
 1=VALIDEZ APROVADA

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

APELLIDO Y NOMBRE <b>HUAMAN BALDEON DORIS LINDA</b>		
CIP <b>78756</b>		FIRMA
GRADO ACADEMICO <b>MAESTRO</b>		

..... TECNICO .....  
 ..... ING. RESPONSABLE .....

**VALIDEZ DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION JUICIO DE EXPERTOS**

**DISEÑO DE BLOQUETAS CON MORTERO DE CEMENTO PARA USO EN MUROS DE ALBAÑILERÍA –PUENTE PIEDRA –LIMA, 2018.**  
 Instrucción: Para analizar el instrumento de investigación se solicitó a los profesionales que validen el instrumento para la utilización en la investigación de acuerdo a su experiencia profesional.

**COMPRENSIÓN EN PILAS**

ENSAYO: \_\_\_\_\_

MUESTRA: \_\_\_\_\_

IDENTIFICACIÓN MUESTRA: \_\_\_\_\_

1

**A) LABORATORIO - PILAS DE ALBAÑILERÍA:**

CURADO y CAPEADO	FECHA:	HORA:
CURADO (Inicio) :		
CAPEADO :		
CURADO (Final) :		

N°	DIMENSIONAMIENTO DE PILAS (04 TOMA DE MEDIDAS)			ALTURA ( cm.)
	LARGO ( cm.)	ANCHO ( cm.)		
1				
2				
3				
4				
5				

**B) RESULTADOS - DIMENSIONAMIENTO - ENSAYO DE COMPRESIÓN:**  
 NORMAS: N.T.P. 331.805, RNE E-070 ALBAÑILERÍA  
 FECHA ENSAYO FINAL - ENTREGA INGENIERO: \_\_\_\_\_

N°	PROMEDIO DE PILAS			ESBELTEZ (ALTIMA-ANCHO)	CORRECCIÓN POR ESBELTEZ ( FACTOR )	CARGA (W) ( kg )	ÁREA BRUTA (A) ( kg.cm.2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ( kg.cm.-2)
	LARGO ( cm.)	ANCHO ( cm.)	ALTURA ( cm.)					
1								
2								
3								

**LEYENDA**  
 0=VALIDEZ DESAPROVADA  
 1=VALIDEZ APROVADA

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%; border: 1px solid black;">APELLIDO Y NOMBRE</td> <td style="border: 1px solid black;">HUAMAN BALDEON DORIS LINDA</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black;">CIP</td> <td style="border: 1px solid black;">78756</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black;">GRADO ACADEMICO</td> <td style="border: 1px solid black;">MAESTRO</td> </tr> </table>	APELLIDO Y NOMBRE	HUAMAN BALDEON DORIS LINDA	CIP	78756	GRADO ACADEMICO	MAESTRO
APELLIDO Y NOMBRE	HUAMAN BALDEON DORIS LINDA						
CIP	78756						
GRADO ACADEMICO	MAESTRO						
	 ..... FIRMA						
	..... TECNICO ..... ING RESPONSABLE						

Profesional: Raúl Pinto Barrantes

CIP: 50070

VALIDEZ DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION JUICIO DE EXPERTOS

DISEÑO DE BLOQUETAS CON MORTERO DE CEMENTO PARA USO EN MUROS DE ALBAÑILERÍA -PUENTE PIEDRA -LIMA, 2018.  
Instrucción: Para analizar el instrumento de investigación se solicitó a los profesionales que validen el instrumento para la utilización en la investigación de acuerdo a su experiencia profesional.

COMPRENSIÓN DIAGONAL EN MURETE DE ALBAÑILERÍA

ENSAYO: \_\_\_\_\_  
MUESTRA: \_\_\_\_\_  
IDENTIFICACIÓN MUESTRA: \_\_\_\_\_

A) LABORATORIO - MURETES DE ALBAÑILERÍA: CURADO y CAPEADO    FECHA:    HORA:

N°	PROMEDIO DE PILAS		DIMENSIONAMIENTO DEL MURETE (04 TOMA DE MEDIDAS)	
	LARGO 1 (cm.)	LARGO 2 (cm.)	LARGO 1 (cm.)	ESPESOR (cm.)
1				
2				
3				

B) RESULTADOS - DIMENSIONAMIENTO - ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL:  
NORMAS: N.T.P. 331.606, RNE E-070 ALBAÑILERÍA

FECHA ENSAYO FINAL - ENTREGA INGENIERO:

N°	PROMEDIO DE PILAS		DIAGONAL (cm)	CARGA (W) (kg.)	RESISTENCIA AL CORTE (kg./cm. <sup>2</sup> )
	LARGO 1 (cm.)	ESPESOR (cm.)			
1					
2					
3					

1

LEYENDA  
0=VALIDEZ DESAPROVADA  
1=VALIDEZ APROVADA

OBSERVACIONES:

\_\_\_\_\_

APELLIDO Y NOMBRE: PINTO BARRANTES RAUL  
CIP: 51304  
GRADO ACADEMICO: MAGISTER

*Raúl Pinto*  
RAUL PINTO BARRANTES  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 51304

TECNICO  
ING. RESPONSABLE

## VALIDEZ DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION JUICIO DE EXPERTOS

DISEÑO DE BLOQUETAS CON MORTERO DE CEMENTO PARA USO EN MUROS DE ALBAÑILERÍA –PUENTE PIEDRA –LIMA, 2018.  
Instrucción: Para analizar el instrumento de investigación se solicitó a los profesionales que validen el instrumento para la utilización en la investigación de acuerdo a su experiencia profesional.

### ABSORCIÓN 24 HORAS

TIPO DE MUESTRA:

MUESTRA:

IDENTIFICACIÓN:

A) LABORATORIO:

1. SECADO	FECHA:	HORA:
Secado (Inicio) :		
Secado (W 24 horas) : "No menor de 24 Horas"		
Secado (W final) (Wd): "No menor de 2 Horas"		
2. ENFRIAMIENTO	FECHA:	HORA:
Enfriamiento (Inicio) :		
Enfriamiento (Final) :		
3. SATURACIÓN:	FECHA:	HORA:
Saturación (Inicio) :		
Saturación (Final) (Ws) :		



LEYENDA

0=VALIDEZ DESAPROVADA

1=VALIDEZ APROVADA

FECHA ENSAYO FINAL - ENTREGA A INGENIERO:

B) RESULTADOS ENSAYO ABSORCIÓN:

N°	PESOS DE LOS ESPECÍMENES			ABSORCIÓN ( % ) (4) = ((3) - (2)) * 100 / (2)
	W Peso 24 horas (gr.) '(1)	Wd Peso seco constante (gr.) '(2)	Ws Peso saturado 24 HORAS (gr.) '(3)	
1				
2				
3				
4				
5				

OBSERVACIONES:

APELLIDO Y NOMBRE	PINTO BARRANTES RAUL
CIP	51304
GRADO ACADEMICO	MAGISTER

FIRMA

RAÚL ANTONIO PINTO BARRANTES

INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 51304

.....  
ING. RESPONSABLE

.....  
TECNICO

**VALIDEZ DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION JUICIO DE EXPERTOS**

DISEÑO DE BLOQUETAS CON MORTERO DE CEMENTO PARA USO EN MUROS DE ALBAÑILERÍA –PUENTE PIEDRA –LIMA, 2018.  
 Instrucción: Para analizar el instrumento de investigación se solicitó a los profesionales que validen el instrumento para la utilización en la investigación de acuerdo a su experiencia profesional.

**COMPRESIÓN EN PILAS**

ENSAYO: \_\_\_\_\_

MUESTRA: \_\_\_\_\_

IDENTIFICACIÓN MUESTRA: \_\_\_\_\_

1

A) LABORATORIO - PILAS DE ALBAÑILERÍA: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_ HORA: \_\_\_\_\_

N°	DIMENSIONAMIENTO DE PILAS (04 TOMA DE MEDIDAS)			ALTURA (cm.)
	LARGO (cm.)	ANCHO (cm.)	ESBELTEZ (cm.)	
1				
2				
3				
4				
5				

B) RESULTADOS - DIMENSIONAMIENTO - ENSAYO DE COMPRESIÓN:  
 NORMAS: N.T.P. 331.605, RNE E-070 ALBAÑILERÍA  
 FECHA ENSAYO FINAL - ENTREGA INGENIERO: \_\_\_\_\_

N°	PROMEDIO DE PILAS			CORRECCIÓN POR ESBELTEZ (FACTOR)	CARGA (W) (kg.)	ÁREA BRUTA (A) (kg./cm.2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg./cm.2)	LEYENDA
	LARGO (cm.)	ANCHO (cm.)	ALTURA (cm.)					
1								0=VALIDEZ DESAPROVADA 1=VALIDEZ APROVADA
2								
3								

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

APELLIDO Y NOMBRE	<b>PINTO BARRANTES RAUL</b>
CIP	<b>51304</b>
GRADO ACADEMICO	<b>MAGISTER</b>



**RAUL ANTONIO PINTO BARRANTES**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 51304

..... TECNICO ..... ING. RESPONSABLE

# VALIDEZ DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION JUICIO DE EXPERTOS

DISEÑO DE BLOQUETAS CON MORTERO DE CEMENTO PARA USO EN MUROS DE ALBAÑILERÍA.-PUENTE PIEDRA -LIMA, 2018.  
 Instrucción: Para analizar el instrumento de investigación se solicitó a los profesionales que validen el instrumento para la utilización en la investigación de acuerdo a su experiencia profesional.

## COMPRENSIÓN DIAGONAL EN UNIDADES

TIPO DE MUESTRA: \_\_\_\_\_

MUESTRA: \_\_\_\_\_

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA: \_\_\_\_\_

1

**LEYENDA**  
 0=VALIDEZ DESAPROBADA  
 1=VALIDEZ APROBADA

OBSERVACIONES:

PESO SECO		
N°	W Peso 24 horas (gr)	W peso seco constante (gr)
1		
2		
3		
4		
5		

1. SECADO	FECHA:	HORA:
Secado (Inicio) :		
Secado (W 24 horas) :		
"No menor de 24 Horas"		
Secado (W final) :		
"No menor de 2 Horas"		
2. ENFRIAMIENTO		
Enfriamiento (Inicio) :	FECHA:	HORA:
"No menor de 4 Horas"		
Enfriamiento (Final) :		
.....		
3. CAPEADO	FECHA:	HORA:
Capeado (Inicio) :		
"No menor de 24 Horas"		
Capeado (Final) :		

**RAÚL ANTONIO PINTO BARRANTES**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 51304

APELLIDO Y NOMBRE: **PINTO BARRANTES RAUL**  
 CIP: **51304**  
 GRADO ACADEMICO: **MAGISTER**

**B) RESULTADOS ENSAYO DE COMPRESIÓN**

NORMAS: N.T.P. 399.613

FORMATO DE ENSAYO: \_\_\_\_\_

N°	CARA SUPERIOR		CARA INFERIOR		DIMENSIONAMIENTO DEL LADRILLO ( cm )			CARGA (P) (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (C) (Kg./cm <sup>2</sup> )
	LARGO1	ANCHO1	LARGO2	ANCHO2	LARGO PROM. (1) (cm.)	ANCHO PROM. (2) (cm.)	ALTURA PROM. (3) (cm.)		
1									
2									
3									
4									
5									

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

..... TECNICO .....  
 ..... RESPONSABILI F

## Anexo 3: Análisis granulométrico del Agregado Grueso

Pág. 4 de 4

### ANEXO 1

#### RESULTADOS

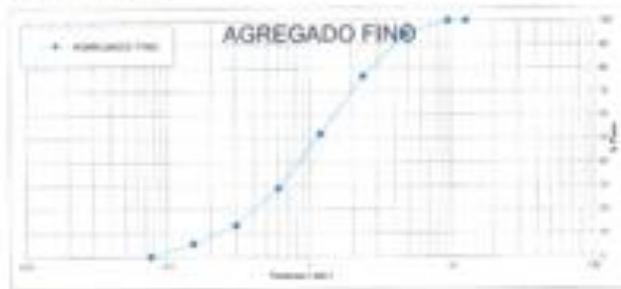
#### 1. CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO FINO :

ARENA GRUESA procedente de la cantera GRANADA.

#### A) ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

TAMIZ		%	% RET.	%
( Pulg )	( mm )	RET.	ACUM.	PASA
1/2"	12.7	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.5	0.0	0.0	100.0
N°4	4.75	5.7	5.7	94.3
N°8	2.38	17.9	23.5	76.5
N°16	1.19	24.6	48.1	51.9
N°30	0.6	23.2	71.3	28.7
N°50	0.3	15.5	86.8	13.2
N°100	0.15	7.8	94.6	5.4
FONDO		5.4	100.0	0.0

#### B) CURVA DE GRANULOMETRÍA



#### C) PROPIEDADES FÍSICAS

Módulo de Fineza	3.30
Peso Unitario Suelto ( Kg/m <sup>3</sup> )	1.547
Peso Unitario Compactado ( Kg/m <sup>3</sup> )	1.797
Peso Específico	2.66
Contenido de Humedad ( % )	2.31
Porcentaje de Absorción ( % )	0.87

#### 2. OBSERVACIONES:

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

Técnico : Sr. R.J.V.

Ing. Rolando Antonio V. Martínez  
CIP 71019

#### NOTAS:

- 1) Se prohíbe reproducir o modificar el informe técnico, total o parcialmente, sin la autorización del Consultor.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el cliente.

**Anexo 4:** Diseño de Mezcla  $f'c = 138 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$ ,

**RESULTADOS**

**2.0 DISEÑO DE MEZCLAS PRELIMINAR ( $f'c = 138 \text{ Kg/cm}^2$ ) CEMENTO SOL Tipo I**

**2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES**

Denominación	_____	$f'c = 138 \text{ Kg/cm}^2$
Asentamiento	_____	3" - 4"
Relación a/c de diseño	_____	0.56
Relación a/c de obra	_____	0.49
Proporciones de diseño	_____	1 : 4.77
Proporciones de obra	_____	1 : 4.88

**2.2. CANTIDAD DE MATERIAL POR  $m^3$  DE CONCRETO EN OBRA**

Cemento	_____	306 Kg
Arena	_____	1788 Kg
Agua	_____	180 L

**2.3. CANTIDAD DE MATERIAL POR BOLSA DE CEMENTO EN OBRA**

Cemento	_____	42.50 Kg
Arena	_____	207.53 Kg
Agua	_____	20.87 L

**2.4. PROPORCIONES APROXIMADAS EN VOLUMEN**

Proporciones	_____	1 : 4.41
Agua	_____	20.87 Libras

Técnico : Sr. R.J.V.

  
Ing. Rolando Antonio V. Martinez  
CIP 11018

**NOTAS:**

- 1) Se prohíbe reproducir o modificar el informe técnico, sin autorización del la consultora.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el cliente.

**Anexo 5:** Diseño de Mezcla  $f'c = 42 (kg/cm^2)$ ,

**RESULTADOS**

**3.0 DISEÑO DE MEZCLAS PRELIMINAR (  $f'c = 42 Kg/cm^2$  ) CEMENTO SOL tipo I**

**3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES**

Denominación	_____	$f'c = 42$	$Kg/cm^2$
Asentamiento	_____	6"	
Relación a/c de diseño	_____	0.72	
Relación a/c de obra	_____	0.63	
Proporciones de diseño	_____	1	: 6.38
Proporciones de obra	_____	1	: 6.53

**3.2. CANTIDAD DE MATERIAL POR m<sup>3</sup> DE CONCRETO EN OBRA**

Cemento	_____	285	Kg.
Areña	_____	1858	Kg.
Piedra	_____	0	Kg.
Agua	_____	179	L.

**3.3. CANTIDAD DE MATERIAL POR BOLSA DE CEMENTO EN OBRA**

Cemento	_____	42.50	Kg.
Areña	_____	277.36	Kg.
Piedra	_____	0.00	Kg.
Agua	_____	26.68	L.

**3.4. PROPORCIONES APROXIMADAS EN VOLUMEN**

Proporciones	_____	1	: 5.89
Agua	_____	26.68	L/bolsa

**4.0. OBSERVACIONES:**

- 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.
- 2) Hacer tandas de prueba por condiciones técnicas del lugar de obra, controlar las características de los materiales, personal técnico y equipos utilizados en obra.

Técnico : Sr. R.J.V.

  
 Ing. Rolando Antonio V. Martinez  
 CIP 71019

**NOTAS:**

- 1) Se prohíbe reeditar o modificar el informe técnico, total o parcialmente, sin la autorización del Consultor.
- 2) Los resultados de los análisis solo corresponden a las muestras proporcionadas por el cliente.

**Anexo 6:** Informe del ensayo de resistencia a la compresión de bloques para uso Estructural a los 7 días con medida de 10 X 20 X 40 cm.



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

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

---

**INFORME**

**Del** : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales  
**A** : MISAEL ABED CHAVEZ BRONCANO  
**Obra** : DISEÑO DE BLOQUETAS CON MORTERO DE CEMENTO PARA USO EN MUROS DE ALBAÑILERÍA - PUENTE PIEDRA - 2018  
**Ubicación** : PUENTE PIEDRA  
**Asunto** : Ensayo de Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería  
**Expediente N°** : 18-4022  
**Recibo N°** : 62960  
**Fecha de emisión** : 19/11/2018

---

**1.0. DE LA MUESTRA** : Bloquetas de concreto para uso ESTRUCTURAL, de dimensiones 10 x 20 x 40 cm, con dos alveolos perpendiculares a la cara de asiento, marca no indica.

**2.0. DEL EQUIPO** : Máquina de ensayo uniaxial, TONI TECHNIK  
 Certificado de calibración: LFP-274-2018

**3.0. MÉTODO DE ENSAYO** : Norma de referencia NTP 399.602:2002 Revisada el 2015 y NTP 399.604:2002 Revisada el 2015.  
 Procedimiento interno AT-PR-31.

**4.0. CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura del ambiente = 21.4 °C H.R. = 78.2%

**5.0. RESULTADOS** : Fecha de ensayo, 16 de Noviembre del 2018

MUESTRAS	DIMENSIONES (mm)			ÁREA BRUTA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	LONGITUD	ANCHO	ALTURA		(kg)	(N)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(MPa)
M - 1	398.0	100.0	198.0	39800.0	24512	240463	61.6	6.2
M - 2	399.0	100.0	198.0	39900.0	23872	234184	59.8	6.0
M - 3	400.0	100.0	198.0	40000.0	34989	343242	87.5	8.7

PROMEDIO = 69.6    7.0

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

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



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

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

---



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

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

[www.lem.uni.edu.pe](http://www.lem.uni.edu.pe)  
[lem@uni.edu.pe](mailto:lem@uni.edu.pe)  
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI



**Anexo 7: Informe del ensayo de resistencia a la compresión de bloques para uso Estructural a los 14 días.**

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

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por  
  
Engineering Technology Accreditation Commission

---

**INFORME**

**Del**

**A**

**Obra**

**Ubicación**

**Asunto**

**Expediente N°**

**Recibo N°**

**Fecha de emisión**

: Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales

: **MISAE ABED CHAVEZ BRONCANO**

: **DISEÑO DE BLOQUETAS CON MORTERO DE CEMENTO PARA USO EN MUROS DE ALBAÑILERIA LIMA, PUENTE PIEDRA - 2018**

: **NO INDICA**

: **Ensayo de Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería**

: **18-4022**

: **62960**

: **26/11/2018**

---

**1.0. DE LA MUESTRA**

**2.0. DEL EQUIPO**

**3.0. MÉTODO DE ENSAYO**

**4.0. CONDICIONES AMBIENTALES**

**5.0. RESULTADOS**

: Bloquetas de mortero de cemento de dimensiones promedio 10x20x40 cm, con los alveolos perpendiculares a la cara de asiento, marca no indica.

: Máquina de ensayo uniaxial, TONI TECHNIK  
Certificado de calibración: LFP-274-2018

: Norma de referencia NTP 399.602:2002 Revisada el 2015 y NTP 399.604:2002 Revisada el 2015.  
Procedimiento interno AT-PR-31.

: Temperatura de almacenamiento = 19 °C    H.R. = 74%

: Fecha de ensayo, 22 de Noviembre del 2018

MUESTRAS	DIMENSIONES (mm)			ÁREA BRUTA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN RESPECTO AL ÁREA BRUTA	
	LONGITUD	ANCHO	ALTURA		(kg)	(N)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(MPa)
M - 1:	400,0	100,0	201,0	40000	33558	329204	83,9	8,4
M - 2:	400,0	100,0	200,0	40000	32749	321268	81,9	8,2
M - 3:	400,0	100,0	201,0	40000	51010	500408	127,5	12,8
PROMEDIO =							97,8	9,8

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

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

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

**NOTAS:**

1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.

2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

---

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

Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25  
apartado 1301 - Perú

(511) 381-3343

(511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

[www.lem.uni.edu.pe](http://www.lem.uni.edu.pe)

[lem@uni.edu.pe](mailto:lem@uni.edu.pe)

Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI

**Anexo 8: Informe del ensayo de resistencia a la compresión de bloques para uso Estructural a los 21 días.**

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

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por

Engineering Technology Accreditation Commission

---

**INFORME**

**Del**

**A**

**Obra**

**Ubicación**

**Asunto**

**Expediente N°**

**Recibo N°**

**Fecha de emisión**

**: Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales**

**: MISAEL ABED CHAVEZ BRONCANO**

**: DISEÑO DE BLOQUETAS CON MORTERO DE CEMENTO PARA USO EN MUROS DE ALBAÑILERIA LIMA, PUENTE PIEDRA - 2018**

**: NO INDICA**

**: Ensayo de Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería**

**: 18-4022**

**: 62960**

**: 28/11/2018**

---

**1.0. DE LA MUESTRA**

**2.0. DEL EQUIPO**

**3.0. MÉTODO DE ENSAYO**

**4.0. CONDICIONES AMBIENTALES**

**5.0. RESULTADOS**

**: Bloquetas de mortero de cemento de dimensiones promedio 10x20x40 cm, con los alveólos perpendiculares a la cara de asiento, marca no indica.**

**: Máquina de ensayo uniaxial, TONI TECHNIK  
Certificado de calibración: LFP-274-2018**

**: Norma de referencia NTP 399.602:2002 Revisada el 2015 y NTP 399.604:2002 Revisada el 2015.  
Procedimiento interno AT-PR-31.**

**: Temperatura de almacenamiento = 19 °C H.R. = 74%**

**: Fecha de ensayo, 28 de Noviembre del 2018**

MUESTRAS	DIMENSIONES (mm)			ÁREA BRUTA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN RESPECTO AL ÁREA BRUTA	
	LONGITUD	ANCHO	ALTURA		(kg)	(N)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(MPa)
M - 1:	400.0	100.0	199.0	40000	34550	338936	86.4	8.6
M - 2:	399.0	100.0	200.0	39900	31166	305738	78.1	7.8
M - 3:	400.0	100.0	200.0	40000	33379	327448	83.4	8.3
M - 4:	400.0	100.0	200.0	40000	38529	377969	96.3	9.6
M - 5:	399.0	100.0	200.0	39900	35476	348020	88.9	8.9
M - 6:	399.0	100.0	200.0	39900	34723	340633	87.0	8.7
PROMEDIO =							86.7	8.7

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

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

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

**NOTAS:**

1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.

2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

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

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

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

**Anexo 9: Informe del ensayo de resistencia a la compresión de bloques para uso Estructural a los 7 días con medida de 15 x 20 x 40 cm.**

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

Correa de Ingeniería Civil Acreditada por  
**ABET**  
 Accreditation Board for Engineering and Technology  
 Engineering Technology Accreditation Commission

---

**INFORME**

**Del** : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales  
**A** : MISAIEL ABED CHAVEZ BRONCANO  
**Obra** : DISEÑO DE BLOQUETAS CON MORTERO DE CEMENTO PARA USO EN MUROS DE ALBAÑILERÍA - PUENTE PIEDRA - 2018  
**Ubicación** : PUENTE PIEDRA  
**Asunto** : Ensayo de Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería  
**Expediente N°** : 18-4022  
**Recibo N°** : 62960  
**Fecha de emisión** : 19/11/2018

**1.0. DE LA MUESTRA** : Bloquetas de concreto para uso ESTRUCTURAL, de dimensiones 10 x 20 x 40 cm, con dos alveolos perpendiculares a la cara de asiento, marca no indica.

**2.0. DEL EQUIPO** : Máquina de ensayo uniaxial, TONI TECHNIK  
 Certificado de calibración: LFP-274-2018

**3.0. MÉTODO DE ENSAYO** : Norma de referencia NTP 399.602:2002 Revisada el 2015 y NTP 399.604:2002 Revisada el 2015.  
 Procedimiento interno AT-PR-31.

**4.0. CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura del ambiente = 21.4 °C H.R. = 78.2%

**5.0. RESULTADOS** : Fecha de ensayo, 16 de Noviembre del 2018

MUESTRAS	DIMENSIONES (mm)			ÁREA BRUTA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	LONGITUD	ANCHO	ALTURA		(kg)	(N)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(MPa)
M - 1	399.0	148.0	202.0	59052.0	30004	294339	50.8	5.1
M - 2	398.0	147.0	202.0	58506.0	25213	247340	43.1	4.3
M - 3	398.0	147.0	202.0	58506.0	23936	234812	40.9	4.1
PROMEDIO =							44.9	4.5

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

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

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

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

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

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

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

**Anexo 10:** Informe del ensayo de resistencia a la compresión de bloques para uso Estructural a los 14 días.

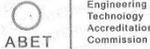


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**Facultad de Ingeniería Civil**  
**LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"**

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Accreditation Board for engineering and Technology



---

**INFORME**

**Del A**

**Obra**

**Ubicación**

**Asunto**

**Expediente N°**

**Recibo N°**

**Fecha de emisión**

**: Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales**

**: MISAEL ABED CHAVEZ BRONCANO**

**: DISEÑO DE BLOQUETAS CON MORTERO DE CEMENTO PARA USO EN MUROS DE ALBAÑILERÍA LIMA, PUENTE PIEDRA - 2018**

**: NO INDICA**

**: Ensayo de Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería**

**: 18-4022**

**: 62960**

**: 28/11/2018**

---

**1.0. DE LA MUESTRA**

**2.0. DEL EQUIPO**

**3.0. MÉTODO DE ENSAYO**

**4.0. CONDICIONES AMBIENTALES**

**5.0. RESULTADOS**

**: Bloquetas de mortero de cemento de dimensiones promedio 10x20x40 cm, con los alveolos perpendiculares a la cara de asiento, marca no indica.**

**: Máquina de ensayo uniaxial, TONI TECHNIK  
Certificado de calibración: LFP-274-2018**

**: Norma de referencia NTP 399.602:2002 Revisada el 2015 y NTP 399.604:2002 Revisada el 2015.  
Procedimiento interno AT-PR-31.**

**: Temperatura de almacenamiento = 19 °C    H.R. = 74%**

**: Fecha de ensayo, 28 de Noviembre del 2018**

MUESTRAS	DIMENSIONES (mm)			ÁREA BRUTA (mm²)	CARGA MÁXIMA		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN RESPECTO AL ÁREA BRUTA	
	LONGITUD	ANCHO	ALTURA		(kg)	(N)	(Kg/cm²)	(MPa)
M - 1:	399.0	100.0	198.0	39900	21318	209130	53.4	5.3
M - 2:	400.0	100.0	199.0	40000	26384	258827	66.0	6.6
M - 3:	400.0	100.0	199.0	40000	24491	240257	61.2	6.1
M - 4:	400.0	100.0	200.0	40000	20397	200095	51.0	5.1
M - 5:	400.0	100.0	200.0	40000	24326	238638	60.8	6.1
M - 6:	400.0	100.0	200.0	40000	23759	233076	59.4	5.9
PROMEDIO =							58.6	5.9

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

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





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

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

---



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

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

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



**Anexo 11: Informe del ensayo de resistencia a la compresión de bloques para uso Estructural a los 21 días.**

**INFORME**

**Del** : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales  
**A** : MISAEL ABED CHAVEZ BRONCANO  
**Obra** : DISEÑO DE BLOQUETAS CON MORTERO DE CEMENTO PARA USO EN MUROS DE ALBAÑILERIA LIMA, PUENTE PIEDRA - 2018  
**Ubicación** : NO INDICA  
**Asunto** : Ensayo de Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería  
**Expediente N°** : 18-4022  
**Recibo N°** : 62960  
**Fecha de emisión** : 28/11/2018

- 1.0. DE LA MUESTRA** : Bloquetas de mortero de cemento de dimensiones promedio 15x20x40 cm, con alveósos perpendiculares a la cara de asiento, marca no indica.
- 2.0. DEL EQUIPO** : Máquina de ensayo uniaxial, TONI TECHNIK  
 Certificado de calibración: LFP-274-2018
- 3.0. MÉTODO DE ENSAYO** : Norma de referencia NTP 399.602:2002 Revisada el 2015 y NTP 399.604:2002 Revisada el 2015.  
 Procedimiento interno AT-PR-31.
- 4.0. CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura de almacenamiento = 19 °C H.R. = 74%
- 5.0. RESULTADOS** : Fecha de ensayo, 28 de Noviembre del 2018

MUESTRAS	DIMENSIONES (mm)			ÁREA BRUTA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN RESPECTO AL ÁREA BRUTA	
	LONGITUD	ANCHO	ALTURA		(kg)	(N)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(MPa)
M - 1:	400.0	150.0	200.0	60000	24739	242690	41.2	4.1
M - 2:	400.0	150.0	200.0	60000	36175	354877	60.3	6.0
M - 3:	399.0	150.0	199.0	59850	41871	410755	70.0	7.0
M - 4:	399.0	150.0	200.0	59850	23845	233919	39.8	4.0
M - 5:	400.0	149.0	200.0	59600.0	24526	240600	41.2	4.1
M - 6:	400.0	150.0	200.0	60000	32632	320120	54.4	5.4
PROMEDIO =							51.1	5.1

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

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

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

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



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

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



**Anexo 12: Informe del ensayo de resistencia a la compresión de bloques para uso no Estructural a los 7 días con medida de 10 x 20 x 40 cm.**

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

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

---

**INFORME**

**Del A Obra**

**Ubicación**

**Asunto**

**Expediente N°**

**Recibo N°**

**Fecha de emisión**

: Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales

: MISAEL ABED CHAVEZ BRONCANO

: DISEÑO DE BLOQUETAS CON MORTERO DE CEMENTO PARA USO EN MUROS DE ALBAÑILERÍA - PUENTE PIEDRA - 2018

: PUENTE PIEDRA

: Ensayo de Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería

: 18-4022

: 62960

: 19/11/2018

---

**1.0. DE LA MUESTRA**

**2.0. DEL EQUIPO**

**3.0. MÉTODO DE ENSAYO**

**4.0. CONDICIONES AMBIENTALES**

**5.0. RESULTADOS**

: Bloquetas de concreto para uso NO ESTRUCTURAL, de dimensiones 10 x 20 x 40 cm, con dos alveólos perpendiculares a la cara de asiento, marca no indica.

: Máquina de ensayo uniaxial, TONI TECHNIK  
 Certificado de calibración: LFP-274-2018

: Norma de referencia NTP 399.602:2002 Revisada el 2015 y NTP 399.604:2002 Revisada el 2015.  
 Procedimiento interno AT-PR-31.

: Temperatura del ambiente = 18,4 °C    H.R. = 67.5%

: Fecha de ensayo, 16 de Noviembre del 2018

MUESTRAS	DIMENSIONES (mm)			ÁREA BRUTA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	LONGITUD	ANCHO	ALTURA		(kg)	(N)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(MPa)
M - 1	399.0	100.0	199.0	39900.0	23087	226483	57.9	5.8
M - 2	400.0	100.0	199.0	40000.0	22646	222157	56.6	5.7
M - 3	399.0	100.0	197.0	39900.0	19935	195562	50.0	5.0
PROMEDIO =							54.8	5.5

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

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

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

**NOTAS:**

1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.

2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

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

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

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

**Anexo 13: Informe del ensayo de resistencia a la compresión de bloques para uso no Estructural a los 14 días.**



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



**INFORME**

**Del** : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales  
**A** : MISAEL ABED CHAVEZ BRONCANO  
**Obra** : DISEÑO DE BLOQUETAS CON MORTERO DE CEMENTO PARA USO EN MUROS DE ALBAÑILERÍA LIMA, PUENTE PIEDRA - 2018  
**Ubicación** : NO INDICA  
**Asunto** : Ensayo de Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería  
**Expediente N°** : 18-4022  
**Recibo N°** : 62960  
**Fecha de emisión** : 26/11/2018

- 1.0. DE LA MUESTRA** : Bloquetas de mortero de cemento de dimensiones 10x20x40 cm, con los alveólos perpendiculares a la cara de asiento, marca no indica.
- 2.0. DEL EQUIPO** : Máquina de ensayo uniaxial, TONI TECHNIK  
 Certificado de calibración: LFP-274-2018
- 3.0. MÉTODO DE ENSAYO** : Norma de referencia NTP 399.602:2002 Revisada el 2015 y NTP 399.604:2002 Revisada el 2015.  
 Procedimiento interno AT-PR-31.
- 4.0. CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura de almacenamiento = 19 °C H.R. = 74%
- 5.0. RESULTADOS** : Fecha de ensayo, 22 de Noviembre del 2018

MUESTRAS	DIMENSIONES (mm)			ÁREA BRUTA (mm²)	CARGA MÁXIMA		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN RESPECTO AL ÁREA BRUTA	
	LONGITUD	ANCHO	ALTURA		(kg)	(N)	(Kg/cm²)	(MPa)
M - 1:	400.0	100.0	201.0	40000	14432	141578	36.1	3.6
M - 2:	400.0	100.0	201.0	40000	15251	149612	38.1	3.8
M - 3:	400.0	100.0	201.0	40000	25886	253942	64.7	6.5
PROMEDIO =							46.3	4.6

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

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

*[Signature]*  
 Ms. Ing. Ana Torre Carrillo  
 Jefe (e) del laboratorio

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



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

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



**Anexo 14:** Informe del ensayo de resistencia a la compresión de bloques para uso no Estructural a los 21 días.



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

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

---

**INFORME**

**Del** : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales  
**A** : MISAEL ABED CHAVEZ BRONCANO  
**Obra** : DISEÑO DE BLOQUETAS CON MORTERO DE CEMENTO PARA USO EN MUROS DE ALBAÑILERÍA LIMA, PUENTE PIEDRA - 2018  
**Ubicación** : NO INDICA  
**Asunto** : Ensayo de Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería  
**Expediente N°** : 18-4022  
**Recibo N°** : 62960  
**Fecha de emisión** : 28/11/2018

---

**1.0. DE LA MUESTRA** : Bloquetas de mortero de cemento de dimensiones promedio 10x20x40 cm, con los alveólos perpendiculares a la cara de asiento, marca no indica.

**2.0. DEL EQUIPO** : Máquina de ensayo uniaxial, TONI TECHNIK  
 Certificado de calibración: LFP-274-2018

**3.0. MÉTODO DE ENSAYO** : Norma de referencia NTP 399.602:2002 Revisada el 2015 y NTP 399.604:2002 Revisada el 2015.  
 Procedimiento interno AT-PR-31.

**4.0. CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura de almacenamiento = 19 °C H.R. = 74%

**5.0. RESULTADOS** : Fecha de ensayo, 28 de Noviembre del 2018

MUESTRAS	DIMENSIONES (mm)			ÁREA BRUTA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN RESPECTO AL ÁREA BRUTA	
	LONGITUD	ANCHO	ALTURA		(kg)	(N)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(MPa)
M - 1:	399.0	100.0	198.0	39900	21318	209130	53.4	5.3
M - 2:	400.0	100.0	199.0	40000	26384	258827	66.0	6.6
M - 3:	400.0	100.0	199.0	40000	24491	240257	61.2	6.1
M - 4:	400.0	100.0	200.0	40000	20397	200095	51.0	5.1
M - 5:	400.0	100.0	200.0	40000	24326	238638	60.8	6.1
M - 6:	400.0	100.0	200.0	40000	23759	233076	59.4	5.9
PROMEDIO =							58.6	5.9

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

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

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

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

---



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

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

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



**Anexo 15:** Informe del ensayo de Absorción de bloques para uso Estructural con medida de 10 x 20 x 40 cm.

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

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

**INFORME**

<b>Del</b>	<b>: Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales</b>
<b>A</b>	<b>: MISAEL ABED CHAVEZ BRONCANO</b>
<b>Obra</b>	<b>: DISEÑO DE BLOQUETAS CON MORTERO DE CEMENTO PARA USO EN MUROS DE ALBAÑILERÍA - PUENTE PIEDRA - 2018</b>
<b>Ubicación</b>	<b>: PUENTE PIEDRA</b>
<b>Asunto</b>	<b>: Ensayo de Absorción de 24 horas en Unidades de Albañilería</b>
<b>Expediente N°</b>	<b>: 18-4022</b>
<b>Recibo N°</b>	<b>: 62960</b>
<b>Fecha de emisión</b>	<b>: 19/11/2018</b>

---

<b>1.0. DE LA MUESTRA</b>	<b>: Bloquetas de concreto para uso ESTRUCTURAL, de dimensiones 10 x 20 x 40 cm, con dos alvéolos perpendiculares a la cara de asiento, marca no indica.</b>
<b>2.0. MÉTODO DEL ENSAYO</b>	<b>: Norma de referencia NTP 399.604:2002 Revisada el 2015. Procedimiento interno AT-PR-02.</b>
<b>3.0. CONDICIONES AMBIENTALES</b>	<b>: Temperatura del ambiente = 18.4 °C Humedad relativa = 67.5%</b>
<b>4.0. RESULTADOS</b>	<b>: Fecha de ensayo el 16 de Noviembre del 2018</b>

MUESTRA	ABSORCIÓN 24H (%)
M - 1	9.6
M - 2	9.0
M - 3	9.8
Promedio	9.5

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

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

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

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

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

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

[www.lem.uni.edu.pe](http://www.lem.uni.edu.pe)  
[lem@uni.edu.pe](mailto:lem@uni.edu.pe)  
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI

**Anexo 16:** Informe del ensayo de Absorción de bloques para uso Estructural con medida de 15 x 20 x 40 cm .



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

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

---

**INFORME**

<b>Del A Obra</b>	: Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales : <b>MISAEI ABED CHAVEZ BRONCANO</b>
<b>Ubicación</b>	: <b>DISEÑO DE BLOQUETAS CON MORTERO DE CEMENTO PARA USO EN MUROS DE ALBAÑILERÍA - PUENTE PIEDRA - 2018</b>
<b>Asunto</b>	: <b>PUENTE PIEDRA</b>
<b>Expediente N°</b>	: <b>Ensayo de Absorción de 24 horas en Unidades de Albañilería</b>
<b>Recibo N°</b>	: <b>18-4022</b>
<b>Fecha de emisión</b>	: <b>62960</b> : <b>19/11/2018</b>

---

<b>1.0. DE LA MUESTRA</b>	: Bloquetas de concreto para uso ESTRUCTURAL, de dimensiones 10 x 20 x 40 cm, con dos alveolos perpendiculares a la cara de asiento, marca no indica.
<b>2.0. MÉTODO DEL ENSAYO</b>	: Norma de referencia NTP 399.604:2002 Revisada el 2015. Procedimiento interno AT-PR-02.
<b>3.0. CONDICIONES AMBIENTALES</b>	: Temperatura del ambiente = 18.4 °C Humedad relativa = 67.5%
<b>4.0. RESULTADOS</b>	: Fecha de ensayo el 16 de Noviembre del 2018

MUESTRA	ABSORCIÓN 24H (%)
M - 1	12.0
M - 2	11.3
M - 3	11.6
Promedio	11.6

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

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

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

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

---



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

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

[www.lem.uni.edu.pe](http://www.lem.uni.edu.pe)  
[lem@uni.edu.pe](mailto:lem@uni.edu.pe)  
Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI



**Anexo 17: Informe del ensayo de Absorción de bloques para uso no Estructural con medida de 10 x 20 x 40 cm**



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



**INFORME**

**Definición:** Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales  
**A:** MISAEL ABED CHAVEZ BRONCANO  
**Obra:** DISEÑO DE BLOQUETAS CON MORTERO DE CEMENTO PARA USO EN MUROS DE ALBAÑILERIA - PUENTE PIEDRA - 2018  
**Ubicación:** PUENTE PIEDRA  
**Asunto:** Ensayo de Absorción de 24 horas en Unidades de Albañilería  
**Expediente N°:** 18-4022  
**Recibo N°:** 62960  
**Fecha de emisión:** 19/11/2018

**1.0. DE LA MUESTRA** : Bloquetas de concreto para uso NO ESTRUCTURAL, de dimensiones 10 x 20 x 40 cm, con dos alveós perpendiculares a la cara de asiento, marca no indica.

**2.0. MÉTODO DEL ENSAYO** : Norma de referencia NTP 399.604:2002 Revisada el 2015.  
 Procedimiento interno AT-PR-02.

**3.0. CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura del ambiente = 18.4 °C Humedad relativa = 67.5%

**4.0. RESULTADOS** : Fecha de ensayo el 16 de Noviembre del 2018

MUESTRA	ABSORCIÓN 24H (%)
M - 1	8.4
M - 2	8.1
M - 3	7.3
Promedio	7.9

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

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



*[Handwritten Signature]*

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

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



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

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

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



**Anexo 18:** Informe del ensayo de Alabeo de bloques para uso Estructural con medida de 10 x 20 x 40 cm.

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

Carerra de Ingeniería Civil Acreditada por  
**ABET**  
Accreditation Board for Engineering and Technology  
Engineering Technology Accreditation Commission

---

**INFORME**

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

: Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales  
: MISAEL ABED CHAVEZ BRONCANO  
: DISEÑO DE BLOQUETAS CON MORTERO DE CEMENTO PARA USO EN MUROS DE ALBAÑILERÍA - PUENTE PIEDRA - 2018  
: PUENTE PIEDRA  
: Ensayo de Alabeo en Unidades de Albañilería  
: 18-4022  
: 62960  
: 19/11/2018

---

1.0. DE LA MUESTRA  
2.0. MÉTODO DEL ENSAYO  
3.0. RESULTADOS

: Bloquetas de concreto para uso ESTRUCTURAL, de dimensiones 10 x 20 x 40 cm, con dos alveólos perpendiculares a la cara de asiento, marca no indica.  
: Norma de referencia NTP 399.613:2017. Procedimiento interno AT-PR-05.  
: Fecha de ensayo el 16 de Noviembre del 2018

MUESTRA	ALABEO CONCAVIDAD (mm)
L - 1	1
L - 2	1
L - 3	2
L - 4	0
L - 5	2
L - 6	0
L - 7	0
L - 8	2
L - 9	1
L - 10	1

4.0. OBSERVACIONES :

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

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

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

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

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

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

[www.lem.uni.edu.pe](http://www.lem.uni.edu.pe)  
[lem@uni.edu.pe](mailto:lem@uni.edu.pe)  
Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI

**Anexo 19: Informe del ensayo de Alabeo de bloques para uso no Estructural con medida de 10 x 20 x 40 cm.**



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

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

**INFORME**

**Del** : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales  
**A** : MISAEL ABED CHAVEZ BRONCANO  
**Obra** : DISEÑO DE BLOQUETAS CON MORTERO DE CEMENTO PARA USO EN MUROS DE ALBAÑILERIA - PUENTE PIEDRA - 2018  
**Ubicación** : PUENTE PIEDRA  
**Asunto** : Ensayo de Alabeo en Unidades de Albañilería  
**Expediente N°** : 18-4022  
**Recibo N°** : 62960  
**Fecha de emisión** : 19/11/2018

- 1.0. DE LA MUESTRA** : Bloquetas de concreto para uso NO ESTRUCTURAL, de dimensiones 10 x 20 x 40 cm, con dos alvéolos perpendiculares a la cara de asiento, marca no indica.
- 2.0. MÉTODO DEL ENSAYO** : Norma de referencia NTP 399.613:2017.  
 Procedimiento interno AT-PR-05.
- 3.0. RESULTADOS** : Fecha de ensayo el 16 de Noviembre del 2018

MUESTRA	ALABEO CONCAVIDAD (mm)
L - 1	0
L - 2	1
L - 3	1
L - 4	0
L - 5	1
L - 6	1
L - 7	0
L - 8	1
L - 9	1
L - 10	1

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

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

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

**NOTAS:**

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



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

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

 [www.lem.uni.edu.pe](http://www.lem.uni.edu.pe)  
 [lem@uni.edu.pe](mailto:lem@uni.edu.pe)  
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI



**Anexo 20:** Informe del ensayo de compresión en pilas de bloques para uso Estructural con medida de 10 x 20 x 40 cm.



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

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Accreditation Board for engineering and Technology



Engineering  
Technology  
Accreditation  
Commission

**INFORME**

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales  
 A : MISAEL ABED CHAVEZ BRONGANO  
 Obra : DISEÑO DE BLOQUETAS CON MORTERO DE CEMENTO PARA USO EN MUROS DE ALBAÑILERÍA, PUENTE PIEDRA - 2018  
 Ubicación : PUENTE PIEDRA  
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión en Pilas de Unidades de Albañilería  
 Expediente N° : 18-4022  
 Recibo N° : 62960  
 Fecha de emisión : 28/11/2018

- 1.0. DE LAS UNIDADES** : Bloquetas de mortero de cemento de dimensiones promedio 10x20x40 cm, con los alveólos perpendiculares a la cara de asiento.
- 2.0. DE LA PILA** : El refrentado de la pila para el ensayo se realizó según la NTP 399.635.  
 Las pilas fueron elaboradas y proporcionadas por el solicitante.
- 3.0. CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura de almacenamiento = 18.5 °C H.R. = 74 %
- 4.0. DEL EQUIPO** : Máquina de ensayo uniaxial, TOKYOKOKI SEIZOSHO  
 Certificado de calibración: CMC-053-2018  
 Dimensiones de las placas de ensayo de compresión: 30 x 30 x 2.5 cm.
- 5.0. MÉTODO DE ENSAYO** : Normas de referencia NTP 399.605.2013.  
 Procedimiento interno AT-PR-08.
- 6.0. RESULTADOS** :

MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	DIMENSIONES DE LA PILA (mm)				(*) ÁREA BRUTA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (Kg)	CARGA MÁXIMA (N)	FACTOR DE CORRECCIÓN	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
		LARGO	ANCHO	ALTURA	RELACIÓN (ALTURA/ANCHO)					(kg/cm <sup>2</sup> )	(Mpa)
P - 1: ESTRUCTURAL	22/11/2018	400.0	100.0	416.0	4.16	252300	26400	258984	1.16	121.4	12.1
P - 2: ESTRUCTURAL	22/11/2018	400.0	100.0	419.0	4.19	254300	28500	279585	1.16	130.0	13.0

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

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



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

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



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

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



**Anexo 21:** Informe del ensayo de compresión en pilas de bloques para uso no Estructural con medida de 10 x 20 x 40 cm.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**Facultad de Ingeniería Civil**

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

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Accreditation Board for engineering and Technology



Engineering  
Technology  
Accreditation  
Commission

**INFORME**

**Del A Obra** : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales  
**Asunto** : MISAEL ABED CHAVEZ BRONCANO  
**Ubicación** : DISEÑO DE BLOQUETAS CON MORTERO DE CEMENTO PARA USO EN MUROS DE ALBAÑILERÍA LIMA, PUENTE PIEDRA - 2018  
**Asunto** : PUENTE PIEDRA  
**Expediente N°** : Ensayo de Resistencia a la Compresión en Pilas de Unidades de Albañilería  
**Recibo N°** : 18-4022  
**Fecha de emisión** : 62960  
 : 28/11/2018

- 1.0. DE LAS UNIDADES** : Bloquetas de mortero de cemento de dimensiones promedio 10x20x40 cm, con los alveolos perpendiculares a la cara de asiento.
- 2.0. DE LA PILA** : El refrentado de la pila para el ensayo se realizó según la NTP 399.635.  
 Las pilas fueron elaboradas y proporcionadas por el solicitante.
- 3.0. CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura de almacenamiento = 18.5 C° H.R. = 74 %
- 4.0. DEL EQUIPO** : Máquina de ensayo uniaxial, TOKYOKOKI SEIZOSHO  
 Certificado de calibración: CMC-053-2018  
 Dimensiones de las placas de ensayo de compresión; 30 x 30 x 2.5 cm.
- 5.0. MÉTODO DE ENSAYO** : Normas de referencia NTP 399.605:2013.  
 Procedimiento interno AT-PR-08.
- 6.0. RESULTADOS** :

MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	DIMENSIONES DE LA PILA (mm)				(*) ÁREA BRUTA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (Kg)	CARGA MÁXIMA (N)	FACTOR DE CORRECCIÓN	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ÁREA BRUTA (Kg/cm <sup>2</sup> )	
		LARGO	ANCHO	ALTURA	RELACIÓN (ALTURA/ANCHO)					(kg/cm <sup>2</sup> )	(Mpa)
P-1: NO ESTRUCTURAL	22/11/2018	400.0	101.0	417.0	4.13	255900	5800	56898	1.15	26.1	2.6
P-2: NO ESTRUCTURAL	22/11/2018	400.0	100.0	410.0	4.10	253400	7800	76518	1.15	35.4	3.5

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

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

**NOTAS:**

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



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



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



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



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



**Anexo 22:** Informe del ensayo de compresión diagonal en muretes de bloques para uso Estructural y no Estructural con medida de 10 x 20 x 40 cm.



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



**INFORME**

**Del** : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales  
**A** : MISAEL ABED CHAVEZ BRONCANO  
**Obra** : DISEÑO DE BLOQUETAS CON MORTERO DE CEMENTO PARA USO EN MUROS DE ALBAÑILERÍA, PUENTE PIEDRA - 2018  
**Ubicación** : PUENTE PIEDRA  
**Asunto** : Ensayo de Compresión Diagonal en muretes de Albañilería  
**Expediente N°** : 18-4022  
**Recibo N°** : 62960  
**Fecha de emisión** : 27/11/2018

- 1.0. DE LAS UNIDADES** : Bloquetas de mortero de cemento de dimensiones promedio 10x20x40 cm, con los alveólos perpendiculares a la cara de asiento.
- 2.0. DE LOS MURETES** : Los muretes fueron elaborados de la siguiente manera;  
 M-1 y M-2: Con mortero convencional elaborado con cemento Sol Tipo I, arena gruesa, con una dosificación en volumen; proporciones, cemento,arena de, 1 : 4. Espesor del mortero 1.5 cm.
- 3.0. CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura ambiente = 21.4 °C H.R. = 72.2%
- 4.0. DEL EQUIPO** : Máquina de ensayo universal, TOKYOKOKI SEIZOSHO  
 Certificado de Calibración: CMC-053-2018  
 Se utilizó las escuadras de acero de acuerdo a la NTP 399.621.
- 5.0. MÉTODO DE ENSAYO** : Normas de referencia NTP 399.621:2004 y E-070 del RNE.  
 Procedimiento interno AT-PR-08.
- 6.0. RESULTADOS** :

MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	DÍAS	DIMENSIONES DEL MURETE (cm)			ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (Kg)	COMPRESIÓN DIAGONAL (Kg/cm <sup>2</sup> )
			LARGO (l)	ANCHO (h)	ESPESOR (t)			
M - 1: BLOQUE NO ESTRUCTURAL	22/11/2018	12	61.8	62.0	10.2	631.4	6200	6.9
M - 2: BLOQUE ESTRUCTURAL	22/11/2018	12	61.6	60.5	9.9	604.4	6600	7.7

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

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

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

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



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

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



**Anexo 23: Orden de Pago**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES  
 Telf.: 481-1070 Anexo 4046 - Telf./Fax: 381-3343

DEPENDENCIA : 360301  
 SUB. DEP : 06004  
 0062960

**ORDEN DE PAGO** N° 062960

EXPEDIENTE N° 20184022  
 rs. Tesorería UNI: Sirvanse extender una factura a nombre del Cliente:  
 CHAVEZ BRONCANO MISAEL

FECHA: 08/11/2018  
 R.U.C.: 73344507

CANT.	DESCRIPCION DEL ENSAYO	P. UNIT.	SUB TOTAL
1	Ensayos varios en ladrillos	1050.00	1050.00
TESORERIA UNI: FACTURA N° FECHA:			Sub Total: 1050.00 IGV. 8%: 189.00 <b>TOTAL S/.</b> 1239.00

POR L.E.M.

*Stamp: CANCELADO 08 NOV 2018 RAMIRO CHAVEZ MIRANDA*

Anexo 24: Boleta electrónica



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA UNI**  
 Oficina Central de Economía y Finanzas  
**UNIDAD DE TESORERÍA**  
 DOMICILIO FISCAL:  
 Av. Túpac Amaru N° 210 - Rimac - Lima - Lima  
 TELF: 482-5072

**R.U.C.: 20169004359**  
**BOLETA DE VENTA**  
**ELECTRÓNICA**  
**N° B004 - 00075974**

SEÑOR(ES) : CHAVEZ BRONCANO MISAEI  
 DNI : 73344507  
 PRESUPUESTO : SS. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES  
 DEPENDENCIA : FIC LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES  
 FECHA EMISIÓN : 2018-11-08  
 TIPO MONEDA : SOLES  
 MEDIO PAGO : Tarjeta

ÍTEM	CANT.	PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDA MEDIDA	PRECIO UNITARIO	VALOR UNITARIO	VALOR DE VENTA
1	1.00	13392302	ANALISIS LABORATORIO - FACULTAD	UNI	1,050.00	1,239.00	1,239.00

OP. GRAVADAS	OP. INAFECTAS	OP. EXONERADAS	ANTICIPOS	I.G.V. 14%	TOTAL A PAGAR
1,050.00	0.00	0.00	0.00	189.00	1,239.00

SON: UN MIL DOSCIENTOS TREINTA Y NUEVE CON 00/100 SOLES  
 Incorporado al Régimen de Agentes de Retención de IGV (R.S.135-2002) a partir del 01/11/2002

NOTA:



INFORMACION ADICIONAL

Representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica  
 Podrá ser consultado en <http://www.ocef.uni.edu.pe/webComprobantes>  
 Autorizado mediante Resolución de Intendencia N° 0320050000852/SUNAT

ELABORADO POR: rchavez

Anexo 25: Certificado de calidad

Certificate PE13/175222  
The management system of

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO N°1  
DE ENSAYO DE MATERIALES  
"ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"  
Av. Túpac Amaru 210 - Rimac  
Lima - Perú

has been assessed and certified as meeting the requirements of

## ISO 9001:2015

For the following activities

**"Ensayos de Materiales de Construcción en Agregados, Concreto, Albañilería, Madera, Acero y Cemento, desde la Solicitud de Servicio hasta la emisión de los Informes de Ensayo de muestras proporcionadas por los clientes externos"**

**"Building material's Tests in Aggregates, Concrete prisms, Masonry units, Wood, Steel rebars and Cement from the service request to the emission of reports of samples provided by external customers"**

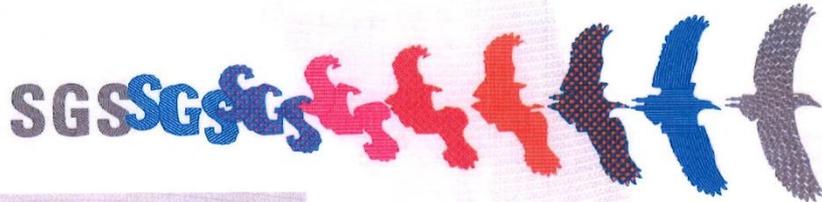
This certificate is valid from June 08, 2018 until July 23, 2019  
Following a certification audit on April 12, 2018  
and remains valid subject to satisfactory surveillance audits.  
Re certification audit due before April 23, 2019  
Issue 3. Certified since July 25, 2013

Authorised by



SGS United Kingdom Ltd  
Rossmore Business Park Ellesmere Port Cheshire CH65 3EN UK  
t +44 (0)151 350-6666 f +44 (0)151 350-6600 [www.sgs.com](http://www.sgs.com)

HC SGS 9001 2015 0118  
Page 1 of 1



This document is issued by the Company subject to its General Conditions of Certification Services accessible at [www.sgs.com/terms\\_and\\_conditions.htm](http://www.sgs.com/terms_and_conditions.htm). Attention is drawn to the limitations of liability, indemnification and jurisdictional issues established therein. The authenticity of this document may be verified at <http://www.sgs.com/en/Our-Company/Certified-Clients-Directories/Certified-Clients-Directories-sgs>. Any unauthorised alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

Anexo 26: Certificado de calibración



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
CMC-053-2018**

Peticionario : Universidad Nacional de Ingeniería  
 Atención : LEM - FIC - Universidad Nacional de Ingeniería  
 Lugar de calibración : Laboratorio N° 1 de Ensayo de Materiales " Ing. Manuel Gonzales de la Cotera " FIC - UNI Av. Túpac Amaru N° 210 Rimac - Lima.  
 Tipo de equipo : Máquina Universal N° 2  
 Capacidad del equipo : 20,000 kgf ; 50,000 kgf; 10,000 kgf ; 5,000 kgf ; 100,000 kgf.  
 División de escala : 20 kgf; 100 kgf; 10 kgf ; 10 kgf ; 100 kgf.  
 Marca : TOKYOKOKI SEIZOSHO  
 N° de serie del equipo : 177 T 128  
 Código Interno UNI : MUNV-2  
 Panel digital : Analógico.  
 Número serie panel digital : N.I.  
 Procedencia : JAPAN.  
 Método de calibración : ASTM E-4 "Standard Practices for Force Verification of Testing machines"  
 Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 20,9°C / 67%  
 Temp.(°C) y H.R.(%) final : 22,3°C / 69%  
 Patrón de referencia : Trazabilidad NIST (United States National Institute of Standards & Technology), patrón utilizado Morehouse, N° de serie C-8294, clase A, calibrado de acuerdo a la norma ASTM E74-13a, certificado de calibración reporte N° C-8294I1216  
 Número de páginas : 3  
 Fecha de calibración : 2018-05-18

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.  
 Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.  
 El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2018-05-19	 Vladimir Tello Torre TECNICO DE LABORATORIO	 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg del CIP N° 84286

CMC-053-2018

Página 1 de 4

Av. Circunvalación s/n Mz. B Lt. 1 Urb. Praderas de Huachipa Lurigancho - Chosica Telf.: (01) 540 7661 e-mail: servicios@celda.com.pe

**Resultados de medición**

 Dirección de carga : Compresión **Escala : 20000 kg**

Indicación de fuerza de la máquina de ensayo		Indicación de fuerza en la celda patrón			Promedio	Error	Incertidumbre K=2
(%)	(kgf)	1º ascenso (kgf)	2º ascenso (kgf)	3º ascenso (kgf)	(kgf)	(%)	U (%)
0	0	0	0	0	0	0,0	0,1
10	2000	2026	2042	2034	2034	-1,7	0,2
20	4000	4037	4044	3973	4018	-0,4	0,1
30	6000	5959	5955	6024	5979	0,3	0,1
40	8000	8015	7986	7940	7980	0,2	0,1
50	10000	9927	10033	9972	9977	0,2	0,1
60	12000	11922	11971	11998	11964	0,3	0,1
70	14000	14006	13983	13944	13978	0,2	0,1
80	16000	15893	15870	15930	15898	0,6	0,1


 Dirección de carga : Compresión **Escala : 50000 kg**

Indicación de fuerza de la máquina de ensayo		Indicación de fuerza en la celda patrón			Promedio	Error	Incertidumbre K=2
(%)	(kgf)	1º ascenso (kgf)	2º ascenso (kgf)	3º ascenso (kgf)	(kgf)	(%)	U (%)
0	0	0	0	0	0	0,0	0,1
10	5000	5177	5137	5096	5137	-2,7	0,2
20	10000	10129	10167	10117	10138	-1,4	0,2
30	15000	15162	15132	15121	15138	-0,9	0,1
40	20000	20213	20182	20169	20188	-0,9	0,1
50	25000	25197	25162	25141	25167	-0,7	0,1
60	30000	30251	30276	30189	30239	-0,8	0,1
70	35000	35348	35370	35265	35328	-0,9	0,1
80	40000	40349	40282	40296	40309	-0,8	0,1
90	45000	45345	45275	45239	45286	-0,6	0,1



**Resultados de medición**

Dirección de carga : Compresión Escala : 10000 kg

Indicación de fuerza de la máquina de ensayo		Indicación de fuerza en la celda patrón			Promedio	Error	Incertidumbre K=2
(%)	(kgf)	1° ascenso	2° ascenso	3° ascenso			
0	0	0	0	0	0	0,0	0,1
10	1000	993	1038	1009	1013	-1,3	0,2
20	2000	2020	1998	1961	1993	0,4	0,1
30	3000	2984	3029	3005	3006	-0,2	0,1
40	4000	3981	3992	3966	3980	0,5	0,1
50	5000	4978	4951	4962	4964	0,7	0,1
60	6000	5970	5988	5926	5961	0,6	0,1
70	7000	6946	6947	6957	6950	0,7	0,1
80	8000	7987	7965	7944	7965	0,4	0,1



Dirección de carga : Compresión Escala : 5000 kg

Indicación de fuerza de la máquina de ensayo		Indicación de fuerza en la celda patrón			Promedio	Error	Incertidumbre K=2
(%)	(kgf)	1° ascenso	2° ascenso	3° ascenso			
0	0	0	0	0	0	0,0	0,1
10	500	457	480	480	472	5,9	0,2
20	1000	1007	1011	945	988	1,2	0,2
30	1500	1460	1464	1503	1476	1,6	0,2
40	2000	1963	1982	1973	1973	1,4	0,2
50	2500	2494	2487	2462	2481	0,8	0,1
60	3000	2967	2974	2990	2977	0,8	0,1
70	3500	3486	3469	3454	3470	0,9	0,1
80	4000	3937	3974	3980	3964	0,9	0,1



**Resultados de medición**

Dirección de carga : Compresión Escala : 100000 kg

Indicación de fuerza de la máquina de ensayo		Indicación de fuerza en la celda patrón			Promedio	Error	Incertidumbre K=2
(%)	(kgf)	1° ascenso (kgf)	2° ascenso (kgf)	3° ascenso (kgf)	(kgf)	(%)	U (%)
0	0	0	0	0	0	0,0	0,1
10	10000	10459	10478	10472	10470	-4,5	0,4
20	20000	20263	20255	20163	20227	-1,1	0,2
30	30000	30201	30062	30179	30147	-0,5	0,1
40	40000	39992	39965	40022	39993	0,0	0,1
50	50000	49852	49916	49859	49876	0,2	0,1
60	60000	59955	59719	59739	59804	0,3	0,1
70	70000	69790	69776	69675	69747	0,4	0,1
80	80000	79516	79626	79507	79550	0,6	0,1
90	90000	89356	89486	89256	89366	0,7	0,1

**Incertidumbre**

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  $k=2$  y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

**Notas**

El usuario esta obligado a tener el equipo verificado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado





**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Metrología

Laboratorio de Fuerza y Presión

## Certificado de Calibración

### LFP - 274 - 2018

Página 1 de 4

Expediente	<b>99772</b>
Solicitante	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b>
Dirección	<b>Av. Tupac Amaru 210 - Rimac</b>
Instrumento de Medición	<b>MAQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL</b>
Intervalo de Indicaciones	<b>0 kN a 3 000 kN (*)</b>
Resolución	<b>0,1 kN</b>
Marca	<b>TONI TECHNIK</b>
Modelo	<b>2091</b>
Número de Serie	<b>061</b>
Procedencia	<b>ALEMANIA</b>
Clase de Exactitud	<b>NO INDICA</b>
Fecha de Calibración	<b>2018-06-28</b>

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP).

La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL. Certificados sin firma y sello carecen de validez.

Fecha	Area de Mecánica	Laboratorio de Fuerza y Presión
 2018-07-02	 ALDO QUIROGA ROJAS Dirección de Metrología	 LEONARDO DE LA CRUZ GARCIA Dirección de Metrología

**Instituto Nacional de Calidad - INACAL**  
Dirección de Metrología  
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú  
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501  
Email: [metrologia@inacal.gob.pe](mailto:metrologia@inacal.gob.pe)  
Web: [www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)

Puede verificar el número de certificado en la página:  
<https://aplicaciones.inacal.gob.pe/dm/verificar/>



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Fuerza y Presión

## Certificado de Calibración LFP – 274 – 2018

Página 2 de 4

### Método de Calibración

Método de comparación tomando como referencia la Norma ISO 7500-1 "Metallic materials-Verification of static uniaxial testing machines"

### Lugar de Calibración

Laboratorio N°1 - Laboratorio de Ensayo de Materiales - LEM  
Av. Tupac Amaru 210 Rimac

### Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	19,4°C	19,7°C

### Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrón de Referencia de Laboratorio Acreditado DAKKS D-K-12029-01-00	Transductor de Fuerza LFP 02 038 Clase 0,5	63753 / D-K-12029-01-00 DE : 2017-08-10

### Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL-DM.  
(\* ) La máquina de ensayo fue calibrada en el intervalo de indicaciones de 0 kN a 2 700 kN



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Fuerza y Presión

## Certificado de Calibración LFP – 274 – 2018

Página 3 de 4

### Resultados de Medición

**Dirección de Carga : Compresión**

Indicación de Fuerza de la Máquina de Ensayo		Indicación en el transductor de fuerza patrón					Promedio	Error
		1ª Serie Ascenso	2ª Serie Ascenso	3ª Serie Ascenso	3ª Serie Descenso	4ª Serie - Accesorios Ascenso		
(%)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	
10	300,0	297,1	297,5	296,5	-----	-----	297,0	3,0
20	600,0	597,8	595,0	597,5	-----	-----	596,8	3,2
27	800,0	798,2	798,7	798,1	-----	-----	798,3	1,7
33	1 000,0	999,0	998,5	998,4	-----	-----	998,6	1,4
40	1 200,0	1 199,6	1 200,1	1 200,5	-----	-----	1 200,1	-0,1
47	1 400,0	1 401,3	1 402,2	1 400,6	-----	-----	1 401,4	-1,4
53	1 600,0	1 603,1	1 603,2	1 602,5	-----	-----	1 602,9	-2,9
60	1 800,0	1 804,5	1 805,3	1 803,7	-----	-----	1 804,5	-4,5
67	2 000,0	2 006,6	2 007,1	2 005,3	-----	-----	2 006,3	-6,3
90	2 700,0	2 716,6	2 718,1	2 710,9	-----	-----	2 715,2	-15,2

### Errores Encontrados del Sistema de Medición de Fuerza

Valor Nominal		Errores Relativos encontrados en %					Incertidumbre del error de exactitud U (%) k=2	
		Exactitud	Repetibilidad	Reversibilidad	Resolución Relativa	Error con Accesorios		
(%)	(kN)	a	b	v	a		U (%) k=2	
10	300,0	1,01	0,34	-----	0,03	-----	0,20	
20	600,0	0,54	0,47	-----	0,02	-----	0,30	
27	800,0	0,21	0,08	-----	0,01	-----	0,07	
33	1 000,0	0,14	0,06	-----	0,01	-----	0,07	
40	1 200,0	-0,01	0,07	-----	0,01	-----	0,07	
47	1 400,0	-0,10	0,11	-----	0,01	-----	0,08	
53	1 600,0	-0,18	0,04	-----	0,01	-----	0,07	
60	1 800,0	-0,25	0,09	-----	0,01	-----	0,07	
67	2 000,0	-0,31	0,09	-----	0,01	-----	0,07	
90	2 700,0	-0,56	0,27	-----	0,00	-----	0,17	
Error relativo de cero $f_0$		-0,04						

Clase de la escala de la máquina	Valor máximo permitido % Según la Norma ISO 7500 - 1				
	Exactitud	Repetibilidad	Reversibilidad	Resolución Relativa	Cero $f_0$
	a	b	v	a	
0,5	± 0,5	0,5	± 0,75	0,25	± 0,05
1	± 1,0	1,0	± 1,5	0,5	± 0,1
2	± 2,0	2,0	± 3,0	1,0	± 0,2
3	± 3,0	3,0	± 4,5	1,5	± 0,3

kN = kilonewton

Instituto Nacional de Calidad - INACAL  
Dirección de Metrología  
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima – Perú  
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501  
email: [metrologia@inacal.gob.pe](mailto:metrologia@inacal.gob.pe)  
WEB: [www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Fuerza y Presión

## Certificado de Calibración LFP – 274 – 2018

Página 4 de 4

### Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

### Recalibración

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

### DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPÍ mediante Decreto Supremo DS-024-93 ITINCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y el responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metroológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad basado en las Normas Guía ISO 34 e ISO/IEC 17025 con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metroológico para la industria, la ciencia y el comercio.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metroológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

### SISTEMA INTERAMERICANO DE METROLOGIA- SIM

El Sistema Interamericano de Metrología (SIM) es una organización regional auspiciado por la Organización de Estados Americanos (OEA), cuya finalidad es promover y fomentar el desarrollo de la metrología en los países americanos. La Dirección de Metrología del INACAL es miembro del SIM a través de la subregión ANDIMET (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y participa activamente en las Intercomparaciones realizadas por el SIM.

---

*Instituto Nacional de Calidad - INACAL*  
*Dirección de Metrología*  
Calle Las Camélias N° 517, San Isidro, Lima – Perú  
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501  
email: [metrologia@inacal.gob.pe](mailto:metrologia@inacal.gob.pe)  
WEB: [www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)

**Anexo 27: Actualización de la versión final del trabajo de investigación**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

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

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

*CHAVEZ BRONCANO MISAEK DIBED*

INFORME TITULADO:

*DISEÑO DE BORDADOS CON MORTARO DE CEMENTO PARA  
USO EN MUROS DE ALBATICARIO - PUENTE RIADAD - LIMA, 2018*

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

*Ingeniero Civil*

SUSTENTADO EN FECHA: *04/12/2018*

NOTA O MENCIÓN : *15 (QUINCE)*



*[Handwritten Signature]*  
Firma del Coordinador de Investigación de  
Ingeniería Civil

**Anexo 28:** Acta de aprobación de la originalidad de la tesis.

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, ..... *Villegas Martínez, Carlos Alberto* .....

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

" « *Diseño de Bloquetas con Mortero de Cemento para uso en Muros de Albañilería - Puente Piedra - Lima ; 2018* »

del (de la) estudiante ..... *Miguel Abel Chavez Brancano* .....

constato que la investigación tiene un índice de similitud de ...*21*... % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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

Lugar y fecha... *Lima 10 de Diciembre del 2018*



Firma

Nombres y apellidos del (de la) docente:

*Carlos Alberto Villegas Martínez*

DNI: *08504235*

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

**Anexo 29:** Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional.

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE          TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b> <b>UCV</b>	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---	---

Yo Misael Abed Chavez Broncano, identificado con DNI N° 73344507,

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

" «Diseño de Bloquetas con Mortero de Cemento Para Uso en Muros de Albañilería - Puente Piedra - Lima, 2018»

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

Fundamentación en caso de no autorización:

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

Misael  
 FIRMA

DNI: 73344507

FECHA: 11 de Diciembre del 2018.

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

Anexo 30: Turnitin

Feedback Studio - Google Chrome  
https://ev.turnitin.com/app/carta/es/?lang=es&is=es&student\_user=1&u=10751561266&o=1043904347

feedback studio

Misael Abed Chavez Broncano DPI- TESIS 2018

**Resumen de coincidencias**

**21 %**

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	Entregado a Universidad...	5 %
2	repositorio unc.edu.pe	2 %
3	repositorio ucv.edu.pe	2 %
4	Entregado a Universidad...	2 %
5	tesis ucam.edu.pe	2 %
6	cybertesis uni.edu.pe	1 %

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
"Diseño de Bloques con Módulo de Cemento para Uso en Muros de Alhambra - Pucón, Pucón - Ima, 2018"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:  
Chavez Broncano, Misael Abed

ASESOR:  
Mig. Ing. Villegas Martínez, Carlos Alberto

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:  
Diseño Sísmico y Estructural

LIMA - PERÚ  
2018

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Página 1 de 175 Número de palabras: 27417

Text-only Report | High Resolution | Activado

16:43 17/12/2018