UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI





FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE CIVIL

TESIS

"IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA VARIABILIDAD DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS LADRILLOS SEMI-INDUSTRIALES DE 18 HUECOS EN LA CIUDAD DE PUCALLPA"

PARA OPTAR TITULO PROFESIONAL DE INGENIERIO CIVIL

BACH. DARWIN ALBERTO ALVARADO FOLLEGATTI

BACH. ANGEL ABRAHAM GARATE MARIN

PUCALLPA – PERÚ

2017

Esta tesis titulada: **“IDENTIFICACION Y EVALUACION DE LA VARIABILIDAD DE LAS PROPIEDADES FISICAS DE LOS LADRILLOS SEMI-INDUSTRIALES DE 18 HUECOS EN LA CIUDAD DE PUCALLPA”.** Fue aprobada por el jurado evaluador:

.....

Ing. Mg. WALTER ROMÁN CLAROS

Presidente

.....

Ing. ESTUARDO ALONSO LIZARZABURU VELARDE

Secretario

.....

Ing. MIGUEL ANTONIO MENDOZA MENDOZA

Miembro

.....

Ing. DEVYN OMAR DONAYRE HERNÁNDEZ

Asesor

.....

Bach. DARWIN ALBERTO ALVARADO FOLLEGATTI

TESISTA

.....

Bach. ANGEL ABRAHAM GARATE MARIN

TESISTA

DEDICADO:

A Dios por guiar mi camino y hacer que supere todas las dificultades presentadas en mi vida.
A mis padres, Darwin y Belia quienes fueron el pilar fundamental en mi formación y educación, por su amor y su apoyo constante durante el largo camino de mi preparación profesional a pesar de las adversidades.
A mis hermanos, Carlos por ser un gran ejemplo de dedicación y perseverancia académica, y Renato por hacer de este camino uno con mucha alegría.

DARWIN ALBERTO

A dios, a mis padres y hermanas por el apoyo brindado todos estos años en mi vida universitaria. Además fueron mis padres Marina y Abraham que con sus esfuerzos y dedicación me ensañaron a no rendirme y luchar por que se anhela.

ANGEL ABRAHAM

AGRADECIMIENTO:

Nuestro agradecimiento profundamente a todos los organismos y personas naturales que hicieron posible la realización de esta investigación; a nuestra casa de estudios por haberme dado la oportunidad de cumplir este gran sueño, a todos los docentes de la escuela de ingeniería civil, y a todos los que hicieron posible el desarrollo de este trabajo.

RESUMEN

El objetivo principal es identificar y evaluar la variabilidad de las propiedades físicas de las unidades de albañilería de 18 huecos fabricadas en la ciudad de Pucallpa y al mismo tiempo realizar la clasificación de las mismas con los requerimientos mínimos mencionados en la norma E-070 del Reglamento Nacional de Edificaciones y la Norma Técnica Peruana 331.017.

El tipo de investigación que se empleó por finalidad es la aplicada, porque que busca la aplicación o utilización de los conocimientos que se adquieren y el nivel de investigación es experimental, porque se llevó a cabo la realización de ensayos de laboratorio para obtener las propiedades físicas de las unidades de albañilería.

Se obtuvieron los siguientes resultados:

- Los ladrillos de marca Júpiter presentan una variación dimensional en largo de 0.127%, en ancho de 2.144%, en alto 0.832%; 51.945% de contenido vacío, 2.560 mm en alabeo, 10.674% en absorción y 78.868 kg/cm^2 en resistencia a la compresión.
- Los ladrillos de marca Alca presentan una variación dimensional en largo de 0.565%, en ancho de 1.094%, en alto 1.466%; 50.179% de contenido vacío, 2.873 mm en alabeo, 10.133% en absorción y 70.496 kg/cm^2 en resistencia a la compresión.
- Los ladrillos de marca Escorpión presentan una variación dimensional en largo de 0.084%, en ancho de 0.734%, en alto 2.011%; 45.999% de contenido vacío, 3.333 mm en alabeo, 12.563% en absorción y 76.966 kg/cm^2 en resistencia a la compresión.
- Los ladrillos de marca Imperial presentan una variación dimensional en largo de 1.391%, en ancho de 0.343%, en alto 0.633%; 43.758% de contenido vacío, 2.659 mm en alabeo, 9.010% en absorción y 105.54 kg/cm^2 en resistencia a la compresión.

- Los ladrillos de marca Ucayali presentan una variación dimensional en largo de 0.254%, en ancho de 2.272%, en alto 1.853%; 29.691% de contenido vacío, 2.582 mm en alabeo, 11.672% en absorción y 155.38 kg/cm^2 en resistencia a la compresión.
- Los ladrillos de marca Pucallpa presentan una variación dimensional en largo de 0.416%, en ancho de 1.904%, en alto 0.088%; 42.284% de contenido vacío, 2.942 mm en alabeo, 9.682% en absorción y 86.940 kg/cm^2 en resistencia a la compresión.
- Los ladrillos de marca Fortaleza presentan una variación dimensional en largo de 0.037%, en ancho de 0.002%, en alto 0.142%; 51.298% de contenido vacío, 1.144 mm en alabeo, 10.393% en absorción y 72.887 kg/cm^2 en resistencia a la compresión.

ABSTRACT

The main objective is to identify and evaluate the variability of the physical properties of the 18-hole masonry units manufactured in the city of Pucallpa and at the same time to classify them with the minimum requirements mentioned in the E-070 regulation. National Building and the Peruvian Technical Standard 331,017.

The type of research that was used by purpose is applied, because it seeks the application or use of the knowledge that is acquired and the level of research is experimental, because laboratory tests were carried out to obtain the physical properties of the masonry units.

The following results were obtained:

- Jupiter brand bricks have a dimensional variation in length of 0.127%, in width of 2.144%, in high 0.832%; 51.945% empty content, 2.560 mm in warping, 10.674% in absorption and 78.868 kg/cm^2 in compressive strength.
- Alca brand bricks have a dimensional variation in length of 0.565%, in width of 1.094%, in high 1.466%; 50.179% empty content, 2.873 mm in warping, 10.133% in absorption and 70.496 kg/cm^2 in compressive strength.
- Scorpion brand bricks have a dimensional variation in length of 0.084%, in width of 0.734%, in high 2.011%; 45.999% empty content, 3333 mm in warping, 12.563% in absorption and 76.966 kg/cm^2 in compression strength.
- Imperial brand bricks have a dimensional variation in length of 1.391%, in width of 0.343%, in high 0.633%; 43.758% empty content, 2.659 mm in warping, 9.010% in absorption and 105.54 kg/cm^2 in compressive strength.
- Ucayali brand bricks have a dimensional variation in length of 0.254%, in width of 2.272%, in high 1.853%; 29.691% empty content, 2.582 mm in warping, 11.672% in absorption and 155.38 kg/cm^2 in compressive strength.

- Pucallpa brand bricks have a dimensional variation in length of 0.416%, in width of 1.904%, in high 0.088%; 42.284% empty content, 2.942 mm in warpage, 9.682% in absorption and 86.940 kg/cm^2 in compressive strength.
- Fortaleza brand bricks have a dimensional variation in length of 0.037%, in width of 0.002%, in high 0.142%; 51.298% empty content, 1.144 mm in warping, 10.393% in absorption and 72.887 kg/cm^2 in compressive strength.

ÍNDICE DE CONTENIDO

APROBACIÓN ii
DEDICATORIA iii
AGRADECIMIENTO iv
RESUMEN v
ABSTRACT vii
INDICE DE CONTENIDO ix
INDICE DE CUADROS xxxiv
INDICE DE IMÁGENES xxxvi
INTRODUCCIÓN xxxvii

CAPITULO I : PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.1. FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA 1
1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA 3
1.2.1. Problema General 3
1.2.2. Problemas Específicos 3
1.3. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN 4
1.3.1. Objetivo General 4
1.3.2. Objetivos Específicos 4
1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA 5
1.5. LIMITACIONES Y ALCANCES 8

CAPITULO II: MARCO TEORICO.

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN 9
2.2. PLANTEAMIENTO TEÓRICO 11
2.3. MARCO SITUACIONAL 13
2.4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA TESIS 14
2.5. HIPÓTESIS 15
2.5.1. Hipótesis General 15
2.5.2. Hipótesis Específicas 15
2.6. SISTEMA DE VARIABLES – DIMENSIONES E INDICADORES 16
2.6.1. Variable Dependiente 16
2.6.2. Variable Independiente 16

2.7. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES 17

CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN 18
3.1.1. Tipo de Investigación 18
3.1.2. Nivel de Investigación 18
3.2. METODO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN..... ..19
3.2.1. Método de la Investigación..... 19
3.2.2. Diseño de la Investigación 19
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA..... 20
3.3.1. Población ..... .20
3.3.2. Muestra 20
3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS.. 20
3.4.1. Técnicas..... 20
3.4.2. Instrumentos..... 20
3.5. PROCEDIMIENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS..... .21
3.6. TRATAMIENTO DE DATOS 21
3.6.1. Mecanismos para el procesamiento y presentación de datos 21
3.6.2. Mecanismos para el análisis e interpretación de resultados 22

CAPITULO IV: ASPECTOS GENERALES DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA.

4.1. CLASIFICACIÓN DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES 23
4.1.1. De acuerdo al área de orificio 23
4.1.1.1. Unidad hueca o perforada 24
4.1.1.2. Unidad sólido o macizo 24
4.1.1.3. Unidad tubular..... 25
4.1.1.4. Unidad alveolar 26
4.1.2. De acuerdo al uso..... 26

4.1.3. De acuerdo a la Norma E-070 del Reglamento Nacional de Edificaciones 26
4.1.4. De acuerdo a la Norma Técnica Peruana 331.017 27
4.2. RELACIÓN ENTRE E-070 DEL RNE Y LA NTP 331.017 28
4.3. REQUISITOS DE CALIDAD DE ENSAYOS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMATIVA PERUANA 30
4.3.1. Variación Dimensional 30
4.3.2. Contenido de Vacíos 31
4.3.3. Densidad 32
4.3.4. Alabeo 32
4.3.5. Absorción 33
4.3.6. Resistencia a la Compresión 34

CAPITULO V : DISEÑO DE MUESTREO REPRESENTATIVO DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA.

5.1. DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA REQUERIDAS PARA UN PROYECTO TÍPICO 35
5.2. CANTIDAD DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA REQUERIDAS POR MUESTREO 37
5.3. CANTIDAD DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA REQUERIDAS POR MUESTREO DE ACUERDO AL MUESTREO POR ENSAYO 37

CAPITULO VI: MUESTREO, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO.

6.1. MUESTREO E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS 39
6.2. VARIABILIDAD DE LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO 40
6.3. RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO 42
6.3.1. Medidas del Tamaño 43
6.3.1.1. Largo 44

6.3.1.2. Ancho 44
6.3.1.3. Alto 45
6.3.2. Contenido de Vacíos 46
6.3.3. Densidad 48
6.3.4. Alabeo 49
6.3.5. Absorción 50
6.3.6. Resistencia a la Compresión 52
6.4. CLASIFICACIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA 53

CAPITULO VII: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

7.1. RESULTADOS 73
7.1.1. Presentación de cuadros de resultados de la investigación 73
7.2. PRUEBA DE HIPOTESIS 78
7.2.1. Formulación de cuadro de valores e indicadores 78
7.2.2. Supuestos de la Prueba de Hipótesis 78
7.2.3. Valor Calculado vs Valor en Tabla 79

CAPITULO VIII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. CONCLUSIONES 81
8.2. RECOMENDACIONES 83

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 84

ANEXOS 85

1. Anexo J : Análisis estadístico a los resultados de los ensayos a las unidades de albañilería de la marca Júpiter .....
J-01 : Medidas del Tamaño - Largo (%) .....
J-02 : Medidas del Tamaño - Largo (mm) .....
J-03 : Medidas del Tamaño - Ancho (%) .....
J-04 : Medidas del Tamaño - Ancho (mm) .....

J-05 : Medidas del Tamaño -Alto (%)..... 91
J-06 : Medidas del Tamaño - Alto (mm) 92
J-07 : Contenido de Densidad de Vacíos (%) 93
J-08 : Densidad (gr/cm^3) 94
J-09 : Alabeo (mm) 95
J-10 : Absorción (%) 96
J-11 : Resistencia a la Compresión (kg/cm^2) 97
2. Anexo A : Análisis estadístico a los resultados de los ensayos a las unidades de albañilería de la marca Alca 98
A-01 : Medidas del Tamaño - Largo (%) 99
A-02 : Medidas del Tamaño - Largo (mm) 100
A-03 : Medidas del Tamaño - Ancho (%)..... 101
A-04 : Medidas del Tamaño -Ancho (mm) 102
A-05 : Medidas del Tamaño -Alto (%)..... 103
A-06 : Medidas del Tamaño - Alto (mm) 104
A-07 : Contenido de Densidad de Vacíos (%) 105
A-08 : Densidad (gr/cm^3) 106
A-09 : Alabeo (mm) 107
A-10 : Absorción (%) 108
A-11 : Resistencia a la Compresión (kg/cm^2) 109
3. Anexo E : Análisis estadístico a los resultados de los ensayos a las unidades de albañilería de la marca Escorpión 110
E-01 : Medidas del Tamaño - Largo (%).....
E-02 : Medidas del Tamaño - Largo (mm) .....
E-03 : Medidas del Tamaño - Ancho (%)..... 113
E-04 : Medidas del Tamaño -Ancho (mm) .....
E-05 : Medidas del Tamaño -Alto (%)..... 115
E-06 : Medidas del Tamaño - Alto (mm) .....
E-07 : Contenido de Densidad de Vacíos (%) 117
E-08 : Densidad (gr/cm^3) .....
E-09 : Alabeo (mm) .....
E-10 : Absorción (%) .....

E-11 : Resistencia a la Compresión (kg/cm^2) 121
4. Anexo I : Análisis estadístico a los resultados de los ensayos a las unidades de albañilería de la marca Imperial 122
I-01 : Medidas del Tamaño - Largo (%)..... 123
I-02 : Medidas del Tamaño - Largo (mm) 124
I-03 : Medidas del Tamaño - Ancho (%)..... 125
I-04 : Medidas del Tamaño -Ancho (mm) 126
I-05 : Medidas del Tamaño -Alto (%)..... 127
I-06 : Medidas del Tamaño - Alto (mm) 128
I-07 : Contenido de Densidad de Vacíos (%) 129
I-08 : Densidad (gr/cm^3) 130
I-09 : Alabeo (mm) 131
I-10 : Absorción (%) 132
I-11 : Resistencia a la Compresión (kg/cm^2) 133
5. Anexo U : Análisis estadístico a los resultados de los ensayos a las unidades de albañilería de la marca Ucayali 134
U-01 : Medidas del Tamaño - Largo (%)..... 135
U-02 : Medidas del Tamaño - Largo (mm) 136
U-03 : Medidas del Tamaño - Ancho (%)..... 137
U-04 : Medidas del Tamaño -Ancho (mm) 138
U-05 : Medidas del Tamaño -Alto (%)..... 139
U-06 : Medidas del Tamaño -Alto (mm) 140
U-07 : Contenido de Densidad de Vacíos (%) 141
U-08 : Densidad (gr/cm^3) 142
U-09 : Alabeo (mm) 143
U-10 : Absorción (%) 144
U-11 : Resistencia a la Compresión (kg/cm^2) 145
6. Anexo P : Análisis estadístico a los resultados de los ensayos a las unidades de albañilería de la marca Pucallpa 146
P-01 : Medidas del Tamaño - Largo (%) 147
P-02 : Medidas del Tamaño - Largo (mm) .....
P-03 : Medidas del Tamaño - Ancho (%) 149

P-04 : Medidas del Tamaño -Ancho (mm) 150
P-05 : Medidas del Tamaño -Alto (%)..... 151
P-06 : Medidas del Tamaño - Alto (mm) 152
P-07 : Contenido de Densidad de Vacíos (%) 153
P-08 : Densidad (gr/cm^3) 154
P-09 : Alabeo (mm) 155
P-10 : Absorción (%) 156
P-11 : Resistencia a la Compresión (kg/cm^2) 157
7. Anexo F : Análisis estadístico a los resultados de los ensayos a las unidades de albañilería de la marca Fortaleza 158
F-01 : Medidas del Tamaño - Largo (%)..... 159
F-02 : Medidas del Tamaño - Largo (mm) 160
F-03 : Medidas del Tamaño - Ancho (%)..... 161
F-04 : Medidas del Tamaño -Ancho (mm) 162
F-05 : Medidas del Tamaño -Alto (%)..... 163
F-06 : Medidas del Tamaño - Alto (mm) 164
F-07 : Contenido de Densidad de Vacíos (%) 165
F-08 : Densidad (gr/cm^3) 166
F-09 : Alabeo (mm) 167
F-10 : Absorción (%) 168
F-11 : Resistencia a la Compresión (kg/cm^2) 169
8. Anexo R : Resumen de resultados de ensayos de laboratorio 170
R-01 : Resumen de resultados - marca Júpiter 171
R-02 : Resumen de resultados - marca Alca.....173
R-03 : Resumen de resultados - marca Escorpión 175
R-04 : Resumen de resultados - marca Imperial 177
R-05 : Resumen de resultados - marca Ucayali 179
R-06 : Resumen de resultados - marca Pucallpa 181
R-07 : Resumen de resultados - marca Fortaleza.....183
9. Anexo L : Resultados de laboratorio 185
L-01 : Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Júpiter de la muestra A.....186

L-02 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Júpiter de la muestra A.....187
L-03 Resultados del ensayo de densidad de la marca Júpiter de la muestra A.....188
L-04 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Júpiter de la muestra A.....189
L-05 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Júpiter de la muestra A.....190
L-06 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Júpiter de la muestra B 191
L-07 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Júpiter de la muestra B.....192
L-08 Resultados del ensayo de densidad de la marca Júpiter de la muestra B.....193
L-09 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Júpiter de la muestra B.....194
L-10 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Júpiter de la muestra B.....195
L-11 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Júpiter de la muestra C 196
L-12 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Júpiter de la muestra C 197
L-13 Resultados del ensayo de densidad de la marca Júpiter de la muestra C 198
L-14 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Júpiter de la muestra C.....199
L-15 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Júpiter de la muestra C.....200
L-16 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Júpiter de la muestra D 201
L-17 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Júpiter de la muestra D 202

L-18 Resultados del ensayo de densidad de la marca Júpiter de la muestra D 203
L-19 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Júpiter de la muestra D 204
L-20 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Júpiter de la muestra D 205
L-21 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Júpiter de la muestra E 206
L-22 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Júpiter de la muestra E 207
L-23 Resultados del ensayo de densidad de la marca Júpiter de la muestra E 208
L-24 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Júpiter de la muestra E 209
L-25 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Júpiter de la muestra E 210
L-26 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Júpiter de la muestra F 211
L-27 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Júpiter de la muestra F 212
L-28 Resultados del ensayo de densidad de la marca Júpiter de la muestra F 213
L-29 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Júpiter de la muestra F 214
L-30 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Júpiter de la muestra F 215
L-31 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Júpiter de la muestra G 216
L-32 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Júpiter de la muestra G 217
L-33 Resultados del ensayo de densidad de la marca Júpiter de la muestra G 218

L-34 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Júpiter de la muestra G.....219
L-35 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Júpiter de la muestra G.....220
L-36 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Júpiter de la muestra H 221
L-37 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Júpiter de la muestra H.....222
L-38 Resultados del ensayo de densidad de la marca Júpiter de la muestra H.....223
L-39 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Júpiter de la muestra H.....224
L-40 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Júpiter de la muestra H.....225
L-41 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Alca de la muestra A 226
L-42 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Alca de la muestra A 227
L-43 Resultados del ensayo de densidad de la marca Alca de la muestra A 228
L-44 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Alca de la muestra A.....229
L-45 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Alca de la muestra A.....230
L-46 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Alca de la muestra B 231
L-47 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Alca de la muestra B.....232
L-48 Resultados del ensayo de densidad de la marca Alca de la muestra B.....233
L-49 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Alca de la muestra B 234

L-50 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Alca de la muestra B.....235
L-51 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Alca de la muestra C.....236
L-52 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Alca de la muestra C.....237
L-53 Resultados del ensayo de densidad de la marca Alca de la muestra C.....238
L-54 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Alca de la muestra C.....239
L-55 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Alca de la muestra C.....240
L-56 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Alca de la muestra D.....241
L-57 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Alca de la muestra D.....242
L-58 Resultados del ensayo de densidad de la marca Alca de la muestra D.....243
L-59 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Alca de la muestra D.....244
L-60 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Alca de la muestra D.....245
L-61 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Alca de la muestra E.....246
L-62 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Alca de la muestra E.....247
L-63 Resultados del ensayo de densidad de la marca Alca de la muestra E.....248
L-64 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Alca de la muestra E.....249
L-65 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Alca de la muestra E.....250

L-66 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Alca de la muestra F 251
L-67 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Alca de la muestra F 252
L-68 Resultados del ensayo de densidad de la marca Alca de la muestra F 253
L-69 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Alca de la muestra F 254
L-70 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Alca de la muestra F 255
L-71 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Alca de la muestra G 256
L-72 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Alca de la muestra G 257
L-73 Resultados del ensayo de densidad de la marca Alca de la muestra G 258
L-74 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Alca de la muestra G 259
L-75 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Alca de la muestra G 260
L-76 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Alca de la muestra H 261
L-77 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Alca de la muestra H 262
L-78 Resultados del ensayo de densidad de la marca Alca de la muestra H 263
L-79 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Alca de la muestra H 264
L-80 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Alca de la muestra H 265
L-81 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Escorpión de la muestra A 266

L-82 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Escorpión de la muestra A 267
L-83 Resultados del ensayo de densidad de la marca Escorpión de la muestra A 268
L-84 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Escorpión de la muestra A 269
L-85 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Escorpión de la muestra A 270
L-86 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Escorpión de la muestra B 271
L-87 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Escorpión de la muestra B 272
L-88 Resultados del ensayo de densidad de la marca Escorpión de la muestra B 273
L-89 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Escorpión de la muestra B 274
L-90 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Escorpión de la muestra B 275
L-91 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Escorpión de la muestra C 276
L-92 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Escorpión de la muestra C 277
L-93 Resultados del ensayo de densidad de la marca Escorpión de la muestra C 278
L-94 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Escorpión de la muestra C 279
L-95 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Escorpión de la muestra C 280
L-96 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Escorpión de la muestra D 281
L-97 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Escorpión de la muestra D 282

L-98 Resultados del ensayo de densidad de la marca Escorpión de la muestra D 283
L-99 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Escorpión de la muestra D 284
L-100 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Escorpión de la muestra D 285
L-101 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Escorpión de la muestra E 286
L-102 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Escorpión de la muestra E 287
L-103 Resultados del ensayo de densidad de la marca Escorpión de la muestra E 288
L-104 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Escorpión de la muestra E 289
L-105 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Escorpión de la muestra E 290
L-106 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Escorpión de la muestra F 291
L-107 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Escorpión de la muestra F 292
L-108 Resultados del ensayo de densidad de la marca Escorpión de la muestra F 293
L-109 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Escorpión de la muestra F 294
L-110 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Escorpión de la muestra F 295
L-111 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Escorpión de la muestra G 296
L-112 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Escorpión de la muestra G 297
L-113 Resultados del ensayo de densidad de la marca Escorpión de la muestra G 298

L-114 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Escorpión de la muestra G.....299
L-115 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Escorpión de la muestra G.....300
L-116 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Escorpión de la muestra H.....301
L-117 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Escorpión de la muestra H.....302
L-118 Resultados del ensayo de densidad de la marca Escorpión de la muestra H.....303
L-119 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Escorpión de la muestra H.....304
L-120 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Escorpión de la muestra H.....305
L-121 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Imperial de la muestra A.....306
L-122 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Imperial de la muestra A.....307
L-123 Resultados del ensayo de densidad de la marca Imperial de la muestra A.....308
L-124 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Imperial de la muestra A.....309
L-125 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Imperial de la muestra A.....310
L-126 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Imperial de la muestra B.....311
L-127 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Imperial de la muestra B.....312
L-128 Resultados del ensayo de densidad de la marca Imperial de la muestra B.....313
L-129 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Imperial de la muestra B.....314

L-130 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Imperial de la muestra B 315
L-131 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Imperial de la muestra C 316
L-132 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Imperial de la muestra C 317
L-133 Resultados del ensayo de densidad de la marca Imperial de la muestra C 318
L-134 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Imperial de la muestra C 319
L-135 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Imperial de la muestra C 320
L-136 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Imperial de la muestra D 321
L-137 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Imperial de la muestra D 322
L-138 Resultados del ensayo de densidad de la marca Imperial de la muestra D 323
L-139 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Imperial de la muestra D 324
L-140 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Imperial de la muestra D 325
L-141 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Imperial de la muestra E 326
L-142 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Imperial de la muestra E 327
L-143 Resultados del ensayo de densidad de la marca Imperial de la muestra E 328
L-144 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Imperial de la muestra E 329
L-145 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Imperial de la muestra E 330

L-146 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Imperial de la muestra F 331
L-147 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Imperial de la muestra F 332
L-148 Resultados del ensayo de densidad de la marca Imperial de la muestra F 333
L-149 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Imperial de la muestra F 334
L-150 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Imperial de la muestra F 335
L-151 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Imperial de la muestra G 336
L-152 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Imperial de la muestra G 337
L-153 Resultados del ensayo de densidad de la marca Imperial de la muestra G 338
L-154 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Imperial de la muestra G..... 339
L-155 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Imperial de la muestra G..... 340
L-156 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Imperial de la muestra H 341
L-157 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Imperial de la muestra H..... 342
L-158 Resultados del ensayo de densidad de la marca Imperial de la muestra H..... 343
L-159 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Imperial de la muestra H..... 344
L-160 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Imperial de la muestra H..... 345
L-161 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Ucayali de la muestra A 346

L-162 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Ucayali de la muestra A 347
L-163 Resultados del ensayo de densidad de la marca Ucayali de la muestra A 348
L-164 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Ucayali de la muestra A 349
L-165 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Ucayali de la muestra A 350
L-166 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Ucayali de la muestra B 351
L-167 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Ucayali de la muestra B 352
L-168 Resultados del ensayo de densidad de la marca Ucayali de la muestra B 353
L-169 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Ucayali de la muestra B 354
L-170 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Ucayali de la muestra B 355
L-171 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Ucayali de la muestra C 356
L-172 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Ucayali de la muestra C 357
L-173 Resultados del ensayo de densidad de la marca Ucayali de la muestra C 358
L-174 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Ucayali de la muestra C 359
L-175 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Ucayali de la muestra C 360
L-176 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Ucayali de la muestra D 361
L-177 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Ucayali de la muestra D 362

L-178 Resultados del ensayo de densidad de la marca Ucayali de la muestra D 363
L-179 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Ucayali de la muestra D..... 364
L-180 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Ucayali de la muestra D 365
L-181 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Ucayali de la muestra E 366
L-182 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Ucayali de la muestra E 367
L-183 Resultados del ensayo de densidad de la marca Ucayali de la muestra E 368
L-184 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Ucayali de la muestra E..... 369
L-185 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Ucayali de la muestra E..... .370
L-186 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Ucayali de la muestra F ..... .371
L-187 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Ucayali de la muestra F..... .372
L-188 Resultados del ensayo de densidad de la marca Ucayali de la muestra F..... .373
L-189 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Ucayali de la muestra F..... 374
L-190 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Ucayali de la muestra F..... .375
L-191 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Ucayali de la muestra G 376
L-192 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Ucayali de la muestra G 377
L-193 Resultados del ensayo de densidad de la marca Ucayali de la muestra G 378

L-194 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Ucayali de la muestra G.....379
L-195 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Ucayali de la muestra G.....380
L-196 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Ucayali de la muestra H 381
L-197 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Ucayali de la muestra H.....382
L-198 Resultados del ensayo de densidad de la marca Ucayali de la muestra H.....383
L-199 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Ucayali de la muestra H.....384
L-200 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Ucayali de la muestra H.....385
L-201 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Pucallpa de la muestra A.....386
L-202 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Pucallpa de la muestra A.....387
L-203 Resultados del ensayo de densidad de la marca Pucallpa de la muestra A 388
L-204 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Pucallpa de la muestra A 389
L-205 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Pucallpa de la muestra A 390
L-206 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Pucallpa de la muestra B 391
L-207 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Pucallpa de la muestra B.....392
L-208 Resultados del ensayo de densidad de la marca Pucallpa de la muestra B 393
L-209 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Pucallpa de la muestra B 394

L-210 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Pucallpa de la muestra B 395
L-211 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Pucallpa de la muestra C.....396
L-212 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Pucallpa de la muestra C.....397
L-213 Resultados del ensayo de densidad de la marca Pucallpa de la muestra C 398
L-214 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Pucallpa de la muestra C 399
L-215 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Pucallpa de la muestra C 400
L-216 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Pucallpa de la muestra D.....401
L-217 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Pucallpa de la muestra D.....402
L-218 Resultados del ensayo de densidad de la marca Pucallpa de la muestra D 403
L-219 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Pucallpa de la muestra D 404
L-220 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Pucallpa de la muestra D 405
L-221 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Pucallpa de la muestra E 406
L-222 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Pucallpa de la muestra E.....407
L-223 Resultados del ensayo de densidad de la marca Pucallpa de la muestra E 408
L-224 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Pucallpa de la muestra E 409
L-225 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Pucallpa de la muestra E 410

L-226 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Pucallpa de la muestra F 411
L-227 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Pucallpa de la muestra F 412
L-228 Resultados del ensayo de densidad de la marca Pucallpa de la muestra F 413
L-229 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Pucallpa de la muestra F 414
L-230 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Pucallpa de la muestra F 415
L-231 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Pucallpa de la muestra G 416
L-232 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Pucallpa de la muestra G 417
L-233 Resultados del ensayo de densidad de la marca Pucallpa de la muestra G 418
L-234 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Pucallpa de la muestra G 419
L-235 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Pucallpa de la muestra G 420
L-236 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Pucallpa de la muestra H 421
L-237 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Pucallpa de la muestra H 422
L-238 Resultados del ensayo de densidad de la marca Pucallpa de la muestra H 423
L-239 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Pucallpa de la muestra H 424
L-240 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Pucallpa de la muestra H 425
L-241 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Fortaleza de la muestra A 426

L-242 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Fortaleza de la muestra A.....427
L-243 Resultados del ensayo de densidad de la marca Fortaleza de la muestra A.....428
L-244 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Fortaleza de la muestra A.....429
L-245 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Fortaleza de la muestra A.....430
L-246 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Fortaleza de la muestra B.....431
L-247 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Fortaleza de la muestra B.....432
L-248 Resultados del ensayo de densidad de la marca Fortaleza de la muestra B.....433
L-249 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Fortaleza de la muestra B.....434
L-250 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Fortaleza de la muestra B.....435
L-251 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Fortaleza de la muestra C.....436
L-252 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Fortaleza de la muestra C.....437
L-253 Resultados del ensayo de densidad de la marca Fortaleza de la muestra C.....438
L-254 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Fortaleza de la muestra C.....439
L-255 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Fortaleza de la muestra C.....440
L-256 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Fortaleza de la muestra D.....441
L-257 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Fortaleza de la muestra D.....442

L-258 Resultados del ensayo de densidad de la marca Fortaleza de la muestra D 443
L-259 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Fortaleza de la muestra D 444
L-260 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Fortaleza de la muestra D 445
L-261 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Fortaleza de la muestra E 446
L-262 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Fortaleza de la muestra E 447
L-263 Resultados del ensayo de densidad de la marca Fortaleza de la muestra E 448
L-264 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Fortaleza de la muestra E 449
L-265 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Fortaleza de la muestra E 450
L-266 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Fortaleza de la muestra F 451
L-267 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Fortaleza de la muestra F 452
L-268 Resultados del ensayo de densidad de la marca Fortaleza de la muestra F 453
L-269 Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Fortaleza de la muestra F 454
L-270 Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Fortaleza de la muestra F 455
L-271 Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Fortaleza de la muestra G 456
L-272 Resultados del ensayo de alabeo de la marca Fortaleza de la muestra G 457
L-273 Resultados del ensayo de densidad de la marca Fortaleza de la muestra G 458

L-274 : Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Fortaleza de la muestra G 459
L-275 : Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Fortaleza de la muestra G 460
L-276 : Resultados del ensayo de medidas del tamaño de la marca Fortaleza de la muestra H 461
L-277 : Resultados del ensayo de alabeo de la marca Fortaleza de la muestra H 462
L-278 : Resultados del ensayo de densidad de la marca Fortaleza de la muestra H..... 463
L-279 : Resultados del ensayo de absorción y resistencia a la compresión de la marca Fortaleza de la muestra H 464
L-280 : Resultados del ensayo de contenido de vacíos a la compresión de la marca Fortaleza de la muestra H 465
10. Anexo AM : Planos de Edificación Típica 466
AM-1: Detalle de muro de albañilería 467
AM-2: Corte y Elevaciones de una edificación típica 468
11. Anexo M : Metrado de albañilería en edificación típica 469
M-01 : Metrado de unidad de albañilería 470
12. Anexo CA : Calibración de Arena 472
CA-01: Calibración de Arena..... 473
13. Matriz de Consistencia 474
14. Términos Básicos 475
15. Panel Fotográfico 477

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N°01: Clasificación de Unidades de Albañilería para fines estructurales de la Norma Técnica Peruana
Cuadro N°02: Clasificación de Unidades de Albañilería para fines estructurales del Reglamento Nacional de Edificaciones
Cuadro N°03: Limitaciones en el uso de la unidad de albañilería del Reglamento Nacional de Edificaciones
Cuadro N°04: Comparación de la Norma E-070 del RNE y la NTP 331.017
Cuadro N°05: Número de unidades requeridas por ensayo
Cuadro N°06: Cantidad de adquisiciones (und.) de muestras de albañilería
Cuadro N°07: Coeficientes de variación (%) para cada propiedad según marca
Cuadro N°08: Anexos de resumen de resultados de laboratorio
Cuadro N°09: Anexos de análisis estadístico en mediciones de largo
Cuadro N°10: Valores de tendencia central para las mediciones de largo
Cuadro N°11: Anexos de análisis estadístico en mediciones de ancho
Cuadro N°12: Valores de tendencia central para las mediciones de ancho
Cuadro N°13: Anexos de análisis estadístico en mediciones de alto
Cuadro N°14: Valores de tendencia central para las mediciones de alto
Cuadro N°15: Anexos de análisis estadístico del contenido de vacíos
Cuadro N°16: Valores de tendencia central para el contenido de vacíos
Cuadro N°17: Anexos de análisis estadístico de densidad
Cuadro N°18: Valores de tendencia central para la densidad
Cuadro N°19: Anexos de análisis estadístico de alabeo
Cuadro N°20: Valores de tendencia central para el alabeo
Cuadro N°21: Anexos de análisis estadístico de absorción
Cuadro N°22: Valores de tendencia central para el alabeo
Cuadro N°23: Anexos de análisis estadístico de resistencia a la compresión
Cuadro N°24: Valores de tendencia central para la resistencia a la compresión
Cuadro N°25: Clasificación de Unidades de Albañilería para fines estructurales del Reglamento Nacional de Edificaciones

Cuadro N^{0}26: Limitaciones en el uso de la unidad de albañilería del Reglamento Nacional de Edificaciones

Cuadro N^{0}27: Clasificación de Unidades de Albañilería para fines estructurales de la Norma Técnica Peruana

Cuadro N^{0}28: Resumen de resultados de ensayos a las unidades de albañilería de la marca Júpiter

Cuadro N^{0}29: Resumen de resultados de ensayos a las unidades de albañilería de la marca Alca

Cuadro N^{0}30: Resumen de resultados de ensayos a las unidades de albañilería de la marca Escorpión

Cuadro N^{0}31: Resumen de resultados de ensayos a las unidades de albañilería de la marca Imperial

Cuadro N^{0}32: Resumen de resultados de ensayos a las unidades de albañilería de la marca Ucayali

Cuadro N^{0}33: Resumen de resultados de ensayos a las unidades de albañilería de la marca Pucallpa

Cuadro N^{0}34: Resumen de resultados de ensayos a las unidades de albañilería de la marca Fortaleza

Cuadro N^{0}35: Resumen de Clasificación de unidades de albañilería

Cuadro N^{0}36: Unidades de albañilería sólida o hueca

ÍNDICE DE IMAGENES

Imagen N°01: Unidad de Albañilería Hueca
Imagen N°02: Unidad de Albañilería Sólido
Imagen N°03: Unidad de Albañilería Tubular

INTRODUCCIÓN

La identificación y evaluación de las propiedades físicas de las unidades de albañilería de 18 huecos semi-industriales de la ciudad de Pucallpa tuvo como finalidad determinar las características de cada una de las unidades de albañilería distribuidas en la ciudad de Pucallpa y comparar si esas características se encuentran dentro de los parámetros establecidos en la Norma E-070 del Reglamento Nacional de Edificaciones y la Norma Técnica Peruana 331.017.

El presente trabajo trata de analizar y evaluar las unidades de albañilería de 18 huecos y comprarlas con la normativa vigente, pero para realizar dicho análisis es indispensable realizar muestreos, ensayos de laboratorio y trabajo de gabinete.

En los muestreos se realizó en cada planta de fabricación de las unidades de albañilería cada cierto tiempo establecido para poder estar seguros de que el muestreo forma parte de distintos lotes de producción.

Los ensayos de laboratorio se realizaron de acuerdo a lo indicado en la Norma Técnica Peruana 339.613, en ella se dan los pasos, herramientas, consideraciones y criterios a seguir para la realización de cada uno de los ensayos, los ensayos fueron realizados en un laboratorio de mecánica de materiales y todas herramientas o instrumentos se encontraban correctamente calibrados.

El trabajo de gabinete consistió en la recolección e interpretación de los resultados de laboratorio para poder agruparlos por marca y fecha de muestreo; seguidamente, se realizó un análisis estadístico para poder determinar los valores de tendencia central para cada uno de los ensayos en sus respectivas marcas y así poder realizar la clasificación de las muestras según normativa peruana.

La investigación viene estructurada de la siguiente manera:

Capítulo I : Planteamiento del Problema, en esta parte se describe completamente el Plan de Investigación realizado en el Proyecto, tales como la

fundamentación del problema, formulación del problema, objetivos generales y específicos, justificación e importancia, limitaciones y alcances.

Capítulo II : Marco Teórico; en esta parte de describe los antecedentes de la investigación, donde se describe situaciones referentes a la investigación ya sea presente o sucedidos en un momento dado y exitoso, planteamiento teórico, donde se hace hincapié en exponer el conocimiento teórico, conocimiento que se han utilizado en el transcurso del desarrollo del proyecto como es la metodología. Hipótesis, variables y operacionalización de las variables; se detalla la hipótesis general y específicos, las variables dependientes, independientes y como la operacionalización de las variables con sus respectivos indicadores.

Capítulo III : Metodología de Investigación; se detalla el método de la investigación, la población y la muestra obtenida, los procedimientos, técnicas e instrumentos usados para la recolección y procesamiento de datos.

Capítulo IV : Aspectos generales de las unidades de albañilería; se detalla los conceptos, clasificación, requisitos mínimos para uso estructural, descripción de los ensayos de laboratorio para las unidades de albañilería.

Capítulo V : Diseño del muestreo representativo; se hace análisis de la cantidad de unidades de albañilería que se necesita para una obra típica de albañilería como configuración estructural, donde se determina que la cantidad de muestra no es muy representativa de tal manera se procedió a evaluar el muestro según como indica las normas peruanas.

Capítulo VI : Muestreo, análisis y discusión de los resultados; se detalla cómo se realizó el muestro, los resultados de los análisis de laboratorio y al mismo tiempo se mencionan los anexos donde se encuentran los análisis estadísticos para la determinación del valor de tendencia central, y por último la clasificación de las unidades de albañilería siguiendo los parámetros que indican en las normas vigente.

Capítulo VII : Resultados de la Investigación; se describe los resultados de la Comprobación de la Hipótesis obtenida a través de los resultados obtenidos de los programas con los cuales se procesó la información obtenida.

Capítulo VIII: Conclusiones y sugerencias obtenidas en el desarrollo de la presente tesis.

Finalmente se presenta; las referencias bibliográficas y los anexos necesarios.