

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

Escuela Profesional de Ingeniería Civil



Una Institución Adventista

**Evaluación del comportamiento mecánico de unidades de
albañilería de arcilla en muros portantes utilizados en la ciudad
de Juliaca, 2018**

Por:

Yesica Gabriela Pacco Chata

Asesor:

Ing. Juana Beatriz Aquisé Pari

Juliaca, agosto de 2019

DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA DEL INFORME DE TESIS

Ing. Juana Beatriz Aquise Pari, de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que el presente informe de investigación titulado: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018" constituye la memoria que presenta la bachiller Yesica Gabriela Pacco Chata para aspirar al título Profesional de Ingeniero Civil, cuya tesis ha sido realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente declaración en Juliaca a los nueve días del mes de agosto del año dos mil diecinueve.



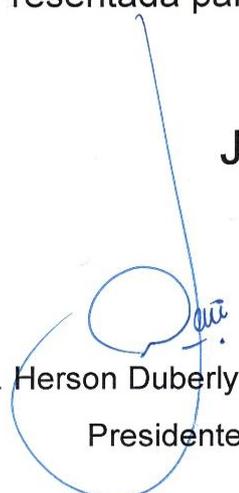
Ing. Juana Beatriz Aquise Pari

Evaluación del comportamiento mecánico de unidades de albañilería de arcilla en muros portantes utilizados en la ciudad de Juliaca, 2018

TESIS

Presentada para optar el título profesional de Ingeniero Civil

JURADO CALIFICADOR



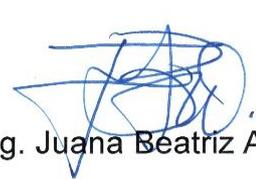
Ing. Herson Duberly Pari Cusi
Presidente



Ing. Rina Luzmeri Yampara Ticona
Secretario



Ing. José Pacori Pacori
Vocal



Ing. Juana Beatriz Aquisé Pari
Asesor

Juliaca, 09 de agosto de 2019

DEDICATORIA

A Dios, por permanecer a mi lado como mi mejor amigo durante todo este tiempo.

A mis padres, Juan Pacco Churacutipa y María Chata Roque, por su apoyo y amor incondicional durante toda mi etapa profesional.

A mis hermanos Freddy, Julia y Gloria, por su apoyo en los momentos más difíciles durante toda esta etapa.

A mis sobrinos Ruth, Juan, Jesús y Milagros, por ser mi mayor motivación para seguir adelante.

A mi amado esposo Aaron, quien, con su apoyo y amor incondicional, me motiva cada día a superar las dificultades de la vida y lograr mis metas.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por nunca abandonarme en los momentos más difíciles y por ayudarme en todo este tiempo.

A mis padres, quienes fueron mi mayor sustento y motivación para lograr mis metas y no desistir en la vida.

A mi Asesora Ing. Juana Beatriz Aquisé Pari, por su apoyo incondicional en esta etapa y por su motivación en mi crecimiento profesional y emocional.

A los ingenieros Rina Yampara, José Pacori y Willian Apaza, quienes me apoyaron durante el proceso de tesis.

Índice General

Índice de Tablas.....	xi
Índice de Figuras	xiv
Índice de Anexos	xvi
Resumen	xvii
Abstract.....	xviii
Capítulo I.....	19
El problema	19
1.1 Identificación del problema	19
1.2 Justificación	20
1.3 Objetivos.....	21
1.3.1 Objetivo general	21
1.3.2 Objetivos específicos.....	21
Capítulo II.....	22
Marco teórico.....	22
2.1 Antecedentes de la investigación.....	22
2.2 Fundamentos teóricos	24
2.2.1 Generalidades	24
2.2.2 Unidad de albañilería.....	24
2.2.2.1 <i>Unidad de albañilería Solida</i>	24
2.2.2.2 <i>Unidad de albañilería hueca</i>	25
2.2.2.3 <i>Unidad de albañilería tubular</i>	26
2.2.3 Unidades de albañilería para muros portantes	26
2.2.4 Clasificación de las unidades.....	27
2.2.5 Propiedades de las unidades de albañilería.....	28
2.2.5.1 <i>Variación dimensional</i>	28

2.2.5.2 <i>Alabeo</i>	29
2.2.5.3 <i>Resistencia a la compresión</i>	30
2.2.5.4 <i>Succión</i>	31
2.2.5.5 <i>Absorción</i>	33
2.2.5.6 <i>Absorción máxima</i>	33
2.2.5.7 <i>Coefficiente de Saturación</i>	34
2.2.5.8 <i>Eflorescencia</i>	34
2.2.6 <i>Propiedades de la albañilería simple</i>	35
2.2.6.1 <i>Resistencia a la compresión (Ensayo en pilas)</i>	35
2.2.6.2 <i>Resistencia al corte (Ensayo en muretes)</i>	37
2.2.7 <i>El mortero</i>	38
2.2.7.1 <i>Componentes del mortero</i>	38
2.2.7.2 <i>Proporciones del mortero</i>	39
2.2.7.3 <i>Resistencia a compresión del mortero</i>	41
2.2.8 <i>La Desviación estándar</i>	41
2.3 <i>Marco Normativo</i>	42
Capítulo III	43
Materiales y Métodos	43
3.1 <i>Tipo de investigación</i>	43
3.2 <i>Diseño de investigación</i>	43
3.3 <i>Formulación de Hipótesis</i>	43
3.3.1 <i>Hipótesis General</i>	43
3.3.2 <i>Hipótesis Específicas</i>	44
3.4 <i>Variables y Operacionalización</i>	44
3.4.1 <i>Identificación de variables</i>	45
3.4.2 <i>Operacionalización de variables</i>	45
3.5 <i>Lugar de Ejecución</i>	45

3.6 Población y Muestra	46
3.6.1 Población	46
3.6.2 Muestra	46
3.6.2.1 <i>Tamaño de muestra</i>	48
3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de Datos	50
3.7.1 Técnicas de muestreo.....	50
3.7.2 Instrumentos de recolección de datos	51
3.7.3 Procedimiento de investigación.....	51
3.7.4 Ensayos de campo y laboratorio.....	52
3.7.4.1 Aplicación de Fichas de Evaluación.....	52
3.7.4.2 Propiedades de la unidad de albañilería	53
3.7.4.3 Propiedades del mortero	59
3.7.4.4 Propiedades de la Albañilería Simple.....	63
3.7.4.5 Análisis Estructural de prototipo de vivienda de albañilería confinada	66
Capítulo IV	68
Resultados y discusión	68
4.1 Generalidades	68
4.2 Resultados de Fichas de Evaluación.....	68
4.3 Propiedades de la unidad de albañilería	72
4.3.1 Ensayos Clasificatorios	72
4.3.1.1 Resultados de Ensayo de Variación Dimensional	72
4.3.1.2 Resultados de Ensayo de Alabeo.....	75
4.3.1.3 Resultados de Ensayo de Resistencia a compresión de la unidad de albañilería	76
4.3.1.4 Resultados de Ensayo de Porcentaje de Vacíos.....	79
4.3.1.5 Cuadro resumen de ensayos clasificatorios	80
4.3.2 Resultados de Ensayos No Clasificatorios	80
4.3.2.1 Resultados de Ensayo de Succión	80

4.3.2.2	Resultados de Ensayo de Absorción.....	82
4.3.2.3	Resultados de Ensayo de Eflorescencia.....	85
4.3.2.4	Cuadro resumen de ensayos no clasificatorios	86
4.4	Propiedades del mortero	86
4.4.1	Resultados de Ensayos de caracterización del agregado fino.....	86
4.4.2	Ensayo de Resistencia a compresión de cubos de mortero	89
4.5	Propiedades de la Albañilería Simple.....	92
4.5.1	Resultados de Ensayo de Resistencia a Compresión Axial de Pilas	92
4.5.2	Resultados de Ensayo de Resistencia a Compresión Diagonal de Muretes.....	95
4.6	Resultados de evaluación estructural de modelo de vivienda de albañilería	101
4.6.1	Resultados de derivas de entepiso en vivienda con albañilería industrial	101
4.6.2	Resultados de derivas de entepiso en vivienda con albañilería artesanal	103
4.7	Prueba de Hipótesis de Investigación	104
4.7.1	Procedimiento para Prueba de Hipótesis	104
4.7.1.1	Formulación de Hipótesis.....	104
4.7.1.2	Nivel de significancia	105
4.7.1.3	Estadística de prueba	105
4.7.1.4	Lectura del p-valor.....	106
4.7.1.5	Toma de decisión.....	106
4.7.2	Prueba de Hipótesis General de Investigación	107
4.7.3	Prueba de Hipótesis Específicas de Investigación	107
4.7.3.1	Prueba de Hipótesis Específica N° 04	107
4.7.3.2	Prueba de Hipótesis Específica N° 05	110
4.7.3.3	Prueba de Hipótesis Específica N° 06	113
4.7.3.4	Prueba de Hipótesis Específica N° 07	116
Capítulo V	120
Conclusiones y recomendaciones	120

5.1 Conclusiones.....	120
5.1.1 Conclusión General	120
5.1.2 Conclusiones Específicas	120
5.2 Recomendaciones	123
Referencias	125
Anexos	128

Índice de Tablas

Tabla 1. Limitaciones en el uso de la unidad de albañilería para fines estructurales.....	27
Tabla 2. Tipo de ladrillo en función de condiciones de uso e intemperismo.	28
Tabla 3. Clase de unidad de albañilería para fines estructurales	31
Tabla 4. Succión (valores promedios).	32
Tabla 5. Requisitos complementarios; absorción máxima y coeficiente de saturación.	34
Tabla 6. Incremento de $f'm$ y $v'm$ por edad	36
Tabla 7. Factores de corrección de $f'm$ por esbeltez.....	36
Tabla 8. Resistencias características de la albañilería Mpa (kg/cm ²)	38
Tabla 9. Granulometría de la arena gruesa.	39
Tabla 10. Tipos de mortero para muros portantes y no portantes	40
Tabla 11. Dosificación para elaboración de mortero.....	40
Tabla 12. Operacionalización de variables.....	45
Tabla 13. Numero de especímenes para los ensayos a la unidad de albañilería NTP 331.019	48
Tabla 14. Número de especímenes para los ensayos a la unidad de albañilería industrial .	48
Tabla 15. Número de especímenes para los ensayos a la unidad de albañilería artesanal ..	49
Tabla 16. Número de especímenes para los ensayos de albañilería simple	49
Tabla 17. Cantidad de prismas ensayados para la investigación.....	50
Tabla 18. Numero de muestras para el ensayo de compresión simple en cubos de mortero	50
Tabla 19. Procedimiento de ensayos según normas técnicas peruanas	52
Tabla 20. Factores de corrección de $f'm$ por esbeltez.....	64
Tabla 21. Tipo de producción de unidades de albañilería	68
Tabla 22. Características generales de la unidad de albañilería	70
Tabla 23. Variación dimensional del largo de la unidad	72
Tabla 24. Variación dimensional del ancho de la unidad.....	72
Tabla 25. Variación dimensional de la altura de la unidad	73
Tabla 26. Clasificación de la unidad según Norma E.070.....	74
Tabla 27. Espesor de la junta horizontal según la Norma E.070.....	74
Tabla 28. Alabeo de unidades de albañilería y su clasificación según Norma E.070	75

Tabla 29. Resistencia a compresión de unidades de albañilería y su clasificación según la Norma E.070.....	76
Tabla 30. Porcentaje de vacíos de unidades de albañilería y su clasificación según Norma E.070.....	79
Tabla 31. Resultados ensayos clasificatorios de la unidad.....	80
Tabla 32. Succión de unidades de albañilería y su clasificación según Norma E.070.....	80
Tabla 33. Absorción, Absorción máxima y Coeficiente de Saturación.....	82
Tabla 34. Clasificación de unidades de albañilería según Norma E.070	84
Tabla 35. Clasificación de unidades de albañilería según NTP 331.017	85
Tabla 36. Eflorescencia de unidades de albañilería y su clasificación según NTP 399.61385	
Tabla 37. Resultados de ensayos no clasificatorios de la unidad	86
Tabla 38. Características físicas del agregado fino	88
Tabla 39. Resistencia a compresión de dados de mortero a los 7 días (NTP 334.051).....	89
Tabla 40. Resistencia a compresión de dados de mortero a los 14 días (NTP 334.051).....	89
Tabla 41. Resistencia a compresión de dados de mortero a los 28 días (NTP 334.051).....	89
Tabla 42. Resistencia a compresión de cubos de mortero según edad de ensayo	90
Tabla 43. Resultados de ensayo con dosificación 1:4 C/A según NTP E. 070 a los 28 días.....	91
Tabla 44. Resistencia a compresión axial de pilas de albañilería industrial.....	92
Tabla 45. Resistencia a compresión axial de pilas de albañilería artesanal	92
Tabla 46. Módulo de elasticidad de la albañilería industrial	93
Tabla 47. Módulo de elasticidad de la albañilería artesanal.....	93
Tabla 48. Clasificación de la unidad de albañilería según Norma E.070	93
Tabla 49 Resistencia a compresión diagonal de muretes industriales a los 14 días.....	95
Tabla 50. Resistencia a compresión diagonal de muretes artesanales a los 14 días.....	95
Tabla 51. Resistencia a compresión diagonal de muretes industriales a los 28 días.....	95
Tabla 52. Resistencia a compresión diagonal de muretes artesanales a los 28 días.....	95
Tabla 53. Módulo de corte de la albañilería industrial	96
Tabla 54. Módulo de corte de la albañilería artesanal	96
Tabla 55. Porcentaje de resistencia a compresión diagonal de muretes a los 14 días	98
Tabla 56. Porcentaje de resistencia a compresión diagonal de muretes a los 28 días	98
Tabla 57. Características mecánicas de la albañilería industrial	101

Tabla 58. Derivas relativas de entrepiso obtenidas con características de albañilería industrial	102
Tabla 59. Características mecánicas de la albañilería artesanal	103
Tabla 60. Derivas relativas de entrepiso obtenidas con características de albañilería artesanal	103
Tabla 61. Resultados de resistencia compresión axial de pilas industriales sobre los cuales se quiere probar la hipótesis N°04	109
Tabla 62. Valor estadístico de prueba t - Hipótesis N°04	109
Tabla 63. Valor estadístico de p- valor - Hipótesis N°04.....	109
Tabla 64. Resultados de resistencia compresión diagonal de muretes industriales sobre los cuales se quiere probar la hipótesis N°05	112
Tabla 65. Valor estadístico de prueba t - Hipótesis N°05	112
Tabla 66. Valor estadístico de p- valor - Hipótesis N°05.....	112
Tabla 67. Resultados de resistencia compresión axial de pilas artesanales sobre los cuales se quiere probar la hipótesis N°06	115
Tabla 68. Valor estadístico de prueba t - Hipótesis N°06	115
Tabla 69. Valor estadístico de p- valor - Hipótesis N°06.....	115
Tabla 70. Resultados de resistencia compresión diagonal de muretes artesanales sobre los cuales se quiere probar la hipótesis N°07	118
Tabla 71. Valor estadístico de prueba t - Hipótesis N°07	118
Tabla 72. Valor estadístico de p- valor - Hipótesis N°07	118

Índice de Figuras

Figura 1. Unidad de Albañilería Solida	25
Figura 2. Unidad de albañilería hueca	25
Figura 3. Unidad de albañilería tubular.	26
Figura 4. Determinación de la altura de la unidad de albañilería	29
Figura 5. Medición del alabeo de la unidad de albañilería.....	30
Figura 6. Medición de la succión de la unidad de albañilería.	32
Figura 7. Medición de la absorción de la unidad de albañilería	33
Figura 8. Pilas de albañilería.	35
Figura 9. Similitud entre la falla en el ensayo de corte (compresión diagonal) y un sismo.	37
Figura 10. Mortero en el asentado de unidades de albañilería	39
Figura 11. Ensayo a compresión del mortero.	41
<i>Figura 12.</i> Determinación del ancho de la unidad	53
Figura 13. Unidades con capping de yeso	54
Figura 14. Unidad de albañilería en la máquina de ensayo.	55
Figura 15. Llenado de arena en los alvéolos de unidades de albañilería.....	56
Figura 16. Ensayo de succión de unidades de albañilería	57
Figura 17. Unidades de albañilería sumergidos en agua	58
Figura 18. Tamices utilizados para el ensayo de análisis granulométrico.....	61
Figura 19. Ensayo de peso específico del agregado	61
Figura 20. Muestra de dados de mortero de Cabanillas	62
Figura 21. Ensayo de resistencia a compresión de dados de mortero	63
Figura 22. Pilas de albañilería industrial	65
Figura 23. Muros de albañilería industrial.....	66
Figura 24. Arquitectura prototipo de vivienda	67
Figura 25. Marcas de ladrillos industriales más comercializadas	69
Figura 26. Costo de las marcas de unidades de albañilería industrial y artesanal	69
Figura 27. Resistencia a la compresión de unidades de albañilería industrial	77
Figura 28. Resistencia a la compresión de unidades de albañilería artesanal	77
<i>Figura 29.</i> Resistencia a la compresión de unidades de albañilería industrial.....	78
Figura 30. Resistencia a la compresión de unidades de albañilería artesanal	78
Figura 31. Porcentaje de vacíos en unidades de albañilería industrial	79

Figura 32. Succión de unidades de albañilería industrial	81
Figura 33. Succión de unidades de albañilería artesanales.....	81
Figura 34. % de Absorción de unidades de albañilería industrial	83
Figura 35. % de Absorción de unidades de albañilería artesanal	83
Figura 36. Curva granulométrica del agregado fino - Cantera Cabanillas	86
Figura 37. Curva granulométrica del agregado fino - Cantera Isla	87
Figura 38. Curva granulométrica del agregado fino - Cantera Unocolla	87
<i>Figura 39.</i> Resistencia a compresión del mortero a los 7, 14 y 28 días	90
Figura 40. Incremento de resistencia del mortero a los 7, 14 y 28 días	91
Figura 41. Resistencia a compresión axial de pilas	92
Figura 42. Falla a compresión axial de pilas	94
Figura 43. Resistencia a compresión diagonal de muretes a los 28 días	96
Figura 44. Resistencia a la compresión diagonal de muretes - 14 y 28 días	97
Figura 45. Resistencia a la compresión diagonal de muretes - 14 y 28 días	97
<i>Figura 46.</i> Fallas mixtas de muretes industriales Incerpaz	99
Figura 47. Fallas mixtas de muretes industriales Yocará	99
Figura 48. Falla mixta de muretes industriales Maxx	99
Figura 49. Falla mixta de muretes artesanales.....	100
Figura 50. Falla por cizalle, mixta y escalonada de muretes artesanal.....	100
Figura 51. Modelo matemático de prototipo de vivienda.....	101

Índice de Anexos

Anexo A. Fichas de Evaluación	128
Anexo B. Ensayos de Laboratorio.....	158
Anexo C. Procesamiento de resultados obtenidos mediante las fichas de evaluación.....	198
Anexo D. Procesamiento de resultados obtenidos en Laboratorio.....	215
Anexo E. Constancia de Laboratorio	263
Anexo F. Certificados de Calidad Ladrilleras.....	266
Anexo G. Plano de Vivienda Prototipo.....	273
Anexo H. Memoria de Cálculo de Análisis Estructural de prototipo de vivienda de albañilería confinada.....	274
Anexo I. Panel Fotográfico (Trabajos de Campo y Ensayos de Laboratorio)	295

Resumen

La presente investigación se desarrolló con la finalidad de evaluar el comportamiento mecánico de unidades de albañilería en muros portantes, mediante la evaluación de sus características físicas y mecánicas; para ser evaluados de acuerdo a las exigencias mínimas que indica la Norma E.070 de albañilería. Para alcanzar los objetivos planteados, se elaboraron fichas de evaluación para la recolección de características físicas de las unidades. Por consiguiente, estos datos fueron procesados y evaluados para la selección de unidades a ensayar en laboratorio. De los ensayos se concluye que, en los ensayos de unidad, ninguna alcanza el valor mínimo requerido por la Norma E.070 para su uso en muros portantes, siendo la máxima resistencia como unidad de 110.66 kg/cm² que clasifica como tipo III, por lo que se seleccionaron las tres marcas industriales y artesanales con mayor resistencia para el ensayo de prismas. En los ensayos de mortero se encontró una resistencia máxima de 290.15 kg/cm² a los 28 días utilizando agregado de la cantera Cabanillas, por lo que se utilizó dicho agregado en la elaboración de pilas y muretes. Seguidamente, en los ensayos de muretes se obtuvo una resistencia máxima de 3.02 kg/cm² en muretes artesanales y 7.87 kg/cm² en muretes industriales, de la misma manera en los ensayos de pilas se obtuvo una resistencia de 28.84 kg/cm² en pilas de albañilería artesanal y una resistencia máxima de 51.46 kg/cm² en pilas de albañilería industrial, por lo que ninguna de las marcas cumple con las especificaciones mínimas establecidas por la Norma E.070. Por lo cual se concluye que la construcción de viviendas de albañilería confinada con unidades comercializadas en la ciudad de Juliaca incrementaría la fragilidad estructural en más de 14% con el uso de unidades industriales y superior al 41 % con el uso de unidades artesanales.

Palabras clave: Unidades de albañilería, resistencia a compresión, muros portantes, albañilería, mortero, comportamiento mecánico.

Abstract

The present investigation was developed with the purpose of evaluating the mechanical behavior of masonry units in bearing walls, by evaluating their physical and mechanical characteristics; to be evaluated according to the minimum requirements indicated in the E.070 Masonry Standard. To achieve the objectives set, evaluation sheets were prepared for the collection of physical characteristics of the units. Therefore, these data were processed and evaluated for the selection of units to be tested in the laboratory. From the tests it is concluded that, in the unit tests, none reaches the minimum value required by the E.070 Standard for use in bearing walls, the maximum resistance being a unit of 110.66 kg / cm² that classifies as type III, by The three industrial and artisanal brands with the greatest resistance for the prism test were selected. In the mortar tests a maximum resistance of 290.15 kg / cm² was found at 28 days using aggregate from the Cabanillas quarry, so that aggregate was used in the preparation of piles and walls. Then, in the tests of walls a maximum resistance of 3.02 kg / cm² was obtained in artisanal walls and 7.87 kg / cm² in industrial walls, in the same way in the tests of batteries a resistance of 28.84 kg / cm² was obtained in batteries of artisan masonry and a maximum strength of 51.46 kg / cm² in piles of industrial masonry, so that none of the brands meet the minimum specifications established by Standard E.070. Therefore, it is concluded that the construction of masonry houses confined with units sold in the city of Juliaca would increase structural fragility by more than 14% with the use of industrial units and over 41% with the use of artisanal units.

Keywords: Masonry units, compressive strength, bearing walls, masonry, mortar, mechanical behavior.

Capítulo I

El problema

1.1 Identificación del problema

Según INDECI (2011) “Nuestro país tiene un alto peligro sísmico, por lo que las edificaciones tienen que ser analizadas, diseñadas y construidas adecuadamente, de modo que tengan un buen comportamiento ante todo tipo de sollicitación externa”. Este análisis debe comenzar por tener el conocimiento de cada una de las características de los materiales que conforman a la estructura.

Por otro lado, según las estadísticas de los Censos Nacionales IX de población y IV de vivienda de 2016, se tiene que “El 51.9% del total de las viviendas en nuestro país son de albañilería y el 33.3% de adobe. Dentro de las primeras la gran mayoría son del tipo albañilería confinada” (INEI, 2016). Así mismo, Arquñigo (2011) menciona que “Desde la década de 1970, las construcciones de albañilería se han constituido en una alternativa económica y sencilla para las edificaciones”. Por lo cual Abanto (2002) refiere que “La albañilería confinada es el sistema que más se emplea en la construcción de viviendas y edificios multifamiliares en el Perú”.

En este sentido San Bartolomé (1998) afirma que “El comportamiento sísmico de estas edificaciones depende mucho de la calidad de los materiales empleados y de la técnica constructiva empleada”. Además según el RNE (2016) “La calidad de la albañilería es directamente proporcional a la resistencia de compresión y la resistencia al corte de la albañilería, y estos últimos a su vez dependen de la calidad de la unidad de albañilería, calidad del mortero y la técnica constructiva desarrollada por la mano de obra empleada en la construcción de muros de albañilería”.

Desde esta perspectiva podemos afirmar que la ciudad de Juliaca no escapa de esta realidad, del mismo modo se ha podido observar que tanto las unidades de albañilería y el agregado utilizado para la elaboración del mortero tienen diversa procedencia, esto sumado al desconocimiento de la población acerca del comportamiento mecánico que tienen los materiales usados en muros portantes, trae como resultado edificaciones de albañilería llenas de incertidumbre sobre el comportamiento que estas presentaran ante algún evento sísmico.

Finalmente, siendo conocedores que no se tiene hasta la fecha ninguna información básica sobre el comportamiento mecánico de la unidad de albañilería en muros portantes constituidos en las edificaciones de la ciudad de Juliaca, es que nos hacemos la siguiente pregunta: ¿Qué comportamiento mecánico presentarán las unidades de albañilería de arcilla en muros portantes en la ciudad de Juliaca? De esta pregunta se desprenden las siguientes preguntas: ¿Qué unidad de albañilería de arcilla comercializada en la ciudad de Juliaca ofrece mejor comportamiento mecánico en muros portantes? ¿Qué cantera de la ciudad de Juliaca ofrece agregado para la elaboración de mortero de mejor comportamiento mecánico en muros portantes de albañilería?

1.2 Justificación

En la ciudad de Juliaca, así como en la gran mayoría de regiones del Perú, “El rubro que se ha incrementado en los últimos años es el sector construcción, reflejado por la creciente demanda de ladrillos de arcilla que cumplan los controles de calidad impuestos por la norma peruana”(INEI, 2016). Actualmente, en la ciudad de Juliaca al igual que en todo el país, se puede observar que uno de los materiales más utilizados son los ladrillos, lo que indica que las edificaciones están construidas con muros de albañilería, pero aun así la población continúa construyendo con materiales no aptos para fines estructurales debido al desconocimiento de estos requerimientos.

“Uno de los grandes problemas en viviendas de albañilería, es que las construcciones no tienen un asesoramiento técnico. Estas condiciones sumadas a la falta de control de calidad de los materiales, hacen que las edificaciones tengan problemas estructurales a lo largo de su vida útil” (Mosqueira & Tarque, 2005).

La presente investigación es necesaria en vista de que en la ciudad de Juliaca no se conoce el comportamiento mecánico de la albañilería en muros portantes, información que es necesaria para concebir diseños más certeros de las edificaciones de albañilería, así mismo es importante desarrollar esta investigación ya que responde a la necesidad de identificar las plantas productoras que ofrecen unidades de albañilería con un mejor comportamiento mecánico y canteras que ofrecen agregados para la elaboración de mortero de mejor desempeño estructural.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Generar información de carácter técnico, mediante la evaluación del comportamiento mecánico de unidades de albañilería de arcilla utilizados en la ciudad de Juliaca en muros portantes.

1.3.2 Objetivos específicos

Seleccionar muestras representativas de unidades de albañilería industriales y artesanales de arcilla, utilizados en la ciudad de Juliaca para muros portantes, mediante criterios técnicos, económicos y sociales.

Determinar el comportamiento físico - mecánico de las unidades de albañilería de arcilla utilizadas en muros portantes en la ciudad de Juliaca.

Determinar la resistencia a compresión y corte en primas de albañilería elaboradas con unidades industriales comercializadas en la ciudad de Juliaca.

Determinar la resistencia a compresión y corte en prismas de albañilería elaborada con unidades artesanales comercializadas en la ciudad de Juliaca.

Evaluar el comportamiento estructural de un modelo de vivienda de albañilería confinada, con características mecánicas propias de las unidades de albañilería artesanal e industrial de la ciudad de Juliaca.

Determinar la resistencia a compresión de los morteros elaborados con agregados de las canteras ubicadas en la ciudad de Juliaca.

Capítulo II

Marco teórico

2.1 Antecedentes de la investigación

En la región central de Junín, Aguirre (2004) realizó un estudio denominado “Evaluación de las características estructurales de la albañilería producida con unidades fabricadas en la región central Junín”, cuya finalidad fue determinar principalmente las características estructurales de la albañilería y sus componentes, con unidades fabricadas artesanalmente en las diferentes zonas de la región Junín. Primero se registró a los artesanos, se identificó las características principales de la materia prima, la oferta-demanda de las unidades en el mercado, el proceso de producción y se zonificó en cuatro grupos (Palián, Cajas, Saño y Jauja). De los resultados obtenidos se concluyó que las unidades ensayadas a compresión no alcanzan el valor mínimo especificado en la Norma E.070 vigente, siendo el promedio de las cuatro zonas de 39.4 kg/cm²; sin embargo, con los resultados de los otros ensayos, estas clasifican como II o III. Así mismo se desarrolló ensayos a la albañilería simple con estas mismas unidades, resultando de esta manera que para el ensayo de compresión de pilas se obtuvo una resistencia promedio $f'_m = 27.9 \text{ kg/cm}^2$ y el módulo de elasticidad promedio $E_m = 11570 \text{ kg/cm}^2$, de la misma forma para el ensayo de compresión diagonal de muretes se obtuvo una resistencia promedio al corte $v'_m = 5.7 \text{ kg/cm}^2$ y el módulo de corte promedio $G_m = 6640 \text{ kg/cm}^2$. Concluyendo de esta forma que la albañilería tiene baja resistencia en compresión y regular comportamiento en corte.

Según Villegas (2008) en su investigación titulada “Estudio de verificación de las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos de arcilla cocida de Lima Metropolitana”, se realizaron ensayos de requisitos obligatorios de variación dimensional, alabeo y de resistencia a la compresión, los cuales sirvieron para clasificar al ladrillo por resistencia y durabilidad al tipo correspondiente y el análisis e la interpretación de los resultados. Así también se realizaron ensayos complementarios como el de absorción, absorción máxima, coeficiente de saturación, módulo de ruptura y succión, cuyos resultados se compararon con los valores indicados por los fabricantes en sus fichas técnicas. En los resultados de dicha investigación se obtuvo que los ladrillos artesanales y semi- industriales clasifican como Tipo I, y los ladrillos industriales clasifican como Tipo II y Tipo III, de resistencia y durabilidad media.

Según Lulichac (2015) en su investigación titulada “Determinación de las propiedades físico-mecánicas de las unidades de albañilería en la provincia de Cajamarca”, evaluó de las características físico – mecánicas de las unidades de albañilería artesanales producidas en la provincia de Cajamarca, cuya finalidad fue determinar sus propiedades mediante ensayos y ser evaluados de acuerdo a las exigencias mínimas de control de calidad que indica la Norma E.070. En esa investigación se concluyó que las ladrilleras no alcanzaban la mínima resistencia a compresión que exige la norma E.070 que es de 50 kg/cm² para un ladrillo Tipo I. Siendo la resistencia más alta 41.50 kg/cm² de la ladrillera Rumipampa y la resistencia más baja de 34.71 kg/cm² en Cerrillo parte baja.

Finalmente según Caraza (2015) en su investigación denominada “Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería blocker II de la ladrillera Martorell en relación a la norma RNE E-070 con fines de uso en viviendas de la ciudad de Tacna” se determinaron los factores que afectan el comportamiento estructural de las viviendas de albañilería confinada construidas con ladrillos Blocker II en la ciudad de Tacna. Para tal efecto, se evaluó la magnitud de las viviendas de albañilería confinada que hacen uso de los ladrillos Blocker II en los distritos, donde se obtuvo que aprox. el 44% de estas viviendas hacen uso de este ladrillo. Posteriormente se evaluó las propiedades físicas mecánicas de los ladrillos Blocker II de la ladrillera Martorell, como lo indica el RNE E.070. Donde se obtuvo que la resistencia a la compresión fue de $f'_b = 46.60 \text{ kg/cm}^2$, y también para los prismas de albañilería: resistencia a la compresión axial $f'_m = 45.82 \text{ kg-f/cm}^2$, resistencia a la compresión diagonal $v'_m = 3.84 \text{ kg-f/cm}^2$. Luego se hizo el análisis estructural de una vivienda modelo de las zonas periféricas de Tacna aplicando los resultados antes mencionados. Los resultados fueron desfavorables, y se comprobó que no cumplía con los requisitos del RNE. Se concluye que tanto las propiedades de la unidad de albañilería Blocker II como las características estructurales de la vivienda son factores esenciales para la construcción de las mismas, y que las viviendas autoconstruidas con Blocker II en general presentan un comportamiento estructural deficiente.

2.2 Fundamentos teóricos

2.2.1 Generalidades

“Las edificaciones de mediana altura que más abundan en nuestro medio, son estructuradas por muros de albañilería confinada. Es por ello que el comportamiento sísmico de estas edificaciones depende mucho de la calidad de los materiales empleados y de la técnica constructiva empleada” (San Bartolomé, 2005).

En este contexto Lulichac (2015) menciona que “Las bases teóricas referidas al estudio de las unidades de albañilería se dan en su mayoría en la Norma E.070 – Albañilería en su última versión del año 2006, la cual sigue vigente y no presenta modificaciones hasta la actualidad”.

“Esta norma establece los requisitos mínimos para el análisis, el diseño, los materiales, la construcción, el control de calidad y la inspección de las edificaciones de albañilería estructuradas por muros confinados y por muros armados” (RNE, 2016).

2.2.2 Unidad de albañilería

Según Arango (2002) “La unidad de albañilería es el componente básico para la construcción de la albañilería. Se forma mediante el moldeo y compactación; produciéndose a través de fábricas industriales o artesanales, pueden ser sólidas, huecas, alveolares o tubulares”.

“Los ladrillos se caracterizan por tener dimensiones y pesos que hacen manejables con una sola mano en el proceso de asentado. Se denomina bloque a aquella unidad que por su dimensión y peso requiere de las dos manos para su manipuleo” (San Bartolomé, 1998).

2.2.2.1 Unidad de albañilería Solida

“Son las que no tienen huecos o, en todo caso, presentan alveolos o perforaciones perpendiculares a la superficie de asiento que cubren un área no mayor al 30% del área de la sección bruta en el mismo plano” (RNE, 2016).

“Pueden ser de arcilla, concreto o de sílice-cal, y su fabricación puede ser artesanal o industrial” (San Bartolomé, 2005).

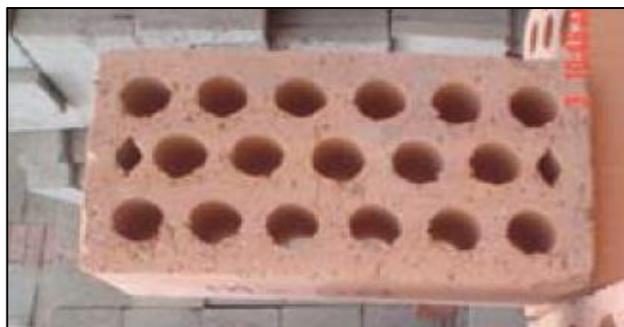


Figura 1. Unidad de Albañilería Solida
Fuente: (San Bartolomé, 2005). “Comentarios a la Norma Técnica de Edificación E.070 Albañilería”

2.2.2.2 Unidad de albañilería hueca

“Unidad de Albañilería cuya sección transversal en cualquier plano paralelo a la superficie de asiento tiene un área equivalente menor que el 70% del área bruta en el mismo plano”(RNE, 2016).

“Las unidades huecas han demostrado tener una falla muy frágil por carga vertical y por fuerza cortante, cuando se les ha empleado en muros portantes confinados, por lo que se prohíbe su uso en la zona sísmica 3”(Villegas, 2010).



Figura 2. Unidad de albañilería hueca
Fuente: (San Bartolomé, 2005). “Comentarios a la Norma Técnica de Edificación E.070 Albañilería”

2.2.2.3 Unidad de albañilería tubular

San Bartolomé (2005) lo define como “Unidades de Albañilería con huecos paralelos a la superficie de asiento. Estas unidades deben emplearse exclusivamente en los muros no portantes, salvo que la edificación sea hasta 2 pisos y se encuentre en la zona sísmica 1”.



Figura 3. Unidad de albañilería tubular.
Fuente:(San Bartolomé, 2005). “Comentarios a la Norma Técnica de Edificación E.070 Albañilería”

2.2.3 Unidades de albañilería para muros portantes

Para la construcción de muros portantes de albañilería confinada, los ladrillos deben ser sólidos o macizos. Se debe descartar el uso de bloques huecos y de unidades tubulares.

Gallegos & Casabonne (2005), mencionan que “Al margen del valor de la resistencia a la compresión, de las unidades de los diversos tipos, la diferencia del comportamiento radica en la fragilidad de la falla”. Las unidades sólidas son las únicas que muestran un comportamiento dúctil, mientras que todas las otras presentan fallas explosivas o frágiles.

Sin embargo, en el mercado nacional predominan unidades de arcilla y de concreto con áreas de huecos mayores al 30 % que no califican como unidades aptas para muros portantes. “Las fallas por corte de muros hechos de estas unidades han sido frágiles y conducen a un deterioro de la albañilería que puede llevar a reparaciones demasiado costosas” (SENCICO, 2005).

“Por otra parte la mayor variación de dimensiones y el mayor alabeo de las unidades, conducen a un mayor grosor de las juntas de mortero, lo que trae por consecuencia, una

reducción de resistencia a compresión y a fuerza cortante en la albañilería” (San Bartolomé, 2005).

Tabla 1.

Limitaciones en el uso de la unidad de albañilería para fines estructurales.

Tipo	Zona Sísmica 2 y 3		Zona Sísmica 1
	Muro portante en edificios de 4 pisos a más	Muro portante en edificios de 1 a 3 pisos	Muro portante en todo edificio
Sólido Artesanal *	No	Sí, hasta 2 pisos	Sí
Sólido Industrial	Sí	Sí	Sí
	Sí	Sí	Sí
Alveolar	Celdas totalmente rellenas con grout	Celdas parcialmente rellenas con grout	Celdas parcialmente rellenas con grout
Hueca	No	No	Sí
Tubular	No	No	Sí, hasta 2 pisos

Nota: Adaptado de “Norma Técnica Peruana de albañilería E. 070” por RNE ,2016, art. 5.3

2.2.4 Clasificación de las unidades

El ladrillo se clasificará en cinco tipos de acuerdo a sus propiedades según la NTP 331.017 (1978) en cinco tipos denominados “ Tipo I, II, III, IV y V, según sus características de resistencia y durabilidad”:

Tipo I. “Resistencia y durabilidad muy bajas. Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio con exigencias mínimas”.

Tipo II. “Resistencia y durabilidad bajas. Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio moderadas”.

Tipo III. “Resistencia y durabilidad media. Apto para construcciones de albañilería de uso general”.

Tipo IV. “Resistencia y durabilidad altas. Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio rigurosas”.

Tipo V. “Resistencia y durabilidad muy altas. Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio particularmente rigurosas”.

Tabla 2.

Tipo de ladrillo en función de condiciones de uso e intemperismo.

Condiciones de Uso	Condición de intemperismo		
	Bajo	Moderado	Severo
Para superficies que no están en contacto directo con lluvia intensa, terreno o agua.	Cualquier Tipo	Tipo II, III, IV y V	Tipo IV y V
Para superficies en contacto directo con lluvia intensa, terreno o agua.	Tipo III, IV y V	Tipo IV y V	Ningún tipo

Nota: Adaptado de “Elementos de arcilla cocida (NTP 331.017)” por INDECOPI, 2003.

2.2.5 Propiedades de las unidades de albañilería

2.2.5.1 Variación dimensional

Según la RNE (2016) “La variación dimensional en porcentaje de cada arista de la unidad de albañilería se obtiene como el cociente de la diferencia de la medida especificada por el fabricante y la medida promedio, entre la medida especificada por el fabricante, multiplicado por 100”. Como se muestra en la ecuación:

$$V = \frac{ME - MP}{ME} \times 100$$

Donde:

V = Variabilidad dimensional. (%)

ME = Medida especificada por el fabricante (mm)

MP = Medida promedio (mm)

Según San Bartolomé (1998) “Es necesario efectuarla para determinar el espesor de las juntas de albañilería, ya que por cada incremento de 3 mm en el espesor de las juntas horizontales la resistencia a compresión de la albañilería disminuye en 15%; asimismo, disminuye la resistencia a corte”.

“El espesor de las juntas de mortero será como mínimo 10 mm y el espesor será de 15 mm o dos veces la tolerancia dimensional en la altura de la unidad de albañilería más 4 mm y se escoge el que sea mayor” (RNE, 2016).

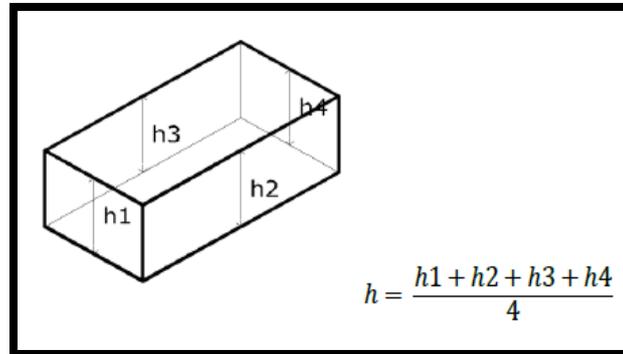


Figura 4. Determinación de la altura de la unidad de albañilería

Fuente: (San Bartolomé, 2005) “Comentarios a la Norma Técnica de Edificación E.070 Albañilería”

2.2.5.2 Alabeo

La concavidad y convexidad se medirán con una regla y una cuña graduada como lo estipula la Norma NTP 399.613. Según el RNE - E 070 (2015) “El alabeo de la unidad de albañilería será tomado como el valor promedio. El resultado indica si la unidad es cóncava, convexa, u horizontal”.

Así mismo Parro (2015) menciona que “El alabeo es la deformación entre las caras opuestas del ladrillo, representadas por espacios vacíos (Cóncavo) o elevaciones sobresalientes (Convexo)”.

“El efecto del alabeo es semejante al de la variación dimensional, es decir produce el aumento o disminución en el espesor de las juntas de mortero, que influye en la resistencia a compresión y a fuerza cortante de la albañilería” (San Bartolomé, 2005).



Figura 5. Medición del alabeo de la unidad de albañilería
Fuente: (Angles, 2008) “Comparación del comportamiento a carga lateral cíclica de un muro confinado con ladrillos de concreto y otro con ladrillos de arcilla”

2.2.5.3 Resistencia a la compresión.

“El ensayo de compresión de la unidad, se desarrolla en base a las especificaciones de la norma NTP 331.018. Donde se recomienda ensayar 5 especímenes por lote” (RNE, 2016).

“La resistencia a la compresión es, por sí sola, la principal propiedad de la unidad de la albañilería” (Gallegos, 1986). “Los valores altos de la resistencia a la compresión señalan buena calidad para todos los fines estructurales y de exposición. Los valores bajos, en cambio, son muestra de unidades que producirán albañilería poco resistente y poco durable” (San Bartolomé, 2005).

La resistencia a la compresión ($f'b$) se determina de la siguiente manera:

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

Donde:

Pu: Carga de rotura (kg)

A: Área bruta de la unidad (cm²)

Tabla 3.

Clase de unidad de albañilería para fines estructurales

Clase	Variación de la Dimensión (máxima en porcentaje)			Alabeo (máximo en mm)	Resistencia Característica a Compresión f'_b mínimo en Mpa (kg/cm ²) sobre área bruta
	Hasta 100mm	Hasta 150mm	Más de 150mm		
Ladrillo I	± 8	± 6	± 4	10	4,9(50)
Ladrillo II	± 7	± 6	± 4	8	6,9(70)
Ladrillo III	± 5	± 4	± 3	6	9,3(95)
Ladrillo IV	± 4	± 3	± 2	4	12,7(130)
Ladrillo V	± 3	± 2	± 1	2	17,6(180)
Bloque P ¹	± 4	± 3	± 2	4	4,9(50)
Bloque NP ²	± 7	± 6	± 4	8	2,0(20)

Nota: Adaptado de “Norma Técnica Peruana de albañilería E. 070” por RNE ,2016, art. 5.2

Según la norma ITINTEC 331.017 (2003) “La resistencia a la compresión de la albañilería (f'_m) es la propiedad más importante, pues en términos generales, define no sólo el nivel de su calidad estructural, sino también el nivel de su resistencia a la intemperie o a cualquier otra causa de deterioro”.

“Los principales componentes de la resistencia a la compresión de la albañilería son: la resistencia a la compresión del ladrillo (f'_b), la perfección geométrica del ladrillo, la calidad de mortero empleado para el asentado de ladrillo y la calidad de mano de obra empleada” (Bonilla, 2006).

2.2.5.4 Succión

“La succión es una propiedad importante en las unidades de arcilla calcinada, debido a que una succión excesiva producirá uniones entre mortero y ladrillo inadecuado, y esto a su vez a la rápida pérdida de agua que es absorbida por el ladrillo” (Aguirre, 2004). El resultado es que se tendrá un muro con una adhesión pobre e incompleta de sus unidades, dejando uniones de baja resistencia y muros permeables al agua.

El ensayo para fines de investigación se realiza con muestras secadas al horno, y para su evaluación se hace con muestras en estado natural. “Después de pesar la muestra seca (Ps)

se la coloca en una bandeja con agua sobre unos soportes durante un minuto, luego se retira y se vuelve a pesar, secándola previamente con un paño (P_m), esta succión se evalúa sobre un superficie de contacto de 200 cm²” (ITINTEC.331.018, 1978).

$$Succion = \frac{200x(P_m - P_s)}{A}$$

Donde:

A: Área de contacto.

P_s = peso seco de la muestra

P_m = peso de la muestra húmeda, después de la succión.



Figura 6. Medición de la succión de la unidad de albañilería.
Fuente: (Angles, 2008) “Comparación del comportamiento a carga lateral cíclica de un muro confinado con ladrillos de concreto y otro con ladrillos de arcilla”

Según la norma ITINTEC 331.017 (1978), mediante el ensayo de succión las unidades pueden clasificarse según la Tabla 4.

Tabla 4.

Succión (valores promedios).

Tipo de Ladrillo	Succión Promedio (en gramos / 200 cm ²)
I	61
II	66
III	53
IV	No se obtuvo valores
V	38

Nota: Adaptado de “Elementos de arcilla cocida (NTP 331.017)” por INDECOPI, 2003.

2.2.5.5 Absorción

“La absorción es la medida de la permeabilidad de la unidad de albañilería, frecuentemente se toma como medida de la porosidad” (ITINTEC.331.018, 1978).

“El ensayo se realiza pesando medias unidades en estado seco, luego en estado saturado durante 24 horas con las superficies secadas previamente, a esta diferencia de pesos se le conoce como absorción, y cuando las unidades hierven durante 5 horas antes de pesarlas en estado saturado, recibe el nombre de absorción máxima, ambas se expresan en porcentaje, el coeficiente de saturación es la razón entre dichos porcentajes” (ITINTEC.331.018, 1978).

De modo general, Lulichac (2015) menciona que “Un ladrillo poroso no será tan resistente como un ladrillo más denso a la acción de las cargas, o tan tenaz a la acción del tiempo o a cualquier otro fenómeno de intemperismo. Las variaciones de absorción son causas por diferencias en el material utilizado, método del moldeo del ladrillo”.



Figura 7. Medición de la absorción de la unidad de albañilería

Fuente: (Angles,2008) “Comparación del comportamiento a carga lateral cíclica de un muro confinado con ladrillos de concreto y otro con ladrillos de arcilla”.

2.2.5.6 Absorción máxima

Según la norma ITINTEC.331.018 (1978) “La absorción máxima del ladrillo es considerada como una medida de su impermeabilidad. Los valores indicados como máximos en la Norma se aplican a condiciones de uso en que se requiera utilizar el ladrillo en contacto constante con agua. Tal es el caso de estructuras en zonas muy lluviosas”.

“También podemos decir que es una medida normalizada de la cantidad de agua absorbida por un ladrillo sumergido en agua mantenida en ebullición durante 5 horas. Se aconseja que la absorción máxima no sobrepase el 22%” (San Bartolomé, 1998).

2.2.5.7 *Coefficiente de Saturación*

“El coeficiente de saturación es considerado como una medida de la durabilidad del ladrillo cuando se encuentra sometido a la acción de la intemperie. El coeficiente de saturación es la relación que existe en las pruebas estandarizadas de absorción y absorción máxima” (San Bartolomé, 1998).

A mayor coeficiente de saturación, mayor será la absorción de agua por el ladrillo y por lo tanto una baja resistencia a la intemperie. De esta manera San Bartolomé (2005), afirma que “Un ladrillo con coeficiente de saturación menor de 0.8, es poco absorbente y puede ser usado en cualquier clima, y un ladrillo con coeficiente de saturación de 1 es muy absorbente, y por lo tanto poco durables”.

Tabla 5.
Requisitos complementarios; absorción máxima y coeficiente de saturación.

Tipo de Ladrillo	Absorción Máxima (en %)	Coefficiente de saturación (máxima en %)
I	Sin límite	Sin límite
II	Sin límite	Sin límite
III	25	0.90
IV	22	0.88
V	22	0.88

Nota: Adaptado de “Elementos de arcilla cocida (NTP 331.017)” por INDECOPI, 2003.

2.2.5.8 *Eflorescencia*

“La eflorescencia es el depósito de sales solubles, comúnmente sulfato de calcio (CaSO₄) generalmente de color blanco que se forma en la superficie de la albañilería al evaporarse la humedad” (Gallegos & Casabonne, 2005).

Según Abanto (2002) “La causa para la formación de estas manchas blanquecinas es la presencia de sales en los ladrillos o en la arena con la que se elabora el mortero; estas sales reaccionan con el agua utilizada en la preparación de la mezcla provocando el fenómeno durante el secado del muro”.

2.2.6 Propiedades de la albañilería simple

2.2.6.1 Resistencia a la compresión (Ensayo en pilas)

La resistencia a la compresión $f'm$ está definida como la carga máxima axial entre el área de la sección transversal. Bonilla (2006) “Es una de las principales propiedades de la unidad de albañilería, valores altos indican que son de buena calidad para fines estructurales y de exposición; en cambio valores bajos, indican poca resistencia y poca durabilidad”. El cálculo de la resistencia en compresión $f'm$, se determina con la siguiente ecuación.

$$f'm = C \times \frac{\text{Peso max.}}{\text{Area}}$$

Donde:

C: Coeficiente de corrección por esbeltez



Figura 8. Pilas de albañilería.

Fuente: (Angles, 2008) “Comparación del comportamiento a carga lateral cíclica de un muro confinado con ladrillos de concreto y otro con ladrillos de arcilla”.

Según San Bartolomé (1998) “Las pilas fallan principalmente por tracción ortogonal a la compresión aplicada; este se debe a que el mortero trata de expandirse lateralmente en mayor proporción que la unidad y puesto que debe existir compatibilidad de deformación entre ambos elementos, el mortero trabajara a compresión y la unidad a tracción lateral”.

➤ ***Tipos de falla***

“El comportamiento y los modos de falla ante cargas axiales dependen de la interacción entre las unidades y el mortero; debido a que éstos poseen características esfuerzo-deformación diferentes; por lo tanto, al ser sometidos a un mismo esfuerzo, la interacción entre ambos consiste en que el material menos deformable (unidades de albañilería) sufre esfuerzos de tensión y el material más deformable (mortero) sufre esfuerzos a compresión” (Tena & Miranda, 2003).

“La falla ideal de las pilas de albañilería es una grieta vertical que atraviesa a unidades y mortero de manera indistinta, causada por la compresión aplicada; en cambio, la falla por trituración de la unidad es una falla indeseable por ser muy frágil y explosiva, por lo general se presenta cuando se utilizan unidades huecas” (San Bartolomé, 1998).

Tabla 6.

Incremento de $f'm$ y $v'm$ por edad

Edad		14 Días	21 Días
Muretes	Ladrillos de arcilla	1,15	1,05
	Bloques de concreto	1,25	1,05
Pilas	Ladrillos de arcilla y bloques de concreto	1,10	1,00

Nota: Adaptado de “Norma Técnica Peruana de albañilería E. 070” por RNE ,2016, art. 13.6

Tabla 7.

Factores de corrección de $f'm$ por esbeltez.

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

Nota: Adaptado de “Norma Técnica Peruana de albañilería E. 070” por RNE ,2016, art. 13.9

2.2.6.2 Resistencia al corte (Ensayo en muretes)

La resistencia al corte está definida como la carga máxima diagonal entre el área de la diagonal del espécimen. Según Bonilla (2006) “Es una propiedad importante por la similitud de la forma de falla del ensayo con la forma de falla que ocurre en algunos muros cuando son solicitados ante acciones sísmicas”. El cálculo de la resistencia al corte por tracción diagonal, $v'm$, se determina con la siguiente ecuación:

$$v'm = \frac{P_{\text{máx. diagonal}}}{\text{Area. diagonal}}$$

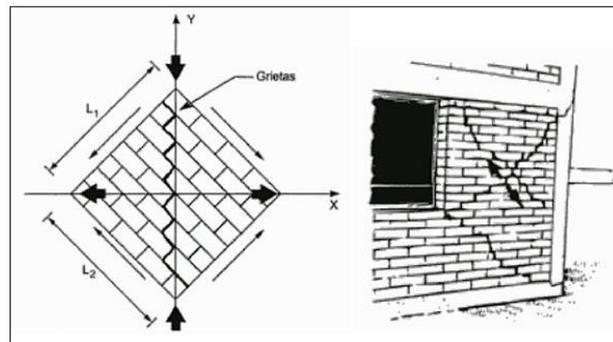


Figura 9. Similitud entre la falla en el ensayo de corte (compresión diagonal) y un sismo.
Fuente: (Gallegos & Casabonne, 2005) “Albañilería Estructural”

“Seguramente por la similitud de la forma de falla del ensayo con la forma de falla de ciertos muros de edificaciones ante acciones sísmicas, muchos investigadores, lo han considerado como un ensayo representativo ideal, cuando en realidad las condiciones de borde son, por lo general, totalmente diferentes entre ensayo y realidad” (Gallegos & Casabonne, 2005).

➤ Tipos de falla.

“Uno de los tipos de falla es cuando la grieta atraviesa las unidades, sucede cuando la resistencia a tensión de la unidad es menor en relación a la resistencia de adherencia del mortero con las unidades. El otro tipo de falla, corresponde a aquel en donde la grieta ocurre a través de las juntas de mortero, y se producen cuando la resistencia de las unidades es mayor en relación a la resistencia de adherencia del mortero con las unidades. Finalmente,

cuando los esfuerzos resistentes a compresión de las unidades son semejantes al de la adherencia entre las unidades y mortero, surge un tipo de falla mixto en donde la grieta diagonal atraviesa de manera indistinta a las unidades y el mortero” (Tena & Miranda, 2003).

Tabla 8.

Resistencias características de la albañilería Mpa (kg/cm²)

Materia Prima	Denominación	UNIDAD f´b	PILAS f´m	MURETES v´m
Arcilla	King Kong Artesanal	5,4(55)	3,4(35)	0,5(5,1)
	King Kong Industrial	14,2(145)	6,4(65)	0,8(8,1)
	Rejilla Industrial	21,1(215)	8,3(85)	0,9(9,2)
Sílice-cal	King Kong Normal	15,7(160)	10,8(110)	1,0(9,7)
	Dédalo	14,2(145)	9,3(95)	1,0(9,7)
	Estándar y mecano (*)	14,2(145)	10,8(110)	0,9(9,2)
Concreto	Bloque Tipo P (*)	4,9(50)	7,3(74)	0,8(8,6)
		6,4(65)	8,3(85)	0,9(9,2)
		7,4(75)	9,3(95)	1,0(9,7)
		8,3(85)	11,8(120)	1,1(10,9)

Nota: Adaptado de “Norma Técnica Peruana de albañilería E. 070” por RNE ,2016, art. 13.9

2.2.7 El mortero

“El mortero cumple la función de asumir las inevitables irregularidades de las unidades y, sobre todo, la de unir las o adherirlas así como también sellar las juntas contra la penetración de aire y de la humedad con relativa estabilidad en el proceso constructivo, proveyendo rigidez en la hilada para permitir el asentado de la siguiente hilada, y para formar, en última instancia, un conjunto durable, impermeable y con alguna resistencia a la tracción” (Gallegos & Casabonne, 2005).

2.2.7.1 Componentes del mortero

“El mortero está compuesto por cemento portland tipo I, cal hidratada normalizada, arena gruesa y agua. El cemento y la cal funcionan como aglomerantes, mientras que la arena es un agregado inerte” (Abanto, 2002).

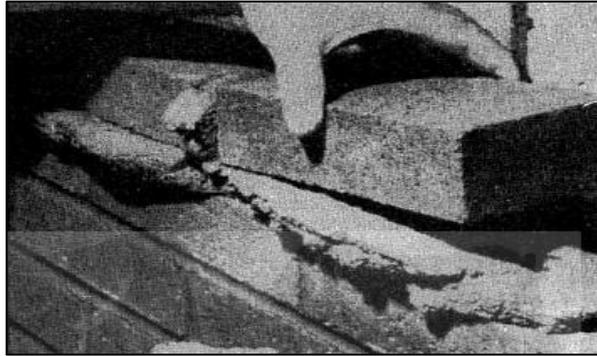


Figura 10. Mortero en el asentado de unidades de albañilería

Fuente: (Gallegos & Casabonne, 2005). “Albañilería Estructural”.

2.2.7.2 Proporciones del mortero

“La cantidad adecuada de agua de amasado de las mezclas para asentado de ladrillos es aquella que asegura la efectiva adherencia entre el mortero y las unidades de albañilería, y a la vez, confiera al mortero la necesaria trabajabilidad” (Abanto, 2002).

Para lograr una adhesión óptima es necesario que:

- La arena este limpia, libre de materia orgánica y que cumpla la siguiente granulometría.

Tabla 9.

Granulometría de la arena gruesa.

	Malla ASTM	% que pasa
N° 4	(4.75 mm)	100
N° 8	(2.36 mm)	95 a 100
N° 16	(1.18 mm)	70 a 100
N° 30	(0.60 mm)	40 a 75
N° 50	(0.30 mm)	10 a 35
N° 100	(0.15 mm)	2 a 15
N° 200	(0.075 mm)	Menos de 2

Nota: *No deberá quedar retenido más del 50% de arena entre dos mallas consecutivas. * El módulo de fineza estará comprendido entre 1,6 y 2,5. * El porcentaje máximo de partículas quebradizas será: 1% en peso. * No deberá emplearse arena de mar. Adaptado de “Norma Técnica Peruana de albañilería E. 070” por RNE ,2016, art. 6.2

- La unidad de albañilería debe ser humedecida antes de ser asentada; para evitar una succión excesiva.
- El agua debe ser bebible, limpia, libre de sustancias deletéreas, ácidos, álcalis y materia orgánica.

Las proporciones en volumen a utilizar, según la Norma Técnica de edificación E.070 de albañilería son:

- Cuando se emplea solo cemento Portland Tipo I.

Tabla 10.

Tipos de mortero para muros portantes y no portantes

Tipo	Componentes			Usos
	Cemento	Cal	Arena	
P1	1	0 a ¼	3 a 3 1/2	Muro portante
P2	1	0 a ½	4 a 5	Muro portante
NP	1	0	Hasta 6	Muros no portantes

Nota: Adaptado de “Norma Técnica Peruana de albañilería E. 070” por RNE ,2016, art. 6.4

Según la ITINTEC 334.051 (1998) “La dosificación de materiales para mortero normal debe ser de una parte de cemento a 2.75 partes de arena graduada estándar, por peso. Se usa una relación agua-cemento de 0.485 para todos los cementos portland y una de 0.460 para todos los cementos portland con incorporadores de aire”. Las cantidades de materiales a ser mezcladas a la vez en la amasada de mortero para hacer de seis a nueve especímenes de ensayo deben ser las siguientes:

Tabla 11.

Dosificación para elaboración de mortero

	Número de especímenes	
	6	9
Cemento, g	500	740
Arena, g	1375	2035
Agua, ml		
Portland (0.485)	242	359
Portland con incorporador de aire (0.460)	230	240
Otros (para una fluencia de 110 +-5)

Nota: Adaptado de “CEMENTOS. Método para determinar la resistencia a compresión de morteros de Cemento Portland usando cubos de 50 mm de lado (NTP 334.051).” (ITINTEC 334.051, 2013)

2.2.7.3 Resistencia a compresión del mortero.

Según Gallegos & Casabonne (2005) “Esta propiedad es muy importante cuando el mortero se usa en albañilería ya que se exige tenga una resistencia a la compresión mayor o igual al de la unidad, a fin de evitar su falla por aplastamiento y tratar de dar homogeneidad a la albañilería”.

“Este ensayo determina la resistencia a la compresión del mortero de asentado de la albañilería. Se preparan testigos cúbicos de 5cm de lado, o cilindros prismáticos de 5cm de diámetro y altura de 5cm. Después de 28 días de ser preparado el testigo, se ensaya en una máquina de compresión, determinando su resistencia” (Gallegos & Casabonne, 2005).



Figura 11. Ensayo a compresión del mortero.

Fuente: (Lulichac, 2015) “Determinación de las propiedades físico mecánicas de las unidades de albañilería en la provincia de Cajamarca”.

2.2.8 La Desviación estándar

La desviación estándar es una indicación de cuan cerca están agrupados los datos alrededor del promedio, los resultados de los ensayos individuales. Si la desviación estándar es grande los resultados están muy esparcidos; y si la desviación estándar (σ) es muy pequeña indica más uniformidad.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{N - 1}}$$

El coeficiente de variación (CV) relaciona la desviación estándar con el valor promedio (\bar{X}), que se expresa en porcentaje.

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{X}} \times 100$$

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$

Donde:

CV = Coeficiente de variación

σ = Desviación estándar

\bar{X} = Media aritmética

2.3 Marco Normativo

- a) Norma Técnica Peruana E.070 – Albañilería
- b) Norma Técnica Peruana 331.017 (2003) – UNIDADES DEL ALBAÑILERÍA. “Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Requisitos”.
- c) Norma Técnica Peruana 399.613 (2005) – UNIDADES DEL ALBAÑILERÍA. “Método de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería”.
- d) Norma Técnica Peruana 334.051 (2013) – CEMENTOS. “Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Portland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado”.
- e) Norma Técnica Peruana 399.621 (2004) – UNIDADES DEL ALBAÑILERÍA. “Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería”.
- f) Norma Técnica Peruana 399.605 (2004) – UNIDADES DEL ALBAÑILERÍA. “Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería”.

Capítulo III

Materiales y Métodos

3.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación desarrollada en la presente investigación es explicativa, ya que “Dicha investigación va más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno” (Hernández, Fernandez, & Baptista, 2014).

3.2 Diseño de investigación

El diseño de la presente investigación es cuasiexperimental, ya que “En los diseños cuasiexperimentales, los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están conformados antes del experimento: son grupos intactos (la razón por la que surgen y la manera como se integraron es independiente o aparte del experimento)” (R. Hernández, Fernandez, & Baptista, 2014).

Los diseños cuasiexperimentales tienen el mismo propósito que los estudios experimentales, la cual es probar la existencia de una relación causal entre dos o más variables y a su vez, debido a la ausencia de aleatorización, el investigador se enfrenta con la tarea de identificar y separar los efectos y/o comportamientos de una o más variables.

3.3 Formulación de Hipótesis

3.3.1 Hipótesis General

Es posible generar información de carácter técnico acerca del comportamiento mecánico de unidades de albañilería de arcilla utilizados en la ciudad de Juliaca en muros portantes.

3.3.2 Hipótesis Específicas

Es posible seleccionar muestras representativas mediante fichas de evaluación elaboradas en base a criterios técnicos, económicos y sociales.

El comportamiento físico-mecánico de unidades de albañilería no cumplen con los requisitos mínimos establecidos en la Norma E.070 para su uso en muros portantes.

La calidad del mortero se puede definir mediante ensayos al agregado y ensayos de resistencia al mortero.

El comportamiento mecánico de unidades de albañilería de arcilla industriales en pilas de albañilería, no cumplen con las exigencias mínimas establecidas por la Norma E.070 para su uso en muros portantes.

El comportamiento mecánico de unidades de albañilería de arcilla industriales en muretes de albañilería, no cumplen con las exigencias mínimas establecidas por la Norma E.070 para su uso en muros portantes.

El comportamiento mecánico de unidades de albañilería de arcilla artesanales en pilas de albañilería, no cumplen con las exigencias mínimas establecidas por la Norma E.070 para su uso en muros portantes.

El comportamiento mecánico de unidades de albañilería de arcilla artesanales en muretes de albañilería, no cumplen con las exigencias mínimas establecidas por la Norma E.070 para su uso en muros portantes.

3.4 Variables y Operacionalización

Según Muñoz (2011) “Las variables intervinientes son aquellas características o propiedades que afectan el resultado que se espera y están relacionadas tanto con las variables independientes como con las dependientes, de tal forma que pueden reemplazar a la variable independiente”.

3.4.1 Identificación de variables

VARIABLES INDEPENDIENTES:

- Resistencia a compresión de las unidades de albañilería.
- Resistencia a compresión en pilas de albañilería.
- Resistencia al corte en muretes de albañilería.

VARIABLES DEPENDIENTES:

- Comportamiento mecánico de unidades de albañilería en muros portantes.

3.4.2 Operacionalización de variables

En la presente investigación la variable con la cual se trabajó, son las características mecánicas de la albañilería en muros portantes de la ciudad de Juliaca, el cual es dependiente de la resistencia a compresión, variación dimensional, alabeo, absorción, succión de las unidades de albañilería y; resistencia a compresión y corte de la albañilería.

Tabla 12.

Operacionalización de variables

Titulo	Variable	Indicadores	Unidad
Evaluación del comportamiento mecánico la albañilería de arcilla en muros portantes en la ciudad de Juliaca	Comportamiento Mecánico de la Albañilería de arcilla en muros portantes	• Resistencia a compresión de las unidades de albañilería	kg/cm ²
		• Resistencia a compresión en pilas de albañilería	kg/cm ²
		• Resistencia al corte en muretes de albañilería	kg/cm ²

Nota: Fuente: Elaboración Propia

3.5 Lugar de Ejecución

La presente investigación se realizó en la ciudad de Juliaca, Provincia de San Román, Departamento de Puno.

3.6 Población y Muestra

3.6.1 Población

“Toda investigación debe ser transparente, así como estar sujeta a crítica y réplica, y este ejercicio solamente es posible si el investigador delimita con claridad la población estudiada y hace explícito el proceso de selección de su muestra” (Hernandez, 1998).

De acuerdo a los objetivos planteados en la presente investigación, la población está conformada por todas las ladrilleras artesanales e industriales que fabrican ladrillos de arcilla sólidos o también denominados King Kong en la ciudad de Juliaca

3.6.2 Muestra

Según Otzen & Manterola (2017) “Una muestra puede ser obtenida de dos tipos: probabilística y no probabilística. Las técnicas de muestreo probabilísticas, permiten conocer la probabilidad que cada individuo a estudio tiene de ser incluido en la muestra a través de una selección al azar”. En cambio, en las técnicas de muestreo de tipo no probabilísticas, la selección de los sujetos a estudio dependerá de ciertas características, criterios, etc. que él (los) investigador (es) considere (n) en ese momento.

Dentro las técnicas de muestreo no probabilístico se tiene el muestreo intencional, la cual “Permite seleccionar casos característicos de una población limitando la muestra sólo a estos casos. Se utiliza en escenarios en las que la población es muy variable y consiguientemente la muestra es muy pequeña” (Otzen & Manterola, 2017).

La técnica de muestreo utilizado en la presente investigación es no probabilística – intencional, por lo cual la selección de la muestra en la presente investigación es la unidad de albañilería sólida utilizado en los muros de albañilería y el agregado fino utilizado en el mortero, los mismos que se encuentran comercializados en la ciudad de Juliaca, así mismo estos se han seleccionado de acuerdo a lo criterios técnicos establecidos en Norma E.070 y la presencia de éstas en el mercado.

a) Unidades de albañilería

Los ladrillos que fueron utilizados son los denominados King Kong 18 huecos industrial y el ladrillo King Kong sólido artesanal, ya que son los que cumplen una función estructural en las edificaciones de la ciudad de Juliaca.

- ✓ Artesanales: Se intervino las ladrilleras ubicadas en el centro poblado Isla de la Ciudad de Juliaca, ya que es ahí donde existe una mayor concentración de plantas de producción de ladrillos artesanales en toda la ciudad, esto según un diagnóstico preliminar realizado en la ciudad de Juliaca.
- ✓ Industriales: Se intervino las marcas de ladrillos más comerciales en la ciudad, y esto como resultado del diagnóstico realizado a las distribuidoras de ladrillos, las cuales demostraron tener una mayor demanda y comercialización en la ciudad. Las cuales son las siguientes: Ladrillo Incerpaz, Diamante, Catecc, Maxx, Yocará y Reyna de Ladrillos.

b) Agregado fino para mortero

Las muestras de agregado fino utilizados para realizar los ensayos y elaboración del mortero, fueron extraídas de las siguientes canteras propuestas, debido a la mayor demanda en construcción de estos en la ciudad de Juliaca.

- ✓ Isla, ubicada en la carretera de la Salida a Isla en la provincia de San Román.
- ✓ Cabanillas, ubicada en la carretera de la Salida a Arequipa de la ciudad.
- ✓ Unocolla, Ubicada en la carretera Salida Lampa de la ciudad.

Para el ensayo a compresión de cubos de mortero se realizaron 3 especímenes para los 7 días, 3 especímenes para los 14 días y 3 especímenes para los 28 días.

En dicha mezcla de mortero se utilizó el agregado fino óptimo seleccionado mediante ensayos normativos y Cemento Portland Tipo I.

3.6.2.1 Tamaño de muestra

a) Unidades de albañilería

Se tomaron muestras de unidades de albañilería según la Norma Técnica Peruana de muestreo para ladrillo (NTP 331.019).

Tabla 13.

Número de especímenes para los ensayos a la unidad de albañilería NTP 331.019

Ensayos	N° de unidades
Variación dimensional	10
Alabeo	10
Porcentaje de vacíos (solo para ladrillos industriales)	5
Absorción	5
Absorción máxima	5
Succión	5
Coefficiente de saturación	5
Eflorescencia	5
Resistencia a la compresión (f ^b)	5
Total de especímenes por Ladrillera Industrial	55
Total de especímenes por Ladrillera Artesanal	50

Nota: Adaptado de “Elementos de arcilla cocida. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Muestreo y recepción (NTP 331.019).” por INDECOPI, 1978.

De acuerdo a los resultados obtenidos mediante la aplicación de las fichas de evaluación, se encontraron 6 marcas de unidades de albañilería industrial y 5 marcas de unidades de albañilería artesanal, por lo cual en la Tabla 14 y Tabla 15, se tienen el número de especímenes ensayados en laboratorio, por cada una de ellas.

Tabla 14.

Número de especímenes para los ensayos a la unidad de albañilería industrial

Muestras	Cantidad
Muestra : Yocará	55
Muestra : Diamante	55
Muestra : Caatec	55
Muestra : Incerpaz	55
Muestra : Maxx	55
Muestra : La Reyna de los ladrillos	55
Total de muestras de unidades de albañilería industrial	330

Nota Fuente: Elaboración propia

Tabla 15.

Número de especímenes para los ensayos a la unidad de albañilería artesanal

Muestras	Cantidad
Muestra : Artesanal 01	50
Muestra : Artesanal 02	50
Muestra : Artesanal 03	50
Muestra : Artesanal 04	50
Muestra : Artesanal 05	50
Total de muestras de unidades de albañilería artesanal	250

Nota Fuente: Elaboración propia

b) Albañilería simple

En la Tabla 16 se muestran las cantidades de unidades de albañilería necesarias para obtener las resistencias a compresión de pilas de albañilería y resistencia a compresión a corte en un muro de albañilería. Cabe resaltar que, el número de muestras se determina de acuerdo a la edad de ensayo, la cual se especifica en la Tabla 17.

Tabla 16.

Número de especímenes para los ensayos de albañilería simple

Ensayo	N° de Muestras	N° de unidades por espécimen	Total unidades
Muretes industriales (NTP 399.621)	6	13 (soga)	78
Muretes artesanales (NTP 399.621)	6	21 (cabeza)	126
Pilas (NTP 399.605)	5	3	15
Total de especímenes por ladrillera industrial			93
Total de especímenes por ladrillera artesanal			141

Nota Fuente: Elaboración propia

Cabe denotar que en la elaboración de muretes artesanales se tomó en consideración la tipología de construcción más predominante en la ciudad de Juliaca, por lo que se realizaron muretes a cabeza para tener resultados que se acerquen más a la realidad.

En la Tabla 17 se tiene la cantidad total de prismas ensayados (muretes y pilas), según la cantidad de marcas a intervenir, las cuales fueron 3 marcas industriales y 3 marcas artesanales; esto debido a que se tomaron las 3 marcas con características más favorables resultantes de los ensayos como unidad establecidos en la Normativa, para así evaluar su comportamiento en la albañilería.

Tabla 17.

Cantidad de prismas ensayados para la investigación

Ensayo	Marcas	Cantidad de muestras			Total muestras
		14 Días	28 Días	Cantidad	
Muretes industriales (NTP 399.621)	3	3	3	6	18
Muretes artesanales (NTP 399.621)	3	3	3	6	18
Pilas industriales (NTP 399.605)	3	-	5	5	15
Pilas artesanales (NTP 399.605)	3	-	5	5	15

Nota Fuente: Elaboración propia

c) Cubos de mortero

En la Tabla 18 se muestra la cantidad de cubos de mortero propuestos para realizar los ensayos de compresión según la NTP 334.051.

Tabla 18.

Número de muestras para el ensayo de compresión simple en cubos de mortero

Cubos/días de ensayo	Nº de Especímenes
07 días	3
14 días	3
28 días	3
Total de especímenes por cantera	9

Nota Fuente: Elaboración propia

3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de Datos

3.7.1 Técnicas de muestreo

La técnica o tipo de muestreo utilizado en la presente investigación es no probabilístico intencional o discrecional, ya que se tomaron muestras de acuerdo a criterios técnicos, económicos y sociales; se seleccionaron a los individuos siguiendo determinados criterios, procurando que la muestra resultante sea lo más representativa posible.

3.7.2 Instrumentos de recolección de datos

Según Hernández et al. (2014) “El momento de aplicar los instrumentos de medición (recurso que utiliza el investigador para registrar información o datos sobre las variables que se tiene en mente) y recolectar los datos representa la oportunidad para el investigador de confrontar el trabajo conceptual y de planeación con los hechos”.

Para la obtención de información se realizó entrevistas, se desarrolló el diagnóstico preliminar de las características técnicas mínimas para la aceptación de las unidades de albañilería mediante fichas de evaluación, así mismo se desarrollaron ensayos de laboratorio de cada espécimen de ladrillo (físicos y mecánicos), pilas (propiedades mecánicas), Muretes (Propiedades mecánicas) y Mortero (propiedades mecánicas). Los procedimientos de los ensayos se siguieron de acuerdo a la Norma E.070 y las normas mencionadas en la Tabla 19.

3.7.3 Procedimiento de investigación

Se elaboraron fichas de evaluación, en base a criterios técnicos (Norma E.070), económicos y sociales para unidades de albañilería industrial y artesanal, los cuales se muestran en el Anexo A; así mismo se identificaron canteras cuyo agregado fino es generalmente utilizado en la elaboración del mortero en la ciudad de Juliaca.

En las fichas de evaluación se obtuvieron las marcas más utilizadas en muros portantes por la población juliaqueña, así como las características físicas de cada uno de ellos siguiendo la normativa mencionadas líneas arriba, además de la evaluación del costo y demanda del producto, encontrándose 6 marcas de ladrillo industrial y 5 marcas de ladrillo artesanal, por lo que se vio por conveniente analizar su comportamiento mecánico mediante ensayos en laboratorio.

Para realizar los ensayos en laboratorio se procedió de acuerdo a la Norma Técnica Peruana vigente para cada ensayo, obtenida de la institución INDECOPI (Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual). Para ello se siguieron los procedimientos establecidas en las Normativas mencionadas en la Tabla 19. Mediante estos ensayos se obtuvieron las características físicas y mecánicas de las unidades de albañilería de arcilla, que sirvieron para la discriminación de unidades, seleccionándose

así las marcas de ladrillo con características más favorables, las cuales fueron las marcas Maxx, Incerpaz y Yocará.

Tabla 19.

Procedimiento de ensayos según normas técnicas peruanas

Muestra	Ensayos	Norma
Ladrillos King Kong	Variación dimensional	NTP 399.613- NTP 399.604
	Alabeo	NTP 399.613
	Absorción	NTP 399.613- NTP 399.604
	Absorción máxima	NTP 399.613
	Succión	NTP 399.613
	Coefficiente de saturación	NTP 399.613
	Eflorescencia	NTP 399.613
	Resistencia a la compresión (f'b)	NTP 399.613- NTP 399.604
	Granulometría del agregado fino	NTP 400.012
	Módulo de fineza del agregado fino	NTP 400.012
Mortero	Peso unitario suelto y compactado de la arena	NTP 400.017
	Peso específico y porcentaje de absorción de la arena	NTP 400.017
	Contenido de humedad de la arena	NTP 400.022
	Ensayos de compresión de cubos (Rc)	NTP 334.051
Albañilería	Compresión diagonal de muretes	NTP 399.621
	Compresión axial de pilas	NTP 399.605

Nota Fuente: Elaboración propia

3.7.4 Ensayos de campo y laboratorio

3.7.4.1 Aplicación de Fichas de Evaluación

Mediante las fichas de evaluación (Anexo A), se diagnosticaron las marcas de ladrillo de producción industrial y artesanal mayormente utilizados para muros portantes en la ciudad de Juliaca, además de mostrar las características físicas exigidas por la Norma E.070 para su uso en muros portantes.

Las evaluaciones se dieron en 10 ladrilleras de producción de ladrillo macizo industrial y 5 ladrilleras de producción de ladrillo macizo artesanal, ya que dichas ladrilleras contaban con la disposición para la evaluación respectiva, además de ser las que se encuentran dentro del área comercial de la ciudad de Juliaca. Como resultado de las intervenciones realizadas,

se encontró que existen 6 marcas de unidades de albañilería industrial y 5 marcas de unidades de albañilería artesanal, por lo que se ve por conveniente analizar sus propiedades físico-mecánicas mediante ensayos en laboratorio.

3.7.4.2 Propiedades de la unidad de albañilería

Conocer las propiedades físico - mecánicas de las unidades de albañilería nos da cierto criterio sobre la resistencia de la albañilería, así como de la durabilidad ante el intemperismo. Estos dos motivos y la relativa facilidad de los ensayos sobre las unidades hacen de ellos un indicador utilizado frecuentemente.

Cabe señalar que los ensayos se realizaron con unidades de 6 marcas de ladrillos industriales y 5 marcas de ladrillos artesanales previamente seleccionadas, a las cuales se les realizaron los ensayos correspondientes y la comparación de resultados obtenidos con las características requeridas por la Norma E.070 para unidades de albañilería.

a) Ensayo de Variación Dimensional

El procedimiento y cálculo del ensayo de variación dimensional de unidades de albañilería se realizaron de acuerdo a la norma NTP 399.613. Las dimensiones Largo x Ancho x Altura, se tomaron como el promedio de 4 medidas hechas en las superficies correspondientes, como se muestra en la Figura 12.



Figura 12. Determinación del ancho de la unidad
Fuente: Elaboración Propia

Este tipo de ensayo se efectuó en una muestra representativa de 10 unidades en cada una de las ladrilleras seleccionadas, utilizando la siguiente ecuación:

$$VD = \frac{ME - MP}{ME} \times 100$$

53

Donde:

VD = Variabilidad dimensional (%)

ME = Medida especificada por el fabricante (mm)

MP = Medida promedio (mm)

b) Ensayo de Alabeo

El procedimiento y cálculo del ensayo de alabeo de las unidades de albañilería se siguieron de acuerdo a la norma NTP 399.613, las unidades fueron medidas con una regla milimetrada, donde se muestra si el alabeo es cóncavo o convexo. Para este ensayo se necesitaron 10 muestras representativas por cada marca de ladrillo, tanto industriales como artesanales. Según la NTP 399.613 (2005) “El alabeo de la unidad de albañilería será tomado como el valor promedio”.

c) Ensayo de Resistencia a compresión de la unidad de albañilería

El procedimiento y cálculo del ensayo de resistencia a compresión de unidades de albañilería se realizaron de acuerdo a la norma NTP 399.613. El ensayo a compresión de la unidad de albañilería se realizó ensayando 5 especímenes por cada marca de ladrillo, tanto en unidades industriales como artesanales. De acuerdo a la NTP 399.613, se siguió el proceso de colocación de un capping de yeso, con la finalidad de nivelar y distribuir uniformemente la carga aplicada al momento del ensayo, tal como se muestra en la Figura 13.



Figura 13. Unidades con capping de yeso
Fuente: Elaboración Propia

La carga de compresión se aplica perpendicular a las caras de asiento, tal como se ve en la Figura 14.



Figura 14. Unidad de albañilería en la máquina de ensayo.

Fuente: Elaboración Propia

Se puede hallar la resistencia a compresión de una unidad de albañilería ($F'b$) utilizando la siguiente ecuación:

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

La resistencia característica se obtendrá restando una desviación estándar al valor promedio de la muestra, tal como se muestra en la siguiente ecuación:

$$F'b = Fb - \sigma$$

Donde:

$F'b$ = Resistencia característica (Kg/cm²)

Fb = Resistencia a compresión de una unidad (Kg/cm²)

P_u = Carga máxima o de rotura (Kg)

A = Área bruta del espécimen (cm²)

σ = Desviación estándar (Kg/cm²)

d) Ensayo de Porcentaje de Vacíos

El procedimiento y cálculos del ensayo de porcentaje de vacíos de la unidad de albañilería se siguió de acuerdo a la norma NTP 399.613. Este ensayo se realizó con 5 especímenes por cada marca de ladrillo industrial ya que eran los únicos que contienen perforaciones, el ensayo se desarrolló de acuerdo a la NTP 399.613, utilizándose para esto arena en los alvéolos, tal como se muestra en la Figura 15.



Figura 15. Llenado de arena en los alvéolos de unidades de albañilería

Fuente: Elaboración Propia

e) Ensayo de Succión

Según Gallegos & Casabonne (2005), “La succión es una de las propiedades más importantes en las unidades de arcilla, debido a que una succión excesiva producirá uniones entre mortero y ladrillo inadecuadas. El mortero, debido a la rápida pérdida de parte del agua que es absorbida por el ladrillo, se deforma y endurece, no logrando un contacto completo con la cara del ladrillo superior. El resultado es que se tendrá un muro con una adhesión pobre e incompleta de sus unidades, dejando uniones de baja resistencia y muros permeables al agua”.

El procedimiento y cálculos del ensayo de succión se realizó de acuerdo al procedimiento establecido en la norma NTP 399.613, dicho ensayo se realizó con muestras secadas al horno, para ello se necesitaron 5 unidades por cada marca de ladrillo, tanto industriales como artesanales. Para la realización del ensayo se siguieron los procedimientos establecidos por la norma NTP 399.613, tal como se muestra en la Figura 16, debe destacarse que “La mejor

adherencia ladrillo-mortero se logra cuando el núcleo del ladrillo está saturado y su superficie se encuentra relativamente seca” (San Bartolomé, 1998).



Figura 16. Ensayo de succión de unidades de albañilería
Fuente: Elaboración Propia

Para el cálculo de la succión de unidades de albañilería, se utiliza la siguiente ecuación:

$$S = \frac{200 \times (W_{suc} - W_{sec})}{\text{Área bruta}}$$

Donde:

S = Succión (gr/200 cm²/min)

W_{suc} = Peso (gr) de la unidad luego de ser sumergido en agua durante 1 min.

W_{sec} = Peso (gr) de la unidad luego de permanecer en el horno.

Área Bruta = Ancho x Largo (cm²)

f) Ensayo de Absorción

Según Gallegos & Casabonne (2005) “La absorción y la absorción máxima, es la medida de permeabilidad y cantidad de agua que puede contener una unidad saturada; finalmente, el coeficiente de saturación es una medida de la facilidad con que una unidad puede saturarse con agua”.

“El ensayo se realiza pesando las unidades en estado seco, luego en estado saturado durante 24 horas, a esta diferencia de pesos se le conoce como absorción, y cuando las unidades hierven durante 5 horas antes de pesarlas en estado saturado, recibe el nombre de

absorción máxima, ambas se expresan en porcentaje, el coeficiente de saturación es la razón entre dichos porcentajes” (ITINTEC 399.613, 2005).

El procedimiento y cálculo del ensayo de absorción se dio según la norma NTP 399.613. Para la realización de este ensayo se necesitaron 5 unidades por cada marca de ladrillos, tanto industriales como artesanales, se siguió el procedimiento establecido en la NTP 399.613, tal como se muestra en la Figura 17, para el cálculo de la absorción, absorción máxima y coeficiente de saturación, se utilizaron las ecuaciones respectivamente.

$$\text{Absorción (\%)} = 100 \frac{(W_s - W_d)}{W_d}$$

$$\text{Absorción máxima (\%)} = 100 \frac{(W_b - W_d)}{W_d}$$

$$\text{Coeficiente de saturación} = \frac{(W_s^2 - W_d)}{(W_b^5 - W_d)}$$

Donde:

W_d =Peso seco del espécimen (gr).

W_s =Peso del espécimen saturado, después de 24 horas de sumersión en agua fría (gr).

W_b =Peso del espécimen saturado, después de 5 horas de sumersión en agua caliente (gr).



Figura 17. Unidades de albañilería sumergidas en agua

Nota: Fuente: Elaboración propia

g) Ensayo de Eflorescencia

“La eflorescencia se produce cuando las sales (sulfatos) se derriten, ya sea por la saturación a que se someten las unidades antes de asentarlas, como por la humedad del medio ambiente, o también porque el ladrillo absorbe el agua del mortero” (San Bartolomé, 1998).

El ensayo de eflorescencia de unidades de albañilería se desarrolló siguiendo el procedimiento según la norma NTP 399.613. El método de ensayo utilizado para determinar el grado de eflorescencia de las unidades, consistió en colocar las unidades sobre una bandeja con 25 mm de agua, espaciándolas 50 mm, durante 7 días, procediendo luego a secarlas. Dependiendo de la coloración que tengan las manchas, se pudo calificar el grado de eflorescencia que tiene la unidad.

3.7.4.3 Propiedades del mortero

“La construcción tradicional de albañilería utiliza unidades asentadas con mortero. El mortero cumple la función de asumir las inevitables irregularidades de las unidades y, sobre todo, la de unir las o adherirlas con relativa estabilidad en el proceso constructivo, proveyendo rigidez en la hilada para permitir el asentado de la siguiente hilada, y para formar, en última instancia, un conjunto durable, impermeable y con alguna resistencia a tracción” (Gallegos & Casabonne, 2005).

a) Características del agregado fino

Para conocer las características del agregado se desarrollaron ensayos de análisis granulométrico, contenido de humedad, peso unitario suelto y compactado, peso específico y % de absorción, tal como se puede ver en las figuras 18 y 19. Estos ensayos no son clasificatorios y se siguieron de acuerdo a las normas NTP 400.017, NTP 400.012 y NTP 400.022.

Para la realización de los ensayos se utilizaron las siguientes ecuaciones:

a) Contenido de humedad

$$\text{Contenido de humedad} = \frac{(W_n - W_{m\text{seca}}) * 100}{(W_{m\text{seca}})}$$

Donde:

W_n = Peso del material en estado natural, dado en gr.

$W_{m\text{seca}}$ = Peso de la muestra en estado seco, dado en gr.

b) Peso unitario suelto y compactado

$$\text{P. U. S (kg/m}^3) = \frac{[(W_r + W_{ms}) - W_r]}{V}$$

$$\text{P. U. C (kg/m}^3) = \frac{[(W_r + W_{mc}) - W_r]}{V}$$

Donde:

W_r = Peso del recipiente limpio y seco, expresado en kg.

W_{ms} = Peso de la muestra en estado suelto, dado en kg.

W_{mc} = Peso de la muestra compactada, dado en kg.

V = Volumen del balde 1/10 pie 3 de capacidad, dado en (m³)

c) Peso específico y % de absorción

$$\text{P. E} = \frac{W_{m\text{seca}}}{(V - W)}$$

$$\text{P. E sss} = \frac{W_{\text{sss}}}{(V - W)}$$

$$\text{P. E aparente} = \frac{W_{m\text{seca}}}{(V - W) - (500 - W_{m\text{seca}})}$$

$$\% \text{ de Absorción} = \frac{(500 - W_{m\text{seca}}) * 100}{(W_{m\text{seca}})}$$

Donde:

$W_{m\text{seca}}$ = Peso de la muestra secada al horno, dado en gr.

W_{sss} = Peso de la muestra en estado saturado superficialmente seco, dado en gr.

W = Peso del agua

V = Volumen del frasco (cm³)



Figura 18. Tamices utilizados para el ensayo de análisis granulométrico

Nota: Fuente: Elaboración propia



Figura 19. Ensayo de peso específico del agregado

Nota: Fuente: Elaboración propia

b) Ensayo de Resistencia a compresión de cubos de mortero

Según Gallegos & Casabonne (2005) “El mortero cumple la función de asumir las inevitables irregularidades de las unidades y, sobre todo, la de unir las o adherirlas. Además, la resistencia a compresión del mortero, deviene una característica que no le es propia, sino que está relacionada con la unidad de albañilería con la que será utilizado”.

El procedimiento y cálculo del ensayo de resistencia a compresión de cubos de mortero se desarrollaron según la ITINTEC 334.051 (2013). Este ensayo no clasifica a la unidad de albañilería y sólo se elaboró con fines de controlar la calidad del mortero, por lo que se elaboraron 9 especímenes por cada cantera en estudio, siguiendo la dosificación de la NTP 334.051, de los cuales se ensayaron 3 especímenes por cada edad de ensayo de 7, 14 y 28 días.

Además, se elaboraron 3 especímenes con el mortero utilizado para la elaboración del pilas y muretes, siguiendo la dosificación dada en la Norma E.070, los cuales fueron ensayados a la edad de 28 días.

Para la obtención de la resistencia a compresión del mortero, se utilizó la siguiente ecuación:

$$F_m = \frac{P_u}{A}$$

La resistencia característica se obtendrá restando una desviación estándar al valor promedio de la muestra, tal como se muestra en la siguiente ecuación:

$$F'_m = F_m - \sigma$$

Donde:

F'_m = Resistencia característica (Kg/cm²)

F_m = Resistencia a compresión (Kg/cm²)

P_u = Carga máxima o de rotura (Kg)

A = Área bruta del espécimen (cm²)

σ = Desviación estándar (Kg/cm²)



Figura 20. Muestra de dados de mortero de Cabanillas

Nota: Fuente: Elaboración propia



Figura 21. Ensayo de resistencia a compresión de dados de mortero

Nota: Fuente: Elaboración propia

3.7.4.4 Propiedades de la Albañilería Simple

“La resistencia de la albañilería a una sollicitación (compresión, tracción y corte) define el comportamiento estructural de una edificación. Con el propósito de determinar dichas resistencias, muchos investigadores diseñaron una serie de ensayos capaces de evaluar estructuralmente sus materiales componentes” (San Bartolomé, 1998).

Para conocer las propiedades de la albañilería simple, se realizaron los ensayos de resistencia a compresión axial de pilas y resistencia a compresión diagonal de muretes de albañilería. Para lo cual se utilizaron 3 marcas distintas de unidades de albañilería industrial y 3 marcas distintas de unidades de albañilería artesanal, las cuales fueron previamente seleccionadas de acuerdo a las características como unidad. Las cuales son los ladrillos industriales Yocará, Incerpaz y Maxx, y ladrillos artesanales Artesanal 01, Artesanal 02 y Artesanal 03. El mortero se dosificó según la Norma E.070 para ladrillos de arcilla = 1:0:4 (cemento: cal: arena).

a) Ensayo de Resistencia a Compresión Axial de Pilas

Según la ITINTEC.399.605 (2013) “La resistencia a compresión axial de pilas está definida como la carga máxima axial entre el área de la sección transversal”. Siendo esta una de las principales propiedades de la unidad de albañilería, ya que nos indican si son de buena calidad para fines estructurales y de exposición. Para el cálculo de la resistencia en compresión axial de pilas, se utilizó la ecuación:

$$Fm = C \frac{Pmáx}{\hat{A}}$$

$$F'm = Fm - \sigma$$

Donde:

F'm = Resistencia característica a compresión axial (Kg/cm²)

Fm = Resistencia a compresión axial (Kg/cm²)

Pmáx = Fuerza máxima que resiste la pila (Kg)

A = Área bruta transversal a la fuerza (cm²)

σ = Desviación estándar (Kg/cm²)

C = Coeficiente de corrección por esbeltez

Donde se utilizaron los valores de la Tabla 20 para los coeficientes de corrección por esbeltez, según la Norma E.070.

Tabla 20.

Factores de corrección de f'm por esbeltez.

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

Nota: Adaptado de “Norma Técnica Peruana de albañilería E. 070” por RNE ,2016, art. 13.9

En este ensayo siguieron los procedimientos y cálculos según la norma NTP 399.605 y se tomaron 3 marcas de ladrillos industriales y 3 marcas de ladrillos artesanales, de los cuales se elaboraron 5 pilas por cada marca, cuyas dimensiones, tal como se muestra en la Figura 22. Luego de construir la pila se colocó capping en la parte inferior y superior para uniformizar la superficie de contacto en el dispositivo del ensayo de compresión axial. El ensayo de compresión se efectuó cuando los especímenes cumplieron los 28 días de edad.



Figura 22. Pilas de albañilería industrial

Nota: Fuente: Elaboración propia

b) Cálculo del Módulo de Elasticidad

Para el cálculo del módulo de elasticidad, se utilizó la ecuación de la Norma E.070:

$$E'm = 500 * F'm$$

c) Ensayo de Resistencia a Compresión Diagonal de Muretes

“La resistencia al corte, está definida como la carga máxima diagonal entre el área de la diagonal del espécimen. Es una propiedad importante por la similitud de la forma de falla del ensayo con la forma de falla que ocurre en algunos muros cuando son solicitados ante acciones sísmicas” (Gallegos & Casabonne, 2005).

Para este ensayo se elaboraron muretes de 0.60 m x 0.60 m, tal como se muestra en la Figura 23, ya que son las dimensiones mínimas requeridas por la Norma E.070, por lo cual se elaboraron 6 muretes por cada marca de albañilería industrial y artesanal, de los cuales 3 se ensayaron a los 14 días y 3 a los 28 días. La dosificación del mortero fue el mismo que se utilizó para construir las pilas. “Luego de construir los muretes se colocó capping en las esquinas opuestas con la finalidad de uniformizar la superficie de contacto con los cabezales del dispositivo de ensayo” (ITINTEC 399.621, 2004).

El cálculo de la resistencia al corte por tracción diagonal se determinó con la ecuación:

$$V_m = \frac{P_{m\acute{a}x}}{A}$$

$$V'_m = V_m - \sigma$$

Donde:

V'_m = Resistencia característica a compresión diagonal (Kg/cm²)

V_m = Resistencia a compresión diagonal (Kg/cm²)

$P_{m\acute{a}x}$ = Fuerza máxima (Kg)

A = Área (cm²)

σ = Desviación estándar (Kg/cm²)



Figura 23. Muros de albañilería industrial

Nota: Fuente: Elaboración propia

d) Cálculo del Módulo de corte

Para el cálculo del módulo de elasticidad, se utilizó la ecuación de la Norma E.070:

$$G'_m = 0.4 * E'_m$$

3.7.4.5 Análisis Estructural de prototipo de vivienda de albañilería confinada

Con la finalidad de evaluar el comportamiento estructural se desarrolló el análisis estructural de un prototipo de vivienda de albañilería confinada, cuya configuración estructural cumple con los requerimientos técnicos mínimos de la norma de Diseño Sismo resistente E. 030 y la norma de Albañilería E. 070, el mismo que se evaluó el comportamiento estructural de acuerdo a las derivas relativas de entrepiso, así mismo se

desarrolló la comparación de los resultados obtenidos con cada una de las características mecánicas de cada una de las muestras de albañilería, respecto a las características mecánicas mínimas exigidas por la norma E. 070.

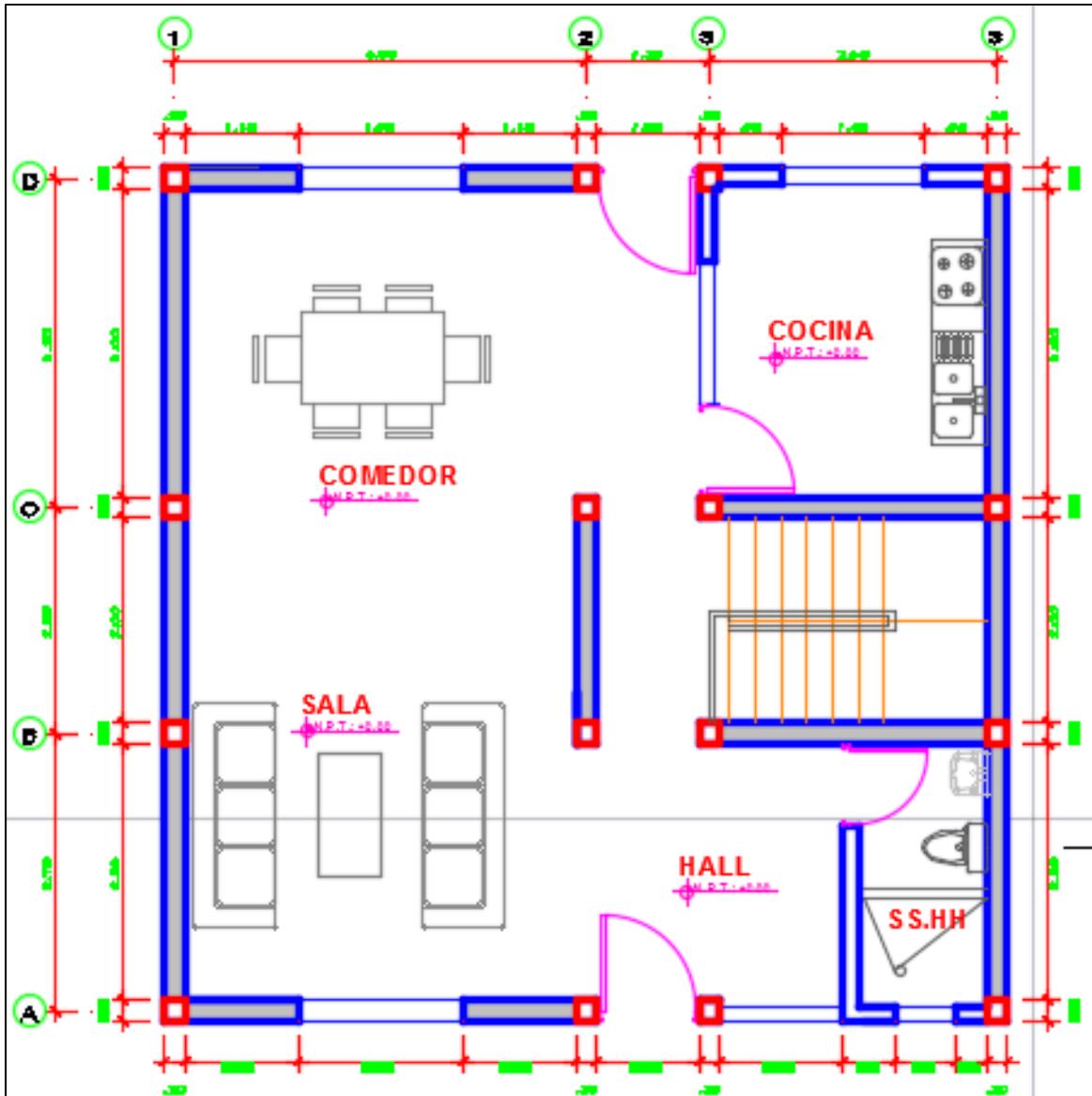


Figura 24. Arquitectura prototipo de vivienda
Nota: Fuente: Elaboración propia

Capítulo IV

Resultados y discusión

4.1 Generalidades

En este capítulo se desarrolló la presentación de los resultados obtenidos durante el proceso de investigación, de la misma manera se desarrolla el análisis y discusión de los resultados obtenidos en la investigación.

En primer lugar, se muestran los resultados obtenidos de las Fichas de Evaluación a Ladrilleras, las cuales comprenden la evaluación de las características de las unidades de albañilería, además de mostrar las marcas y/o productores más utilizados en las construcciones de muros portantes en la ciudad de Juliaca.

En segundo lugar, se presentan los resultados de los ensayos de prismas de albañilería realizados en laboratorio, teniendo así las características físicas y mecánicas de la unidad de albañilería y su comportamiento en muros portantes utilizando diferentes marcas y/o productores de ladrillo producido en la ciudad de Juliaca.

4.2 Resultados de Fichas de Evaluación

Tabla 21.

Tipo de producción de unidades de albañilería

Nombre de Distribuidora	Tipo de producción	
	Industrial	Artesanal
Casa de Ladrillos Oscar	X	
Avalet	X	
Distribuidora Importadora Carreño	X	
Virgen de Copacabana	X	
Bick	X	
Cerámicas Unidas	X	
Diamante	X	
Ladrillería Atlas	X	
Ladrillera Lucy	X	
Caatec	X	
Edgar - Artesanal 01		X
Richard - Artesanal 02		X
Marcial - Artesanal 03		X
Juan Carlos - Artesanal 04		X
Abdón - Artesanal 05		X
Total	10	5

Nota: Fuente: Elaboración propia

En la figura 25, se puede notar la presencia de las marcas de unidades de albañilería industrial más comercializadas en la ciudad de Juliaca.

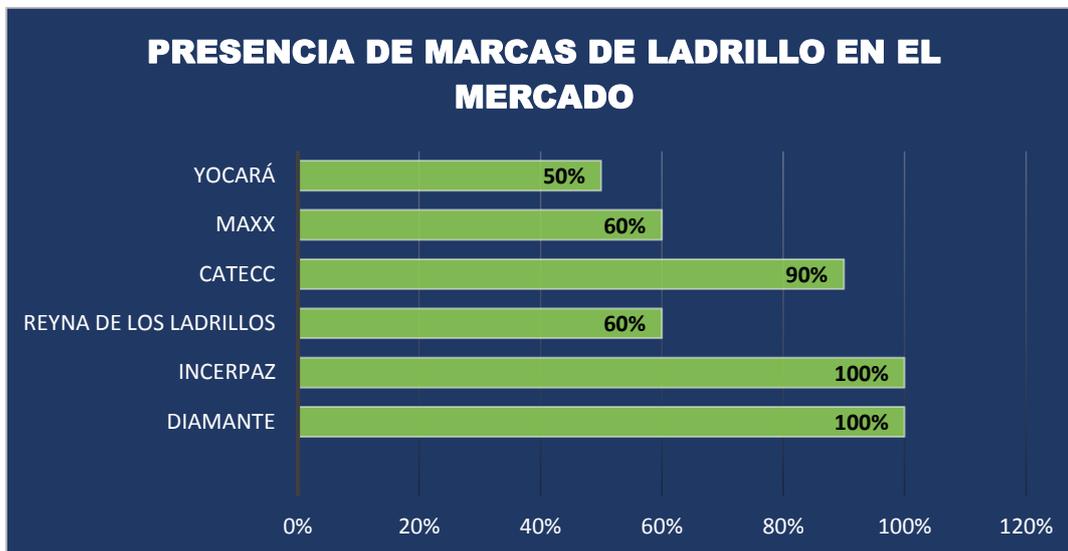


Figura 25. Marcas de ladrillos industriales más comercializadas

Nota: Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la figura 26, se puede ver que las marcas de unidades de albañilería industrial presentan un costo elevado en comparación a las unidades de albañilería artesanal.



Figura 26. Costo de las marcas de unidades de albañilería industrial y artesanal

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 22.

Características generales de la unidad de albañilería

Marcas y/o productores	B. Producción			C. Características de la unidad de albañilería											Calidad de la unidad de albañilería
	4. Costo por millar	5. Cantidad de venta mensual	1. Estado de cocción			2. Presenta materias extrañas en su superficie		3. Produce sonido metálico al golpearlo		4. Presenta resquebrajaduras, fracturas, hendiduras u otros defectos		5. Presenta manchas o vetas blanquecinas			
			B	R	M	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No		
Diamante	s/ 1,173.00	9400	40%	60%	0%	20%	80%	100%	0%	20%	80%	30%	70%	Bueno	
Incerpaz	s/ 961.00	9700	40%	60%	0%	0%	100%	100%	0%	0%	100%	50%	50%	Bueno	
Reyna de los ladrillos	s/ 908.33	5000	67%	33%	0%	17%	83%	100%	0%	17%	83%	17%	83%	Bueno	
Catecc	s/ 994.44	5889	56%	44%	0%	0%	100%	100%	0%	0%	100%	0%	100%	Bueno	
Maxx	s/ 1,066.67	4000	0%	100%	0%	67%	33%	100%	0%	17%	83%	20%	80%	Regular	
Yocará	s/ 950.00	3800	0%	100%	0%	80%	20%	100%	0%	60%	40%	67%	33%	Regular	
Artesanal 01	s/ 180.00	10000	100%	0%	0%	0%	100%	100%	0%	0%	100%	0%	100%	Bueno	
Artesanal 02	s/ 200.00	10000	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	0%	100%	Regular	
Artesanal 03	s/ 180.00	9000	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	0%	100%	Regular	
Artesanal 04	s/ 160.00	7000	0%	100%	0%	0%	100%	0%	100%	100%	0%	0%	100%	Regular	
Artesanal 05	s/ 190.00	11000	0%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	100%	0%	0%	100%	Malo	

Fuente: Elaboración Propia

Las características que debe cumplir una unidad para ser aceptada para su uso en muros portantes según el RNE (2016), son las siguientes:

- a) “La unidad de albañilería no tendrá materias extrañas en sus superficies o en su interior, tales como guijarros, conchuelas o nódulos de naturaleza calcárea”.
- b) “La unidad de albañilería de arcilla estará bien cocida, tendrá un color uniforme y no presentará vitrificaciones. Al ser golpeada con un martillo, u objeto similar, producirá un sonido metálico”.
- c) “La unidad de albañilería no tendrá resquebrajaduras, fracturas, hendiduras grietas u otros defectos similares que degraden su durabilidad o resistencia”.
- d) “La unidad de albañilería no tendrá manchas o vetas blanquecinas de origen salitroso o de otro tipo”.

En la Tabla 22, tenemos que, de acuerdo a la Norma E.070, las unidades industriales cumplen con las características exigidas a simple vista y presentan una calidad de regular a buena, también se puede ver que, las unidades que presentan una mayor cantidad de venta mensual en las distribuidoras son los ladrillos Incerpaz y Diamante, de la misma manera tenemos que los ladrillos de mayor costo son los ladrillos Maxx y Diamante, por lo que se puede asumir que a mayor calidad se incrementa el costo. También se puede ver que, de acuerdo a la Norma E.070, las unidades artesanales cumplen con las características exigidas a simple vista y presentan una calidad de regular a buena, a excepción del ladrillo Artesanal 05, la cual presenta la calidad más baja y a la misma vez la que tiene mayor producción y mayor costo.

Se puede asumir que las unidades que presentan una mejor calidad y cumplen con los requisitos mínimos establecidos por la Norma E.070 para unidades de albañilería cuyo uso es permitido para muros portantes, son los de producción industrial, de la misma manera se puede notar que las unidades de albañilería artesanal son de costo más bajo y a su misma vez son los que tienen mayor venta mensual, por lo que se puede deducir que el costo mas no la calidad, influye en la preferencia de unidades de albañilería para muros portantes en la ciudad de Juliaca. Debido a esto, se tomó por conveniente seleccionar todas las marcas en mención.

4.3 Propiedades de la unidad de albañilería

4.3.1 Ensayos Clasificatorios

4.3.1.1 Resultados de Ensayo de Variación Dimensional

Tabla 23.

Variación dimensional del largo de la unidad

Muestras	Variación dimensional				
	Le (mm)	Lp (mm)	σ (mm)	CV	% VD
Muestra : Yocará	240.00	240.10	0.50	0.21%	-0.04%
Muestra : Diamante	240.00	238.67	1.63	0.68%	0.55%
Muestra : Caatec	240.00	244.60	1.30	0.53%	-1.92%
Muestra : Incerpaz	240.00	242.55	0.79	0.33%	-1.06%
Muestra : Maxx	240.00	237.10	1.51	0.63%	1.21%
Muestra : La Reyna de los Ladrillos	240.00	242.28	0.46	0.19%	-0.95%
Muestra : Artesanal 01	200.00	196.56	1.41	0.72%	1.72%
Muestra : Artesanal 02	200.00	197.15	0.34	0.17%	1.43%
Muestra : Artesanal 03	200.00	198.18	0.51	0.26%	0.91%
Muestra : Artesanal 04	200.00	198.15	2.37	1.19%	0.92%
Muestra : Artesanal 05	200.00	198.48	2.06	1.04%	0.76%

Nota: Le: Longitud de elaboración, Lp: Longitud promedio, σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, %VD: Porcentaje de Variación Dimensional. Fuente: Elaboración propia

Tabla 24.

Variación dimensional del ancho de la unidad

Muestras	Variación dimensional				
	Ae (mm)	Ap (mm)	σ (mm)	CV	% VD
Muestra : Yocará	140.00	140.82	0.42	0.30%	-0.59%
Muestra : Diamante	140.00	141.04	0.79	0.56%	-0.75%
Muestra : Caatec	140.00	145.47	0.89	0.61%	-3.91%
Muestra : Incerpaz	140.00	141.31	0.59	0.42%	-0.93%
Muestra : Maxx	140.00	141.49	1.24	0.87%	-1.06%
Muestra : La Reyna de los Ladrillos	140.00	139.06	0.43	0.31%	0.67%
Muestra : Artesanal 01	100.00	101.04	0.82	0.81%	-1.04%
Muestra : Artesanal 02	100.00	104.37	0.95	0.91%	-4.37%
Muestra : Artesanal 03	100.00	105.99	0.45	0.43%	-5.99%
Muestra : Artesanal 04	100.00	105.00	1.75	1.67%	-5.00%
Muestra : Artesanal 05	100.00	105.48	1.44	1.36%	-5.48%

Nota: Ae: Ancho de elaboración, Ap: Ancho promedio, σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, %VD: Porcentaje de Variación Dimensional. Fuente: Elaboración propia

Tabla 25.

Variación dimensional de la altura de la unidad

Muestras	Variación dimensional				
	He (mm)	Hp (mm)	σ (mm)	CV	% VD
Muestra : Yocar	100.00	99.23	0.97	0.98%	0.77%
Muestra : Diamante	100.00	99.67	0.31	0.31%	0.33%
Muestra : Caatec	100.00	100.40	0.83	0.83%	-0.39%
Muestra : Incerpaz	100.00	100.44	0.54	0.54%	-0.44%
Muestra : Maxx	100.00	99.67	0.86	0.86%	0.33%
Muestra : La Reyna de los Ladrillos	90.00	91.75	0.76	0.83%	-1.95%
Muestra : Artesanal 01	70.00	68.24	1.04	1.52%	2.51%
Muestra : Artesanal 02	70.00	67.80	2.04	3.01%	3.14%
Muestra : Artesanal 03	70.00	69.42	2.32	3.34%	0.82%
Muestra : Artesanal 04	70.00	69.47	2.84	4.09%	0.76%
Muestra : Artesanal 05	70.00	68.81	2.43	3.54%	1.69%

Nota: He: Altura de elaboración, Hp: Altura promedio, σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, %VD: Porcentaje de Variación Dimensional. Fuente: Elaboración propia

El ensayo en mencin, determina el espesor de las juntas de la albañilería. “La prueba de variación dimensional es necesario efectuarla para determinar el espesor de las juntas de la albañilería. Debe hacerse notar que por cada incremento de 3 mm en el espesor de las juntas horizontales (adicionales al mínimo requerido de 10 mm), la resistencia a compresión de la albañilería disminuye en 15%; asimismo, disminuye la resistencia al corte” (San Bartolomé, 1998).

En la Tabla 26 se muestra el resumen del ensayo de variación dimensional en ladrillos industriales y artesanales, al igual que su clasificación según la Norma E.070. “Así mismo se muestra que las unidades presentan una mayor variación en las dimensiones del ancho del ladrillo, siendo las unidades de producción artesanal las que tienen mayores variaciones, por lo que clasifican en su mayoría como Ladrillo Tipo II siendo éste de resistencia y durabilidad media, caso contrario sucede con las otras marcas de unidades de albañilería industrial quienes clasifican como Ladrillo Tipo IV y V, por lo que seran aptos para construcciones de albañilería en condiciones de servicio rigurosas y; cuya resistencia y durabilidad seran muy altas” (ITINTEC 331.017, 2003).

Tabla 26.

Clasificación de la unidad según Norma E.070

Muestras	Variación dimensional			Clasificación según Norma E.070
	% VD (L)	% VD (A)	% VD (H)	
Muestra : Yocar	-0.04	-0.59	0.77	Ladrillo V
Muestra : Diamante	0.55	-0.75	0.33	Ladrillo V
Muestra : Caatec	-1.92	-3.91	-0.39	Ladrillo III
Muestra : Incerpaz	-1.06	-0.93	-0.44	Ladrillo IV
Muestra : Maxx	1.21	-1.06	0.33	Ladrillo IV
Muestra : La Reyna de los Ladrillos	-0.95	0.67	-1.95	Ladrillo V
Muestra : Artesanal 01	1.72	-1.04	2.51	Ladrillo IV
Muestra : Artesanal 02	1.43	-4.37	3.14	Ladrillo II
Muestra : Artesanal 03	0.91	-5.99	0.82	Ladrillo II
Muestra : Artesanal 04	0.92	-5.00	0.76	Ladrillo II
Muestra : Artesanal 05	0.76	-5.48	1.69	Ladrillo II

Nota: %VD(L): Porcentaje de Variación Dimensional del Largo, %VD(A): Porcentaje de Variación Dimensional del Ancho, %VD(H): Porcentaje de Variación Dimensional de la Altura. Fuente: Elaboración Propia

Según el RNE (2016) “El espesor de las juntas de mortero será como mínimo 10 mm y el espesor máximo será 15 mm o dos veces la desviación estándar en la altura de la unidad de albañilería más 4 mm”, por lo que en la Tabla 27 se muestran los espesores hallados para ladrillos industriales y artesanales respectivamente.

Tabla 27.

Espesor de la junta horizontal según la Norma E.070

Muestras	Desviación estándar (mm)	Junta calculada = $4\text{mm} + 2 \cdot \sigma$ (mm)
Muestra : Yocar	0.968 mm	5.94
Muestra : Diamante	0.307 mm	4.61
Muestra : Caatec	0.828 mm	5.66
Muestra : Incerpaz	0.544 mm	5.09
Muestra : Maxx	0.860 mm	5.72
Muestra : La Reyna de los Ladrillos	0.761 mm	5.52
Muestra : Artesanal 01	1.036 mm	6.07
Muestra : Artesanal 02	2.042 mm	8.08
Muestra : Artesanal 03	2.317 mm	8.63
Muestra : Artesanal 04	2.839 mm	9.68
Muestra : Artesanal 05	2.433 mm	8.87

Nota: σ : Desviación Estándar, Fuente: Elaboración propia

4.3.1.2 Resultados de Ensayo de Alabeo

Tabla 28.

Alabeo de unidades de albañilería y su clasificación según Norma E.070

Muestras	σ	CV	Alabeo		Clasificación según Norma E.070
			Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	
Muestra : Yocar	0.31	19.83%	1.55 mm	0.00 mm	Ladrillo V
Muestra : Diamante	0.18	9.03%	1.96 mm	0.00 mm	Ladrillo V
Muestra : Caatec	0.25	19.50%	0.68 mm	1.28 mm	Ladrillo V
Muestra : Incerpaz	0.10	9.07%	1.13 mm	0.00 mm	Ladrillo V
Muestra : Maxx	0.16	10.81%	1.49 mm	0.00 mm	Ladrillo V
Muestra : La Reyna de los Ladrillos	0.24	19.44%	1.25 mm	0.00 mm	Ladrillo V
Muestra : Artesanal 01	0.37	12.66%	2.95 mm	0.00 mm	Ladrillo IV
Muestra : Artesanal 02	0.53	22.07%	2.40 mm	0.00 mm	Ladrillo IV
Muestra : Artesanal 03	0.33	12.50%	2.63 mm	0.00 mm	Ladrillo IV
Muestra : Artesanal 04	0.79	26.50%	3.00 mm	0.00 mm	Ladrillo IV
Muestra : Artesanal 05	0.22	7.58%	2.91 mm	0.00 mm	Ladrillo IV

Nota: σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, Fuente: Elaboración propia

Se muestra en la Tabla 28, el resumen del alabeo de unidades de albañilería, donde se puede notar que las unidades de albañilería que presentan un mayor alabeo, son las unidades artesanales, de la misma manera se puede notar que las unidades presentan un alabeo tipo cóncavo en su mayoría. Según la Norma E.070, “Todas las marcas de unidades de albañilería industrial y artesanal clasifican como Tipo V y IV respectivamente, por lo cual tendrían una resistencia y durabilidad muy altas” (ITINTEC 331.017, 2003).

4.3.1.3 Resultados de Ensayo de Resistencia a compresión de la unidad de albañilería

Tabla 29.

Resistencia a compresión de unidades de albañilería y su clasificación según la Norma E.070

Muestras	Fb (kg/cm ²)	σ (kg/cm ²)	CV (%)	F'b (kg/cm ²)	Clasificación según Norma E.070
Muestra : Yocará	87.97	11.99	13.63%	75.99	Ladrillo II
Muestra : Diamante	51.34	3.86	7.52%	47.48	No clasifica
Muestra : Caatec	52.44	9.34	17.81%	43.10	No clasifica
Muestra : Incerpaz	117.93	7.27	6.16%	110.66	Ladrillo III
Muestra : Maxx	96.08	14.45	15.04%	81.62	Ladrillo II
Muestra : La Reyna de los Ladrillos	56.73	7.41	13.07%	49.32	No clasifica
Muestra : Artesanal 01	94.93	22.65	23.86%	72.29	Ladrillo II
Muestra : Artesanal 02	50.63	9.77	19.29%	40.87	No clasifica
Muestra : Artesanal 03	58.73	13.25	22.56%	45.48	No clasifica
Muestra : Artesanal 04	42.17	13.77	32.66%	28.40	No clasifica
Muestra : Artesanal 05	62.16	21.88	35.20%	40.28	No clasifica

Nota: F'b: Resistencia a compresión de la unidad de albañilería, σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, Fuente: Elaboración propia

“Debe hacerse notar que la resistencia a compresión (F'b) expresa sólo la calidad de la unidad empleada, ensayada bajo las mismas condiciones, por lo que a mayor resistencia se obtendrá una mejor durabilidad” (San Bartolomé, 1998).

En la Tabla 29 se tiene el resumen de los resultados del ensayo a compresión de unidades de albañilería industrial y artesanal, en donde se puede ver que los ladrillos Diamante, Caatec y La Reyna de los Ladrillos no clasifican como unidad de albañilería normalizada, al igual que los ladrillos Artesanal 02, 03, 04 y 05, ya que no cumplen con la resistencia mínima de 50 Kg/cm² requerida por la norma E.070 para ladrillos Tipo I. Por lo tanto, esto indicaría que dichas unidades tienen muy baja durabilidad y resistencia. (ITINTEC 331.017, 2003)

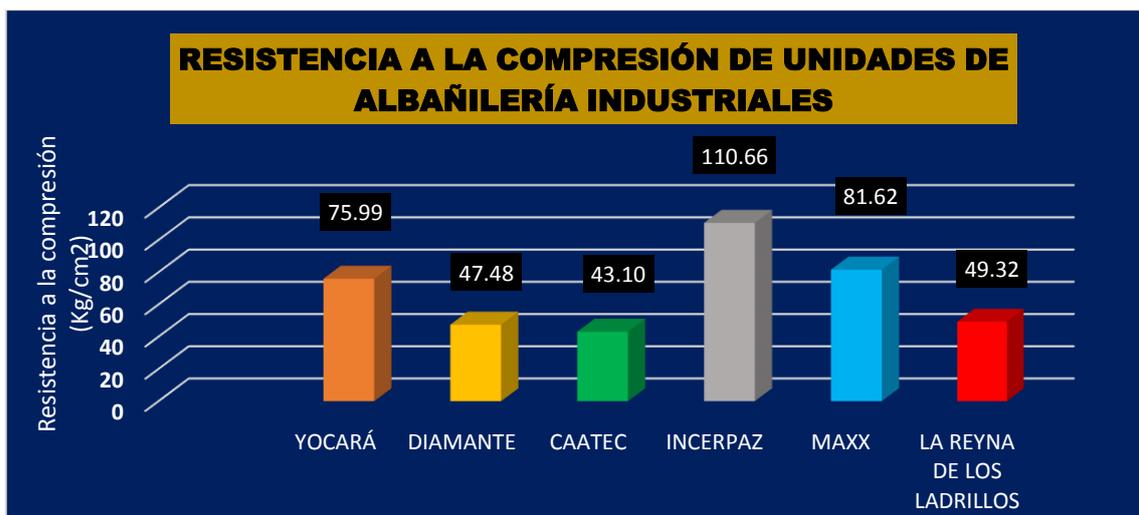


Figura 27. Resistencia a la compresión de unidades de albañilería industrial
Fuente: Elaboración Propia

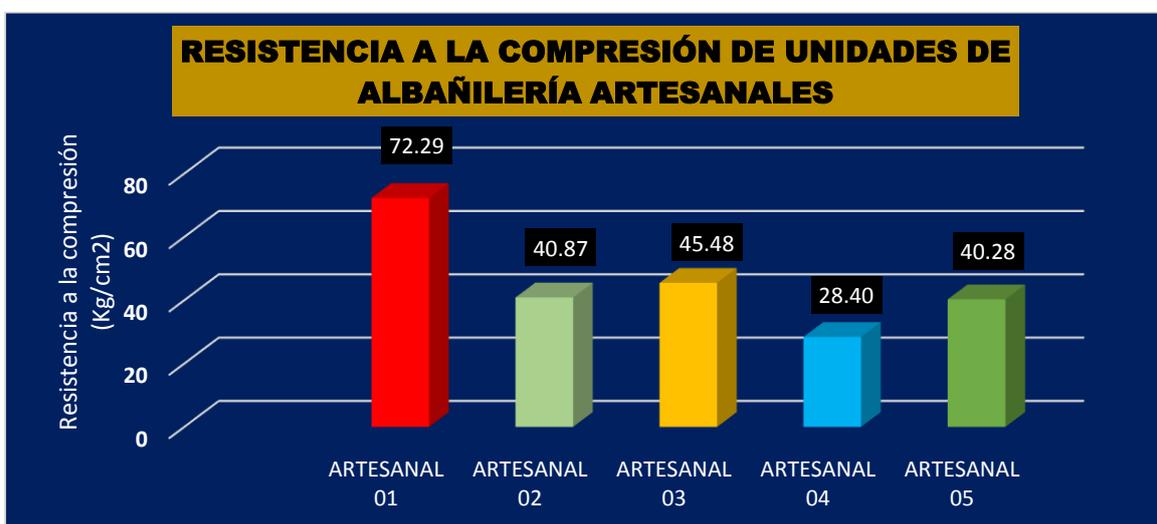


Figura 28. Resistencia a la compresión de unidades de albañilería artesanal
Fuente: Elaboración Propia

Los valores bajos resultantes de los ensayos a compresión de unidades nos señalan una baja calidad para fines estructurales, tal como son los muros portantes de albañilería. Según San Bartolomé (2005) “La resistencia a compresión es la propiedad que define la calidad estructural, al igual que el nivel de la resistencia a la intemperie o a cualquier deterioro. El F^b también depende de la altura, una unidad de poca altura tendrá más resistencia que otra de mayor altura”.

De acuerdo a la Figura 29 se puede notar que en ladrillos industriales “Las unidades sufren una falla frágil mediante grietas verticales debido a que la cantidad de huecos es mayor al 30%, siendo una unidad hueca no apto para edificaciones de albañilería” (Quiun, 2006).



Figura 29. Resistencia a la compresión de unidades de albañilería industrial

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a la Figura 30 se puede notar que en ladrillos artesanales “Las unidades sufren una falla por aplastamiento mediante la trituración de la unidad, esto debido al proceso de elaboración de dichas unidades sin una correcta dosificación ni asesoría técnica, siendo una unidad no apta para edificaciones de albañilería” (Quiun, 2006).



Figura 30. Resistencia a la compresión de unidades de albañilería artesanal

Fuente: Elaboración Propia

4.3.1.4 Resultados de Ensayo de Porcentaje de Vacíos

Tabla 30.

Porcentaje de vacíos de unidades de albañilería y su clasificación según Norma E.070

Muestras	σ	CV	% Vacíos	Según Norma E.070
Muestra : Yocar	0.41	1.07%	38.60	Unidad de albañilería hueca
Muestra : Diamante	0.31	0.82%	37.56	Unidad de albañilería hueca
Muestra : Caatec	1.23	2.71%	45.47	Unidad de albañilería hueca
Muestra : Incerpaz	0.39	0.89%	44.35	Unidad de albañilería hueca
Muestra : Maxx	0.55	1.50%	36.65	Unidad de albañilería hueca
Muestra : La Reyna de los Ladrillos	0.66	1.74%	37.98	Unidad de albañilería hueca

Nota: σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, Fuente: Elaboración propia.

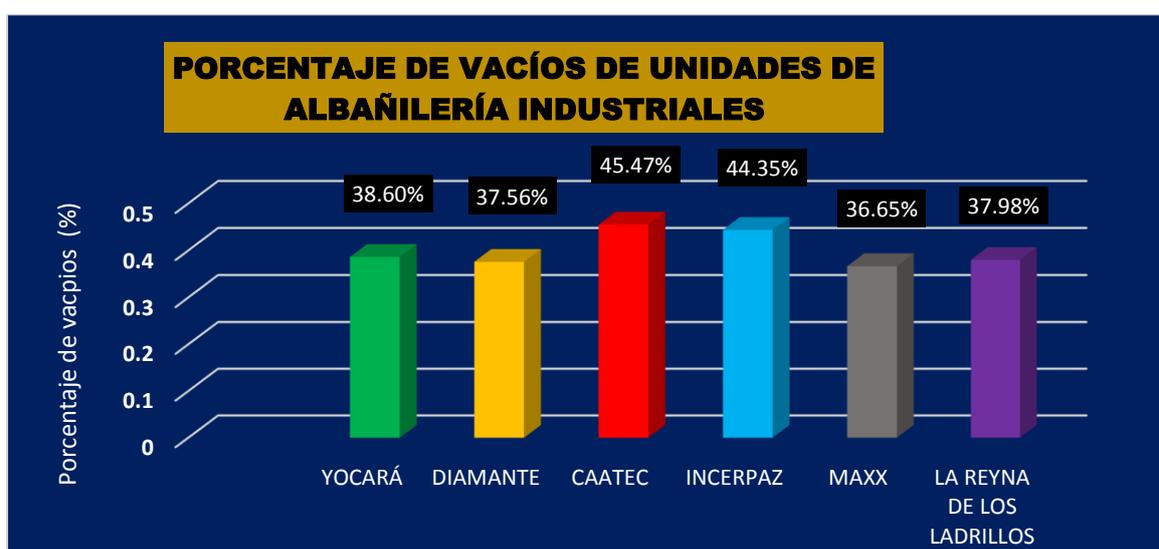


Figura 31. Porcentaje de vacíos en unidades de albañilería industrial

Fuente: Elaboración Propia

“En la Tabla 30 tenemos que todas las unidades de albañilería industrial clasifican como unidad de albañilería hueca, ya que exceden el 30 % de vacíos que se exige en la Norma E.070 para unidades de albañilería maciza o sólida” (RNE, 2016).

Según San Bartolomé (2005) “Las unidades huecas han demostrado tener una falla muy frágil por carga vertical y por fuerza cortante, cuando se les ha empleado en muros portantes confinados”. Por lo tanto, se podra deducir que ninguna de las unidades de albañilería industrial, sera apta para su uso como elemento estructural, ya que su comportamiento sera muy deficiente antes cargas sísmicas. Caso contrario sucede con las unidades de albañilería artesanal, ya que no contienen alvéolos en su superficie, por lo que clasificaran como unidades de albañilería solida o maciza.

4.3.1.5 Cuadro resumen de ensayos clasificatorios

Tabla 31.

Resultados ensayos clasificatorios de la unidad

Muestras	Variación Dimensional			Alabeo		F ^b (Kg/cm ²)	Clasificación según Norma E.070
	% VD	% VD	% VD	CCV	CVX		
	(L)	(A)	(H)	(mm)	(mm)		
Muestra : Yocar	-0.04	-0.59	0.77	1.55	0.00	75.99	Ladrillo II
Muestra : Diamante	0.55	-0.75	0.33	1.96	0.00	47.48	No Clasifica
Muestra : Caatec	-1.92	-3.91	-0.39	0.68	1.28	43.10	No Clasifica
Muestra : Incerpaz	-1.06	-0.93	-0.44	1.13	0.00	110.66	Ladrillo III
Muestra : Maxx	1.21	-1.06	0.33	1.49	0.00	81.62	Ladrillo II
Muestra : La Reyna de los Ladrillos	-0.95	0.67	-1.95	1.25	0.00	49.32	No Clasifica
Muestra : Artesanal 01	1.72	-1.04	2.51	2.95	0.00	72.29	Ladrillo II
Muestra : Artesanal 02	1.43	-4.37	3.14	2.40	0.00	40.87	No Clasifica
Muestra : Artesanal 03	0.91	-5.99	0.82	2.63	0.00	45.48	No Clasifica
Muestra : Artesanal 04	0.92	-5.00	0.76	3.00	0.00	28.40	No Clasifica
Muestra : Artesanal 05	0.76	-5.48	1.69	2.91	0.00	40.28	No Clasifica

Nota: %VD(L): Porcentaje de Variación Dimensional del Largo, %VD(A): Porcentaje de Variación Dimensional del Ancho, %VD(H): Porcentaje de Variación Dimensional de la Altura, CCV: Cóncavo, CVX: Convexo, F^b: Resistencia a compresión de la unidad, Fuente: Elaboración Propia

4.3.2 Resultados de Ensayos No Clasificatorios

4.3.2.1 Resultados de Ensayo de Succión

Tabla 32.

Succión de unidades de albañilería y su clasificación según Norma E.070

Muestras	σ	CV	Succión (gr/200 cm ² /min)	Según norma E.070
Muestra : Yocar	0.85	4.15%	20.598	No cumple
Muestra : Diamante	3.11	5.86%	53.093	No cumple
Muestra : Caatec	4.38	11.14%	39.323	No cumple
Muestra : Incerpaz	2.86	14.49%	19.757	Cumple
Muestra : Maxx	1.15	5.21%	22.093	No cumple
Muestra : La Reyna de los Ladrillos	2.04	16.99%	11.985	Cumple
Muestra : Artesanal 01	5.57	6.09%	91.394	No cumple
Muestra : Artesanal 02	7.25	6.49%	111.721	No cumple
Muestra : Artesanal 03	6.23	4.85%	128.499	No cumple
Muestra : Artesanal 04	2.47	1.96%	126.193	No cumple
Muestra : Artesanal 05	3.20	2.58%	124.162	No cumple

Nota: σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, Fuente: Elaboración propia.

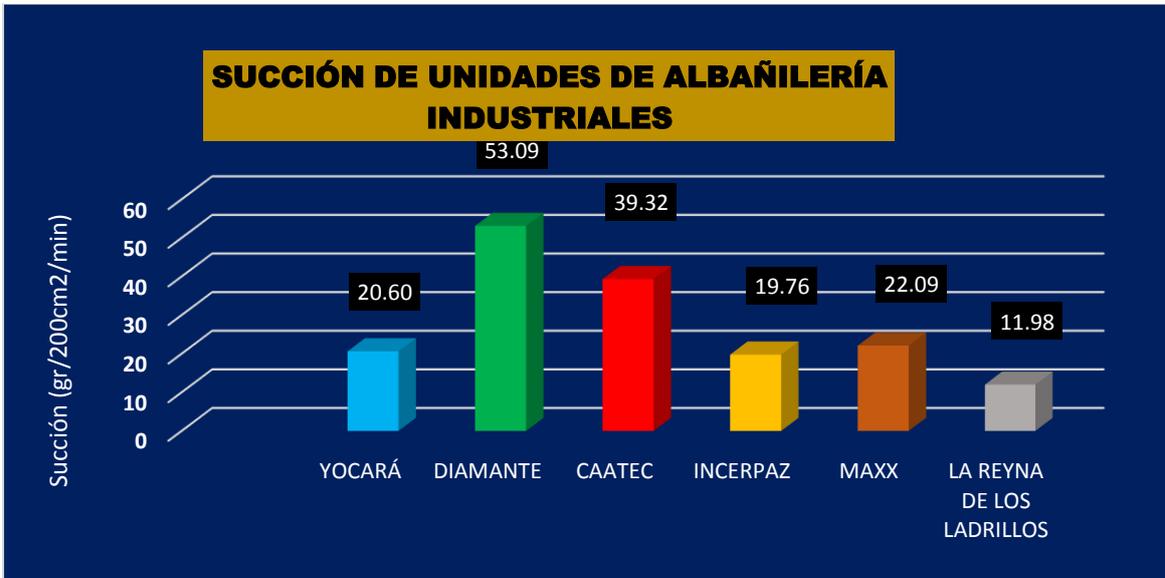


Figura 32. Succión de unidades de albañilería industrial

Nota: Fuente: Elaboración propia

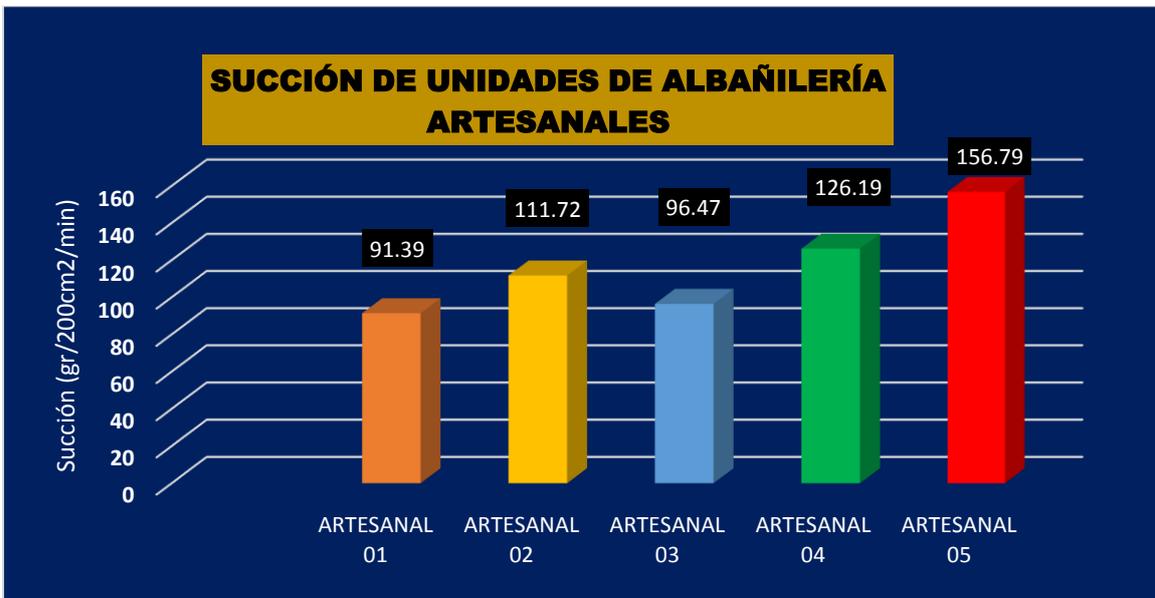


Figura 33. Succión de unidades de albañilería artesanales

Nota: Fuente: Elaboración propia

Según la Norma E.070, nos indica que las unidades deben tener una succión entre 10 y 20 gr/200cm²/min antes de ser asentadas, para lo cual, según la Tabla 32, únicamente los ladrillos Incerpaz y Reyna de los Ladrillos cumplen lo permitido por la Norma, caso contrario sucede con los ladrillos ensayados de otras marcas industriales y artesanales, quienes no cumplen con lo permitido por la norma y más bien sobrepasan el límite. Estos resultados traen consecuencias al momento de la construcción, en las uniones entre el ladrillo

y el mortero. De la misma manera se puede notar que todas las unidades artesanales tienen un alto grado de succión en comparación con las unidades de albañilería industriales.

Según San Bartolomé (1998) “El asentar ladrillos secos con elevada succión en su estado natural disminuye la resistencia hasta en 50% en relación a emplear ladrillos regados ("tratados") con agua un día antes de asentarlos”. “Por lo tanto, es recomendable regar las unidades que excedan los valores máximos de succión establecidas por la Norma, ya que el mortero, debido a una rápida pérdida de parte del agua que es absorbida por el ladrillo hace que se deforme y endurezca generando una adhesión pobre e incompleta con la cara de la siguiente unidad, quedando uniones de baja resistencia”(Gallegos & Casabonne, 2005).

4.3.2.2 Resultados de Ensayo de Absorción

Tabla 33.

Absorción, Absorción máxima y Coeficiente de Saturación

Muestras	Absorción			Absorción máxima			Coeficiente de saturación		
	σ	CV	Abs. (%)	σ	CV	Abs. Máx.(%)	σ	CV	C.S
Muestra : Yocar	0.20	1.35%	14.870	0.19	1.06%	17.567	0.00	0.43%	0.846
Muestra : Diamante	0.05	0.31%	16.228	0.08	0.40%	18.847	0.00	0.30%	0.861
Muestra : Caatec	1.33	8.59%	15.502	1.33	7.36%	18.021	0.01	1.31%	0.860
Muestra : Incerpaz	0.89	6.98%	12.725	0.90	5.94%	15.111	0.01	1.18%	0.842
Muestra : Maxx	0.55	3.61%	15.137	0.62	3.47%	17.738	0.00	0.24%	0.853
Muestra : La Reyna de los Ladrillos	1.21	9.74%	12.403	1.35	9.27%	14.547	0.01	0.66%	0.852
Muestra : Artesanal 01	1.86	12.50%	14.848	1.95	10.18%	19.150	0.02	2.40%	0.774
Muestra : Artesanal 02	1.27	5.33%	23.729	1.42	4.87%	29.195	0.01	1.00%	0.813
Muestra : Artesanal 03	7.65	29.08%	26.296	8.05	25.59%	31.457	0.04	4.23%	0.829
Muestra : Artesanal 04	1.67	6.41%	26.028	1.89	6.00%	31.594	0.01	0.80%	0.824
Muestra : Artesanal 05	7.96	34.10%	23.344	8.21	28.60%	28.699	0.05	5.83%	0.803

Nota: σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, Abs. (%): % de Absorción, Abs. Máx (%): % de Absorción Máxima, CS: Coeficiente de Saturación, Fuente: Elaboración propia.

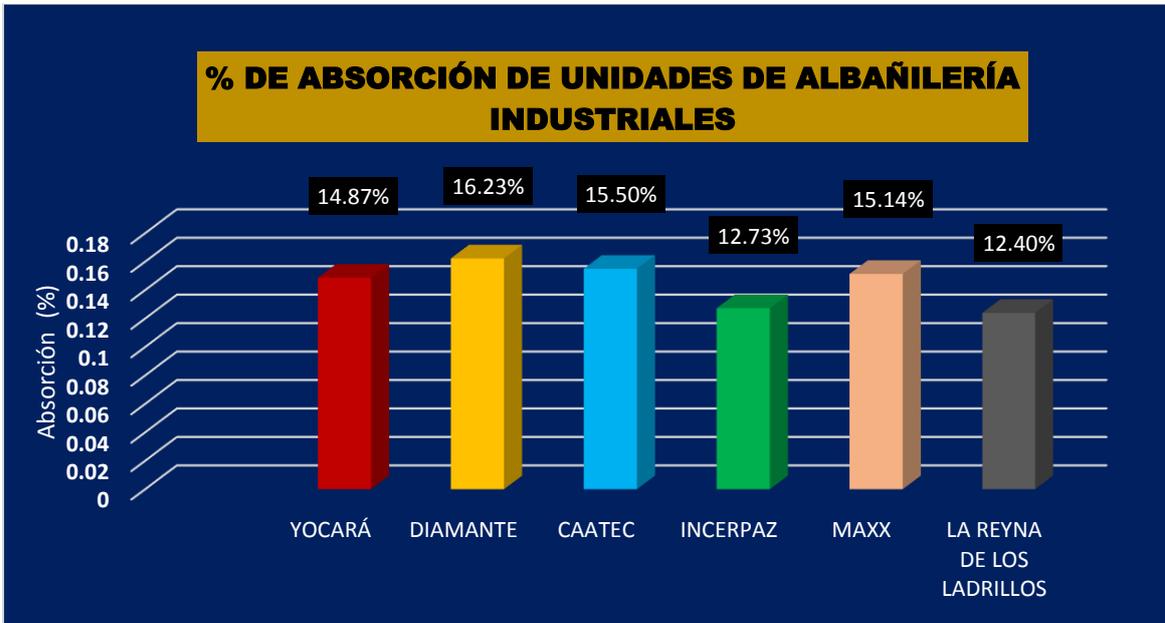


Figura 34. % de Absorción de unidades de albañilería industrial

Nota: Fuente: Elaboración propia

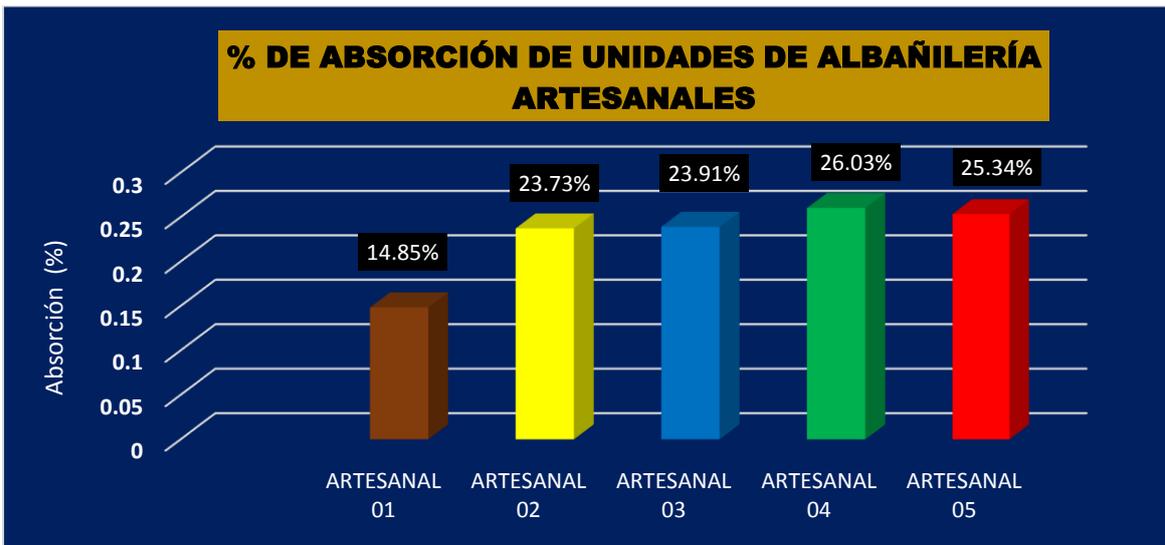


Figura 35. % de Absorción de unidades de albañilería artesanal

Nota: Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 33 se tiene el resumen de los ensayos de absorción, absorción máxima y coeficiente de saturación de unidades de albañilería, notándose que tanto la absorción, y la absorción máxima son relativamente proporcionales, siendo los valores mayores los de absorción máxima en todas las unidades.

Según la Norma E.070, la absorción de la unidad de albañilería no debe exceder el 22%, y de acuerdo a la Tabla 34 todas las unidades de albañilería industrial cumplen con lo exigido

por la norma, a excepción de las unidades artesanales, quienes exceden el porcentaje máximo de absorción, a excepción del ladrillo Artesanal 01, quien es el único que no excede el porcentaje máximo requerido entre las unidades artesanales.

Tabla 34.

Clasificación de unidades de albañilería según Norma E.070

Muestras	Absorción (%)	Según Norma E.070
Muestra : Yocará	14.870	Cumple
Muestra : Diamante	16.228	Cumple
Muestra : Caatec	15.502	Cumple
Muestra : Incerpaz	12.725	Cumple
Muestra : Maxx	15.137	Cumple
Muestra : La Reyna de los Ladrillos	12.403	Cumple
Muestra : Artesanal 01	14.848	Cumple
Muestra : Artesanal 02	23.729	No cumple
Muestra : Artesanal 03	26.296	No cumple
Muestra : Artesanal 04	26.028	No cumple
Muestra : Artesanal 05	23.344	No cumple

Nota: Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, según San Bartolomé (1998), “Las unidades con coeficientes de saturación mayores que 0.85, son demasiados absorbentes (muy porosas) y por lo tanto, poco durables, por lo que se aconseja que la absorción no sobrepase de 22%”. De acuerdo a la Tabla 35, los coeficientes de saturación son bajos lo que indicaría que son poco absorbentes y muy durables, a excepción de los ladrillos Diamante y Caatec, cuyo coeficiente de saturación excede el valor de 0.85.

En cambio, según la ITINTEC 331.017 (2003) “Las unidades con coeficiente de saturación menores a 0.88, cumplirían con los requisitos máximos para unidades Tipo IV y V, por lo que serían unidades con alta resistencia y durabilidad”. De acuerdo a la Tabla 35, todas las unidades tienen coeficientes de saturación menores a 0.88, lo que indicaría que son poco absorbentes y muy durables.

Tabla 35.

Clasificación de unidades de albañilería según NTP 331.017

Muestras	Coefficiente de saturación	Según NTP 331.017
Muestra : Yocar	0.846	Cumple
Muestra : Diamante	0.861	Cumple
Muestra : Caatec	0.860	Cumple
Muestra : Incerpaz	0.842	Cumple
Muestra : Maxx	0.853	Cumple
Muestra : La Reyna de los Ladrillos	0.852	Cumple
Muestra : Artesanal 01	0.774	Cumple
Muestra : Artesanal 02	0.813	Cumple
Muestra : Artesanal 03	0.829	Cumple
Muestra : Artesanal 04	0.824	Cumple
Muestra : Artesanal 05	0.803	Cumple

Nota: Fuente: Elaboración propia

Según San Bartolomé (2005) “Cuánto más elevada sea la absorción de la unidad, ésta será más porosa y, por tanto, menos resistente al intemperismo”. De acuerdo a esta definición, tendríamos que las unidades de albañilería industrial seran menos porosas y resistentes al intemperismo, caso contrario sucede con las unidades de albañilería artesanal, quienes resultaran más porosas y menos resistentes al intemperismo, a excepto del ladrillo Artesanal 01.

4.3.2.3 Resultados de Ensayo de Eflorescencia

Tabla 36.

Eflorescencia de unidades de albañilería y su clasificación según NTP 399.613

Muestras	Clasificación según NTP 399.613
Muestra : Yocar	No eflorescente
Muestra : Diamante	No eflorescente
Muestra : Caatec	No eflorescente
Muestra : Incerpaz	No eflorescente
Muestra : Maxx	Ligeramente eflorescente
Muestra : La Reyna de los Ladrillos	No eflorescente
Muestra : Artesanal 01	No eflorescente
Muestra : Artesanal 02	No eflorescente
Muestra : Artesanal 03	No eflorescente
Muestra : Artesanal 04	No eflorescente
Muestra : Artesanal 05	No eflorescente

Nota: Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la Tabla 36, se puede notar que tanto las unidades industriales como artesanales, tienen un grado no eflorescente a excepción del Ladrillo Maxx, por lo que se

puede deducir que la cantidad de sales solubles en las unidades son mínimas, por lo que no causaría problemas de desintegración de la albañilería en un muro portante.

4.3.2.4 Cuadro resumen de ensayos no clasificatorios

Tabla 37.

Resultados de ensayos no clasificatorios de la unidad

Muestras	% de Vacíos	Succión (gr/200cm ² /min)	Absorción (%)	Absorción Máxima (%)	Coefficiente de saturación	Eflorescencia
Muestra : Yocará	38.60	20.60	14.87	17.57	0.85	No eflorescente
Muestra : Diamante	37.56	53.09	16.23	18.85	0.86	No eflorescente
Muestra : Caatec	45.47	39.32	15.50	18.02	0.86	No eflorescente
Muestra : Incerpaz	44.35	19.76	12.73	15.11	0.84	No eflorescente
Muestra : Maxx	36.65	22.09	15.14	17.74	0.85	Ligeramente eflorescente
Muestra : La Reyna de los Ladrillos	37.98	11.98	12.40	14.55	0.85	No eflorescente
Muestra : Artesanal 01	0.00	91.39	14.85	19.15	0.77	No eflorescente
Muestra : Artesanal 02	0.00	111.72	23.73	29.19	0.81	No eflorescente
Muestra : Artesanal 03	0.00	128.50	26.30	31.46	0.83	No eflorescente
Muestra : Artesanal 04	0.00	126.19	26.03	31.59	0.82	No eflorescente
Muestra : Artesanal 05	0.00	124.16	23.34	28.70	0.80	No eflorescente

Nota: Fuente: Elaboración propia

4.4 Propiedades del mortero

4.4.1 Resultados de Ensayos de caracterización del agregado fino

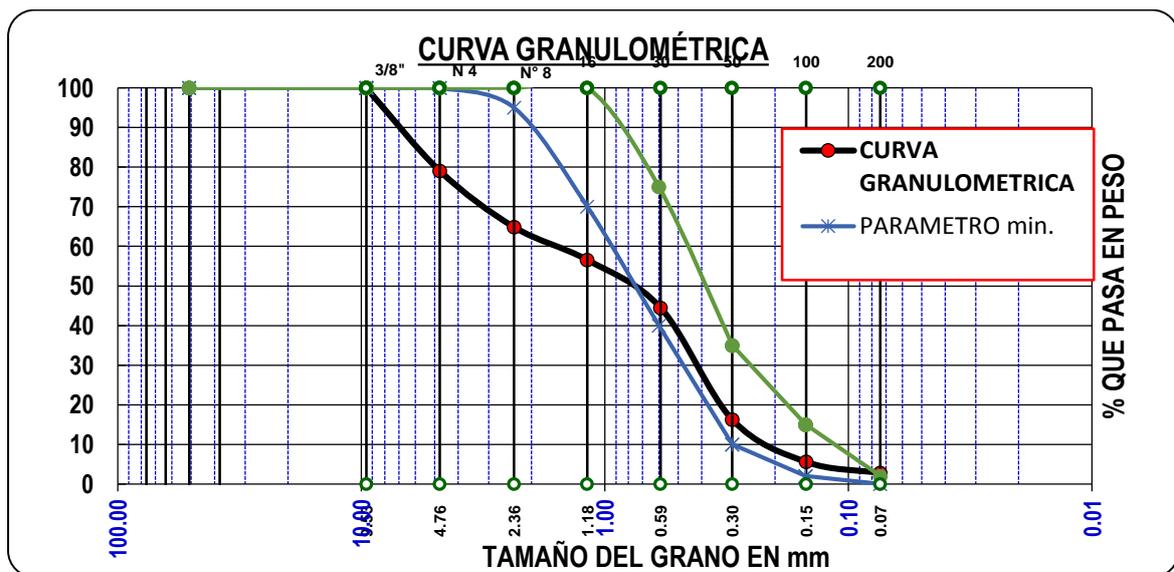


Figura 36. Curva granulométrica del agregado fino - Cantera Cabanillas

Nota: Fuente: Elaboración propia

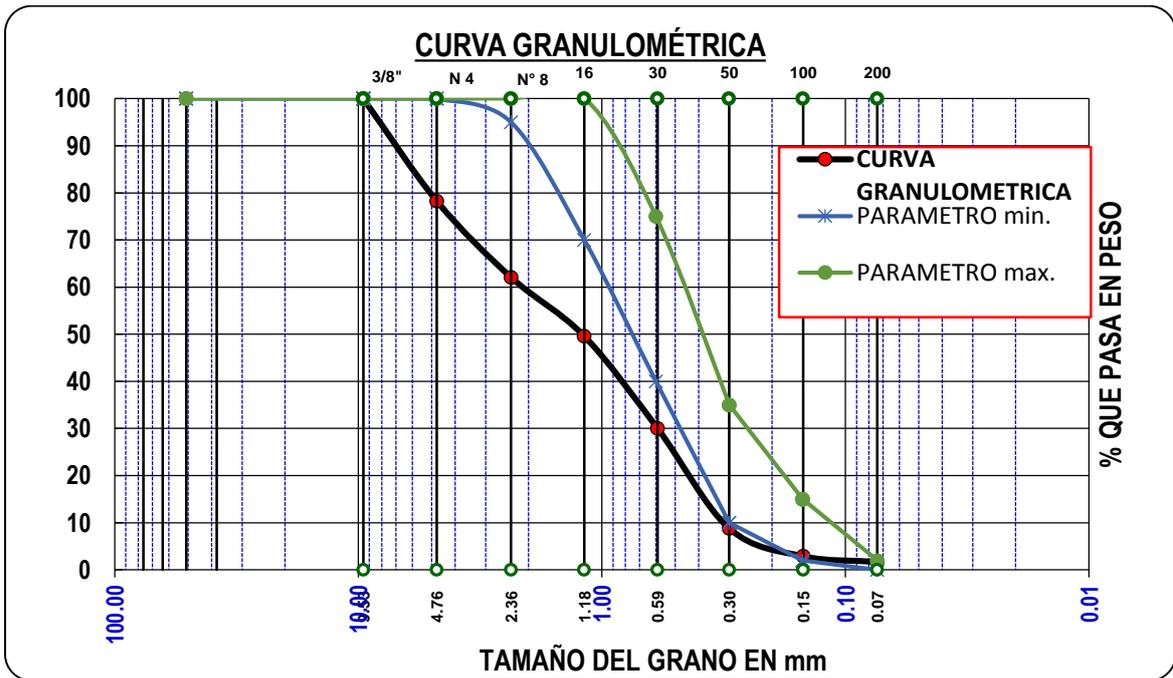


Figura 37. Curva granulométrica del agregado fino - Cantera Isla

Nota: Fuente: Elaboración propia

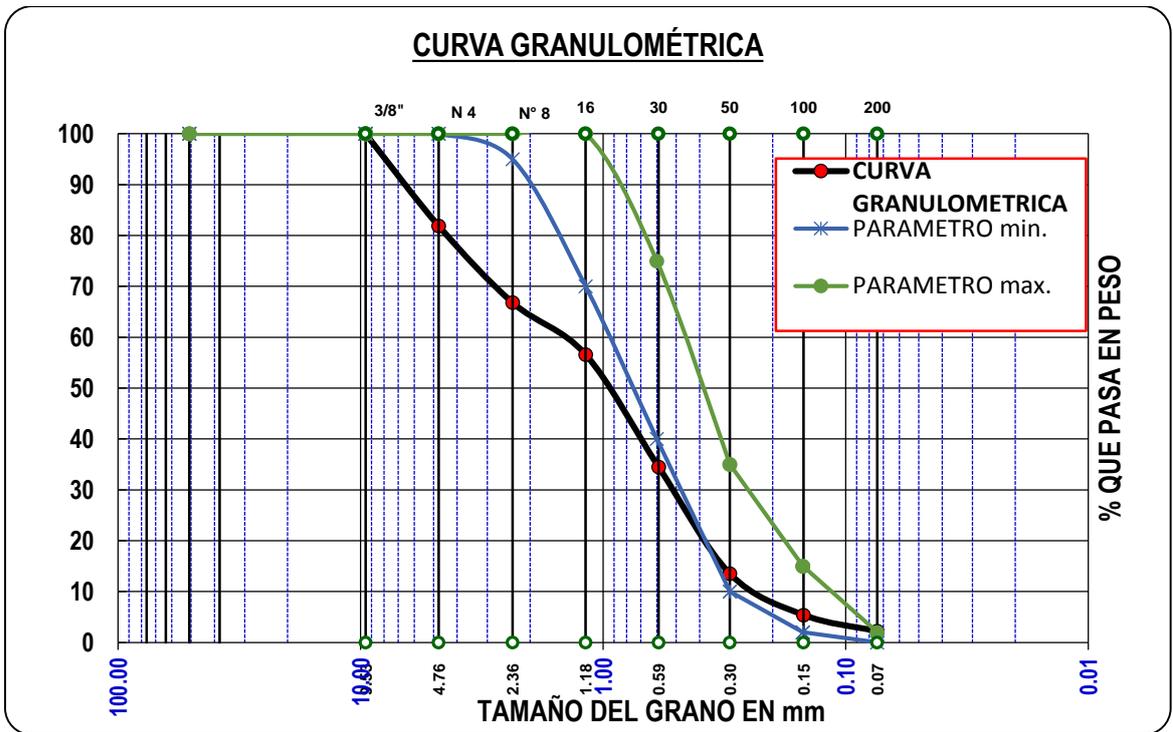


Figura 38. Curva granulométrica del agregado fino - Cantera Unocolla

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 38.

Características del agregado fino

Muestra	P.E masa	P.E masa sss	P.E aparente	% Absorción	% Humedad	P.U suelto (Kg/m3)	P.U compactado (Kg/m3)
Cantera Cabanillas	2.450	2.526	2.651	3.09%	1.67%	1697.531	1786.247
Cantera Isla	2.380	2.467	2.607	3.66%	1.79%	1682.197	1763.125
Cantera Unocolla	2.262	2.393	2.602	5.79%	2.19%	1545.655	1725.278

Nota: P.E: Peso Específico, P.U: Peso Unitario, Fuente: Elaboración propia

Según la las Figuras 36,37 y 38; los agregados de las canteras Cabanillas, Isla y Unocolla respectivamente, no cumplen con la granulometría de la arena gruesa especificada para morteros en la Norma E.070, ya que es conveniente que la arena sea gruesa, con granos redondeados y de una granulometría completa (con variedad en el tamaño de las partículas), ya que así se pueden llenar los espacios vacíos.

Además, mediante el ensayo de análisis granulométrico, se pudo hallar el módulo de finura de los agregados, cuyo valor mínimo hallado fue el de 4.30 de la cantera Cabanillas, de acuerdo a estos resultados podemos ver que ninguna de las canteras cumple con los límites establecidos según la Norma E.070 donde el módulo de fineza debería estar comprendido entre 1.6 y 2.5.

De acuerdo a la Tabla 38, podemos notar que quien presenta el menor contenido de humedad es la cantera Cabanillas, además de ser la cantera que tiene el menor porcentaje de absorción, pudiéndose asumir que el agregado de dicha cantera podría tener un buen comportamiento en la mezcla del mortero. De la misma manera se puede notar en la tabla en mención que, tanto el peso específico como el peso unitario de los agregados es mayor en la cantera Cabanillas, por tal razón se puede asumir que dicho agregado tiene una buena gradación que permite el mejor acomodamiento de las partículas y menor cantidad de espacios vacíos.

De acuerdo a las características antes descritas, se denota que el agregado fino de la cantera Cabanillas es el que tiene una mejor calidad en comparación con las otras dos canteras evaluadas en la presente investigación.

4.4.2 Ensayo de Resistencia a compresión de cubos de mortero

Tabla 39.

Resistencia a compresión de dados de mortero a los 7 días (NTP 334.051)

Muestras	Fm (kg/cm ²)	σ	CV	F'm (kg/cm ²)
Cantera Unocolla	146.38	10.79	7.37%	135.59
Cantera Isla	142.50	11.76	8.25%	130.74
Cantera Cabanillas	156.31	5.23	3.35%	151.08

Nota: F'm: Resistencia a compresión del mortero, σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, Fuente: Elaboración propia

Tabla 40.

Resistencia a compresión de dados de mortero a los 14 días (NTP 334.051)

Muestras	Fm (kg/cm ²)	σ	CV	F'm (kg/cm ²)
Cantera Unocolla	211.58	9.53	4.50%	202.06
Cantera Isla	225.38	7.99	3.54%	217.39
Cantera Cabanillas	280.18	7.55	2.70%	272.62

Nota: F'm: Resistencia a compresión del mortero, σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, Fuente: Elaboración propia

Tabla 41.

Resistencia a compresión de dados de mortero a los 28 días (NTP 334.051)

Muestras	Fm (kg/cm ²)	σ	CV	F'm (kg/cm ²)
Cantera Unocolla	291.99	5.85	2.00%	286.14
Cantera Isla	265.65	8.88	3.34%	256.77
Cantera Cabanillas	294.19	4.04	1.37%	290.15

Nota: F'm: Resistencia a compresión del mortero, σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 42, tenemos el resumen de las resistencias a compresión del mortero en las diferentes canteras en estudio a las edades de 7, 14 y 28 días, por lo que se puede ver que, en las tres edades de ensayo, la cantera Cabanillas presentó una mayor resistencia a compresión en comparación a las otras canteras en estudio.

Según San Bartolomé (1998) “El ensayo de compresión en probetas de mortero se realiza sólo con fines de controlar la calidad del mortero, ya que no reflejan las condiciones reales que se producen en la junta como: a) la interacción unidad – mortero, o pérdida de agua en la mezcla por succión de la unidad y b) el espesor de la junta, a menor altura de la probeta se obtiene mayor resistencia. Asimismo; nos dice que un decrecimiento del 69% en la

resistencia del mortero solo afecta en un 10% a la resistencia a la compresión de la albañilería”.

Debido a esta definición se puede ver que el mortero que presentó una mejor calidad, fue el elaborado con el agregado de la cantera Cabanillas, ya que presenta un comportamiento regular y mayor resistencia en comparación con las otras canteras en estudio, por lo que se seleccionó el agregado de dicha cantera para la elaboración del mortero a usar para las juntas de pilas y muretes.

Tabla 42.

Resistencia a compresión de cubos de mortero según edad de ensayo

Muestras	07 días F'm (kg/cm ²)	14 días F'm (kg/cm ²)	28 días F'm (kg/cm ²)
Cantera Unocolla	135.59	202.06	286.14
Cantera Isla	130.74	217.39	256.77
Cantera Cabanillas	151.08	272.62	290.15

Nota: F'm: Resistencia a compresión del mortero, Fuente: Elaboración propia

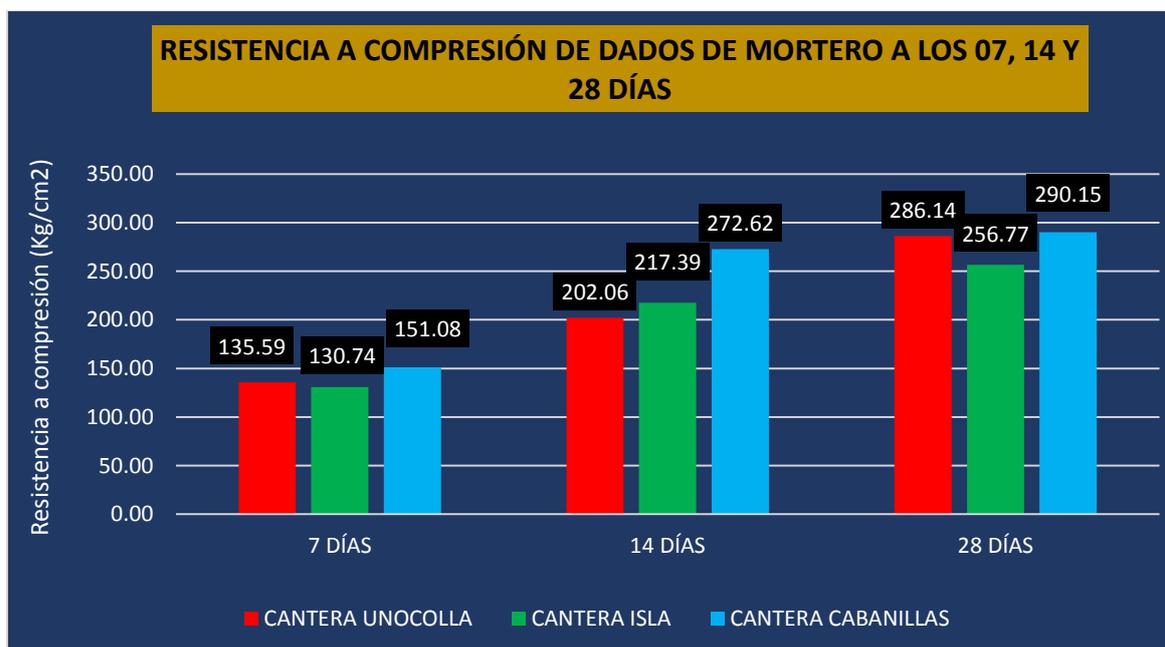


Figura 39. Resistencia a compresión del mortero a los 7, 14 y 28 días

Nota: Fuente: Elaboración propia

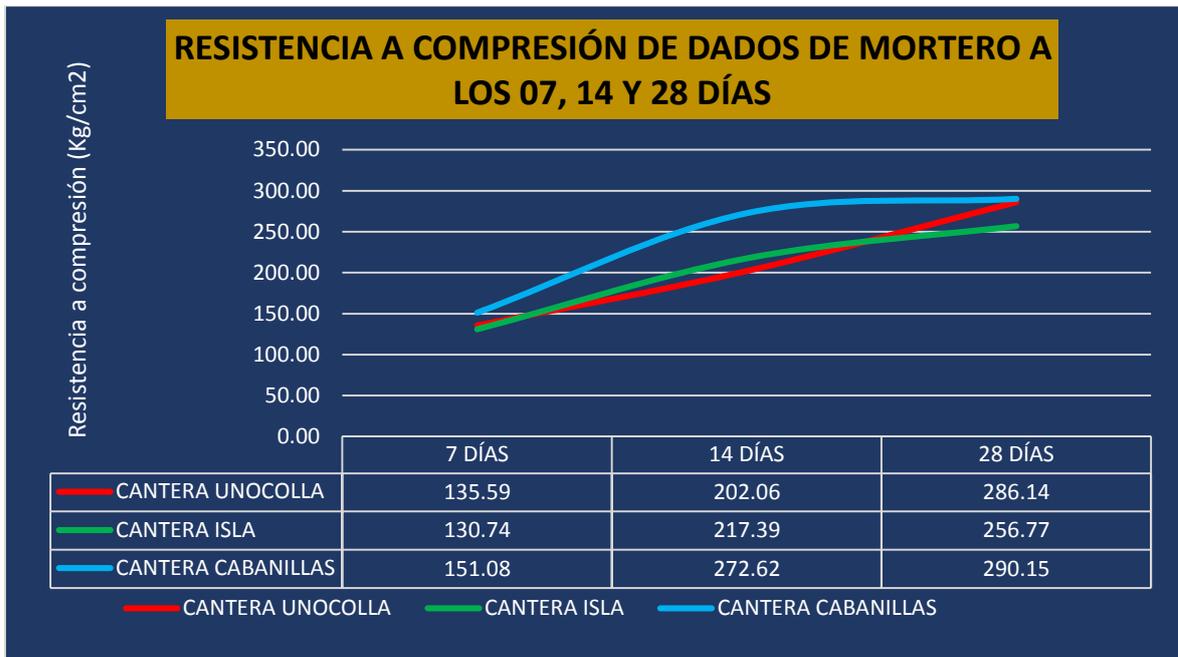


Figura 40. Incremento de resistencia del mortero a los 7, 14 y 28 días

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 43. Resultados de ensayo con dosificación 1:4 C/A según NTP E. 070 a los 28 días

Resultados de ensayo con dosificación 1:4 C/A según NTP E. 070 a los 28 días

Muestras	Fm (kg/cm ²)	σ	CV	F'm (kg/cm ²)
Cantera Cabanillas	84.61	2.52	2.97%	82.09

Nota: F'm: Resistencia a compresión del mortero, σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a lo mostrado en la Tabla 43, se puede notar que la resistencia del mortero utilizando el agregado de la cantera Cabanillas con la dosificación de la Norma E.070, es menor a la resistencia utilizando la dosificación de la NTP 334.051, esto puede deberse a la dosificación, cantidad de agua y compactación utilizada.

Se puede deducir también que la resistencia del mortero según la NTP 334.051 es mayor debido al control de la dosificación del cemento, agregado y agua, al igual que la compactación que se exige en dicha norma; caso contrario sucede con la Norma E.070, en la cual solo se hace una dosificación en el cemento y el agregado, mas no en la cantidad de agua, ya que solo le solicita que la mezcla sea trabajable y a criterio del constructor, además

de no llevar una compactación, ya que debe asemejarse en lo posible al estado del mortero en el muro de albañilería.

4.5 Propiedades de la Albañilería Simple

4.5.1 Resultados de Ensayo de Resistencia a Compresión Axial de Pilas

Tabla 44.

Resistencia a compresión axial de pilas de albañilería industrial

Muestras	F'm prom. (kg/cm ²)	σ	CV	F'm (kg/cm ²)
Muestra : Yocar	39.04	4.46	11.42%	34.58
Muestra : Maxx	56.35	4.89	8.68%	51.46
Muestra : Incerpaz	39.32	2.18	5.56%	37.13

Nota: F'm: Resistencia a compresión axial de pilas, σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación,
Fuente: Elaboración propia

Tabla 45.

Resistencia a compresión axial de pilas de albañilería artesanal

Muestras	F'm prom. (kg/cm ²)	σ	CV	F'm (kg/cm ²)
Muestra : Artesanal 01	38.20	5.51	14.43%	32.69
Muestra : Artesanal 02	31.19	6.43	20.63%	24.76
Muestra : Artesanal 03	33.52	4.44	13.24%	29.08
Promedio				28.84

Nota: F'm: Resistencia a compresión axial de pilas, σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación,
Fuente: Elaboración propia

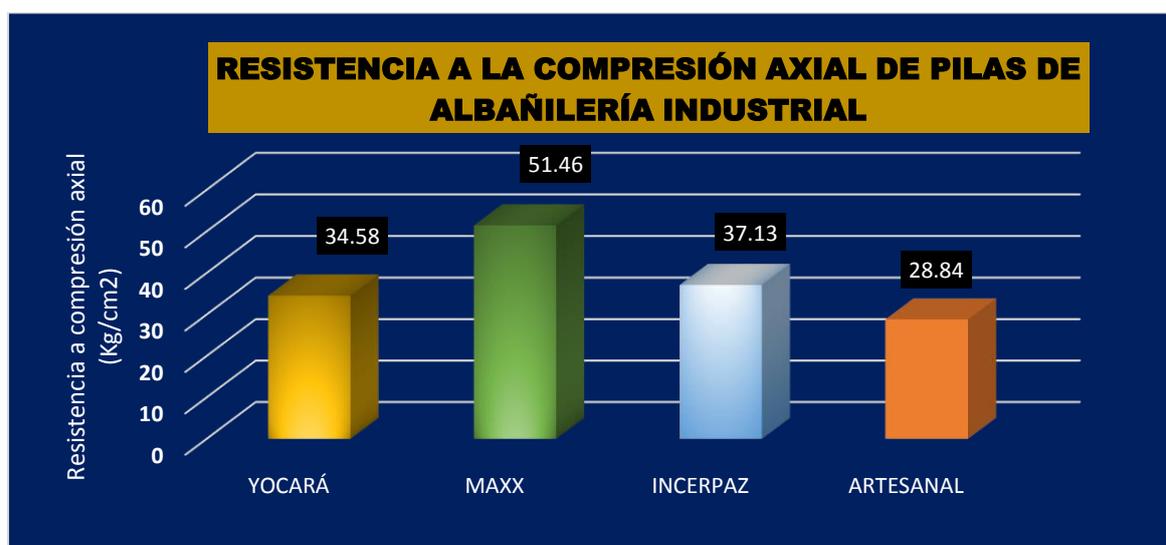


Figura 41. Resistencia a compresión axial de pilas

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 46.

Módulo de elasticidad de la albañilería industrial

Muestras	E'm (kg/cm ²)
Muestra : Yocar	17291.87
Muestra : Maxx	25728.68
Muestra : Incerpaz	18565.38

Nota: E'm: Módulo de elasticidad, Fuente: Elaboración propia

Tabla 47.

Módulo de elasticidad de la albañilería artesanal

Muestras	E'm (kg/cm ²)
Muestra : Artesanal 01	16345.64
Muestra : Artesanal 02	12378.06
Muestra : Artesanal 03	14541.41
Promedio	14421.70

Nota: E'm: Módulo de elasticidad, Fuente: Elaboración propia

La Norma E.070 indica que cuando no se realizan ensayos de pilas se debe considerar una resistencia a la compresión en pilas de 65 kg/cm² en unidades industriales. En la Tabla 44 la mayor resistencia a la compresión es de 51.46 kg/cm² de la marca Maxx considerando un coeficiente de corrección de esbeltez que indica la misma norma, por lo que ninguna de las unidades de albañilería industrial cumplira con lo especificado en la Norma. De igual manera la Norma E.070 indica una resistencia a la compresión en pilas de 35 kg/cm² en unidades artesanales. En la Tabla 45 la resistencia a la compresión promedio es de 28.84 kg/cm² considerando un coeficiente de corrección de esbeltez que indica la misma norma, por lo que ninguna de las unidades de albañilería artesanal cumplira con lo especificado en la Norma.

Tabla 48.

Clasificación de la unidad de albañilería según Norma E.070

Muestras	% Según E.070	Clasificación según Norma E.070
Muestra : Yocar	53.21%	No cumple
Muestra : Maxx	79.17%	No cumple
Muestra : Incerpaz	57.12%	No cumple
Muestra : Artesanal	82.41%	No cumple

Nota: Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 48, se tiene el porcentaje de resistencia alcanzada a los 28 días, con respecto a la resistencia mínima establecida por la norma E.070 de 65 kg/cm² para pilas industriales, por lo que vemos que quien alcanza un mayor porcentaje de resistencia es el ladrillo Maxx con el 79.17%. De la misma manera se tiene el porcentaje de resistencia alcanzada respecto a la resistencia mínima establecida por la norma E.070 de 35 kg/cm² para pilas artesanales, por lo que vemos que las pilas artesanales alcanzan el 82.41%.

Además, se obtuvieron valores de Módulo de Elasticidad (Em) para cada marca de ladrillo, teniéndose que éstos resultan proporcionales a la resistencia a compresión obtenida en pilas, es decir; que, a mayor resistencia, mayor módulo de elasticidad.

En la figura 42 se puede notar la falla en pilas de albañilería artesanal, la cual es similar a la falla presentada en pilas de albañilería industrial, en las cuales se denota un falla con grietas verticales que cortan la unidad y el mortero y según San Bartolomé (1998) “Cabe destacar que la falla ideal de las pilas de albañilería es una grieta vertical que corta unidades y mortero, producida por tracción lateral; en cambio, las fallas por trituración de la unidad son indeseables por ser muy frágiles, esta falla se presenta por lo general cuando se utiliza unidades huecas”. Por lo que las pilas artesanales e industriales presentarían una buena adherencia en relación a la unidad- mortero.



Figura 42. Falla a compresión axial de pilas

Nota: Fuente: Elaboración propia

4.5.2 Resultados de Ensayo de Resistencia a Compresión Diagonal de Muretes

Tabla 49

Resistencia a compresión diagonal de muretes industriales a los 14 días

Muestras	Vm prom. (kg/cm2)	σ	CV	V'm (kg/cm2)
Muestra : Yocar	6.61	0.21	3.12%	6.40
Muestra : Maxx	7.09	0.24	3.35%	6.86
Muestra : Incerpaz	5.98	0.34	5.67%	5.64

Nota: V'm: Resistencia a compresión diagonal de muretes, σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, Fuente: Elaboración propia

Tabla 50

Resistencia a compresión diagonal de muretes artesanales a los 14 días

Muestras	Vm prom. (kg/cm2)	σ	CV	V'm (kg/cm2)
Muestra : Artesanal 01	2.83	0.14	5.13%	2.68
Muestra : Artesanal 02	2.15	0.24	11.26%	1.91
Muestra : Artesanal 03	2.45	0.10	3.91%	2.35
Promedio				2.32

Nota: V'm: Resistencia a compresión diagonal de muretes, σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, Fuente: Elaboración propia

Tabla 51.

Resistencia a compresión diagonal de muretes industriales a los 28 días

Muestras	Vm prom. (kg/cm2)	σ	CV	V'm (kg/cm2)
Muestra : Yocar	7.77	0.33	4.23%	7.44
Muestra : Maxx	8.17	0.30	3.72%	7.87
Muestra : Incerpaz	6.77	0.22	3.18%	6.55

Nota: V'm: Resistencia a compresión diagonal de muretes, σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, Fuente: Elaboración propia

Tabla 52.

Resistencia a compresión diagonal de muretes artesanales a los 28 días

Muestras	Vm prom. (kg/cm2)	σ	CV	V'm (kg/cm2)
Muestra : Artesanal 01	3.24	0.21	6.60%	3.02
Muestra : Artesanal 02	2.43	0.14	5.59%	2.29
Muestra : Artesanal 03	2.86	0.10	3.51%	2.76
Promedio				2.69

Nota: V'm: Resistencia a compresión diagonal de muretes, σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, Fuente: Elaboración propia

Tabla 53.

Módulo de corte de la albañilería industrial

Muestras	G'm (kg/cm ²)
Muestra : Yocar	6916.75
Muestra : Maxx	10291.47
Muestra : Incerpaz	7426.15

Nota: G'm: Módulo de Corte, Fuente: Elaboración propia

Tabla 54.

Módulo de corte de la albañilería artesanal

Muestras	G'm (kg/cm ²)
Muestra : Artesanal 01	6538.26
Muestra : Artesanal 02	4951.22
Muestra : Artesanal 03	5816.56
Promedio	5768.68

Nota: G'm: Módulo de Corte, Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 51 la mayor resistencia a la compresión diagonal de muretes de albañilería industrial es de 7.87 kg/cm² de la marca Maxx, de la misma manera que su porcentaje de resistencia con respecto a la Norma E.070 de 97.13% a los 28 días según la Tabla 56. Así mismo se tiene que el promedio de resistencia a la compresión diagonal de muretes de albañilería artesanal es de 2.69 kg/cm², de la misma manera que su porcentaje de resistencia con respecto a la Norma E.070 de 52.80% a los 28 días según la Tabla 56. Por lo que ninguna de las unidades de albañilería industriales y artesanales cumplira con lo especificado en la Norma para resistencias mínimas establecidas para muros portantes de albañilería.

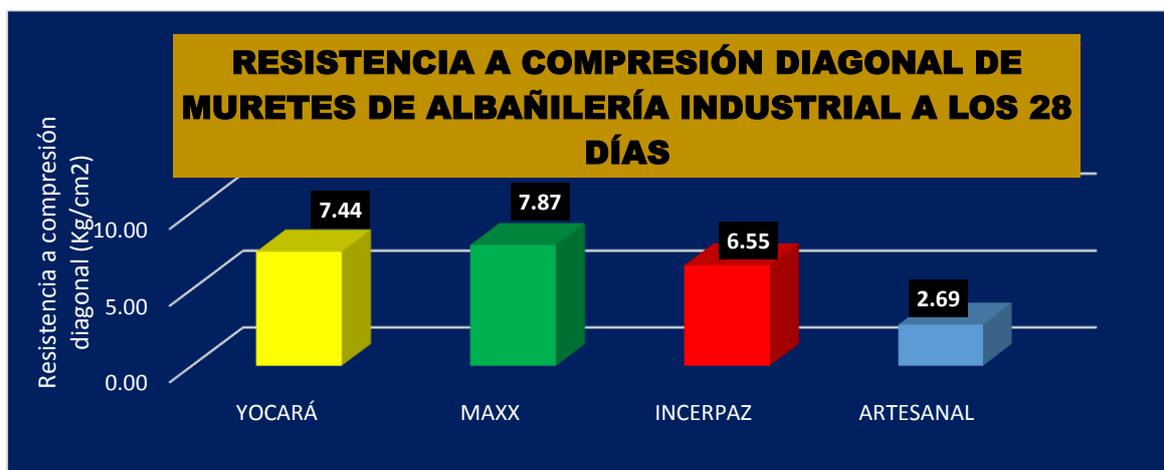


Figura 43. Resistencia a compresión diagonal de muretes a los 28 días

Nota: Fuente: Elaboración propia

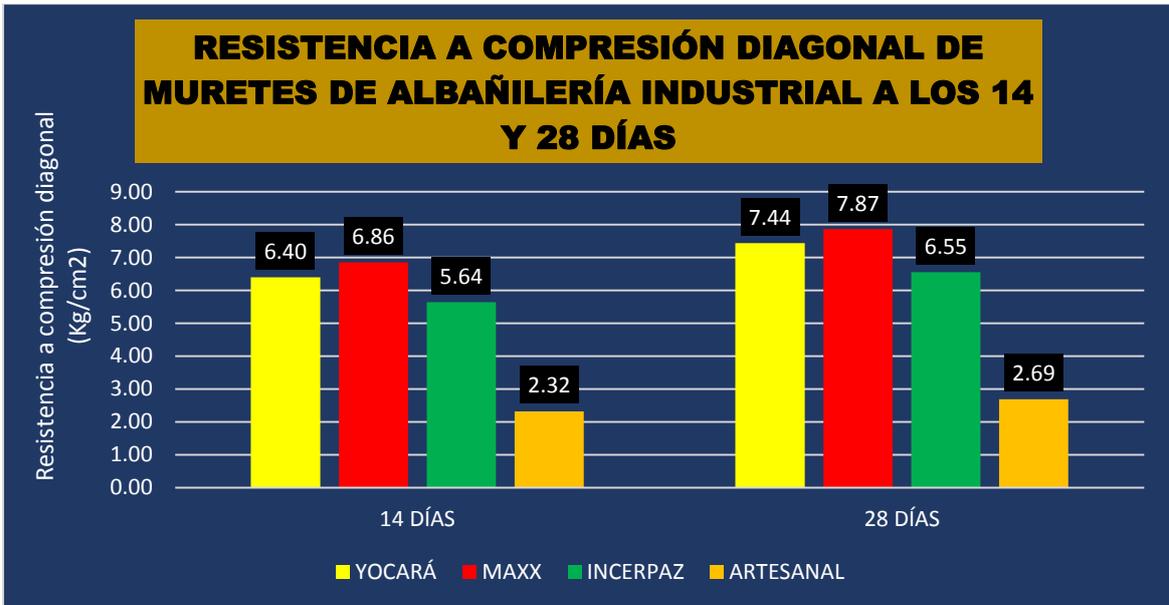


Figura 44. Resistencia a la compresión diagonal de muretes - 14 y 28 días

Nota: Fuente: Elaboración propia

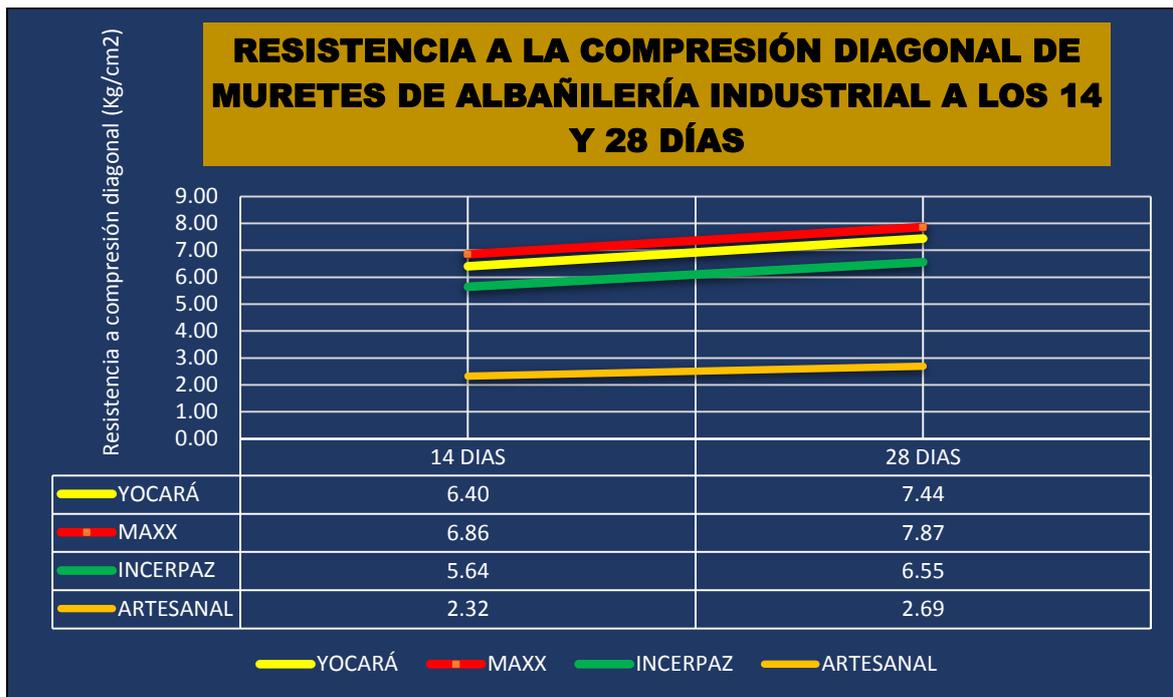


Figura 45. Resistencia a la compresión diagonal de muretes - 14 y 28 días

Nota: Fuente: Elaboración propia

También se puede notar en las Figuras 46 y 47, que el incremento de resistencia a los 28 días fue proporcional a los resultados obtenidos a los 14 días, ya que el ladrillo Maxx fue el que obtuvo una mayor resistencia, seguido del ladrillo Yocaró e Incerpaz, en ambas edades de

ensayo. De la misma manera que el ladrillo Artesanal 01 quien fue el que obtuvo una mayor resistencia, seguido del ladrillo Artesanal 03 y Artesanal 02, en ambas edades de ensayo.

Tabla 55.

Porcentaje de resistencia a compresión diagonal de muretes a los 14 días

Muestras	% Según E.070	Clasificación según norma E.070
Muestra : Yocar	79.05%	No cumple
Muestra : Maxx	84.63%	No cumple
Muestra : Incerpaz	69.64%	No cumple
Muestra : Artesanal	45.40%	No cumple

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 56.

Porcentaje de resistencia a compresión diagonal de muretes a los 28 días

Muestras	% Según E.070	Clasificación según norma E.070
Muestra : Yocar	91.87%	No cumple
Muestra : Maxx	97.13%	No cumple
Muestra : Incerpaz	80.90%	No cumple
Muestra : Artesanal	52.80%	No cumple

Nota: Fuente: Elaboración propia

En las Figuras 48,49 y 50 se puede notar en los muros industriales se tienen fallas por tracción diagonal (fallas mixtas), ya que la grieta atraviesa tanto la unidad de albañilería y el mortero; a la misma vez se tiene que algunos de los muros tienen fallas por cizalle. Según San Bartolomé (2005) “Cuando la adherencia es óptima, la falla atraviesa tanto a la unidad como al mortero, lográndose maximizar la resistencia a fuerza cortante. Debe mencionarse además que cuando las unidades son huecas, es necesario taponar con mortero aquellas unidades que estarán en contacto con los cabezales metlicos del equipo de ensayo de compresión diagonal, antes de asentarlas, de otro modo, podra ocurrir una falla local triturndose estas unidades”. Por lo que se puede notar que los muros de albañilería industrial tienen una buena adherencia entre unidad de albañilería y mortero.



Figura 46. Fallas mixtas de muretes industriales Incerpaz

Nota: Fuente: Elaboración propia



Figura 47. Fallas mixtas de muretes industriales Yocar

Nota: Fuente: Elaboración propia



Figura 48. Falla mixta de muretes industriales Maxx

Nota: Fuente: Elaboración propia

En cambio, en las Figuras 51 y 52 se muestran los muretes de albañilería artesanal en los cuales encontramos fallas mixtas, de cizalle y escalonadas, éste último debido a que cuando no se ha logrado optimizar la adherencia unidad-mortero la falla es escalonada a través de

las juntas” (San Bartolomé, 2005). Esto nos da a conocer que los muretes de albañilería artesanal presentan una variedad de fallas, sin embargo, debido a una mala adherencia entre unidad y mortero, se presentan fallas escalonadas, esto puede deberse al alto grado de succión de las unidades de albañilería artesanal.

“Cabe destacar que los ensayos de compresión axial y diagonal, indican, además, a través de la dispersión de resultados, la calidad de la mano de obra y de los materiales utilizados” (San Bartolomé, 2005).

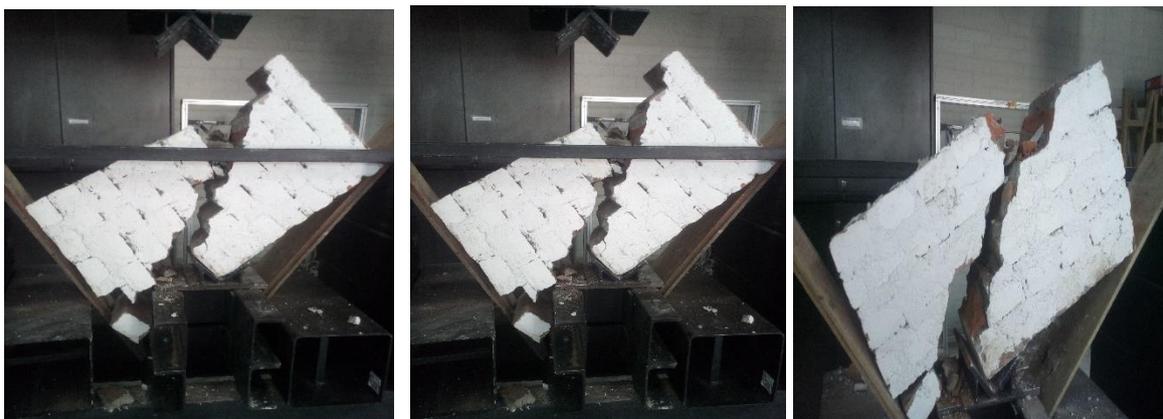


Figura 49. Falla mixta de muretes artesanales

Nota: Fuente: Elaboración propia



Figura 50. Falla por cizalle, mixta y escalonada de muretes artesanal

Nota: Fuente: Elaboración propia

Según Quiun (2006) “En edificios bajos, de 1 a 3 pisos, la deformación por corte es predominante y se manifiesta por grietas diagonales en el paño del muro. Si las grietas atraviesan unidades y juntas de mortero en forma pareja, esto indica que la adherencia es adecuada entre las unidades, lo cual es ideal puesto que así se logra una mayor capacidad resistente del muro. Si en cambio las grietas son escalonadas, pasando básicamente por las

juntas dejando las unidades enteras, la adherencia es baja, y la resistencia del muro es baja. Los ensayos en muretes pequeños ayudan a observar esta propiedad”.

4.6 Resultados de evaluación estructural de modelo de vivienda de albañilería

4.6.1 Resultados de derivas de entrepiso en vivienda con albañilería industrial

Presentamos en primer lugar las características mecánicas utilizadas para la evaluación estructural al prototipo de vivienda de albañilería propuesta.

Tabla 57.

Características mecánicas de la albañilería industrial

Albañilería	F'm (Kg/cm ²)	V'm (Kg/cm ²)	E'm (Kg/cm ²) E'm =500*F'm	G'm (Kg/cm ²) G'm =0.4*E'm
Yocara	34.58	7.44	17291.87	6916.75
Maxx	51.46	7.87	25728.68	10291.47
Incerpaz	37.13	6.55	18565.38	7426.15
Norma E.070 (Industrial)	65.00	8.10	32500.00	13000.00

Nota: Fuente: Elaboración propia

El modelamiento del prototipo de vivienda se ha realizado de acuerdo a la norma de diseño sismo resistente E.030, el mismo que se presenta a continuación.

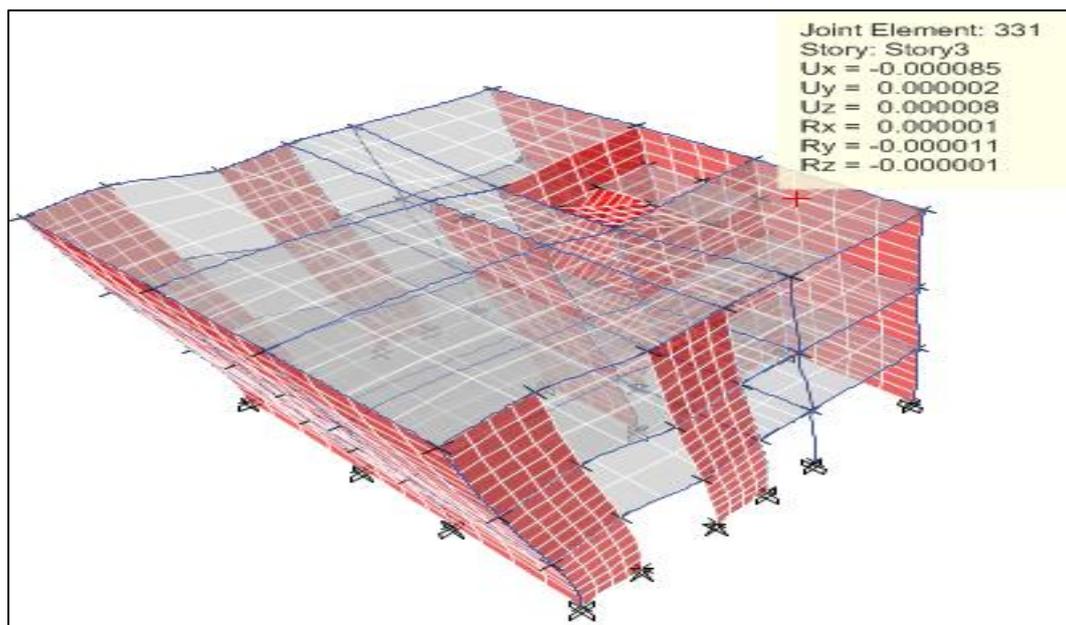


Figura 51. Modelo matemático de prototipo de vivienda

Nota: Fuente: Elaboración propia

Con los datos presentados se ha realizado la obtención de las derivas de entrepiso resultantes del análisis del prototipo de vivienda con las diferentes características mecánicas presentadas por las muestras de albañilería industrial, los mismos que se presentan a continuación:

Tabla 58.

Derivas relativas de entrepiso obtenidas con características de albañilería industrial

Albañilería	Dirección	Derivas de Entrepiso (Δ_i / h_{ei})			Máxima
		Piso 1	Piso 2	Piso 3	
Yocara	X-X	0.00154	0.00198	0.00161	0.00198
	Y-Y	0.00066	0.00068	0.00047	0.00068
Maxx	X-X	0.00117	0.00159	0.00137	0.00159
	Y-Y	0.00050	0.00053	0.00039	0.00053
Incerpaz	X-X	0.00146	0.00191	0.00157	0.00191
	Y-Y	0.00063	0.00065	0.00045	0.00065
Norma E. 070 (Industriales)	X-X	0.00099	0.00140	0.00124	0.00140
	Y-Y	0.00042	0.00046	0.00034	0.00046

Nota: Fuente: Elaboración propia

Las derivas de entrepiso o comúnmente se denomina desplazamiento relativo de entrepiso en cada dirección de cada uno de los tipos de albañilería cumplen con los parámetros máximos de desplazamiento real relativo de entrepiso exigido por la norma de diseño sismorresistente E. 030, el mismo que indica la norma que para el material albañilería no debe superar 0.005, en nuestro caso este control es superado ampliamente por las muestras de albañilería estudiadas, ya que el prototipo de vivienda cumple ampliamente con la densidad mínima de muros en las 2 direcciones del plano exigida por la norma E. 070.

Por otro lado se ha desarrollado este análisis con la finalidad de evaluar la variación de desplazamientos relativos de entrepiso de las muestras de albañilería industrial estudiadas respecto a la indicada en el art. 13 de la norma E.070, En este sentido obtuvimos que la edificación concebida con muros de albañilería de ladrillos Yocara, Maxx e Incerpaz incrementan sus desplazamientos relativos de entrepiso en 41%, 14%, 36%

respectivamente, lo cual nos indica un pérdida de sustancial de ductilidad, en vista de que estos materiales estudiados intersectaran rápidamente el rango inelástico.

4.6.2 Resultados de derivas de entrepiso en vivienda con albañilería artesanal

Para este caso también presentamos en primer lugar las características mecánicas utilizadas para la evaluación estructural al prototipo de vivienda de albañilería propuesta.

Tabla 59.

Características mecánicas de la albañilería artesanal

Albañilería	F'm (Kg/cm ²)	V'm (Kg/cm ²)	E'm (Kg/cm ²)	G'm (Kg/cm ²)
			E'm =500*F'm	G'm =0.4*E'm
Artesanal - Juliaca	28.84	2.69	14421.70	5768.68
Norma E.070 (Artesanal)	35.00	5.10	17500.00	7000.00

Nota: Fuente: Elaboración propia

Con los datos presentados se ha realizado la obtención de las derivas de entrepiso resultantes del análisis del prototipo de vivienda con características mecánicas presentadas por la muestra de albañilería artesanal, el mismo que se presentan a continuación:

Tabla 60.

Derivas relativas de entrepiso obtenidas con características de albañilería artesanal

Albañilería	Dirección	Deriva de Entrepiso			
		Piso 1	Piso 2	Piso 3	Máxima
Artesanal - Juliaca	X-X	0.00151	0.00198	0.00163	0.00198
	Y-Y	0.00065	0.00068	0.00047	0.00068
Norma E. 070 (Artesanal)	X-X	0.00132	0.00178	0.00151	0.00178
	Y-Y	0.00057	0.00060	0.00043	0.00060

Nota: Fuente: Elaboración propia

En este otro caso la deriva máxima de entrepiso en cada dirección de la vivienda concebida con albañilería artesanal cumple con los parámetros máximos de deriva relativa de entrepiso exigida por la norma E. 030.

Por otro lado, luego de haber realizado el análisis de la edificación concebida con muros de albañilería con ladrillos Artesanales, se ha presenciado un incremento de 11% en sus desplazamientos relativos de entrepiso, lo cual nos indica un pérdida sustancial de ductilidad, cabe indicar que para el caso de albañilería artesanal las exigencias son menores, siendo así que la reducción de ductilidad con respecto a la albañilería industrial es mucho mayor, sentenciando de esta manera a este material a un comportamiento frágil con una mínima capacidad de recuperación.

4.7 Prueba de Hipótesis de Investigación

4.7.1 Procedimiento para Prueba de Hipótesis

4.7.1.1 Formulación de Hipótesis

“Consiste en trasladar la estructura gramatical, lógica y científica hacia la estructura matemática el cual se conoce como sistema de hipótesis o hipótesis estadística; así se tiene” (Supo, 2012).

Ho: “Hipótesis nula o hipótesis de trabajo, es la negación de la hipótesis del investigador; la que se tiene que rechazar o no”.

H1: “Hipótesis alterna/alternativa o hipótesis del investigador; es lo que plantea el investigador; lo que se desea probar”.

Walpole et al. (2012) explican detalladamente las dos hipótesis estadísticas, como sigue: “La estructura de la prueba de hipótesis se establece usando el término hipótesis nula, el cual se refiere a cualquier hipótesis que se desea probar y se denota con H_0 . El rechazo de H_0 conduce a la aceptación de una hipótesis alternativa, que se denota con H_1 . La comprensión de las diferentes funciones que desempeñan la hipótesis nula (H_0) y la hipótesis alternativa (H_1) es fundamental para entender los principios de la prueba de hipótesis; La hipótesis alternativa H_1 , por lo general representa la pregunta que se responderá o la teoría que se probará, por lo que su especificación es muy importante”.

4.7.1.2 Nivel de significancia

Hernández et al. (2014) detallan puntualmente los dos niveles de significancia más utilizados por los investigadores, aduciendo que “El nivel de significancia de 0.05, el cual implica que el investigador tiene 95% de seguridad para generalizar sin equivocarse y solo 5% en contra. En términos de probabilidad, 0.95 y 0.05, respectivamente; ambos suman la unidad; El nivel de significancia de 0.01, el cual implica que el investigador tiene 99% en su favor y 1% en contra (0.99 y 0.01= 1.00) para generalizar sin temor”.

En esta investigación se utilizó un margen de error de $\alpha=0.05$, por lo que se trabajó con un nivel de confianza del 95%.

4.7.1.3 Estadística de prueba

“Cada tipo de prueba estadística paramétricas y no paramétricas posee sus características y presuposiciones que lo sustentan; la elección de qué clase de análisis efectuar depende de los supuestos. De igual forma, cabe destacar que en una misma investigación es posible llevar a cabo análisis paramétricos para algunas hipótesis y variables, y análisis no paramétricos para otras” (Hernández et al., 2014).

Supo (2012) aclara que “El estadístico de prueba se elige en función a 6 conceptos”, los propios que son mostrados a continuación

- Tipo de estudio.
- Nivel investigativo.
- Diseño de investigación.
- Objetivo estadístico.
- Escalas de medición de las variables.
- Comportamiento de los datos.

Asimismo, Hernández et al. (2014), listan a los métodos o las pruebas estadísticas paramétricas más utilizadas, las cuales son:

- Coeficiente de correlación de Pearson y regresión lineal.
- Prueba t.

- Prueba de contraste de la diferencia de proporciones.
- Análisis de varianza unidireccional (ANOVA en un sentido).
- Análisis de varianza factorial (ANOVA).
- Análisis de covarianza (ANCOVA).

Para la presente investigación se siguió el siguiente procedimiento, utilizándose la PRUEBA “t”

4.7.1.4 Lectura del p-valor

Supo (2012) comenta que “Al haber escogido un estadístico de prueba, este permitirá calcular el error que se había establecido como límite en el Paso 2 (Nivel de significancia), el mismo que no debe excederse. Para saber si no se ha excedido sobre este límite, se debe calcular el p-valor y su magnitud deberá estar por debajo del límite planteado preliminarmente”.

“El valor de p cuantifica el error tipo I y ayuda a tomar una decisión de rechazo a la hipótesis nula (H_0) cuando es menor al nivel de significancia (α), y de no rechazo cuando su valor es mayor al alfa planteado” (Supo, 2012).

4.7.1.5 Toma de decisión

Supo (2012) menciona que “Una vez calculado el p-valor que es la magnitud de error y se tiene un límite sobre el cual no se debe pasar, entonces si el p-valor está por debajo de este límite se puede afirmar H_1 , y en consecuencia rechazar H_0 , para que de esta manera quedarse con H_1 ”.

La decisión se toma en función a la magnitud del p-valor, en relación al nivel de significancia que se planteó preliminarmente. Enseguida se da las condiciones para la toma de decisión, de acuerdo a lo que se ha expuesto anteriormente.

Si el $p\text{-valor}/2 \geq \alpha$, entonces se **ACEPTA** H_0 y se rechaza H_1 .

Si el $p\text{-valor}/2 < \alpha$, entonces se **RECHAZA** H_0 y se acepta H_1 .

4.7.2 Prueba de Hipótesis General de Investigación

La hipótesis general investigación es de la siguiente manera:

“Es posible generar información de carácter técnico acerca del comportamiento mecánico de unidades de albañilería de arcilla utilizados en la ciudad de Juliaca en muros portantes”.

De acuerdo a la hipótesis general, se quiere probar si es posible generar información de carácter técnico acerca del comportamiento mecánico de unidades de albañilería en muros portantes, de tal manera que puedan obtenerse mediante la aplicación de fichas de evaluación a ladrilleras a fin de seleccionar muestras representativas y ensayos de laboratorio de unidades de albañilería, agregado fino, mortero y de prismas de albañilería, y a través de los resultados obtenidos, se pueda determinar el comportamiento mecánico de unidades de albañilería en muros portantes y recomendar su uso de acuerdo a la calidad y al costo.

Para realizar la prueba de hipótesis general, se requirieron las pruebas de hipótesis específicas, ya que cada una de ellas influye en lo planteado en la hipótesis general de la presente investigación.

4.7.3 Prueba de Hipótesis Específicas de Investigación

4.7.3.1 Prueba de Hipótesis Específica N° 04

El planteamiento de la hipótesis específica de la presente investigación es como sigue:

“El comportamiento mecánico de pilas de albañilería industrial, no cumplen con las exigencias mínimas establecidas por la Norma E.070 para su uso en muros portantes”.

Para validar la hipótesis específica N°04 y demostrar la confiabilidad de los ensayos, se debe demostrar que el comportamiento mecánico de pilas de albañilería industrial, no cumple con los requisitos mínimos establecidos por la Norma E.070 para su uso en muros portantes.

Paso 1: Hipótesis Nula e Hipótesis alterna

Se quiere demostrar la confiabilidad, para determinar si las resistencias a compresión de pilas de albañilería industrial obtenidas cumplen con la resistencia mínima requerida para muros portantes de 65 kg/cm².

Ho: $u \geq 65 \text{ kg/cm}^2$ “El comportamiento mecánico de pilas de albañilería industrial, CUMPLE con las exigencias mínimas establecidas por la Norma E.070 para su uso en muros portantes.”

H1: $u < 65 \text{ kg/cm}^2$ “El comportamiento mecánico de pilas de albañilería industrial, NO CUMPLE con las exigencias mínimas establecidas por la Norma E.070 para su uso en muros portantes”.

Paso 2: Selección del nivel de significancia.

El nivel de significancia asumido queda establecido en $\alpha = 0.05$ (5%).

Paso 3: Valor estadístico de prueba

El estadístico de prueba queda elegido por la prueba t. Se determinó este valor a partir de la información muestral, la cual se utilizó para aceptar o rechazar la hipótesis nula.

Debido a que la resistencia a compresión de pilas de albañilería es un ensayo clasificatorio y determina la tipología de la unidad para ser utilizado en muros portantes, se vio por conveniente considerar la resistencia mínima requerida de 65 kg/cm² de resistencia a compresión para la aprobación o negación de la hipótesis nula.

Tabla 61.

Resultados de resistencia compresión axial de pilas industriales sobre los cuales se quiere probar la hipótesis N°04

Muestras	Muestra : Yocará	Muestra : Maxx	Muestra : Incerpaz
F'm (1)	39.25	57.60	39.45
F'm (2)	46.62	54.41	42.54
F'm (3)	37.10	56.96	39.01
F'm (4)	36.91	49.68	39.19
F'm (5)	35.33	63.09	36.39
Promedio =	39.04	56.35	39.32
σ =	4.460	4.890	2.185
V'm =	34.58	51.46	37.13

Nota: Elaboración propia

Paso 4: Lectura del p-valor

Para obtener la lectura del p-valor para la confiabilidad de resultados entre las muestras que se esté analizando, se hace útil también emplear el programa estadístico informático SPSS; como se sabe este permite obtener el p-valor, dato que ayuda a decidir a la hora de tomar una decisión, como el de aceptar o rechazar la hipótesis nula (H0).

Tabla 62.

Valor estadístico de prueba t - Hipótesis N°04

Estadísticas para una muestra				
	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Yocará	5	34,5836	4,46022	1,99467
Maxx	5	51,4574	4,88940	2,18661
Incerpaz	5	37,1306	2,18480	,97707

Nota: Adaptado del SPSS v.25. (Elaboración propia con SPSS v.25).

Tabla 63.

Valor estadístico de p-valor - Hipótesis N°04

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 65						
95% de intervalo de confianza						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	de la Inferior	diferencia Superior
Yocará	-15,249	4	,000	-30,41640	-35,9545	-24,8783
Maxx	-6,193	4	,003	-13,54260	-19,6136	-7,4716
Incerpaz	-28,523	4	,000	-27,86940	-30,5822	-25,1566

Nota: Adaptado del SPSS v.25. (Elaboración propia con SPSS v.25).

Entonces en relación con las Tablas 62 y 63, presentadas anteriormente, es posible obtener Sig. (bilateral), el cual como se había mencionado anteriormente, es la significancia muestral de la hipótesis nula (Ho), es decir el p-valor. Sin embargo, hallamos el p-valor/2, ya que la presente investigación se da con un análisis unilateral, por lo que:

Muestra	p-valor/2
Yocará	,000
Maxx	,0015
Incerpaz	,000

Para la resistencia a compresión axial de pilas de albañilería industrial se tiene que todas las muestras tienen un p-valor /2 < 0.05.

Paso 5: Toma de decisión

Debido a que el p-valor/2 es menor a 0.05 (5%), se rechaza la Hipótesis Nula (Ho) y se acepta la Hipótesis Alternativa (H1); es decir, se acepta la hipótesis alternativa al afirmar que el comportamiento mecánico de pilas de albañilería industrial, NO cumple con las exigencias mínimas establecidas por la Norma E.070 para su uso en muros portantes.

Esto corrobora los resultados obtenidos en la Tabla 44 donde se encuentran los resultados obtenidos mediante el ensayo compresión de pilas de albañilería industrial.

4.7.3.2 Prueba de Hipótesis Específica N° 05

El planteamiento de la hipótesis específica de la presente investigación es como sigue:

“El comportamiento mecánico muretes de albañilería industrial, no cumplen con las exigencias mínimas establecidas por la Norma E.070 para su uso en muros portantes”.

Para validar la hipótesis específica N°05 y demostrar la confiabilidad de los ensayos de resistencia a compresión diagonal de muretes de albañilería industrial, se debe demostrar

que el comportamiento mecánico de muretes no cumple con los requisitos mínimos establecidos por la Norma E.070 para su uso en muros portantes.

Paso 1: Hipótesis Nula e Hipótesis alterna

Se quiere demostrar la confiabilidad, para determinar si las resistencias a compresión de muretes obtenidas cumplen con la resistencia mínima requerida para muros portantes de 8.1 kg/cm² para muretes industriales.

Ho: $u \geq 8.1 \text{ kg/cm}^2$ “El comportamiento mecánico de muretes de albañilería industrial, CUMPLE con las exigencias mínimas establecidas por la Norma E.070 para su uso en muros portantes”.

H1: $u < 8.1 \text{ kg/cm}^2$ “El comportamiento mecánico de muretes de albañilería industrial, NO CUMPLE con las exigencias mínimas establecidas por la Norma E.070 para su uso en muros portantes”.

Paso 2: Selección del nivel de significancia.

El nivel de significancia asumido queda establecido en $\alpha = 0.05$ (5%).

Paso 3: Valor estadístico de prueba

El estadístico de prueba queda elegido por la prueba t. Se determinó este valor a partir de la información muestral, la cual se utilizó para aceptar o rechazar la hipótesis nula.

Debido a que la resistencia a compresión de muretes de albañilería es un ensayo clasificatorio y determina la tipología de la unidad para ser utilizado en muros portantes, se vio por conveniente considerar la resistencia mínima requerida de 8.1 kg/cm² de resistencia a compresión para la aprobación o negación de la hipótesis nula.

Tabla 64

Resultados de resistencia compresión diagonal de muretes industriales sobre los cuales se quiere probar la hipótesis N°05

Muestras	Muestra : Yocará	Muestra : Maxx	Muestra : Incerpaz
V'm (1)	8.09	8.49	6.94
V'm (2)	7.78	7.88	6.84
V'm (3)	7.44	8.15	6.53
Promedio =	7.77	8.17	6.77
σ =	0.329	0.304	0.215
V'm =	7.44	7.87	6.55

Nota: Fuente: Elaboración propia

Paso 4: Lectura del p-valor

Para obtener la lectura del p-valor para la confiabilidad de resultados entre las muestras que se esté analizando, se hace útil también emplear el programa estadístico informático SPSS; como se sabe este permite obtener el p-valor, dato que ayuda a decidir a la hora de tomar una decisión, como el de aceptar o rechazar la hipótesis nula (H0).

Tabla 65.

Valor estadístico de prueba t - Hipótesis N°05

	Estadísticas para una muestra		
	N	Media	Desv. Desviación
Yocara	3	7,4413	,32861
Maxx	3	7,8670	,30384
Incerpaz	3	6,5530	,21546

Nota: Adaptado del SPSS v.25. (Elaboración propia con SPSS v.25).

Tabla 66.

Valor estadístico de p- valor - Hipótesis N°05

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 8.1						
95% de intervalo de confianza						
de la diferencia						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Inferior	Superior
Yocaram	-3,472	2	,074	-,65867	-1,4750	,1576
Maxxm	-1,328	2	,315	-,23300	-,9878	,5218
Incerpazm	-12,436	2	,006	-1,54700	-2,0822	-1,0118

Nota: Adaptado del SPSS v.25. (Elaboración propia con SPSS v.25).

Entonces en relación con las Tablas 65 y 66, presentadas anteriormente, es posible obtener Sig. (bilateral), el cual como se había mencionado anteriormente, es la significancia muestral de la hipótesis nula (H_0), es decir el p-valor. Sin embargo, hallamos el $p\text{-valor}/2$, ya que la presente investigación se da con un análisis unilateral, por lo que:

Muestra	p-valor/2
Yocar	,0375
Maxx	,155
Incerpaz	,003

Para la resistencia a compresión axial de muretes de albañilería industrial se tiene que todas las muestras a excepción de Maxx tienen un $p\text{-valor}/2 < 0.05$.

Paso 5: Toma de decisión

En este último paso se toma la decisión, para nuestro caso en función a los resultados obtenidos tenemos que las unidades de albañilería Yocar e Incerpaz tienen un $p\text{-valor}/2 < 0.05$, de esta manera se rechaza H_0 y se acepta H_1 ; es decir, se acepta la hipótesis alternativa H_1 al afirmar que el comportamiento mecánico de muretes de albañilería industrial, NO CUMPLE con las exigencias mínimas establecidas por la Norma E.070 para su uso en muros portantes. Caso contrario sucede con las unidades de albañilería Maxx la cual tiene un $p\text{-valor}/2 > 0.05$, de esta manera se acepta H_0 y se rechaza H_1 ; es decir, se acepta la hipótesis nula H_0 al afirmar que el comportamiento mecánico de muretes de albañilería industrial, CUMPLE con las exigencias mínimas establecidas por la Norma E.070 para su uso en muros portantes.

Esto corrobora los resultados obtenidos en la Tabla 51 donde se encuentran los resultados obtenidos mediante el ensayo de compresión diagonal de muretes de albañilería industrial, se puede decir entonces que el ladrillo Maxx CUMPLE a un 97.13% (Tabla 56) respecto a la resistencia requerida por la Norma E.070.

4.7.3.3 Prueba de Hipótesis Específica N 06

El planteamiento de la hipótesis específica de la presente investigación es como sigue:

“El comportamiento mecánico de pilas de albañilería artesanal, no cumplen con las exigencias mínimas establecidas por la Norma E.070 para su uso en muros portantes”.

Para validar la hipótesis específica N°06 y demostrar la confiabilidad de los ensayos, se debe demostrar que el comportamiento mecánico de las unidades de albañilería de arcilla industriales en pilas, no cumple con los requisitos mínimos establecidos por la Norma E.070 para su uso en muros portantes.

Paso 1: Hipótesis Nula e Hipótesis alterna

Se quiere demostrar la confiabilidad, para determinar si las resistencias a compresión de pilas de albañilería artesanal obtenidas cumplen con la resistencia mínima requerida para muros portantes de 35 kg/cm².

H₀: $\mu \geq 35 \text{ kg/cm}^2$ “El comportamiento mecánico de pilas de albañilería artesanal, CUMPLE con las exigencias mínimas establecidas por la Norma E.070 para su uso en muros portantes”.

H₁: $\mu < 35 \text{ kg/cm}^2$ “El comportamiento mecánico de pilas de albañilería artesanal, NO CUMPLE con las exigencias mínimas establecidas por la Norma E.070 para su uso en muros portantes”.

Paso 2: Selección del nivel de significancia.

El nivel de significancia asumido queda establecido en $\alpha = 0.05$ (5%).

Paso 3: Valor estadístico de prueba

El estadístico de prueba queda elegido por la prueba t. Se determinó este valor a partir de la información muestral, la cual se utilizó para aceptar o rechazar la hipótesis nula.

Debido a que la resistencia a compresión axial de pilas de albañilería es un ensayo clasificatorio y determina la tipología de la unidad para ser utilizado en muros portantes, se vio por conveniente considerar la resistencia mínima requerida de 35 kg/cm² de resistencia a compresión para la aprobación o negación de la hipótesis nula.

Tabla 67.

Resultados de resistencia compresión axial de pilas artesanales sobre los cuales se quiere probar la hipótesis N°06

Muestras	Muestra : Artesanal
F'm (1)	32.69
F'm (2)	24.76
F'm (3)	29.08

Nota: Elaboración propia

Paso 4: Lectura del p-valor

Para obtener la lectura del p-valor para la confiabilidad de resultados entre las muestras que se esté analizando, se hace útil también emplear el programa estadístico informático SPSS; como se sabe este permite obtener el p-valor, dato que ayuda a decidir a la hora de tomar una decisión, como el de aceptar o rechazar la hipótesis nula (H₀).

Tabla 68.

Valor estadístico de prueba t - Hipótesis N°06

	Estadísticas para una muestra			
	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Artesanal	3	28,8433	3,97293	2,29377

Nota: Adaptado del SPSS v.25. (Elaboración propia con SPSS v.25).

Tabla 69.

Valor estadístico de p- valor - Hipótesis N°06

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 35						
95% de intervalo de confianza						
de la diferencia						
t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Inferior	Superior	
Artesanal	-2,684	2	,115	-6,15667	-16,0260	3,7126

Nota: Adaptado del SPSS v.25. (Elaboración propia con SPSS v.25).

Entonces en relación con las Tablas 68 y 69, presentadas anteriormente, es posible obtener Sig. (bilateral), el cual como se había mencionado anteriormente, es la significancia muestral de la hipótesis nula (H_0), es decir el p-valor. Sin embargo, hallamos el p-valor/2, ya que la presente investigación se da con un análisis unilateral, por lo que:

Muestra	p-valor/2
Artesanal	,0575

Para la resistencia a compresión axial de pilas de albañilería artesanal se tiene que las muestras tienen un p-valor/2 > 0.05.

Paso 5: Toma de decisión

Debido a que el p-valor/2 es mayor a 0.05 (5%), se acepta la Hipótesis Nula (H_0) y se rechaza la Hipótesis Alternativa (H_1); es decir, se acepta la hipótesis nula al afirmar que el comportamiento mecánico de pilas de albañilería artesanal, CUMPLE con las exigencias mínimas establecidas por la Norma E.070 para su uso en muros portantes.

Esto corrobora los resultados obtenidos en la Tabla 45 donde se encuentran los resultados obtenidos mediante el ensayo compresión de pilas de albañilería artesanal, se puede decir entonces que los ladrillos artesanales CUMPLEN a un 82.41% (Tabla 48) respecto a la resistencia requerida por la Norma E.070.

4.7.3.4 Prueba de Hipótesis Específica N° 07

El planteamiento de la hipótesis específica de la presente investigación es como sigue:

“El comportamiento mecánico de muretes de albañilería artesanal, no cumplen con las exigencias mínimas establecidas por la Norma E.070 para su uso en muros portantes”.

Para validar la hipótesis específica N°07 y demostrar la confiabilidad de los ensayos de resistencia a compresión diagonal de muretes de albañilería artesanal, se debe demostrar que

el comportamiento mecánico de muretes no cumple con los requisitos mínimos establecidos por la Norma E.070 para su uso en muros portantes.

Paso 1: Hipótesis Nula e Hipótesis alterna

Se quiere demostrar la confiabilidad, para determinar si las resistencias a compresión de muretes obtenidas cumplen con la resistencia mínima requerida para muros portantes de 5.1 kg/cm² para muretes artesanales.

Ho: $u \geq 5.1 \text{ kg/cm}^2$ “El comportamiento mecánico de muretes de albañilería artesanal, CUMPLE con las exigencias mínimas establecidas por la Norma E.070 para su uso en muros portantes”.

H1: $u < 5.1 \text{ kg/cm}^2$ “El comportamiento mecánico de muretes de albañilería artesanal, NO CUMPLE con las exigencias mínimas establecidas por la Norma E.070 para su uso en muros portantes”.

Paso 2: Selección del nivel de significancia.

El nivel de significancia asumido queda establecido en $\alpha = 0.05$ (5%).

Paso 3: Valor estadístico de prueba

El estadístico de prueba queda elegido por la prueba t. Se determinó este valor a partir de la información muestral, la cual se utilizó para aceptar o rechazar la hipótesis nula.

Se determinó este valor a partir de la información muestral, la cual se utilizó para aceptar o rechazar la hipótesis nula.

Debido a que la resistencia a compresión de muretes de albañilería es un ensayo clasificatorio y determina la tipología de la unidad para ser utilizado en muros portantes, se vio por conveniente considerar la resistencia mínima requerida de 5.1 kg/cm² de resistencia a compresión para la aprobación o negación de la hipótesis nula.

Tabla 70.

Resultados de resistencia compresión diagonal de muretes artesanales sobre los cuales se quiere probar la hipótesis N°07

Muestras	Muestra : Artesanal
V'm (1)	3.02
V'm (2)	2.29
V'm (3)	2.76

Nota: Elaboración propia

Paso 4: Lectura del p-valor

Para obtener la lectura del p-valor para la confiabilidad de resultados entre las muestras que se esté analizando, se hace útil también emplear el programa estadístico informático SPSS; como se sabe este permite obtener el p-valor, dato que ayuda a decidir a la hora de tomar una decisión, como el de aceptar o rechazar la hipótesis nula (H0).

Tabla 71.

Valor estadístico de prueba t - Hipótesis N°07

Estadísticas para una muestra				
	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Artesanal	3	2,6923	,37143	,21445

Nota: Adaptado del SPSS v.25. (Elaboración propia con SPSS v.25).

Tabla 72.

Valor estadístico de p- valor - Hipótesis N°07

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 5.1						
95% de intervalo de confianza						
Diferencia de						
de la diferencia						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Inferior	Superior
Artesanal	-11,227	2	,008	-2,40767	-3,3304	-1,4850

Nota: Adaptado del SPSS v.25. (Elaboración propia con SPSS v.25).

Entonces en relación con las Tablas 71 y 72, presentadas anteriormente, es posible obtener Sig. (bilateral), el cual como se había mencionado anteriormente, es la significancia muestral

de la hipótesis nula (H_0), es decir el p-valor. Sin embargo, hallamos el p-valor/2, ya que la presente investigación se da con un análisis unilateral, por lo que:

Muestra	p-valor/2
Artesanal	,004

Para la resistencia a compresión axial de pilas de albañilería artesanal se tiene que las muestras tienen un p-valor/2 < 0.05.

Paso 5: Toma de decisión

Debido a que el p-valor/2 es menor a 0.05 (5%), se rechaza la Hipótesis Nula (H_0) y se acepta la Hipótesis Alternativa (H_1); es decir, se acepta la hipótesis alternativa al afirmar que el comportamiento mecánico de muretes de albañilería artesanal, NO CUMPLE con las exigencias mínimas establecidas por la Norma E.070 para su uso en muros portantes.

Esto corrobora los resultados obtenidos en la Tabla 52 donde se encuentran los resultados obtenidos mediante el ensayo compresión de muretes de albañilería artesanal

De esta forma entonces se logra demostrar la prueba de hipótesis específicas de la presente tesis, que consecuentemente también se demuestra la hipótesis general de investigación al plantearse que: “Es posible generar información de carácter técnico acerca del comportamiento mecánico de unidades de albañilería de arcilla utilizados en la ciudad de Juliaca en muros portantes”.

Capítulo V

Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

5.1.1 Conclusión General

Se ha logrado Generar información de Carácter técnico, mediante la evaluación del comportamiento mecánico de las unidades de albañilería utilizadas en muros portantes, la misma que servirá a la población en la elección de la unidad de albañilería más adecuada en la construcción de las viviendas, contribuyendo de esta manera con asistencia técnica que brinde calidad y seguridad en las construcciones desarrolladas en la ciudad de Juliaca.

5.1.2 Conclusiones Específicas

Se elaboraron fichas de evaluación, mediante las cuales se realizó la identificación y caracterización de las unidades de albañilería de arcilla existentes en el mercado, y así mismo se obtuvieron muestras representativas de unidades industriales y artesanales con más demanda en el mercado. Siendo así que se tomaron 6 marcas de unidades industriales y 5 ladrilleras que fabrican el ladrillo artesanal más comercializado en la ciudad de Juliaca, todas ellas con sus respectivas características, dándonos cuenta de esta manera según los resultados obtenidos en la caracterización, que la población juliaqueña hace uso del ladrillo artesanal aun cuando este tipo de unidad no cumple con las características mínimas tacto-visuales requeridas por la norma E-070, dándonos cuenta así que no se cuenta con el conocimiento debido por la población y la concientización respectiva sobre el uso de ladrillos en la construcción de muros portantes.

Según los ensayos clasificatorios de la Norma E.070, la unidad de albañilería de arcilla industrial que obtuvo mejor comportamiento a compresión fue la de la marca Incerpaz, clasificándose de esta manera como ladrillo Tipo III ($f'_{b} = 110.66 \text{ kg/cm}^2$), a pesar de presentar baja variabilidad dimensional y alabeo; las unidades de albañilería de arcilla industrial Maxx y Yocará clasifican como ladrillo Tipo II ($f'_{b} = 81.62 \text{ kg/cm}^2$ y $f'_{b} = 75.99 \text{ kg/cm}^2$), los mismos que también presentan baja variabilidad dimensional y alabeo; las unidades de albañilería industrial Diamante, Caatec y Reyna de los Ladrillos no clasifican a

ningún tipo de ladrillo ya que siendo su resistencia de $f'_{b} = 47.48 \text{ kg/cm}^2$, $f'_{b} = 43.10 \text{ kg/cm}^2$ y $f'_{b} = 49.32 \text{ kg/cm}^2$ respectivamente, no alcanzan la resistencia mínima requerida de 50 kg/cm^2 . Por otro lado las unidades de albañilería artesanal presentan resistencias que van desde los 28.40 kg/cm^2 cuya resistencia no clasifica como un tipo de ladrillo según los requerimientos de la norma E. 070, hasta los 72.29 kg/cm^2 . cuya clasificación se da como tipo II según norma E. 070, de esta manera podemos precisar que las unidades de albañilería industrial presentan bajas resistencias por el alto porcentaje de vacíos que presentan en las caras de asiento, siendo esta propiedad muy incidente en el comportamiento mecánico en muros portantes de albañilería. Por otro lado, también concluimos que las unidades de albañilería artesanal no contemplan un moldeo y una cocción ideal, demostrado esto por las irregularidades físicas que estas presentan, lo cual repercute grandemente en la resistencia en muros portantes de albañilería. Es por lo dicho que las unidades de albañilería artesanal no presentan las condiciones necesarias para su uso, por lo que el uso de esta debe ser analizado por un profesional, o en el mejor de los casos se debe de realizar la mejora de los procesos de producción de la misma.

Se determinaron las propiedades físico - mecánicas del agregado utilizado en el mortero, mediante ensayos de granulometría, contenido de humedad, peso unitario suelto y compactado, peso específico y % de absorción, donde de acuerdo a los resultados obtenidos ninguna de las canteras cumple con la granulometría y módulo de fineza especificados por la Norma E.070 para la elaboración del mortero, pero se obtuvo que el agregado de la Cantera Cabanillas tiene una mejor gradación en comparación a los agregados de las otras dos canteras de estudio. A su misma vez, se determinó la resistencia a compresión del mortero, concluyéndose lo siguiente: La resistencia a compresión del mortero fue de 290.15 kg/cm^2 para la cantera Cabanillas, 286.14 kg/cm^2 para la cantera Unocolla y 256.77 kg/cm^2 para la cantera Isla, de esta manera se obtuvo que el mortero elaborado con el agregado de la cantera Cabanillas obtuvo una mayor resistencia, por lo que se utilizó dicho agregado para la elaboración del mortero para pilas y muretes obteniéndose una resistencia de 82.09 kg/cm^2 para una dosificación 1:4 cemento - arena. En este sentido nos podemos dar cuenta que en la ciudad de Juliaca el mortero elaborado con el agregado de la cantera Cabanillas presenta mejor comportamiento mecánico que el agregado de las demás canteras, siendo así este el más óptimo para la elaboración de morteros con fines de construcción de muros portantes en la ciudad Juliaca.

Luego de haber realizado la prueba de hipótesis con las resistencias obtenidas en pilas y muretes elaboradas con las unidades de albañilería artesanal e industrial seleccionadas, podemos concluir que tanto las unidades de albañilería artesanal e industrial no cumplen en su totalidad con la resistencia a corte y compresión mínima de la albañilería exigida por la Norma E. 070, por lo que se debe tomar en cuenta las verdaderas características mecánicas de la albañilería en la concepción estructural de las viviendas de albañilería confinada, ya que es importante recalcar que la albañilería al presentar resistencias a compresión y corte bastante reducidas, al ser utilizadas en muros portantes requerirá mayor densidad respecto al área construida para suplir un buen comportamiento estructural. Es por todo lo dicho que se deberá de tener mayor cuidado en la concepción de la densidad de muros en las viviendas de albañilería confinada de la ciudad de Juliaca.

En contraste con la Norma E.070, se concluye que, en el ensayo de resistencia a compresión axial de pilas de albañilería industrial, la mayor resistencia obtenida cumple con un 79.17% a la resistencia mínima requerida por la norma para pilas industriales; de la misma manera en pilas de albañilería artesanal, la resistencia promedio obtenida cumple con un 82.41% a la resistencia mínima requerida por la norma para pilas artesanales. A su vez, en el ensayo de resistencia a corte de muretes industriales, la mayor resistencia obtenida cumple con un 97.13 % a la resistencia mínima requerida por la norma para muretes industriales, de la misma manera en muretes de albañilería artesanal, la resistencia promedio obtenida cumple con un 52.80% a la resistencia mínima requerida por la norma para muretes artesanales. En este sentido nos podemos dar cuenta que no es posible trabajar para el diseño de edificaciones de albañilería confinada, con las resistencias mínimas ofrecidas por la norma E. 070, ya que las resistencias reales de la albañilería son superadas por las resistencias mínimas exigidas de la mencionada norma. Precizando de esta manera que es necesario mejorar la calidad de las unidades de albañilería elaboradas en la ciudad de Juliaca y así mismo mientras la realidad no mejore se debe de contar con orientación profesional para el uso de la unidad de albañilería existente en la concepción de las viviendas de albañilería confinada.

Se realizó el análisis estructural de un prototipo de vivienda de albañilería confinada, del cual de acuerdo al análisis de resultados se concluye que los ladrillos industriales

comercializados en la ciudad de Juliaca al ser utilizados en la construcción de viviendas de albañilería confinada producirían una reducción de la capacidad estructural de la edificación superiores al 14 % respecto a la capacidad estructural que brindaría una viviendas diseñada con las características mecánicas mínimas exigidas por la norma E. 070 para albañilería industrial , lo cual nos supone un incremento de la fragilidad estructural de las edificaciones construidas con este tipo de material. Por otro lado, se concluye que las viviendas de albañilería confinada construidas con ladrillos artesanales comercializados en la ciudad de Juliaca, producirían una reducción de la capacidad estructural de la edificación superiores de 11 % respecto a la capacidad estructural que brindaría una vivienda diseñada con las características mecánicas mínimas exigidas por la norma E. 070 para albañilería artesanal, así mismo el incremento es superior al 41% si estas se conciben tomando en cuenta en el diseño las características mecánicas mínimas para albañilería artesanal exigida, por lo que se infiere que este tipo de albañilería no es aceptable para la construcción de viviendas de albañilería confinada, salvo que se pueda hacer mejoras a la calidad de esta.

Se presenta el prototipo de vivienda como una propuesta de vivienda antisísmica, la cual cumple con los parámetros estructurales mínimos exigidos por la norma E. 030 de Diseño Sismo resistente, como son los controles de desplazamiento, cortante, excentricidad y masas. Así mismo cabe mencionar que este prototipo deberá de ser adaptado para las diferentes geometrías de viviendas encontradas en la realidad.

5.2 Recomendaciones

De la experiencia obtenida durante la ejecución del presente trabajo de investigación se dan las recomendaciones siguientes:

Durante la obtención de las unidades de albañilería de arcilla artesanal a utilizar por los pobladores de la ciudad de Juliaca, es necesario que estos tengan presente las características tacto - visuales mencionadas en la ficha de evaluación presentada en la presente investigación, ya que esta ayudara en gran manera a la población juliaqueña en la selección de las unidades de albañilería artesanal de mejor calidad.

Por otro lado, se recomienda tener en cuenta los resultados obtenidos en la presente investigación, ya que estas presentan las verdaderas características mecánicas de las unidades de albañilería, los mismos que ayudaran tener una perspectiva real para el diseño de las edificaciones de albañilería confinada a concebir en la ciudad de Juliaca.

Así mismo, siendo que gran parte de la población que hace uso de las unidades de albañilería artesanal lo hace por sus los bajos recursos económicos, es necesario desarrollar mayor concientización por parte de esta población al obtener y hacer uso de este material de construcción, ya que de esto dependerá el comportamiento estructural de la edificación y por ende la seguridad de la población que la alberga ante la ocurrencia de un evento sísmico. Por lo tanto, se recomienda a la población juliaqueña evaluar bajo criterios tacto - visuales la calidad de la unidad de albañilería a obtener; esta demanda de la población traerá como consecuencia una mejora en los procesos de producción de las unidades de albañilería artesanal y por ende unidades de mejores características mecánicas en muros portantes de albañilería.

De la misma manera, teniendo conocimiento que la albañilería industrial y artesanal utilizada en muros portantes no cumple con las exigencias mínimas requeridas por la norma E. 070, es que se recomienda la orientación profesional en la concepción de la densidad de muros de las edificaciones, ya que será necesario una mayor densidad de muros para suplir las bajas resistencias encontradas en la albañilería y de esta manera concebir edificaciones de albañilería confinada seguras ante cualquier solicitud sísmica.

Con respecto al agregado a utilizar para la elaboración de morteros, se recomienda a la población juliaqueña la utilización del agregado extraído de la cantera Cabanillas ya que este presenta mejor desempeño mecánico en los morteros.

Finalmente se recomienda realizar en investigaciones posteriores propuestas para la mejora de calidad estructural de las unidades de albañilería artesanal elaborada en la ciudad de Juliaca. Así mismo realizar un estudio de las dosificaciones del agua en el mortero, ya que esto influye en el comportamiento mecánico de los muros portantes.

Referencias

- Abanto, F. (2002). *Analisis y diseño de edificaciones de albañilería* (Segunda Ed; San Marcos, Ed.). Lima, Peru.
- Aguirre, D. (2004). *Evaluación de las características estructurales de la albañilería producida con unidades fabricadas en la región central Junin*. PUCP.
- Angles, P. (2008). *Comparación del comportamiento a carga lateral cíclica de un muro confinado con ladrillos de concreto y otro con ladrillos de arcilla*. PUCP.
- Arango, J. (2002). *Analisis, Diseño y Construcción en Albañilería* (ACI Peru, Ed.). Lima, Peru.
- Arquiñigo, W. (2011). *Propuesta para mejorar la calidad estructural de los ladrillos artesanales de arcilla cocida de Huánuco*. PUCP.
- Bonilla, D. (2006). *Factores de corrección de la resistencia en compresión de prismas de albañilería por efectos de esbeltez*. PUCP.
- Caraza, V. (2015). *Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería blocker II de la ladrillera Martorell en relación a la norma RNE E-070 con fines de uso en viviendas de la ciudad de Tacna*. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohman.
- Gallegos, H. (1986). *conceptos estructurales: Diseño Sismo-resistentes de edificios* (Pontificia). Lima, Peru.
- Gallegos, H., & Casabonne, C. (2005). *Albañilería estructural* (3ra Edición; PUCP, Ed.). Lima, Peru: Fondo Editorial.
- Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, M. del P. (2014). *Metodología de la Investigación* (I. E. S. . DE C.V, Ed.). Mexico D.F.
- Hernandez, S. (1998). *Metodología de la investigación* (M. Graw-Hill, Ed.). Colombia.
- INDECI. (2011). *Riesgo Sísmico en el Perú* (1 Edición; Instituto de Defensa Civil, Ed.). Lima, Peru.
- INEI. (2016). *Censos Nacionales IX de población y IV de vivienda de 2016*. Lima, Peru.
- ITINTEC.331.018. (1978). *Elementos de arcilla cocida*. Lima, Peru.
- ITINTEC.399.605. (2013). *UNIDADES DEL ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería (NTP 399.605)*. Lima, Peru.
- ITINTEC 331.017. (2003). *Elementos de arcilla cocida (NTP 331.017)*. (Vol. 1). Lima, Peru.

- ITINTEC 331.019. (1978). *Elementos de arcilla cocida. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Muestreo y recepción (NTP 331.019)*. Lima, Peru.
- ITINTEC 334.051. (2013). *CEMENTOS. Método para determinar la resistencia a compresión de morteros de Cemento Portland usando cubos de 50 mm de lado (NTP 334.051)*. Lima, Peru.
- ITINTEC 399.613. (2005). *UNIDADES DEL ALBAÑILERÍA. Método de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería (NTP 399.613)*. Lima, Peru.
- ITINTEC 399.621. (2004). *UNIDADES DEL ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería (NTP 399.621)*. Lima, Peru.
- Kuroiwa, J. (2009). *Manual para la reparacion y reforzamiento de viviendas de albañileria confinada dañadas por sismos* (PNUD, Ed.). Lima, Peru: PNUD.
- Lulichac, F. C. (2015). *Determinacion de las propiedades fisico mecanicas de las unidades de albañileria en la prvincia de Cajamarca*. Universidad Privada del Norte.
- Mosqueira, M., & Tarque, S. (2005). *Recomendaciones Técnicas para Mejorar la Seguridad Sísmica de Viviendas de Albañilería Confinada de la Costa Peruana*. PUCP.
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a estudio. *SCIELO, 1*, 227–232.
- Parro, C. (2015). *Diccionario de Arquitectura y Construcción* (1ra Edicio). Lima, Peru.
- Quiun, D. (2006). *Criterios para construcciones de ladrillo mas seguras*. Lima, Peru.
- RNE. (2016). Albañilería. In MVCS (Ed.), *Reglamento Nacional de Edificaciones* (p. 517). Lima, Peru.
- RNE - E 070. (2015). *REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES* (Novena Edi; Megabyte, Ed.). Lima, Peru.
- San Bartolomé, A. (1998). *Construcciones de albañileria-comportamiento sismico y diseño estructural* (PUCP). Lima, Peru.
- San Bartolomé, A. (2005). *Comentarios a la Norma Tecnica de Edificación E.070 Albañilería* (SENCICO, Ed.). Lima, Peru.
- SENCICO. (2005). *Comentarios a la norma técnica de edificación e.070 albañilería informe final*. Lima, Peru.
- Tena Colunga, A. &, & Miranda, E. (2003). *Comportamiento Mecánico de la Mampostería* (Edificaciones para Mampostería, Ed.). Mexico D.F.
- Villegas, C. (2008). *Estudio de verificación de las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos de arcilla cocida de lima metropolitana*. Universidad Nacional de Ingenieria.

Villegas, C. (2010). *Control de Calidad en Unidades de Albañilería*. Lima, Peru.

Anexos

Anexo A. Fichas de Evaluación

 <small>Universidad Peruana Unión</small> <small>18 de Setiembre de 1962</small> <small>Una Cultura Avanzada</small>	<h3 style="margin: 0;">FICHA DE EVALUACIÓN A LADRILLERAS</h3> <p style="margin: 0;">"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018"</p>	 <small>FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA</small> <small>EP. INGENIERÍA CIVIL</small>
FECHA: <input style="width: 20px;" type="text" value="06"/> <input style="width: 20px;" type="text" value="09"/> <input style="width: 20px;" type="text" value="18"/>	ASESOR : Ing. Juana Beatriz Aqise Pari TESISTA : Bach. Yesica Gabriela Pacco Chata	FICHA N°: <input style="width: 20px;" type="text" value="0"/> <input style="width: 20px;" type="text" value="0"/> <input style="width: 20px;" type="text" value="1"/>
A. DATOS GENERALES		
1. NOMBRE DE DISTRIBUIDORA		
CASA DE LADRILLOS OSCAR		
2. DIRECCIÓN DE DISTRIBUIDORA		
AV. CIRCUNVALACIÓN N° 420		
3. AÑOS DE ANTIGÜEDAD EN EL MERCADO		
Años de antigüedad		13 AÑOS
B. PRODUCCIÓN		
1. TIPO DE PRODUCCIÓN		
Industrial	<input type="checkbox"/>	X
Artisanal	<input type="checkbox"/>	—
2. TIPO DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA		
Ladrillo macizo artesanal	<input type="checkbox"/>	—
Ladrillo king kong macizo industrial	<input type="checkbox"/>	X
3. MARCAS Y/O PRODUCTORES		
DIAMANTE	<input type="checkbox"/>	X
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	X
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	X
CATECC	<input type="checkbox"/>	X
MAXX	<input type="checkbox"/>	X
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	X
OTROS: <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—
4. COSTO POR MILLAR DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA		
DIAMANTE	S/. 1190.00	
INCERPAZ	S/. 980.00	
REYNA DE LOS LADRILLOS	S/. 900.00	
CATECC	S/. 1000.00	
MAXX	S/. 1100.00	
YOCARÁ	S/. 950.00	
OTROS: <input type="checkbox"/>	—	
5. CANTIDAD DE VENTA MENSUAL		
DIAMANTE	9000	
INCERPAZ	9000	
REYNA DE LOS LADRILLOS	4000	
CATECC	4000	
MAXX	3000	
YOCARÁ	3000	
OTROS: <input type="checkbox"/>	—	



C. CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

1. ESTADO DE COCCIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

	BUENO	REGULAR	MALO
DIAMANTE	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. PRESENTA MATERIAS EXTRAÑAS E SU SUPERFICIE O EN SU INTERIOR, TALES COMO GUIJARROS, CONCHUELAS O NÓDULOS

	SI	NO
DIAMANTE	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
MAXX	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. PRODUCE SONIDO METÁLICO AL GOLPEARLO

	SI	NO
DIAMANTE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. PRESENTA RESQUEBRAJADURAS, FRACTURAS, HENDIDURAS, GRIETAS U OTROS DEFECTOS SIMILARES

	SI	NO
DIAMANTE	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. PRESENTA MANCHAS O VETAS BLANQUECINAS DE ORIGEN SALITROSO O DE OTRO TIPO

	SI	NO
DIAMANTE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
MAXX	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>





FICHA DE EVALUACIÓN A LADRILLERAS

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018"



FECHA: 06 09 18

ASESOR : Ing. Juana Beatriz Aquisé Pari
TESISTA : Bach. Yesica Gabriela Pacco Chata

FICHA N°: 0 0 2

A. DATOS GENERALES

1. NOMBRE DE DISTRIBUIDORA

AVALET

2. DIRECCIÓN DE DISTRIBUIDORA

AV. CIRCUNVALACIÓN S/N

3. AÑOS DE ANTIGÜEDAD EN EL MERCADO

Años de antigüedad 07 AÑOS

B. PRODUCCIÓN

1. TIPO DE PRODUCCIÓN

Industrial

Artesanal

2. TIPO DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

Ladrillo macizo artesanal

Ladrillo king kong macizo industrial

3. MARCAS Y/O PRODUCTORES

DIAMANTE

INCERPAZ

REYNA DE LOS LADRILLOS

CATECC

MAXX

YOCARÁ

OTROS:

4. COSTO POR MILLAR DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

DIAMANTE S/. 1200.00

INCERPAZ S/. 980.00

REYNA DE LOS LADRILLOS

CATECC S/. 1000.00

MAXX S/. 1150.00

YOCARÁ

OTROS:

5. CANTIDAD DE VENTA MENSUAL

DIAMANTE 10000

INCERPAZ 10000

REYNA DE LOS LADRILLOS

CATECC 4000

MAXX 3000

YOCARÁ

OTROS:

C. CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

1. ESTADO DE COCCIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

	BUENO	REGULAR	MALO
DIAMANTE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. PRESENTA MATERIAS EXTRAÑAS E SU SUPERFICIE O EN SU INTERIOR, TALES COMO GUIJARROS, CONCHUELAS O NÓDULOS

	SI	NO
DIAMANTE	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
MAXX	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. PRODUCE SONIDO METÁLICO AL GOLPEARLO

	SI	NO
DIAMANTE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. PRESENTA RESQUEBRAJADURAS, FRACTURAS, HENDIDURAS, GRIETAS U OTROS DEFECTOS SIMILARES

	SI	NO
DIAMANTE	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. PRESENTA MANCHAS O VETAS BLANQUECINAS DE ORIGEN SALITROSO O DE OTRO TIPO

	SI	NO
DIAMANTE	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



FICHA DE EVALUACIÓN A LADRILLERAS

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018"



FECHA: 06 09 18

ASESOR : Ing. Juana Beatriz Aquisé Pari
TESISTA : Bach. Yesica Gabriela Pacco Chata

FICHA N°: 0 0 3

A. DATOS GENERALES

1. NOMBRE DE DISTRIBUIDORA

DISTRIBUIDORA IMPORTADORA CARREÑO

2. DIRECCIÓN DE DISTRIBUIDORA

AV. CIRCUNVALACIÓN N° 357

3. AÑOS DE ANTIGÜEDAD EN EL MERCADO

Años de antigüedad 10 AÑOS

B. PRODUCCIÓN

1. TIPO DE PRODUCCIÓN

Industrial

Artesanal

2. TIPO DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

Ladrillo macizo artesanal

Ladrillo king kong macizo industrial

3. MARCAS Y/O PRODUCTORES

DIAMANTE

INCEPAZ

REYNA DE LOS LADRILLOS

CATECC

MAXX

YOCARÁ

OTROS:

4. COSTO POR MILLAR DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

DIAMANTE S/. 1150.00

INCEPAZ S/. 990.00

REYNA DE LOS LADRILLOS S/. 900.00

CATECC S/. 1000.00

MAXX

YOCARÁ S/. 940.00

OTROS:

5. CANTIDAD DE VENTA MENSUAL

DIAMANTE 9000

INCEPAZ 9000

REYNA DE LOS LADRILLOS 5000

CATECC 5000

MAXX

YOCARÁ 3000

OTROS:

[Handwritten signature]
V.P.

C. CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

1. ESTADO DE COCCIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

	BUENO	REGULAR	MALO
DIAMANTE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: _____	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. PRESENTA MATERIAS EXTRAÑAS E SU SUPERFICIE O EN SU INTERIOR, TALES COMO GUIJARROS, CONCHUELAS O NÓDULOS

	SI	NO
DIAMANTE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
OTROS: _____	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. PRODUCE SONIDO METÁLICO AL GOLPEARLO

	SI	NO
DIAMANTE	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
MAXX	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
OTROS: _____	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. PRESENTA RESQUEBRAJADURAS, FRACTURAS, HENDIDURAS, GRIETAS U OTROS DEFECTOS SIMILARES

	SI	NO
DIAMANTE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
OTROS: _____	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. PRESENTA MANCHAS O VETAS BLANQUECINAS DE ORIGEN SALITROSO O DE OTRO TIPO

	SI	NO
DIAMANTE	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
OTROS: _____	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

[Handwritten signature]
Vº Bº



FICHA DE EVALUACIÓN A LADRILLERAS

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018"



FECHA: 06 09 18

ASESOR : Ing. Juana Beatriz Aqúise Pari
 TESISTA : Bach. Yesica Gabriela Pacco Chata

FICHA N°: 0 0 4

A. DATOS GENERALES

1. NOMBRE DE DISTRIBUIDORA

VIRBEM DE COPACABANA

2. DIRECCIÓN DE DISTRIBUIDORA

AV. CIRCUNVALACIÓN N° 317

3. AÑOS DE ANTIGÜEDAD EN EL MERCADO

Años de antigüedad 07 AÑOS

B. PRODUCCIÓN

1. TIPO DE PRODUCCIÓN

Industrial

Artesanal

2. TIPO DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

Ladrillo macizo artesanal

Ladrillo king kong macizo industrial

3. MARCAS Y/O PRODUCTORES

DIAMANTE

INCERPAZ

REYNA DE LOS LADRILLOS

CATECC

MAXX

YOCARÁ

OTROS:

4. COSTO POR MILLAR DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

DIAMANTE S/. 1180.00

INCERPAZ S/. 960.00

REYNA DE LOS LADRILLOS

CATECC S/. 980.00

MAXX S/. 1080.00

YOCARÁ S/. 930.00

OTROS:

5. CANTIDAD DE VENTA MENSUAL

DIAMANTE 12000

INCERPAZ 12000

REYNA DE LOS LADRILLOS

CATECC 8000

MAXX 5000

YOCARÁ 3000

OTROS:

[Handwritten signature]
2018

C. CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

1. ESTADO DE COCCIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

	BUENO	REGULAR	MALO
DIAMANTE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. PRESENTA MATERIAS EXTRAÑAS E SU SUPERFICIE O EN SU INTERIOR, TALES COMO GUIJARROS, CONCHUELAS O NÓDULOS

	SI	NO
DIAMANTE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. PRODUCE SONIDO METÁLICO AL GOLPEARLO

	SI	NO
DIAMANTE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. PRESENTA RESQUEBRAJADURAS, FRACTURAS, HENDIDURAS, GRIETAS U OTROS DEFECTOS SIMILARES

	SI	NO
DIAMANTE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. PRESENTA MANCHAS O VETAS BLANQUECINAS DE ORIGEN SALITROSO O DE OTRO TIPO

	SI	NO
DIAMANTE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
OTROS: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

[Handwritten signature]
2016



FICHA DE EVALUACIÓN A LADRILLERAS

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018"



FECHA: 06 09 18

ASESOR : Ing. Juana Beatriz Aquisé Pari
TESISTA : Bach. Yesica Gabriela Pacco Chata

FICHA N°: 005

A. DATOS GENERALES

1. NOMBRE DE DISTRIBUIDORA

BICK

2. DIRECCIÓN DE DISTRIBUIDORA

AV. CIRCUNVALACIÓN N° 301

3. AÑOS DE ANTIGÜEDAD EN EL MERCADO

Años de antigüedad 07 AÑOS

B. PRODUCCIÓN

1. TIPO DE PRODUCCIÓN

Industrial

Artisanal

2. TIPO DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

Ladrillo macizo artesanal

Ladrillo king kong macizo industrial

3. MARCAS Y/O PRODUCTORES

DIAMANTE

INCERPAZ

REYNA DE LOS LADRILLOS

CATECC

MAXX

YOCARÁ

OTROS:

4. COSTO POR MILLAR DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

DIAMANTE \$/ 1200.00

INCERPAZ \$/ 900.00

REYNA DE LOS LADRILLOS \$/ 880.00

CATECC \$/ 1000.00

MAXX

YOCARÁ

OTROS:

5. CANTIDAD DE VENTA MENSUAL

DIAMANTE 9000

INCERPAZ 10000

REYNA DE LOS LADRILLOS 5000

CATECC 5000

MAXX

YOCARÁ

OTROS:

[Handwritten signature]

C. CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

1. ESTADO DE COCCIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

	BUENO	REGULAR	MALO
DIAMANTE	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. PRESENTA MATERIAS EXTRAÑAS E SU SUPERFICIE O EN SU INTERIOR, TALES COMO GUIJARROS, CONCHUELAS O NÓDULOS

	SI	NO
DIAMANTE	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. PRODUCE SONIDO METÁLICO AL GOLPEARLO

	SI	NO
DIAMANTE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. PRESENTA RESQUEBRAJADURAS, FRACTURAS, HENDIDURAS, GRIETAS U OTROS DEFECTOS SIMILARES

	SI	NO
DIAMANTE	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. PRESENTA MANCHAS O VETAS BLANQUECINAS DE ORIGEN SALITROSO O DE OTRO TIPO

	SI	NO
DIAMANTE	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



FICHA DE EVALUACIÓN A LADRILLERAS

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018"



FECHA: 06 09 18

ASESOR : Ing. Juana Beatriz Aquisé Pari
 TESISISTA : Bach. Yesica Gabriela Pacco Chata

FICHA N°: 0 0 6

A. DATOS GENERALES

1. NOMBRE DE DISTRIBUIDORA

CERÁMICAS UNIDAS

2. DIRECCIÓN DE DISTRIBUIDORA

AV. CIRCUNVALACIÓN N° 339

3. AÑOS DE ANTIGÜEDAD EN EL MERCADO

Años de antigüedad 05 AÑOS

B. PRODUCCIÓN

1. TIPO DE PRODUCCIÓN

Industrial

Artesanal

2. TIPO DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

Ladrillo macizo artesanal

Ladrillo king kong macizo industrial

3. MARCAS Y/O PRODUCTORES

DIAMANTE

INCERPAZ

REYNA DE LOS LADRILLOS

CATECC

MAXX

YOCARÁ

OTROS:

4. COSTO POR MILLAR DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

DIAMANTE S/. 1150.00

INCERPAZ S/. 980.00

REYNA DE LOS LADRILLOS

CATECC S/. 1000.00

MAXX S/. 1100.00

YOCARÁ

OTROS:

5. CANTIDAD DE VENTA MENSUAL

DIAMANTE 10000

INCERPAZ 12000

REYNA DE LOS LADRILLOS

CATECC 9000

MAXX 5000

YOCARÁ

OTROS:

C. CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

1. ESTADO DE COCCIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

	BUENO	REGULAR	MALO
DIAMANTE	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. PRESENTA MATERIAS EXTRAÑAS E SU SUPERFICIE O EN SU INTERIOR, TALES COMO GUIJARROS, CONCHUELAS O NÓDULOS

	SI	NO
DIAMANTE	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
MAXX	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. PRODUCE SONIDO METÁLICO AL GOLPEARLO

	SI	NO
DIAMANTE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. PRESENTA RESQUEBRAJADURAS, FRACTURAS, HENDIDURAS, GRIETAS U OTROS DEFECTOS SIMILARES

	SI	NO
DIAMANTE	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. PRESENTA MANCHAS O VETAS BLANQUECINAS DE ORIGEN SALITROSO O DE OTRO TIPO

	SI	NO
DIAMANTE	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

[Handwritten signature]



FICHA DE EVALUACIÓN A LADRILLERAS

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018"



FECHA: 07 09 18

ASESOR : Ing. Juana Beatriz Aquise Pari
 TESISISTA : Bach. Yesica Gabriela Pacco Chata

FICHA N°: 0 0 7

A. DATOS GENERALES

1. NOMBRE DE DISTRIBUIDORA

DIAMANTE

2. DIRECCIÓN DE DISTRIBUIDORA

JR. SUCRE N° 1182

3. AÑOS DE ANTIGÜEDAD EN EL MERCADO

Años de antigüedad 05 AÑOS

B. PRODUCCIÓN

1. TIPO DE PRODUCCIÓN

Industrial
 Artesanal

2. TIPO DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

Ladrillo macizo artesanal
 Ladrillo king kong macizo industrial

3. MARCAS Y/O PRODUCTORES

DIAMANTE
 INCERPAZ
 REYNA DE LOS LADRILLOS
 CATECC
 MAXX
 YOCARÁ
 OTROS:

4. COSTO POR MILLAR DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

DIAMANTE S/. 1180.00
 INCERPAZ S/. 1070.00
 REYNA DE LOS LADRILLOS S/. 950.00
 CATECC S/. 1000.00
 MAXX
 YOCARÁ S/. 980.00
 OTROS:

5. CANTIDAD DE VENTA MENSUAL

DIAMANTE 10000
 INCERPAZ 12000
 REYNA DE LOS LADRILLOS 6000
 CATECC 9000
 MAXX
 YOCARÁ 5000
 OTROS:

C. CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

1. ESTADO DE COCCIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

	BUENO	REGULAR	MALO
DIAMANTE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCRPAZ	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. PRESENTA MATERIAS EXTRAÑAS E SU SUPERFICIE O EN SU INTERIOR, TALES COMO GUIJARROS, CONCHUELAS O NÓDULOS

	SÍ	NO
DIAMANTE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCRPAZ	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. PRODUCE SONIDO METÁLICO AL GOLPEARLO

	SÍ	NO
DIAMANTE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCRPAZ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. PRESENTA RESQUEBRAJADURAS, FRACTURAS, HENDIDURAS, GRIETAS U OTROS DEFECTOS SIMILARES

	SÍ	NO
DIAMANTE	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
INCRPAZ	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
OTROS: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. PRESENTA MANCHAS O VETAS BLANQUECINAS DE ORIGEN SALITROSO O DE OTRO TIPO

	SÍ	NO
DIAMANTE	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
INCRPAZ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

[Handwritten signature]
[Handwritten initials]



FICHA DE EVALUACIÓN A LADRILLERAS

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018"



FECHA: 07 09 18

ASESOR : Ing. Juana Beatriz Aquisé Pari
 TESISISTA : Bach. Yesica Gabriela Pacco Chata

FICHA N°: 0 0 8

A. DATOS GENERALES

1. NOMBRE DE DISTRIBUIDORA

LADRILLERÍA ATLAS

2. DIRECCIÓN DE DISTRIBUIDORA

AV. CIRCUNVALACIÓN OESTE N° 591

3. AÑOS DE ANTIGÜEDAD EN EL MERCADO

Años de antigüedad 01 AÑO

B. PRODUCCIÓN

1. TIPO DE PRODUCCIÓN

Industrial
 Artesanal

2. TIPO DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

Ladrillo macizo artesanal
 Ladrillo king kong macizo industrial

3. MARCAS Y/O PRODUCTORES

DIAMANTE
 INCERPAZ
 REYNA DE LOS LADRILLOS
 CATECC
 MAXX
 YOCARÁ
 OTROS:

4. COSTO POR MILLAR DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

DIAMANTE S/. 1200.00
 INCERPAZ S/. 970.00
 REYNA DE LOS LADRILLOS S/. 900.00
 CATECC S/. 970.00
 MAXX
 YOCARÁ
 OTROS:

5. CANTIDAD DE VENTA MENSUAL

DIAMANTE 7000
 INCERPAZ 3000
 REYNA DE LOS LADRILLOS 6000
 CATECC 5000
 MAXX
 YOCARÁ
 OTROS:

C. CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

1. ESTADO DE COCCIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

	BUENO	REGULAR	MALO
DIAMANTE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. PRESENTA MATERIAS EXTRAÑAS E SU SUPERFICIE O EN SU INTERIOR, TALES COMO GUIJARROS, CONCHUELAS O NÓDULOS

	SI	NO
DIAMANTE	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. PRODUCE SONIDO METÁLICO AL GOLPEARLO

	SI	NO
DIAMANTE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. PRESENTA RESQUEBRAJADURAS, FRACTURAS, HENDIDURAS, GRIETAS U OTROS DEFECTOS SIMILARES

	SI	NO
DIAMANTE	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. PRESENTA MANCHAS O VETAS BLANQUECINAS DE ORIGEN SALITROSO O DE OTRO TIPO

	SI	NO
DIAMANTE	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

[Handwritten signature]
No B²



FICHA DE EVALUACIÓN A LADRILLERAS

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018"



FECHA: 07 09 18

ASESOR : Ing. Juana Beatriz Aquisé Pari
TESISTA : Bach. Yesica Gabriela Pacco Chata

FICHA N°: 0 0 9

A. DATOS GENERALES

1. NOMBRE DE DISTRIBUIDORA

LADRILLERA LUCY

2. DIRECCIÓN DE DISTRIBUIDORA

AV. CIRCUNVALACIÓN S/N

3. AÑOS DE ANTIGÜEDAD EN EL MERCADO

Años de antigüedad 05 AÑOS

B. PRODUCCIÓN

1. TIPO DE PRODUCCIÓN

Industrial
Artesanal

2. TIPO DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

Ladrillo macizo artesanal
Ladrillo king kong macizo industrial

3. MARCAS Y/O PRODUCTORES

DIAMANTE
INCERPAZ
REYNA DE LOS LADRILLOS
CATECC
MAXX
YOCARÁ
OTROS:

4. COSTO POR MILLAR DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

DIAMANTE S/. 1000.00
INCERPAZ S/. 800.00
REYNA DE LOS LADRILLOS
CATECC
MAXX S/. 1020.00
YOCARÁ S/. 950.00
OTROS:

5. CANTIDAD DE VENTA MENSUAL

DIAMANTE 12000
INCERPAZ 10000
REYNA DE LOS LADRILLOS
CATECC
MAXX 5000
YOCARÁ 5000
OTROS:

[Handwritten signature]
Y.P.C.

C. CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

1. ESTADO DE COCCIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

	BUENO	REGULAR	MALO
DIAMANTE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. PRESENTA MATERIAS EXTRAÑAS E SU SUPERFICIE O EN SU INTERIOR, TALES COMO GUIJARROS, CONCHUELAS O NÓDULOS

	SI	NO
DIAMANTE	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
OTROS: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. PRODUCE SONIDO METÁLICO AL GOLPEARLO

	SI	NO
DIAMANTE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. PRESENTA RESQUEBRAJADURAS, FRACTURAS, HENDIDURAS, GRIETAS U OTROS DEFECTOS SIMILARES

	SI	NO
DIAMANTE	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
OTROS: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. PRESENTA MANCHAS O VETAS BLANQUECINAS DE ORIGEN SALITROSO O DE OTRO TIPO

	SI	NO
DIAMANTE	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
OTROS: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



FICHA DE EVALUACIÓN A LADRILLERAS

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018"



FECHA: 07 09 18

ASESOR : Ing. Juana Beatriz Aqise Pari
 TESISISTA : Bach. Yesica Gabriela Pacco Chata

FICHA N°: 0 1 0

A. DATOS GENERALES

1. NOMBRE DE DISTRIBUIDORA

CAATEC

2. DIRECCIÓN DE DISTRIBUIDORA

AV. CIRCONVALACIÓN ESTE N° 383

3. AÑOS DE ANTIGÜEDAD EN EL MERCADO

Años de antigüedad 08 AÑOS

B. PRODUCCIÓN

1. TIPO DE PRODUCCIÓN

Industrial

Artisanal

2. TIPO DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

Ladrillo macizo artesanal

Ladrillo king kong macizo industrial

3. MARCAS Y/O PRODUCTORES

DIAMANTE

INCRPAZ

REYNA DE LOS LADRILLOS

CATECC

MAXX

YOCARÁ

OTROS:

4. COSTO POR MILLAR DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

DIAMANTE S/. 1280.00

INCRPAZ S/. 990.00

REYNA DE LOS LADRILLOS S/. 920.00

CATECC S/. 1000.00

MAXX S/. 950.00

YOCARÁ

OTROS:

5. CANTIDAD DE VENTA MENSUAL

DIAMANTE 6000

INCRPAZ 5000

REYNA DE LOS LADRILLOS 4000

CATECC 4000

MAXX 3000

YOCARÁ

OTROS:

[Handwritten signature]

C. CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

1. ESTADO DE COCCIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

	BUENO	REGULAR	MALO
DIAMANTE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: <u> </u>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. PRESENTA MATERIAS EXTRAÑAS E SU SUPERFICIE O EN SU INTERIOR, TALES COMO GUIJARROS, CONCHUELAS O NÓDULOS

	SI	NO
DIAMANTE	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
MAXX	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: <u> </u>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. PRODUCE SONIDO METÁLICO AL GOLPEARLO

	SI	NO
DIAMANTE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: <u> </u>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. PRESENTA RESQUEBRAJADURAS, FRACTURAS, HENDIDURAS, GRIETAS U OTROS DEFECTOS SIMILARES

	SI	NO
DIAMANTE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
MAXX	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: <u> </u>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. PRESENTA MANCHAS O VETAS BLANQUECINAS DE ORIGEN SALITROSO O DE OTRO TIPO

	SI	NO
DIAMANTE	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
MAXX	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: <u> </u>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



FICHA DE EVALUACIÓN A LADRILLERAS

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018"



FECHA: 11 09 18

ASESOR : Ing. Juana Beatriz Aquisé Pari
 TESISISTA : Bach. Yesica Gabriela Pacco Chata

FICHA N°: 0 1 1

A. DATOS GENERALES

1. NOMBRE DE DISTRIBUIDORA

EDGAR - ARTESANAL O.L

2. DIRECCIÓN DE DISTRIBUIDORA

CENTRO POBLADO DE ISLA

3. AÑOS DE ANTIGÜEDAD EN EL MERCADO

Años de antigüedad 07 AÑOS

B. PRODUCCIÓN

1. TIPO DE PRODUCCIÓN

Industrial

Artisanal

2. TIPO DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

Ladrillo macizo artesanal

Ladrillo king kong macizo industrial

3. MARCAS Y/O PRODUCTORES

DIAMANTE

INCERPAZ

REYNA DE LOS LADRILLOS

CATECC

MAXX

YOCARÁ

OTROS: ARTESANAL O.L

4. COSTO POR MILLAR DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

DIAMANTE

INCERPAZ

REYNA DE LOS LADRILLOS

CATECC

MAXX

YOCARÁ

OTROS: ARTESANAL O.L S/. 180.00

5. CANTIDAD DE VENTA MENSUAL

DIAMANTE

INCERPAZ

REYNA DE LOS LADRILLOS

CATECC

MAXX

YOCARÁ

OTROS: ARTESANAL O.L 10000

Nº Bº

C. CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

1. ESTADO DE COCCIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

	BUENO	REGULAR	MALO
DIAMANTE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCRPAZ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: <u>ARTESANAL OJ</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. PRESENTA MATERIAS EXTRAÑAS E SU SUPERFICIE O EN SU INTERIOR, TALES COMO GUIJARROS, CONCHUELAS O NÓDULOS

	SI	NO
DIAMANTE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCRPAZ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: <u>ARTESANAL OJ</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

3. PRODUCE SONIDO METÁLICO AL GOLPEARLO

	SI	NO
DIAMANTE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCRPAZ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: <u>ARTESANAL OJ</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. PRESENTA RESQUEBRAJADURAS, FRACTURAS, HENDIDURAS, GRIETAS U OTROS DEFECTOS SIMILARES

	SI	NO
DIAMANTE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCRPAZ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: <u>ARTESANAL OJ</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

5. PRESENTA MANCHAS O VETAS BLANQUECINAS DE ORIGEN SALITROSO O DE OTRO TIPO

	SI	NO
DIAMANTE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCRPAZ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: <u>ARTESANAL OJ</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

[Handwritten signature]
V.B.



FICHA DE EVALUACIÓN A LADRILLERAS

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018"



FECHA: 11 09 18

ASESOR : Ing. Juana Beatriz Aquisé Pari
 TESISTA : Bach. Yesica Gabriela Pacco Chata

FICHA N°: 0 1 2

A. DATOS GENERALES

1. NOMBRE DE DISTRIBUIDORA

RICHARD - ARTESANAL 02

2. DIRECCIÓN DE DISTRIBUIDORA

CENTRO POBLADO DE ISLA

3. AÑOS DE ANTIGÜEDAD EN EL MERCADO

Años de antigüedad 04 AÑOS

B. PRODUCCIÓN

1. TIPO DE PRODUCCIÓN

Industrial

Artesanal

2. TIPO DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

Ladrillo macizo artesanal

Ladrillo king kong macizo industrial

3. MARCAS Y/O PRODUCTORES

DIAMANTE

INCRPAZ

REYNA DE LOS LADRILLOS

CATECC

MAXX

YOCARÁ

OTROS: ARTESANAL 02

4. COSTO POR MILLAR DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

DIAMANTE

INCRPAZ

REYNA DE LOS LADRILLOS

CATECC

MAXX

YOCARÁ

OTROS: ARTESANAL 02 S/. 200.00

5. CANTIDAD DE VENTA MENSUAL

DIAMANTE

INCRPAZ

REYNA DE LOS LADRILLOS

CATECC

MAXX

YOCARÁ

OTROS: ARTESANAL 02 10 000

C. CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

1. ESTADO DE COCCIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

	BUENO	REGULAR	MALO
DIAMANTE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: <u>ARTESANAL O2</u>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. PRESENTA MATERIAS EXTRAÑAS E SU SUPERFICIE O EN SU INTERIOR, TALES COMO GUIJARROS, CONCHUELAS O NÓDULOS

	SI	NO
DIAMANTE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: <u>ARTESANAL O2</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. PRODUCE SONIDO METÁLICO AL GOLPEARLO

	SI	NO
DIAMANTE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: <u>ARTESANAL O2</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. PRESENTA RESQUEBRAJADURAS, FRACTURAS, HENDIDURAS, GRIETAS U OTROS DEFECTOS SIMILARES

	SI	NO
DIAMANTE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: <u>ARTESANAL O2</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. PRESENTA MANCHAS O VETAS BLANQUECINAS DE ORIGEN SALITROSO O DE OTRO TIPO

	SI	NO
DIAMANTE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: <u>ARTESANAL O2</u>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>



FICHA DE EVALUACIÓN A LADRILLERAS

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018"



FECHA: 11 09 18

ASESOR : Ing. Juana Beatriz Aquise Pari
 TESISTA : Bach. Yesica Gabriela Pacco Chata

FICHA N°: 0 1 3

A. DATOS GENERALES

1. NOMBRE DE DISTRIBUIDORA

MARCIAL - ARTESANAL 03

2. DIRECCIÓN DE DISTRIBUIDORA

CENTRO POBLADO DE ISLA

3. AÑOS DE ANTIGÜEDAD EN EL MERCADO

Años de antigüedad 04 AÑOS

B. PRODUCCIÓN

1. TIPO DE PRODUCCIÓN

Industrial

Artesanal

2. TIPO DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

Ladrillo macizo artesanal

Ladrillo king kong macizo industrial

3. MARCAS Y/O PRODUCTORES

DIAMANTE

INCERPAZ

REYNA DE LOS LADRILLOS

CATECC

MAXX

YOCARÁ

OTROS: ARTESANAL 03

4. COSTO POR MILLAR DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

DIAMANTE

INCERPAZ

REYNA DE LOS LADRILLOS

CATECC

MAXX

YOCARÁ

OTROS: ARTESANAL 03 \$/ 180.00

5. CANTIDAD DE VENTA MENSUAL

DIAMANTE

INCERPAZ

REYNA DE LOS LADRILLOS

CATECC

MAXX

YOCARÁ

OTROS: ARTESANAL 03 9000

C. CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

1. ESTADO DE COCCIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

	BUENO	REGULAR	MALO
DIAMANTE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: <u>ARTESANAL 03</u>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. PRESENTA MATERIAS EXTRAÑAS E SU SUPERFICIE O EN SU INTERIOR, TALES COMO GUIJARROS, CONCHUELAS O NÓDULOS

	SÍ	NO
DIAMANTE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: <u>ARTESANAL 03</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. PRODUCE SONIDO METÁLICO AL GOLPEARLO

	SÍ	NO
DIAMANTE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: <u>ARTESANAL 03</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. PRESENTA RESQUEBRAJADURAS, FRACTURAS, HENDIDURAS, GRIETAS U OTROS DEFECTOS SIMILARES

	SÍ	NO
DIAMANTE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: <u>ARTESANAL 03</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. PRESENTA MANCHAS O VETAS BLANQUECINAS DE ORIGEN SALITROSO O DE OTRO TIPO

	SÍ	NO
DIAMANTE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: <u>ARTESANAL 03</u>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>





FICHA DE EVALUACIÓN A LADRILLERAS

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018"



FECHA: 11 09 18

ASESOR : Ing. Juana Beatriz Aquisé Pari
 TESISTA : Bach. Yesica Gabriela Pacco Chata

FICHA N°: 0 2 4

A. DATOS GENERALES

1. NOMBRE DE DISTRIBUIDORA

JUAN CARLOS - ARTESANAL 04

2. DIRECCIÓN DE DISTRIBUIDORA

CENTRO POBLADO DE ISLA

3. AÑOS DE ANTIGÜEDAD EN EL MERCADO

Años de antigüedad 01 AÑO

B. PRODUCCIÓN

1. TIPO DE PRODUCCIÓN

Industrial

Artesanal

2. TIPO DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

Ladrillo macizo artesanal

Ladrillo king kong macizo industrial

3. MARCAS Y/O PRODUCTORES

DIAMANTE

INCERPAZ

REYNA DE LOS LADRILLOS

CATECC

MAXX

YOCARÁ

OTROS: ARTESANAL 04

4. COSTO POR MILLAR DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

DIAMANTE

INCERPAZ

REYNA DE LOS LADRILLOS

CATECC

MAXX

YOCARÁ

OTROS: ARTESANAL 04 S/. 160.00

5. CANTIDAD DE VENTA MENSUAL

DIAMANTE

INCERPAZ

REYNA DE LOS LADRILLOS

CATECC

MAXX

YOCARÁ

OTROS: ARTESANAL 04 7000

C. CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

1. ESTADO DE COCCIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

	BUENO	REGULAR	MALO
DIAMANTE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: <u>ARTESANAL 04</u>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. PRESENTA MATERIAS EXTRAÑAS E SU SUPERFICIE O EN SU INTERIOR, TALES COMO GUIJARROS, CONCHUELAS O NÓDULOS

	SÍ	NO
DIAMANTE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: <u>ARTESANAL 04</u>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

3. PRODUCE SONIDO METÁLICO AL GOLPEARLO

	SÍ	NO
DIAMANTE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: <u>ARTESANAL 04</u>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

4. PRESENTA RESQUEBRAJADURAS, FRACTURAS, HENDIDURAS, GRIETAS U OTROS DEFECTOS SIMILARES

	SÍ	NO
DIAMANTE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: <u>ARTESANAL 04</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. PRESENTA MANCHAS O VETAS BLANQUECINAS DE ORIGEN SALITROSO O DE OTRO TIPO

	SÍ	NO
DIAMANTE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: <u>ARTESANAL 04</u>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>



FICHA DE EVALUACIÓN A LADRILLERAS

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018"



FECHA: 11 09 18

ASESOR : Ing. Juana Beatriz Aquisé Pari
TESISTA : Bach. Yesica Gabriela Pacco Chata

FICHA N°: 0 1 5

A. DATOS GENERALES

1. NOMBRE DE DISTRIBUIDORA

ABDÓN - ARTESANAL 05

2. DIRECCIÓN DE DISTRIBUIDORA

CENTRO POBLADO DE ISLA

3. AÑOS DE ANTIGÜEDAD EN EL MERCADO

Años de antigüedad 03 AÑOS

B. PRODUCCIÓN

1. TIPO DE PRODUCCIÓN

Industrial

Artesanal

2. TIPO DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

Ladrillo macizo artesanal

Ladrillo king kong macizo industrial

3. MARCAS Y/O PRODUCTORES

DIAMANTE

INCERPAZ

REYNA DE LOS LADRILLOS

CATECC

MAXX

YOCARÁ

OTROS: ARTESANAL 05

4. COSTO POR MILLAR DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

DIAMANTE

INCERPAZ

REYNA DE LOS LADRILLOS

CATECC

MAXX

YOCARÁ

OTROS: ARTESANAL 05 5/. 190.00

5. CANTIDAD DE VENTA MENSUAL

DIAMANTE

INCERPAZ

REYNA DE LOS LADRILLOS

CATECC

MAXX

YOCARÁ

OTROS: ARTESANAL 05 11000

C. CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

1. ESTADO DE COCCIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

	BUENO	REGULAR	MALO
DIAMANTE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: <u>ARTESANAL OS</u>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. PRESENTA MATERIAS EXTRAÑAS E SU SUPERFICIE O EN SU INTERIOR, TALES COMO GUIJARROS, CONCHUELAS O NÓDULOS

	SI	NO
DIAMANTE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: <u>ARTESANAL OS</u>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

3. PRODUCE SONIDO METÁLICO AL GOLPEARLO

	SI	NO
DIAMANTE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: <u>ARTESANAL OS</u>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

4. PRESENTA RESQUEBRAJADURAS, FRACTURAS, HENDIDURAS, GRIETAS U OTROS DEFECTOS SIMILARES

	SI	NO
DIAMANTE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: <u>ARTESANAL OS</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. PRESENTA MANCHAS O VETAS BLANQUECINAS DE ORIGEN SALITROSO O DE OTRO TIPO

	SI	NO
DIAMANTE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INCERPAZ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REYNA DE LOS LADRILLOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CATECC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAXX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YOCARÁ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: <u>ARTESANAL OS</u>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Handwritten signature and initials 'V.B.' in blue ink.

Anexo B. Ensayos de Laboratorio

	UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN – JULIACA FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA - E.P INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES		
TESIS : EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018			
AUTOR : BACH. YESICA GABRIELA PACCO CHATA		ASESORA : ING. JUANA BEATRIZ AQUISE PARI	
MUESTRA : UNIDADES DE ALBAÑILERIA INDUSTRIALES		FECHA : SETIEMBRE 2018	
UBICACIÓN : JULIACA			
ENSAYO:	VARIACIÓN DIMENSIONAL NTP 399.613		
MUESTRA : YOCARÁ			
MUESTRA	L (mm)	A (mm)	H (mm)
Y - 01	240.00	141.06	100.00
	240.00	140.92	99.75
	241.00	141.63	100.58
	241.00	140.86	100.55
Y - 02	240.00	140.70	100.50
	240.00	141.10	100.65
	239.00	139.80	100.15
Y - 03	240.00	141.20	99.75
	239.00	140.60	99.85
	240.00	140.58	100.17
	239.00	140.40	99.90
Y - 04	240.00	139.84	100.01
	241.00	141.40	99.50
	241.00	141.97	100.18
Y - 05	240.00	141.42	100.51
	241.00	141.24	99.56
	240.00	141.09	99.89
	239.00	140.92	100.50
Y - 06	240.00	141.26	99.75
	240.00	140.45	99.98
	240.00	141.38	98.93
Y - 07	240.00	140.41	98.20
	242.00	141.42	100.20
	241.00	141.12	98.30
	239.00	140.08	98.16
Y - 08	240.00	140.19	97.96
	240.00	140.30	98.48
	239.00	139.70	97.60
	240.00	140.74	98.03
Y - 09	241.00	140.89	99.37
	241.00	141.70	99.40
	240.00	140.70	99.10
	240.00	140.65	98.73
Y - 10	239.00	139.88	97.36
	240.00	140.58	98.51
	240.00	140.78	97.95
	240.00	140.90	97.64
Y - 10	241.00	141.53	98.05
	240.00	140.20	98.18
	240.00	141.23	97.50

DIMENSIÓN DE FABRICACIÓN			
L	A	H	
240 mm	140 mm	100 mm	

PROMEDIO			
MUESTRA	L (mm)	A (mm)	H (mm)
Y - 01	240.50	141.12	100.22
Y - 02	239.75	140.70	100.26
Y - 03	239.50	140.36	99.98
Y - 04	240.75	141.51	99.94
Y - 05	239.75	140.93	100.03
Y - 06	240.75	141.08	98.91
Y - 07	239.50	140.07	98.05
Y - 08	240.50	141.01	98.98
Y - 09	239.75	140.47	98.14
Y - 10	240.25	140.97	97.84

L Promedio :	240 mm
A Promedio :	141 mm
H Promedio :	99 mm

%V.D. LARGO:	-0.04%
%V.D. ANCHO:	-0.59%
%V.D. ALTURA:	0.77%



Ing. Yesenia Apaza Pinto
INGENIERO CIVIL
 CIP 216181
RESPONSABLE DE LABORATORIO



Bach. Hammer K. Cari Anco
TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN – JULIACA
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA - E.P INGENIERIA CIVIL
**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 Y ENSAYO DE MATERIALES**



TESIS	EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018		
AUTOR	BACH. YESICA GABRIELA PACCO CHATA	ASESORA	ING. JUANA BEATRIZ AQUISE PARI
MUESTRA	UNIDADES DE ALBAÑILERIA INDUSTRIALES	FECHA	SEPTIEMBRE 2018
UBICACIÓN	JULIACA		

ENSAYO: **VARIACIÓN DIMENSIONAL**
 NTP 399.613

MUESTRA : DIAMANTE			
MUESTRA	L (mm)	A (mm)	H (mm)
D - 01	240.00	140.39	99.97
	239.00	140.48	99.49
	230.70	141.52	99.70
	230.09	140.83	99.52
D - 02	238.00	140.48	99.63
	239.00	140.49	99.35
	239.00	140.75	99.05
	239.00	141.32	98.72
D - 03	238.00	140.66	99.60
	238.00	140.56	99.00
	238.00	140.48	99.62
	239.00	141.49	98.77
D - 04	238.00	139.18	99.89
	240.00	139.57	100.19
	240.00	140.70	99.60
	237.00	140.22	100.39
D - 05	238.00	140.49	99.55
	238.00	140.55	99.87
	239.00	141.24	98.94
	237.00	140.85	99.07
D - 06	240.00	142.20	100.10
	240.00	141.88	99.91
	241.00	142.52	99.62
	242.00	143.16	99.16
D - 07	240.00	139.54	99.18
	239.00	140.06	99.69
	239.00	140.88	100.36
	240.00	140.52	100.30
D - 08	241.00	141.66	99.96
	241.00	141.94	99.85
	240.00	141.94	99.41
	239.00	142.50	100.74
D - 09	240.00	141.60	100.30
	239.00	141.42	99.69
	241.00	141.41	99.61
	239.00	142.54	100.12
D - 10	237.00	140.61	99.39
	238.00	140.80	99.83
	238.00	140.62	99.36
	238.00	141.70	100.22

DIMENSIÓN DE FABRICACIÓN

L	A	H
240 mm	140 mm	100 mm

PROMEDIO

MUESTRA	L (mm)	A (mm)	H (mm)
D - 01	234.95	140.81	99.67
D - 02	238.75	140.76	99.19
D - 03	238.25	140.80	99.25
D - 04	238.75	139.92	100.02
D - 05	238.00	140.78	99.36
D - 06	240.75	142.44	99.70
D - 07	239.50	140.25	99.88
D - 08	240.25	142.01	99.99
D - 09	239.75	141.74	99.93
D - 10	237.75	140.93	99.70

L Promedio :	239 mm
A Promedio :	141 mm
H Promedio :	100 mm

%V.D. LARGO:	0.55%
%V.D. ANCHO:	-0.75%
%V.D. ALTURA:	0.33%

Ing. Yesenia Apaza Pinto
 INGENIERO CIVIL
 CIP 216181
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

Bach. Hammer K. Cari Anco
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN – JULIACA
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA - E.P INGENIERIA CIVIL
**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 Y ENSAYO DE MATERIALES**



TESIS	EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018		
AUTOR	BACH. YESICA GABRIELA PACCO CHATA	ASESORA	ING. JUANA BEATRIZ AQUISE PARI
MUESTRA	UNIDADES DE ALBAÑILERIA INDUSTRIALES	FECHA	SEPTIEMBRE 2018
UBICACIÓN	JULIACA		

ENSAYO: **VARIACIÓN DIMENSIONAL**
 NTP 399.613

MUESTRA : CAATEC			
MUESTRA	L (mm)	A (mm)	H (mm)
C - 01	244.00	145.65	100.97
	244.00	145.29	99.73
	245.00	144.40	101.23
	244.00	145.75	100.52
C - 02	246.00	147.80	99.59
	246.00	147.65	99.40
	245.00	147.07	101.50
	245.00	147.52	102.10
C - 03	243.00	144.52	98.58
	244.00	144.81	100.51
	242.00	144.17	99.98
	243.00	144.83	99.63
C - 04	243.00	145.03	97.26
	243.00	145.01	99.94
	243.00	144.07	100.06
	243.00	144.84	98.72
C - 05	246.00	146.64	100.35
	245.00	146.56	100.66
	245.00	145.29	100.30
	245.00	146.78	98.71
C - 06	242.00	145.06	98.60
	243.00	145.72	100.39
	243.00	144.02	100.84
	242.00	145.60	98.64
C - 07	245.00	146.68	100.04
	246.00	145.89	101.67
	246.00	145.14	102.32
	246.00	145.29	100.05
C - 08	245.00	144.50	100.58
	246.00	145.72	101.24
	245.00	144.42	101.76
	245.00	144.07	101.94
C - 09	246.00	145.44	100.64
	245.00	146.12	102.94
	246.00	144.71	102.58
	245.90	146.08	100.27
C - 10	245.00	145.72	101.08
	246.00	144.50	99.76
	246.00	145.48	101.26
	246.00	144.94	99.46

DIMENSIÓN DE FABRICACIÓN

L	A	H
240 mm	140 mm	100 mm

PROMEDIO

MUESTRA	L (mm)	A (mm)	H (mm)
C - 01	244.25	145.27	100.61
C - 02	245.50	147.51	100.65
C - 03	243.00	144.58	99.68
C - 04	243.00	144.74	99.00
C - 05	245.25	146.32	100.01
C - 06	242.50	145.10	99.62
C - 07	245.75	145.75	101.02
C - 08	245.25	144.68	101.38
C - 09	245.73	145.59	101.61
C - 10	245.75	145.16	100.39

L Promedio :	245 mm
A Promedio :	145 mm
H Promedio :	100 mm

%V.D. LARGO:	-1.92%
%V.D. ANCHO:	-3.91%
%V.D. ALTURA:	-0.39%

Ing. Yesenia Apaza Pinto
 INGENIERO CIVIL
 CIP 216181
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

Bach. Hammer K. Cari Anco
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN – JULIACA
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA - E.P. INGENIERIA CIVIL
**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 Y ENSAYO DE MATERIALES**



TESIS	EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018		
AUTOR	BACH. YESICA GABRIELA PACCO CHATA	ASESORA	ING. JUANA BEATRIZ AQUISE PARI
MUESTRA	UNIDADES DE ALBAÑILERÍA INDUSTRIALES	FECHA	SEPTIEMBRE 2018
UBICACIÓN	JULIACA		

ENSAYO: **VARIACIÓN DIMENSIONAL**
 NTP 399.613

MUESTRA : INCERPAZ			
MUESTRA	L (mm)	A (mm)	H (mm)
I - 01	244.00	142.47	99.67
	243.00	142.81	102.30
	244.00	142.88	101.04
	241.00	142.78	99.51
I - 02	242.00	141.23	99.50
	243.00	141.36	101.97
	242.00	140.91	102.00
	243.00	141.36	100.61
I - 03	242.00	140.89	100.71
	243.00	141.05	100.11
	242.00	141.66	100.81
	242.00	140.88	100.00
I - 04	243.00	141.80	99.91
	243.00	141.84	101.12
	244.00	141.54	101.81
	243.00	141.43	99.06
I - 05	242.00	140.87	99.22
	243.00	141.20	101.50
	242.00	141.24	102.36
	242.00	140.50	100.38
I - 06	244.00	140.17	98.75
	244.00	140.51	102.01
	244.00	140.86	101.89
	244.00	140.89	100.92
I - 07	243.00	142.49	98.63
	243.00	141.79	99.21
	241.00	140.83	100.57
	242.00	141.15	98.29
I - 08	242.00	141.57	99.35
	243.00	141.05	99.25
	242.00	140.63	101.30
	242.00	140.73	102.77
I - 09	242.00	141.41	98.34
	240.00	140.89	100.90
	241.00	140.63	101.93
	241.00	140.58	98.65
I - 10	243.00	141.28	99.49
	243.00	141.16	99.49
	242.00	141.43	101.25
	243.00	141.53	100.97

DIMENSIÓN DE FABRICACIÓN

L	A	H
240 mm	140 mm	100 mm

PROMEDIO

MUESTRA	L (mm)	A (mm)	H (mm)
I - 01	243.00	142.74	100.63
I - 02	242.50	141.22	101.02
I - 03	242.25	141.12	100.41
I - 04	243.25	141.65	100.48
I - 05	242.25	140.95	100.87
I - 06	244.00	140.61	100.89
I - 07	242.25	141.57	99.18
I - 08	242.25	141.00	100.67
I - 09	241.00	140.88	99.96
I - 10	242.75	141.35	100.30

L Promedio :	243 mm
A Promedio :	141 mm
H Promedio :	100 mm

%V.D. LARGO:	-1.06%
%V.D. ANCHO:	-0.93%
%V.D. ALTURA:	-0.44%

Ing. Yesenia Apaza Pinto
 INGENIERO CIVIL
 CIP 216181
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

Bach. Hammer K. Cari Anco
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN - JULIACA
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA - E.P INGENIERIA CIVIL
**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 Y ENSAYO DE MATERIALES**



TESIS	EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018		
AUTOR	BACH. YESICA GABRIELA PACCO CHATA	ASESORA	ING. JUANA BEATRIZ AQUISE PARI
MUESTRA	UNIDADES DE ALBAÑILERÍA INDUSTRIALES	FECHA	SEPTIEMBRE 2018
UBICACIÓN	JULIACA		

ENSAYO: **VARIACIÓN DIMENSIONAL**
 NTP 399.613

MUESTRA : MAXX			
MUESTRA	L (mm)	A (mm)	H (mm)
M - 01	237.00	141.93	100.60
	236.00	141.98	101.32
	237.00	141.92	100.20
	237.00	141.15	99.95
M - 02	238.00	143.39	100.75
	240.00	143.52	100.99
	240.00	143.53	99.18
M - 03	240.00	143.68	99.42
	239.00	143.37	99.51
	240.00	143.43	99.85
	240.00	143.88	101.45
M - 04	235.00	141.44	100.86
	237.00	141.36	101.09
	237.00	140.72	100.81
	235.00	140.79	100.17
M - 05	237.00	140.82	99.32
	237.00	140.62	99.40
	236.00	140.69	99.85
	236.00	140.81	100.59
M - 06	235.00	140.23	100.33
	236.00	140.75	99.28
	236.00	140.76	99.38
	236.00	140.33	101.10
M - 07	238.00	142.10	98.60
	238.00	142.19	98.07
	238.00	141.88	96.74
	238.00	141.79	100.02
M - 08	236.00	140.49	99.51
	236.00	140.30	97.12
	237.00	139.65	96.63
	236.00	140.44	99.04
M - 09	238.00	141.05	99.22
	237.00	141.07	99.15
	236.00	140.15	99.27
	237.00	141.09	100.69
M - 10	235.00	140.57	99.52
	235.00	140.79	98.53
	236.00	140.10	98.71
	236.00	140.72	100.99

DIMENSIÓN DE FABRICACIÓN

L	A	H
240 mm	140 mm	100 mm

PROMEDIO

MUESTRA	L (mm)	A (mm)	H (mm)
M - 01	236.75	141.75	100.52
M - 02	239.50	143.59	100.11
M - 03	239.75	143.59	100.06
M - 04	236.00	141.08	100.73
M - 05	236.50	140.74	99.79
M - 06	235.75	140.52	100.02
M - 07	238.00	141.99	98.36
M - 08	236.25	140.22	98.08
M - 09	237.00	140.84	99.58
M - 10	235.50	140.55	99.44

L Promedio :	237 mm
A Promedio :	141 mm
H Promedio :	100 mm

%V.D. LARGO:	1.21%
%V.D. ANCHO:	-1.06%
%V.D. ALTURA:	0.33%

Ing. Yesenia Apaza Pinto
 INGENIERO CIVIL
 CIP 216181
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

Bach. Hammer K. Cari Anco
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN – JULIACA
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA - E.P INGENIERIA CIVIL
**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 Y ENSAYO DE MATERIALES**



TESIS	EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018		
AUTOR	BACH. YESICA GABRIELA PACCO CHATA	ASESORA	ING. JUANA BEATRIZ AQUISE PARI
MUESTRA	UNIDADES DE ALBAÑILERÍA INDUSTRIALES	FECHA	SEPTIEMBRE 2018
UBICACIÓN	JULIACA		

ENSAYO: **VARIACIÓN DIMENSIONAL**
 NTP 399.613

MUESTRA : LA REYNA DE LOS LADRILLOS			
MUESTRA	L (mm)	A (mm)	H (mm)
R - 01	242.00	138.35	91.42
	242.00	138.56	91.78
	241.00	138.28	90.08
	240.00	138.79	90.90
R - 02	243.00	139.44	92.51
	241.00	139.36	92.60
	242.00	139.75	93.55
	243.00	139.40	92.15
R - 03	243.00	139.20	92.26
	242.00	138.75	92.56
	243.00	138.31	91.27
	243.00	139.20	91.83
R - 04	242.00	139.72	91.82
	243.00	139.37	92.09
	241.00	139.70	91.64
	241.00	140.84	92.15
R - 05	242.00	138.35	90.07
	243.00	138.56	90.57
	242.00	138.75	90.28
	242.00	139.38	90.91
R - 06	242.00	138.96	92.54
	243.00	138.82	92.96
	243.00	138.75	92.11
	243.00	138.95	91.50
R - 07	243.00	138.81	91.83
	242.00	138.82	91.10
	242.00	138.79	91.87
	243.00	138.96	92.37
R - 08	242.00	139.34	90.58
	243.00	139.90	91.45
	241.00	139.96	90.56
	243.00	138.95	90.30
R - 09	243.00	138.91	91.85
	242.00	138.72	92.62
	243.00	138.96	92.23
	242.00	138.95	91.60
R - 10	242.00	138.81	92.24
	242.00	139.18	92.62
	243.00	139.31	92.70
	243.00	138.52	92.56

DIMENSIÓN DE FABRICACIÓN

L	A	H
240 mm	140 mm	90 mm

PROMEDIO

MUESTRA	L (mm)	A (mm)	H (mm)
R - 01	241.25	138.50	91.05
R - 02	242.25	139.49	92.70
R - 03	242.75	138.87	91.98
R - 04	241.75	139.91	91.93
R - 05	242.25	138.76	90.46
R - 06	242.75	138.87	92.28
R - 07	242.50	138.85	91.79
R - 08	242.25	139.54	90.72
R - 09	242.50	138.89	92.08
R - 10	242.50	138.96	92.53

L Promedio :	242 mm
A Promedio :	139 mm
H Promedio :	92 mm

%V.D. LARGO:	-0.95%
%V.D. ANCHO:	0.67%
%V.D. ALTURA:	-1.95%

Ing. Yesenia Apaza Pinto
 INGENIERO CIVIL
 CIP 216181
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

Bach. Hammer K. Cari Anco
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN – JULIACA
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA - E.P INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
Y ENSAYO DE MATERIALES



TESIS	: EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018		
AUTOR	: BACH. YESICA GABRIELA PACCO CHATA	ASESORA	: ING. JUANA BEATRIZ AQUISE PARI
MUESTRA	: UNIDADES DE ALBAÑILERIA ARTESANALES	FECHA	: SETIEMBRE 2018
UBICACIÓN	: JULIACA		

ENSAYO:	VARIACIÓN DIMENSIONAL NTP 399.613
----------------	---

MUESTRA : ARTESANAL 01			
MUESTRA	L (mm)	A (mm)	H (mm)
A1 - 01	194.00	101.41	68.29
	195.00	101.46	67.92
	193.50	101.40	66.44
	194.00	101.45	67.52
A1 - 02	200.00	97.94	68.49
	198.00	102.24	66.88
	199.00	103.00	67.47
A1 - 03	200.00	98.24	70.40
	196.00	101.01	69.36
	198.00	100.02	69.71
	197.00	102.34	68.36
A1 - 04	196.00	99.36	66.76
	195.00	100.76	67.66
	197.00	98.92	63.20
	196.00	100.43	65.71
A1 - 05	195.00	100.40	67.93
	196.00	102.15	67.97
	197.00	102.25	67.80
	195.00	102.16	64.76
A1 - 06	198.00	104.00	68.73
	197.00	100.05	69.42
	198.00	101.40	69.84
	197.00	102.36	68.36
A1 - 07	196.00	99.67	69.45
	194.00	102.18	68.93
	195.00	103.00	67.98
	196.00	102.43	68.45
A1 - 08	196.00	101.00	69.34
	196.00	100.30	68.34
	198.00	99.83	68.68
	195.00	102.16	69.23
A1 - 09	198.00	102.00	68.73
	197.00	101.00	69.65
	198.00	100.32	68.95
	199.00	102.03	69.94
A1 - 10	198.00	99.86	70.40
	197.00	100.53	67.66
	197.00	100.23	67.98
	196.00	100.43	68.34
	195.00	100.01	68.65

DIMENSIÓN DE FABRICACIÓN

L	A	H
200 mm	100 mm	70 mm

PROMEDIO

MUESTRA	L (mm)	A (mm)	H (mm)
A1 - 01	194.13	101.43	67.54
A1 - 02	199.25	100.36	68.31
A1 - 03	196.75	100.68	68.55
A1 - 04	195.75	100.13	66.13
A1 - 05	196.50	102.64	67.32
A1 - 06	197.00	100.87	69.27
A1 - 07	195.25	102.15	68.68
A1 - 08	196.75	101.07	68.75
A1 - 09	198.00	100.80	69.74
A1 - 10	196.25	100.30	68.16

L Promedio :	197 mm
A Promedio :	101 mm
H Promedio :	68 mm

%V.D. LARGO:	1.72%
%V.D. ANCHO:	-1.04%
%V.D. ALTURA:	2.51%

Ing. Yesenia Apaza Pinto
 INGENIERO CIVIL
 CIP 216181
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

Bach. Hammer K. Cari Anco
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN – JULIACA
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA - E.P INGENIERIA CIVIL
**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 Y ENSAYO DE MATERIALES**



TESIS	: EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018		
AUTOR	: BACH. YESICA GABRIELA PACCO CHATA	ASESORA	: ING. JUANA BEATRIZ AQUISE PARI
MUESTRA	: UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANALES	FECHA	: SETIEMBRE 2018
UBICACIÓN	: JULIACA		

ENSAYO: **VARIACIÓN DIMENSIONAL**
 NTP 399.613

MUESTRA : ARTESANAL 02			
MUESTRA	L (mm)	A (mm)	H (mm)
A2 - 01	198.00	104.64	66.98
	198.00	104.73	68.34
	196.00	105.82	67.34
	198.00	106.74	66.85
A2 - 02	194.00	103.57	64.34
	197.00	103.93	64.98
	196.00	104.34	62.87
	199.00	103.42	65.63
A2 - 03	198.00	102.98	65.07
	197.00	103.12	63.53
	195.00	104.57	64.66
	198.00	103.99	65.41
A2 - 04	194.00	105.50	68.15
	198.00	100.71	70.27
	199.00	103.85	68.31
	198.00	103.84	70.88
A2 - 05	196.00	105.25	69.82
	196.00	106.08	68.91
	198.00	105.14	69.63
	198.00	105.30	71.60
A2 - 06	197.00	102.96	69.10
	198.00	103.10	68.58
	196.00	104.52	66.60
	198.00	103.96	65.47
A2 - 07	197.00	104.63	67.00
	197.00	104.77	68.45
	198.00	105.84	67.38
	198.00	106.72	66.89
A2 - 08	196.00	105.25	69.76
	198.00	106.09	68.83
	198.00	105.11	69.60
	197.00	105.32	71.23
A2 - 09	196.00	103.53	69.39
	197.00	103.91	66.50
	195.00	104.30	68.80
	199.00	103.40	65.23
A2 - 10	194.00	105.50	68.78
	199.00	100.76	70.98
	199.00	103.85	68.33
	198.00	103.82	71.50

DIMENSIÓN DE FABRICACIÓN

L	A	H
200 mm	100 mm	70 mm

PROMEDIO

MUESTRA	L (mm)	A (mm)	H (mm)
A2 - 01	197.50	105.48	67.38
A2 - 02	196.50	103.82	64.46
A2 - 03	197.00	103.67	64.67
A2 - 04	197.25	103.48	69.40
A2 - 05	197.00	105.44	69.99
A2 - 06	197.25	103.64	67.44
A2 - 07	197.50	105.49	67.43
A2 - 08	197.25	105.44	69.86
A2 - 09	196.75	103.79	67.48
A2 - 10	197.50	103.48	69.90

L Promedio :	197 mm
A Promedio :	104 mm
H Promedio :	68 mm

%V.D. LARGO:	1.43%
%V.D. ANCHO:	-4.37%
%V.D. ALTURA:	3.14%

Ing. Yesenia Apaza Pinto
 INGENIERO CIVIL
 CIP 216181
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

Bach. Hammer K. Cari Anco
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN – JULIACA
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA - E.P. INGENIERIA CIVIL
**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 Y ENSAYO DE MATERIALES**



TESIS	: EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018		
AUTOR	: BACH. YESICA GABRIELA PACCO CHATA	ASESORA	: ING. JUANA BEATRIZ AQUISE PARI
MUESTRA	: UNIDADES DE ALBAÑILERIA ARTESANALES	FECHA	: SETIEMBRE 2018
UBICACIÓN	: JULIACA		

ENSAYO: **VARIACIÓN DIMENSIONAL**
 NTP 399.613

MUESTRA : ARTESANAL 03			
MUESTRA	L (mm)	A (mm)	H (mm)
A3 - 01	198.00	106.09	68.56
	196.00	105.03	66.28
	199.00	106.58	62.78
	197.00	106.52	65.68
A3 - 02	196.00	107.16	68.65
	200.00	106.74	68.94
	199.00	105.73	71.19
	198.00	107.78	73.70
A3 - 03	198.00	106.34	68.89
	197.00	105.00	70.72
	199.00	106.85	71.11
	198.00	106.30	70.71
A3 - 04	199.00	105.92	73.91
	200.00	106.03	71.20
	201.00	107.56	73.21
	197.00	105.79	75.91
A3 - 05	197.00	105.02	68.02
	199.00	105.70	66.65
	200.00	106.30	69.41
	199.00	108.40	67.80
A3 - 06	199.00	105.23	68.92
	197.00	105.02	70.50
	199.00	105.34	71.02
	197.00	106.20	70.34
A3 - 07	198.00	105.34	67.43
	197.00	105.03	67.54
	199.00	106.21	66.98
	197.00	106.52	65.68
A3 - 08	197.00	105.02	66.34
	198.00	105.23	67.09
	199.00	106.10	68.23
	199.00	105.34	68.54
A3 - 09	196.00	105.16	68.65
	199.00	106.13	68.67
	199.00	105.73	71.10
	197.00	105.23	71.96
A3 - 10	199.00	105.92	72.10
	198.00	106.03	71.20
	197.00	105.24	70.21
	199.00	106.79	71.09

DIMENSIÓN DE FABRICACIÓN

L	A	H
200 mm	100 mm	70 mm

PROMEDIO

MUESTRA	L (mm)	A (mm)	H (mm)
A3 - 01	197.50	106.06	65.83
A3 - 02	198.25	106.85	70.62
A3 - 03	198.00	106.12	70.36
A3 - 04	199.25	106.33	73.56
A3 - 05	198.75	106.36	67.97
A3 - 06	198.00	105.45	70.20
A3 - 07	197.75	105.78	66.91
A3 - 08	198.25	105.42	67.55
A3 - 09	197.75	105.56	70.10
A3 - 10	198.25	106.00	71.15

L Promedio :	198 mm
A Promedio :	106 mm
H Promedio :	69 mm

%V.D. LARGO:	0.91%
%V.D. ANCHO:	-5.99%
%V.D. ALTURA:	0.82%

Ing. Yesenia Apaza Pinto
 INGENIERO CIVIL
 CIP 216181
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

Bach. Hammer K. Cari Anco
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN – JULIACA
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA - E.P INGENIERIA CIVIL
**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 Y ENSAYO DE MATERIALES**



TESIS	EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018		
AUTOR	BACH. YESICA GABRIELA PACCO CHATA	ASESORA	ING. JUANA BEATRIZ AQUISE PARI
MUESTRA	UNIDADES DE ALBAÑILERIA ARTESANALES	FECHA	SEPTIEMBRE 2018
UBICACIÓN	JULIACA		

ENSAYO:	VARIACIÓN DIMENSIONAL NTP 399.613
----------------	---

MUESTRA : ARTESANAL 04			
MUESTRA	L (mm)	A (mm)	H (mm)
A4 - 01	201.00	104.75	69.45
	200.00	104.21	73.50
	199.00	106.01	73.76
	199.00	105.40	73.75
A4 - 02	205.00	107.83	73.43
	203.00	106.95	72.20
	204.00	108.25	71.50
	204.00	108.00	73.30
A4 - 03	198.00	102.31	73.66
	196.00	103.32	65.38
	195.00	102.09	68.82
	195.00	102.30	64.36
A4 - 04	197.00	103.92	65.05
	197.00	104.33	64.25
	197.00	105.60	67.19
	198.00	105.68	65.40
A4 - 05	196.00	104.16	66.67
	198.00	104.51	68.76
	199.00	104.60	68.69
	198.00	105.26	67.78
A4 - 06	198.00	102.30	73.54
	197.00	103.32	68.45
	196.00	102.40	68.82
	195.00	102.38	64.67
A4 - 07	198.00	104.75	69.42
	200.00	104.35	73.51
	199.00	106.02	73.70
	198.00	105.40	73.75
A4 - 08	197.00	104.25	66.69
	198.00	104.55	68.71
	199.00	104.98	68.63
	197.00	105.26	67.45
A4 - 09	194.00	107.88	73.40
	196.00	106.90	72.20
	196.00	108.38	71.10
	198.00	108.00	73.20
A4 - 10	197.00	103.98	65.05
	199.00	104.30	67.25
	197.00	105.45	66.19
	198.00	105.68	66.20

DIMENSIÓN DE FABRICACIÓN

L	A	H
200 mm	100 mm	70 mm

PROMEDIO

MUESTRA	L (mm)	A (mm)	H (mm)
A4 - 01	199.75	105.09	72.62
A4 - 02	204.00	107.76	72.61
A4 - 03	196.00	102.51	68.05
A4 - 04	197.25	104.88	65.47
A4 - 05	197.75	104.63	67.98
A4 - 06	196.50	102.60	68.87
A4 - 07	198.75	105.13	72.60
A4 - 08	197.75	104.76	67.87
A4 - 09	196.00	107.79	72.48
A4 - 10	197.75	104.85	66.17

L Promedio :	198 mm
A Promedio :	105 mm
H Promedio :	69 mm

%V.D. LARGO:	0.92%
%V.D. ANCHO:	-5.00%
%V.D. ALTURA:	0.76%

Ing. Yesenia Apaza Pinto
 INGENIERO CIVIL
 CIP 216181
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

Bach. Hamner K. Cari Anco
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN – JULIACA
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA - E.P INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
Y ENSAYO DE MATERIALES



TESIS	: EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018		
AUTOR	BACH. YESICA GABRIELA PACCO CHATA	ASESORA	ING. JUANA BEATRIZ AQUISE PARI
MUESTRA	UNIDADES DE ALBAÑILERIA ARTESANALES	FECHA	SEPTIEMBRE 2018
UBICACIÓN	JULIACA		

ENSAYO:	VARIACIÓN DIMENSIONAL NTP 399.613
----------------	---

MUESTRA : ARTESANAL 05			
MUESTRA	L (mm)	A (mm)	H (mm)
A5 - 01	198.00	104.21	62.93
	198.00	104.40	65.91
	200.00	104.58	64.79
	200.00	103.90	63.60
A5 - 02	195.00	102.17	68.24
	193.00	103.00	64.26
	194.00	103.98	66.78
	194.00	104.59	64.32
A5 - 03	200.00	106.20	70.69
	199.00	107.09	70.60
	200.00	105.80	69.00
	200.00	107.51	70.48
A5 - 04	200.00	106.59	69.33
	200.00	106.24	70.24
	199.00	106.86	74.59
	200.00	106.63	71.96
A5 - 05	200.00	107.35	69.89
	200.00	104.37	68.56
	202.00	108.27	70.57
	200.00	106.39	73.90
A5 - 06	198.00	106.10	70.40
	199.00	107.05	70.30
	198.00	105.70	69.00
	200.00	107.51	70.48
A5 - 07	199.00	104.21	67.03
	198.00	104.47	66.56
	199.00	104.50	66.98
	200.00	103.90	67.97
A5 - 08	200.00	107.35	69.89
	199.00	104.31	68.69
	201.00	108.28	70.68
	198.00	106.30	71.25
A5 - 09	195.00	102.17	68.24
	197.00	103.95	67.45
	196.00	103.21	66.78
	194.00	104.23	67.34
A5 - 10	199.00	106.59	69.33
	198.00	106.20	70.67
	199.00	106.23	71.23
	200.00	106.63	71.65

DIMENSIÓN DE FABRICACIÓN

L	A	H
200 mm	100 mm	70 mm

PROMEDIO

MUESTRA	L (mm)	A (mm)	H (mm)
A5 - 01	199.00	104.27	64.31
A5 - 02	194.00	103.44	65.90
A5 - 03	199.75	106.65	70.19
A5 - 04	199.75	106.58	71.53
A5 - 05	200.50	106.60	70.73
A5 - 06	198.75	106.59	70.05
A5 - 07	199.00	104.27	67.14
A5 - 08	199.50	106.56	70.13
A5 - 09	195.50	103.39	67.45
A5 - 10	199.00	106.41	70.72

L Promedio :	198 mm
A Promedio :	105 mm
H Promedio :	69 mm

%V.D. LARGO:	0.76%
%V.D. ANCHO:	-5.48%
%V.D. ALTURA:	1.69%

Ing. Yesenia Apaza Pinto
 INGENIERO CIVIL
 CIP 216181
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

Bach. Hammer K. Cari Anco
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN – JULIACA
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA - E.P INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
Y ENSAYO DE MATERIALES



TESIS	: EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018		
AUTOR	BACH. YESICA GABRIELA PACCO CHATA	ASESORA	ING. JUANA BEATRIZ AQUISE PARI
MUESTRA	UNIDADES DE ALBAÑILERIA INDUSTRIALES	FECHA	SEPTIEMBRE 2018
UBICACIÓN	JULIACA		

ENSAYO:	ALABEO NTP 399.613
---------	------------------------------

MUESTRA : YOCARÁ				
MUESTRA	CARA A		CARA B	
	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)
Y - 01	2.00	0.00	1.50	0.00
	2.00	0.00	2.00	0.00
Y - 02	1.00	0.00	1.50	0.00
	1.50	0.00	1.00	0.00
Y - 03	1.00	0.00	2.00	0.00
	1.50	0.00	2.00	0.00
Y - 04	1.00	0.00	2.00	0.00
	1.50	0.00	2.00	0.00
Y - 05	1.00	0.00	1.50	0.00
	1.00	0.00	1.50	0.00
Y - 06	1.00	0.00	1.00	0.00
	1.50	0.00	1.00	0.00
Y - 07	1.50	0.00	2.00	0.00
	1.00	0.00	2.00	0.00
Y - 08	2.00	0.00	1.50	0.00
	3.00	0.00	2.00	0.00
Y - 09	1.50	0.00	1.00	0.00
	1.50	0.00	1.50	0.00
Y - 10	2.00	0.00	1.00	0.00
	2.00	0.00	1.50	0.00

PROMEDIO

MUESTRA	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)
Y - 01	1.88	0.00
Y - 02	1.25	0.00
Y - 03	1.63	0.00
Y - 04	1.63	0.00
Y - 05	1.25	0.00
Y - 06	1.13	0.00
Y - 07	1.63	0.00
Y - 08	2.13	0.00
Y - 09	1.38	0.00
Y - 10	1.63	0.00

PROMEDIO CÓNCAVO	1.55 mm
PROMEDIO CONVEXO	0.00 mm

MUESTRA : DIAMANTE				
MUESTRA	CARA A		CARA B	
	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)
D - 01	1.00	0.00	2.50	0.00
	1.50	0.00	3.00	0.00
D - 02	4.00	0.00	0.50	0.00
	4.00	0.00	0.50	0.00
D - 03	3.00	0.00	1.00	0.00
	3.00	0.00	1.00	0.00
D - 04	2.50	0.00	1.00	0.00
	2.00	0.00	1.50	0.00
D - 05	1.50	0.00	2.50	0.00
	1.50	0.00	2.00	0.00
D - 06	1.00	0.00	3.50	0.00
	0.50	0.00	3.50	0.00
D - 07	3.00	0.00	1.00	0.00
	3.00	0.00	1.00	0.00
D - 08	1.00	0.00	2.50	0.00
	1.50	0.00	3.00	0.00
D - 09	1.00	0.00	3.00	0.00
	1.00	0.00	3.00	0.00
D - 10	1.00	0.00	2.00	0.00
	1.00	0.00	2.50	0.00

PROMEDIO

MUESTRA	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)
D - 01	2.00	0.00
D - 02	2.25	0.00
D - 03	2.00	0.00
D - 04	1.75	0.00
D - 05	1.88	0.00
D - 06	2.13	0.00
D - 07	2.00	0.00
D - 08	2.00	0.00
D - 09	2.00	0.00
D - 10	1.63	0.00

PROMEDIO CÓNCAVO	1.96 mm
PROMEDIO CONVEXO	0.00 mm

Ing. Yesenia Apaza Pinto
 INGENIERO CIVIL
 CIP 216181
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

Bach. Hammer K. Cari Anco
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN – JULIACA
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA - E.P INGENIERIA CIVIL
**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 Y ENSAYO DE MATERIALES**



TESIS	: EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018		
AUTOR	BACH. YESICA GABRIELA PACCO CHATA	ASESORA	ING. JUANA BEATRIZ AQUISE PARI
MUESTRA	UNIDADES DE ALBAÑILERIA INDUSTRIALES	FECHA	SEPTIEMBRE 2018
UBICACIÓN	: JULIACA		

ENSAYO:	ALABEO NTP 399.613
---------	------------------------------

MUESTRA	MUESTRA : CAATEC			
	CARA A		CARA B	
	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)
C - 01	0.00	1.50	1.00	0.00
	0.00	2.00	1.00	0.00
C - 02	0.00	4.50	1.50	0.00
	0.00	2.00	1.00	0.00
C - 03	1.00	0.00	0.00	2.00
	1.50	0.00	0.00	2.00
C - 04	0.00	4.00	1.50	0.00
	0.00	2.50	1.00	0.00
C - 05	1.50	0.00	0.00	2.00
	1.00	0.00	0.00	2.50
C - 06	1.00	0.00	0.00	3.00
	1.50	0.00	0.00	2.00
C - 07	1.00	0.00	0.00	3.00
	2.00	0.00	0.00	2.00
C - 08	1.50	0.00	0.00	2.50
	2.00	0.00	0.00	3.50
C - 09	0.00	2.00	1.00	0.00
	0.00	3.00	1.50	0.00
C - 10	2.00	0.00	0.00	3.00
	1.50	0.00	0.00	2.00

PROMEDIO

MUESTRA	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)
C - 01	0.50	0.88
C - 02	0.63	1.63
C - 03	0.63	1.00
C - 04	0.63	1.63
C - 05	0.63	1.13
C - 06	0.63	1.25
C - 07	0.75	1.25
C - 08	0.88	1.50
C - 09	0.63	1.25
C - 10	0.88	1.25

PROMEDIO CÓNCAVO	0.68 mm
PROMEDIO CONVEXO	1.28 mm

MUESTRA	MUESTRA : INCERPAZ			
	CARA A		CARA B	
	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)
I - 01	1.00	0.00	1.00	0.00
	1.00	0.00	1.50	0.00
I - 02	1.00	0.00	1.00	0.00
	1.00	0.00	1.00	0.00
I - 03	1.00	0.00	1.00	0.00
	1.50	0.00	1.50	0.00
I - 04	1.00	0.00	1.00	0.00
	1.00	0.00	1.00	0.00
I - 05	1.00	0.00	1.00	0.00
	1.00	0.00	1.00	0.00
I - 06	1.00	0.00	1.00	0.00
	1.00	0.00	1.50	0.00
I - 07	1.00	0.00	1.00	0.00
	1.50	0.00	1.00	0.00
I - 08	1.50	0.00	1.00	0.00
	1.50	0.00	1.00	0.00
I - 09	1.00	0.00	1.00	0.00
	1.50	0.00	1.50	0.00
I - 10	1.00	0.00	1.50	0.00
	1.00	0.00	1.00	0.00

PROMEDIO

MUESTRA	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)
I - 01	1.13	0.00
I - 02	1.00	0.00
I - 03	1.25	0.00
I - 04	1.00	0.00
I - 05	1.00	0.00
I - 06	1.13	0.00
I - 07	1.13	0.00
I - 08	1.25	0.00
I - 09	1.25	0.00
I - 10	1.13	0.00

PROMEDIO CÓNCAVO	1.13 mm
PROMEDIO CONVEXO	0.00 mm

Ing. Yesenia Apaza Pinto
 INGENIERO CIVIL
 CIP 216181
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

Bach. Hammer K. Cari Anco
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN – JULIACA
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA - E.P INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
Y ENSAYO DE MATERIALES



TESIS	: EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018		
AUTOR	: BACH. YESICA GABRIELA PACCO CHATA	ASESORA	: ING. JUANA BEATRIZ AQUISE PARI
MUESTRA	: UNIDADES DE ALBAÑILERIA INDUSTRIALES	FECHA	: SETIEMBRE 2018
UBICACIÓN	: JULIACA		

ENSAYO:	ALABEO NTP 399.613
---------	------------------------------

MUESTRA	MUESTRA : MAXX			
	CARA A		CARA B	
	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)
M - 01	2.00	0.00	1.00	0.00
	2.00	0.00	2.00	0.00
M - 02	1.00	0.00	2.00	0.00
	1.00	0.00	2.00	0.00
M - 03	2.00	0.00	1.00	0.00
	2.00	0.00	1.00	0.00
M - 04	1.00	0.00	1.00	0.00
	1.50	0.00	1.50	0.00
M - 05	1.50	0.00	1.50	0.00
	1.00	0.00	1.50	0.00
M - 06	1.00	0.00	1.00	0.00
	2.00	0.00	2.00	0.00
M - 07	1.00	0.00	2.00	0.00
	1.50	0.00	2.00	0.00
M - 08	1.50	0.00	1.50	0.00
	1.50	0.00	2.00	0.00
M - 09	1.50	0.00	1.00	0.00
	1.50	0.00	1.00	0.00
M - 10	2.00	0.00	1.00	0.00
	1.50	0.00	1.50	0.00

PROMEDIO

MUESTRA	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)
M - 01	1.75	0.00
M - 02	1.50	0.00
M - 03	1.50	0.00
M - 04	1.25	0.00
M - 05	1.38	0.00
M - 06	1.50	0.00
M - 07	1.63	0.00
M - 08	1.63	0.00
M - 09	1.25	0.00
M - 10	1.50	0.00

PROMEDIO CÓNCAVO	1.49 mm
PROMEDIO CONVEXO	0.00 mm

MUESTRA	MUESTRA : LA REYNA DE LOS LADRILLOS			
	CARA A		CARA B	
	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)
R - 01	1.00	0.00	0.50	0.00
	2.00	0.00	1.00	0.00
R - 02	1.50	0.00	1.50	0.00
	1.00	0.00	1.00	0.00
R - 03	1.00	0.00	1.50	0.00
	1.50	0.00	1.00	0.00
R - 04	1.00	0.00	1.00	0.00
	0.50	0.00	1.50	0.00
R - 05	1.00	0.00	3.00	0.00
	1.50	0.00	2.00	0.00
R - 06	1.50	0.00	1.00	0.00
	1.00	0.00	1.50	0.00
R - 07	1.00	0.00	2.00	0.00
	1.00	0.00	1.50	0.00
R - 08	1.50	0.00	1.50	0.00
	1.00	0.00	0.50	0.00
R - 09	1.00	0.00	1.00	0.00
	1.50	0.00	1.00	0.00
R - 10	1.00	0.00	2.00	0.00
	0.50	0.00	1.00	0.00

PROMEDIO

MUESTRA	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)
R - 01	1.13	0.00
R - 02	1.25	0.00
R - 03	1.25	0.00
R - 04	1.00	0.00
R - 05	1.88	0.00
R - 06	1.25	0.00
R - 07	1.38	0.00
R - 08	1.13	0.00
R - 09	1.13	0.00
R - 10	1.13	0.00

PROMEDIO CÓNCAVO	1.25 mm
PROMEDIO CONVEXO	0.00 mm


Ing. Yesenia Apaza Pinto
INGENIERO CIVIL
CIP 216181
RESPONSABLE DE LABORATORIO


Bach. Hammer K. Cari Anco
TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN - JULIACA
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA - E.P INGENIERIA CIVIL
**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 Y ENSAYO DE MATERIALES**



TESIS	: EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018		
AUTOR	: BACH. YESICA GABRIELA PACCO CHATA	ASESORA	: ING. JUANA BEATRIZ AQUISE PARI
MUESTRA	: UNIDADES DE ALBAÑILERIA ARTESANALES	FECHA	: SETIEMBRE 2018
UBICACIÓN	: JULIACA		

ENSAYO:	ALABEO NTP 399.613
---------	------------------------------

MUESTRA : ARTESANAL 01				
MUESTRA	CARA A		CARA B	
	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)
A1 - 01	3.00	0.00	3.00	0.00
	4.00	0.00	3.00	0.00
A1 - 02	3.00	0.00	2.00	0.00
	2.00	0.00	2.50	0.00
A1 - 03	4.00	0.00	2.00	0.00
	3.00	0.00	2.50	0.00
A1 - 04	4.00	0.00	3.00	0.00
	3.50	0.00	4.00	0.00
A1 - 05	3.00	0.00	3.00	0.00
	2.50	0.00	3.50	0.00
A1 - 06	2.50	0.00	2.00	0.00
	3.00	0.00	2.50	0.00
A1 - 07	3.00	0.00	3.00	0.00
	2.00	0.00	2.50	0.00
A1 - 08	3.50	0.00	2.00	0.00
	2.50	0.00	4.00	0.00
A1 - 09	2.00	0.00	3.50	0.00
	3.00	0.00	4.00	0.00
A1 - 10	4.00	0.00	2.00	0.00
	3.50	0.00	3.00	0.00

PROMEDIO

MUESTRA	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)
A1 - 01	3.25	0.00
A1 - 02	2.38	0.00
A1 - 03	2.88	0.00
A1 - 04	3.63	0.00
A1 - 05	3.00	0.00
A1 - 06	2.50	0.00
A1 - 07	2.63	0.00
A1 - 08	3.00	0.00
A1 - 09	3.13	0.00
A1 - 10	3.13	0.00

PROMEDIO CÓNCAVO	2.95 mm
PROMEDIO CONVEXO	0.00 mm

MUESTRA : ARTESANAL 02				
MUESTRA	CARA A		CARA B	
	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)
A2 - 01	5.00	0.00	2.00	0.00
	5.00	0.00	1.00	0.00
A2 - 02	1.50	0.00	2.00	0.00
	1.50	0.00	2.00	0.00
A2 - 03	3.00	0.00	4.00	0.00
	2.50	0.00	3.00	0.00
A2 - 04	2.50	0.00	1.50	0.00
	4.00	0.00	2.00	0.00
A2 - 05	2.00	0.00	2.00	0.00
	2.00	0.00	2.00	0.00
A2 - 06	2.50	0.00	1.50	0.00
	2.00	0.00	2.00	0.00
A2 - 07	3.00	0.00	2.50	0.00
	2.50	0.00	2.50	0.00
A2 - 08	2.50	0.00	3.00	0.00
	3.00	0.00	2.50	0.00
A2 - 09	2.00	0.00	1.50	0.00
	2.00	0.00	2.00	0.00
A2 - 10	1.50	0.00	2.00	0.00
	2.50	0.00	2.50	0.00

PROMEDIO

MUESTRA	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)
A2 - 01	3.25	0.00
A2 - 02	1.75	0.00
A2 - 03	3.13	0.00
A2 - 04	2.50	0.00
A2 - 05	2.00	0.00
A2 - 06	2.00	0.00
A2 - 07	2.63	0.00
A2 - 08	2.75	0.00
A2 - 09	1.88	0.00
A2 - 10	2.13	0.00

PROMEDIO CÓNCAVO	2.40 mm
PROMEDIO CONVEXO	0.00 mm

Ing. Yesenia Apaza Pinto
 INGENIERO CIVIL
 CIP 216181
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

Bach. Hamme K. Cari Anco
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN – JULIACA
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA - E.P INGENIERIA CIVIL
**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 Y ENSAYO DE MATERIALES**



TESIS	EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018		
AUTOR	BACH. YESICA GABRIELA PACCO CHATA	ASESORA	ING. JUANA BEATRIZ AQUISE PARI
MUESTRA	UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANALES	FECHA	SETIEMBRE 2018
UBICACIÓN	JULIACA		

ENSAYO:	ALABEO NTP 399.613
---------	------------------------------

MUESTRA : ARTESANAL 03				
MUESTRA	CARA A		CARA B	
	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)
A3 - 01	3.00	0.00	3.00	0.00
A3 - 02	4.00	0.00	2.00	0.00
A3 - 03	2.50	0.00	2.00	0.00
A3 - 04	2.00	0.00	2.00	0.00
A3 - 05	3.00	0.00	3.00	0.00
A3 - 06	2.50	0.00	2.00	0.00
A3 - 07	3.00	0.00	2.50	0.00
A3 - 08	2.50	0.00	3.00	0.00
A3 - 09	2.50	0.00	2.50	0.00
A3 - 10	2.50	0.00	2.00	0.00

PROMEDIO

MUESTRA	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)
A3 - 01	2.75	0.00
A3 - 02	3.00	0.00
A3 - 03	2.38	0.00
A3 - 04	2.13	0.00
A3 - 05	3.25	0.00
A3 - 06	2.50	0.00
A3 - 07	2.75	0.00
A3 - 08	2.63	0.00
A3 - 09	2.38	0.00
A3 - 10	2.50	0.00

PROMEDIO CÓNCAVO	2.63 mm
------------------	---------

PROMEDIO CONVEXO	0.00 mm
------------------	---------

MUESTRA : ARTESANAL 04				
MUESTRA	CARA A		CARA B	
	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)
A4 - 01	1.00	0.00	2.00	0.00
A4 - 02	4.00	0.00	3.00	0.00
A4 - 03	2.00	0.00	1.50	0.00
A4 - 04	5.00	0.00	2.00	0.00
A4 - 05	5.00	0.00	3.00	0.00
A4 - 06	2.00	0.00	2.50	0.00
A4 - 07	3.00	0.00	4.00	0.00
A4 - 08	4.00	0.00	3.00	0.00
A4 - 09	3.50	0.00	3.00	0.00
A4 - 10	2.50	0.00	4.00	0.00

PROMEDIO

MUESTRA	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)
A4 - 01	1.50	0.00
A4 - 02	3.50	0.00
A4 - 03	1.88	0.00
A4 - 04	3.25	0.00
A4 - 05	3.75	0.00
A4 - 06	2.38	0.00
A4 - 07	3.38	0.00
A4 - 08	3.38	0.00
A4 - 09	3.75	0.00
A4 - 10	3.25	0.00

PROMEDIO CÓNCAVO	3.00 mm
------------------	---------

PROMEDIO CONVEXO	0.00 mm
------------------	---------

Ing. Yesenia Apaza Pinto
 INGENIERO CIVIL
 CIP 216181
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

Bach. Hammer K. Cari Anco
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN – JULIACA
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA - E.P INGENIERIA CIVIL
**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 Y ENSAYO DE MATERIALES**



TESIS	: EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018		
AUTOR	: BACH. YESICA GABRIELA PACCO CHATA	ASESORA	: ING. JUANA BEATRIZ AQUISE PARI
MUESTRA	: UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANALES	FECHA	: SETIEMBRE 2018
UBICACIÓN	: JULIACA		

ENSAYO:	ALABEO NTP 399.613
---------	------------------------------

MUESTRA	MUESTRA : ARTESANAL 05			
	CARA A		CARA B	
	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)
A5 - 01	3.00	0.00	2.00	0.00
	4.00	0.00	2.00	0.00
A5 - 02	4.00	0.00	1.50	0.00
	4.00	0.00	2.00	0.00
A5 - 03	3.00	0.00	2.00	0.00
	3.00	0.00	2.00	0.00
A5 - 04	3.00	0.00	3.50	0.00
	2.00	0.00	3.00	0.00
A5 - 05	4.00	0.00	2.00	0.00
	3.00	0.00	2.00	0.00
A5 - 06	3.50	0.00	2.50	0.00
	3.00	0.00	3.00	0.00
A5 - 07	4.00	0.00	3.00	0.00
	2.50	0.00	2.00	0.00
A5 - 08	3.00	0.00	3.00	0.00
	3.00	0.00	3.50	0.00
A5 - 09	4.00	0.00	2.50	0.00
	3.50	0.00	3.00	0.00
A5 - 10	4.00	0.00	2.50	0.00
	3.00	0.00	3.00	0.00

PROMEDIO

MUESTRA	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)
A5 - 01	2.75	0.00
A5 - 02	2.88	0.00
A5 - 03	2.50	0.00
A5 - 04	2.88	0.00
A5 - 05	2.75	0.00
A5 - 06	3.00	0.00
A5 - 07	2.88	0.00
A5 - 08	3.13	0.00
A5 - 09	3.25	0.00
A5 - 10	3.13	0.00

PROMEDIO CÓNCAVO	2.91 mm
PROMEDIO CONVEXO	0.00 mm

Ing. Yesenia Apaza Pinto
 INGENIERO CIVIL
 CIP 216181
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

Bach. Hammer K. Cari Anco
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN – JULIACA
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA - E.P INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
Y ENSAYO DE MATERIALES



TESIS	: EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018		
AUTOR	: BACH. YESICA GABRIELA PACCO CHATA	ASESORA	: ING. JUANA BEATRIZ AQUISE PARI
MUESTRA	: UNIDADES DE ALBAÑILERÍA INDUSTRIALES	FECHA	: OCTUBRE 2018
UBICACIÓN	: JULIACA		

ENSAYO:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
	NTP 399.613

MUESTRA : YOCARÁ					
MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA(cm ²)	Pu (Kg)	Fb(Kg/cm ²)
Y - 01	24.05	14.11	339.39	28714.80	84.61
Y - 02	23.98	14.07	337.33	33021.70	97.89
Y - 03	23.95	14.04	336.15	27405.10	81.53
Y - 04	24.08	14.15	340.68	24994.00	73.37
Y - 05	23.98	14.09	337.88	34620.80	102.46

MUESTRA : DIAMANTE					
MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA(cm ²)	Pu (Kg)	Fb(Kg/cm ²)
D - 01	23.49	14.08	330.82	18812.80	56.87
D - 02	23.88	14.08	336.06	16756.70	49.86
D - 03	23.83	14.08	335.45	16839.40	50.20
D - 04	23.88	13.99	334.05	15573.90	46.62
D - 05	23.80	14.08	335.06	17806.20	53.14

MUESTRA : CAATEC					
MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA(cm ²)	Pu (Kg)	Fb(Kg/cm ²)
C - 01	24.43	14.53	354.83	13775.00	38.82
C - 02	24.55	14.75	362.14	18786.10	51.88
C - 03	24.30	14.46	351.34	21509.50	61.22
C - 04	24.30	14.47	351.71	21496.10	61.12
C - 05	24.53	14.63	358.84	17644.60	49.17

MUESTRA : INCERPAZ					
MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA(cm ²)	Pu (Kg)	Fb(Kg/cm ²)
I - 01	24.30	14.27	346.85	38195.80	110.12
I - 02	24.25	14.12	342.45	38295.00	111.83
I - 03	24.23	14.11	341.86	41575.50	121.61
I - 04	24.33	14.17	344.57	40715.90	118.16
I - 05	24.23	14.10	341.46	43674.90	127.91

MUESTRA : MAXX					
MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA(cm ²)	Pu (Kg)	Fb(Kg/cm ²)
M - 01	23.68	14.17	335.58	27543.10	82.08
M - 02	23.95	14.36	343.90	40788.00	118.60
M - 03	23.98	14.36	344.26	34876.00	101.31
M - 04	23.60	14.11	332.94	28947.70	86.94
M - 05	23.65	14.07	332.84	30438.90	91.45

MUESTRA : LA REYNA DE LOS LADRILLOS					
MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA(cm ²)	Pu (Kg)	Fb(Kg/cm ²)
R - 01	24.13	13.85	334.12	15348.20	45.94
R - 02	24.23	13.95	337.91	20949.30	62.00
R - 03	24.28	13.89	337.09	19077.80	56.59
R - 04	24.18	13.99	338.23	21990.80	65.02
R - 05	24.23	13.88	336.15	18188.70	54.11

Ing. Yesenia Apaza Pinto
 INGENIERO CIVIL
 CIP 216181
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

Bach. Hammer K. Cari Anco
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN – JULIACA
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA - E.P INGENIERIA CIVIL
**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
Y ENSAYO DE MATERIALES**



TESIS	: EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018		
AUTOR	: BACH. YESICA GABRIELA PACCO CHATA	ASESORA	: ING. JUANA BEATRIZ AQUISE PARI
MUESTRA	: UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANALES	FECHA	: OCTUBRE 2018
UBICACIÓN	: JULIACA		

ENSAYO:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
	NTP 399.613

MUESTRA : ARTESANAL 01					
MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA(cm ²)	Pu (Kg)	Fb(Kg/cm ²)
A1 - 01	19.41	10.14	196.90	19501.90	99.04
A1 - 02	19.93	10.04	199.96	23438.70	117.22
A1 - 03	19.68	10.07	198.09	11656.80	58.85
A1 - 04	19.58	10.01	196.00	17653.40	90.07
A1 - 05	19.65	10.26	201.69	22083.20	109.49

MUESTRA : ARTESANAL 02					
MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA(cm ²)	Pu (Kg)	Fb(Kg/cm ²)
A2 - 01	19.75	10.55	208.33	11755.60	56.43
A2 - 02	19.65	10.38	204.00	7383.80	36.20
A2 - 03	19.70	10.37	204.22	9859.00	48.28
A2 - 04	19.73	10.35	204.10	10219.80	50.07
A2 - 05	19.70	10.54	207.72	12919.30	62.20

MUESTRA : ARTESANAL 03					
MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA(cm ²)	Pu (Kg)	Fb(Kg/cm ²)
A3 - 01	19.75	10.61	209.46	9838.50	46.97
A3 - 02	19.83	10.69	211.84	15151.80	71.53
A3 - 03	19.80	10.61	210.12	15682.30	74.63
A3 - 04	19.93	10.63	211.85	10923.10	51.56
A3 - 05	19.88	10.64	211.38	10345.30	48.94

MUESTRA : ARTESANAL 04					
MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA(cm ²)	Pu (Kg)	Fb(Kg/cm ²)
A4 - 01	19.98	10.51	209.92	7211.40	34.35
A4 - 02	20.40	10.78	219.83	7054.00	32.09
A4 - 03	19.60	10.25	200.91	6048.80	30.11
A4 - 04	19.73	10.49	206.88	12003.00	58.02
A4 - 05	19.78	10.46	206.91	11648.00	56.29

MUESTRA : ARTESANAL 05					
MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA(cm ²)	Pu (Kg)	Fb(Kg/cm ²)
A5 - 01	19.90	10.43	207.50	10495.40	50.58
A5 - 02	19.40	10.34	200.66	17536.20	87.39
A5 - 03	19.98	10.67	213.03	17948.30	84.25
A5 - 04	19.98	10.66	212.89	8789.00	41.28
A5 - 05	20.05	10.66	213.72	10109.60	47.30


Ing. Yesenia Apaza Pinto
INGENIERO CIVIL
CIP 216181
RESPONSABLE DE LABORATORIO


Bach. Hammer K. Cari Anco
TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN – JULIACA
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA · E.P INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
Y ENSAYO DE MATERIALES



TESIS	EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018		
AUTOR	BACH. YESICA GABRIELA PACCO CHATA	ASESORA	ING. JUANA BEATRIZ AQUISE PARI
MUESTRA	UNIDADES DE ALBAÑILERIA INDUSTRIALES	FECHA	SEPTIEMBRE 2018
UBICACIÓN	JULIACA		

ENSAYO: PORCENTAJE DE VACÍOS
 NTP 399.613

MUESTRA: YOCARA

MUESTRA	DIMENSIONES DEL LADRILLO			VOLUMEN DE LADRILLO (Vu)(cm ³)	PESO PROBETA (1000 ml) gr.	PESO PROBETA + PESO ARENA (gr)	PESO ARENA PROBETA (gr)	DENSIDAD DE ARENA (gr/cm ³)	PESO ARENA ALVEOLOS (gr)	VOLUMEN DE ARENA EN LOS ALVEOLOS (Vs)	% DE VACIOS
	L (mm)	A (mm)	H (mm)								
Y - 01	240.50	141.12	100.22	3401.34	516.00	2176.00	1660.00	1.66	2186.00	1316.87	38.72
Y - 02	239.75	140.70	100.26	3382.14	516.00	2176.00	1660.00	1.66	2145.00	1292.17	38.21
Y - 03	239.50	140.36	99.98	3360.91	516.00	2176.00	1660.00	1.66	2183.00	1315.06	39.13
Y - 04	240.75	141.51	99.94	3404.66	516.00	2176.00	1660.00	1.66	2157.00	1299.40	38.17
Y - 05	239.75	140.93	100.03	3379.81	516.00	2176.00	1660.00	1.66	2177.00	1311.45	38.80

MUESTRA: DIAMANTE

MUESTRA	DIMENSIONES DEL LADRILLO			VOLUMEN DE LADRILLO (Vu)(cm ³)	PESO PROBETA (1000 ml) gr.	PESO PROBETA + PESO ARENA (gr)	PESO ARENA PROBETA (gr)	DENSIDAD DE ARENA (gr/cm ³)	PESO ARENA ALVEOLOS (gr)	VOLUMEN DE ARENA EN LOS ALVEOLOS (Vs)	% DE VACIOS
	L (mm)	A (mm)	H (mm)								
D - 01	234.95	140.81	99.67	3297.26	520.00	2180.00	1660.00	1.66	2082.00	1254.22	38.04
D - 02	238.75	140.76	99.19	3333.34	520.00	2180.00	1660.00	1.66	2069.00	1246.39	37.39
D - 03	238.25	140.80	99.25	3329.26	520.00	2180.00	1660.00	1.66	2074.00	1249.40	37.53
D - 04	238.75	139.92	100.02	3341.11	520.00	2180.00	1660.00	1.66	2064.00	1243.37	37.21
D - 05	238.00	140.78	99.36	3329.10	520.00	2180.00	1660.00	1.66	2080.00	1253.01	37.64

MUESTRA: CAATEC

MUESTRA	DIMENSIONES DEL LADRILLO			VOLUMEN DE LADRILLO (Vu)(cm ³)	PESO PROBETA (1000 ml) gr.	PESO PROBETA + PESO ARENA (gr)	PESO ARENA PROBETA (gr)	DENSIDAD DE ARENA (gr/cm ³)	PESO ARENA ALVEOLOS (gr)	VOLUMEN DE ARENA EN LOS ALVEOLOS (Vs)	% DE VACIOS
	L (mm)	A (mm)	H (mm)								
C - 01	244.25	145.27	100.61	3570.01	516.00	2176.00	1660.00	1.66	2773.00	1670.48	46.79
C - 02	245.50	147.51	100.65	3644.82	516.00	2176.00	1660.00	1.66	2637.00	1588.55	43.58
C - 03	243.00	144.58	99.68	3501.94	516.00	2176.00	1660.00	1.66	2627.00	1582.53	45.19
C - 04	243.00	144.74	99.00	3481.77	516.00	2176.00	1660.00	1.66	2630.00	1584.34	45.50
C - 05	245.25	146.32	100.01	3588.62	516.00	2176.00	1660.00	1.66	2758.00	1661.45	46.30

MUESTRA: INCERPAZ

MUESTRA	DIMENSIONES DEL LADRILLO			VOLUMEN DE LADRILLO (Vu)(cm ³)	PESO PROBETA (1000 ml) gr.	PESO PROBETA + PESO ARENA (gr)	PESO ARENA PROBETA (gr)	DENSIDAD DE ARENA (gr/cm ³)	PESO ARENA ALVEOLOS (gr)	VOLUMEN DE ARENA EN LOS ALVEOLOS (Vs)	% DE VACIOS
	L (mm)	A (mm)	H (mm)								
I - 01	243.00	142.74	100.63	3490.31	516.00	2176.00	1660.00	1.66	2604.00	1568.67	44.94
I - 02	242.50	141.22	101.02	3459.39	516.00	2176.00	1660.00	1.66	2551.00	1536.75	44.42
I - 03	242.25	141.12	100.41	3432.56	516.00	2176.00	1660.00	1.66	2507.00	1510.24	44.00
I - 04	243.25	141.65	100.48	3462.06	516.00	2176.00	1660.00	1.66	2528.00	1522.89	43.99
I - 05	242.25	140.95	100.87	3444.11	516.00	2176.00	1660.00	1.66	2539.00	1529.52	44.41

MUESTRA: MAXX

MUESTRA	DIMENSIONES DEL LADRILLO			VOLUMEN DE LADRILLO (Vu)(cm ³)	PESO PROBETA (1000 ml) gr.	PESO PROBETA + PESO ARENA (gr)	PESO ARENA PROBETA (gr)	DENSIDAD DE ARENA (gr/cm ³)	PESO ARENA ALVEOLOS (gr)	VOLUMEN DE ARENA EN LOS ALVEOLOS (Vs)	% DE VACIOS
	L (mm)	A (mm)	H (mm)								
M - 01	236.75	141.75	100.52	3373.18	520.00	2180.00	1660.00	1.66	2080.00	1253.01	37.15
M - 02	239.50	143.59	100.11	3442.68	520.00	2180.00	1660.00	1.66	2110.00	1271.08	36.92
M - 03	239.75	143.59	100.06	3444.55	520.00	2180.00	1660.00	1.66	2119.00	1276.51	37.06
M - 04	236.00	141.08	100.73	3353.82	520.00	2180.00	1660.00	1.66	2002.00	1206.02	35.96
M - 05	236.50	140.74	99.79	3321.39	520.00	2180.00	1660.00	1.66	1993.00	1200.60	36.15

MUESTRA: LA REYNA DE LOS LADRILLOS

MUESTRA	DIMENSIONES DEL LADRILLO			VOLUMEN DE LADRILLO (Vu)(cm ³)	PESO PROBETA (1000 ml) gr.	PESO PROBETA + PESO ARENA (gr)	PESO ARENA PROBETA (gr)	DENSIDAD DE ARENA (gr/cm ³)	PESO ARENA ALVEOLOS (gr)	VOLUMEN DE ARENA EN LOS ALVEOLOS (Vs)	% DE VACIOS
	L (mm)	A (mm)	H (mm)								
R - 01	241.25	138.50	91.05	3041.99	516.00	2176.00	1660.00	1.66	1959.00	1180.12	38.79
R - 02	242.25	139.49	92.70	3132.50	516.00	2176.00	1660.00	1.66	1934.00	1165.06	37.19
R - 03	242.75	138.87	91.98	3100.60	516.00	2176.00	1660.00	1.66	1946.00	1172.29	37.81
R - 04	241.75	139.91	91.93	3109.15	516.00	2176.00	1660.00	1.66	1940.00	1168.67	37.59
R - 05	242.25	138.76	90.46	3040.69	516.00	2176.00	1660.00	1.66	1944.00	1171.08	38.51

Ing. Yesenia Apaza Pinto
 INGENIERO CIVIL
 CIP 216181
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

Bach. Hammer K. Cari Anco
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN – JULIACA
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA - E.P INGENIERIA CIVIL
**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 Y ENSAYO DE MATERIALES**



TESIS	EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018		
AUTOR	BACH. YESICA GABRIELA PACCO CHATA	ASESORA	ING. JUANA BEATRIZ AQUISE PARI
MUESTRA	UNIDADES DE ALBAÑILERÍA INDUSTRIALES	FECHA	SETIEMBRE 2018
UBICACIÓN	JULIACA		

ENSAYO:	SUCCIÓN NTP 399.613
---------	-------------------------------

MUESTRA : YOCARÁ						
MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA(cm ²)	W SECO (gr)	W SUCCIÓN (gr)	SUCCIÓN (gr/200cm ² /min)
Y - 01	24.08	14.11	339.66	3305.00	3340.00	20.609
Y - 02	23.95	14.01	335.46	3229.00	3265.00	21.463
Y - 03	24.05	14.10	339.12	3292.00	3325.00	19.462
Y - 04	23.98	14.05	336.78	3262.00	3298.00	21.379
Y - 05	24.03	14.10	338.67	3298.00	3332.00	20.079

MUESTRA : DIAMANTE						
MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA(cm ²)	W SECO (gr)	W SUCCIÓN (gr)	SUCCIÓN (gr/200cm ² /min)
D - 01	24.08	14.24	342.92	3389.00	3482.00	54.239
D - 02	23.95	14.03	335.90	3237.00	3330.00	55.374
D - 03	24.03	14.20	341.18	3373.00	3469.00	56.275
D - 04	23.98	14.17	339.83	3362.00	3446.00	49.437
D - 05	23.78	14.09	335.07	3215.00	3299.00	50.139

MUESTRA : CAATEC						
MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA(cm ²)	W SECO (gr)	W SUCCIÓN (gr)	SUCCIÓN (gr/200cm ² /min)
C - 01	24.25	14.51	351.87	3324.00	3390.00	37.514
C - 02	24.58	14.58	358.18	3271.00	3349.00	43.553
C - 03	24.53	14.47	354.82	3289.00	3348.00	33.256
C - 04	24.57	14.56	357.74	3246.00	3324.00	43.606
C - 05	24.58	14.52	356.73	3292.00	3361.00	38.685

MUESTRA : INCERPAZ						
MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA(cm ²)	W SECO (gr)	W SUCCIÓN (gr)	SUCCIÓN (gr/200cm ² /min)
I - 01	24.40	14.06	343.08	3238.00	3272.00	19.820
I - 02	24.23	14.16	342.94	3213.00	3250.00	21.578
I - 03	24.23	14.10	341.56	3322.00	3361.00	22.836
I - 04	24.10	14.09	339.51	3110.00	3136.00	15.316
I - 05	24.28	14.14	343.13	3307.00	3340.00	19.235

MUESTRA : MAXX						
MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA(cm ²)	W SECO (gr)	W SUCCIÓN (gr)	SUCCIÓN (gr/200cm ² /min)
M - 01	23.58	14.05	331.27	3487.00	3521.00	20.527
M - 02	23.80	14.20	337.94	3457.00	3496.00	23.081
M - 03	23.63	14.02	331.27	3441.00	3477.00	21.735
M - 04	23.70	14.08	333.79	3446.00	3485.00	23.368
M - 05	23.55	14.05	330.98	3453.00	3489.00	21.753

MUESTRA : LA REYNA DE LOS LADRILLOS						
MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA(cm ²)	W SECO (gr)	W SUCCIÓN (gr)	SUCCIÓN (gr/200cm ² /min)
R - 01	24.28	13.89	337.11	3467.00	3484.00	10.086
R - 02	24.25	13.88	336.70	3345.00	3370.00	14.850
R - 03	24.23	13.95	338.03	3363.00	3383.00	11.833
R - 04	24.25	13.89	336.80	3566.00	3588.00	13.064
R - 05	24.25	13.90	336.97	3498.00	3515.00	10.090

Ing. Yesenia Apaza Pinto
 INGENIERO CIVIL
 CIP 216181
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

Bach. Hammer K. Cari Anco
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN - JULIACA
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA - E.P. INGENIERIA CIVIL
**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 Y ENSAYO DE MATERIALES**



TESIS	EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018		
AUTOR	BACH. YESICA GABRIELA PACCO CHATA	ASESORA	ING. JUANA BEATRIZ AQUISE PARI
MUESTRA	UNIDADES DE ALBAÑILERIA ARTESANALES	FECHA	SETIEMBRE 2018
UBICACIÓN	JULIACA		

ENSAYO:	SUCCIÓN NTP 399.613
---------	-------------------------------

MUESTRA : ARTESANAL 01						
MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA(cm ²)	W SECO (gr)	W SUCCIÓN (gr)	SUCCIÓN (gr/200cm ² /min)
A1 - 01	19.70	10.09	198.71	2042.00	2134.00	92.595
A1 - 02	19.53	10.22	199.45	2064.00	2151.00	87.239
A1 - 03	19.68	10.11	198.86	1968.00	2068.00	100.573
A1 - 04	19.80	10.08	199.59	1977.00	2066.00	89.183
A1 - 05	19.63	10.03	196.84	1995.00	2081.00	87.381

MUESTRA : ARTESANAL 02						
MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA(cm ²)	W SECO (gr)	W SUCCIÓN (gr)	SUCCIÓN (gr/200cm ² /min)
A2 - 01	19.73	10.36	204.42	2163.00	2283.00	117.405
A2 - 02	19.75	10.55	208.34	1849.00	1959.00	105.595
A2 - 03	19.73	10.54	207.99	1871.00	1995.00	119.239
A2 - 04	19.68	10.38	204.20	1924.00	2040.00	113.616
A2 - 05	19.75	10.35	204.38	1772.00	1877.00	102.751

MUESTRA : ARTESANAL 03						
MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA(cm ²)	W SECO (gr)	W SUCCIÓN (gr)	SUCCIÓN (gr/200cm ² /min)
A3 - 01	19.80	10.54	208.79	2039.00	2166.00	121.656
A3 - 02	19.78	10.58	209.17	1810.00	1942.00	126.213
A3 - 03	19.83	10.54	209.00	1842.00	1982.00	133.971
A3 - 04	19.78	10.56	208.75	1879.00	2009.00	124.551
A3 - 05	19.83	10.60	210.14	1844.00	1987.00	136.103

MUESTRA : ARTESANAL 04						
MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA(cm ²)	W SECO (gr)	W SUCCIÓN (gr)	SUCCIÓN (gr/200cm ² /min)
A4 - 01	19.65	10.26	201.61	1923.00	2048.00	124.002
A4 - 02	19.88	10.51	208.95	1831.00	1967.00	130.177
A4 - 03	19.78	10.48	207.16	1869.00	1998.00	124.540
A4 - 04	19.60	10.78	211.27	1694.00	1828.00	126.853
A4 - 05	19.78	10.49	207.35	1901.00	2031.00	125.394

MUESTRA : ARTESANAL 05						
MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA(cm ²)	W SECO (gr)	W SUCCIÓN (gr)	Succión (gr/200cm ² /min)
A5 - 01	19.88	10.66	211.85	1940.00	2072.00	124.618
A5 - 02	19.90	10.43	207.50	1935.00	2065.00	125.303
A5 - 03	19.95	10.66	212.59	1988.00	2116.00	120.421
A5 - 04	19.55	10.34	202.13	1956.00	2086.00	128.632
A5 - 05	19.90	10.64	211.76	1762.00	1891.00	121.836


 Ing. Yesenia Apaza Pinto
 INGENIERO CIVIL
 CIP 216181
 RESPONSABLE DE LABORATORIO


 Bach. Hammer K. Cari Anco
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN – JULIACA
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA - E.P INGENIERIA CIVIL
**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
Y ENSAYO DE MATERIALES**



TESIS	EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018		
AUTOR	BACH. YESICA GABRIELA PACCÓ CHATA	ASESORA	ING. JUANA BEATRIZ AQUISE PARI
MUESTRA	UNIDADES DE ALBAÑILERIA ARTESANALES	FECHA	OCTUBRE 2018
UBICACIÓN	JULIACA		

ENSAYO:

ABSORCIÓN

NTP 399-613

MUESTRA : ARTESANAL 01

MUESTRA	PESO(gr)			ABSORCIÓN (%)	ABSORCIÓN MÁXIMA (%)	COEFICIENTE DE SATURACIÓN
	Wd SECO	Ws SATURADO 24H	Wb SATURADO 5H EBULLICIÓN			
A1 - 01	2042.00	2363.00	2450.00	15.72	19.98	0.79
A1 - 02	2064.00	2323.00	2407.00	12.55	16.62	0.76
A1 - 03	1968.00	2309.00	2396.00	17.33	21.75	0.80
A1 - 04	1977.00	2246.00	2333.00	13.61	18.01	0.76
A1 - 05	1995.00	2295.00	2382.00	15.04	19.40	0.78

MUESTRA : ARTESANAL 02

MUESTRA	PESO(gr)			ABSORCIÓN (%)	ABSORCIÓN MÁXIMA (%)	COEFICIENTE DE SATURACIÓN
	Wd SECO	Ws SATURADO 24H	Wb SATURADO 5H EBULLICIÓN			
A2 - 01	2163.00	2666.00	2775.00	23.25	28.29	0.82
A2 - 02	1849.00	2270.00	2371.00	22.77	28.23	0.81
A2 - 03	1871.00	2293.00	2395.00	22.55	28.01	0.81
A2 - 04	1924.00	2415.00	2522.00	25.52	31.08	0.82
A2 - 05	1772.00	2207.00	2310.00	24.55	30.36	0.81

MUESTRA : ARTESANAL 03

MUESTRA	PESO(gr)			ABSORCIÓN (%)	ABSORCIÓN MÁXIMA (%)	COEFICIENTE DE SATURACIÓN
	Wd SECO	Ws SATURADO 24H	Wb SATURADO 5H EBULLICIÓN			
A3 - 01	2039.00	2378.00	2474.00	16.63	21.33	0.78
A3 - 02	1810.00	2396.00	2497.00	32.38	37.96	0.85
A3 - 03	1842.00	2437.00	2535.00	32.30	37.62	0.86
A3 - 04	1879.00	2457.00	2560.00	30.76	36.24	0.85
A3 - 05	1844.00	2202.00	2289.00	19.41	24.13	0.80

MUESTRA : ARTESANAL 04

MUESTRA	PESO(gr)			ABSORCIÓN (%)	ABSORCIÓN MÁXIMA (%)	COEFICIENTE DE SATURACIÓN
	Wd SECO	Ws SATURADO 24H	Wb SATURADO 5H EBULLICIÓN			
A4 - 01	1923.00	2422.00	2525.00	25.95	31.31	0.83
A4 - 02	1831.00	2290.00	2391.00	25.07	30.58	0.82
A4 - 03	1869.00	2372.00	2474.00	26.91	32.37	0.83
A4 - 04	1694.00	2173.00	2276.00	28.28	34.36	0.82
A4 - 05	1901.00	2356.00	2459.00	23.93	29.35	0.82

MUESTRA : ARTESANAL 05

MUESTRA	PESO(gr)			ABSORCIÓN (%)	ABSORCIÓN MÁXIMA (%)	COEFICIENTE DE SATURACIÓN
	Wd SECO	Ws SATURADO 24H	Wb SATURADO 5H EBULLICIÓN			
A5 - 01	1940.00	2499.00	2602.00	28.81	34.12	0.84
A5 - 02	1935.00	2255.00	2356.00	16.54	21.76	0.76
A5 - 03	1988.00	2296.00	2398.00	15.49	20.62	0.75
A5 - 04	1956.00	2384.00	2487.00	21.88	27.15	0.81
A5 - 05	1762.00	2361.00	2464.00	34.00	39.84	0.85


Ing. Yesenia Apaza Pinto
INGENIERO CIVIL
CIP 216181
RESPONSABLE DE LABORATORIO


Bach. Hammer K. Cari Anco
TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN - JULIACA
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA - E.P INGENIERIA CIVIL
**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
Y ENSAYO DE MATERIALES**



TESIS	EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018		
AUTOR	BACH. YESICA GABRIELA PACCO CHATA	ASESORA	ING. JUANA BEATRIZ AQUISE PARI
MUESTRA	UNIDADES DE ALBAÑILERÍA INDUSTRIALES	FECHA	OCTUBRE 2018
UBICACIÓN	JULIACA		

ENSAYO:

ABSORCIÓN

NTP 399.613

MUESTRA : YOCARA						
MUESTRA	PESO(gr)			ABSORCIÓN (%)	ABSORCIÓN MÁXIMA (%)	COEFICIENTE DE SATURACIÓN
	Wd SECO	Ws SATURADO 24H	Wb SATURADO 5H EBULLICIÓN			
Y - 01	3305.00	3793.00	3882.00	14.77	17.46	0.85
Y - 02	3226.00	3704.00	3790.00	14.82	17.48	0.85
Y - 03	3297.00	3799.00	3887.00	15.23	17.90	0.85
Y - 04	3262.00	3743.00	3834.00	14.75	17.54	0.84
Y - 05	3298.00	3786.00	3874.00	14.80	17.47	0.85

MUESTRA : DIAMANTE						
MUESTRA	PESO(gr)			ABSORCIÓN (%)	ABSORCIÓN MÁXIMA (%)	COEFICIENTE DE SATURACIÓN
	Wd SECO	Ws SATURADO 24H	Wb SATURADO 5H EBULLICIÓN			
D - 01	3389.00	3938.00	4026.00	16.20	18.80	0.86
D - 02	3237.00	3760.00	3845.00	16.16	18.78	0.86
D - 03	3373.00	3922.00	4008.00	16.28	18.83	0.86
D - 04	3362.00	3908.00	3996.00	16.24	18.86	0.86
D - 05	3215.00	3738.00	3825.00	16.27	18.97	0.86

MUESTRA : CAATEC						
MUESTRA	PESO(gr)			ABSORCIÓN (%)	ABSORCIÓN MÁXIMA (%)	COEFICIENTE DE SATURACIÓN
	Wd SECO	Ws SATURADO 24H	Wb SATURADO 5H EBULLICIÓN			
C - 01	3324.00	3781.00	3863.00	13.75	16.22	0.85
C - 02	3271.00	3813.00	3896.00	16.57	19.11	0.87
C - 03	3289.00	3822.00	3904.00	16.21	18.70	0.87
C - 04	3146.00	3599.00	3681.00	14.40	17.01	0.85
C - 05	3292.00	3838.00	3920.00	16.59	19.08	0.87

MUESTRA : INCERPAZ						
MUESTRA	PESO(gr)			ABSORCIÓN (%)	ABSORCIÓN MÁXIMA (%)	COEFICIENTE DE SATURACIÓN
	Wd SECO	Ws SATURADO 24H	Wb SATURADO 5H EBULLICIÓN			
I - 01	3238.00	3691.00	3768.00	13.99	16.37	0.85
I - 02	3213.00	3629.00	3705.00	12.95	15.31	0.85
I - 03	3322.00	3733.00	3809.00	12.37	14.66	0.84
I - 04	3110.00	3507.00	3585.00	12.77	15.27	0.84
I - 05	3307.00	3689.00	3768.00	11.55	13.94	0.83

MUESTRA : MAXX						
MUESTRA	PESO(gr)			ABSORCIÓN (%)	ABSORCIÓN MÁXIMA (%)	COEFICIENTE DE SATURACIÓN
	Wd SECO	Ws SATURADO 24H	Wb SATURADO 5H EBULLICIÓN			
M - 01	3481.00	4011.00	4101.00	15.23	17.81	0.85
M - 02	3457.00	3994.00	4085.00	15.53	18.17	0.86
M - 03	3401.00	3931.00	4023.00	15.58	18.29	0.85
M - 04	3557.00	4063.00	4152.00	14.23	16.73	0.85
M - 05	3453.00	3975.00	4064.00	15.12	17.69	0.85


Ing. Yesenia Apaza Pinto
INGENIERO CIVIL
CIP 216181
RESPONSABLE DE LABORATORIO


Bach. Hammer K. Cari Anco
TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN - JULIACA
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA - E.P. INGENIERIA CIVIL
**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 Y ENSAYO DE MATERIALES**



TESIS	EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018		
AUTOR	BACH. YESICA GABRIELA PACCO CHATA	ASESORA	ING. JUANA BEATRIZ AQUISE PARI
MUESTRA	UNIDADES DE ALBAÑILERIA INDUSTRIALES	FECHA	OCTUBRE 2018
UBICACIÓN	JULIACA		

MUESTRA	PESO(gr)			ABSORCIÓN (%)	ABSORCIÓN MÁXIMA (%)	COEFICIENTE DE SATURACIÓN
	Wd SECO	Ws SATURADO 24H	Wb SATURADO 5H EBULLICIÓN			
R - 01	3467.00	3883.00	3958.00	12.00	14.16	0.85
R - 02	3345.00	3819.00	3895.00	14.17	16.44	0.86
R - 03	3363.00	3794.00	3870.00	12.82	15.08	0.85
R - 04	3566.00	3954.00	4021.00	10.88	12.76	0.85
R - 05	3498.00	3923.00	3998.00	12.15	14.29	0.85


 Ing. Yesenia Apaza Pinto
 INGENIERO CIVIL
 CIP 216181
 RESPONSABLE DE LABORATORIO


 Bach. Hammer K. Cari Anco
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN – JULIACA
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA - E.P INGENIERIA CIVIL
**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 Y ENSAYO DE MATERIALES**



TESIS	: EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018		
AUTOR	: BACH. YESICA GABRIELA PACCO CHATA	ASESORA	: ING. JUANA BEATRIZ AQUISE PARI
MUESTRA	: AGREGADO FINO - CANTERA ISLA	FECHA	: SETIEMBRE 2018
UBICACIÓN	: JULIACA		

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y MÓDULO DE FINEZA
 NTP 400.012

TAMICES	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	OBSERVACIONES
3/8"	9.53	0	0.00	0.00	100.00	
No4	4.76	217	21.70	21.70	78.30	
No8	2.36	162	16.20	37.90	62.10	
No16	1.18	125	12.50	50.40	49.60	
No30	0.59	196	19.60	70.00	30.00	
No50	0.30	212	21.20	91.20	8.80	
No100	0.15	59	5.90	97.10	2.90	
No200	0.07	12	1.20	98.30	1.70	
BASE		17.00	1.70	100.00	0.00	
TOTAL			100.00			

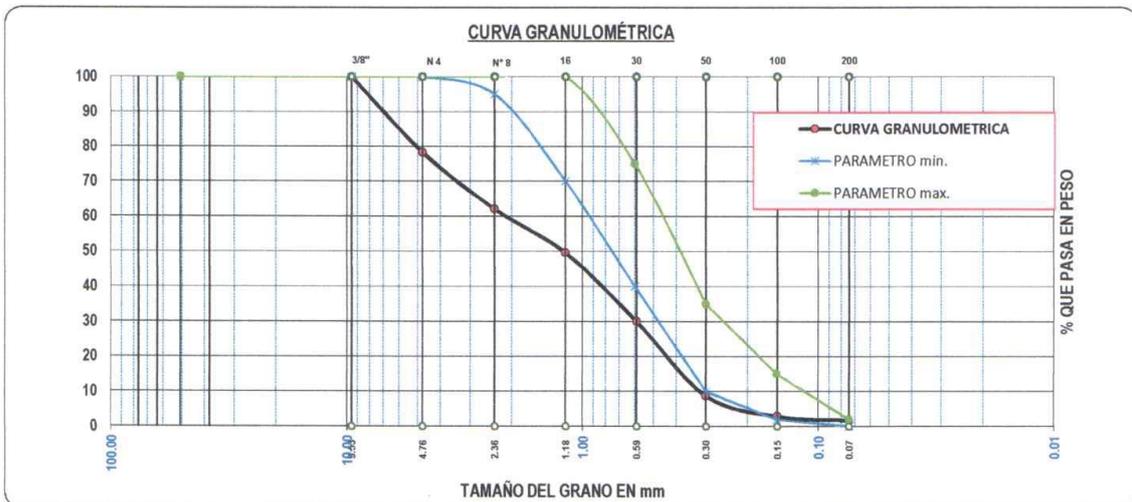
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Peso Inicial : 1000.00 gr.

Peso Lavado : 983.00 gr.

Peso Perdido : 17.00 gr.

MÓDULO DE FINEZA : $(0.0+21.70+37.90+50.40+70.00+91.20+97.10+98.30)/100 = 4.67$



Ing. Yesenia Apaza Pinto
 INGENIERO CIVIL
 CIP 216181
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

Bach. Hammer K. Cari Anco
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN – JULIACA
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA - E.P INGENIERIA CIVIL
**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 Y ENSAYO DE MATERIALES**



TESIS	: EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018		
AUTOR	BACH. YESICA GABRIELA PACCO CHATA	ASESORA	ING. JUANA BEATRIZ AQUISE PARI
MUESTRA	AGREGADO FINO - CANTERA UNOCOLLA	FECHA	SETIEMBRE 2018
UBICACIÓN	JULIACA		

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y MÓDULO DE FINEZA
 NTP 400.012

TAMICES	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	OBSERVACIONES
3/8"	9.53	0	0.00	0.00	100.00	
No4	4.76	181	18.10	18.10	81.90	
No8	2.36	151	15.10	33.20	66.80	
No16	1.18	102	10.20	43.40	56.60	
No30	0.59	221	22.10	65.50	34.50	
No50	0.30	210	21.00	86.50	13.50	
No100	0.15	81	8.10	94.60	5.40	
No200	0.07	32	3.20	97.80	2.20	
BASE		22.00	2.20	100.00	0.00	
TOTAL			100.00			

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Peso Inicial : 1000.00 gr.
 Peso Lavado : 978.00 gr.
 Peso Perdido : 22.00 gr.

MÓDULO DE FINEZA : $(0.0+18.10+33.20+43.40+65.50+86.50+94.60+97.80)/100 = 4.39$



Ing. Yesenia Apaza Pinto
 INGENIERO CIVIL
 CIP 216181
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

Bach. Hammer K. Cari Anco
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN - JULIACA
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA - E.P INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
Y ENSAYO DE MATERIALES



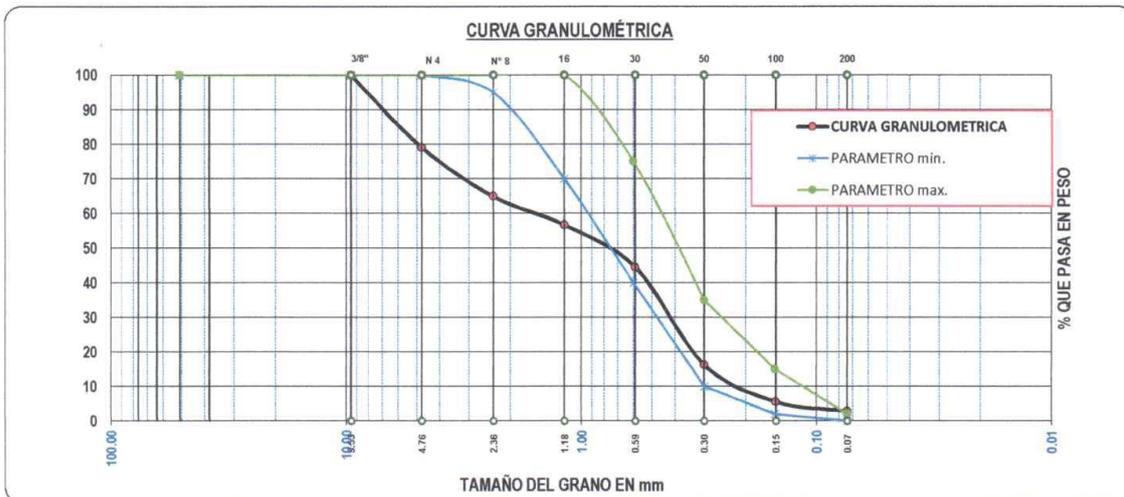
TESIS	: EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018		
AUTOR	: BACH. YESICA GABRIELA PACCO CHATA	ASESORA	: ING. JUANA BEATRIZ AQUISE PARI
MUESTRA	: AGREGADO FINO - CANTERA CABANILLAS	FECHA	: SETIEMBRE 2018
UBICACIÓN	: JULIACA		

ENSAYO:	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y MÓDULO DE FINEZA NTP 400.012
----------------	--

TAMICES	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	OBSERVACIONES
3/8"	9.53	0	0.00	0.00	100.00	
No4	4.76	209	20.90	20.90	79.10	
No8	2.36	142	14.20	35.10	64.90	
No16	1.18	83	8.30	43.40	56.60	
No30	0.59	121	12.10	55.50	44.50	
No 50	0.30	282	28.20	83.70	16.30	
No100	0.15	107	10.70	94.40	5.60	
No200	0.07	28	2.80	97.20	2.80	
BASE		28.00	2.80	100.00	0.00	
TOTAL			100.00			

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
Peso Inicial :	1000.00 gr.
Peso Lavado :	972.00 gr.
Peso Perdido :	28.00 gr.

MÓDULO DE FINEZA : (0.0+20.90+35.10+43.40+55.50+83.70+94.40+97.20)/100 = 4.30



Ing. Yesenia Apaza Pinto
 INGENIERO CIVIL
 CIP 216181
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

Bach. Hammer K. Cari Anco
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN – JULIACA
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA - E.P INGENIERIA CIVIL
**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 Y ENSAYO DE MATERIALES**



TESIS	EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018		
AUTOR	BACH. YESICA GABRIELA PACCO CHATA	ASESORA	ING. JUANA BEATRIZ AQUISE PARI
MUESTRA	AGREGADO FINO	FECHA	SEPTIEMBRE 2018
UBICACIÓN	JULIACA		

ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD NTP 400.022
---------	--

CANTERA CABANILLAS			
N° DE ENSAYO	1	2	3
N° DE TARA	C-01	C-02	C-03
PESO DE TARA (gr)	23.73	22.33	23.85
PESO DE TARA + MUESTRA HÚMEDA (gr)	102.15	100.47	99.98
PESO DE TARA + MUESTRA SECA (gr)	100.89	99.21	98.68
PESO DE AGUA (gr)	1.26	1.26	1.3
PESO DE MUESTRA SECA (gr)	77.16	76.88	74.83
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	1.63%	1.64%	1.74%
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO (%)	1.67%		

CANTERA ISLA			
N° DE ENSAYO	1	2	3
N° DE TARA	I-01	I-02	I-03
PESO DE TARA (gr)	22.85	22.95	25.03
PESO DE TARA + MUESTRA HÚMEDA (gr)	98.21	93.91	95.84
PESO DE TARA + MUESTRA SECA (gr)	96.76	92.76	94.62
PESO DE AGUA (gr)	1.45	1.15	1.22
PESO DE MUESTRA SECA (gr)	73.91	69.81	69.59
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	1.96%	1.65%	1.75%
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO (%)	1.79%		

CANTERA UNOCOLLA			
N° DE ENSAYO	1	2	3
N° DE TARA	U-01	U-02	U-03
PESO DE TARA (gr)	23.25	18.49	16.32
PESO DE TARA + MUESTRA HÚMEDA (gr)	99.67	98.87	100.21
PESO DE TARA + MUESTRA SECA (gr)	98.04	97.1	98.45
PESO DE AGUA (gr)	1.63	1.77	1.76
PESO DE MUESTRA SECA (gr)	74.79	78.61	82.13
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	2.18%	2.25%	2.14%
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO (%)	2.19%		


 Ing. Yesenia Apaza Pinto
 INGENIERO CIVIL
 CIP 216181
 RESPONSABLE DE LABORATORIO


 Bach. Hammer K. Cari Anco
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN – JULIACA
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA - E.P INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
Y ENSAYO DE MATERIALES



TESIS	: EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018		
AUTOR	: BACH. YESICA GABRIELA PACCO CHATA	ASESORA	: ING. JUANA BEATRIZ AQUISE PARI
MUESTRA	: AGREGADO FINO	FECHA	: SETIEMBRE 2018
UBICACIÓN	: JULIACA		

ENSAYO:	PESO UNITARIO SUELTO NTP 400.017
---------	--

CANTERA CABANILLAS			
N° DE ENSAYO	1	2	3
PESO MOLDE (Kg)	2.454	2.454	2.454
VOL. MOLDE (m3)	0.0027	0.0027	0.0027
PESO MOLDE + MUESTRA (Kg)	7.103	7.11	7.098
PESO MUESTRA (Kg)	4.649	4.656	4.644
PESO UNITARIO SUELTO (Kg/m3)	1697.288	1699.843	1695.462
PESO UNITARIO SUELTO PROMEDIO (Kg/m3)	1697.531		

CANTERA ISLA			
N° DE ENSAYO	1	2	3
PESO MOLDE (Kg)	2.454	2.454	2.454
VOL. MOLDE (m3)	0.0027	0.0027	0.0027
PESO MOLDE + MUESTRA (Kg)	7.063	7.057	7.065
PESO MUESTRA (Kg)	4.609	4.603	4.611
PESO UNITARIO SUELTO (Kg/m3)	1682.684	1680.494	1683.414
PESO UNITARIO SUELTO PROMEDIO (Kg/m3)	1682.197		

CANTERA UNOCOLLA			
N° DE ENSAYO	1	2	3
PESO MOLDE (Kg)	2.454	2.454	2.454
VOL. MOLDE (m3)	0.0027	0.0027	0.0027
PESO MOLDE + MUESTRA (Kg)	6.678	6.715	6.67
PESO MUESTRA (Kg)	4.224	4.261	4.216
PESO UNITARIO SUELTO (Kg/m3)	1542.126	1555.634	1539.205
PESO UNITARIO SUELTO PROMEDIO (Kg/m3)	1545.655		


 Ing. Yesenia Apaza Pinto
 INGENIERO CIVIL
 CIP 216181
 RESPONSABLE DE LABORATORIO


 Bach. Hammer K. Cari Anco
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN - JULIACA
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA - E.P INGENIERIA CIVIL
**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
Y ENSAYO DE MATERIALES**



TESIS	: EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018		
AUTOR	: BACH. YESICA GABRIELA PACCO CHATA	ASESORA	: ING. JUANA BEATRIZ AQUISE PARI
MUESTRA	: AGREGADO FINO	FECHA	: SETIEMBRE 2018
UBICACIÓN	: JULIACA		

ENSAYO:	PESO UNITARIO COMPACTADO NTP 400.017
---------	--

CANTERA CABANILLAS			
N° DE ENSAYO	1	2	3
PESO MOLDE (Kg)	2.454	2.454	2.454
VOL. MOLDE (m3)	0.0027	0.0027	0.0027
PESO MOLDE + MUESTRA (Kg)	7.35	7.29	7.4
PESO MUESTRA (Kg)	4.896	4.836	4.946
PESO UNITARIO COMPACTADO (Kg/m3)	1787.464	1765.559	1805.718
PESO UNITARIO COMPACTADO PROMEDIO (Kg/m3)	1786.247		

CANTERA ISLA			
N° DE ENSAYO	1	2	3
PESO MOLDE (Kg)	2.454	2.454	2.454
VOL. MOLDE (m3)	0.0027	0.0027	0.0027
PESO MOLDE + MUESTRA (Kg)	7.28	7.32	7.25
PESO MUESTRA (Kg)	4.826	4.866	4.796
PESO UNITARIO COMPACTADO (Kg/m3)	1761.908	1776.511	1750.955
PESO UNITARIO COMPACTADO PROMEDIO (Kg/m3)	1763.125		

CANTERA UNOCOLLA			
N° DE ENSAYO	1	2	3
PESO MOLDE (Kg)	2.454	2.454	2.454
VOL. MOLDE (m3)	0.0027	0.0027	0.0027
PESO MOLDE + MUESTRA (Kg)	7.175	7.196	7.168
PESO MUESTRA (Kg)	4.721	4.742	4.714
PESO UNITARIO COMPACTADO (Kg/m3)	1723.574	1731.241	1721.018
PESO UNITARIO COMPACTADO PROMEDIO (Kg/m3)	1725.278		

Ing. Yesenia Apaza Pinto
INGENIERO CIVIL
CIP 216181
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Bach Hammer K. Cari Anco
TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN – JULIACA
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA - E.P INGENIERIA CIVIL
**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
Y ENSAYO DE MATERIALES**



TESIS	: EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018		
AUTOR	: BACH. YESICA GABRIELA PACCO CHATA	ASESORA	: ING. JUANA BEATRIZ AQUISE PARI
MUESTRA	: CUBOS DE MORTERO	FECHA	: OCTUBRE 2018
UBICACIÓN	: JULIACA		

ENSAYO:

RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CUBOS DE MORTERO

NTP 334.051

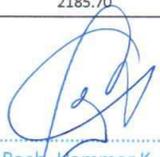
EDAD DE ENSAYO : 7 DÍAS							
ÍTEM	MUESTRA	EDAD (Días)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA(cm ²)	Pu (Kg)	Fm(Kg/cm ²)
01	CU - 01	7 días	5.05	5.04	25.45	3867.00	151.93
02	CU - 02	7 días	5.07	5.05	25.60	3429.40	133.94
03	CU - 03	7 días	5.02	5.04	25.30	3877.90	153.27
04	CI - 01	7 días	5.06	5.04	25.50	3978.40	156.00
05	CI - 02	7 días	5.04	5.07	25.55	3501.50	137.03
06	CI - 03	7 días	5.06	5.03	25.45	3422.50	134.47
07	CC - 01	7 días	5.05	5.07	25.60	4155.20	162.29
08	CC - 02	7 días	5.06	5.06	25.60	3906.00	152.56
09	CC - 03	7 días	5.05	5.04	25.45	3922.10	154.10

EDAD DE ENSAYO : 14 DÍAS							
ÍTEM	MUESTRA	EDAD (Días)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA(cm ²)	Pu (Kg)	Fm(Kg/cm ²)
01	CU - 01	14 días	5.07	5.07	25.70	5353.50	208.27
02	CU - 02	14 días	5.06	5.06	25.60	5692.30	222.32
03	CU - 03	14 días	5.06	5.07	25.65	5237.50	204.16
04	CI - 01	14 días	5.04	5.04	25.40	5842.50	230.01
05	CI - 02	14 días	5.05	5.05	25.50	5512.50	216.16
06	CI - 03	14 días	5.05	5.05	25.50	5865.00	229.98
07	CC - 01	14 días	5.06	5.06	25.60	7220.00	281.99
08	CC - 02	14 días	5.07	5.08	25.76	7002.50	271.88
09	CC - 03	14 días	5.08	5.08	25.81	7397.50	286.65

EDAD DE ENSAYO : 28 DÍAS							
ÍTEM	MUESTRA	EDAD (Días)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA(cm ²)	Pu (Kg)	Fm(Kg/cm ²)
01	CU - 01	28 días	5.06	5.06	25.60	7555.00	295.08
02	CU - 02	28 días	5.04	5.05	25.45	7525.00	295.65
03	CU - 03	28 días	5.04	5.05	25.45	7260.00	285.24
04	CI - 01	28 días	5.06	5.08	25.70	7082.50	275.53
05	CI - 02	28 días	5.08	5.06	25.70	6640.00	258.32
06	CI - 03	28 días	5.08	5.08	25.81	6790.00	263.11
07	CC - 01	28 días	5.04	5.07	25.55	7547.50	295.37
08	CC - 02	28 días	5.05	5.06	25.55	7402.50	289.69
09	CC - 03	28 días	5.07	5.06	25.65	7632.50	297.51

EDAD DE ENSAYO : 28 DÍAS - MORTERO PARA PILAS Y MURETES							
ÍTEM	MUESTRA	EDAD (Días)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA(cm ²)	Pu (Kg)	Fm(Kg/cm ²)
01	CC - 01	28 días	5.06	5.04	25.50	2210.00	86.66
02	CC - 02	28 días	5.08	5.05	25.65	2098.50	81.80
03	CC - 03	28 días	5.07	5.05	25.60	2185.70	85.37


Ing. Yesenia Apaza Pinto
INGENIERO CIVIL
CIP 216181
RESPONSABLE DE LABORATORIO


Bach. Hammer K. Cari Anco
TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN – JULIACA
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA - E.P INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
Y ENSAYO DE MATERIALES



TESIS	EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018		
AUTOR	BACH. YESICA GABRIELA PACCO CHATA	ASESORA	ING. JUANA BEATRIZ AQUISE PARI
MUESTRA	PILAS DE ALBAÑILERÍA INDUSTRIAL	FECHA	NOVIEMBRE 2018
UBICACIÓN	JULIACA		

ENSAYO:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE LA ALBAÑILERÍA NTP 399.605
---------	--

MUESTRA : YOCARÁ									
MUESTRA	DIMENSIONES DE PILA			ÁREA(cm ²)	Pu (Kg)	Fm(Kg/cm ²)	Relación de Esbeltez	Factor de Corrección	F'm (Kg/cm ²)
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
Y - 01	24.00	14.00	34.50	336.00	16486.30	49.07	2.46	0.80	39.25
Y - 02	24.00	14.00	34.40	336.00	19581.10	58.28	2.46	0.80	46.62
Y - 03	24.00	14.00	34.60	336.00	15582.10	46.38	2.47	0.80	37.10
Y - 04	24.00	14.00	34.50	336.00	15502.40	46.14	2.46	0.80	36.91
Y - 05	24.00	14.00	34.40	336.00	14839.90	44.17	2.46	0.80	35.33

MUESTRA : MAXX									
MUESTRA	DIMENSIONES DE PILA			ÁREA(cm ²)	Pu (Kg)	Fm(Kg/cm ²)	Relación de Esbeltez	Factor de Corrección	F'm (Kg/cm ²)
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
M - 01	24.00	14.00	34.60	336.00	24191.10	72.00	2.47	0.80	57.60
M - 02	24.00	14.00	34.50	336.00	22852.80	68.01	2.46	0.80	54.41
M - 03	24.00	14.00	34.50	336.00	23921.70	71.20	2.46	0.80	56.96
M - 04	24.00	14.00	34.40	336.00	20864.90	62.10	2.46	0.80	49.68
M - 05	24.00	14.00	34.60	336.00	26498.20	78.86	2.47	0.80	63.09

MUESTRA : INCERPAZ									
MUESTRA	DIMENSIONES DE PILA			ÁREA(cm ²)	Pu (Kg)	Fm(Kg/cm ²)	Relación de Esbeltez	Factor de Corrección	F'm (Kg/cm ²)
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
I - 01	24.00	14.00	34.50	336.00	16568.50	49.31	2.46	0.80	39.45
I - 02	24.00	14.00	34.40	336.00	17867.70	53.18	2.46	0.80	42.54
I - 03	24.00	14.00	34.50	336.00	16382.40	48.76	2.46	0.80	39.01
I - 04	24.00	14.00	34.60	336.00	16458.90	48.98	2.47	0.80	39.19
I - 05	24.00	14.00	34.50	336.00	15284.60	45.49	2.46	0.80	36.39

Ing. Yesenia Apaza Pinto
 INGENIERO CIVIL
 CIP 216181
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

Bach. Hammer K. Cari Anco
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN – JULIACA
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA - E.P. INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
Y ENSAYO DE MATERIALES



TESIS	EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018		
AUTOR	BACH. YESICA GABRIELA PACCO CHATA	ASESORA	ING. JUANA BEATRIZ AQUISE PARI
MUESTRA	PILAS DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL	FECHA	NOVIEMBRE 2018
UBICACIÓN	JULIACA		

ENSAYO:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE LA ALBAÑILERÍA NTP 399.605
---------	--

MUESTRA : ARTESANAL 01									
MUESTRA	DIMENSIONES DE PILA			ÁREA(cm ²)	Pu (Kg)	Fm(Kg/cm ²)	Relación de Esbeltez	Factor de Corrección	F'm (Kg/cm ²)
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
A1 - 01	20.00	10.00	24.70	200.00	8206.00	41.03	2.47	0.80	32.82
A1 - 02	20.00	10.00	24.80	200.00	10919.80	54.60	2.48	0.80	43.68
A1 - 03	20.00	10.00	24.60	200.00	8498.60	42.49	2.46	0.80	33.99
A1 - 04	20.00	10.00	24.80	200.00	11133.00	55.67	2.48	0.80	44.53
A1 - 05	20.00	10.00	24.60	200.00	8998.10	44.99	2.46	0.80	35.99

MUESTRA : ARTESANAL 02									
MUESTRA	DIMENSIONES DE PILA			ÁREA(cm ²)	Pu (Kg)	Fm(Kg/cm ²)	Relación de Esbeltez	Factor de Corrección	F'm (Kg/cm ²)
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
A2 - 01	20.00	10.00	24.90	200.00	7239.80	36.20	2.49	0.80	28.96
A2 - 02	20.00	10.00	24.70	200.00	8824.20	44.12	2.47	0.80	35.30
A2 - 03	20.00	10.00	24.70	200.00	10077.70	50.39	2.47	0.80	40.31
A2 - 04	20.00	10.00	24.60	200.00	6437.20	32.19	2.46	0.80	25.75
A2 - 05	20.00	10.00	24.80	200.00	6407.70	32.04	2.48	0.80	25.63

MUESTRA : ARTESANAL 03									
MUESTRA	DIMENSIONES DE PILA			ÁREA(cm ²)	Pu (Kg)	Fm(Kg/cm ²)	Relación de Esbeltez	Factor de Corrección	F'm (Kg/cm ²)
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
A3 - 01	20.00	10.00	24.80	200.00	7379.10	36.90	2.48	0.80	29.52
A3 - 02	20.00	10.00	24.70	200.00	8334.40	41.67	2.47	0.80	33.34
A3 - 03	20.00	10.00	24.70	200.00	9249.90	46.25	2.47	0.80	37.00
A3 - 04	20.00	10.00	24.60	200.00	9723.30	48.62	2.46	0.80	38.89
A3 - 05	20.00	10.00	24.80	200.00	7214.30	36.07	2.48	0.80	28.86


 Ing. Yesenia Apaza Pinto
 INGENIERO CIVIL
 CIP 216181
 RESPONSABLE DE LABORATORIO


 Bach. Hammer K. Cari Anco
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN – JULIACA
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA - E.P INGENIERIA CIVIL
**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
Y ENSAYO DE MATERIALES**



TESIS	EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018		
AUTOR	BACH. YESICA GABRIELA PACCO CHATA	ASESORA	ING. JUANA BEATRIZ AQUISE PARI
MUESTRA	AGREGADO FINO	FECHA	SEPTIEMBRE 2018
UBICACIÓN	JULIACA		

ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN NTP 400.017
---------	---

CANTERA CABANILLAS			
N° DE ENSAYO	1	2	3
PESO DE MUESTRA SSS (gr)	500.000	500.000	500.000
PESO DE FIOLA (gr)	163	163	163
PESO DE MUESTRA SSS + PESO DE FIOLA + PESO DE AGUA (gr)	962	968	965
PESO AGUA (gr)	299.000	305.000	302.000
PESO DE MUESTRA SECA (gr)	484	486	485
VOLUMEN DE FIOLA	500	500	500
P.E MASA	2.408	2.492	2.449
P.E MASA PROMEDIO	2.450		
P.E MASA SSS	2.488	2.564	2.525
P.E MASA SSS PROMEDIO	2.526		
P.E APARENTE	2.616	2.685	2.650
P.E. APARENTE PROMEDIO	2.651		
ABSORCIÓN (%)	3.31%	2.88%	3.09%
ABSORCIÓN PROMEDIO (%)	3.09%		

CANTERA ISLA			
N° DE ENSAYO	1	2	3
PESO DE MUESTRA SSS (gr)	500.000	500.000	500.000
PESO DE FIOLA (gr)	163	163	163
PESO DE MUESTRA SSS + PESO DE FIOLA + PESO DE AGUA (gr)	960.000	958	963
PESO AGUA (gr)	297.000	295.000	300.000
PESO DE MUESTRA SECA (gr)	482	480.000	485
VOLUMEN DE FIOLA	500	500	500
P.E MASA	2.374	2.341	2.425
P.E MASA PROMEDIO	2.380		
P.E MASA SSS	2.463	2.439	2.500
P.E MASA SSS PROMEDIO	2.467		
P.E APARENTE	2.605	2.595	2.622
P.E. APARENTE PROMEDIO	2.607		
ABSORCIÓN (%)	3.73%	4.17%	3.09%
ABSORCIÓN PROMEDIO (%)	3.66%		


Ing. Yesenia Apaza Pinto
INGENIERO CIVIL
CIP 216181
RESPONSABLE DE LABORATORIO


Bach. Mammer K. Cari Anco
TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN – JULIACA
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA - E.P INGENIERIA CIVIL
**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 Y ENSAYO DE MATERIALES**



TESIS	EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018		
AUTOR	BACH. YESICA GABRIELA PACCO CHATA	ASESORA	ING. JUANA BEATRIZ AQUISE PARI
MUESTRA	AGREGADO FINO	FECHA	SETIEMBRE 2018
UBICACIÓN	JULIACA		

ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN NTP 400.017
---------	---

CANTERA UNOCOLLA			
N° DE ENSAYO	1	2	3
PESO DE MUESTRA SSS (gr)	500.000	500.000	500.000
PESO DE FIOLA (gr)	163	163	163
PESO DE MUESTRA SSS + PESO DE FIOLA + PESO	951	957	954
PESO AGUA (gr)	288.000	294.000	291.000
PESO DE MUESTRA SECA (gr)	470.000	472	476
VOLUMEN DE FIOLA	500	500	500
P.E MASA	2.217	2.291	2.278
P.E MASA PROMEDIO	2.262		
P.E MASA SSS	2.358	2.427	2.392
P.E MASA SSS PROMEDIO	2.393		
P.E APARENTE	2.582	2.652	2.573
P.E. APARENTE PROMEDIO	2.602		
ABSORCIÓN (%)	6.38%	5.93%	5.04%
ABSORCIÓN PROMEDIO (%)	5.79%		


 Ing. Yesenia Apaza Pinto
 INGENIERO CIVIL
 CIP 216181
 RESPONSABLE DE LABORATORIO


 Bach. Hammer K. Cari Anco
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN – JULIACA
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA - E.P INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ESTRUCTURAS



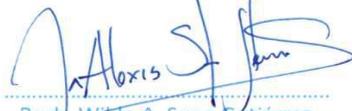
TESIS	: EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018		
AUTOR	: BACH. YESICA GABRIELA PACCO CHATA	ASESORA	: ING. JUANA BEATRIZ AQUISE PARI
MUESTRA	: MURETES DE ALBAÑILERIA INDUSTRIALES	FECHA	: NOVIEMBRE 2018
UBICACIÓN	: JULIACA		

ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES DE ALBAÑILERÍA NTP 399.621
----------------	--

EDAD DE ENSAYO : 14 DÍAS

ITEM	MUESTRA	EDAD (Días)	ESPEJOR (cm)	LONGITUD DIAGONAL (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA (Vm)	RESISTENCIA NTP. E-070	RESISTENCIA PORCENTAJE
01	Y - 01	14 días	14.00	94.00	1316.000	88.290	9002.93	6.8	8.1	84.46%
02	Y - 02	14 días	14.00	94.00	1316.000	83.200	8483.90	6.4	8.1	79.59%
03	Y - 03	14 días	14.00	94.00	1316.000	84.410	8607.29	6.5	8.1	80.75%
04	M - 01	14 días	14.00	94.00	1316.000	91.080	9287.43	7.1	8.1	87.13%
05	M - 02	14 días	14.00	94.00	1316.000	94.810	9667.78	7.3	8.1	90.70%
06	M - 03	14 días	14.00	94.00	1316.000	88.730	9047.80	6.9	8.1	84.88%
07	I - 01	14 días	14.00	94.00	1316.000	81.570	8317.69	6.3	8.1	78.03%
08	I - 02	14 días	14.00	94.00	1316.000	72.820	7425.46	5.6	8.1	69.66%
09	I - 03	14 días	14.00	94.00	1316.000	77.140	7865.97	6.0	8.1	73.79%


 Ing. Yesenia Apaza Pinto
 INGENIERO CIVIL
 CIP 216181
 RESPONSABLE DE LABORATORIO


 Bach. Wilko A. Supo Gutiérrez
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN – JULIACA
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA - E.P. INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ESTRUCTURAS



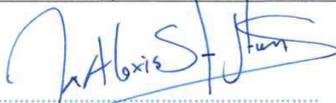
TESIS	: EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018		
AUTOR	: BACH. YESICA GABRIELA PACCO CHATA	ASESORA	: ING. JUANA BEATRIZ AQUISE PARI
MUESTRA	: MURETES DE ALBAÑILERIA INDUSTRIALES	FECHA	: NOVIEMBRE 2018
UBICACIÓN	: JULIACA		

ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES DE ALBAÑILERÍA NTP 399.621
----------------	--

EDAD DE ENSAYO : 28 DÍAS

ITEM	MUESTRA	EDAD (Días)	ESPESOR (cm)	LONGITUD DIAGONAL (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA (Vm)	RESISTENCIA NTP. E-070	RESISTENCIA PORCENTAJE
01	Y - 01	28 días	14.00	94.00	1316.000	104.460	10651.79	8.1	8.1	99.93%
02	Y - 02	28 días	14.00	94.00	1316.000	100.400	10237.79	7.8	8.1	96.04%
03	Y - 03	28 días	14.00	94.00	1316.000	95.980	9787.08	7.4	8.1	91.81%
04	M - 01	28 días	14.00	94.00	1316.000	109.530	11168.77	8.5	8.1	104.78%
05	M - 02	28 días	14.00	94.00	1316.000	101.710	10371.37	7.9	8.1	97.30%
06	M - 03	28 días	14.00	94.00	1316.000	105.120	10719.09	8.1	8.1	100.56%
07	I - 01	28 días	14.00	94.00	1316.000	89.560	9132.43	6.9	8.1	85.67%
08	I - 02	28 días	14.00	94.00	1316.000	88.270	9000.89	6.8	8.1	84.44%
09	I - 03	28 días	14.00	94.00	1316.000	84.230	8588.93	6.5	8.1	80.57%


 Ing. Yesenia Apaza Pinto
 INGENIERO CIVIL
 CIP 216181
RESPONSABLE DE LABORATORIO


 Bach. Wildo A. Supo Gutiérrez
TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN – JULIACA
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA - E.P INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ESTRUCTURAS



TESIS	: EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018		
AUTOR	: BACH. YESICA GABRIELA PACCO CHATA	ASESORA	: ING. JUANA BEATRIZ AQUISE PARI
MUESTRA	: MURETES DE ALBAÑILERIA ARTESANALES	FECHA	: NOVIEMBRE 2018
UBICACIÓN	: JULIACA		

ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES DE ALBAÑILERÍA NTP 399.621
---------	--

EDAD DE ENSAYO : 14 DÍAS

ITEM	MUESTRA	EDAD (Días)	ESPEJOR (cm)	LONGITUD DIAGONAL (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA (Vm)	RESISTENCIA NTP. E-070	RESISTENCIA PORCENTAJE
01	A1 - 01	14 días	20.00	84.00	1680.000	45.940	4684.50	2.8	5.1	54.67%
02	A1 - 02	14 días	20.00	84.00	1680.000	44.560	4543.78	2.7	5.1	53.03%
03	A1 - 03	14 días	20.00	84.00	1680.000	49.210	5017.94	3.0	5.1	58.57%
04	A2 - 01	14 días	20.00	84.00	1680.000	34.050	3472.08	2.1	5.1	40.52%
05	A2 - 02	14 días	20.00	84.00	1680.000	39.980	4076.76	2.4	5.1	47.58%
06	A2 - 03	14 días	20.00	84.00	1680.000	32.380	3301.79	2.0	5.1	38.54%
07	A3 - 01	14 días	20.00	84.00	1680.000	39.210	3998.24	2.4	5.1	46.66%
08	A3 - 02	14 días	20.00	84.00	1680.000	39.710	4049.23	2.4	5.1	47.26%
09	A3 - 03	14 días	20.00	84.00	1680.000	42.160	4299.06	2.6	5.1	50.18%


 Ing. Yesenia Apaza Pinto
 INGENIERO CIVIL
 CIP 216181
 RESPONSABLE DE LABORATORIO


 Bach. Wildo A. Supo Gutiérrez
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN – JULIACA
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA - E.P INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ESTRUCTURAS



TESIS	: EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ARCILLA EN MUROS PORTANTES UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2018		
AUTOR	: BACH. YESICA GABRIELA PACCO CHATA	ASESORA	: ING. JUANA BEATRIZ AQUISE PARI
MUESTRA	: MURETES DE ALBAÑILERIA ARTESANALES	FECHA	: NOVIEMBRE 2018
UBICACIÓN	: JULIACA		

ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES DE ALBAÑILERÍA NTP 399.621
---------	--

EDAD DE ENSAYO : 28 DÍAS

ITEM	MUESTRA	EDAD (Días)	ESPESOR (cm)	LONGITUD DIAGONAL (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA (Vm)	RESISTENCIA NTP. E-070	RESISTENCIA PORCENTAJE
01	A1 - 01	28 días	20.00	84.00	1680.000	49.920	5090.34	3.0	5.1	59.41%
02	A1 - 02	28 días	20.00	84.00	1680.000	56.950	5807.19	3.5	5.1	67.78%
03	A1 - 03	28 días	20.00	84.00	1680.000	53.170	5421.74	3.2	5.1	63.28%
04	A2 - 01	28 días	20.00	84.00	1680.000	39.380	4015.58	2.4	5.1	46.87%
05	A2 - 02	28 días	20.00	84.00	1680.000	42.460	4329.65	2.6	5.1	50.53%
06	A2 - 03	28 días	20.00	84.00	1680.000	38.110	3886.08	2.3	5.1	45.36%
07	A3 - 01	28 días	20.00	84.00	1680.000	45.370	4626.38	2.8	5.1	54.00%
08	A3 - 02	28 días	20.00	84.00	1680.000	47.490	4842.56	2.9	5.1	56.52%
09	A3 - 03	28 días	20.00	84.00	1680.000	48.630	4958.80	3.0	5.1	57.88%


Ing. Yesenia Apaza Pinto
INGENIERO CIVIL
CIP 216181
RESPONSABLE DE LABORATORIO


Bach. Wildo A. Supo Gutiérrez
TÉCNICO DE LABORATORIO

Anexo C. Procesamiento de resultados obtenidos mediante las fichas de evaluación

A. PRODUCCIÓN

1. TIPO DE PRODUCCIÓN

Tabla 73.

Variación dimensional – Tipo de producción de albañilería industrial y artesanal

NOMBRE DE DISTRIBUIDORA	TIPO DE PRODUCCIÓN	
	INDUSTRIAL	ARTESANAL
CASA DE LADRILLOS OSCAR	X	
AVALET	X	
DISTRIBUIDORA IMPORTADORA CARREÑO	X	
VIRGEN DE COPACABANA	X	
BICK	X	
CERÁMICAS UNIDAS	X	
DIAMANTE	X	
LADRILLERÍA ATLAS	X	
LADRILLERA LUCY	X	
CAATEC	X	
EDGAR - ARTESANAL 01		X
RICHARD - ARTESANAL 02		X
MARCIAL - ARTESANAL 03		X
JUAN CARLOS - ARTESANAL 04		X
ABDÓN - ARTESANAL 05		X
TOTAL	10	5

Nota: Fuente: Elaboración propia

2. MARCAS Y/PRODUCTORES

Tabla 2.

Marcas de Ladrillo encontradas en Ladrilleras Industriales

NOMBRE DE DISTRIBUIDORA	MARCAS Y/O PRODUCTORES					
	DIAMANTE	INCERPAZ	REYNA DE LOS LADRILLOS	CATECC	MAXX	YOCARÁ
CASA DE LADRILLOS OSCAR	X	X	X	X	X	X
AVALET	X	X		X	X	
DSITRIBUIDORA IMPORTADORA CARREÑO	X	X	X	X		X
VIRGEN DE COPACABANA	X	X		X	X	X
BICK	X	X	X	X		
CERÁMICAS UNIDAS	X	X		X	X	
DIAMANTE	X	X	X	X		X
LADRILLERÍA ATLAS	X	X	X	X		
LADRILLERA LUCY	X	X			X	X
CAATEC	X	X	X	X	X	
TOTAL	10	10	6	9	6	5
%	100%	100%	60%	90%	60%	50%

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.

Marcas de Ladrillo encontradas en Ladrilleras Artesanales

NOMBRE DE DISTRIBUIDORA	MARCAS Y/O PRODUCTORES				
	ARTESANAL 01	ARTESANAL 02	ARTESANAL 03	ARTESANAL 04	ARTESANAL 05
EDGAR - ARTESANAL 01	X				
RICHARD - ARTESANAL 02		X			
MARCIAL - ARTESANAL 03			X		
JUAN CARLOS - ARTESANAL 04				X	
ABDÓN - ARTESANAL 05					X
TOTAL	1	1	1	1	1
%	20%	20%	20%	20%	20%

Nota: Fuente: Elaboración propia

4. COSTO POR MILLAR

Tabla 4.

Costo por millar de ladrillos industriales

NOMBRE DE DISTRIBUIDORA	DIAMANTE	INCERPAZ	MARCAS Y/O PRODUCTORES			
			REYNA DE LOS LADRILLOS	CATECC	MAXX	YOCARÁ
CASA DE LADRILLOS OSCAR	S/1,190.00	S/ 980.00	S/ 900.00	S/ 1,000.00	S/ 1,100.00	S/ 950.00
AVALET	S/1,200.00	S/ 980.00		S/ 1,000.00	S/ 1,150.00	
DSITRIBUIDORA IMPORTADORA CARREÑO	S/1,150.00	S/ 980.00	S/ 900.00	S/ 1,000.00		S/ 940.00
VIRGEN DE COPACABANA	S/1,180.00	S/ 960.00		S/ 980.00	S/ 1,080.00	S/ 930.00
BICK	S/1,200.00	S/ 900.00	S/ 880.00	S/ 1,000.00		
CERÁMICAS UNIDAS	S/1,150.00	S/ 980.00		S/ 1,000.00	S/ 1,100.00	
DIAMANTE	S/1,180.00	S/ 1,070.00	S/ 950.00	S/ 1,000.00		S/ 980.00
LADRILLERÍA ATLAS	S/1,200.00	S/ 970.00	S/ 900.00	S/ 970.00		
LADRILLERA LUCY	S/1,000.00	S/ 800.00			S/ 1,020.00	S/ 950.00
CAATEC	S/1,280.00	S/ 990.00	S/ 920.00	S/ 1,000.00	S/ 950.00	
TOTAL	S/1,173.00	S/ 961.00	S/ 908.33	S/ 994.44	S/ 1,066.67	S/ 950.00

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.

Costo por millar de ladrillos artesanales

NOMBRE DE DISTRIBUIDORA	MARCAS Y/O PRODUCTORES				
	ARTESANAL 01	ARTESANAL 02	ARTESANAL 03	ARTESANAL 04	ARTESANAL 05
EDGAR - ARTESANAL 01	S/ 180.00				
RICHARD - ARTESANAL 02		S/ 200.00			
MARCIAL - ARTESANAL 03			S/ 180.00		
JUAN CARLOS - ARTESANAL 04				S/ 160.00	
ABDÓN - ARTESANAL 05					S/ 190.00
TOTAL	S/ 180.00	S/ 200.00	S/ 180.00	S/ 160.00	S/ 190.00

Nota: Fuente: Elaboración propia

5. CANTIDAD DE VENTA MENSUAL

Tabla 6.

Cantidad de venta mensual de ladrillos industriales

NOMBRE DE DISTRIBUIDORA	DIAMANTE	INCERPAZ	MARCAS Y/O PRODUCTORES			
			REYNA DE LOS LADRILLOS	CATECC	MAXX	YOCARÁ
CASA DE LADRILLOS OSCAR	9000	9000	4000	4000	3000	3000
AVALET	10000	10000		4000	3000	
DSITRIBUIDORA IMPORTADORA CARREÑO	9000	9000	5000	5000		3000
VIRGEN DE COPACABANA	12000	12000		8000	5000	3000
BICK	9000	10000	5000	5000		
CERÁMICAS UNIDAS	10000	12000		9000	5000	
DIAMANTE	10000	12000	6000	9000		5000
LADRILLERÍA ATLAS	7000	8000	6000	5000		
LADRILLERA LUCY	12000	10000			5000	5000
CAATEC	6000	5000	4000	4000	3000	
TOTAL	9400	9700	5000	5889	4000	3800

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 7.

Cantidad de venta mensual de ladrillos artesanales

NOMBRE DE DISTRIBUIDORA	MARCAS Y/O PRODUCTORES				
	ARTESANAL 01	ARTESANAL 02	ARTESANAL 03	ARTESANAL 04	ARTESANAL 05
EDGAR - ARTESANAL 01	10000				
RICHARD - ARTESANAL 02		10000			
MARCIAL - ARTESANAL 03			9000		
JUAN CARLOS - ARTESANAL 04				7000	
ABDÓN - ARTESANAL 05					11000
TOTAL	10000	10000	9000	7000	11000

Nota: Fuente: Elaboración propia

B. CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

1. ESTADO DE COCCIÓN

Tabla 8.

Estado de cocción de unidades de albañilería industrial

NOMBRE DE DISTRIBUIDORA	MARCAS Y/O PRODUCTORES																	
	DIAMANTE			INCERPAZ			REYNA DE LOS LADRILLOS			CATECC			MAXX			YOCARÁ		
	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M
CASA DE LADRILLOS OSCAR		X			X		X			X				X				X
AVALET	X			X							X			X				
DSITRIBUIDORA IMPORTADORA CARREÑO		X			X			X		X								X
VIRGEN DE COPACABANA		X			X						X			X				X
BICK		X			X			X			X							
CERÁMICAS UNIDAS		X			X						X			X				
DIAMANTE	X				X		X			X								X
LADRILLERÍA ATLAS	X			X			X			X								
LADRILLERA LUCY	X			X										X				X
CAATEC		X		X			X			X				X				
TOTAL	4	6	0	4	6	0	4	2	0	5	4	0	0	6	0	0	5	0
%	40%	60%	0%	40%	60%	0%	67%	33%	0%	56%	44%	0%	0%	100%	0%	0%	100%	0%

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 9.

Estado de cocción de unidades de albañilería artesanal

NOMBRE DE DISTRIBUIDORA	MARCAS Y/O PRODUCTORES														
	ARTESANAL 01			ARTESANAL 02			ARTESANAL 03			ARTESANAL 04			ARTESANAL 05		
	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M
EDGAR - ARTESANAL 01	X														
RICHARD - ARTESANAL 02					X										
MARCIAL - ARTESANAL 03								X							
JUAN CARLOS - ARTESANAL 04												X			
ABDÓN - ARTESANAL 05															X
TOTAL	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%

Nota: Fuente: Elaboración propia

2. PRESENTA MATERIAS EXTRAÑAS

Tabla 10.

Presencia de materias extrañas en la superficie de unidades de albañilería industrial

NOMBRE DE DISTRIBUIDORA	MARCAS Y/O PRODUCTORES												
	DIAMANTE		INCERPAZ		REYNA DE LOS LADRILLOS		CATECC		MAXX		YOCARÁ		
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
CASA DE LADRILLOS OSCAR		X		X	X			X		X		X	
AVALET		X		X				X		X			
DSITRIBUIDORA IMPORTADORA CARREÑO		X		X		X		X				X	
VIRGEN DE COPACABANA	X			X				X			X	X	
BICK		X		X		X		X					
CERÁMICAS UNIDAS		X		X				X		X			
DIAMANTE	X			X		X		X				X	
LADRILLERÍA ATLAS		X		X		X		X					
LADRILLERA LUCY		X		X							X		X
CAATEC		X		X		X		X		X			
TOTAL	2	8	0	10	1	5	0	9	4	2	4	1	
%	20%	80%	0%	100%	17%	83%	0%	100%	67%	33%	80%	20%	

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 11.

Presencia de materias extrañas en la superficie de unidades de albañilería artesanal

NOMBRE DE DISTRIBUIDORA	MARCAS Y/O PRODUCTORES									
	ARTESANAL 01		ARTESANAL 02		ARTESANAL 03		ARTESANAL 04		ARTESANAL 05	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
EDGAR - ARTESANAL 01		X								
RICHARD - ARTESANAL 02			X							
MARCIAL - ARTESANAL 03					X					
JUAN CARLOS - ARTESANAL 04								X		
ABDÓN - ARTESANAL 05										X
TOTAL	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1
%	0%	100%	100%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	100%

Nota: Fuente: Elaboración propia

3. PRODUCE SONIDO METÁLICO

Tabla 12.

Presencia de sonido metálico al tocar unidades de albañilería industrial

NOMBRE DE DISTRIBUIDORA	MARCAS Y/O PRODUCTORES											
	DIAMANTE		INCERPAZ		REYNA DE LOS LADRILLOS		CATECC		MAXX		YOCARÁ	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
CASA DE LADRILLOS OSCAR	X		X		X		X		X		X	
AVALET	X		X				X		X			
DSITRIBUIDORA IMPORTADORA CARREÑO	X		X		X		X					X
VIRGEN DE COPACABANA	X		X				X		X			X
BICK	X		X		X		X					
CERÁMICAS UNIDAS	X		X				X		X			
DIAMANTE	X		X		X		X					X
LADRILLERÍA ATLAS	X		X		X		X					
LADRILLERA LUCY	X		X						X			X
CAATEC	X		X		X		X		X			
TOTAL	10	0	10	0	6	0	9	0	6	0	5	0
%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 13.

Presencia de sonido metálico al tocar unidades de albañilería artesanal

NOMBRE DE DISTRIBUIDORA	MARCAS Y/O PRODUCTORES										
	ARTESANAL 01		ARTESANAL 02		ARTESANAL 03		ARTESANAL 04		ARTESANAL 05		
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
EDGAR - ARTESANAL 01	X										
RICHARD - ARTESANAL 02			X								
MARCIAL - ARTESANAL 03					X						
JUAN CARLOS - ARTESANAL 04								X			
ABDÓN - ARTESANAL 05											X
TOTAL	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	
%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	100%	

Nota: Fuente: Elaboración propia

4. PRESENTA GRIETAS

Tabla 14.

Presencia de grietas en unidades de albañilería industrial

NOMBRE DE DISTRIBUIDORA	MARCAS Y/O PRODUCTORES											
	DIAMANTE		INCERPAZ		REYNA DE LOS LADRILLOS		CATECC		MAXX		YOCARÁ	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
CASA DE LADRILLOS OSCAR		X		X	X			X		X		X
AVALET		X		X				X		X		
DSITRIBUIDORA IMPORTADORA CARREÑO		X		X		X		X				X
VIRGEN DE COPACABANA	X			X				X		X		X
BICK		X		X		X		X				
CERÁMICAS UNIDAS		X		X				X		X		
DIAMANTE		X		X		X		X				X
LADRILLERÍA ATLAS		X		X		X		X				
LADRILLERA LUCY		X		X						X		X
CAATEC	X			X		X		X	X			
TOTAL	2	8	0	10	1	5	0	9	1	5	3	2
%	20%	80%	0%	100%	17%	83%	0%	100%	17%	83%	60%	40%

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 15.

Presencia de grietas en unidades de albañilería artesanal

NOMBRE DE DISTRIBUIDORA	MARCAS Y/O PRODUCTORES									
	ARTESANAL 01		ARTESANAL 02		ARTESANAL 03		ARTESANAL 04		ARTESANAL 05	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
EDGAR - ARTESANAL 01		X								
RICHARD - ARTESANAL 02			X							
MARCIAL - ARTESANAL 03					X					
JUAN CARLOS - ARTESANAL 04							X			
ABDÓN - ARTESANAL 05									X	
TOTAL	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0
%	0%	100%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%

Nota: Fuente: Elaboración propia

5. PRESENTA MANCHAS BLANQUECINAS

Tabla 16.

Presencia de manchas blanquecinas en unidades de albañilería industrial

NOMBRE DE DISTRIBUIDORA	MARCAS Y/O PRODUCTORES											
	DIAMANTE		INCERPAZ		REYNA DE LOS LADRILLOS		CATECC		MAXX		YOCARÁ	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
CASA DE LADRILLOS OSCAR	X		X		X			X	X		X	
AVALET DISTRIBUIDORA		X		X				X		X		
IMPORTADORA CARREÑO	X		X			X		X			X	
VIRGEN DE COPACABANA	X		X					X		X		X
BICK		X	X			X		X				
CERÁMICAS UNIDAS		X		X				X		X		
DIAMANTE		X	X			X		X			X	
LADRILLERÍA ATLAS		X		X		X		X				
LADRILLERA LUCY		X		X						X		X
CAATEC		X		X		X		X			X	
TOTAL	3	7	5	5	1	5	0	9	1	4	4	2
%	30%	70%	50%	50%	17%	83%	0%	100%	20%	80%	67%	33%

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 17.

Presencia de manchas blanquecinas en unidades de albañilería artesanal

NOMBRE DE DISTRIBUIDORA	MARCAS Y/O PRODUCTORES									
	ARTESANAL 01		ARTESANAL 02		ARTESANAL 03		ARTESANAL 04		ARTESANAL 05	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
EDGAR - ARTESANAL 01		X								
RICHARD - ARTESANAL 02				X						
MARCIAL - ARTESANAL 03						X				
JUAN CARLOS - ARTESANAL 04								X		
ABDÓN - ARTESANAL 05										X
TOTAL	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%

Nota: Fuente: Elaboración propia

Anexo D. Procesamiento de resultados obtenidos en Laboratorio

a) VARIACIÓN DIMENSIONAL

Tabla 74.

Variación dimensional - Yocar

MUESTRA	LARGO (mm)					ANCHO (mm)					ALTURA (mm)				
	L1	L2	L3	L4	L promedio	A1	A2	A3	A4	A promedio	H1	H2	H3	H4	H promedio
Y - 01	240.00	240.00	241.00	241.00	240.50	141.06	140.92	141.63	140.86	141.12	100.00	99.75	100.58	100.55	100.22
Y - 02	240.00	240.00	239.00	240.00	239.75	140.70	141.10	139.80	141.20	140.70	100.50	100.65	100.15	99.75	100.26
Y - 03	239.00	240.00	239.00	240.00	239.50	140.60	140.58	140.40	139.84	140.36	99.85	100.17	99.90	100.01	99.98
Y - 04	241.00	241.00	240.00	241.00	240.75	141.40	141.97	141.42	141.24	141.51	99.50	100.18	100.51	99.56	99.94
Y - 05	240.00	239.00	240.00	240.00	239.75	141.09	140.92	141.26	140.45	140.93	99.89	100.50	99.75	99.98	100.03
Y - 06	240.00	240.00	242.00	241.00	240.75	141.38	140.41	141.42	141.12	141.08	98.93	98.20	100.20	98.30	98.91
Y - 07	239.00	240.00	240.00	239.00	239.50	140.08	140.19	140.30	139.70	140.07	98.16	97.96	98.48	97.60	98.05
Y - 08	240.00	241.00	241.00	240.00	240.50	140.74	140.89	141.70	140.70	141.01	98.03	99.37	99.40	99.10	98.98
Y - 09	240.00	239.00	240.00	240.00	239.75	140.65	139.88	140.58	140.78	140.47	98.73	97.36	98.51	97.95	98.14
Y - 10	240.00	241.00	240.00	240.00	240.25	140.90	141.53	140.20	141.23	140.97	97.64	98.05	98.18	97.50	97.84
			Le	=	240.00 mm			Ae	=	140.00 mm			He	=	100.00 mm
			Lp	=	240.10 mm			Ap	=	140.82 mm			Hp	=	99.23 mm
			σ	=	0.503 mm			σ	=	0.424 mm			σ	=	0.968 mm
			CV	=	0.21%			CV	=	0.30%			CV	=	0.98%
			% VD	=	-0.04%			% VD	=	-0.59%			% VD	=	0.77%

Nota: Le: Longitud de elaboración, Lp: Longitud promedio, Ae: Ancho de elaboración, Ap: Ancho promedio, He: Altura de elaboración, Hp: Altura promedio σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, %VD: Porcentaje de Variación Dimensional. Fuente: Elaboración propia

Tabla 2.

Variación dimensional - Diamante

MUESTRA	LARGO (mm)					ANCHO (mm)					ALTURA (mm)				
	L1	L2	L3	L4	L promedio	A1	A2	A3	A4	A promedio	H1	H2	H3	H4	H promedio
D - 01	240.00	239.00	230.70	230.09	234.95	140.39	140.48	141.52	140.83	140.81	99.97	99.49	99.70	99.52	99.67
D - 02	238.00	239.00	239.00	239.00	238.75	140.48	140.49	140.75	141.32	140.76	99.63	99.35	99.05	98.72	99.19
D - 03	238.00	238.00	238.00	239.00	238.25	140.66	140.56	140.48	141.49	140.80	99.60	99.00	99.62	98.77	99.25
D - 04	238.00	240.00	240.00	237.00	238.75	139.18	139.57	140.70	140.22	139.92	99.89	100.19	99.60	100.39	100.02
D - 05	238.00	238.00	239.00	237.00	238.00	140.49	140.55	141.24	140.85	140.78	99.55	99.87	98.94	99.07	99.36
D - 06	240.00	240.00	241.00	242.00	240.75	142.20	141.88	142.52	143.16	142.44	100.10	99.91	99.62	99.16	99.70
D - 07	240.00	239.00	239.00	240.00	239.50	139.54	140.06	140.88	140.52	140.25	99.18	99.69	100.36	100.30	99.88
D - 08	241.00	241.00	240.00	239.00	240.25	141.66	141.94	141.94	142.50	142.01	99.96	99.85	99.41	100.74	99.99
D - 09	240.00	239.00	241.00	239.00	239.75	141.60	141.42	141.41	142.54	141.74	100.30	99.69	99.61	100.12	99.93
D - 10	237.00	238.00	238.00	238.00	237.75	140.61	140.80	140.62	141.70	140.93	99.39	99.83	99.36	100.22	99.70
			Le	=	240.00 mm			Ae	=	140.00 mm			He	=	100.00 mm
			Lp	=	238.67 mm			Ap	=	141.04 mm			Hp	=	99.67 mm
			σ	=	1.634 mm			σ	=	0.785 mm			σ	=	0.307 mm
			CV	=	0.68%			CV	=	0.56%			CV	=	0.31%
			% VD	=	0.55%			% VD	=	-0.75%			% VD	=	0.33%

Nota: Le: Longitud de elaboración, Lp: Longitud promedio, Ae: Ancho de elaboración, Ap: Ancho promedio, He: Altura de elaboración, Hp: Altura promedio σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, %VD: Porcentaje de Variación Dimensional. Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.

Variación dimensional - Caatec

MUESTRA	LARGO (mm)					ANCHO (mm)					ALTURA (mm)				
	L1	L2	L3	L4	L promedio	A1	A2	A3	A4	A promedio	H1	H2	H3	H4	H promedio
C - 01	244.00	244.00	245.00	244.00	244.25	145.65	145.29	144.40	145.75	145.27	100.97	99.73	101.23	100.52	100.61
C - 02	246.00	246.00	245.00	245.00	245.50	147.80	147.65	147.07	147.52	147.51	99.59	99.40	101.50	102.10	100.65
C - 03	243.00	244.00	242.00	243.00	243.00	144.52	144.81	144.17	144.83	144.58	98.58	100.51	99.98	99.63	99.68
C - 04	243.00	243.00	243.00	243.00	243.00	145.03	145.01	144.07	144.84	144.74	97.26	99.94	100.06	98.72	99.00
C - 05	246.00	245.00	245.00	245.00	245.25	146.64	146.56	145.29	146.78	146.32	100.35	100.66	100.30	98.71	100.01
C - 06	242.00	243.00	243.00	242.00	242.50	145.06	145.72	144.02	145.60	145.10	98.60	100.39	100.84	98.64	99.62
C - 07	245.00	246.00	246.00	246.00	245.75	146.68	145.89	145.14	145.29	145.75	100.04	101.67	102.32	100.05	101.02
C - 08	245.00	246.00	245.00	245.00	245.25	144.50	145.72	144.42	144.07	144.68	100.58	101.24	101.76	101.94	101.38
C - 09	246.00	245.00	246.00	245.90	245.73	145.44	146.12	144.71	146.08	145.59	100.64	102.94	102.58	100.27	101.61
C - 10	245.00	246.00	246.00	246.00	245.75	145.72	144.50	145.48	144.94	145.16	101.08	99.76	101.26	99.46	100.39
			Le	=	240.00 mm			Ae	=	140.00 mm			He	=	100.00 mm
			Lp	=	244.60 mm			Ap	=	145.47 mm			Hp	=	100.40 mm
			σ	=	1.300 mm			σ	=	0.894 mm			σ	=	0.828 mm
			CV	=	0.53%			CV	=	0.61%			CV	=	0.83%
			% VD	=	-1.92%			% VD	=	-3.91%			% VD	=	-0.39%

Nota: Le: Longitud de elaboración, Lp: Longitud promedio, Ae: Ancho de elaboración, Ap: Ancho promedio, He: Altura de elaboración, Hp: Altura promedio σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, %VD: Porcentaje de Variación Dimensional. Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.

Variación dimensional - Incerpaz

MUESTRA	LARGO (mm)					ANCHO (mm)					ALTURA (mm)				
	L1	L2	L3	L4	L promedio	A1	A2	A3	A4	A promedio	H1	H2	H3	H4	H promedio
I - 01	244.00	243.00	244.00	241.00	243.00	142.47	142.81	142.88	142.78	142.74	99.67	102.30	101.04	99.51	100.63
I - 02	242.00	243.00	242.00	243.00	242.50	141.23	141.36	140.91	141.36	141.22	99.50	101.97	102.00	100.61	101.02
I - 03	242.00	243.00	242.00	242.00	242.25	140.89	141.05	141.66	140.88	141.12	100.71	100.11	100.81	100.00	100.41
I - 04	243.00	243.00	244.00	243.00	243.25	141.80	141.84	141.54	141.43	141.65	99.91	101.12	101.81	99.06	100.48
I - 05	242.00	243.00	242.00	242.00	242.25	140.87	141.20	141.24	140.50	140.95	99.22	101.50	102.36	100.38	100.87
I - 06	244.00	244.00	244.00	244.00	244.00	140.17	140.51	140.86	140.89	140.61	98.75	102.01	101.89	100.92	100.89
I - 07	243.00	243.00	241.00	242.00	242.25	142.49	141.79	140.83	141.15	141.57	98.63	99.21	100.57	98.29	99.18
I - 08	242.00	243.00	242.00	242.00	242.25	141.57	141.05	140.63	140.73	141.00	99.35	99.25	101.30	102.77	100.67
I - 09	242.00	240.00	241.00	241.00	241.00	141.41	140.89	140.63	140.58	140.88	98.34	100.90	101.93	98.65	99.96
I - 10	243.00	243.00	242.00	243.00	242.75	141.28	141.16	141.43	141.53	141.35	99.49	99.49	101.25	100.97	100.30
			Le	=	240.00 mm			Ae	=	140.00 mm			He	=	100.00 mm
			Lp	=	242.55 mm			Ap	=	141.31 mm			Hp	=	100.44 mm
			σ	=	0.789 mm			σ	=	0.593 mm			σ	=	0.544 mm
			CV	=	0.33%			CV	=	0.42%			CV	=	0.54%
			% VD	=	-1.06%			% VD	=	-0.93%			% VD	=	-0.44%

Nota: Le: Longitud de elaboración, Lp: Longitud promedio, Ae: Ancho de elaboración, Ap: Ancho promedio, He: Altura de elaboración, Hp: Altura promedio σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, %VD: Porcentaje de Variación Dimensional. Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.

Variación dimensional - Maxx

MUESTRA	LARGO (mm)					ANCHO (mm)					ALTURA (mm)				
	L1	L2	L3	L4	L promedio	A1	A2	A3	A4	A promedio	H1	H2	H3	H4	H promedio
M - 01	237.00	236.00	237.00	237.00	236.75	141.93	141.98	141.92	141.15	141.75	100.60	101.32	100.20	99.95	100.52
M - 02	238.00	240.00	240.00	240.00	239.50	143.39	143.52	143.53	143.92	143.59	100.75	100.99	99.18	99.51	100.11
M - 03	240.00	239.00	240.00	240.00	239.75	143.68	143.37	143.43	143.88	143.59	99.42	99.51	99.85	101.45	100.06
M - 04	235.00	237.00	237.00	235.00	236.00	141.44	141.36	140.72	140.79	141.08	100.86	101.09	100.81	100.17	100.73
M - 05	237.00	237.00	236.00	236.00	236.50	140.82	140.62	140.69	140.81	140.74	99.32	99.40	99.85	100.59	99.79
M - 06	235.00	236.00	236.00	236.00	235.75	140.23	140.75	140.76	140.33	140.52	100.33	99.28	99.38	101.10	100.02
M - 07	238.00	238.00	238.00	238.00	238.00	142.10	142.19	141.88	141.79	141.99	98.60	98.07	96.74	100.02	98.36
M - 08	236.00	236.00	237.00	236.00	236.25	140.49	140.30	139.65	140.44	140.22	99.51	97.12	96.63	99.04	98.08
M - 09	238.00	237.00	236.00	237.00	237.00	141.05	141.07	140.15	141.09	140.84	99.22	99.15	99.27	100.69	99.58
M - 10	235.00	235.00	236.00	236.00	235.50	140.57	140.79	140.10	140.72	140.55	99.52	98.53	98.71	100.99	99.44
			Le	=	240.00 mm			Ae	=	140.00 mm			He	=	100.00 mm
			Lp	=	237.10 mm			Ap	=	141.49 mm			Hp	=	99.67 mm
			σ	=	1.506 mm			σ	=	1.236 mm			σ	=	0.860 mm
			CV	=	0.63%			CV	=	0.87%			CV	=	0.86%
			% VD	=	1.21%			% VD	=	-1.06%			% VD	=	0.33%

Nota: Le: Longitud de elaboración, Lp: Longitud promedio, Ae: Ancho de elaboración, Ap: Ancho promedio, He: Altura de elaboración, Hp: Altura promedio σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, %VD: Porcentaje de Variación Dimensional. Fuente: Elaboración propia

Tabla 6.

Variación dimensional – La Reyna de los Ladrillos

MUESTRA	LARGO (mm)					ANCHO (mm)					ALTURA (mm)				
	L1	L2	L3	L4	L promedio	A1	A2	A3	A4	A promedio	H1	H2	H3	H4	H promedio
R - 01	242.00	242.00	241.00	240.00	241.25	138.35	138.56	138.28	138.79	138.50	91.42	91.78	90.08	90.90	91.05
R - 02	243.00	241.00	242.00	243.00	242.25	139.44	139.36	139.75	139.40	139.49	92.51	92.60	93.55	92.15	92.70
R - 03	243.00	242.00	243.00	243.00	242.75	139.20	138.75	138.31	139.20	138.87	92.26	92.56	91.27	91.83	91.98
R - 04	242.00	243.00	241.00	241.00	241.75	139.72	139.37	139.70	140.84	139.91	91.82	92.09	91.64	92.15	91.93
R - 05	242.00	243.00	242.00	242.00	242.25	138.35	138.56	138.75	139.38	138.76	90.07	90.57	90.28	90.91	90.46
R - 06	242.00	243.00	243.00	243.00	242.75	138.96	138.82	138.75	138.95	138.87	92.54	92.96	92.11	91.50	92.28
R - 07	243.00	242.00	242.00	243.00	242.50	138.81	138.82	138.79	138.96	138.85	91.83	91.10	91.87	92.37	91.79
R - 08	242.00	243.00	241.00	243.00	242.25	139.34	139.90	139.96	138.95	139.54	90.58	91.45	90.56	90.30	90.72
R - 09	243.00	242.00	243.00	242.00	242.50	138.91	138.72	138.96	138.95	138.89	91.85	92.62	92.23	91.60	92.08
R - 10	242.00	242.00	243.00	243.00	242.50	138.81	139.18	139.31	138.52	138.96	92.24	92.62	92.70	92.56	92.53
			Le	=	240.00 mm			Ae	=	140.00 mm			He	=	90.00 mm
			Lp	=	242.28 mm			Ap	=	139.06 mm			Hp	=	91.75 mm
			σ	=	0.463 mm			σ	=	0.435 mm			σ	=	0.761 mm
			CV	=	0.19%			CV	=	0.31%			CV	=	0.83%
			% VD	=	-0.95%			% VD	=	0.67%			% VD	=	-1.95%

Nota: Le: Longitud de elaboración, Lp: Longitud promedio, Ae: Ancho de elaboración, Ap: Ancho promedio, He: Altura de elaboración, Hp: Altura promedio σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, %VD: Porcentaje de Variación Dimensional. Fuente: Elaboración propia

Tabla 7.

Variación dimensional – Artesanal 01

MUESTRA	LARGO (mm)					ANCHO (mm)					ALTURA (mm)				
	L1	L2	L3	L4	L promedio	A1	A2	A3	A4	A promedio	H1	H2	H3	H4	H promedio
A1 - 01	194.00	195.00	193.50	194.00	194.13	101.41	101.46	101.40	101.45	101.43	68.29	67.92	66.44	67.52	67.54
A1 - 02	200.00	198.00	199.00	200.00	199.25	97.94	102.24	103.00	98.24	100.36	68.49	66.88	67.47	70.40	68.31
A1 - 03	196.00	198.00	197.00	196.00	196.75	101.01	100.02	102.34	99.36	100.68	69.36	69.71	68.36	66.76	68.55
A1 - 04	195.00	197.00	196.00	195.00	195.75	100.76	98.92	100.43	100.40	100.13	67.66	63.20	65.71	67.93	66.13
A1 - 05	196.00	197.00	195.00	198.00	196.50	102.15	102.25	102.16	104.00	102.64	67.97	67.80	64.76	68.73	67.32
A1 - 06	197.00	198.00	197.00	196.00	197.00	100.05	101.40	102.36	99.67	100.87	69.42	69.84	68.36	69.45	69.27
A1 - 07	194.00	195.00	196.00	196.00	195.25	102.18	103.00	102.43	101.00	102.15	68.93	67.98	68.45	69.34	68.68
A1 - 08	196.00	198.00	195.00	198.00	196.75	100.30	99.83	102.16	102.00	101.07	68.34	68.68	69.23	68.73	68.75
A1 - 09	197.00	198.00	199.00	198.00	198.00	101.00	100.32	102.03	99.86	100.80	69.65	68.95	69.94	70.40	69.74
A1 - 10	197.00	197.00	196.00	195.00	196.25	100.53	100.23	100.43	100.01	100.30	67.66	67.98	68.34	68.65	68.16
			Le	=	200.00 mm			Ae	=	100.00 mm			He	=	70.00 mm
			Lp	=	196.56 mm			Ap	=	101.04 mm			Hp	=	68.24 mm
			σ	=	1.413 mm			σ	=	0.817 mm			σ	=	1.036 mm
			CV	=	0.72%			CV	=	0.81%			CV	=	1.52%
			% VD	=	1.72%			% VD	=	-1.04%			% VD	=	2.51%

Nota: Le: Longitud de elaboración, Lp: Longitud promedio, Ae: Ancho de elaboración, Ap: Ancho promedio, He: Altura de elaboración, Hp: Altura promedio σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, %VD: Porcentaje de Variación Dimensional. Fuente: Elaboración propia

Tabla 8.

Variación dimensional – Artesanal 02

MUESTRA	LARGO (mm)					ANCHO (mm)					ALTURA (mm)				
	L1	L2	L3	L4	L promedio	A1	A2	A3	A4	A promedio	H1	H2	H3	H4	H promedio
A2 - 01	198.00	198.00	196.00	198.00	197.50	104.64	104.73	105.82	106.74	105.48	66.98	68.34	67.34	66.85	67.38
A2 - 02	194.00	197.00	196.00	199.00	196.50	103.57	103.93	104.34	103.42	103.82	64.34	64.98	62.87	65.63	64.46
A2 - 03	198.00	197.00	195.00	198.00	197.00	102.98	103.12	104.57	103.99	103.67	65.07	63.53	64.66	65.41	64.67
A2 - 04	194.00	198.00	199.00	198.00	197.25	105.50	100.71	103.85	103.84	103.48	68.15	70.27	68.31	70.88	69.40
A2 - 05	196.00	196.00	198.00	198.00	197.00	105.25	106.08	105.14	105.30	105.44	69.82	68.91	69.63	71.60	69.99
A2 - 06	197.00	198.00	196.00	198.00	197.25	102.96	103.10	104.52	103.96	103.64	69.10	68.58	66.60	65.47	67.44
A2 - 07	197.00	197.00	198.00	198.00	197.50	104.63	104.77	105.84	106.72	105.49	67.00	68.45	67.38	66.89	67.43
A2 - 08	196.00	198.00	198.00	197.00	197.25	105.25	106.09	105.11	105.32	105.44	69.76	68.83	69.60	71.23	69.86
A2 - 09	196.00	197.00	195.00	199.00	196.75	103.53	103.91	104.30	103.40	103.79	69.39	66.50	68.80	65.23	67.48
A2 - 10	194.00	199.00	199.00	198.00	197.50	105.50	100.76	103.85	103.82	103.48	68.78	70.98	68.33	71.50	69.90
			Le	=	200.00 mm			Ae	=	100.00 mm			He	=	70.00 mm
			Lp	=	197.15 mm			Ap	=	104.37 mm			Hp	=	67.80 mm
			σ	=	0.337 mm			σ	=	0.947 mm			σ	=	2.042 mm
			CV	=	0.17%			CV	=	0.91%			CV	=	3.01%
			% VD	=	1.43%			% VD	=	-4.37%			% VD	=	3.14%

Nota: Le: Longitud de elaboración, Lp: Longitud promedio, Ae: Ancho de elaboración, Ap: Ancho promedio, He: Altura de elaboración, Hp: Altura promedio σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, %VD: Porcentaje de Variación Dimensional. Fuente: Elaboración propia

Tabla 9.

Variación dimensional – Artesanal 03

MUESTRA	LARGO (mm)					ANCHO (mm)					ALTURA (mm)				
	L1	L2	L3	L4	L promedio	A1	A2	A3	A4	A promedio	H1	H2	H3	H4	H promedio
A3 - 01	198.00	196.00	199.00	197.00	197.50	106.09	105.03	106.58	106.52	106.06	68.56	66.28	62.78	65.68	65.83
A3 - 02	196.00	200.00	199.00	198.00	198.25	107.16	106.74	105.73	107.78	106.85	68.65	68.94	71.19	73.70	70.62
A3 - 03	198.00	197.00	199.00	198.00	198.00	106.34	105.00	106.85	106.30	106.12	68.89	70.72	71.11	70.71	70.36
A3 - 04	199.00	200.00	201.00	197.00	199.25	105.92	106.03	107.56	105.79	106.33	73.91	71.20	73.21	75.91	73.56
A3 - 05	197.00	199.00	200.00	199.00	198.75	105.02	105.70	106.30	108.40	106.36	68.02	66.65	69.41	67.80	67.97
A3 - 06	199.00	197.00	199.00	197.00	198.00	105.23	105.02	105.34	106.20	105.45	68.92	70.50	71.02	70.34	70.20
A3 - 07	198.00	197.00	199.00	197.00	197.75	105.34	105.03	106.21	106.52	105.78	67.43	67.54	66.98	65.68	66.91
A3 - 08	197.00	198.00	199.00	199.00	198.25	105.02	105.23	106.10	105.34	105.42	66.34	67.09	68.23	68.54	67.55
A3 - 09	196.00	199.00	199.00	197.00	197.75	105.16	106.13	105.73	105.23	105.56	68.65	68.67	71.10	71.96	70.10
A3 - 10	199.00	198.00	197.00	199.00	198.25	105.92	106.03	105.24	106.79	106.00	72.10	71.20	70.21	71.09	71.15
			Le	=	200.00 mm			Ae	=	100.00 mm			He	=	70.00 mm
			Lp	=	198.18 mm			Ap	=	105.99 mm			Hp	=	69.42 mm
			σ	=	0.514 mm			σ	=	0.454 mm			σ	=	2.317 mm
			CV	=	0.26%			CV	=	0.43%			CV	=	3.34%
			% VD	=	0.91%			% VD	=	-5.99%			% VD	=	0.82%

Nota: Le: Longitud de elaboración, Lp: Longitud promedio, Ae: Ancho de elaboración, Ap: Ancho promedio, He: Altura de elaboración, Hp: Altura promedio σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, %VD: Porcentaje de Variación Dimensional. Fuente: Elaboración propia

Tabla 10.

Variación dimensional – Artesanal 04

MUESTRA	LARGO (mm)					ANCHO (mm)					ALTURA (mm)				
	L1	L2	L3	L4	L promedio	A1	A2	A3	A4	A promedio	H1	H2	H3	H4	H promedio
A4 - 01	201.00	200.00	199.00	199.00	199.75	104.75	104.21	106.01	105.40	105.09	69.45	73.50	73.76	73.75	72.62
A4 - 02	205.00	203.00	204.00	204.00	204.00	107.83	106.95	108.25	108.00	107.76	73.43	72.20	71.50	73.30	72.61
A4 - 03	198.00	196.00	195.00	195.00	196.00	102.31	103.32	102.09	102.30	102.51	73.66	65.38	68.82	64.36	68.05
A4 - 04	197.00	197.00	197.00	198.00	197.25	103.92	104.33	105.60	105.68	104.88	65.05	64.25	67.19	65.40	65.47
A4 - 05	196.00	198.00	199.00	198.00	197.75	104.16	104.51	104.60	105.26	104.63	66.67	68.76	68.69	67.78	67.98
A4 - 06	198.00	197.00	196.00	195.00	196.50	102.30	103.32	102.40	102.38	102.60	73.54	68.45	68.82	64.67	68.87
A4 - 07	198.00	200.00	199.00	198.00	198.75	104.75	104.35	106.02	105.40	105.13	69.42	73.51	73.70	73.75	72.60
A4 - 08	197.00	198.00	199.00	197.00	197.75	104.25	104.55	104.98	105.26	104.76	66.69	68.71	68.63	67.45	67.87
A4 - 09	194.00	196.00	196.00	198.00	196.00	107.88	106.90	108.38	108.00	107.79	73.40	72.20	71.10	73.20	72.48
A4 - 10	197.00	199.00	197.00	198.00	197.75	103.98	104.30	105.45	105.68	104.85	65.05	67.25	66.19	66.20	66.17
			Le	=	200.00 mm			Ae	=	100.00 mm			He	=	70.00 mm
			Lp	=	198.15 mm			Ap	=	105.00 mm			Hp	=	69.47 mm
			σ	=	2.366 mm			σ	=	1.752 mm			σ	=	2.839 mm
			CV	=	1.19%			CV	=	1.67%			CV	=	4.09%
			% VD	=	0.92%			% VD	=	-5.00%			% VD	=	0.76%

Nota: Le: Longitud de elaboración, Lp: Longitud promedio, Ae: Ancho de elaboración, Ap: Ancho promedio, He: Altura de elaboración, Hp: Altura promedio σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, %VD: Porcentaje de Variación Dimensional. Fuente: Elaboración propia

Tabla 11.

Variación dimensional – Artesanal 05

MUESTRA	LARGO (mm)					ANCHO (mm)					ALTURA (mm)				
	L1	L2	L3	L4	L promedio	A1	A2	A3	A4	A promedio	H1	H2	H3	H4	H promedio
A5 - 01	198.00	198.00	200.00	200.00	199.00	104.21	104.40	104.58	103.90	104.27	62.93	65.91	64.79	63.60	64.31
A5 - 02	195.00	193.00	194.00	194.00	194.00	102.17	103.00	103.98	104.59	103.44	68.24	64.26	66.78	64.32	65.90
A5 - 03	200.00	199.00	200.00	200.00	199.75	106.20	107.09	105.80	107.51	106.65	70.69	70.60	69.00	70.48	70.19
A5 - 04	200.00	200.00	199.00	200.00	199.75	106.59	106.24	106.86	106.63	106.58	69.33	70.24	74.59	71.96	71.53
A5 - 05	200.00	200.00	202.00	200.00	200.50	107.35	104.37	108.27	106.39	106.60	69.89	68.56	70.57	73.90	70.73
A5 - 06	198.00	199.00	198.00	200.00	198.75	106.10	107.05	105.70	107.51	106.59	70.40	70.30	69.00	70.48	70.05
A5 - 07	199.00	198.00	199.00	200.00	199.00	104.21	104.47	104.50	103.90	104.27	67.03	66.56	66.98	67.97	67.14
A5 - 08	200.00	199.00	201.00	198.00	199.50	107.35	104.31	108.28	106.30	106.56	69.89	68.69	70.68	71.25	70.13
A5 - 09	195.00	197.00	196.00	194.00	195.50	102.17	103.95	103.21	104.23	103.39	68.24	67.45	66.78	67.34	67.45
A5 - 10	199.00	198.00	199.00	200.00	199.00	106.59	106.20	106.23	106.63	106.41	69.33	70.67	71.23	71.65	70.72
			Le	=	200.00 mm			Ae	=	100.00 mm			He	=	70.00 mm
			Lp	=	198.48 mm			Ap	=	105.48 mm			Hp	=	68.81 mm
			σ	=	2.060 mm			σ	=	1.436 mm			σ	=	2.433 mm
			CV	=	1.04%			CV	=	1.36%			CV	=	3.54%
			% VD	=	0.76%			% VD	=	-5.48%			% VD	=	1.69%

Nota: Le: Longitud de elaboración, Lp: Longitud promedio, Ae: Ancho de elaboración, Ap: Ancho promedio, He: Altura de elaboración, Hp: Altura promedio σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, %VD: Porcentaje de Variación Dimensional. Fuente: Elaboración propia

b) ALABEO

Tabla 12.

Alabeo de unidades – Yocará

MUESTRA	CARA A		CARA B		ALABEO	
	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)
Y - 01	2.00	0.00	1.75	0.00	1.88	0.00
Y - 02	1.25	0.00	1.25	0.00	1.25	0.00
Y - 03	1.25	0.00	2.00	0.00	1.63	0.00
Y - 04	1.25	0.00	2.00	0.00	1.63	0.00
Y - 05	1.00	0.00	1.50	0.00	1.25	0.00
Y - 06	1.25	0.00	1.00	0.00	1.13	0.00
Y - 07	1.25	0.00	2.00	0.00	1.63	0.00
Y - 08	2.50	0.00	1.75	0.00	2.13	0.00
Y - 09	1.50	0.00	1.25	0.00	1.38	0.00
Y - 10	2.00	0.00	1.25	0.00	1.63	0.00
				$\sigma =$	0.31	0.00
				CV =	19.83%	0.00%
				Promedio =	1.55 mm	0.00 mm

Nota: σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, Fuente: Elaboración propia

Tabla 13.

Alabeo de unidades – Diamante

MUESTRA	CARA A		CARA B		ALABEO	
	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)
D - 01	1.25	0.00	2.75	0.00	2.00	0.00
D - 01	4.00	0.00	0.50	0.00	2.25	0.00
D - 01	3.00	0.00	1.00	0.00	2.00	0.00
D - 01	2.25	0.00	1.25	0.00	1.75	0.00
D - 01	1.50	0.00	2.25	0.00	1.88	0.00
D - 01	0.75	0.00	3.50	0.00	2.13	0.00
D - 01	3.00	0.00	1.00	0.00	2.00	0.00
D - 01	1.25	0.00	2.75	0.00	2.00	0.00
D - 01	1.00	0.00	3.00	0.00	2.00	0.00
D - 01	1.00	0.00	2.25	0.00	1.63	0.00
				$\sigma =$	0.18	0.00
				CV =	9.03%	0.00%
				Promedio =	1.96 mm	0.00 mm

Nota: σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, Fuente: Elaboración propia

Tabla 14.

Alabeo de unidades - Caatec

MUESTRA	CARA A		CARA B		ALABEO	
	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)
C - 01	0.00	1.75	1.00	0.00	0.50	0.88
C - 02	0.00	3.25	1.25	0.00	0.63	1.63
C - 03	1.25	0.00	0.00	2.00	0.63	1.00
C - 04	0.00	3.25	1.25	0.00	0.63	1.63
C - 05	1.25	0.00	0.00	2.25	0.63	1.13
C - 06	1.25	0.00	0.00	2.50	0.63	1.25
C - 07	1.50	0.00	0.00	2.50	0.75	1.25
C - 08	1.75	0.00	0.00	3.00	0.88	1.50
C - 09	0.00	2.50	1.25	0.00	0.63	1.25
C - 10	1.75	0.00	0.00	2.50	0.88	1.25
				$\sigma =$	0.12	0.25
				CV =	17.89%	19.50%
				Promedio =	0.68 mm	1.28 mm

Nota: σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, Fuente: Elaboración propia

Tabla 15.

Alabeo de unidades - Incerpaz

MUESTRA	CARA A		CARA B		ALABEO	
	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)
I - 01	1.00	0.00	1.25	0.00	1.13	0.00
I - 02	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00
I - 03	1.25	0.00	1.25	0.00	1.25	0.00
I - 04	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00
I - 05	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00
I - 06	1.00	0.00	1.25	0.00	1.13	0.00
I - 07	1.25	0.00	1.00	0.00	1.13	0.00
I - 08	1.50	0.00	1.00	0.00	1.25	0.00
I - 09	1.25	0.00	1.25	0.00	1.25	0.00
I - 10	1.00	0.00	1.25	0.00	1.13	0.00
				$\sigma =$	0.10	0.00
				CV =	9.07%	0.00%
				Promedio =	1.13 mm	0.00 mm

Nota: σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, Fuente: Elaboración propia

Tabla 16.

Alabeo de unidades - Maxx

MUESTRA	CARA A		CARA B		ALABEO	
	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)
M - 01	2.00	0.00	1.50	0.00	1.75	0.00
M - 02	1.00	0.00	2.00	0.00	1.50	0.00
M - 03	2.00	0.00	1.00	0.00	1.50	0.00
M - 04	1.25	0.00	1.25	0.00	1.25	0.00
M - 05	1.25	0.00	1.50	0.00	1.38	0.00
M - 06	1.50	0.00	1.50	0.00	1.50	0.00
M - 07	1.25	0.00	2.00	0.00	1.63	0.00
M - 08	1.50	0.00	1.75	0.00	1.63	0.00
M - 09	1.50	0.00	1.00	0.00	1.25	0.00
M - 10	1.75	0.00	1.25	0.00	1.50	0.00
				$\sigma =$	0.16	0.00
				CV =	10.81%	0.00%
				Promedio =	1.49 mm	0.00 mm

Nota: σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, Fuente: Elaboración propia

Tabla 17.

Alabeo de unidades – La Reyna de los Ladrillos

MUESTRA	CARA A		CARA B		ALABEO	
	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)
R - 01	1.50	0.00	0.75	0.00	1.13	0.00
R - 02	1.25	0.00	1.25	0.00	1.25	0.00
R - 03	1.25	0.00	1.25	0.00	1.25	0.00
R - 04	0.75	0.00	1.25	0.00	1.00	0.00
R - 05	1.25	0.00	2.50	0.00	1.88	0.00
R - 06	1.25	0.00	1.25	0.00	1.25	0.00
R - 07	1.00	0.00	1.75	0.00	1.38	0.00
R - 08	1.25	0.00	1.00	0.00	1.13	0.00
R - 09	1.25	0.00	1.00	0.00	1.13	0.00
R - 10	0.75	0.00	1.50	0.00	1.13	0.00
				$\sigma =$	0.24	0.00
				CV =	19.44%	0.00%
				Promedio =	1.25 mm	0.00 mm

Nota: σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, Fuente: Elaboración propia

Tabla 18.

Alabeo de unidades – Artesanal 01

MUESTRA	CARA A		CARA B		ALABEO	
	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)
A1 - 01	3.50	0.00	3.00	0.00	3.25	0.00
A1 - 02	2.50	0.00	2.25	0.00	2.38	0.00
A1 - 03	3.50	0.00	2.25	0.00	2.88	0.00
A1 - 04	3.75	0.00	3.50	0.00	3.63	0.00
A1 - 05	2.75	0.00	3.25	0.00	3.00	0.00
A1 - 06	2.75	0.00	2.25	0.00	2.50	0.00
A1 - 07	2.50	0.00	2.75	0.00	2.63	0.00
A1 - 08	3.00	0.00	3.00	0.00	3.00	0.00
A1 - 09	2.50	0.00	3.75	0.00	3.13	0.00
A1 - 10	3.75	0.00	2.50	0.00	3.13	0.00
				$\sigma =$	0.37	0.00
				CV =	12.66%	0.00%
				Promedio =	2.95 mm	0.00 mm

Nota: σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, Fuente: Elaboración propia

Tabla 19.

Alabeo de unidades – Artesanal 02

MUESTRA	CARA A		CARA B		ALABEO	
	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)
A2 - 01	5.00	0.00	1.50	0.00	3.25	0.00
A2 - 02	1.50	0.00	2.00	0.00	1.75	0.00
A2 - 03	2.75	0.00	3.50	0.00	3.13	0.00
A2 - 04	3.25	0.00	1.75	0.00	2.50	0.00
A2 - 05	2.00	0.00	2.00	0.00	2.00	0.00
A2 - 06	2.25	0.00	1.75	0.00	2.00	0.00
A2 - 07	2.75	0.00	2.50	0.00	2.63	0.00
A2 - 08	2.75	0.00	2.75	0.00	2.75	0.00
A2 - 09	2.00	0.00	1.75	0.00	1.88	0.00
A2 - 10	2.00	0.00	2.25	0.00	2.13	0.00
				$\sigma =$	0.53	0.00
				CV =	22.07%	0.00%
				Promedio =	2.40 mm	0.00 mm

Nota: σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, Fuente: Elaboración propia

Tabla 20.

Alabeo de unidades – Artesanal 03

MUESTRA	CARA A		CARA B		ALABEO	
	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)
A3 - 01	3.00	0.00	2.50	0.00	2.75	0.00
A3 - 02	4.00	0.00	2.00	0.00	3.00	0.00
A3 - 03	2.25	0.00	2.50	0.00	2.38	0.00
A3 - 04	2.00	0.00	2.25	0.00	2.13	0.00
A3 - 05	3.50	0.00	3.00	0.00	3.25	0.00
A3 - 06	2.75	0.00	2.25	0.00	2.50	0.00
A3 - 07	2.75	0.00	2.75	0.00	2.75	0.00
A3 - 08	2.75	0.00	2.50	0.00	2.63	0.00
A3 - 09	2.50	0.00	2.25	0.00	2.38	0.00
A3 - 10	2.75	0.00	2.25	0.00	2.50	0.00
				$\sigma =$	0.33	0.00
				CV =	12.50%	0.00%
				Promedio =	2.63 mm	0.00 mm

Nota: σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, Fuente: Elaboración propia

Tabla 21.

Alabeo de unidades – Artesanal 04

MUESTRA	CARA A		CARA B		ALABEO	
	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)
A4 - 01	1.00	0.00	2.00	0.00	1.50	0.00
A4 - 02	4.00	0.00	3.00	0.00	3.50	0.00
A4 - 03	2.00	0.00	1.75	0.00	1.88	0.00
A4 - 04	4.50	0.00	2.00	0.00	3.25	0.00
A4 - 05	4.50	0.00	3.00	0.00	3.75	0.00
A4 - 06	2.50	0.00	2.25	0.00	2.38	0.00
A4 - 07	3.00	0.00	3.75	0.00	3.38	0.00
A4 - 08	3.75	0.00	3.00	0.00	3.38	0.00
A4 - 09	3.75	0.00	3.75	0.00	3.75	0.00
A4 - 10	2.75	0.00	3.75	0.00	3.25	0.00
				$\sigma =$	0.79	0.00
				CV =	26.50%	0.00%
				Promedio =	3.00 mm	0.00 mm

Nota: σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, Fuente: Elaboración propia

Tabla 22.
Alabeo de unidades – Artesanal 05

MUESTRA	CARA A		CARA B		ALABEO	
	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CÓNCAVO (mm)	CONVEXO (mm)
A5 - 01	3.50	0.00	2.00	0.00	2.75	0.00
A5 - 02	4.00	0.00	1.75	0.00	2.88	0.00
A5 - 03	3.00	0.00	2.00	0.00	2.50	0.00
A5 - 04	2.50	0.00	3.25	0.00	2.88	0.00
A5 - 05	3.50	0.00	2.00	0.00	2.75	0.00
A5 - 06	3.25	0.00	2.75	0.00	3.00	0.00
A5 - 07	3.25	0.00	2.50	0.00	2.88	0.00
A5 - 08	3.00	0.00	3.25	0.00	3.13	0.00
A5 - 09	3.75	0.00	2.75	0.00	3.25	0.00
A5 - 10	3.50	0.00	2.75	0.00	3.13	0.00
				$\sigma =$	0.22	0.00
				CV =	7.58%	0.00%
				Promedio =	2.91 mm	0.00 mm

Nota: σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, Fuente: Elaboración propia

c) RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES

Tabla 23.

Resistencia a compresión de unidades – Yocará

MUESTRA	DIMENSIONES		ÁREA(cm ²)	Pu (Kg)	Fb(Kg/cm ²)
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)			
Y - 01	24.05	14.11	339.39	28714.80	84.61
Y - 02	23.98	14.07	337.33	33021.70	97.89
Y - 03	23.95	14.04	336.15	27405.10	81.53
Y - 04	24.08	14.15	340.68	24994.00	73.37
Y - 05	23.98	14.09	337.88	34620.80	102.46
				Promedio =	87.97 Kg/cm ²
				$\sigma =$	11.99 Kg/cm ²
				CV =	13.63%
				F'b =	75.99 Kg/cm²

Nota: F'b: Resistencia a compresión de la unidad de albañilería, σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, Fuente: Elaboración propia

Tabla 24.

Resistencia a compresión de unidades – Diamante

MUESTRA	DIMENSIONES		ÁREA(cm ²)	Pu (Kg)	Fb(Kg/cm ²)
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)			
D - 01	23.49	14.08	330.82	18812.80	56.87
D - 02	23.88	14.08	336.06	16756.70	49.86
D - 03	23.83	14.08	335.45	16839.40	50.20
D - 04	23.88	13.99	334.05	15573.90	46.62
D - 05	23.80	14.08	335.06	17806.20	53.14
Promedio =					51.34 Kg/cm ²
σ =					3.86 Kg/cm ²
CV =					7.52%
F'b =					47.48 Kg/cm²

Nota: F'b: Resistencia a compresión de la unidad de albañilería, σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, Fuente: Elaboración propia

Tabla 25.

Resistencia a compresión de unidades – Caatec

MUESTRA	DIMENSIONES		ÁREA(cm ²)	Pu (Kg)	Fb(Kg/cm ²)
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)			
C - 01	24.43	14.53	354.83	13775.00	38.82
C - 02	24.55	14.75	362.14	18786.10	51.88
C - 03	24.30	14.46	351.34	21509.50	61.22
C - 04	24.30	14.47	351.71	21496.10	61.12
C - 05	24.53	14.63	358.84	17644.60	49.17
Promedio =					52.44 Kg/cm ²
σ =					9.34 Kg/cm ²
CV =					17.81%
F'b =					43.10 Kg/cm²

Nota: F'b: Resistencia a compresión de la unidad de albañilería, σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, Fuente: Elaboración propia

Tabla 26.

Resistencia a compresión de unidades – Incerpaz

MUESTRA	DIMENSIONES		ÁREA(cm ²)	Pu (Kg)	Fb(Kg/cm ²)
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)			
I - 01	24.30	14.27	346.85	38195.80	110.12
I - 02	24.25	14.12	342.45	38295.00	111.83
I - 03	24.23	14.11	341.86	41575.50	121.61
I - 04	24.33	14.17	344.57	40715.90	118.16
I - 05	24.23	14.10	341.46	43674.90	127.91
				Promedio =	117.93 Kg/cm ²
				σ =	7.27 Kg/cm ²
				CV =	6.16%
				F'b =	110.66 Kg/cm²

Nota: F'b: Resistencia a compresión de la unidad de albañilería, σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, Fuente: Elaboración propia

Tabla 27.

Resistencia a compresión de unidades – Maxx

MUESTRA	DIMENSIONES		ÁREA(cm ²)	Pu (Kg)	Fb(Kg/cm ²)
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)			
M - 01	23.68	14.17	335.58	27543.10	82.08
M - 02	23.95	14.36	343.90	40788.00	118.60
M - 03	23.98	14.36	344.26	34876.00	101.31
M - 04	23.60	14.11	332.94	28947.70	86.94
M - 05	23.65	14.07	332.84	30438.90	91.45
				Promedio =	96.08 Kg/cm ²
				σ =	14.45 Kg/cm ²
				CV =	15.04%
				F'b =	81.62 Kg/cm²

Nota: F'b: Resistencia a compresión de la unidad de albañilería, σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, Fuente: Elaboración propia

Tabla 28.

Resistencia a compresión de unidades – La Reyna de los Ladrillos

MUESTRA	DIMENSIONES		ÁREA(cm ²)	Pu (Kg)	Fb(Kg/cm ²)
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)			
R - 01	24.13	13.85	334.12	15348.20	45.94
R - 02	24.23	13.95	337.91	20949.30	62.00
R - 03	24.28	13.89	337.09	19077.80	56.59
R - 04	24.18	13.99	338.23	21990.80	65.02
R - 05	24.23	13.88	336.15	18188.70	54.11
Promedio =					56.73 Kg/cm ²
σ =					7.41 Kg/cm ²
CV =					13.07%
F'b =					49.32 Kg/cm²

Nota: F'b: Resistencia a compresión de la unidad de albañilería, σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, Fuente: Elaboración propia

Tabla 29.

Resistencia a compresión de unidades – Artesanal 01

MUESTRA	DIMENSIONES		ÁREA(cm ²)	Pu (Kg)	Fb(Kg/cm ²)
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)			
A1 - 01	19.41	10.14	196.90	19501.90	99.04
A1 - 02	19.93	10.04	199.96	23438.70	117.22
A1 - 03	19.68	10.07	198.09	11656.80	58.85
A1 - 04	19.58	10.01	196.00	17653.40	90.07
A1 - 05	19.65	10.26	201.69	22083.20	109.49
Promedio =					94.93 Kg/cm ²
σ =					22.65 Kg/cm ²
CV =					23.86%
F'b =					72.29 Kg/cm²

Nota: F'b: Resistencia a compresión de la unidad de albañilería, σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, Fuente: Elaboración propia

Tabla 30.

Resistencia a compresión de unidades – Artesanal 02

MUESTRA	DIMENSIONES		ÁREA(cm ²)	Pu (Kg)	Fb(Kg/cm ²)
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)			
A2 - 01	19.75	10.55	208.33	11755.60	56.43
A2 - 02	19.65	10.38	204.00	7383.80	36.20
A2 - 03	19.70	10.37	204.22	9859.00	48.28
A2 - 04	19.73	10.35	204.10	10219.80	50.07
A2 - 05	19.70	10.54	207.72	12919.30	62.20
				Promedio =	50.63 Kg/cm ²
				σ =	9.77 Kg/cm ²
				CV =	19.29%
				F'b =	40.87 Kg/cm²

Nota: F'b: Resistencia a compresión de la unidad de albañilería, σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, Fuente: Elaboración propia

Tabla 31.

Resistencia a compresión de unidades – Artesanal 03

MUESTRA	DIMENSIONES		ÁREA(cm ²)	Pu (Kg)	Fb(Kg/cm ²)
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)			
A3 - 01	19.75	10.61	209.46	9838.50	46.97
A3 - 02	19.83	10.69	211.84	15151.80	71.53
A3 - 03	19.80	10.61	210.12	15682.30	74.63
A3 - 04	19.93	10.63	211.85	10923.10	51.56
A3 - 05	19.88	10.64	211.38	10345.30	48.94
				Promedio =	58.73 Kg/cm ²
				σ =	13.25 Kg/cm ²
				CV =	22.56%
				F'b =	45.48 Kg/cm²

Nota: F'b: Resistencia a compresión de la unidad de albañilería, σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, Fuente: Elaboración propia

Tabla 32.

Resistencia a compresión de unidades – Artesanal 04

MUESTRA	DIMENSIONES		ÁREA(cm ²)	Pu (Kg)	Fb(Kg/cm ²)
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)			
A4 - 01	19.98	10.51	209.92	7211.40	34.35
A4 - 02	20.40	10.78	219.83	7054.00	32.09
A4 - 03	19.60	10.25	200.91	6048.80	30.11
A4 - 04	19.73	10.49	206.88	12003.00	58.02
A4 - 05	19.78	10.46	206.91	11648.00	56.29
				Promedio =	42.17 Kg/cm ²
				σ =	13.77 Kg/cm ²
				CV =	32.66%
				F'b =	28.40 Kg/cm²

Nota: F'b: Resistencia a compresión de la unidad de albañilería, σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, Fuente: Elaboración propia

Tabla 33.

Resistencia a compresión de unidades – Artesanal 05

MUESTRA	DIMENSIONES		ÁREA(cm ²)	Pu (Kg)	Fb(Kg/cm ²)
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)			
A5 - 01	19.90	10.43	207.50	10495.40	50.58
A5 - 02	19.40	10.34	200.66	17536.20	87.39
A5 - 03	19.98	10.67	213.03	17948.30	84.25
A5 - 04	19.98	10.66	212.89	8789.00	41.28
A5 - 05	20.05	10.66	213.72	10109.60	47.30
				Promedio =	62.16 Kg/cm ²
				σ =	21.88 Kg/cm ²
				CV =	35.20%
				F'b =	40.28 Kg/cm²

Nota: F'b: Resistencia a compresión de la unidad de albañilería, σ : Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación, Fuente: Elaboración propia

d) PORCENTAJE DE VACÍOS

Tabla 34.

Porcentaje de huecos de unidades industriales – Yocará

MUESTRA	L (mm)	A (mm)	H (mm)	VOLÚMEN DE LADRILLO (Vu)(cm ³)	PESO ARENA ALVÉOLOS (gr)	VOLÚMEN DE ARENA EN LOS ALVÉOLOS (Vs)	% DE VACÍOS
Y - 01	240.50	141.12	100.22	3401.34	2186.00	1316.87	38.72
Y - 02	239.75	140.70	100.26	3382.14	2145.00	1292.17	38.21
Y - 03	239.50	140.36	99.98	3360.91	2183.00	1315.06	39.13
Y - 04	240.75	141.51	99.94	3404.66	2157.00	1299.40	38.17
Y - 05	239.75	140.93	100.03	3379.81	2177.00	1311.45	38.80
						$\sigma =$	0.41
						CV =	1.07%
						Promedio =	38.60

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 35.

Porcentaje de huecos de unidades industriales –Diamante

MUESTRA	L (mm)	A (mm)	H (mm)	VOLÚMEN DE LADRILLO (Vu)(cm ³)	PESO ARENA ALVÉOLOS (gr)	VOLÚMEN DE ARENA EN LOS ALVÉOLOS (Vs)	% DE VACÍOS
D - 01	234.95	140.81	99.67	3297.26	2082.00	1254.22	38.04
D - 02	238.75	140.76	99.19	3333.34	2069.00	1246.39	37.39
D - 03	238.25	140.80	99.25	3329.26	2074.00	1249.40	37.53
D - 04	238.75	139.92	100.02	3341.11	2064.00	1243.37	37.21
D - 05	238.00	140.78	99.36	3329.10	2080.00	1253.01	37.64
						$\sigma =$	0.31
						CV =	0.82%
						Promedio =	37.56

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 36.

Porcentaje de huecos de unidades industriales – Caatec

MUESTRA	L (mm)	A (mm)	H (mm)	VOLÚMEN DE LADRILLO (Vu)(cm3)	PESO ARENA ALVÉOLOS (gr)	VOLÚMEN DE ARENA EN LOS ALVÉOLOS (Vs)	% DE VACÍOS
C - 01	244.25	145.27	100.61	3570.01	2773.00	1670.48	46.79
C - 02	245.50	147.51	100.65	3644.82	2637.00	1588.55	43.58
C - 03	243.00	144.58	99.68	3501.94	2627.00	1582.53	45.19
C - 04	243.00	144.74	99.00	3481.77	2630.00	1584.34	45.50
C - 05	245.25	146.32	100.01	3588.62	2758.00	1661.45	46.30
						$\sigma =$	1.23
						CV =	2.71%
						Promedio =	45.47

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 37.

Porcentaje de huecos de unidades industriales – Incerpaz

MUESTRA	L (mm)	A (mm)	H (mm)	VOLÚMEN DE LADRILLO (Vu)(cm3)	PESO ARENA ALVÉOLOS (gr)	VOLÚMEN DE ARENA EN LOS ALVÉOLOS (Vs)	% DE VACÍOS
I - 01	243.00	142.74	100.63	3490.31	2604.00	1568.67	44.94
I - 02	242.50	141.22	101.02	3459.39	2551.00	1536.75	44.42
I - 03	242.25	141.12	100.41	3432.56	2507.00	1510.24	44.00
I - 04	243.25	141.65	100.48	3462.06	2528.00	1522.89	43.99
I - 05	242.25	140.95	100.87	3444.11	2539.00	1529.52	44.41
						$\sigma =$	0.39
						CV =	0.89%
						Promedio =	44.35

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 38.

Porcentaje de huecos de unidades industriales – Maxx

MUESTRA	L (mm)	A (mm)	H (mm)	VOLÚMEN DE LADRILLO (Vu)(cm ³)	PESO ARENA ALVÉOLOS (gr)	VOLÚMEN DE ARENA EN LOS ALVÉOLOS (Vs)	% DE VACÍOS
M - 01	236.75	141.75	100.52	3373.18	2080.00	1253.01	37.15
M - 02	239.50	143.59	100.11	3442.68	2110.00	1271.08	36.92
M - 03	239.75	143.59	100.06	3444.55	2119.00	1276.51	37.06
M - 04	236.00	141.08	100.73	3353.82	2002.00	1206.02	35.96
M - 05	236.50	140.74	99.79	3321.39	1993.00	1200.60	36.15
$\sigma =$							0.55
$CV =$							1.50%
Promedio =							36.65

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 39.

Porcentaje de huecos de unidades industriales – La Reyna de los Ladrillos

MUESTRA	L (mm)	A (mm)	H (mm)	VOLÚMEN DE LADRILLO (Vu)(cm ³)	PESO ARENA ALVÉOLOS (gr)	VOLÚMEN DE ARENA EN LOS ALVÉOLOS (Vs)	% DE VACÍOS
R - 01	241.25	138.50	91.05	3041.99	1959.00	1180.12	38.79
R - 02	242.25	139.49	92.70	3132.50	1934.00	1165.06	37.19
R - 03	242.75	138.87	91.98	3100.60	1946.00	1172.29	37.81
R - 04	241.75	139.91	91.93	3109.15	1940.00	1168.67	37.59
R - 05	242.25	138.76	90.46	3040.69	1944.00	1171.08	38.51
$\sigma =$							0.66
$CV =$							1.74%
Promedio =							37.98

Nota: Fuente: Elaboración propia

e) SUCCIÓN

Tabla 40.

Succión de unidades de albañilería - Yocará

MUESTRA	ÁREA(cm ²)	W SECO (gr)	W SUCCIÓN (gr)	W SUCCIÓN - W SECO (gr)	SUCCIÓN (gr/200cm ² /min)
Y - 01	339.66	3305.00	3340.00	35.00	20.61
Y - 02	335.46	3229.00	3265.00	36.00	21.46
Y - 03	339.12	3292.00	3325.00	33.00	19.46
Y - 04	336.78	3262.00	3298.00	36.00	21.38
Y - 05	338.67	3298.00	3332.00	34.00	20.08
				$\sigma =$	0.85
				CV =	4.15%
				Promedio =	20.598

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 41.

Succión de unidades de albañilería - Diamante

MUESTRA	ÁREA(cm ²)	W SECO (gr)	W SUCCIÓN (gr)	W SUCCIÓN - W SECO (gr)	SUCCIÓN (gr/200cm ² /min)
D - 01	342.92	3389.00	3482.00	93.00	54.24
D - 02	335.90	3237.00	3330.00	93.00	55.37
D - 03	341.18	3373.00	3469.00	96.00	56.28
D - 04	339.83	3362.00	3446.00	84.00	49.44
D - 05	335.07	3215.00	3299.00	84.00	50.14
				$\sigma =$	3.11
				CV =	5.86%
				Promedio =	53.093

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 42.

Succión de unidades de albañilería - Caatec

MUESTRA	ÁREA(cm ²)	W SECO (gr)	W SUCCIÓN (gr)	W SUCCIÓN - W SECO (gr)	SUCCIÓN (gr/200cm ² /min)
C - 01	351.87	3324.00	3390.00	66.00	37.51
C - 02	358.18	3271.00	3349.00	78.00	43.55
C - 03	354.82	3289.00	3348.00	59.00	33.26
C - 04	357.74	3246.00	3324.00	78.00	43.61
C - 05	356.73	3292.00	3361.00	69.00	38.68
				$\sigma =$	4.38
				CV =	11.14%
				Promedio =	39.323

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 43.

Succión de unidades de albañilería - Incerpaz

MUESTRA	ÁREA(cm ²)	W SECO (gr)	W SUCCIÓN (gr)	W SUCCIÓN - W SECO (gr)	SUCCIÓN (gr/200cm ² /min)
I - 01	343.08	3238.00	3272.00	34.00	19.82
I - 02	342.94	3213.00	3250.00	37.00	21.58
I - 03	341.56	3322.00	3361.00	39.00	22.84
I - 04	339.51	3110.00	3136.00	26.00	15.32
I - 05	343.13	3307.00	3340.00	33.00	19.23
				$\sigma =$	2.86
				CV =	14.49%
				Promedio =	19.757

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 44.

Succión de unidades de albañilería - Maxx

MUESTRA	ÁREA(cm ²)	W SECO (gr)	W SUCCIÓN (gr)	W SUCCIÓN - W SECO (gr)	SUCCIÓN (gr/200cm ² /min)
M - 01	331.27	3487.00	3521.00	34.00	20.53
M - 02	337.94	3457.00	3496.00	39.00	23.08
M - 03	331.27	3441.00	3477.00	36.00	21.73
M - 04	333.79	3446.00	3485.00	39.00	23.37
M - 05	330.98	3453.00	3489.00	36.00	21.75
				$\sigma =$	1.15
				CV =	5.21%
				Promedio =	22.093

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 45.

Succión de unidades de albañilería – La Reyna de los Ladrillos

MUESTRA	ÁREA(cm ²)	W SECO (gr)	W SUCCIÓN (gr)	W SUCCIÓN - W SECO (gr)	SUCCIÓN (gr/200cm ² /min)
R - 01	337.11	3467.00	3484.00	17.00	10.09
R - 02	336.70	3345.00	3370.00	25.00	14.85
R - 03	338.03	3363.00	3383.00	20.00	11.83
R - 04	336.80	3566.00	3588.00	22.00	13.06
R - 05	336.97	3498.00	3515.00	17.00	10.09
				$\sigma =$	2.04
				CV =	16.99%
				Promedio =	11.985

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 46.

Succión de unidades de albañilería – Artesanal 01

MUESTRA	ÁREA(cm ²)	W SECO (gr)	W SUCCIÓN (gr)	W SUCCIÓN - W SECO (gr)	SUCCIÓN (gr/200cm ² /min)
A1 - 01	198.71	2042.00	2134.00	92.00	92.60
A1 - 02	199.45	2064.00	2151.00	87.00	87.24
A1 - 03	198.86	1968.00	2068.00	100.00	100.57
A1 - 04	199.59	1977.00	2066.00	89.00	89.18
A1 - 05	196.84	1995.00	2081.00	86.00	87.38
				$\sigma =$	5.57
				CV =	6.09%
				Promedio =	91.394

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 47.

Succión de unidades de albañilería – Artesanal 02

MUESTRA	ÁREA(cm ²)	W SECO (gr)	W SUCCIÓN (gr)	W SUCCIÓN - W SECO (gr)	SUCCIÓN (gr/200cm ² /min)
A2 - 01	204.42	2163.00	2283.00	120.00	117.41
A2 - 02	208.34	1849.00	1959.00	110.00	105.60
A2 - 03	207.99	1871.00	1995.00	124.00	119.24
A2 - 04	204.20	1924.00	2040.00	116.00	113.62
A2 - 05	204.38	1772.00	1877.00	105.00	102.75
				$\sigma =$	7.25
				CV =	6.49%
				Promedio =	111.721

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 48.

Succión de unidades de albañilería – Artesanal 03

MUESTRA	ÁREA(cm ²)	W SECO (gr)	W SUCCIÓN (gr)	W SUCCIÓN - W SECO (gr)	SUCCIÓN (gr/200cm ² /min)
A3 - 01	208.79	2039.00	2166.00	127.00	121.66
A3 - 02	209.17	1810.00	1942.00	132.00	126.21
A3 - 03	209.00	1842.00	1982.00	140.00	133.97
A3 - 04	208.75	1879.00	2009.00	130.00	124.55
A3 - 05	210.14	1844.00	1987.00	143.00	136.10
				$\sigma =$	6.23
				CV =	4.85%
				Promedio =	128.499

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 49.

Succión de unidades de albañilería – Artesanal 04

MUESTRA	ÁREA(cm2)	W SECO (gr)	W SUCCIÓN (gr)	W SUCCIÓN - W SECO (gr)	SUCCIÓN (gr/200cm2/min)
A4 - 01	201.61	1923.00	2048.00	125.00	124.00
A4 - 02	208.95	1831.00	1967.00	136.00	130.18
A4 - 03	207.16	1869.00	1998.00	129.00	124.54
A4 - 04	211.27	1694.00	1828.00	134.00	126.85
A4 - 05	207.35	1901.00	2031.00	130.00	125.39
				$\sigma =$	2.47
				CV =	1.96%
				Promedio =	126.193

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 50.

Succión de unidades de albañilería – Artesanal 05

MUESTRA	ÁREA(cm2)	W SECO (gr)	W SUCCIÓN (gr)	W SUCCIÓN - W SECO (gr)	SUCCIÓN (gr/200cm2/min)
A5 - 01	211.85	1940.00	2072.00	132.00	124.62
A5 - 02	207.50	1935.00	2065.00	130.00	125.30
A5 - 03	212.59	1988.00	2116.00	128.00	120.42
A5 - 04	202.13	1956.00	2086.00	130.00	128.63
A5 - 05	211.76	1762.00	1891.00	129.00	121.84
				$\sigma =$	3.20
				CV =	2.58%
				Promedio =	124.162

Nota: Fuente: Elaboración propia

f) ABSORCIÓN

Tabla 51.

Absorción de unidades – Yocará

MUESTRA	PESO(gr)			ABSORCIÓN (%)	ABSORCIÓN MÁXIMA (%)	COEFICIENTE DE SATURACIÓN
	Wd SECO	Ws SATURADO 24H	Wb SATURADO 5H EBULLICIÓN			
Y - 01	3305.00	3793.00	3882.00	14.77	17.46	0.85
Y - 02	3226.00	3704.00	3790.00	14.82	17.48	0.85
Y - 03	3297.00	3799.00	3887.00	15.23	17.90	0.85
Y - 04	3262.00	3743.00	3834.00	14.75	17.54	0.84
Y - 05	3298.00	3786.00	3874.00	14.80	17.47	0.85
			$\sigma =$	0.20	0.19	0.00
			CV =	1.35%	1.06%	0.43%
			Promedio =	14.87	17.57	0.85

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 52.

Absorción de unidades – Diamante

MUESTRA	PESO(gr)			ABSORCIÓN (%)	ABSORCIÓN MÁXIMA (%)	COEFICIENTE DE SATURACIÓN
	Wd SECO	Ws SATURADO 24H	Wb SATURADO 5H EBULLICIÓN			
D - 01	3389.00	3938.00	4026.00	16.20	18.80	0.86
D - 02	3237.00	3760.00	3845.00	16.16	18.78	0.86
D - 03	3373.00	3922.00	4008.00	16.28	18.83	0.86
D - 04	3362.00	3908.00	3996.00	16.24	18.86	0.86
D - 05	3215.00	3738.00	3825.00	16.27	18.97	0.86
			$\sigma =$	0.05	0.08	0.00
			CV =	0.31%	0.40%	0.30%
			Promedio =	16.23	18.85	0.86

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 53.

Absorción de unidades – Caatec

MUESTRA	PESO(gr)			ABSORCIÓN (%)	ABSORCIÓN MÁXIMA (%)	COEFICIENTE DE SATURACIÓN
	Wd SECO	Ws SATURADO 24H	Wb SATURADO 5H EBULLICIÓN			
C - 01	3324.00	3781.00	3863.00	13.75	16.22	0.85
C - 02	3271.00	3813.00	3896.00	16.57	19.11	0.87
C - 03	3289.00	3822.00	3904.00	16.21	18.70	0.87
C - 04	3146.00	3599.00	3681.00	14.40	17.01	0.85
C - 05	3292.00	3838.00	3920.00	16.59	19.08	0.87
			$\sigma =$	1.33	1.33	0.01
			CV =	8.59%	7.36%	1.31%
			Promedio =	15.50	18.02	0.86

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 54.

Absorción de unidades – Incerpaz

MUESTRA	PESO(gr)			ABSORCIÓN (%)	ABSORCIÓN MÁXIMA (%)	COEFICIENTE DE SATURACIÓN
	Wd SECO	Ws SATURADO 24H	Wb SATURADO 5H EBULLICIÓN			
I - 01	3238.00	3691.00	3768.00	13.99	16.37	0.85
I - 02	3213.00	3629.00	3705.00	12.95	15.31	0.85
I - 03	3322.00	3733.00	3809.00	12.37	14.66	0.84
I - 04	3110.00	3507.00	3585.00	12.77	15.27	0.84
I - 05	3307.00	3689.00	3768.00	11.55	13.94	0.83
			$\sigma =$	0.89	0.90	0.01
			CV =	6.98%	5.94%	1.18%
			Promedio =	12.73	15.11	0.84

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 55.

Absorción de unidades – Maxx

MUESTRA	PESO(gr)			ABSORCIÓN (%)	ABSORCIÓN MÁXIMA (%)	COEFICIENTE DE SATURACIÓN
	Wd SECO	Ws SATURADO 24H	Wb SATURADO 5H EBULLICIÓN			
M - 01	3481.00	4011.00	4101.00	15.23	17.81	0.85
M - 02	3457.00	3994.00	4085.00	15.53	18.17	0.86
M - 03	3401.00	3931.00	4023.00	15.58	18.29	0.85
M - 04	3557.00	4063.00	4152.00	14.23	16.73	0.85
M - 05	3453.00	3975.00	4064.00	15.12	17.69	0.85
			$\sigma =$	0.55	0.62	0.00
			CV =	3.61%	3.47%	0.24%
			Promedio =	15.14	17.74	0.85

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 56.

Absorción de unidades – La Reyna de los Ladrillos

MUESTRA	PESO(gr)			ABSORCIÓN (%)	ABSORCIÓN MÁXIMA (%)	COEFICIENTE DE SATURACIÓN
	Wd SECO	Ws SATURADO 24H	Wb SATURADO 5H EBULLICIÓN			
R - 01	3467.00	3883.00	3958.00	12.00	14.16	0.85
R - 02	3345.00	3819.00	3895.00	14.17	16.44	0.86
R - 03	3363.00	3794.00	3870.00	12.82	15.08	0.85
R - 04	3566.00	3954.00	4021.00	10.88	12.76	0.85
R - 05	3498.00	3923.00	3998.00	12.15	14.29	0.85
			$\sigma =$	1.21	1.35	0.01
			CV =	9.74%	9.27%	0.66%
			Promedio =	12.40	14.55	0.85

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 57.

Absorción de unidades – Artesanal 01

MUESTRA	PESO(gr)			ABSORCIÓN (%)	ABSORCIÓN MÁXIMA (%)	COEFICIENTE DE SATURACIÓN
	Wd SECO	Ws SATURADO 24H	Wb SATURADO 5H EBULLICIÓN			
A1 - 01	2042.00	2363.00	2450.00	15.72	19.98	0.79
A1 - 02	2064.00	2323.00	2407.00	12.55	16.62	0.76
A1 - 03	1968.00	2309.00	2396.00	17.33	21.75	0.80
A1 - 04	1977.00	2246.00	2333.00	13.61	18.01	0.76
A1 - 05	1995.00	2295.00	2382.00	15.04	19.40	0.78
			$\sigma =$	1.86	1.95	0.02
			CV =	12.50%	10.18%	2.40%
			Promedio =	14.85	19.15	0.77

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 58.

Absorción de unidades– Artesanal 02

MUESTRA	PESO(gr)			ABSORCIÓN (%)	ABSORCIÓN MÁXIMA (%)	COEFICIENTE DE SATURACIÓN
	Wd SECO	Ws SATURADO 24H	Wb SATURADO 5H EBULLICIÓN			
A2 - 01	2163.00	2666.00	2775.00	23.25	28.29	0.82
A2 - 02	1849.00	2270.00	2371.00	22.77	28.23	0.81
A2 - 03	1871.00	2293.00	2395.00	22.55	28.01	0.81
A2 - 04	1924.00	2415.00	2522.00	25.52	31.08	0.82
A2 - 05	1772.00	2207.00	2310.00	24.55	30.36	0.81
			$\sigma =$	1.27	1.42	0.01
			CV =	5.33%	4.87%	1.00%
			Promedio =	23.73	29.19	0.81

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 59.

Absorción de unidades – Artesanal 03

MUESTRA	PESO(gr)			ABSORCIÓN (%)	ABSORCIÓN MÁXIMA (%)	COEFICIENTE DE SATURACIÓN
	Wd SECO	Ws SATURADO 24H	Wb SATURADO 5H EBULLICIÓN			
A3 - 01	2039.00	2378.00	2474.00	16.63	21.33	0.78
A3 - 02	1810.00	2396.00	2497.00	32.38	37.96	0.85
A3 - 03	1842.00	2437.00	2535.00	32.30	37.62	0.86
A3 - 04	1879.00	2457.00	2560.00	30.76	36.24	0.85
A3 - 05	1844.00	2202.00	2289.00	19.41	24.13	0.80
			$\sigma =$	7.65	8.05	0.04
			CV =	29.08%	25.59%	4.23%
			Promedio =	26.30	31.46	0.83

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 60.

Absorción de unidades – Artesanal 04

MUESTRA	PESO(gr)			ABSORCIÓN (%)	ABSORCIÓN MÁXIMA (%)	COEFICIENTE DE SATURACIÓN
	Wd SECO	Ws SATURADO 24H	Wb SATURADO 5H EBULLICIÓN			
A4 - 01	1923.00	2422.00	2525.00	25.95	31.31	0.83
A4 - 02	1831.00	2290.00	2391.00	25.07	30.58	0.82
A4 - 03	1869.00	2372.00	2474.00	26.91	32.37	0.83
A4 - 04	1694.00	2173.00	2276.00	28.28	34.36	0.82
A4 - 05	1901.00	2356.00	2459.00	23.93	29.35	0.82
			$\sigma =$	1.67	1.89	0.01
			CV =	6.41%	6.00%	0.80%
			Promedio =	26.03	31.59	0.82

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 61.

Absorción de unidades – Artesanal 05

MUESTRA	Wd SECO	PESO(gr)		ABSORCIÓN N (%)	ABSORCIÓN MÁXIMA (%)	COEFICIENTE DE SATURACIÓN
		Ws SATURADO 24H	Wb SATURADO 5H EBULLICIÓN			
A5 - 01	1940.00	2499.00	2602.00	28.81	34.12	0.84
A5 - 02	1935.00	2255.00	2356.00	16.54	21.76	0.76
A5 - 03	1988.00	2296.00	2398.00	15.49	20.62	0.75
A5 - 04	1956.00	2384.00	2487.00	21.88	27.15	0.81
A5 - 05	1762.00	2361.00	2464.00	34.00	39.84	0.85
			$\sigma =$	7.96	8.21	0.05
			CV =	34.10%	28.60%	5.83%
			Promedio =	23.34	28.70	0.80

Nota: Fuente: Elaboración propia

g) RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS

Tabla 62.

Resistencia a compresión axial de pilas de albañilería - Yocaró

MUESTRA	DIMENSIONES DE PILA			ÁREA(cm ²)	Pu (Kg)	Fm(Kg/cm ²)	Relación de Esbeltez	Factor de Corrección	F'm (Kg/cm ²)
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
Y - 01	24.00	14.00	34.50	336.00	16486.30	49.07	2.5	0.80	39.25
Y - 02	24.00	14.00	34.40	336.00	19581.10	58.28	2.5	0.80	46.62
Y - 03	24.00	14.00	34.60	336.00	15582.10	46.38	2.5	0.80	37.10
Y - 04	24.00	14.00	34.50	336.00	15502.40	46.14	2.5	0.80	36.91
Y - 05	24.00	14.00	34.40	336.00	14839.90	44.17	2.5	0.80	35.33
Promedio =									39.04 Kg/cm ²
σ =									4.46 Kg/cm ²
CV =									11.42%
F'm =									34.58 Kg/cm²

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 63.

Resistencia a compresión axial de pilas - Maxx

MUESTRA	DIMENSIONES DE PILA			ÁREA(cm ²)	Pu (Kg)	Fm(Kg/cm ²)	Relación de Esbeltez	Factor de Corrección	F'm (Kg/cm ²)
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
M - 01	24.00	14.00	34.60	336.00	24191.10	72.00	2.5	0.80	57.60
M - 02	24.00	14.00	34.50	336.00	22852.80	68.01	2.5	0.80	54.41
M - 03	24.00	14.00	34.50	336.00	23921.70	71.20	2.5	0.80	56.96
M - 04	24.00	14.00	34.40	336.00	20864.90	62.10	2.5	0.80	49.68
M - 05	24.00	14.00	34.60	336.00	26498.20	78.86	2.5	0.80	63.09
Promedio =									56.35 Kg/cm ²
σ =									4.89 Kg/cm ²
CV =									8.68%
F'm =									51.46 Kg/cm²

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 63.

Resistencia a compresión axial de pilas – Incerpaz

MUESTRA	DIMENSIONES DE PILA			ÁREA(cm ²)	Pu (Kg)	Fm(Kg/cm ²)	Relación de Esbeltez	Factor de Corrección	F'm (Kg/cm ²)
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
I - 01	24.00	14.00	34.50	336.00	16568.50	49.31	2.5	0.80	39.45
I - 02	24.00	14.00	34.40	336.00	17867.70	53.18	2.5	0.80	42.54
I - 03	24.00	14.00	34.50	336.00	16382.40	48.76	2.5	0.80	39.01
I - 04	24.00	14.00	34.60	336.00	16458.90	48.98	2.5	0.80	39.19
I - 05	24.00	14.00	34.50	336.00	15284.60	45.49	2.5	0.80	36.39
Promedio =									39.32 Kg/cm ²
σ =									2.18 Kg/cm ²
CV =									5.56%
F'm =									37.13 Kg/cm²

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 64.

Resistencia a compresión axial de pilas – Artesanal 01

MUESTRA	DIMENSIONES DE PILA			ÁREA(cm ²)	Pu (Kg)	Fm(Kg/cm ²)	Relación de Esbeltez	Factor de Corrección	F'm (Kg/cm ²)
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
A1 - 01	20.00	10.00	24.70	200.00	8206.00	41.03	2.5	0.80	32.82
A1 - 02	20.00	10.00	24.80	200.00	10919.80	54.60	2.5	0.80	43.68
A1 - 03	20.00	10.00	24.60	200.00	8498.60	42.49	2.5	0.80	33.99
A1 - 04	20.00	10.00	24.80	200.00	11133.00	55.67	2.5	0.80	44.53
A1 - 05	20.00	10.00	24.60	200.00	8998.10	44.99	2.5	0.80	35.99
Promedio =									38.20 Kg/cm ²
σ =									5.51 Kg/cm ²
CV =									14.43%
F'm =									32.69 Kg/cm²

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 65.

Resistencia a compresión axial de pilas – Artesanal 02

MUESTRA	DIMENSIONES DE PILA			ÁREA(cm ²)	Pu (Kg)	Fm(Kg/cm ²)	Relación de Esbeltez	Factor de Corrección	F'm (Kg/cm ²)
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
A2 - 01	20.00	10.00	24.90	200.00	7239.80	36.20	2.5	0.80	28.96
A2 - 02	20.00	10.00	24.70	200.00	8824.20	44.12	2.5	0.80	35.30
A2 - 03	20.00	10.00	24.70	200.00	10077.70	50.39	2.5	0.80	40.31
A2 - 04	20.00	10.00	24.60	200.00	6437.20	32.19	2.5	0.80	25.75
A2 - 05	20.00	10.00	24.80	200.00	6407.70	32.04	2.5	0.80	25.63
Promedio =									31.19 Kg/cm ²
σ =									6.43 Kg/cm ²
CV =									20.63%
F'm =									24.76 Kg/cm²

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 73

Resistencia a compresión axial de pilas – Artesanal 03

MUESTRA	DIMENSIONES DE PILA			ÁREA(cm ²)	Pu (Kg)	Fm(Kg/cm ²)	Relación de Esbeltez	Factor de Corrección	F'm (Kg/cm ²)
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
A3 - 01	20.00	10.00	24.80	200.00	7379.10	36.90	2.5	0.80	29.52
A3 - 02	20.00	10.00	24.70	200.00	8334.40	41.67	2.5	0.80	33.34
A3 - 03	20.00	10.00	24.70	200.00	9249.90	46.25	2.5	0.80	37.00
A3 - 04	20.00	10.00	24.60	200.00	9723.30	48.62	2.5	0.80	38.89
A3 - 05	20.00	10.00	24.80	200.00	7214.30	36.07	2.5	0.80	28.86
Promedio =									33.52 Kg/cm ²
σ =									4.44 Kg/cm ²
CV =									13.24%
F'm =									29.08 Kg/cm²

Nota: Fuente: Elaboración propia

h) RESISTENCIA A COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES

Tabla 67.

Resistencia a compresión diagonal de muretes – Yocará 14 dias

MUESTRA	ESPESOR (cm)	LONGITUD DIAGONAL (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA (Vm)
Y - 01	14.00	94.00	1316.00	88.29	9002.93	6.84
Y - 02	14.00	94.00	1316.00	83.20	8483.90	6.45
Y - 03	14.00	94.00	1316.00	84.41	8607.29	6.54
					Promedio =	6.61 Kg/cm ²
					σ =	0.21 Kg/cm ²
					CV =	3.12%
					V'm =	6.40 Kg/cm²

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 68.

Resistencia a compresión diagonal de muretes – Maxx 14 dias

MUESTRA	ESPESOR (cm)	LONGITUD DIAGONAL (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA (Vm)
M - 01	14.00	94.00	1316.00	91.08	9287.43	7.06
M - 02	14.00	94.00	1316.00	94.81	9667.78	7.35
M - 03	14.00	94.00	1316.00	88.73	9047.80	6.88
					Promedio =	7.09 Kg/cm ²
					σ =	0.24 Kg/cm ²
					CV =	3.35%
					V'm =	6.86 Kg/cm²

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 67

Resistencia a compresión diagonal de muretes – Incerpaz 14 días

MUESTRA	ESPESOR (cm)	LONGITUD DIAGONAL (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA (Vm)
I - 01	14.00	94.00	1316.00	81.57	8317.69	6.32
I - 02	14.00	94.00	1316.00	72.82	7425.46	5.64
I - 03	14.00	94.00	1316.00	77.14	7865.97	5.98
					Promedio =	5.98 Kg/cm ²
					σ =	0.34 Kg/cm ²
					CV =	5.67%
					V'm =	5.64 Kg/cm²

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 68.

Resistencia a compresión diagonal de muretes – Yocará 28 días

MUESTRA	ESPESOR (cm)	LONGITUD DIAGONAL (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA (Vm)
Y - 01	14.00	94.00	1316.00	104.46	10651.79	8.09
Y - 02	14.00	94.00	1316.00	100.40	10237.79	7.78
Y - 03	14.00	94.00	1316.00	95.98	9787.08	7.44
					Promedio =	7.77 Kg/cm ²
					σ =	0.33 Kg/cm ²
					CV =	4.23%
					V'm =	7.44 Kg/cm²

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 69.

Resistencia a compresión diagonal de muretes – Maxx 28 dias

MUESTRA	ESPELOR (cm)	LONGITUD DIAGONAL (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA (Vm)
M - 01	14.00	94.00	1316.00	109.53	11168.77	8.49
M - 02	14.00	94.00	1316.00	101.71	10371.37	7.88
M - 03	14.00	94.00	1316.00	105.12	10719.09	8.15
					Promedio =	8.17 Kg/cm ²
					σ =	0.30 Kg/cm ²
					CV =	3.72%
					V'm =	7.87 Kg/cm²

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 70.

Resistencia a compresión diagonal de muretes – Incerpaz 28 dias

MUESTRA	ESPELOR (cm)	LONGITUD DIAGONAL (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA (Vm)
I - 01	14.00	94.00	1316.00	89.56	9132.43	6.94
I - 02	14.00	94.00	1316.00	88.27	9000.89	6.84
I - 03	14.00	94.00	1316.00	84.23	8588.93	6.53
					Promedio =	6.77 Kg/cm ²
					σ =	0.22 Kg/cm ²
					CV =	3.18%
					V'm =	6.55 Kg/cm²

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 71

Resistencia a compresión diagonal de muretes – Artesanal 01 14 días

MUESTRA	ESPESOR (cm)	LONGITUD DIAGONAL (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA (Vm)
A1 - 01	20.00	84.00	1680.00	45.94	4684.50	2.79
A1 - 02	20.00	84.00	1680.00	44.56	4543.78	2.70
A1 - 03	20.00	84.00	1680.00	49.21	5017.94	2.99
					Promedio =	2.83 Kg/cm ²
					σ =	0.14 Kg/cm ²
					CV =	5.13%
					V'm =	2.68 Kg/cm²

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 72

Resistencia a compresión diagonal de muretes – Artesanal 02 14 días

MUESTRA	ESPESOR (cm)	LONGITUD DIAGONAL (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA (Vm)
A2 - 01	20.00	84.00	1680.00	34.05	3472.08	2.07
A2 - 02	20.00	84.00	1680.00	39.98	4076.76	2.43
A2 - 03	20.00	84.00	1680.00	32.38	3301.79	1.97
					Promedio =	2.15 Kg/cm ²

$\sigma =$ 0.24 Kg/cm²
 $CV =$ 11.26%
 $V'm =$ **1.91 Kg/cm²**

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 73

Resistencia a compresión diagonal de muretes – Artesanal 03 14 días

MUESTRA	ESPEJOR (cm)	LONGITUD DIAGONAL (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA (Vm)
A3 - 01	20.00	84.00	1680.00	39.21	3998.24	2.38
A3 - 02	20.00	84.00	1680.00	39.71	4049.23	2.41
A3 - 03	20.00	84.00	1680.00	42.16	4299.06	2.56
					Promedio =	2.45 Kg/cm ²
					$\sigma =$	0.10 Kg/cm ²
					CV =	3.91%
					V'm =	2.35 Kg/cm²

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 74

Resistencia a compresión diagonal de muretes – Artesanal 01 28 días

MUESTRA	ESPEJOR (cm)	LONGITUD DIAGONAL (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA (Vm)
A1 - 01	20.00	84.00	1680.00	49.92	5090.34	3.03
A1 - 02	20.00	84.00	1680.00	56.95	5807.19	3.46
A1 - 03	20.00	84.00	1680.00	53.17	5421.74	3.23

Promedio =	3.24 Kg/cm ²
σ =	0.21 Kg/cm ²
CV =	6.60%
V'm =	3.02 Kg/cm²

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 75

Resistencia a compresión diagonal de muretes – Artesanal 02 28 días

MUESTRA	ESPEJOR (cm)	LONGITUD DIAGONAL (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA (Vm)
A2 - 01	20.00	84.00	1680.00	39.38	4015.58	2.39
A2 - 02	20.00	84.00	1680.00	42.46	4329.65	2.58
A2 - 03	20.00	84.00	1680.00	38.11	3886.08	2.31
					Promedio =	2.43 Kg/cm ²
					σ =	0.14 Kg/cm ²
					CV =	5.59%
					V'm =	2.29 Kg/cm²

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 76

Resistencia a compresión diagonal de muretes – Artesanal 03 28 días

MUESTRA	ESPEJOR (cm)	LONGITUD DIAGONAL (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA (Vm)
A3 - 01	20.00	84.00	1680.00	45.37	4626.38	2.75
A3 - 02	20.00	84.00	1680.00	47.49	4842.56	2.88

A3 - 03	20.00	84.00	1680.00	48.63	4958.80	2.95
					Promedio =	2.86 Kg/cm ²
					σ =	0.10 Kg/cm ²
					CV =	3.51%
					V'm =	2.76 Kg/cm²

Nota: Fuente: Elaboración propia

i) RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL MORTERO

Tabla 77

Resistencia a compresión del mortero – UNOCOLLA 7 DIAS

MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA(cm ²)	Pu (Kg)	Fm(Kg/cm ²)
CU - 01	5.05	5.04	25.45	3867.00	151.93
CU - 02	5.07	5.05	25.60	3429.40	133.94
CU - 03	5.02	5.04	25.30	3877.90	153.27
				Promedio =	146.38 Kg/cm ²
				σ =	10.79 Kg/cm ²
				CV =	7.37%
				F'm =	135.59 Kg/cm²

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 78

Resistencia a compresión del mortero - ISLA 7 DÍAS

MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA(cm ²)	Pu (Kg)	Fm(Kg/cm ²)
CI - 01	5.06	5.04	25.50	3978.40	156.00
CI - 02	5.04	5.07	25.55	3501.50	137.03
CI - 03	5.06	5.03	25.45	3422.50	134.47
				Promedio =	142.50 Kg/cm ²
				σ =	11.76 Kg/cm ²
				CV =	8.25%
				F'm =	130.74 Kg/cm²

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 79

Resistencia a compresión del mortero -CABANILLAS 7 DÍAS

MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA(cm ²)	Pu (Kg)	Fm(Kg/cm ²)
CC - 01	5.05	5.07	25.60	4155.20	162.29
CC - 02	5.06	5.06	25.60	3906.00	152.56
CC - 03	5.05	5.04	25.45	3922.10	154.10
				Promedio =	156.31 Kg/cm ²
				σ =	5.23 Kg/cm ²
				CV =	3.35%
				F'm =	151.08 Kg/cm²

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 80

Resistencia a compresión del mortero - UNOCOLLA 14 DÍAS

MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA(cm ²)	Pu (Kg)	Fm(Kg/cm ²)
CU - 01	5.07	5.07	25.70	5353.50	208.27
CU - 02	5.06	5.06	25.60	5692.30	222.32
CU - 03	5.06	5.07	25.65	5237.50	204.16
Promedio =					211.58 Kg/cm ²
σ =					9.53 Kg/cm ²
CV =					4.50%
F'm =					202.06 Kg/cm²

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 81

Resistencia a compresión del mortero - ISLA 14 DÍAS

MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA(cm ²)	Pu (Kg)	Fm(Kg/cm ²)
CI - 01	5.04	5.04	25.40	5842.50	230.01
CI - 02	5.05	5.05	25.50	5512.50	216.16
CI - 03	5.05	5.05	25.50	5865.00	229.98
Promedio =					225.38 Kg/cm ²
σ =					7.99 Kg/cm ²
CV =					3.54%
F'm =					217.39 Kg/cm²

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 82

Resistencia a compresión del mortero -CABANILLAS 14 DÍAS

MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA(cm ²)	Pu (Kg)	Fm(Kg/cm ²)
CC - 01	5.06	5.06	25.60	7220.00	281.99
CC - 02	5.07	5.08	25.76	7002.50	271.88
CC - 03	5.08	5.08	25.81	7397.50	286.65
Promedio =					280.18 Kg/cm ²

$$\sigma = 7.55 \text{ Kg/cm}^2$$

$$CV = 2.70\%$$

$$F'm = 272.62 \text{ Kg/cm}^2$$

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 83

Resistencia a compresión del mortero - UNOCOLLA 28 DÍAS

MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA(cm ²)	Pu (Kg)	Fm(Kg/cm ²)
CU - 01	5.06	5.06	25.60	7555.00	295.08
CU - 02	5.04	5.05	25.45	7525.00	295.65
CU - 03	5.04	5.05	25.45	7260.00	285.24
Promedio =					291.99 Kg/cm ²
$\sigma =$					5.85 Kg/cm ²
CV =					2.00%
F'm =					286.14 Kg/cm²

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 84

Resistencia a compresión del mortero - ISLA 28 DÍAS

MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA(cm ²)	Pu (Kg)	Fm(Kg/cm ²)
CI - 01	5.06	5.08	25.70	7082.50	275.53
CI - 02	5.08	5.06	25.70	6640.00	258.32
CI - 03	5.08	5.08	25.81	6790.00	263.11
Promedio =					265.65 Kg/cm ²
$\sigma =$					8.88 Kg/cm ²
CV =					3.34%
F'm =					256.77 Kg/cm²

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 85

Resistencia a compresión del mortero - CABANILLAS 28 DÍAS

MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA(cm ²)	Pu (Kg)	Fm(Kg/cm ²)
CC - 01	5.04	5.07	25.55	7547.50	295.37
CC - 02	5.05	5.06	25.55	7402.50	289.69
CC - 03	5.07	5.06	25.65	7632.50	297.51
Promedio =					294.19 Kg/cm ²

$$\begin{aligned}\sigma &= 4.04 \text{ Kg/cm}^2 \\ CV &= 1.37\% \\ \mathbf{F'm} &= \mathbf{290.15 \text{ Kg/cm}^2}\end{aligned}$$

Nota: Fuente: Elaboración propia

Anexo E. Constancia de Laboratorio



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

CONSTANCIA

El que suscribe Ing. Herson Duberly Pari Cusi; Coordinador de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Peruana Unión – Filial Juliaca.

HACE CONSTAR

Que la Bachiller en Ingeniería Civil:

YESICA GABRIELA PACCO CHATA

Código universitario N° 201321510

Ha realizado ensayos en el Laboratorio de Tecnología del Concreto y Ensayos de los Materiales y en el Laboratorio de Estructuras para completar su trabajo de tesis denominado: **“Evaluación del comportamiento mecánico de unidades de albañilería de arcilla en muros portantes utilizados en la ciudad de Juliaca, 2018”** con la finalidad de obtener el título profesional de Ingeniero Civil.

Los ensayos efectuados por la tesista fueron los siguientes:

- ✓ 03 Ensayos de Contenido de Humedad
- ✓ 03 Ensayos de Análisis Granulométrico
- ✓ 03 Ensayos de Peso Unitario
- ✓ 03 Ensayos de Peso Específico
- ✓ 30 Ensayos de Compresión en Unidades de Albañilería en Ladrillo Industrial
- ✓ 25 Ensayos de Compresión en Unidades de Albañilería en Ladrillo Artesanal
- ✓ 30 Ensayos de Succión en Ladrillo Industrial
- ✓ 25 Ensayos de Succión en Ladrillo Artesanal
- ✓ 30 Ensayo de Absorción en Ladrillo Industrial
- ✓ 25 Ensayo de Absorción en Ladrillo Artesanal
- ✓ 30 Ensayos de Porcentaje de Vacíos en Ladrillo Industrial
- ✓ 15 Ensayos de Compresión en Prismas de Albañilería en Ladrillo Industrial
- ✓ 15 Ensayos de Compresión en Prismas de Albañilería en Ladrillo Artesanal
- ✓ 27 Ensayos de compresión en dados de mortero
- ✓ 36 Ensayos de compresión diagonal de muros de albañilería



Una Institución Adventista

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Los trabajos se realizaron en el Laboratorio de Tecnología del Concreto y Ensayos de los Materiales y en el Laboratorio de Estructuras, llevándose a cabo entre el 11 de setiembre del 2018 hasta el 27 de noviembre del 2018.

Se expide la presente constancia a solicitud de la interesada para los fines que estime por conveniente.

Juliaca, Villa Chullunquiani, 13 de junio del 2019



Duberly Pari Cusi
Coordinador E.P. de Ingeniería Civil




Ing. Yesenia Apaza Pinto
Jefe de Laboratorio

Anexo F. Certificados de Calidad Ladrilleras

Anexo D-1. Certificado de Calidad – Ladrillos Maxx



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL LADRILLO

NTP 399.613

OBRA : VARIAS
 SOLICITANTE : LAMAX - A S.A.C.
 MUESTRA : LADRILLO LAMAX KING KONG DE 10.00 X 14.00 X 24.00 cm. (18 ALVEOLOS)
 LUGAR : CARRETERA SALIDA AREQUIPA km. 7 - JULIACA
 FECHA : 08 DE MARZO DEL 2018

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	ÁREA BRUTA cm ²	CARGA kg.	ESF. DE ROTURA kg/cm ²
1	LADRILLO LAMAX-A 23.99 X 10.09 X 14.34 cm (18 ALVEOLOS)	08/03/2018	344.02	50190.00	145.89
2	LADRILLO LAMAX-A 23.75 X 9.88 X 14.09 cm (18 ALVEOLOS)	08/03/2018	334.64	49000.00	146.43
3	LADRILLO LAMAX-A 23.90 X 10.00 X 14.27 cm (18 ALVEOLOS)	08/03/2018	341.05	47790.00	140.12
4	LADRILLO LAMAX-A 23.97 X 10.01 X 14.25 cm (18 ALVEOLOS)	08/03/2018	341.57	50180.00	146.91
5	LADRILLO LAMAX-A 23.72 X 9.87 X 14.13 cm (18 ALVEOLOS)	08/03/2018	335.16	48690.00	145.27
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F_b)				144.93	kg/cm²

OBSERVACIONES :
 1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS Y ETIQUETADAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
 2.- LOS LADRILLOS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS


Rubén Alex Mamani Apaza
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 101676

Anexo D-2. Certificado de Calidad – Ladrillos Diamante



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTIN
DE AREQUIPA
Av. Independencia s/n - Area Ingenierias



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE CONCRETO Y EMC
Teléfono N° 299992

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

SOLICITA LADRILLERA EL DIAMANTE SAC
 OBRA CONTROL DE CALIDAD
 FABRICANTE LADRILLERA EL DIAMANTE
 LOCALIZACIÓN VARIANTE DE UCHUMAYO KM 4
 MATERIAL LADRILLO KING KONG HERCULES 10 (17 perforaciones ovoides de 10x14x24 cm)
 UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ARCILLA CALCINADA
 NORMA NORMA TÉCNICA E.070 ALBAÑILERÍA - 2006
 NTP 399.613 - 339.604
 FECHA DE FABRICACION 14/02/2015
 EXPEDIENTE 120-
 FECHA AREQUIPA, 2015 MARZO 31

ESPECIFICACIÓN DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	AREA BRUTA cm ²	ALTURA cm	CARGA kg	ESFUERZO DE ROTURA f'b = kg/cm ²	ESFUERZO DE ROTURA f'b = MPa
M - 1	31/03/15	171,22	9,99	28577	167	16,38
M - 2	31/03/15	168,14	9,98	31071	185	18,14
M - 3	31/03/15	169,46	9,95	30391	179	17,55
M - 4	31/03/15	169,16	10,13	28350	168	16,48
M - 5	31/03/15	170,82	10,04	28123	165	16,18

MEDIA ARITMÉTICA X = 173,00 kg/cm²
 DESVIACIÓN ESTÁNDAR S = 8,73 kg/cm²
 COEFICIENTE DE VARIACIÓN CV = 5,05 %

RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A LA COMPRESIÓN

f'b =	X - S
f'b =	164,27 kg/cm ²
f'b =	16,11 MPa

CONCLUSIONES

- Las unidades ensayadas, de acuerdo a su manufactura se clasifican como UNIDADES MECANIZADAS
- Se ha realizado la medición física para la determinación del Area de Vacios, la cual ha dado como resultado el 46,97% del área total de la unidad por lo tanto la muestra de unidades se considera como UNIDAD HUECA
- El lote de ladrillos se clasifica como UNIDAD DE ALBAÑILERIA CLASE: LADRILLO IV, de acuerdo a las muestras ensayadas POR RESISTENCIA A LA COMPRESION

NOTA

- La muestra fue colocada en el Laboratorio por el solicitante.

Laboratorio de Concreto y Ensayo de Materiales

INGENIERIA CIVIL - UNSA

Fernando Peralta Quino
 FERNANDO PERALTA QUINO
 INGENIERO CIVIL

Laboratorio de Concreto y Ensayo de Materiales
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - UNSA

Jorge A. Trivi Pérez
 Ing. Jorge A. Trivi Pérez
 JEFE DE LABORATORIO
 DEP. N° 37242



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE INGENIERIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN METALURGIA Y MATERIALES



INFORME TECNICO
Nº 09/2016

ENSAYOS DE ABSORCIÓN Y COMPRESIÓN DE
MUESTRAS DE LADRILLOS DE 18 HUECOS DE LA
EMPRESA CORCESAVI

JUNIO 2016



0

ENSAYOS DE ABSORCIÓN Y COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE LADRILLOS DE 18 HUECOS

1. **Cliente:** EMPRESA CORCESAVI

2. **Muestras.**- 20 ladrillos de 18 huecos denominados King Kong proporcionados por el Sr. Justo Germán Coronel de la empresa CORSAVI.

3. **Trabajo Realizado:**

1. Ensayo de absorción de agua según la norma NB 1211002 aplicado a 10 muestras de ladrillos de 18 huecos.
2. Ensayo de rotura por compresión según la norma NB 1211002 aplicado a 10 muestras de ladrillos de 18 huecos.
3. Presentación de informe técnico.

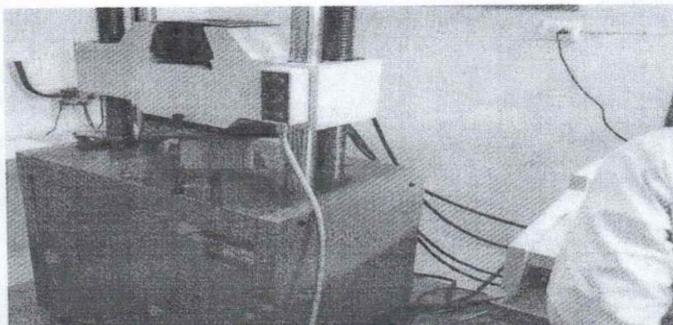
4. **Resultados**

4.1. **Ensayo de Absorción de agua**

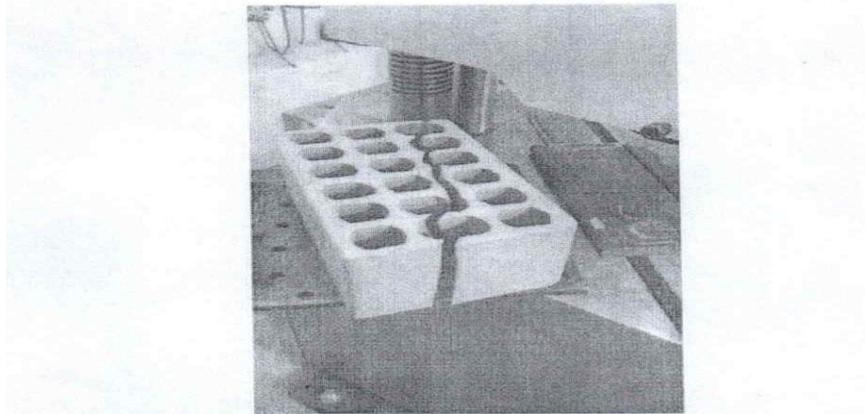
Las 10 muestras fueron secadas, pesadas y sometidas a agua en ebullición por dos horas y luego pesadas.

% DE ABSORCIÓN DE AGUA DE LADRILLOS (KING KONG)			
Nº DE ESPÉCIMEN	MASA INICIAL [g]	MASA SATURADA [g]	ABS. DE AGUA [%]
1	2820,4	3182,1	12,82
2	2896,2	3297,9	13,87
3	3015,2	3395,8	12,62
4	2873,4	3253,5	13,23
5	2890,8	3253,4	12,54
6	2879,7	3276,8	13,79
7	3005,5	3385,5	12,64
8	2843,4	3223,5	13,37
9	2880,3	3243,4	12,60
10	2889,2	3277,5	13,44
PROMEDIO			13,09 %

4.2. **Ensayo de Compresión**



Fotografía No. 1.- Muestra sometida a compresión en máquina universal



Fotografía No. 2.- Muestra luego de ser sometida a compresión

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS 18 HUECOS (KING KONG)	
Nº DE ESPÉCIMEN	MPa
1	8
2	7
3	5
4	18
5	10
6	18
7	24
8	20
9	10
10	18
PROMEDIO	13,8 MPa

5. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos, es posible emitir las siguientes conclusiones:

1. La absorción de agua de las muestras ensayadas alcanza un promedio de 13,09%, y se encuentra en el rango establecido por la norma NB 1211002: no menor a 8% ni mayor a 20%.
2. El valor promedio de la resistencia a la compresión es de 13,8 MPa.
3. Los valores del ensayo de compresión son muy variables, lo que se explica por la presencia de fisuración de conformado y cocción de algunas muestras ensayadas.

La Paz, 27 de Junio de 2016

Informe Técnico N° 08/2016 "ENSAYOS DE ABSORCIÓN Y COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE LADRILLOS DE 18 HUECOS DE LA EMPRESA CORCESAVI"

Autor del Informe

Ing. Juan Carlos Montero Bravo

Investigación realizada en:

Instituto Investigaciones en Metalurgia y Materiales de la Universidad Mayor de San Andrés.

Trabajo efectuado por:

Ing. Juan Carlos Montero Bravo
Univ. UdelA Paz

Informe Aprobado:

Dr. Ing. Bonifacio Alejo T.
DIRECTOR del IIMETMAT

La Paz, 27 de Junio de 2016

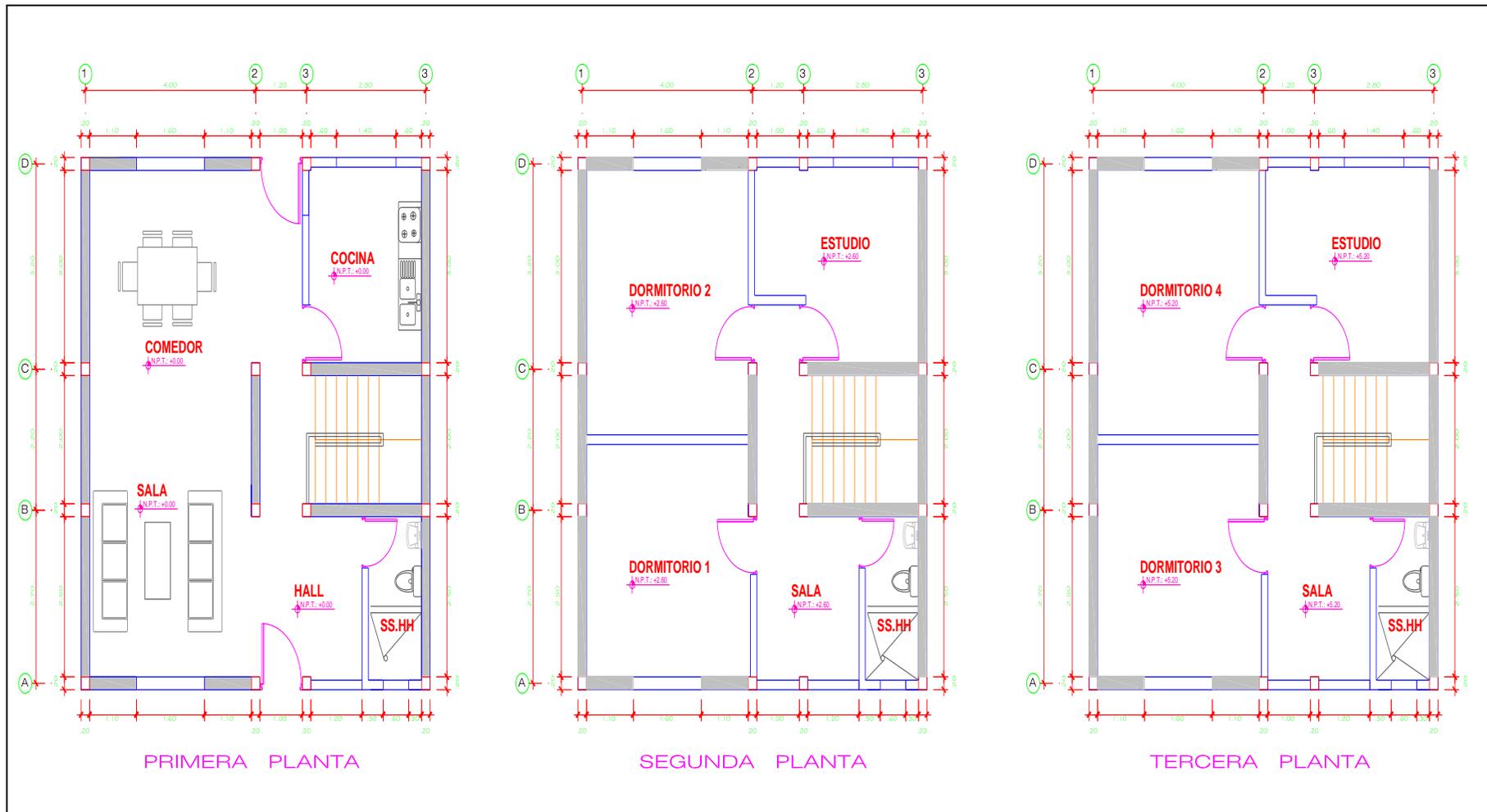


Anexo D-4. Certificado de Calidad – Ladrillos Incerpaz

		<h2 style="margin: 0;">FICHA TECNICA</h2>					
CODIGO SIG-FT-01		REVISION 0					
FABRICANTE: INCERPAZ		REGIONAL La Paz					
		IDENTIFICACION DEL PRODUCTO					
		CODIGO KKA		LINEA BRICK USO			
		NOMBRE COMERCIAL KING KONG ALIGERADO		DESCRIPCION DEL PRODUCTO Ladrillo visto de Exportación, presenta 18 orificios en la parte superior e inferior, liso por su 4 caras			
		DATOS SOBRE CONDICIONES FISICAS					
		Color del Producto Terracota		Acabado Liso			
		DATOS SOBRE PROPIEDADES FISICAS					
		CARACTERISTICAS GEOMETRICAS					
		REFERENCIAS		NTL C-INCERPAZ		ITINTEC 331.017 (TIPO V)	
		Parametros	Parametros Nominales	Limites de Aceptacion		Limites de Aceptacion	
				Tol.	Mínimo	Máximo	Tol.
Alto	100 mm	±2%	98	102	±3%	97	103
Largo	240 mm	±2%	235	245	±1%	238	242
Ancho	140 mm	±2%	137	143	±2%	137	143
Espesor Externo	>10 mm			s/ref.			s/ref.
Espesor interno	>5mm			s/ref.			s/ref.
Desviación Escuadra	2%			±2%			s/ref.
Planeza de las caras	3mm			± 3 mm			± 2 mm
CARACTERISTICAS DE PESO							
Peso	Tolerancia	NTL C-INCERPAZ		ITINTEC 331.017 (TIPO IV)			
3200 (g)	±100 (g)			±100 (g)	N/A		
CARACTERISTICAS ESPECIALES							
REFERENCIAS		NTL C-INCERPAZ		ITINTEC 331.017 (TIPO IV)			
Parametros	Parametros Nominales	Limites de Aceptacion		Limites de Aceptacion			
		Tol.	Mínimo	Máximo	Tol.	Mínimo	Máximo
Absorción de Agua Promedio	8% -15%		8%	15%			22%
Porosidad	≤ 25 %		s/ref.				s/ref.
Resistencia a la Compresion	≥20 Mpa		≥20 Mpa				≥17.6Mpa
CARACTERISTICAS VISUALES							
REFERENCIAS		NTL C-INCERPAZ		ITINTEC 331.017 (TIPO IV)			
Parametros	Parametros Nominales	Limites de Aceptacion		Limites de Aceptacion			
		Tol.	Mínimo	Máximo	Tol.	Mínimo	Máximo
Fiuras	< 5%			<5%			sin fiuras
EFLORESCENCIAS							
Parametro Nominal	No Eflorescido	Ligeramente Eflorescido		Eflorescido			
34 Pzas/m ²		0	1	2			
ELABORADO POR: Andrea Callisaya Baptista		REVISADO POR: Ing. Luis Areyú M.		APROBADO POR: Sr. Luis Paz Rojas			
ENCARGADA DE CONTROL DE CALIDAD 2015-05-02		JEFE DE PRODUCCIÓN 2015-05-02		GERENTE GENERAL 2015-05-02			

COPIA NO CONTROLADA

Anexo G. Plano de Vivienda Prototipo



Anexo H. Memoria de Cálculo de Análisis Estructural de prototipo de vivienda de albañilería confinada

MEMORIA DE CÁLCULO

PROYECTO:

“ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE PROTOTIPO DE VIVIENDA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA”

1. Normas de referencia

- a. **E-020** (Estructuras: Cargas)
- b. **E-030** (Estructuras: Diseño Sismo resistente)
- c. **E-050** (Estructuras: Suelos y Cimentaciones)
- d. **E-060** (Estructuras: Concreto Armado)
- e. **E-070** (Estructuras: Albañilería)

2. Distribución arquitectónica

La edificación tiene la siguiente distribución:

2.1 Primer nivel

Cocina, Comedor, Sala, SS.HH., Hall, Escalera

2.2 Segundo nivel

Estudio, 02 Dormitorios, Sala, SS.HH., Escalera

2.3 Tercer nivel

Estudio, 02 Dormitorios, Sala, SS.HH., Escalera

3. Consideraciones técnicas de análisis

3.1 Sistema estructural

Los bloques del Proyecto tienen el siguiente sistema estructural:

- Dirección X-X: Sistema de Albañilería confinada
- Dirección Y-Y: Sistema de Albañilería confinada

Para el análisis estructural respectivo se hicieron varias iteraciones con modelos computarizados y desarrollados en el programa computacional de análisis estructural y diseño.

3.2 Características geométricas y mecánicas

Para el desarrollo del modelo se considera las características geométricas y mecánicas:

- Elementos reticulares (vigas y columnas) tipo Frame,
- Elementos laminares tipo Shell (muros de corte).
- Se consideró un nudo maestro en cada nivel de 3 grados de libertad, con las propiedades mecánicas de la losa en el caso de todos los sectores.
- Se consideró entre las condiciones de contorno apoyos rígidos tipo empotramiento.
- Se consideran losas aligeradas de 0.20 metros de espesor como diafragma rígido.

- La resistencia a la compresión del concreto para los elementos estructurales es de $F_c=210 \text{ Kg/cm}^2$.

4. Cargas (E-020)

“Las cargas de la estructura son todas aquellas para las que un edificio debe ser diseñado y debe ser capaz de resistir, estas pueden ser muertas, vivas y de sismo, existen otros tipos de cargas que son menor consideración como las cargas de viento, nieve, cargas por efectos térmicos, de acuerdo a la norma técnica de estructuras” (RNE, 2016).

4.1. Carga muerta

“Para el metrado de las cargas muertas se considera el peso real de los materiales que lo conforman y de los que deberá soportar la edificación, calculados en base al peso unitario de cada material” (RNE, 2016).

Tabla 01

Pesos Unitarios de Materiales

Materiales	Peso n/m² (kgf/m²)
Aislamientos de:	
Corcho	2,0 (200)
Fibra de vidrio	3,0 (300)
Fibrocemento	6,0 (600)
Poliuretano y poliestireno	2,0 (200)
Albañilería de:	
Adobe	16,0 (1600)
Unidades de arcilla cocida sólidas	18,0 (1800)
Unidades de arcilla cocida huecas	13,0 (1350)
Concreto Simple de:	
Cascote de ladrillo	18,0 (1800)
Grava	23,0 (2300)
Pómez	16,0 (1600)
Concreto Armado	Añadir 1,0 (100) al peso del
Enlucido o Revoque de:	
Mortero de cemento	20,0 (2000)
Mortero de cal y cemento	18,5 (1850)
Mortero de cal	17,0 (1700)
Yeso	10,0 (1000)

Nota: Fuente: (RNE, 2016). Norma Técnica Peruana de albañilería E. 020

4.2. Carga viva (Sobrecarga)

La carga viva está conformada por todas aquellas cargas que son aleatorias en la estructura, es decir de que pueden y no pueden estar.

Tabla 02

Cargas vivas mínimas repartidas

Ocupación o uso	Cargas repartidas, kpa (kgf/m ²)
Almacenaje	5,0 (500) Ver 6.4
Baños	3,0 (300)
Bibliotecas	Ver 6.4
Salas de lectura	3,0 (300)
Salas de almacenaje con estantes fijos (no apilables)	7,5 (750)
Corredores y escaleras	4,0 (400)
Centros de Educación	
Aulas	2,5 (250)
Talleres	3,5 (350) Ver 6.4
Auditorios, gimnasios, etc.	De acuerdo a lugares de asambleas
Laboratorios	3,0 (300) Ver 6.4
Corredores y escaleras	4,0 (400)
Garajes	
Para parqueo exclusivo de vehículos de pasajeros	2,5 (250)
Para otros vehículos	Ver 9.3
Hospitales	
Salas de operación, laboratorios	3,0 (300)
Cuartos	2,0 (200)
Corredores y escaleras	4,0 (400)
Hoteles	
Cuartos	2,0 (200)
Salas públicas	
De acuerdo a lugares de asamblea	
Almacenaje y servicios	5,0 (500)
Corredores y escaleras	4,0 (400)
Industria	Ver 6.4

Instituciones Penales

Celdas y zona de habitación 2,0 (200)

Zonas públicas

De acuerdo a lugares de asamblea

Corredores y escaleras 4,0 (400)

Lugares de Asamblea

Con asientos fijos 3,0 (300)

Con asientos móviles 4,0 (400)

Salones de baile, restaurantes, museos, gimnasios
y vestíbulos de teatros y cines. 4,0 (400)

Graderías y tribunas 5,0 (500)

Corredores y escaleras 5,0 (500)

Oficinas (*)

Exceptuando salas de archivo y computación 2,5 (250)

Salas de archivo 5,0 (500)

Salas de computación 2,5 (250) Ver 6.4

Corredores y escaleras 4,0 (400)

Teatros

Vestidores 2,0 (200)

Cuarto de proyección 3,0 (300) Ver 6.4

Escenario 7,5 (750)

Zonas públicas

De acuerdo a lugares de asamblea

Tiendas 5,0 (500) Ver 6.4

Corredores y escaleras 5,0 (500)

Viviendas 2,0 (200)

Corredores y escaleras 2,0 (200)

Nota: Fuente: (RNE, 2016). Norma Técnica Peruana de albañilería E. 020.

4.3. Parámetros para cargas (según clasificación estructural)**4.3.1. Combinaciones de carga**

Requisitos generales de resistencia indicados en el E.060 capítulo 9 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

$$U = 1.4 \text{ CM} + 1.7 \text{ CV}$$

$$U = 1.25 (\text{CM} + \text{CV}) \pm \text{FE} (\text{CSX})$$

$$U = 1.25 (\text{CM} + \text{CV}) \pm \text{FE} (\text{CSY})$$

$$U = 0.9 \text{ CM} \pm \text{FE} (\text{CSX.})$$

$$U = 0.9 \text{ CM} \pm \text{FE} (\text{CSY.})$$

Donde FE es el factor de escala para obtener la fuerza cortante mínima como indica E.030 en el numeral 4.6.4

4.3.2. Sobrecargas

Vivienda	: 200kg/m ²
Corredores y Escaleras	: 400kg/m ²
Terras y Azoteas	: 100kg/cm ²

4.3.3. Fuerza sísmica

Conforme indica la Norma E-030 de Diseño Sismorresistente para Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas y de acuerdo al sistema estructural se tiene para calcular la fuerza sísmica para un análisis dinámico espectral la siguiente ecuación:

$$S_a = Z.U.C.S. (g) / R.$$

Donde:

Z = Factor de zona.

U = Factor de uso de la edificación

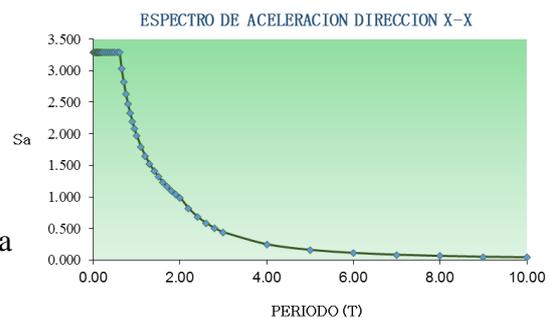
C = Factor de amplificación sísmica

S = Factor de amplificación del suelo

R = Coeficiente de reducción de la

fuerza sísmica

g = Aceleración de la gravedad



a) Para la dirección x-x

Z = 0.35 (Zona 3)

U = 1.00 (Categoría c)

C = 2.5 (Tp / T) ≤ 2.5

T = 0.60 segundos

S = 1.15 (tipo de suelo S₂)

Irregularidades: = Ip=1.00 Ia=1.00

R= 3.00 (Sistema Estructural: Albañilería confinada)

Sa = 3.289

b) Para la dirección y-y

Z = 0.35 (Zona 3)

U = 1.00 (Categoría C)

C = 2.5 (T_p / T) \leq 2.5

T = 0.60 segundos

S = 1.15 (tipo de suelo S₂)

Irregularidades: = I_p=1.00 I_a=1.00

R= 3.00 (Sistema Estructural: Albañilería confinada)

Sa = 3.289

4.4. Parámetros de análisis y diseño

4.4.1. Desplazamiento de entrepiso

Tabla 03

Límites para desplazamiento lateral de entrepiso

Material Predominante	(D _i /h _{ei})
Concreto Armado	0.007
Acero	0.010
Albañilería	0.005
Madera	0.010

Nota: Fuente: (RNE, 2016). Norma Técnica Peruana de albañilería E. 030.

Corresponde al presente modelamiento:

Dirección X-X: **0.005**

Dirección Y-Y: **0.005**

4.4.2. Juntas de separación sísmica

- 2/3 de la suma de los desplazamientos máximos de los bloques adyacentes.
- $s > 0.006(h)$ (h y s en centímetros) (h: altura de edificación)
- $s > 3\text{cm}$

4.4.3. Peso de la edificación.

- En edificaciones de la Categoría A, B se tomará el 50% de carga viva.

- b. En edificaciones de la Categoría C se tomará el 25% de carga viva.
- c. En azoteas y techo en general se tomará el 25% de la carga viva

4.5. Parámetros de los materiales

4.5.1. Concreto armado.

Se ha considerado una resistencia a la compresión a los 28 días de 210 kg/cm^2 para el diseño en concreto armado, el módulo de elasticidad es $E_c = 1500 \sqrt{f'c}$.

En consecuencia, el cortante máximo considerado es de $V_c = 0.53 \sqrt{f'c}$.

En el diseño de los elementos de flexión se ha empleado el método de rotura, con la fórmula base $M_u = \phi A_s f_y (d-a/2)$ (Whitney), para el caso de las columnas se han controlado el valor de carga crítica ($0.1 f_c A_g$), con la finalidad de definir el diseño en flexión ó flexo-compresión

Para el caso de los elementos de cimentación (zapatas aisladas ó corridas) se ha tenido en cuenta el control de los valores de área requerida, peralte definido por esfuerzos límites de flexión y corte ó punzonamiento.

El refuerzo será del tipo corrugado Grado 60 con un $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ (límite de fluencia). Módulo de Young = $2 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$, construido bajo la Norma ASTM A615-90.

4.6. Predimensionamiento de elementos.

$$h \geq \frac{l}{12} \text{ para las vigas}$$

$$h \geq \frac{l}{25} \text{ para losas aligeradas.}$$

$$h \geq \frac{l}{36} \text{ ó } \frac{p}{1800} \text{ para losas maciza en dos direcciones}$$

Donde l es la luz libre del tramo, p es el perímetro de la losa. En el caso de sistemas aperticados el análisis de datos se considera al eje de los elementos de soporte (columnas), en el caso de placas se descuenta el brazo rígido (aprox. El 80% del peralte del elemento).

Teniendo en consideración los predimensionamiento anteriores se plantean las secciones de los elementos estructurales tanto horizontales como verticales, tal como se muestran en los planos de obra.

Para el caso de las losas aligeradas se tienen peraltes de 20 de acuerdo a su luz libre.

En el caso de los elementos de albañilería el espesor del muro se considera en base a la altura de este y los esfuerzos actuantes, de acuerdo a la norma E-070, el valor recomendado es de $H/20$.

Para el caso de las columnas se ha tenido en cuenta (en promedio) que estos contengan una rigidez mayor ó similar al del elemento que se apoya (viga).

5. Modelamiento y análisis

5.1. Estructuración

En base al planteamiento arquitectónico se procedió a distribuir los muros estructurales.

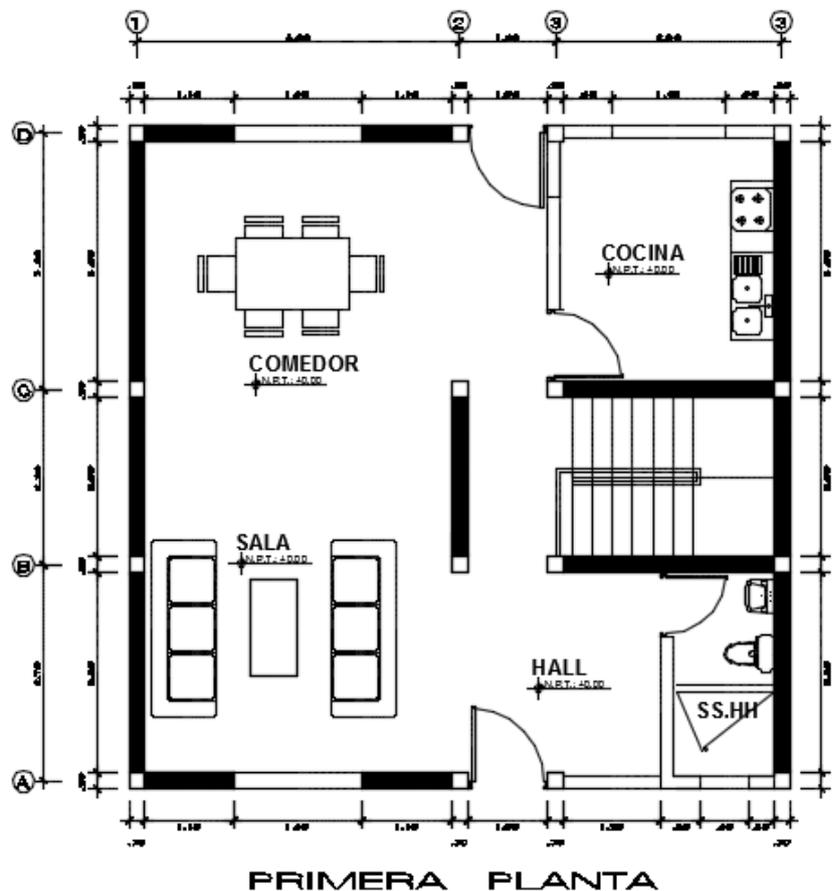


Figura 1. Plata Típica vivienda prototipo.

Nota: Fuente: Elaboración propia

5.2. Modelamiento

Una vez realizado la sectorización, se procedió a realizar la estructuración, para luego obtener el modelo estructural.

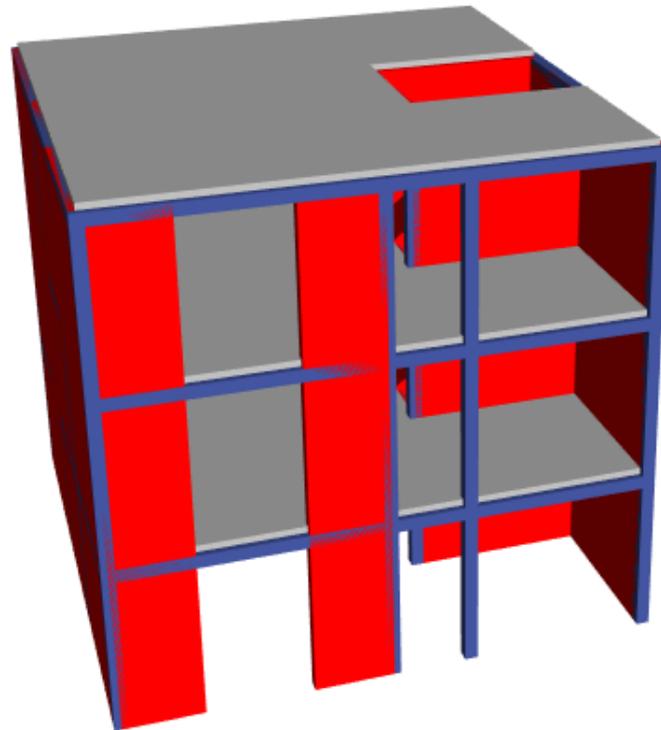


Figura 2. Modelamiento de vivienda prototipo.
Nota: Fuente: Elaboración propia.

5.2.1. Cargas actuantes

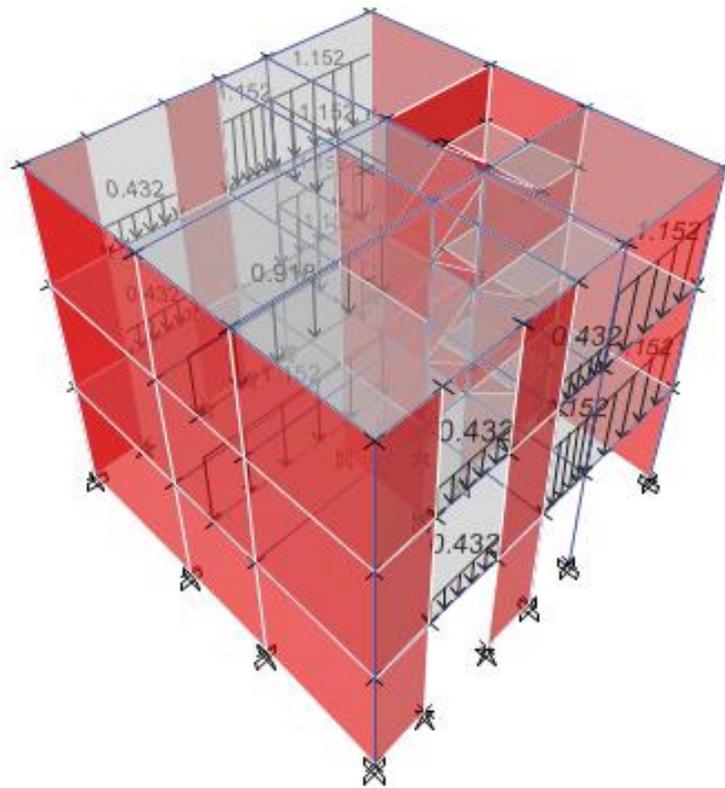


Figura 3. Cargas Muertas lineales (Ton/m).
Nota: Fuente: Elaboración propia.

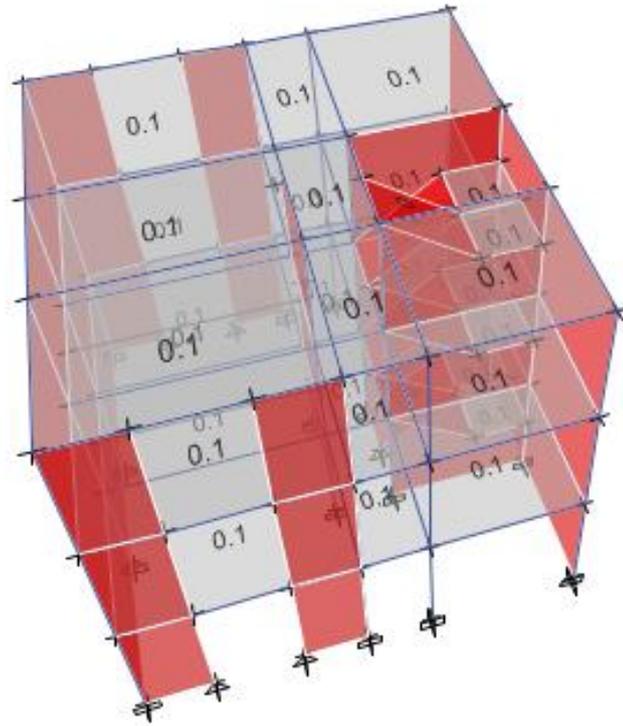


Figura 4. *Cargas Muerta superficial (Ton/m2).*
Nota: Fuente: Elaboración propia.

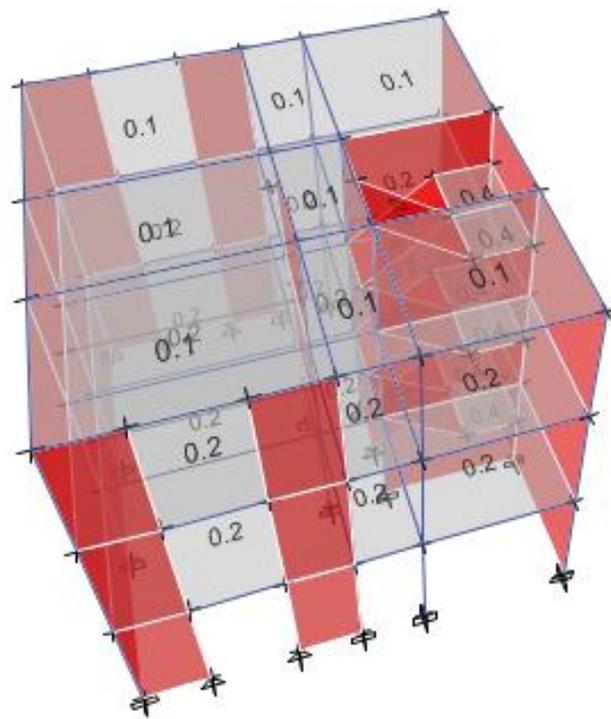


Figura 5. *Cargas Viva superficial (Ton/m2).*
Nota: Fuente: Elaboración propia.

Cálculo y Gráfico del Espectro de Sismo de Diseño(Sa/g)

$$S_a = \frac{Z * U * C * S}{R} * g$$

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

C	T (s)	Sa
2.50	0.00	3.289
2.50	0.02	3.289
2.50	0.04	3.289
2.50	0.06	3.289
2.50	0.08	3.289
2.50	0.10	3.289
2.50	0.12	3.289
2.50	0.14	3.289
2.50	0.16	3.289
2.50	0.18	3.289
2.50	0.20	3.289
2.50	0.25	3.289
2.50	0.30	3.289
2.50	0.35	3.289
2.50	0.40	3.289
2.50	0.45	3.289
2.50	0.50	3.289
2.50	0.55	3.289
2.50	0.60	3.289
2.31	0.65	3.036
2.14	0.70	2.819
2.00	0.75	2.631
1.88	0.80	2.467
1.76	0.85	2.322
1.67	0.90	2.193
1.58	0.95	2.077
1.50	1.00	1.973
1.36	1.10	1.794
1.25	1.20	1.645
1.15	1.30	1.518
1.07	1.40	1.410
1.00	1.50	1.316
0.94	1.60	1.233
0.88	1.70	1.161
0.83	1.80	1.096
0.79	1.90	1.039
0.75	2.00	0.987
0.62	2.20	0.815
0.52	2.40	0.685
0.44	2.60	0.584
0.38	2.80	0.503
0.33	3.00	0.439
0.19	4.00	0.247
0.12	5.00	0.158
0.08	6.00	0.110
0.06	7.00	0.081
0.05	8.00	0.062
0.04	9.00	0.049
0.03	10.00	0.039

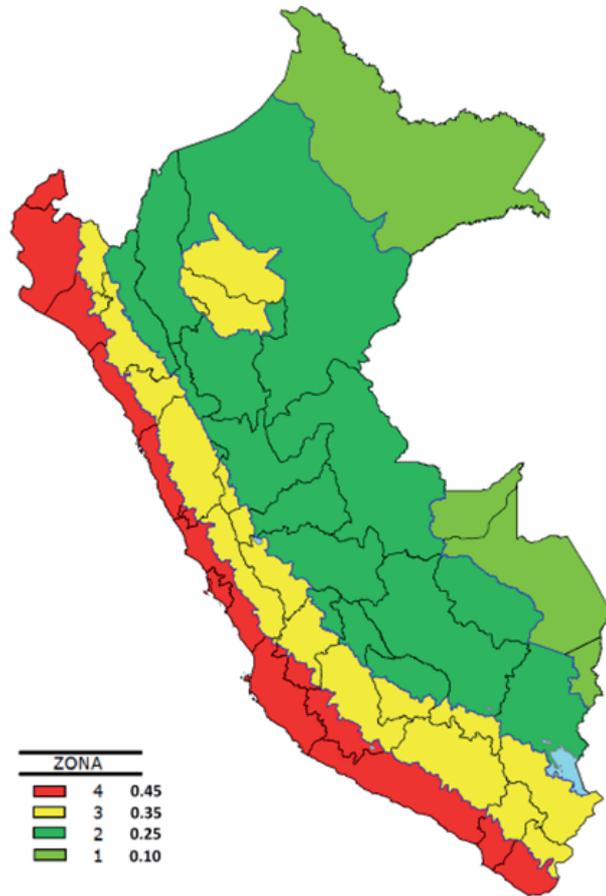
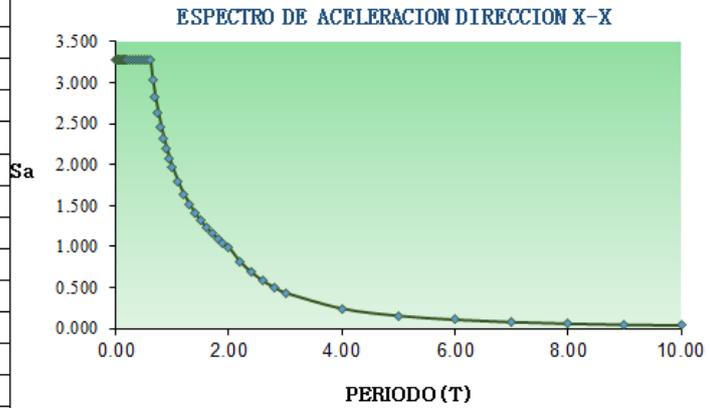


Figura 6. Espectro de respuesta a acción sísmica

Nota: Fuente: Elaboración propia.

5.2.2. Control de desplazamientos (drift)

Tabla 04

Control de desplazamiento lateral de entrepiso (Muestra: Yocara)

Story	DriftX	DriftY	DriftX Real	DriftY Real
Story 3	8.98E-04	0.000257	0.00152	0.00043
Story 2	1.06E-03	0.000358	0.00179	0.00060
Story 1	7.89E-04	0.000340	0.00133	0.00057
Valores Máximos			0.00179	0.00060

Nota: Fuente: Elaboración propia.

Tabla 05

Control de desplazamiento lateral de entrepiso (Muestra: Maxx)

Story	DriftX	DriftY	DriftX Real	DriftY Real
Story 3	7.57E-04	0.000208	0.00128	0.00035
Story 2	8.52E-04	0.000278	0.00144	0.00047
Story 1	5.98E-04	0.000252	0.00101	0.00043
Valores Máximos			0.00144	0.00047

Nota: Fuente: Elaboración propia.

Tabla 06

Control de desplazamiento lateral de entrepiso (Muestra: Incerpaz)

Story	DriftX	DriftY	DriftX Real	DriftY Real
Story 3	9.92E-04	0.000058	0.00167	0.00010
Story 2	2.45E-04	0.000327	0.00041	0.00055
Story 1	8.40E-05	0.000106	0.00014	0.00018
Valores Máximos			0.00167	0.00055

Nota: Fuente: Elaboración Propia

Tabla 07

Control de desplazamiento lateral de entrepiso (Muestra: Artesanal)

Story	DriftX	DriftY	DriftX Real	DriftY Real
Story 3	9.68E-04	0.000281	0.00163	0.00047
Story 2	1.17E-03	0.000400	0.00198	0.00068
Story 1	8.95E-04	0.000387	0.00151	0.00065
Valores Máximos			0.00198	0.00068

Nota: Fuente: Elaboración Propia.

5.2.3. Control de cortante

Tabla 07

Factor de escalamiento (Muestra: Yocara)

Descripción	Cargas	Muestra
Peso Propio	Carga Muerta	253.89
	carga Viva	37.94
	Fuerza Sísmica	263.38
Cortante Estático	Vestatico_X(ton)	88.34
	Vestatico_Y(ton)	88.34
Cortante Dinámico	Vdinamico_X(ton)	72.28
	Vdinamico_Y(ton)	75.24
Factor de Escalamiento	F.E. X	0.98
	F.E. Y	0.94

Nota: Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 08

Factor de escalamiento (Muestra: Maxx)

Descripción	Cargas	Muestra
Peso Propio	Carga Muerta	253.89
	carga Viva	37.94
	Fuerza Sísmica	263.38
Cortante Estático	Vestatico_X(ton)	88.34
	Vestatico_Y(ton)	88.34
Cortante Dinámico	Vdinamico_X(ton)	71.48
	Vdinamico_Y(ton)	73.30
Factor de Escalamiento	F.E. X	0.99
	F.E. Y	0.96

Nota: Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 09

Factor de escalamiento (Muestra: Incerpaz)

Descripción	Cargas	Muestra
Peso Propio	Carga Muerta	253.89
	carga Viva	37.94
	Fuerza Sísmica	263.38
Cortante Estático	Vestatico_X(ton)	88.34
	Vestatico_Y(ton)	88.34
Cortante Dinámico	Vdinamico_X(ton)	72.14
	Vdinamico_Y(ton)	74.91
Factor de Escalamiento	F.E. X	0.98
	F.E. Y	0.94

Nota: Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 09

Factor de escalamiento (Muestra: Incerpaz)

Descripción	Cargas	Muestra
Peso Propio	Carga Muerta	253.89
	carga Viva	37.94
Cortante Estático	Fuerza Sísmica	263.38
	Vestatico_X(ton)	88.34
	Vestatico_Y(ton)	88.34
Cortante Dinámico	Vdinamico_X(ton)	72.68
	Vdinamico_Y(ton)	76.00
Factor de Escalamiento	F.E. X	0.97
	F.E. Y	0.93

Nota: Fuente: Elaboración Propia.

5.2.4. Control de excentricidad

Tabla 10

Control de excentricidades (Muestra: Yocara)

Story.	Diaph	Mass X	Mass Y	Centro de Masa		Centro de Rigidez		Excentricidad	
				XCCM	YCCM	XCR	YCR	EX (xcm-xcr) m	EY (ycm-ycr) m
		kg	kg	M	m	m	m		
Story1	D1	7282.94	7282.94	4.06	4.08	4.06	3.87	0.00	0.21
Story2	D2	7240.36	7240.36	4.09	4.21	3.97	3.85	0.12	0.36
Story3	D3	4753.94	4753.94	3.84	4.05	3.86	3.82	-0.02	0.23

Nota: Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 11

Control de excentricidades (Muestra: Maxx)

Story	Diaph	Mass X	Mass Y	Centro de Masa		Centro de Rigidez		Excentricidad	
				XCCM	YCCM	XCR	YCR	EX (xcm-xcr) m	EY (ycm-ycr) m
		kg	kg	m	m	m	m		
Story1	D1	7.28294	7.28294	4.06	4.08	4.00	3.87	0.06	0.21
Story2	D2	7.24036	7.24036	4.09	4.21	3.88	3.84	0.21	0.38
Story3	D3	4.75394	4.75394	3.84	4.05	3.76	3.80	0.08	0.25

Nota: Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 12

Control de excentricidades (Muestra: Incerpaz)

Story	Diaph	Mass X	Mass Y	Centro de Masa		Centro de Rigidez		Excentricidad	
				XCCM	YCCM	XCR	YCR	EX (xcm-xcr)	EY (ycm-ycr)
		kg	kg	m	m	m	m	m	m
Story1	D1	7.28294	7.28294	4.06	4.08	4.05	3.87	0.01	0.21
Story2	D2	7.24036	7.24036	4.09	4.21	3.95	3.85	0.14	0.37
Story3	D3	4.75394	4.75394	3.84	4.05	3.84	3.82	0.00	0.23

Nota: Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 13

Control de excentricidades (Muestra: Artesanal)

Story	Diaph	Mass X	Mass Y	Centro de Masa		Centro de Rigidez		Excentricidad	
				XCCM	YCCM	XCR	YCR	EX (xcm-xcr)	EY (ycm-ycr)
		kg	kg	m	m	m	m	m	m
Story1	D1	7282.94	7282.94	4.06	4.08	4.09	3.87	-0.03	0.21
Story2	D2	7240.36	7240.36	4.09	4.21	4.00	3.85	0.09	0.36
Story3	D3	4753.94	4753.94	3.84	4.05	3.90	3.83	-0.07	0.22

Nota: Fuente: Elaboración Propia.

5.2.5. Control de participación de masas

Tabla 14

Participación de masa en modo de vibración (Muestra: Yocara)

Case	Mode	Periodo sec	UX	UY	RZ	Masa Participativa X-X (%)	Masa Participativa Y-Y (%)	Masa Participativa a Rotacion Z-Z (%)
Modal	1	0.243	0.788	2.51E-05	5.00E-04	78.8000	0.0025	0.0500
Modal	2	0.137	1.00E-04	0.8143	0.023	0.0100	81.4300	2.3000
Modal	3	0.125	0.0003	0.0258	0.817	0.0300	2.5800	81.7000
Modal	4	0.075	0.1546	0.0001	1.35E-06	15.4600	0.0100	0.0001
Modal	5	0.047	2.00E-04	1.17E-01	0.0007	0.0200	11.6700	0.0700
Modal	6	0.044	7.20E-03	1.00E-04	0.0124	0.7200	0.0100	1.2400
Modal	7	0.043	1.46E-02	0.0004	0.0469	1.4600	0.0400	4.6900
Modal	8	0.043	4.50E-03	2.56E-05	3.72E-02	0.4500	0.0026	3.7200
Modal	9	0.039	1.50E-03	0.0002	0.0045	0.1500	0.0200	0.4500
Modal	10	0.039	1.85E-06	0.0013	0.0008	0.0002	0.1300	0.0800
Modal	11	0.039	2.03E-05	0.0026	0.0022	0.0020	0.2600	0.2200
Modal	12	0.038	1.56E-05	1.17E-05	0.0089	0.0016	0.0012	0.8900

Nota: Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 15

Participación de masa en modo de vibración (Muestra: Maxx)

Case	Mode	Periodo	UX	UY	RZ	Masa Participativa X-X (%)	Masa Participativa Y-Y (%)	Masa Participativa a Rotacion Z-Z (%)
		sec						
Modal	1	0.217	0.7769	4.51E-05	4.00E-04	77.6900	0.0045	0.0400
Modal	2	0.118	2.00E-04	0.7822	0.0462	0.0200	78.2200	4.6200
Modal	3	0.105	0.0002	0.0506	0.7871	0.0200	5.0600	78.7100
Modal	4	0.065	0.1637	0.0001	0.00E+00	16.3700	0.0100	0.0000
Modal	5	0.04	2.00E-04	1.20E-01	0.0028	0.0200	11.9600	0.2800
Modal	6	0.039	4.73E-05	1.00E-04	0.0006	0.0047	0.0100	0.0600
Modal	7	0.037	2.67E-02	0.0001	0.0019	2.6700	0.0100	0.1900
Modal	8	0.037	1.50E-03	9.00E-04	8.22E-02	0.1500	0.0900	8.2200
Modal	9	0.035	1.00E-04	0.0016	0.0005	0.0100	0.1600	0.0500
Modal	10	0.035	2.00E-04	0.005	0.0006	0.0200	0.5000	0.0600
Modal	11	0.034	1.50E-03	0.0005	0.0105	0.1500	0.0500	1.0500
Modal	12	0.033	8.20E-06	1.00E-04	0.0183	0.0008	0.0100	1.8300

Nota: Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 16

Participación de masa en modo de vibración (Muestra: Incerpaz)

Case	Mode	Periodo	UX	UY	RZ	Masa Participativa X-X(%)	Masa Participativa Y-Y(%)	Masa Participativa a Rotacion Z-Z(%)
		sec						
Modal	1	0.238	0.7859	2.86E-05	5.00E-04	78.5900	0.0029	0.0500
Modal	2	0.133	1.00E-04	0.8085	0.0271	0.0100	80.8500	2.7100
Modal	3	0.121	0.0002	0.0303	0.8116	0.0200	3.0300	81.1600
Modal	4	0.073	0.1563	0.0001	8.27E-07	15.6300	0.0100	0.0001
Modal	5	0.045	2.00E-04	1.18E-01	0.001	0.0200	11.7500	0.1000
Modal	6	0.043	3.20E-03	1.00E-04	0.0077	0.3200	0.0100	0.7700
Modal	7	0.042	2.27E-02	0.0004	0.0121	2.2700	0.0400	1.2100
Modal	8	0.042	8.00E-04	2.00E-04	7.55E-02	0.0800	0.0200	7.5500
Modal	9	0.038	1.50E-03	0.0006	0.0036	0.1500	0.0600	0.3600
Modal	10	0.038	4.68E-05	0.001	0.0013	0.0047	0.1000	0.1300
Modal	11	0.038	1.00E-04	0.0029	0.0029	0.0100	0.2900	0.2900
Modal	12	0.037	6.98E-06	5.07E-07	0.0103	0.0007	0.0001	1.0300

Nota: Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 17

Participación de masa en modo de vibración (Muestra: Artesanal)

Case	Mode	Periodo	UX	UY	RZ	Masa Participativa X-X(%)	Masa Participativa Y-Y(%)	Masa Participativa a Rotacion Z-Z(%)
		Sec						
Modal	1	0.255	0.7933	1.65E-05	6.00E-04	79.3300	0.0016	0.0600
Modal	2	0.147	1.00E-04	0.8286	0.0128	0.0100	82.8600	1.2800
Modal	3	0.134	0.0003	0.0148	0.8301	0.0300	1.4800	83.0100
Modal	4	0.08	0.1502	0.0001	3.29E-06	15.0200	0.0100	0.0003
Modal	5	0.05	2.00E-04	1.14E-01	0.0002	0.0200	11.4400	0.0200
Modal	6	0.047	1.08E-02	3.00E-04	0.0297	1.0800	0.0300	2.9700
Modal	7	0.047	1.12E-02	0.0001	0.0621	1.1200	0.0100	6.2100
Modal	8	0.045	3.60E-03	0.00E+00	6.50E-03	0.3600	0.0000	0.6500
Modal	9	0.042	1.50E-03	0.0001	0.0046	0.1500	0.0100	0.4600
Modal	10	0.041	3.54E-06	0.0017	0.0007	0.0004	0.1700	0.0700
Modal	11	0.041	0.00E+00	0.0018	0.0017	0.0000	0.1800	0.1700
Modal	12	0.04	1.00E-04	1.00E-04	0.0058	0.0100	0.0100	0.5800

Nota: Fuente: Elaboración Propia.

5.2.6. Fuerzas y desplazamientos generados

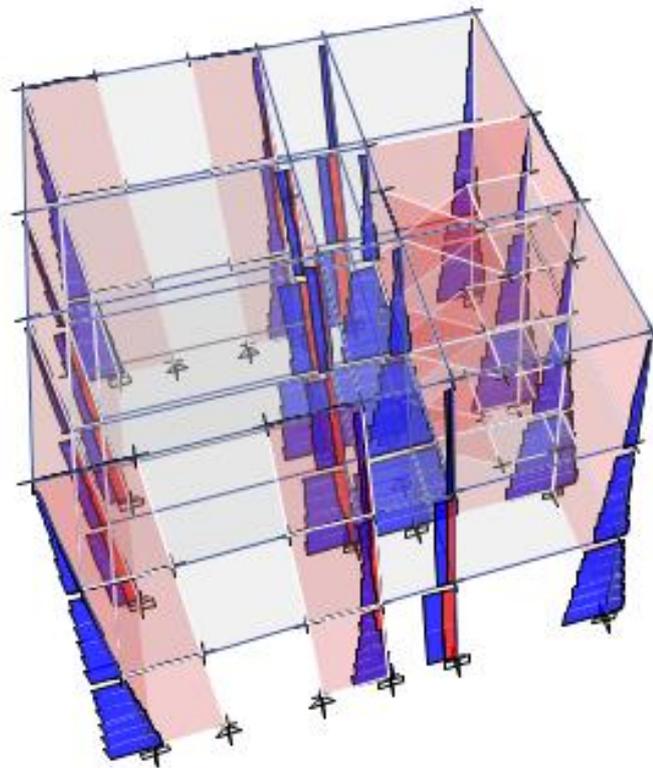


Figura 7. Diagrama de Envolvente de Fuerzas axiales

Nota: Fuente: Elaboración propia.

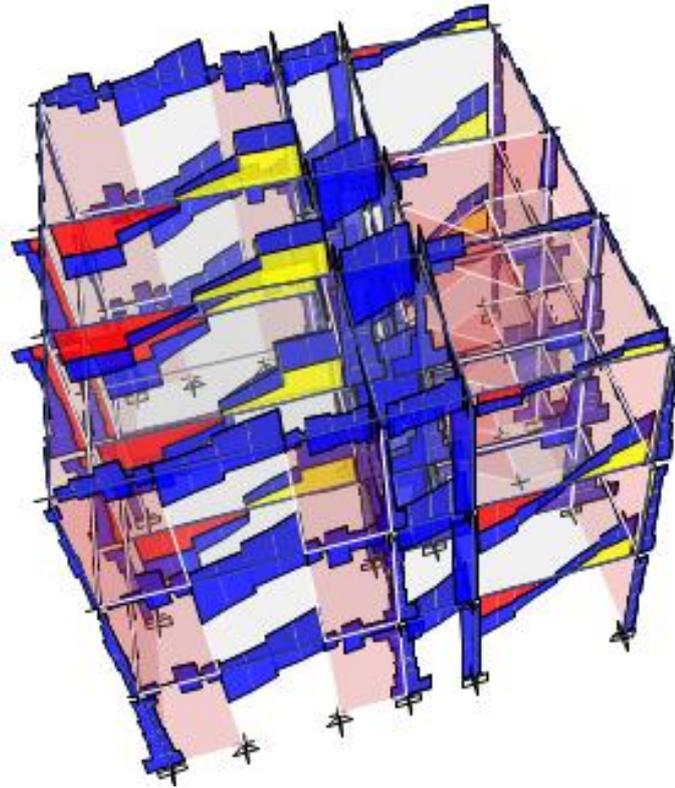


Figura 8. *Diagrama de Envolvente de Fuerzas cortantes en eje 2-2.*
Nota: Fuente: Elaboración propia.

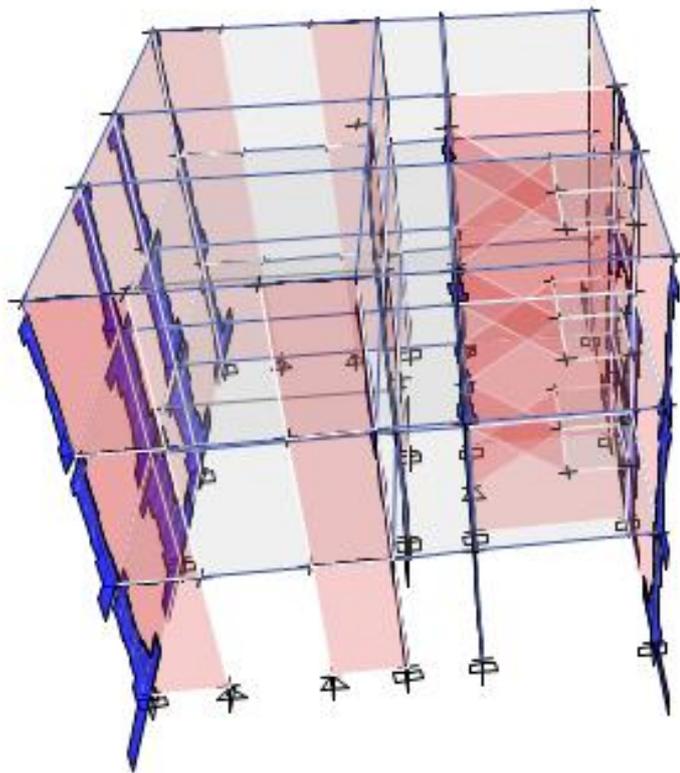


Figura 9. *Diagrama de Envolvente de Fuerzas cortantes en eje 3-3.*
Nota: Fuente: Elaboración propia.

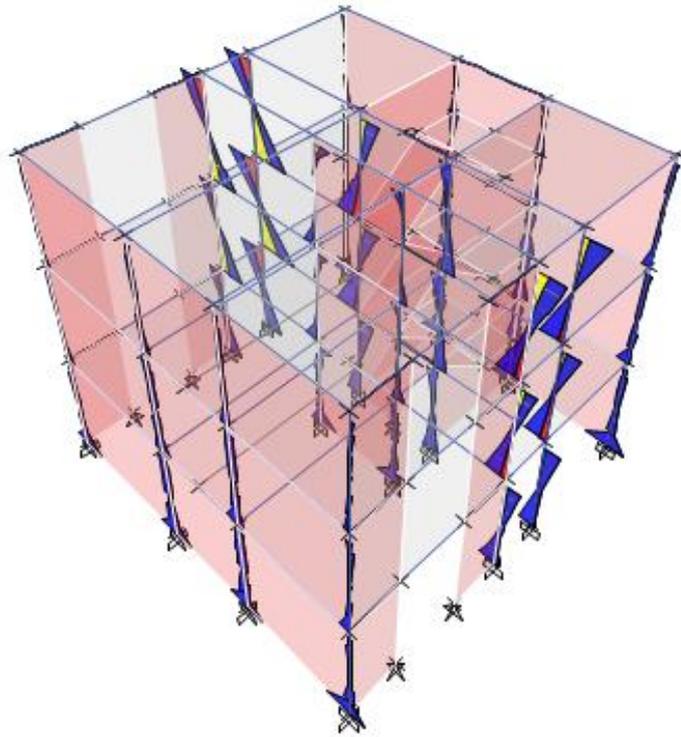


Figura 10. *Diagrama de Envolvente de Momentos flectores en eje 2-2.*
Nota: Fuente: Elaboración propia.

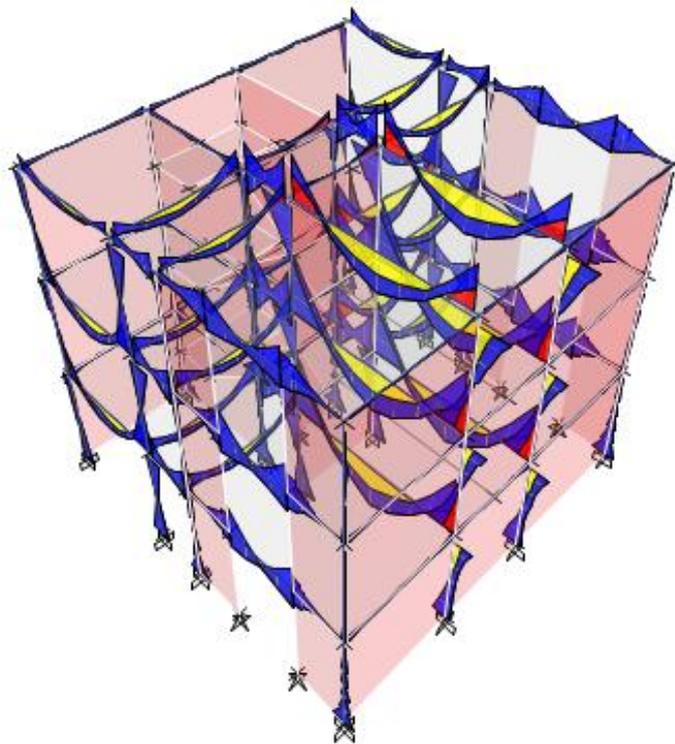


Figura 11. *Diagrama de Envolvente de Momentos flectores en eje 3-3*
Nota: Fuente: Elaboración propia.

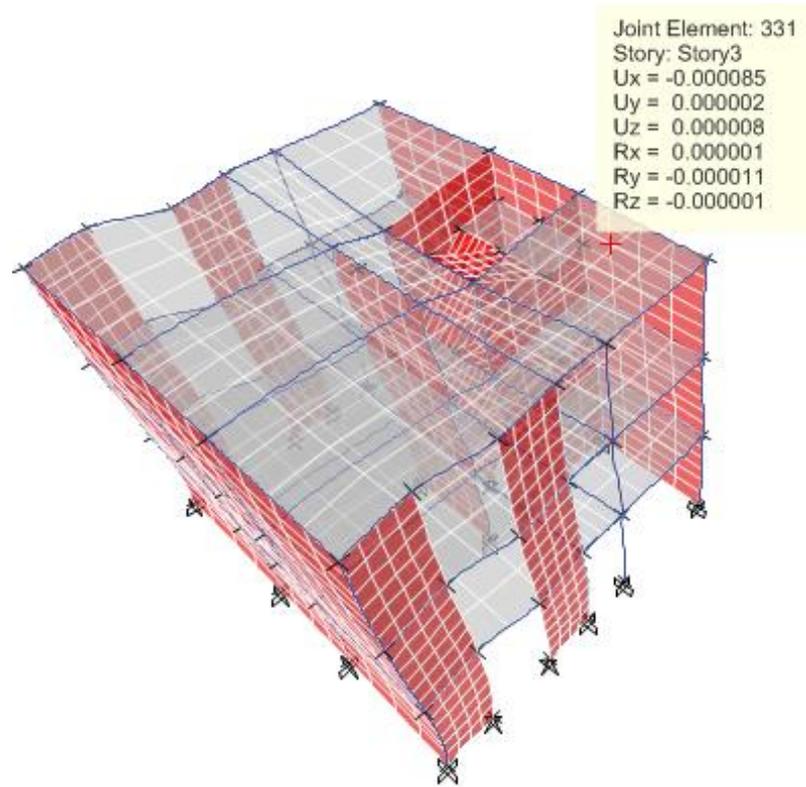
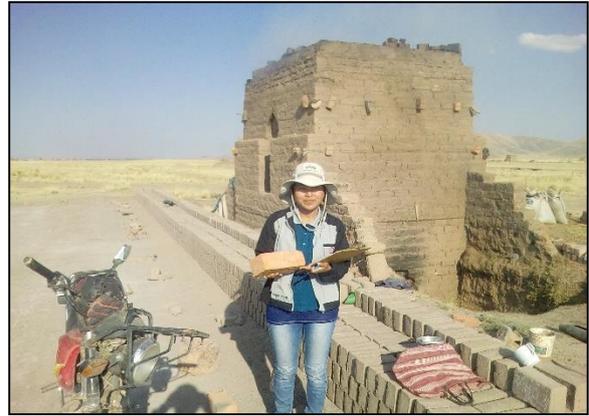


Figura 12. *Desplazamiento máximo en estructura.*
Nota: Fuente: Elaboración propia.

Anexo I. Panel Fotográfico (Trabajos de Campo y Ensayos de Laboratorio)



Fotografía 1. Aplicación de fichas de evaluación a ladrilleras artesanales



Fotografía 2. Aplicación de fichas de evaluación a ladrilleras industriales



Fotografía 3. Ensayo de variación dimensional de unidades de albañilería artesanal (izquierda) e industrial (derecha)



Fotografía 4. Aplicación de capping de yeso, para ensayo de resistencia a compresión de unidad



Fotografía 5. Ensayo de succión de unidades de albañilería industrial (izquierda) y artesanal (derecha)



Fotografía 6. Ensayo de resistencia a compresión de unidades de albañilería industrial (izquierda) y artesanal (derecha)



Fotografía 7. Ensayo de absorción de unidades de albañilería industrial y artesanal



Fotografía 8. Elaboración de los dados de mortero de la Cantera Cabanillas, Unocolla e Isla



Fotografía 9. Ensayo de resistencia a compresión de dados de mortero



Fotografía 10. Elaboración de muretes de albañilería artesanal (izquierda) e industrial (derecha)



Fotografía 11. Elaboración de pilas de albañilería industrial y artesanal.



Fotografía 12. Ensayo de resistencia a compresión axial de pilas de albañilería industrial (izquierda) y artesanal (derecha).



Fotografía 13. Ensayo de resistencia a compresión diagonal de muretes de albañilería artesanal



Fotografía 14. Ensayo de resistencia a compresión diagonal de muretes de albañilería industrial