



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Análisis Comparativo del Comportamiento Estructural de una
Vivienda Multifamiliar, Utilizando Ladrillo King Kong Industrial y
Ladrillo Artesanal Macizo, Ayacucho 2022.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Duran Rodríguez, Ruter Carlos (**ORCID:** 0000-0003-3501-3250).

ASESOR:

Mg. Sigüenza Abanto, Robert Wilfredo (ORCID: 0000-0001-8850-8463).

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo Sostenible y Adaptación al Cambio Climático

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria.

El presente trabajo lo dedico a la Vida, quien nos brinda oportunidades para que sean aprovechadas, haciéndonos aprender de cada uno de nuestros errores.

A la valentía que tienen las personas para lograr su sueño, pese a las barreras y adversidades.

A mis padres que han sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores y lo más importante que nunca dejaron de creer en mí.

A mis hijas quienes fueron mi mayor motivación para nunca rendirme en los estudios y poder ser un ejemplo para ellas.

Agradecimiento.

Al ser supremo por permitirme esforzarme cada día para alcanzar mis metas. A mis padres, a quienes les agradezco por haberme dado la educación y enseñarme el valor del sacrificio.

A mi familia por su comprensión y estímulo constante, además su apoyo incondicional a lo largo de mis estudios.

A todos mis maestros y compañeros que estuvieron durante todo mi Camino.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenido.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Astract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	24
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	25
3.2. Variables y operacionalización.....	25
3.3. Población, Muestra y Muestreo.....	26
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:.....	27
3.5. Procedimientos.....	27
3.6. Método de análisis de datos:.....	28
3.7. Aspectos éticos:.....	28
IV. RESULTADOS.....	29
V. DISCUSIÓN.....	84
VI. CONCLUSIONES.....	90
VII. RECOMENDACIONES.....	94
REFERENCIAS.....	96
ANEXOS.....	99

Índice de tablas

Tabla 1. Clasificación de ladrillos con fines estructurales	10
Tabla 2. Resistencia características de la albañilería Mpa. (kg/cm ²).....	11
Tabla 3. Limitaciones en uso de los ladrillos para fines estructurales.....	12
Tabla 4. Factor de zonas “Z”	13
Tabla 5. Factores del suelo.....	13
Tabla 6. Periodos.....	14
Tabla 7 Categorías de edificación factor “U”	15
Tabla 8. Sistemas estructurales.....	17
Tabla 9. Factor de Irregularidades en altura “Ia”.....	18
Tabla 10. Factor de Irregularidades en planta “Ip”	20
Tabla 11. Limitaciones para distorsión del entrepiso.....	23
Tabla 12. Variabilidad dimensional del ladrillo.....	31
Tabla 13. Porcentaje de absorción.....	32
Tabla 14. Alabeo de unidades de ladrillos (mm).....	33
Tabla 15. Succión en unidades de albañilería (g/cm ²).....	34
Tabla 16. Resistencia a la compresión en unidad de ladrillo f’b (kg/cm ²).....	36
Tabla 17. Resistencia a la compresión de las pilas (f’ _m)(kg/cm ²).....	37
Tabla 18. Área de la vivienda.....	39
Tabla 19. Características del ladrillo.....	39
Tabla 20. Tipos Carga.....	40
Tabla 21 Parámetros sísmicos.....	40
Tabla 22. Densidad mínima de muros.....	41
Tabla 23. Irregularidad de piso blando en dirección x-x.....	43
Tabla 24. Irregularidad de piso blando en dirección y-y.....	44
Tabla 25. Irregularidad de resistencia - piso débil dirección x-x.....	45
Tabla 26. Irregularidad de resistencia - piso débil dirección y-y.....	45
Tabla 27. Irregularidad de masa o peso.....	46
Tabla 28. Irregularidad torsional dirección x-x.....	47
Tabla 29. Irregularidad torsional dirección y-y.....	48
Tabla 30. Peso total de la edificación.....	49

Tabla 31. Valores de la fuerza cortante basal.....	50
Tabla 32. Distribución de la fuerza sísmica en altura para ladrillo King Kong industrial.....	51
Tabla 33. Distribución de la fuerza sísmica en altura para ladrillo artesanal macizo.....	52
Tabla 34. Centro de masa (CM) y centro de rigidez (CR) con ladrillo King Kong industrial.....	52
Tabla 35. Centro de masa (CM) y centro de rigidez (CR) con ladrillo artesanal macizo.....	53
Tabla 36. Masa participativa y periodo de vibración del Ladrillo King Kong industrial.....	53
Tabla 37. Masa participativa y periodo de vibración del Ladrillo artesanal macizo.....	54
Tabla 38. Cortantes estáticas y dinámicas con ladrillo King kong industrial y artesanal macizo.....	55
Tabla 39. Cortantes dinámicas escalados con ladrillo King kong industrial y artesanal macizo.....	56
Tabla 40. Desplazamientos laterales por piso dirección X-X.....	57
Tabla 41. Desplazamientos laterales por piso dirección Y-Y.....	58
Tabla 42. Desplazamientos laterales por piso dirección X-X escalado.....	59
Tabla 43. Desplazamientos laterales por piso dirección Y-Y.....	60
Tabla 44. Derivas elásticas de entrepiso en la dirección X-X para ladrillo King Kong industrial y artesanal macizo.....	61
Tabla 45. Derivas inelásticas de entrepiso en la dirección X-X para ladrillo King Kong industrial y artesanal macizo.....	61
Tabla 46. Derivas elásticas de entrepiso en la dirección Y-Y para ladrillo King Kong industrial y artesanal macizo.....	62
Tabla 47. Derivas inelásticas de entrepiso en la dirección Y-Y para ladrillo King Kong industrial y artesanal macizo.....	63
Tabla 48. Derivas de entrepiso en la dirección X-X escalonado para ladrillo King Kong industrial y artesanal macizo.....	64
Tabla 49. Derivas de entrepiso en la dirección Y-Y escalonado para ladrillo King Kong industrial y artesanal macizo.....	65

Tabla 50. Verificación de carga vertical de muros con ladrillo King Kong industrial en dirección X-X.....	66
Tabla 51. Verificación de carga vertical de muros con ladrillo King Kong industrial en dirección Y-Y.....	68
Tabla 52. Verificación de carga vertical de muros con ladrillo Artesanal macizo en dirección X-X.....	68
Tabla 53. Verificación de carga vertical de muros con ladrillo Artesanal macizo en dirección Y-Y.....	69
Tabla 54. Verificación de control de fisuración con ladrillo King Kong industrial por sismo moderado en dirección X-X.....	70
Tabla 55. Verificación de control de fisuración con ladrillo King Kong industrial por sismo moderado en dirección Y-Y.....	71
Tabla 56. Verificación de control de fisuración con ladrillo artesanal macizo en sismo moderado dirección X-X.....	72
Tabla 57. Verificación de control de figuración con ladrillo artesanal macizo en sismo moderado en dirección Y-Y.....	74
Tabla 58. Verificación de la resistencia al corte del edificio en dirección X-X.....	75
Tabla 59. Verificación de la resistencia al corte del edificio en dirección Y-Y.....	75
Tabla 60. Verificación de la necesidad de colocar refuerzo horizontal en los muros para ladrillo King Kong industrial en la dirección X-X.....	76
Tabla 61. Verificación de la necesidad de colocar refuerzo horizontal en los muros para ladrillo King Kong industrial en la dirección Y-Y.....	78
Tabla 62. Verificación de la necesidad de colocar refuerzo horizontal en los muros para ladrillo artesanal macizo en la dirección X-X.....	79
Tabla 63. Verificación de la necesidad de colocar refuerzo horizontal en los muros para ladrillo artesanal macizo en la dirección Y-Y.....	81
Tabla 64. Resumen de las Verificaciones de fallas en los muros de albañilería....	83

Indicé de gráficos y figuras

Figura 1. Cotejo de ladrillos.....	8
Figura 2. Cotejo de ladrillo industrial.....	9
Figura 3. Cotejo de ladrillo artesanal.....	9
Figura 4. Esquema de experimento y variables.....	25
Figura 5. Mapa del departamento de Ayacucho y Distrito de Pacay casa Fuente: Google.....	30
Figura 6. Imagen satelital del Centro poblado de Compañía.....	30
Figura 7. Porcentaje de absorción.....	32
Figura 8. Alabeo de unidades de ladrillos.....	33
Figura 9. Succión en unidades de albañilería.....	35
Figura 10. Resistencia a la compresión en unidad de ladrillo.....	36
Figura 11. Resistencia a la compresión en pilas.....	38
Figura 12. Toma fotográfica de la zona en estudio.....	38
Figura 13. Densidad mínima de muros.....	41
Figura 14 distribución de las fuerzas cortantes por piso.....	51
Figura 15 Distribución de Las fuerzas cortantes por piso.....	52
Figura 16. Función de aceleración espectral para dirección X e Y.....	55
Figura 17. Desplazamiento lateral absoluto por piso dirección X-X.....	57
Figura 18. Desplazamiento lateral por piso dirección Y-Y.....	58
Figura 19. Desplazamiento lateral absoluto por piso dirección X-X escalado.....	59
Figura 20. Desplazamiento lateral por piso dirección Y-Y.....	60
Figura 21. Derivas en dirección X-X.....	62
Figura 22. Derivas de entrepiso en dirección Y-Y.....	63
Figura 23 Derivas de entrepiso en dirección X-X escalonado.....	64
Figura 24. Derivas de entrepiso en dirección Y-Y escalonado.....	65

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo general: Comparar el comportamiento estructural de una vivienda multifamiliar utilizando los dos tipos de ladrillos, King Kong Industrial y ladrillo artesanal macizo, donde se realizará la simulación en el programa Etabs, v19 con los dos tipos de unidades de albañilería, en el cual se dará conocer las diferencias en sus comportamientos estructurales ante un evento sísmico.

El tipo de investigación es aplicada, por que fomenta a la construcción de edificaciones resistentes, asimismo el diseño de investigación corresponde a un diseño Cuasi experimental puesto que se analizó las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos mediante el uso de un laboratorio, posteriormente analizar la vivienda empleando los dos tipos de albañilería en el software Etabs 2019 y así obtener la diferencia en su comportamiento estructural.

En cuanto a los resultados el estudio se realizó inicialmente con los ensayos en un laboratorio de las unidades de albañilería, obteniéndose así las propiedades físicas y mecánicas así como la resistencia a la compresión axial en unidades de albañilería $f'b$ (kg/cm^2), para el ladrillo King Kong industrial se obtuvo 167.74 kg/cm^2 y 43.2 kg/cm^2 para el ladrillo artesanal macizo, del mismo modo en el ensayo de resistencia a compresión en pilas para el ladrillo King Kong industrial se obtuvo 109.91 kg/cm^2 y 24.77 kg/cm^2 para el ladrillo artesanal macizo, por consiguiente se calculó el peso total de la vivienda obteniéndose una diferencia de 93.79 ton entre el ladrillo King Kong industrial y el artesanal macizo, que influye directamente en el cálculo de la cortante basal con una variación del 12.71 %, del mismo modo se determinó las derivas que varía con un rango del 180.71% al 219.97% entre ambas unidades de albañilería. Se concluye que el ladrillo artesanal macizo no clasifica ni como tipo I, según la NTE. E070 albañilería y que la vivienda multifamiliar de cuatro niveles utilizando ladrillo King Kong industrial tiene mejor comportamiento estructural que al utilizar el ladrillo artesanal macizo.

Palabras Clave: Albañilería, comportamiento, análisis y sismo.

Abstarct.

The general objective of this research is: To compare the structural behavior of a multifamily dwelling using the two types of bricks, King Kong Industrial and solid artisanal brick, where the simulation will be carried out in the Etabs v19 program with the two types of masonry units. , in which the differences in their structural behaviors in the event of a seismic event will be revealed.

The type of research is applied, because it encourages the construction of resistant buildings, likewise the research design corresponds to a Quasi-experimental design since the physical and mechanical properties of the bricks were analyzed through the use of a laboratory, then analyze the house using the two types of masonry in the Etabs 2019 software and thus obtain the difference in its structural behavior.

Regarding the results, the study was initially carried out with tests in a laboratory of the masonry units, thus obtaining the physical and mechanical properties as well as the axial compressive strength in masonry units $f'b$ (kg/cm²), for the industrial King Kong brick, 167.74 kg/cm² and 43.2 kg/cm² were obtained for the solid artisanal brick, in the same way in the compressive strength test in piles for the industrial King Kong brick, 109.91 kg/cm² and 24.77 kg were obtained. /cm² for the solid handmade brick, therefore the total weight of the house was calculated, obtaining a difference of 93.79 tons between the industrial King Kong brick and the solid handmade brick, which directly influences the calculation of the base shear with a variation of 12.71 %, in the same way the drifts that vary with a range of 180.71% to 219.97% between both masonry units were determined. It is concluded that the solid artisan brick does not classify as type I, according to the NTE. E070 masonry and that the four-level multi-family house using industrial King Kong brick has better structural behavior than when using solid artisan brick.

Keywords: Masonry, behavior, analysis and earthquake.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial existen diversos sistemas estructurales, a partir de edificaciones construidas de adobe y tapial, hasta estructuras a porticadas de acero estructural. A nivel nacional y más aún en el contexto regional de Ayacucho, el sistema estructural más empleado es de albañilería confinada que en su mayoría son autoconstruidos, sin ninguna asesoría profesional y por ende acarrea consecuencias fatales. En los últimos años, el ladrillo Artesanal macizo ha adquirido gran protagonismo, debido al aumento de viviendas en las que se emplean estos ladrillos, sobreponiéndose al ladrillo King Kong Industrial, en la actualidad las ferreterías que se hayan en el distrito de estudio, ofrecen una gran variedad de ladrillos siendo el ladrillo Artesanal macizo el más usado por su menor costo en la ejecución del proyecto. Dado a esta situación se decidió investigar y analizar la vivienda de cuatro pisos, ubicada en el Jr. Mariscal Castilla N° 202 del Distrito de Puquio – Lucanas - Ayacucho, empleando estos dos tipos de unidades de albañilería que previamente se evaluara sus propiedades físico mecánicas mediante ensayos en laboratorio y posteriormente se realizara la simulación en el software Etabs v19.1.0 y hojas de cálculo para examinar su comportamiento estructural, para su respectiva comparación entre las dos unidades de albañilería.

Formulándose el problema de investigación. ¿De qué manera influye el tipo de unidad de albañilería en el comportamiento estructural de una vivienda multifamiliar, Ayacucho 2022?, se plantea **los problemas específicos:**

- ¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos King Kong Industrial y ladrillo artesanal macizo, por medio de ensayo físico y mecánico, Ayacucho 2022?
- ¿Cómo influye en la densidad mínima de muros de una vivienda multifamiliar, utilizando ladrillo King Kong Industrial versus ladrillo artesanal macizo, Ayacucho 2022?
- ¿Cómo influye en el comportamiento estructural de una vivienda multifamiliar mediante un análisis sísmico, utilizando ladrillo utilizando ladrillo King Kong Industrial versus ladrillo artesanal macizo, Ayacucho 2022?

Este estudio se justifica en brindar un aporte científico como futuros ingenieros civiles e investigadores ya que se da a conocer las características físicas y mecánicas de los ladrillos y su influencia en el comportamiento estructural en la vivienda en estudio. Asimismo, de una perspectiva social se justifica puesto que al determinar y evaluar el comportamiento estructural de una vivienda multifamiliar utilizando ladrillo King Kong Industrial y ladrillo artesanal macizo y comprobar el cumplimiento de los parámetros de la norma E.030 y la norma E.070 de Albañilería, para luego evidenciar ante la ciudadanía y a partir de ello decidir que unidad de albañilería usar.

En este sentido se determinó **el objetivo general:** Comparar el comportamiento estructural de una vivienda multifamiliar utilizando los dos tipos de ladrillos, King Kong Industrial versus ladrillo artesanal macizo. Asimismo, este plantea **los objetivos específicos:**

- Evaluar y comparar las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos King kong Industrial y ladrillo artesanal macizo por medio de ensayo en laboratorio, Ayacucho 2022.
- Determinar y comparar la densidad mínima de muros de una vivienda multifamiliar, utilizando ladrillo King Kong Industrial versus ladrillo artesanal macizo, Ayacucho 2022.
- Determinar y comparar el comportamiento estructural de una vivienda multifamiliar mediante un análisis sísmico, utilizando ladrillo King Kong Industrial versus ladrillo artesanal macizo, Ayacucho 2022.

Dentro de este marco, se plantea la **hipótesis general** que se manipula en la investigación es que el comportamiento estructural de una vivienda multifamiliar, utilizando el ladrillo King Kong Industrial será mejor que al utilizar un ladrillo artesanal macizo, Ayacucho 2022. Del mismo modo se plantea **las hipótesis específicas:**

- Las Propiedades Físicas y mecánicas varían del ladrillo King Kong Industrial y ladrillo artesanal macizo, Ayacucho 2022.

- La densidad mínima de muros de una vivienda multifamiliar, difiere al utilizar ladrillo King Kong Industrial versus ladrillo artesanal macizo, Ayacucho 2022.
- El comportamiento estructural de una vivienda multifamiliar mediante un análisis sísmico, difiere al utilizar ladrillo King Kong ladrillo versus ladrillo artesanal macizo, Ayacucho 2022.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel Internacional:

(Vargas, 2018) En su investigación “Análisis Comparativo de Comportamiento Dinámico de un Edificio de Cinco Pisos Modelado con Mampostería y sin Mampostería, Ubicado en Calle Ayacucho y Colon. Riobamba-Ecuador, 2018”., donde concluye:

Se determinó que la mampostería si produce cambios en las respuestas de la estructura en deformaciones, momentos, cortantes y periodo natural

Asimismo, la mampostería cambia la rigidez durante un periodo de 10 a 20 segundos durante un sismo.

Se recomienda, según lo analizado utilizar la mampostería en el estudio de la estructura.

(Pujol & Rodriguez, Diciembre 2019) En el artículo Científico “Evaluación del comportamiento de muros no estructurales en edificios de la ciudad de México en el terremoto del 19 de septiembre 2017” En este trabajo se describe el comportamiento observado de muros divisorios y de fachada durante el terremoto del 19 de septiembre de 2017 en la Ciudad de México, en una de sus conclusiones indica:

La conveniencia del empleo de estructuras rígidas, tanto en terrenos duros como en blandos para que limiten los desplazamientos. Asimismo, recomienda evitar estructuras irregulares en zonas sísmicas, para evitar mayores desplazamientos laterales concentrados en el primer entrepiso durante terremotos.

A nivel nacional:

(Esteban & Sulcaray, 2021) en su tesis “Evaluación y comparación de las propiedades de unidades de albañilería King Kong 18 huecos industrial y artesanal en el riesgo sísmico, Huancayo 2021”. Concluye:

Que la resistencia a la compresión de los ladrillos analizada de, ladrillera Laroka es 105.12 kg/cm², ladrillera Huicho cruz 128.47 kg/cm² y ladrillera Cocharcas es 126.83 kg/cm², estos resultados consiguen a clasificar como un ladrillo de tipo III,

según norma E.070 estos resultados señalan una buena calidad para fines estructurales.

Asimismo, La resistencia a la compresión de prismas de la ladrillera Cocharcas es 36.79 kg/cm², la ladrillera Huicho cruz es 49.95 kg/cm² y Ladrillera Laroka es 45.05 kg/cm², dichos valores están por debajo de los Ladrillos industriales.

(Borja, 2019) en su investigación “Estudio comparativo del comportamiento estructural de una vivienda de albañilería confinada empleando ladrillo sílico calcáreo y arcilla, Lima 2019”. Se concluye:

Que la influencia de los ladrillos en la rigidez de una edificación vivienda de albañilería confinada, con el ladrillo de arcilla industrial los desplazamientos y cortantes son menores respecto al ladrillo sílico calcáreo, Aseverando la influencia positivamente en la rigidez, inclusive en los parámetros dinámico

(Zavaleta, 2018). En su tesis “Comparar el riesgo estructural de un edificio de 4 pisos usando ladrillos pandereta o ladrillos King Kong, Lima, 2018” , siendo el tipo de Investigación descriptiva y aplicada con un diseño de Investigación no experimental, donde en una de sus conclusiones menciona:

Que los resultados analizados en el software Etabs v19.1.0 de la edificación de cuatro (04) niveles, al realizar la comparación, del desempeño sísmico estructural con ambas unidades de albañilería no presenta irregularidades en planta y en altura. Sin embargo, si existe variación en los desplazamientos laterales al analizar mediante el análisis estático.

(Vicaña, 2019) En su tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil “Efectos Patológicos en las Propiedades Físicas y Mecánicas del Ladrillo Artesanal en la Región Ayacucho, 2019”, de enfoque Cuantitativo y diseño de Investigación experimental, donde concluye:

Que la resistencia a compresión (f_b) disminuye al adicionar partículas de roca a la masa preparada para la fabricación de ladrillos en un 52.8% con respecto a los ladrillos fabricados sin adición de partículas de roca. Obteniéndose los resultados de (f_b) 37.40 kg/cm² y 70.83 kg/cm² respectivamente. Del mismo modo se obtuvo una variación de la resistencia a compresión en pilas cuyos resultados al añadirlos

partículas de rocas, consiguió un $f'm = 35.00 \text{ kg/cm}^2$, y los ladrillos artesanales fabricados sin la inclusión de rocas, consiguieron un $f'm = 42.46 \text{ kg/cm}^2$.

(Torres L. , 2019) en su investigación “Evaluación de la calidad del ladrillo y albañilería fabricados en las ciudades de Kimbiri y Pichari, 2017”, diseño de investigación no experimental en una de sus conclusiones menciona lo siguiente:

En el ensayo de absorción La muestra K1 tiene un promedio de 16.15% y la P2 que tiene 20.42% cumplen con la norma E.070, la K2 y P1 tienen 22.19 y 22.24% no cumplen mínimamente a lo indicado por la norma. Que establece una absorción menor a 22%. Asimismo, la muestra K1 clasifica como tipo I, mientras que la K2, P2 y P1 no logran clasificar.

Teorías Relacionadas al tema:

Albañilería confiada:

(Abanto, 2018) menciona que son aquellos que están formados por lozas aligeradas o macizas que se encuentra apoyados en muros de ladrillos, cuyos perímetros se encuentran confinados con columnas de amarre, vigas de amarre y vigas soleras (p. 99)



Figura 1. Cotejo de ladrillos

Fuente: Google

Ladrillo king kong industrial:

(Abanto, 2018). Conceptualiza que el ladrillo denominado King Kong 18h de elaboración industrial, debe ser utilizado para construir muros portantes en las zonas sísmicas 1, 2, 3 y 4 (p. 133).



Figura 2. Cotejo de ladrillo industrial

Fuente: Google

Ladrillo artesanal macizo:

Para (Abanto, 2018) señala que “El ladrillo artesanal macizo por su baja resistencia a la compresión ($f'b$), solamente deben ser utilizados para edificios de muros portantes en la zona sísmica 1” (p. 132).



Figura 3. Cotejo de ladrillo artesanal

Fuente: Google

Tabla 1*Clasificación de ladrillos con 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 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm		
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)

Fuente: NTE. E-070

Resistencia a la compresión axial (f'_b):

(Abanto, 2018) señala que es la propiedad más significativa del ladrillo y es quien define la resistencia a la compresión axial de la albañilería (f'_m) y (f'_b) varía entre 50 a 180kg/cm² según la norma E.070. (p. 139).

Tabla 2*Resistencia características de la albañilería Mpa. (kg/cm²)*

Materia Prima	Denominación	Unidad <i>f_{b'}</i>	Pilas <i>f_m</i>	Muretes <i>v_m</i>
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)

Fuente: NTE. E-070

Resistencia de prismas de albañilería:

Según (NTE E 070, 2006) las pilas de ladrillos se ensayan a los 28 días, también se podrán ensayar a menor edad, siempre en cuando no sea menor que los 14 días, en este caso se incrementara la resistencia multiplicándola por los factores de corrección.

Variación dimensional:

Para la norma (NTE E 070, 2006) “ La obtención de la variación dimensional de las unidades de albañilería, se ilustra el procedimiento indicado en las Normas NTP 399.613 y 399.604” (p.298).

Alabeo:

Para la norma (NTE E 070, 2006) “La obtención del alabeo de las unidades de albañilería, se obtendrá cumpliendo el procedimiento indicado en la Norma NTP 399.613” (p.298).

Absorción:

Para la norma (NTE E 070, 2006) “Los ensayos de absorción se realizarán de acuerdo a lo estipulado en las Normas NTP 399.604 y 399.613” (p.298).

Succión:

(NTP 331 017 2003, 2015), Señala que las unidades deberían tener su IRA (Succión) reducido por debajo de 30 g/min por 194 cm² previo a su asentado.

Densidad mínima de muros:

Según la norma (NTE E 070, 2006) refiere que la “densidad mínima de muros portantes a reforzar en cada dirección de la edificación se obtendrá mediante la siguiente expresión”:

$$\frac{\text{Area de corte de los Muros reforzados}}{\text{Area de la planta típica}} = \frac{\sum L.t}{A_p} \geq \frac{Z.U.S.N}{56}$$

Tabla 3

Limitaciones en uso de los ladrillos para fines estructurales

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

Fuente: NTE. E-070

Zonificación:

Para (NTE E 030, 2018) “Este factor se le interpreta como la aceleración máxima horizontal en el suelo rígido, también se le expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad”.

Tabla 4

Factor de zona “Z”

Zona	z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

Fuente: NTE. E-030

Parámetros de sitio (S, TP y TL):

Tabla 5

Factores del suelo

SUELO ZONA	So	S1	S2	S3
Z4	0,80	1,00	1,05	1,10
Z3	0,80	1,00	1,15	1,20
Z2	0,80	1,00	1,20	1,40
Z1	0,80	1,00	1,80	2,00

Fuente: NTE. E-030

Tabla 6*Periodos*

	Períodos "Tp" Y "TL"			
	Perfil de suelo			
	So	SI	S2	S3
Tp (s)	0,3	0,4	0,6	1.0
TL (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

Fuente: NTE. E-030

Factor de amplificación sísmica (C):

Para la (NTE E 030, 2018) señala que. "según las características de sitio, se determina la amplificación sísmica"

$$T_P < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P}{T} \right)$$

$$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P \cdot T_L}{T^2} \right)$$

Categoría de las edificaciones y factor de uso (U):

Tabla 7

Categorías de edificación factor "U"

Categoría	Descripción	Factor U
	Al: Establecimientos del sector salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	Ver nota 1
	A2: Edificaciones esenciales para el manejo de las emergencias, el funcionamiento del gobierno y en general aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre. Se incluyen las siguientes edificaciones:	
	<ul style="list-style-type: none">- Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría Al.- Puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias de pasajeros, sistemas masivos de transporte, locales municipales, centrales de comunicaciones.- Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía.- Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua.- Instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades.- Edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos.- Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado	1.5
A. Edificaciones esenciales		

B. Edificaciones Importantes	<p>Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de buses de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas.</p> <p>También se consideran depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.</p>	1,3
C. Edificaciones comunes	<p>Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.</p>	1.0
D. Edificaciones temporales	<p>Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.</p>	Ver nota 2

Nota 1: Las nuevas edificaciones de categoría A1 tienen aislamiento sísmico en la base cuando se encuentren en las zonas sísmicas 4 y 3. En las zonas sísmicas 1 y 2, la entidad responsable puede decidir si usa o no aislamiento sísmico. Si no se utiliza aislamiento sísmico en las zonas sísmicas 1 y 2, el valor de U es como mínimo 1,5.

Nota 2:

En estas edificaciones se provee resistencia y rigidez adecuadas para acciones laterales, a criterio del proyectista.

Sistemas estructurales y coeficiente básico de reducción de las fuerzas sísmicas (R₀):

Tabla 8

Sistemas estructurales

Sistema estructural	Coficiente básico de reducción R₀
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	5
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	4
Pórticos Espaciales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	7
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados OCBF	4
Pórticos Excéntricamente Arriostrados EBF	8
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Confinada	3

Fuente: NTE. E-030

Factores de irregularidad (I_a, I_p):

Para la (NTE E 030, 2018) señala que. “El factor Irregularidad en planta (I_a y I_p) se determina como el menor de los valores”.

Tabla 9*Factor de Irregularidad en altura "Ia"*

Irregularidades estructurales en altura	Ia
Irregularidad de rigidez — piso blando	
Existe irregularidad de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, en un entrepiso la rigidez lateral es menor que 70% de la rigidez lateral del entrepiso inmediato superior, o es menor que 80% de la rigidez lateral promedio de los tres niveles superiores adyacentes. Las rigideces laterales pueden calcularse como la razón entre la fuerza cortante del entrepiso y el correspondiente desplazamiento relativo en el centro de masas, ambos evaluados para la misma condición de carga.	0.75
Irregularidades de resistencia — piso débil	
Existe irregularidad de Resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 80% de la resistencia del entrepiso inmediato superior.	0.75
Irregularidad extrema de rigidez.	
Existe irregularidad extrema de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, en un entrepiso la rigidez lateral es menor que 60% de la rigidez lateral del entrepiso inmediato superior, o es menor que 70% de la rigidez lateral promedio de los tres niveles superiores adyacentes. Las rigideces laterales pueden calcularse como la razón entre la fuerza cortante del entrepiso y el correspondiente desplazamiento relativo en el centro de masas, ambos evaluados para la misma condición de carga.	0.50

Irregularidad extrema de resistencia.

Existe irregularidad extrema de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 65% de la resistencia del entrepiso inmediato superior **0.50**

Irregularidad de masa o peso

Se tiene irregularidad de masa (o peso) cuando el peso de un piso, determinado según el artículo 26, es mayor que 1,5 veces el peso de un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos. **0.90**

Irregularidad geométrica vertical

La configuración es irregular cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la dimensión en planta de la estructura resistente a cargas laterales es mayor que 1,3 veces la correspondiente dimensión en un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos. **0.90**

Discontinuidad en los sistemas resistentes

Se califica a la estructura como irregular cuando en cualquier elemento que resista más de 10% de la fuerza cortante se tiene un desalineamiento vertical, tanto por un cambio de orientación, como por un desplazamiento del eje de magnitud mayor que 25% de la correspondiente dimensión del elemento. **0.80**

Discontinuidad extrema de los sistemas resistentes.

Existe discontinuidad extrema cuando la fuerza cortante que resisten los elementos discontinuos según se describen en el ítem anterior, supere el 25% de la fuerza cortante total. **0.60**

Fuente: NTE. E-030

Tabla 10*Factor de Irregularidad en planta "Ip"*

Irregularidades estructurales en planta	Ip
Irregularidad torsional. Existe irregularidad torsional cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio en esa dirección, calculado incluyendo excentricidad accidental, es mayor que 1,3 veces el desplazamiento relativo promedio de los extremos del mismo entrepiso para la misma condición de carga. Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50% del desplazamiento permisible	0.75
Irregularidad torsional extrema. Existe irregularidad torsional además cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio (A —x) en esa dirección, calculado incluyendo excentricidad accidental, es mayor que 1,5 veces el desplazamiento relativo promedio de los extremos del mismo entrepiso para la misma condición de carga Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50% del desplazamiento permisible.	0.60
Esquinas entrantes La estructura se califica como irregular cuando tiene esquinas entrantes cuyas dimensiones en ambas direcciones son mayores que 20% de la correspondiente dimensión total en planta.	0.90

Discontinuidad del diafragma

La estructura se califica como irregular cuando los diafragmas tienen discontinuidades abruptas o variaciones importantes en rigidez, incluyendo aberturas mayores que 50% del área bruta del diafragma. También existe irregularidad cuando, en cualquiera de los pisos y para cualquiera de las direcciones de análisis, se tiene alguna sección transversal del diafragma con un área neta resistente menor que 25% del área de la sección transversal total de la misma dirección calculada con las dimensiones totales de la planta.

0.85

Sistemas no paralelos

Se considera que existe irregularidad cuando en cualquiera de las direcciones de análisis los elementos resistentes a fuerzas laterales no son paralelos. No se aplica si los ejes de los pórticos o muros forman ángulos menores que 30° ni cuando los elementos no paralelos resisten menos que 10% de la fuerza cortante del piso.

0.90

Fuente: NTE. E-030

Análisis estático o de fuerzas equivalentes:

Fuerza cortante en la base:

Según (NTE E 030, 2018) Refiere que “la fuerza cortante en la base se determina utilizando la formula siguiente” (p. 326)

$$V = \frac{Z.U.C.S}{R} \cdot P \quad \frac{C}{R} \geq 0,125$$

Z: Factor de zona

U: Factor de uso

C: Factor de amplificación sísmica

S: Factor de suelo

P: Peso de edificación

R: Factor de reducción de las fuerzas sísmicas.

Peso total de la edificación:

Según (NTE E 030, 2018) señala que “Se calculará añadiendo a las cargas permanentes del edificio, un porcentaje de la carga viva” (p.326)

Centro de masa:

Según (Abanto, 2018) conceptualiza que, “Es el punto geométrico de cada nivel de la edificación en el cual se concentra la masa total” (p. 241).

Centro de rigidez:

Según (Abanto, 2018) conceptualiza que, “ Es el punto donde se concentra todas las rigideces, en el cual la estructura se mueve como un todo respecto a ello, si la estructura presenta rotación será respecto a este punto” (p.241).

Análisis dinámico modal espectral:

Modos de vibración:

(NTE E 030, 2018) refiere que, el modo de vibración se establece mediante un procedimiento de análisis. En cada dirección se tomará en cuenta en aquellos modos cuya suma de masas efectivas sea por lo menos el 90%, pero se tomará en cuenta los tres primeros modos en la dirección de análisis. (p. 327)

Aceleración espectral:

Según la (NTE E 030, 2018) refiere que, se utilizara un espectro inelástico de Pseudo - aceleraciones para cada dirección horizontal analizada está definido por:

$$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g \quad \text{Donde:}$$

Sa: Espectro

Z: Factor de zona

U: Factor de uso

C: Factor de amplificación sísmica

S: Factor de suelo

R: Coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas.

g: Gravedad.

Desplazamientos laterales relativos admisibles:

Según la (NTE E 030, 2018) refiere que, “ Las derivas (drift) de entrepiso calculado, no debe exceder la fracción de la altura de entrepiso (distorsión)” (p. 329)

Tabla 11

Limitaciones para distorsión del entrepiso

Material predominante	($\Delta i/h_{ei}$)
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Fuente: NTE. E-030

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación:

En la presente investigación se utilizó una investigación de tipo aplicada, por que cuyo fin es fomentar a la construcción de edificaciones resistentes, Según (Carrasco, 2005) menciona que “el propósito práctico inmediato, es investigar para actuar, transformar, modificar o producir cambios en un determinado sector.” (p.43), **con enfoque cuantitativo**

Del mismo modo (Hernandez, 2014) la investigación es **Diseño Cuasi experimental**, que se caracteriza porque se manipulan al menos una variable independiente para examinar los resultados en las variables dependientes, cuyos grupos de trabajo ya están conformados antes del experimento . (p. 129)

En esta investigación será cuasi experimental, puesto que se analizó las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos mediante el uso de un laboratorio, posteriormente analizar la vivienda empleando los dos tipos de albañilería en el software Etabs 2019 y así obtener la diferencia en su comportamiento estructural.



Figura 4. Esquema de experimento y variables

Fuente: Google

3.2. Variables y operacionalización:

Variable Independiente

- Ladrillo artesanal macizo
- Ladrillo king kong industrial

Variable dependiente

Comportamiento Estructural

Definición conceptual:

Para la variable independiente “Ladrillo artesanal macizo y Ladrillo king kong industrial” Para (Abanto, 2018) las unidades de procedencia artesanal por su baja resistencia a la compresión deben ser utilizados en la zona símica 1 a diferencia de los ladrillos king Kong industrial de elaboración industrial deben ser utilizados en las zonas símicas 1, 2, 3 y 4 (p. 133)

Para la variable dependiente “Comportamiento Estructural” para (Fernandez, Acevedo, Maquilon , Agamez, & Espinoza, 2018), refiere que la estructura con un buen comportamiento estructural, es aquel que brinda todas estas funciones siendo capaz de tolerar fuerzas sísmicas y mantener su estabilidad en general. (p. 2)

Ver la matriz de operacionalización en el anexo 01.

3.3. Población, muestra y muestreo:

Población:

- La fábrica de ladrillos artesanales macizos ubicado en el centro poblado de Compañía – Ayacucho y los ladrillos King Kong Industrial de la corporación Steel ubicada en el distrito de Jesús e Nazarenos – Ayacucho.
- Las edificaciones multifamiliares de mampostería ubicadas en el distrito de Puquio, Ayacucho – Perú, 2022.

Muestra:

- 50 muestras de ladrillos King Kong Industrial y 50 muestras de ladrillo artesanal macizo.
- La vivienda multifamiliar de albañilería confinada en el Jr. Mariscal Castilla N° 202 del distrito de Puquio – Ayacucho.

Muestreo:

Fue probabilística al Azar por ventaja ya que elegimos nuestra muestra por tener facilidad a acceso a la información.

Unidad de análisis:

Estos datos fueron adquiridos ya que, en dicho distrito, las edificaciones tienen similares características.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:**Técnicas de recolección de datos:**

En el actual proyecto de investigación se utilizó la técnica de observación o análisis documental. Por que observó las propiedades fisco – mecánicas de las dos unidades de albañilería, paralelamente se revisó la documentación como es RNE, NTP y para el análisis estructural se hizo estudios en laboratorio realizados cuyos resultados fueron evaluados y procesados en hojas de Exel, para posteriormente analizar. Mediante el software Etabs v19.1.0

Instrumento de recolección de datos:

Para la recolección de datos se utilizaron los formatos de ensayo de comprensión en unidades de albañilería, ensayos de comprensión axial en prisma, ensayo de alabeo, ensayo de succión, ensayo de absorción y ensayo de Variabilidad dimensional en las unidades de albañilería, también con los cálculos obtenidos con el software Etabs v19.1.0.

3.5. Procedimientos:

Para la obtención de datos se realizó de la siguiente manera:

Paso 01, la observación de la problemática en la zona de estudio.

Paso 02 se realizó ensayos en laboratorio en las unidades de albañilería, el cual se obtuvo los resultados de las propiedades físicas y mecánicas de cada tipo de unidad de albañilería, para posteriormente evaluar y comparar utilizando el software Excel y finalmente se realizará el análisis en el software Etabs v19.1.0 y así contrastar sus diferencias en sus comportamientos estructurales en cada tipo de unidad de albañilería.

3.6. Método de análisis de datos:

La información obtenida en la zona de estudio del proyecto, juntamente con los resultados adquiridos en el laboratorio serán tratados con tablas o gráficos creados en hojas de cálculo del Excel, asimismo se procesará la información con el software Etabs v19.1.0, y también se usarán programas como Microsoft office, AutoCAD y el software Etabs v19.1.0 teniendo en cuenta las normas actuales: E.0.30, E.0.60, E.0.20 y E.0.70

3.7. Aspectos éticos:

La presente investigación titulada “Análisis Comparativo en el Comportamiento Estructural de una Vivienda Multifamiliar Utilizando Ladrillo King Kong Industrial y Ladrillo artesanal macizo, Ayacucho 2022” se realizó con total credibilidad y autenticidad, con la recolección de datos, con la finalidad realizar una investigación veraz para y así cumplir con los objetivos específicos planteados y de esta brindar resultados reales.

IV. RESULTADOS

Variable independiente:

Ubicación de la ladrillera artesanal macizo (s/m):

Se encuentra ubicado en el centro poblado de compañía, distrito de Pacay casa, Provincia de Huamanga y departamento de Ayacucho.

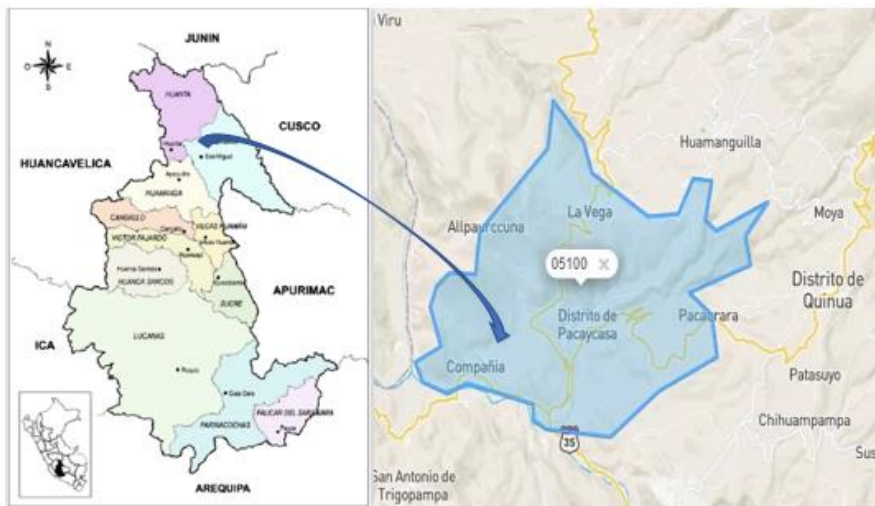


Figura 5. Mapa del departamento de Ayacucho y Distrito de Pacay casa Fuente: Google

Fuente: Google



Figura 6. Imagen satelital del Centro poblado de Compañía -Ayacucho.

Fuente: Google Earth

Vías de acceso:

La vía de acceso hacia el centro poblado de compañía se llega mediante la vía principal Huamanga – Pacay casa, a unos 20 minutos Aprox.

Ubicación de la ladrillera King Kong industrial (Lark):

El ladrillo en estudio será de la marca **Lark** cuyo almacén de la corporación Steel se encuentra ubicada en el distrito de Jesús e Nazarenos –Huamanga - Ayacucho.

El primer objetivo específico es Evaluar y comparar las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos King kong Industrial y ladrillo artesanal macizo por medio de ensayo en laboratorio

Características físicas de los ladrillos

Variación dimensional:

Tabla 12

Variabilidad dimensional del ladrillo

Tipo	L (mm)	L (%)	a (mm)	a(%)	h (mm)	h(%)	Clase
King Kong industrial	230.81	-0.35	125.07	-0.056	89.94	0.064	Tipo V
Artesanal macizo	206.91	1.47	113.69	-3.35	82.87	-2.58	Tipo III

Fuente: Resultados de laboratorio

Según la tabla 12, se apreció la variabilidad dimensional practicados en ambas unidades de albañilería en donde las dimensiones del ladrillo artesanal macizo difieren con las dimensiones de los ladrillos King Kong industrial.

Absorción:

Tabla 13

Porcentaje de absorción

Artesanal macizo	King kong industrial
18.64 %	12.61%

Fuente: Resultados de laboratorio

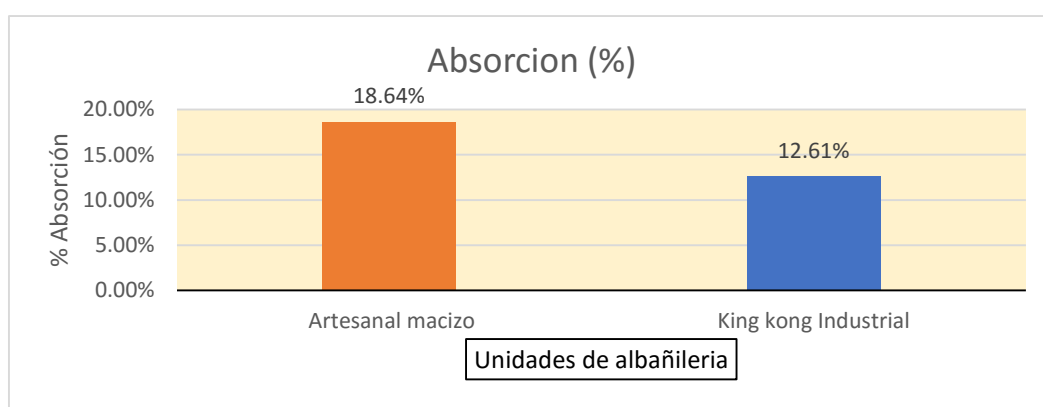


Figura 7. Porcentaje de absorción

Fuente: Resultados de laboratorio

En la tabla 13 y figura 7. de los resultados se observó que el ladrillo artesanal macizo alcanzo una absorción de 18.64% que es mayor al ladrillo King Kong industrial que alcanzo a 12.61%.

Alabeo:

Tabla 14

Alabeo de unidades de ladrillos (mm)

Artesanal macizo		King kong industrial	
Cara A Concavidad	Cara B Convexidad	Cara A Concavidad	Cara B Convexidad
1.51	2.91	3.0	3.02
1.83	2.98	2.99	3.04
0.0	2.95	2.94	2.94
1.11	2.93	3.01	2.86
1.52	2.84	2.95	2.84
0.57	2.86	2.84	2.75
0.0	2.95	2.72	2.83
0.51	2.94	2.02	1.98
1.52	2.93	2.90	2.23
1.46	2.97	3.86	2.95
Promedio			
1.003	2.926	2.823	2.744
Alabeo máximo			
1.83	2.98	3.010	3.040
Clasificación según norma			
Tipo IV		Tipo IV	

Fuente: Resultados de laboratorio

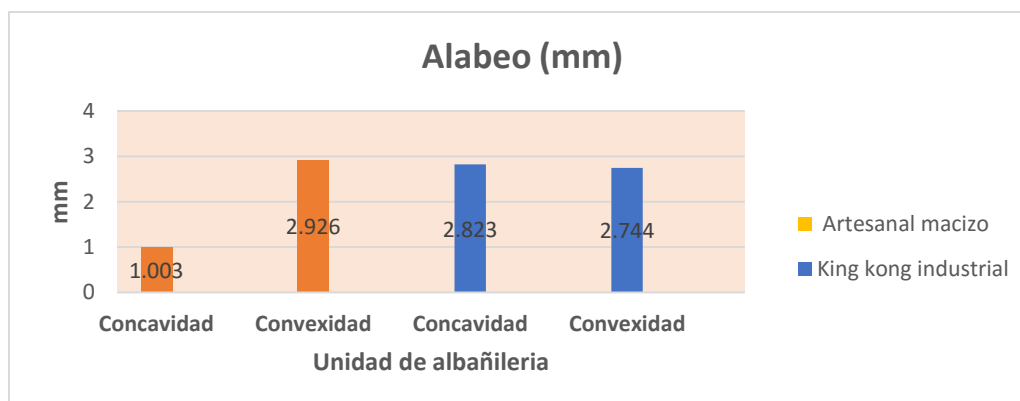


Figura 8. Alabeo de unidades de ladrillos

Fuente: Resultados de laboratorio

En la tabla 14 y figura 8. se observó los resultados del ensayo de Alabeo del ladrillo artesanal macizo, donde se aprecia su concavidad de 1.003mm y su convexidad de 2.926mm el cual califica como tipo IV y del mismo modo se obtuvo del ladrillo King Kong industrial una Concavidad 2.823mm y convexidad 2.744mm, de igual manera califica como tipo IV, asimismo según su ficha técnica establece Alabeo Max. 4.00mm.

Succión:

Tabla 15

Succión en unidades de albañilería (g/cm²)

Artisanal macizo	King kong industrial
112.19	26.71
92.76	30.95
93.70	21.05
115.42	28.60
97.73	25.83
103.87	27.30
100.56	23.10
99.29	22.01
95.50	27.44
96.99	29.47
	Promedio
100.75	26.34

Fuente: Resultados de laboratorio

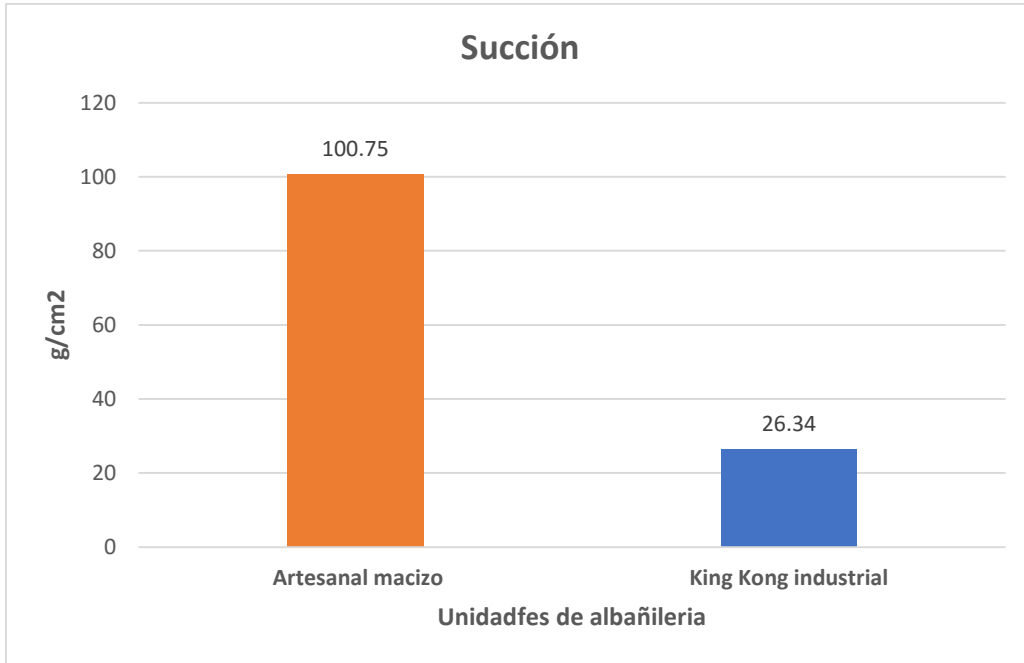


Figura 9. Succión en unidades de albañilería

Fuente: Resultados de laboratorio

En la tabla 15 y figura 9. se observó los resultados del ensayo de Succión en el ladrillo artesanal macizo, donde alcanzo a 100.75 g/cm² que está por encima del ladrillo King Kong industrial que alcanzo 26.34 g/cm².

Características mecánicas de los ladrillos:

Resistencia a la compresión en ladrillo (f' b) (kg/cm²):

Tabla 16

Resistencia a la compresión en unidad de ladrillo f' b (kg/cm²)

Artesanal macizo	King kong industrial
46.16	170.68
62.66	192.40
77.83	163.08
39.65	198.94
76.05	190.62
Promedio	
60.47	183.14
Desviación estándar	
17.23	15.40
Resistencia a la Compresión (f' b) (Kg/cm²)	
43.2	167.74

Fuente: Resultados de laboratorio

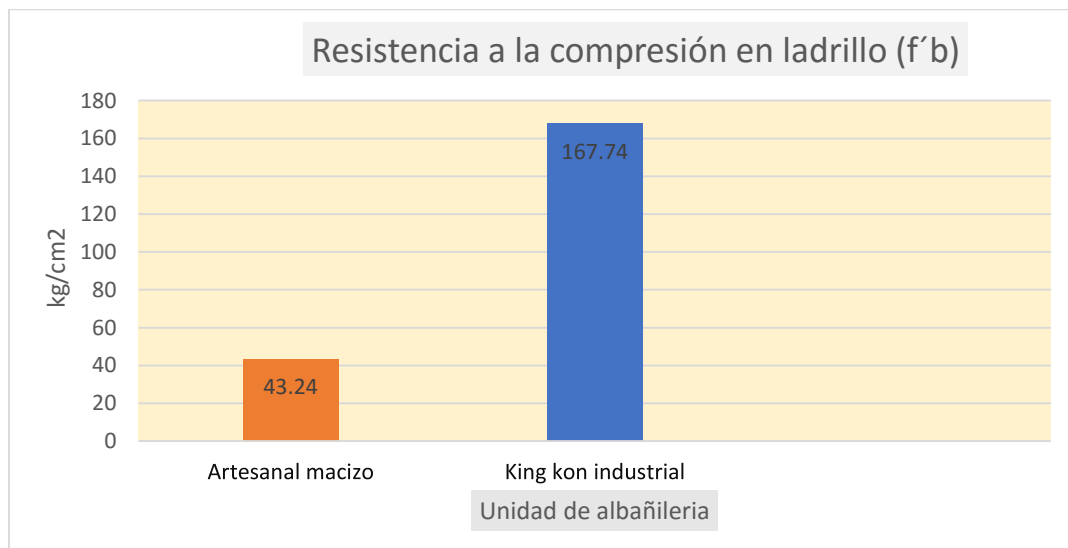


Figura 10. Resistencia a la compresión en unidad de ladrillo

Fuente: Resultados de laboratorio

Según la tabla 16 y figura 10, se observó que el ladrillo artesanal macizo obtuvo como resultado de su Resistencia a la compresión de 43.24 kg/cm² lo que representa que el ladrillo artesanal macizo no logra clasificar, según NTE. E070 establece como mínimo 50 kg/cm², por otro lado el ladrillo King Kong industrial tiene una resistencia a la compresión de 167.14 kg/cm² clasifica como tipo IV según norma.

Resistencia a la compresión en pilas de ladrillo (f´m) (kg/cm²)

Tabla 17

Resistencia a la compresión en pilas (f´m)(kg/cm²)

Resistencia a la compresión en pilas (f´m) (kg/cm²)	
Artisanal macizo	King kong industrial
23.7	122.3
28.6	114.1
26.4	124.1
27.3	117.7
30.5	106.5
Promedio	
27.30	116.94
Desviación estándar	
2.53	7.03
Resistencia a la Compresión (f´m) (Kg/cm²)	
24.77	109.91

Fuente: Resultados de laboratorio

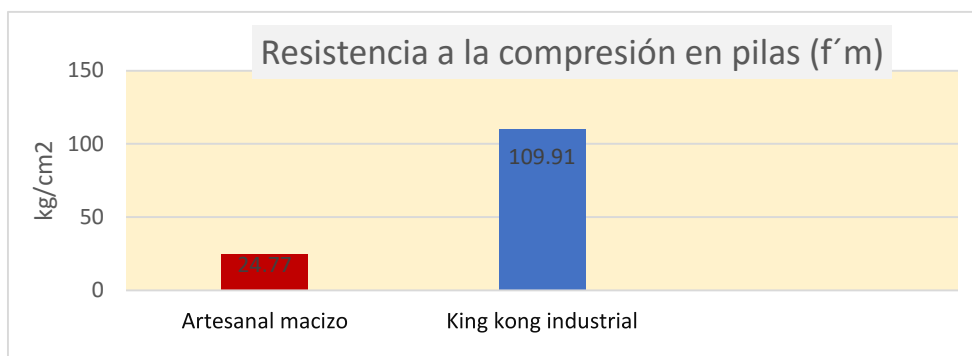


Figura 11. Resistencia a la compresión en pilas

Fuente: Resultados de laboratorio

Según la tabla 17 y figura 11. se observó que el ladrillo artesanal macizo obtuvo como resultado en su Resistencia a la compresión en pilas de 24.77 kg/cm² lo que significa que dicho ladrillo no cumple con la resistencia mínima que establece la Norma E.070 de albañilería ($f' m = 35 \text{ kg/cm}^2$ para ladrillos de arcilla King Kong artesanales) y no clasifica, del mismo modo el ladrillo King Kong industrial tiene resistencia a la compresión en pilas de 109.91 kg/cm² que según las NTE 070 clasifican como King Kong industrial.

Variable dependiente:

El presente proyecto está ubicado en la Jr. Mariscal Castilla N° 202, en el distrito Puquio, Provincia de Lucanas y departamento de Ayacucho.



Figura 12. Toma fotográfica de la zona en estudio

Fuente: Google maps

Tabla 18*Área de la vivienda*

Piso	Área construida
Primero	158.88
Segundo	168.25
Tercero	168.25
Cuarto	168.25
Total	663.63

Fuente: Elaboración propia

Propiedades de los materiales:**Albañilería:****Tabla 19***Características del ladrillo*

Ladrillo	Ancho (t)	P.esp (kg/m3)	f'm (kg/cm2)	Em	Vm (kg/cm2)
King kong industrial (lark)	13 cm	2377	110	55000	9.2
Artesanal macizo (s/m)	11 cm	1910	25	12500	5.1

Fuente: Elaboración propia

Concreto

Resistencia a compresión del concreto f'c 210 kg/cm2

Cargas:

Tabla 20

Tipos Carga

Tipo	Peso
Carga muerta	265 kg/cm ²
Acabados	100 kg/m ²
Sobrecarga	200 kg/m ²
Techo (azotea)	100 kg/m ²

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21

Parámetros sísmicos

Parámetros sísmicos	Valor
Zonificación	Zona 3, de Alta sismicidad
Factor de Zona (Z)	0.35 g
Tipo de suelo	S1, Roca o suelos muy rígidos
Periodo predominante (T_p)	0.4 s
Periodo predominante (T_L)	2.5 s
Factor de suelo (S)	1.00

Fuente: Elaboración propia

Con respecto al segundo es referente a Determinar y comparar la densidad mínima de muros de una vivienda multifamiliar, utilizando ladrillo King Kong Industrial versus ladrillo artesanal macizo.

Tabla 22

Densidad mínima de muros

Cálculo de densidad mínima de muros > 2.50% Cumple					
Dirección		King Kong industrial			
	ΣL^*t	Ap	$\Sigma L^*t/Ap$		
X-X	6.89	158.88	4.33%		SI CUMPLE
Y-Y	5.62	158.88	3.54 %		SI CUMPLE

Dirección		Artesanal macizo			
	ΣL^*t	Ap	$\Sigma L^*t/Ap$		
X-X	5.83	158.88	3.67 %		SI CUMPLE
Y-Y	4.54	158.88	2.86 %		SI CUMPLE

Fuente: Elaboración propia

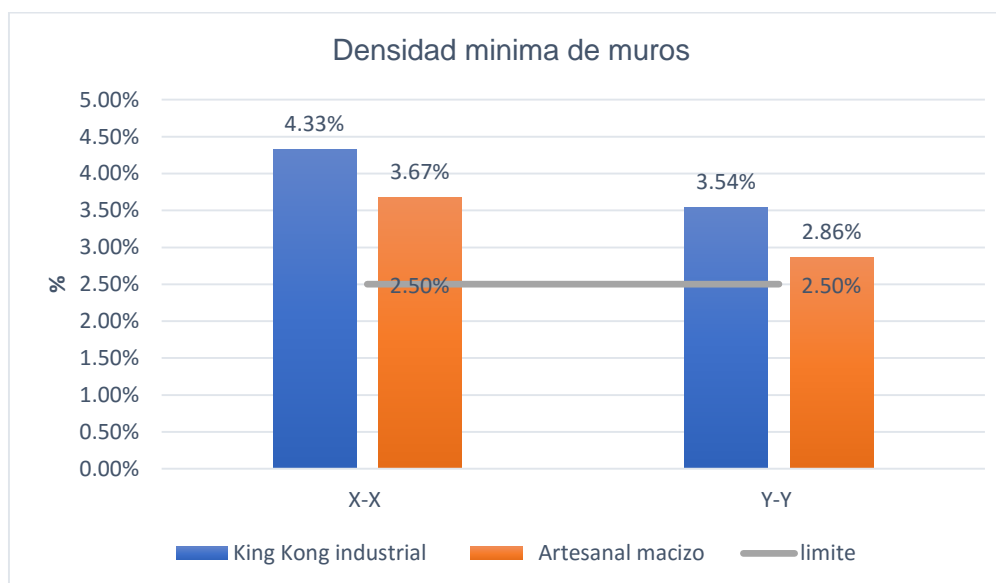


Figura 13. Densidad mínima de muros

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 22 y figura 13 se aprecia de los resultados obtenidos del cálculo de densidad mínima de muros que el ladrillo King Kong industrial que obtuvo en la dirección x-x (4.33 %) y en la dirección y-y (3.54 %) que es superior a los resultados del ladrillo artesanal macizo que obtuvo en la dirección x-x (3.67 %) y en la dirección

y-y (2.86 %), con una variación de 17.98 % en la dirección X-X y 23.78% en la dirección Y-Y. el uno con el otro. Sin embargo, ambos ladrillos cumplen en la densidad mínima de muros.

Con respecto al tercer objetivo específico es referente Determinar y comparar el comportamiento estructural de una vivienda multifamiliar mediante un análisis sísmico, utilizando ladrillo King Kong Industrial versus ladrillo artesanal macizo

Irregularidad estructural

Irregularidades estructurales en altura:

Irregularidad de rigidez – piso blando:

se da cuando:

$$K_i < 0.7 K_{i+1} \qquad K_i < 0.8 \frac{K_{i+1} + K_{i+2} + K_{i+3}}{3}$$

Tabla 23*Irregularidad de piso blando en dirección x-x*

Ladrillo King Kong industrial						
Nivel	Normal			Extremo		verificación
	ki	0.7ki	0.8k_{prom}	0.6 K_i	0.7 K_{prom}	
Piso4	32038.3	0	0	0	0	regular
Piso3	50547.6	22426.8	8543.6	19222.9	0	regular
Piso2	69054.3	35383.3	22022.9	30328.6	5232.9	regular
Piso1	137318.9	48337.9	40437.4	41432.6	13489.0	regular
Ladrillo artesanal macizo						
Nivel	Normal			Extremo		verificación
	ki	0.7ki	0.8k_{prom}	0.6 K_i	0.7 K_{prom}	
Piso4	18873.9	0	0	0	0	Regular
Piso3	26233.1	13211.7	5033.0	11324.3	0	Regular
Piso2	31215.9	18363.2	12028.5	15739.9	3082.7	Regular
Piso1	50420.8	21851.1	20352.8	18729.6	7367.5	Regular

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 23 se observa en la dirección de análisis x-x no es irregular de rigidez – piso blando. Por lo cual, se puede concluir que el ladrillo King Kong industrial y el ladrillo artesanal macizo cumplen con la NTE. E030.

Tabla 24*Irregularidad de piso blando en dirección y-y*

Ladrillo King Kong industrial						
Nivel	Normal			Extremo		verificación
	ki	0.7ki	0.8k_{prom}	0.6 K_i	0.7 K_{prom}	
Piso4	27148.1	0	0	0	0	regular
Piso3	38865.7	19003.6	7239.5	16288.8	0	regular
Piso2	48612.5	27206.0	17603.7	23319.4	4434.2	regular
Piso1	84796.5	34028.7	30566.9	29167.5	10782.3	regular
Ladrillo artesanal macizo						
Nivel	Normal			Extremo		verificación
	ki	0.7ki	0.8k_{prom}	0.6 K_i	0.7 K_{prom}	
Piso4	14022.2	0	0	0	0	regular
Piso3	17879.6	9815.5	3739.3	8413.3	0	regular
Piso2	20158.0	12515.7	8507.2	10727.8	2290.3	regular
Piso1	31622.8	14110.6	13882.6	12094.8	5210.63	regular

Fuente: Elaboración propia

Del mismo modo en la tabla 24 se observa que en la dirección de análisis Y-Y no es irregular de rigidez – piso blando. Por lo cual, se puede concluir que el ladrillo King Kong industrial y el ladrillo artesanal macizo cumplen con la NTE. E030.

Irregularidad de resistencia – piso débil:

Se da cuando V_{xi}/V_{xi+1} son menores a 0.8

Tabla 25

Irregularidad de resistencia - piso débil dirección x-x

King Kong industrial		Artesanal macizo	
Piso	V_{xi}/V_{xi+1}	V_{xi}/V_{xi+1}	Razón
Piso4	----	-----	Regular
Piso3	1.77701936	1.82416418	Regular
Piso2	1.29383697	1.31548681	Regular
Piso1	1.11923169	1.12644105	Regular

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 25, se aprecia que el ladrillo King Kong industrial y el ladrillo Artesanal macizo cumplen con la NTE-E030, puesto que tiene valores mayores a 0.8, analizados en la dirección X-X

Tabla 26

Irregularidad de resistencia - piso débil dirección y-y

King kong industrial		Artesanal macizo	
Piso	V_{yi}/V_{yi+1}	V_{yi}/V_{yi+1}	Razón
Piso4	-----	-----	Regular
Piso3	1.75867446	1.80709902	Regular
Piso2	1.28432393	1.30682621	Regular
Piso1	1.11251502	1.11868678	Regular

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 26, se aprecia que el ladrillo King Kong industrial y el ladrillo Artesanal macizo cumplen con la NTE-E030, puesto que tiene valores mayores a 0.8 analizados en la dirección Y-Y

Irregularidad de masa o peso:

Tabla 27

Irregularidad de masa o peso

Nivel	P (tonf)	1.5Pi+1	Condición	1.5Pi-1	Condición
King Kong industrial					
Piso 4	204.9969	0	irregular	307.49535	regular
Piso 3	208.8439	307.49535	regular	313.26585	regular
Piso 2	208.844	313.26585	regular	313.266	regular
Piso 1	208.8912	313.266	regular		
artesanal macizo					
Piso 4	181.5497	0	irregular	272.32455	regular
Piso 3	185.3969	272.32455	regular	278.09535	regular
Piso 2	185.3969	278.09535	regular	278.09535	regular
Piso 1	185.4441	278.09535	regular		

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 27 los resultados se observan que los dos tipos de ladrillo no cumplen con esta irregularidad y por ende cumplen con la NTE. E030.

Irregularidad por geometría vertical:

La geometría de la planta es continua para todo el edificio, por lo que no cumple esta irregularidad.

Irregularidad de discontinuidad del sistema resistente:

No presenta esta irregularidad de discontinuidad del sistema resistente, puesto que las secciones de los elementos de confinamiento particularmente de las columnas no varían en toda la longitud de la edificación.

En conclusión: Irregularidades estructurales en altura = 1

Irregularidad estructural en planta:

Irregularidad torsional:

$$\frac{\Delta_{(i)max}}{h_i} > 1.3 \frac{\Delta_{(i)promedio}}{h_i} \quad y \quad \frac{\Delta_{(i)max}}{h_i} > 0.5 \frac{\Delta_{(i)permisible}}{h_i}$$

Tabla 28

Irregularidad torsional dirección x-x

Nivel	\triangle max/h _i	\triangle min/h _i	\triangle promedio/h _i	Condición	\triangle max (cm)	\triangle permisible/h _i	0.5\triangle permisible/h_i	Condición
ladrillo King Kong industrial								
Piso4	0.000771	0.000484	0.0006275	Regular	0.451	1.300	0.650	regular
Piso3	0.001002	0.000628	0.000815	Regular	0.586	1.300	0.650	regular
Piso2	0.001082	0.000675	0.0008785	Regular	0.633	1.300	0.650	regular
Piso1	0.00081	0.000496	0.000653	Regular	0.474	1.300	0.650	regular
ladrillo artesanal macizo								
Piso4	0.001397	0.000787	0.001092	Regular	0.817	1.300	0.650	irregular
Piso3	0.001996	0.00121	0.001603	Regular	1.168	1.300	0.650	irregular
Piso2	0.002352	0.001497	0.0019245	Regular	1.376	1.300	0.650	irregular
Piso1	0.001397	0.000787	0.001092	Regular	0.817	1.300	0.650	irregular

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 28 se observa que los dos tipos de ladrillo no presenta irregularidad torsional en la dirección x-x, y por ende cumplen con la NTE. E030.

Tabla 29*Irregularidad torsional dirección y-y*

Nivel	\triangle max/hi	\triangle min/hi	\triangle promedio/hi	Condición	\triangle max (cm)	\triangle permisible/hi	0.5\triangle permisible/hi	Condición
ladrillo King Kong industrial								
Piso4	0.000771	0.000484	0.0006275	Regular	0.451	1.300	0.650	regular
Piso3	0.001002	0.000628	0.000815	Regular	0.586	1.300	0.650	regular
Piso2	0.001082	0.000675	0.0008785	Regular	0.633	1.300	0.650	regular
Piso1	0.00081	0.000496	0.000653	regular	0.474	1.300	0.650	regular
ladrillo artesanal macizo								
Piso4	0.001874	0.001128	0.001501	regular	1.096	1.300	0.650	irregular
Piso3	0.002715	0.001654	0.0021845	regular	1.588	1.300	0.650	irregular
Piso2	0.003219	0.001989	0.002604	regular	1.883	1.300	0.650	irregular
Piso1	0.002529	0.001472	0.0020005	regular	1.479	1.300	0.650	irregular

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 29 se observa que no presenta irregularidad torsional en la dirección y-y. Por lo cual, se puede concluir que la vivienda utilizando el ladrillo King Kong industrial y el ladrillo artesanal macizo cumplen con la NTE. E030

Irregularidad por esquinas entrantes:

No presenta esta irregularidad, puesto que este modelo de vivienda no presenta esquinas entrantes.

Irregularidad por discontinuidad del diagrama:

No presenta esta irregularidad, puesto que las áreas vacías del diafragma no superan al 50% del área bruta.

Irregularidad por sistemas no paralelos:

No presenta esta irregularidad, puesto que los muros portantes son paralelos en la dirección de análisis.

En conclusión: Irregularidades estructurales en planta = 1

Análisis estático o de fuerzas estáticas equivalentes:**Peso sísmico de la edificación:**

Tabla 30 *Peso total de la edificación*

King Kong industrial		Artesanal macizo
Story	Peso(tn)	Peso (tn)
Piso1	204.997	181.550
Piso 2	208.844	185.397
Piso 3	208.844	185.397
Piso 4	208.891	185.444
Total	831.576	737.7876

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 30 se aprecia el peso de la edificación de 831.57 tn., utilizando el ladrillo King Kong industrial y 737.79 tn utilizando ladrillo artesanal macizo, ya que se consideró un peso específico de 2377 kg/m³ y 1910 kg/m³. Respectivamente

Fuerza cortante en la base

$$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P; C/R \geq 0.125$$

Z	0.35	Zonificación
U	1.00	Uso
hn	10.40	Altura total
Ct	60.00	Sistema estructural me
T	0.17	Periodo estático
S	1.00	Suelo muy rígido
TP	0.40	Periodo corto
T_L	2.50	Periodo largo
C	2.50	Factor de amplificación sísmica
I_a	1.00	Irregularidad en altura
I_p	1.00	Irregularidad en planta
R_o	3.00	Coficiente básico de reducción
R	3.00	

Z*U*C*S*/R	0.2917
C/R	0.83 ≥ 0.11 cumple

Tabla 31

Valores de la fuerza cortante basal

Unidad de albañilería	Cortante basal
Ladrillo King Kong industrial	242.57 ton
Ladrillo artesanal macizo	215.21 ton

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 31, se aprecia la fuerza cortante basal en la edificación utilizando Ladrillo King Kong industrial se obtuvo 242.57 tn y Ladrillo artesanal macizo obtuvo 215.21 tn, debido a que se consideró peso específico del ladrillo King Kong industrial 2377

kg/m³ y Ladrillo artesanal 1910 kg/m³, lo cual influye directamente en la cortante basal.

Cálculo de la distribución de las fuerzas inerciales en altura

Se calculan utilizando la siguiente expresión:

$$F_i = \alpha_i \cdot V; \quad \alpha_i = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{j=1}^m P_j(h_j)^k}$$

Si $T \leq 0.5$ segundos: $k = 1$

Si $T \geq 0.5$ segundos: $k = (0,75 + 0.5T) \leq 2.0$

Tabla 32

Distribución de la fuerza sísmica en altura para ladrillo King Kong industrial

Piso	Pi(tn)	Hi (m)	Pi(hi) ^k	αi	Fi (tn)
Piso4	204.997	10.40	2131.968	0.39554	95.9457
Piso 3	208.844	7.80	1628.982	0.30222	73.3097
Piso 2	208.844	5.20	1085.989	0.20148	48.8732
Piso 1	208.891	2.60	543.117	0.10076	24.4421
TOTAL	831.576				

Fuente: Elaboración propia

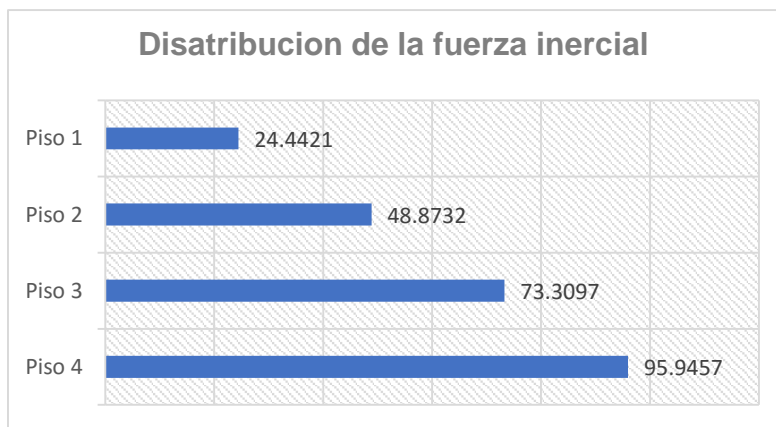


figura 14. Distribución de Las fuerzas cortantes por piso

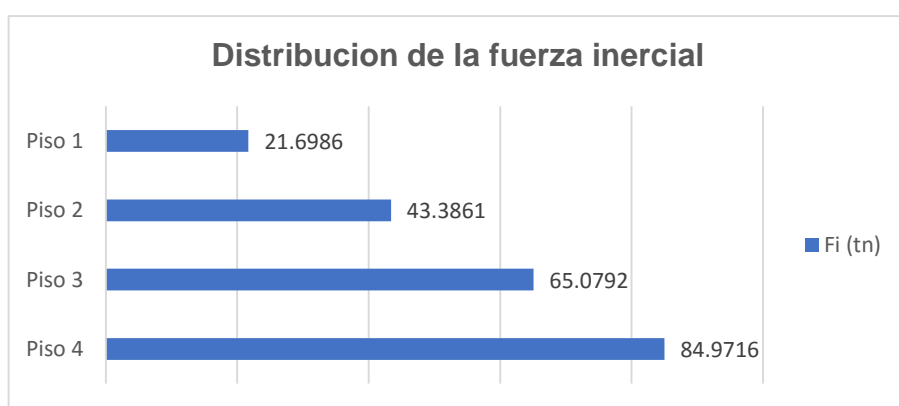
Fuente: Elaboración propia

En la tabla 32 y figura 14 de los resultados se observa, la distribución de la fuerza inercial en la edificación utilizando Ladrillo King Kong industrial.

Tabla 33*Distribución de la fuerza sísmica en altura para ladrillo artesanal macizo*

Piso	Pi(tn)	Hi (m)	Pi(hi) ^k	α_i	Fi (tn)
Piso4	181.550	10.40	1888.117	0.35030	84.9716
Piso 3	185.397	7.80	1446.096	0.26829	65.0792
Piso 2	185.397	5.20	964.064	0.17886	43.3861
Piso 1	185.444	2.60	482.155	0.08945	21.6986
TOTAL	737.7876				

Fuente: Elaboración propia

**figura 15.** Distribución de Las fuerzas cortantes por piso

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 33 y figura 15 de los resultados se observa, la distribución de la fuerza inercial en la edificación utilizando Ladrillo artesanal macizo

Centro de masa (C.M) y Centro de rigideces (C.R)**Tabla 34***Centro de masa (CM) y centro de rigidez (CR) con ladrillo King Kong industrial.*

Piso	Diafragma	King Kong industrial			
		XCM (m)	YCM (m)	XCR (m)	YCR (m)
Piso1	D1	6.84	6.1021	5.2483	7.2966
Piso2	D2	6.84	6.1021	4.9677	7.6756
Piso3	D3	6.84	6.1021	4.8682	7.9772
Piso4	D4	6.84	6.1021	4.8247	8.2323

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35

Centro de masa (CM) y centro de rigidez (CR) con ladrillo artesanal macizo.

Artesanal macizo					
Piso	Diafragma	XCM (m)	YCM (m)	XCR (m)	YCR (m)
Piso1	D1	6.84	6.1021	5.75	6.7449
Piso2	D2	6.84	6.1021	5.4896	6.9872
Piso3	D3	6.84	6.1021	5.3871	7.1363
Piso4	D4	6.84	6.1021	5.3271	7.2693

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 34 y 35, se observó que el C.M y C.R, no coinciden en el mismo punto, razón por lo cual se produce un momento torsor e incremento de cortantes en los muros de albañilería.

Análisis dinámico modal espectral:

Modos de vibración, periodo y Masa participativa:

Tabla 36

Masa participativa y periodo de vibración del Ladrillo King Kong industrial

Caso	modo	T	UX	UY	SumUX	SumUY	SumRZ
Modo	1	0.094	0.0952	0.5421	0.095	0.542	0.172
Modo	2	0.073	0.4549	0.2328	0.550	0.775	0.299
Modo	3	0.053	0.277	0.0331	0.827	0.808	0.837
Modo	4	0.029	0.018	0.1011	0.845	0.909	0.864
Modo	5	0.023	0.083	0.042	0.929	0.951	0.886
Modo	6	0.018	0.035	0.0083	0.964	0.959	0.961
Modo	7	0.016	0.004	0.0237	0.968	0.983	0.970
Modo	8	0.013	0.019	0.0076	0.987	0.991	0.974
Modo	9	0.012	0.0008	0.0054	0.988	0.996	0.976
Modo	10	0.011	0.007	0.0021	0.995	0.998	0.995
Modo	11	0.01	0.0039	0.0014	0.999	0.999	0.996

Modo	12	0.008	0.0011	0.0005	1	1	1
------	----	-------	--------	--------	---	---	---

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 36 se observó que el modo 1 su periodo es de 0.094s y el porcentaje de masa que participa sobre Y es de 54.21%.

Un caso similar ocurre con el periodo del modo 2, su periodo es de 0.073s y el porcentaje de masa que participa sobre X es aproximadamente 45.49%.

Tabla 37

Masa participativa y periodo de vibración del Ladrillo artesanal macizo.

Caso	modo	T	UX	UY	SumUX	SumUY	SumRZ
Modo	1	0.15	0.0433	0.6387	0.0433	0.6387	0.1531
Modo	2	0.124	0.5789	0.1402	0.6222	0.779	0.2801
Modo	3	0.102	0.2316	0.0592	0.8539	0.8382	0.8484
Modo	4	0.048	0.006	0.0958	0.8599	0.9339	0.8688
Modo	5	0.041	0.0838	0.017	0.9437	0.951	0.8854
Modo	6	0.034	0.0233	0.0096	0.967	0.9605	0.9593
Modo	7	0.028	0.0011	0.0259	0.9681	0.9865	0.9659
Modo	8	0.024	0.0222	0.0029	0.9903	0.9893	0.9691
Modo	9	0.021	0.0039	0.0055	0.9942	0.9948	0.9856
Modo	10	0.02	0.00002	0.0042	0.9942	0.999	0.9926
Modo	11	0.019	0.0055	0.0004	0.9997	0.9995	0.9934
Modo	12	0.016	0.0003	0.0005	1	1	1

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 37 se observó que para el modo 1 su periodo es de 0.15s y el porcentaje de masa que participa sobre Y es de 63.87%.

Un caso similar ocurre con el periodo del modo 2, donde el porcentaje de masa que participa sobre X es aproximadamente 57.89%.

Aceleración espectral:

$$S_a = \frac{Z \times U \times S \times C \times g}{R}$$

Dónde: $g = \text{gravedad} = 9.81 \text{ m/s}^2$

$$S_a = \frac{0.35 \times 1.0 \times 1.0 \times 2.5 \times 9.81}{3} = 2.86$$

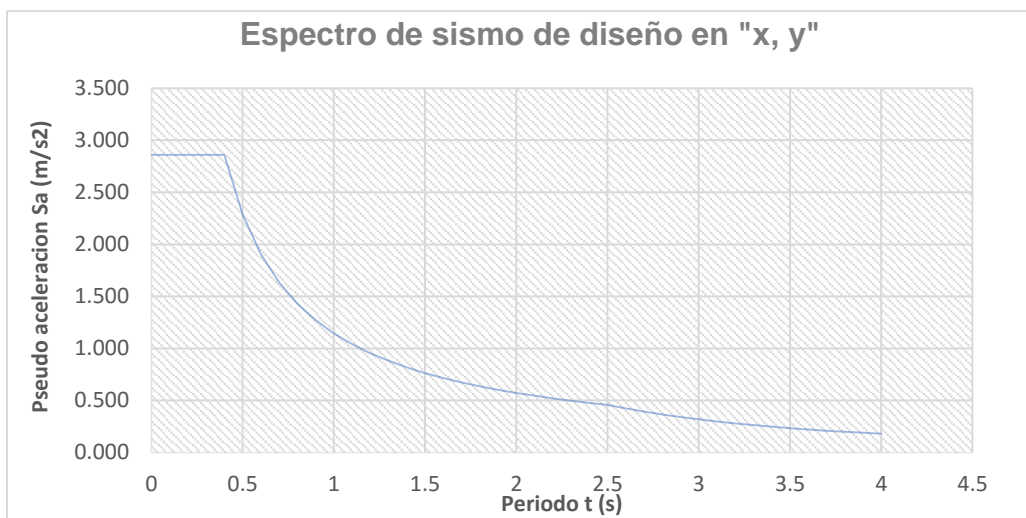


Figura 16. Función de aceleración espectral para dirección X e Y

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38

Cortantes estáticas y dinámicas con ladrillo King kong industrial y artesanal macizo

Output Case	King kong industrial		Artesanal macizo	
	FX (tn)	FY (tn)	FX (tn)	FY (tn)
S EST.X	-55.4371	0	-55.4371	0
S EST.Y	0	-55.4371	0	-55.4371
SX	38.7553	31.7674	43.1098	28.4715
SY	30.9209	41.5768	28.2462	43.8608

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 38 referente a las Cortantes estáticas y dinámicas con ladrillo King kong industrial y artesanal macizo, se observó para el caso del sismo estático ambos tipos de ladrillos se obtuvo una fuerza cortante de 55.43 toneladas en ambas direcciones de análisis, y con respecto al sismo dinámico, el ladrillo King Kong industrial difieren con los resultados de las fuerzas cortantes respecto al ladrillo artesanal macizo.

Tabla 39

Cortantes dinámicas escalados con ladrillo King kong industrial y artesanal macizo

Output Case	King kong industrial		Artesanal macizo	
	FX (tn)	FY (tn)	FX (tn)	FY (tn)
S EST.X	-55.4371	0	-55.4371	0
S EST.Y	0	-55.4371	0	-55.4371
SX.ESC	44.1813	36.215	43.9721	29.0408
SY.ESC	32.7762	44.0716	28.5286	44.2995
Factor de escala	1.1443	1.0666	-1.02876	1.01115

Fuente: Elaboración propia

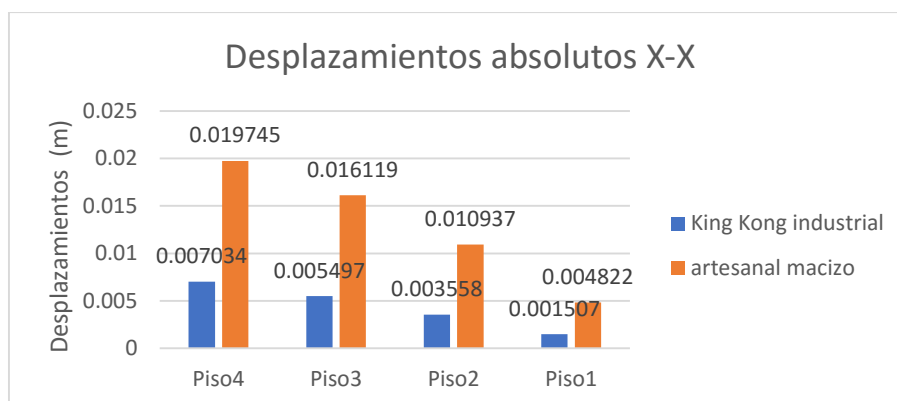
De la tabla 39 referente a las Cortantes estáticas y dinámicas con ladrillo King kong industrial y artesanal macizo, se observó para el caso del sismo estático ambos tipos de ladrillos se obtuvo una fuerza cortante de 55.43 toneladas en ambas direcciones de análisis, y con respecto al sismo dinámico escalado, el ladrillo King Kong industrial difieren en las fuerzas cortantes respecto al ladrillo artesanal macizo.

Determinación de desplazamientos laterales.

Tabla 40*Desplazamientos laterales por piso dirección X-X*

Piso	Sismo	<i>King Kong</i>	<i>artesanal</i>	Variación porcentual
		<i>industrial</i>	<i>macizo</i>	
		Desplazamiento Lateral (m)	Desplazamiento Lateral (m)	
Piso4	SX	0.007034	0.019745	180.71%
Piso3	SX	0.005497	0.016119	193.23%
Piso2	SX	0.003558	0.010937	207.39%
Piso1	SX	0.001507	0.004822	219.97%

Fuente: Elaboración propia

**Figura 17.** Desplazamiento lateral absoluto por piso dirección X-X

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 40 y figura 17, se observó para el sismo en dirección X-X, el ladrillo King Kong industrial obtuvo un desplazamiento lateral máximo que se encuentra en el cuarto piso con un valor de 0.007034m, que es inferior al desplazamiento lateral máximo utilizando ladrillo artesanal macizo que obtuvo como resultado de 0.019745m, lo que significa que el ladrillo King Kong industrial tiene mejor

resistencia que el ladrillo artesanal macizo, con un rango de variación de 180% a 209%

Tabla 41

Desplazamientos laterales por piso dirección Y-Y

Piso	Sismo	<i>King Kong</i>	<i>Artesanal</i>	Variación porcentual
		<i>industrial</i>	<i>macizo</i>	
		Desplazamiento Lateral (m)	Desplazamiento Lateral (m)	
Piso4	SY	0.009521	0.026853	182.04%
Piso3	SY	0.007521	0.021992	192.41%
Piso2	SY	0.004918	0.014943	203.84%
Piso1	SY	0.002105	0.006576	212.40%

Fuente: Elaboración propia

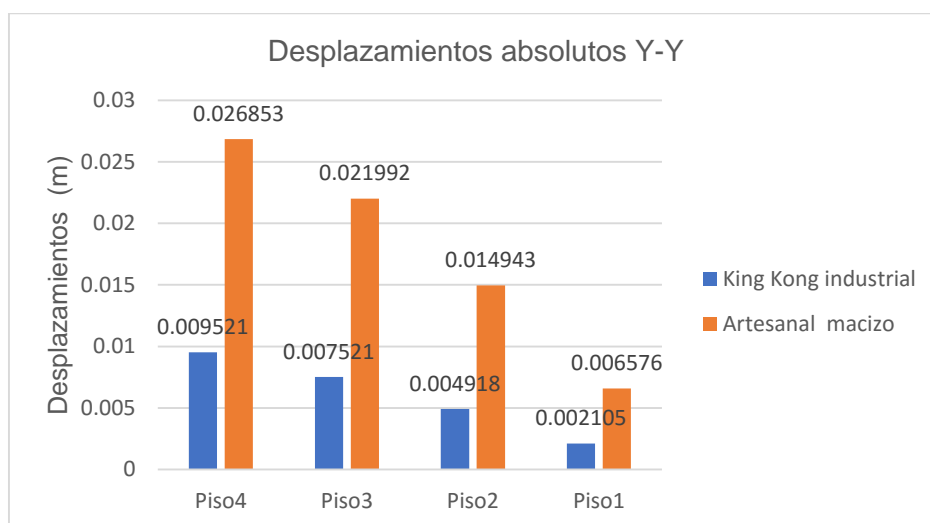


Figura 18. Desplazamiento lateral por piso dirección Y-Y

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 41 y figura 18, se observó para el sismo en dirección Y-Y el ladrillo King Kong industrial obtuvo un desplazamiento lateral máximo que se encuentra en el cuarto piso con un valor de 0.009521m, que es inferior al desplazamiento lateral máximo utilizando ladrillo artesanal macizo que obtuvo como resultado de

0.026853m, lo que significa que el ladrillo King Kong industrial tiene mejor resistencia que el ladrillo artesanal macizo con un rango de variación porcentual de 182.04 a 212.40%

Tabla 42

Desplazamientos laterales por piso dirección X-X escalado

Piso	Sismo	<i>King Kong</i>	<i>artesanal</i>	Variación porcentual
		<i>industrial</i>	<i>macizo</i>	
		Desplazamiento Lateral (m)	Desplazamiento Lateral (m)	
Piso4	SX.ESC	0.008018	0.02014	151.18%
Piso3	SX.ESC	0.006267	0.016442	162.36%
Piso2	SX.ESC	0.004056	0.011155	175.02%
Piso1	SX.ESC	0.001718	0.004919	186.32%

Fuente: Elaboración propia

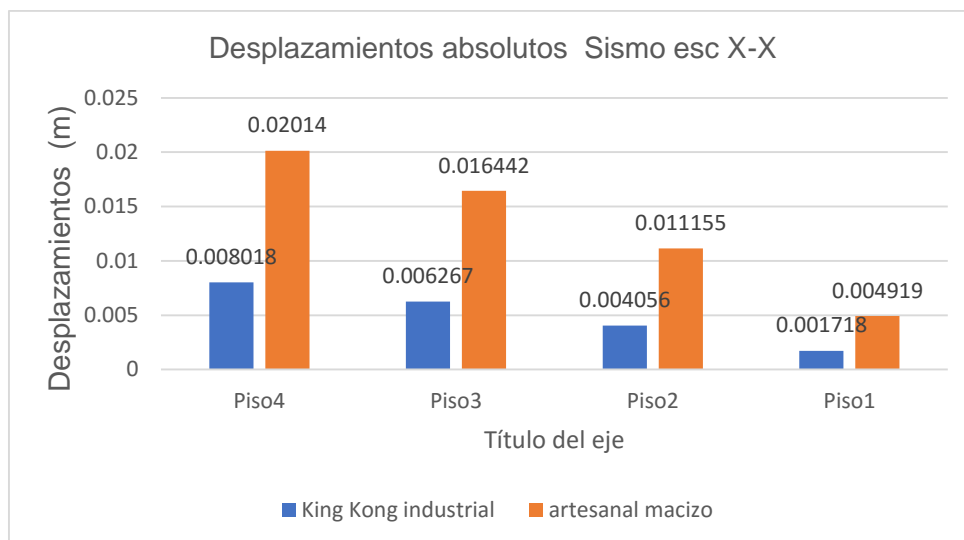


Figura 19. Desplazamiento lateral absoluto por piso dirección X-X escalado

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 42 y figura 19, se observó para el sismo en dirección X-X escalonado, el ladrillo King Kong industrial obtuvo un desplazamiento lateral máximo que se encuentra en el cuarto piso con un valor de 0.008018m, que es inferior al desplazamiento lateral máximo utilizando ladrillo artesanal macizo que obtuvo

como resultado de 0.02014m, lo que significa que el ladrillo King Kong industrial tiene mejor resistencia que el ladrillo artesanal macizo con un rango de variación porcentual de 151 a 186%

Tabla 43

Desplazamientos laterales por piso dirección Y-Y

Piso	Sismo	<i>King Kong</i>	<i>artesanal</i>	Variación (%)
		<i>industrial</i>	<i>macizo</i>	
		Desplazamiento Lateral (m)	Desplazamiento Lateral (m)	
Piso4	SY.ESC	0.010092	0.027122	168.75%
Piso3	SY.ESC	0.007972	0.022212	178.63%
Piso2	SY.ESC	0.005213	0.015092	189.51%
Piso1	SY.ESC	0.002231	0.006642	197.71%

Fuente: Elaboración propia

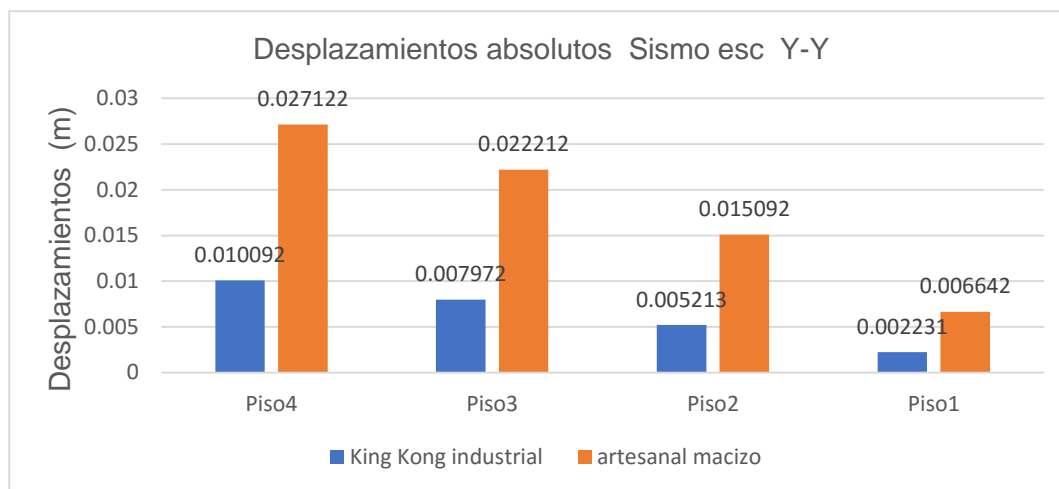


Figura 20. Desplazamiento lateral por piso dirección Y-Y

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 43 y figura 20, se observó para el sismo en dirección Y-Y, el ladrillo King Kong industrial obtuvo un desplazamiento lateral máximo que se encuentra en el cuarto piso con un valor de 0.010092m, que es inferior al desplazamiento lateral máximo utilizando ladrillo artesanal macizo que obtuvo como resultado de

0.027122m, lo que significa que el ladrillo King Kong industrial tiene mejor resistencia que el ladrillo artesanal macizo frente al sismo en dirección Y-Y.

Control de distorsión (derivadas) de entrepiso:

Derivas inelásticas (Δ real = 0.75*R* Δ elástica)

Tabla 44

Derivas elásticas de entrepiso en la dirección X-X para ladrillo King Kong industrial y artesanal macizo

Piso	Sismo	King Kong	Artesanal
		industrial Δ elástica	macizo Δ elástica
Piso4	SX	0.00056	0.001397
Piso3	SX	0.00074	0.001996
Piso2	SX	0.00079	0.002352
Piso1	SX	0.00058	0.001855

Fuente: Elaboración propia

Tabla 45

Derivas inelásticas de entrepiso en la dirección X-X para ladrillo King Kong industrial y artesanal macizo.

N	S	King Kong	artesanal	Deriva limite	Variación (%)
		industrial Deriva inelástica	macizo Deriva inelástica		
4	SX	0.0013	0.0031	0.005	138.46%
3	SX	0.0017	0.0050	0.005	194.12%
2	SX	0.0018	0.0053	0.005	194.44%
1	SX	0.0013	0.0042	0.005	223.08%

Fuente: Elaboración propia

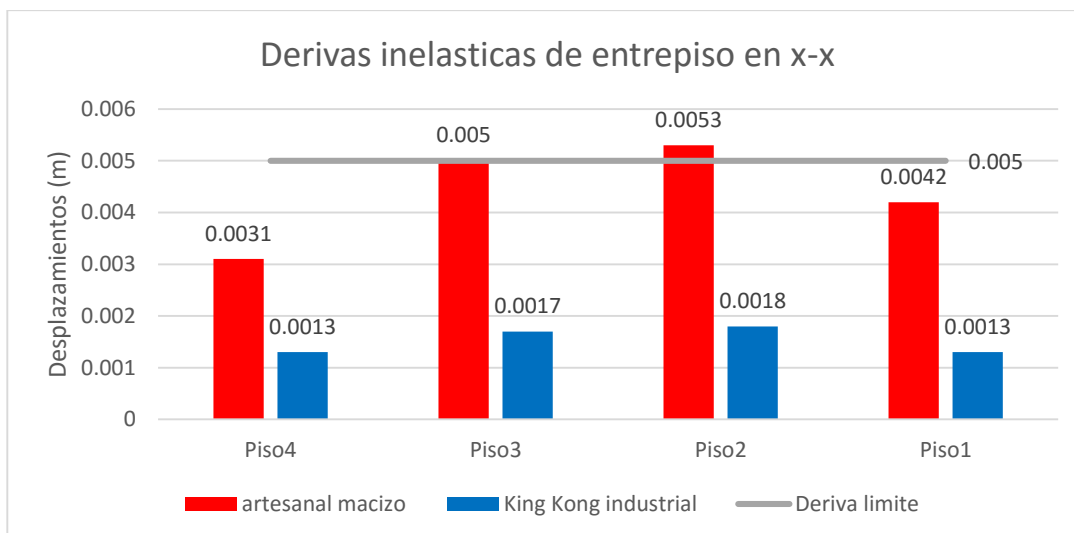


Figura 21. Derivas en dirección X-X

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 45 y figura 21 referente a las derivas inelásticas de entrepiso para el sismo en dirección X-X, se observó para el ladrillo King Kong industrial cumple con los límites de entrepiso (deriva) que son menores a 0.005 según estipulado en la NTE. E030. Sin embargo, el ladrillo artesanal macizo sobrepasa a 0.005 en uno de sus pisos y no cumplen con la norma, con un rango de variación porcentual 138.46% a 223.08%.

Tabla 46

Derivas elásticas de entrepiso en la dirección Y-Y para ladrillo King Kong industrial y artesanal macizo

Piso	Sismo	King Kong	Artesanal
		industrial Δ elástica	macizo Δ elástica
Piso4	SY	0.00077	0.0019
Piso3	SY	0.00100	0.0027
Piso2	SY	0.00108	0.0032
Piso1	SY	0.00081	0.0019

Fuente: Elaboración propia

Tabla 47

Derivas inelásticas de entrepiso en la dirección Y-Y para ladrillo King Kong industrial y artesanal macizo.

Niv	S	King Kong industrial Deriva inelástica	artesanal macizo Deriva inelástica	Deriva limite	Variación (%)
4	SY	0.0017	0.0042	0.005	147.06%
3	SY	0.0023	0.0061	0.005	165.22%
2	SY	0.0024	0.0072	0.005	200.00%
1	SY	0.0018	0.0057	0.005	216.67%

Fuente: Elaboración propia

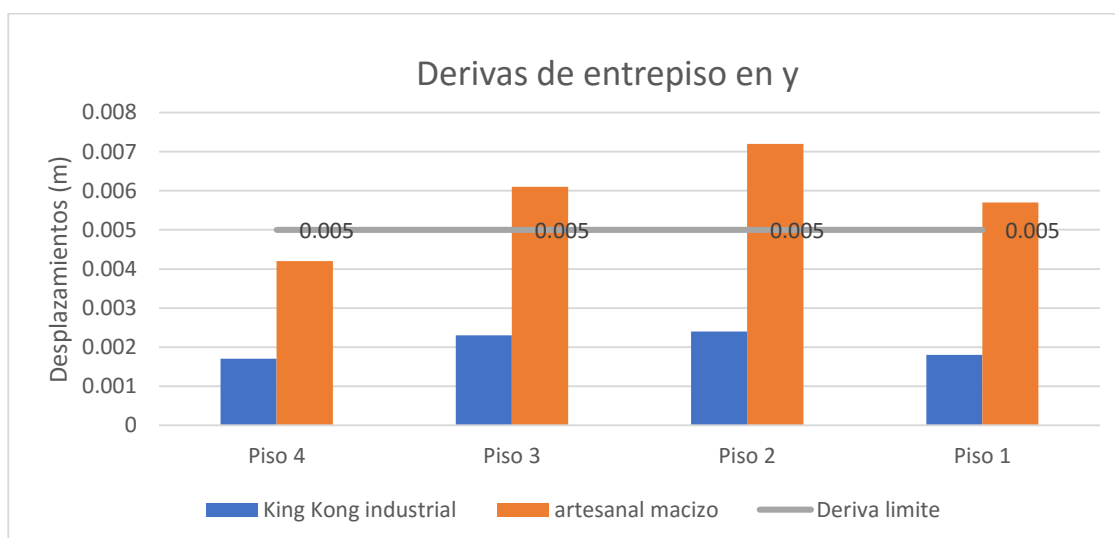


Figura 22. Derivas de entrepiso en dirección Y-Y

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 47 y figura 22, se observó para el sismo en dirección Y-Y el ladrillo King Kong industrial cumple con los límites de entrepiso (deriva) que son menores a 0.005 según estipulado en la NTE. 030. Sin embargo, el ladrillo artesanal macizo sobrepasa a 0.005 y no cumplen con la norma, con un rango de variación porcentual de 147.06% a 216.67%.

Tabla 48

Derivas de entrepiso en la dirección X-X escalonado para ladrillo King Kong industrial y artesanal macizo.

N	Sismo	King Kong industrial	artesanal macizo	Deriva limite	Variación
		Deriva inelástica	Deriva inelástica		
4	SxEsc	0.0015	0.0032	0.005	113.33%
3	SxEsc	0.0019	0.0046	0.005	142.11%
2	SxEsc	0.0020	0.0054	0.005	170.00%
1	SxEsc	0.0015	0.0043	0.005	186.67%

Fuente: Elaboración propia

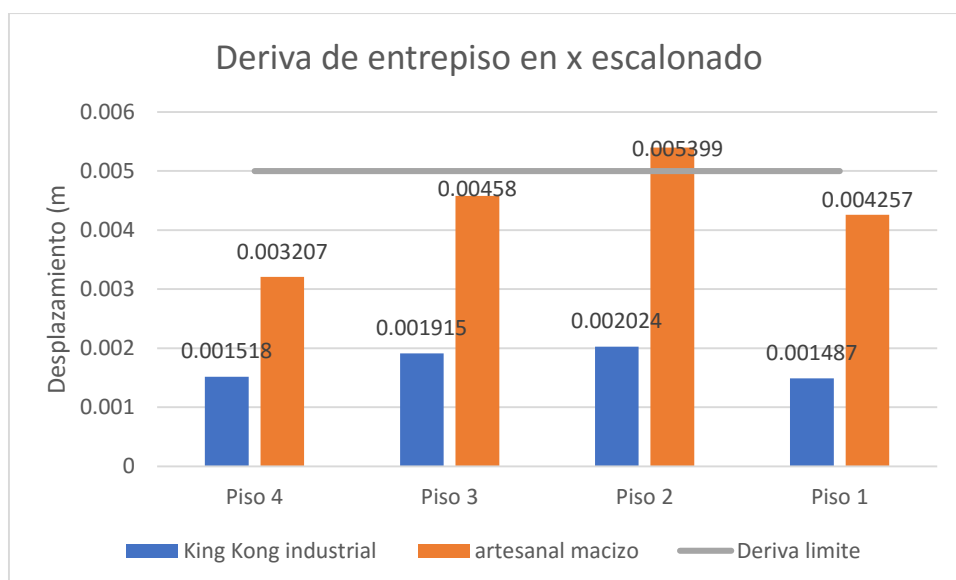


Figura 23. Derivas de entrepiso en dirección X-X escalonado

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 48 y figura 23, se observó para el sismo en dirección X-X, el ladrillo King Kong industrial cumple con los límites de entrepiso (deriva) que son menores a 0.005 según estipulado en la NTE. E030. Sin embargo, el ladrillo artesanal macizo sobrepasa a 0.005 en uno de sus pisos y no cumplen con la norma, con un rango de variación porcentual de 113.33% a 186.67%.

Tabla 49

Derivas de entrepiso en la dirección Y-Y escalonado para ladrillo King Kong industrial y artesanal macizo.

N	Sismo	King Kong industrial Deriva inelástica	artesanal macizo Deriva inelástica	Deriva limite	Variación (%)
4	SyEsc	0.001838	0.004258	0.005	131.66%
3	SyEsc	0.00239	0.006169	0.005	158.12%
2	SyEsc	0.002581	0.007315	0.005	183.42%
1	SyEsc	0.001931	0.005748	0.005	197.67%

Fuente: Elaboración propia

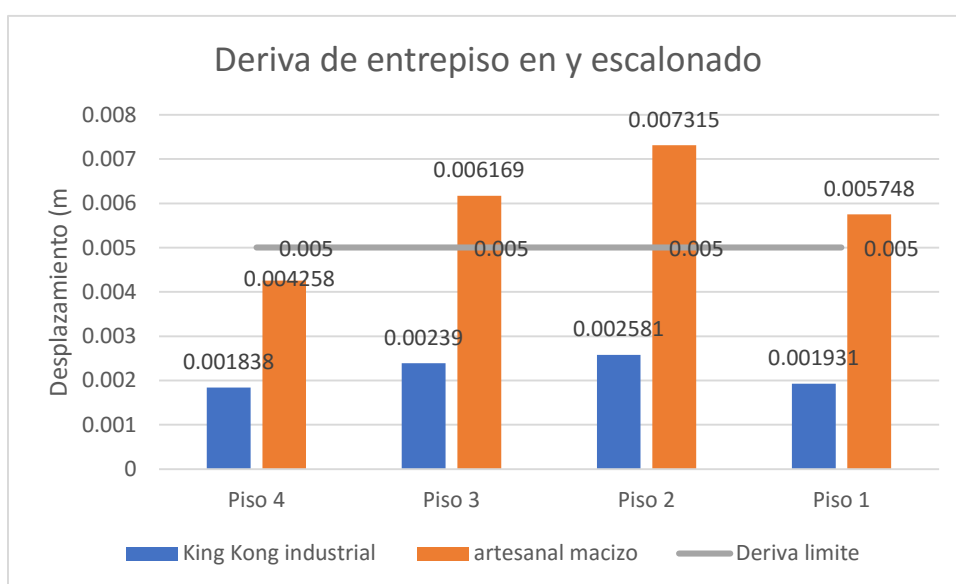


Figura 24. Derivas de entrepiso en dirección Y-Y escalonado

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 49 y figura 24, se observó para el sismo en dirección Y-Y, escalonado, el ladrillo King Kong industrial cumple con los límites de entrepiso (deriva) que son menores a 0.005 según estipulado en la NTE. 030. Sin embargo, el ladrillo artesanal macizo sobrepasa a 0.005 en uno de sus pisos y no cumplen con la norma, con un rango de variación porcentual de 131.66% a 197.67%.

Verificación por carga vertical:

Las cargas verticales provienen de las cargas de gravedad de servicio (P_m) y la sobrecarga al 100%.

$$\sigma_m = P_m / (L \cdot t) \quad \sigma_m \leq 0,2 f'_m \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right] \leq 0,15 f'_m$$

Tabla 50

Verificación de carga vertical de muros con ladrillo King Kong industrial en dirección X-X.

Muro	$\sigma_m = P_m / (L \cdot t)$	$0,2 f'_m \cdot \left(1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right)$	$0,15 f'_m$	observación
<i>MX1</i>	2.3528	15.88	16.5	Si cumple
<i>MX2</i>	2.1281	15.88	16.5	Si cumple
<i>MX3</i>	2.6163	15.88	16.5	Si cumple
<i>MX4</i>	3.0719	15.88	16.5	Si cumple
<i>MX5</i>	2.4682	15.88	16.5	Si cumple
<i>MX6</i>	2.7579	15.88	16.5	Si cumple
<i>MX7</i>	2.5033	15.88	16.5	Si cumple
<i>MX8</i>	2.3009	15.88	16.5	Si cumple
<i>MX9</i>	2.2969	15.88	16.5	Si cumple
<i>MX10</i>	2.7195	15.88	16.5	Si cumple
<i>MX11</i>	2.2452	15.88	16.5	Si cumple
<i>MX12</i>	2.8027	15.88	16.5	Si cumple
<i>MX13</i>	3.4181	15.88	16.5	Si cumple
<i>MX14</i>	4.2138	15.88	16.5	Si cumple
<i>MX15</i>	3.6989	15.88	16.5	Si cumple
<i>MX16</i>	1.9432	15.88	16.5	Si cumple
<i>MX17</i>	3.1441	15.88	16.5	Si cumple
<i>MX18</i>	4.2422	15.88	16.5	Si cumple
<i>MX19</i>	1.8776	15.88	16.5	Si cumple
<i>MX20</i>	2.2448	15.88	16.5	Si cumple
<i>MX21</i>	2.6121	15.88	16.5	Si cumple

MX22	2.4572	15.88	16.5	Si cumple
MX23	2.6459	15.88	16.5	Si cumple
MX24	2.6400	15.88	16.5	Si cumple

Fuente: Elaboración propia

Tabla 51

Verificación de carga vertical de muros con ladrillo King Kong industrial en dirección Y-Y.

Muro	$\sigma_m = P_m / (L \cdot t)$	$0.2f'm \cdot \left(1 - \left(\frac{h}{35t}\right)^2\right)$	0.15f'm	observación
MY1	2.3520	15.88	16.5	Si cumple
MY2	2.3986	15.88	16.5	Si cumple
MY3	2.5906	15.88	16.5	Si cumple
MY4	2.9691	15.88	16.5	Si cumple
MY5	1.9906	15.88	16.5	Si cumple
MY6	2.1232	15.88	16.5	Si cumple
MY7	2.1807	15.88	16.5	Si cumple
MY8	2.5359	15.88	16.5	Si cumple
MY9	2.7430	15.88	16.5	Si cumple
MY10	2.8691	15.88	16.5	Si cumple
MY11	3.2524	15.88	16.5	Si cumple
MY12	1.2939	15.88	16.5	Si cumple
MY13	2.1435	15.88	16.5	Si cumple
MY14	2.9273	15.88	16.5	Si cumple
MY15	2.9144	15.88	16.5	Si cumple
MY16	2.5833	15.88	16.5	Si cumple
MY17	3.6179	15.88	16.5	Si cumple
MY18	3.0526	15.88	16.5	Si cumple
MY19	2.2121	15.88	16.5	Si cumple
MY20	2.4442	15.88	16.5	Si cumple
MY21	1.9169	15.88	16.5	Si cumple

MY22	3.9629	15.88	16.5	Si cumple
MY23	4.2453	15.88	16.5	Si cumple
MY24	2.7061	15.88	16.5	Si cumple

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 50 y 51 referente a las verificaciones por carga vertical de los muros en dirección X-X y Y-Y, para el ladrillo King Kong industrial, se observó que el esfuerzo axial actuante es menor al esfuerzo admisible, en conclusión, la sección del muro con ladrillo King Kong industrial cumple con la NTE. E070.

Tabla 52

Verificación de carga vertical de muros con ladrillo Artesanal macizo en dirección X-X.

Muro	$\sigma_m = P_m / (L \cdot t)$	$0.2 f' m \cdot \left(1 - \left(\frac{h}{35t}\right)^2\right)$	0.15f' m	observación
MX1	0.6909	3.06	3.75	Si cumple
MX2	0.6893	3.06	3.75	Si cumple
MX3	1.0579	3.06	3.75	Si cumple
MX4	1.1892	3.06	3.75	Si cumple
MX5	0.9057	3.06	3.75	Si cumple
MX6	1.0086	3.06	3.75	Si cumple
MX7	0.8524	3.06	3.75	Si cumple
MX8	0.7531	3.06	3.75	Si cumple
MX9	0.7786	3.06	3.75	Si cumple
MX10	1.0066	3.06	3.75	Si cumple
MX11	0.7563	3.06	3.75	Si cumple
MX12	1.0982	3.06	3.75	Si cumple
MX13	1.3073	3.06	3.75	Si cumple
MX14	2.4105	3.06	3.75	Si cumple
MX15	1.5281	3.06	3.75	Si cumple
MX16	0.6843	3.06	3.75	Si cumple
MX17	1.3291	3.06	3.75	Si cumple

<i>MX18</i>	1.8882	3.06	3.75	Si cumple
<i>MX19</i>	0.6725	3.06	3.75	Si cumple
<i>MX20</i>	0.8167	3.06	3.75	Si cumple
<i>MX21</i>	0.9890	3.06	3.75	Si cumple
<i>MX22</i>	0.8856	3.06	3.75	Si cumple
<i>MX23</i>	1.0075	3.06	3.75	Si cumple
<i>MX24</i>	1.0849	3.06	3.75	Si cumple

Fuente: Elaboración propia

Tabla 53

Verificación de carga vertical de muros con ladrillo Artesanal macizo en dirección Y-Y.

Muro	$\sigma_m = P_m / (L \cdot t)$	$0.2 f'_{cm} \cdot \left(1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right)$	$0.15 f'_{cm}$	observación
<i>MY1</i>	0.8488	3.06	3.75	Si cumple
<i>MY2</i>	0.8553	3.06	3.75	Si cumple
<i>MY3</i>	1.0270	3.06	3.75	Si cumple
<i>MY4</i>	1.3531	3.06	3.75	Si cumple
<i>MY5</i>	0.7315	3.06	3.75	Si cumple
<i>MY6</i>	0.7930	3.06	3.75	Si cumple
<i>MY7</i>	0.7148	3.06	3.75	Si cumple
<i>MY8</i>	1.0012	3.06	3.75	Si cumple
<i>MY9</i>	0.9395	3.06	3.75	Si cumple
<i>MY10</i>	1.1040	3.06	3.75	Si cumple
<i>MY11</i>	1.4456	3.06	3.75	Si cumple
<i>MY12</i>	0.4400	3.06	3.75	Si cumple
<i>MY13</i>	0.8230	3.06	3.75	Si cumple
<i>MY14</i>	1.0734	3.06	3.75	Si cumple
<i>MY15</i>	1.1252	3.06	3.75	Si cumple
<i>MY16</i>	0.9747	3.06	3.75	Si cumple

MY17	1.4377	3.06	3.75	Si cumple
MY18	1.2398	3.06	3.75	Si cumple
MY19	0.8074	3.06	3.75	Si cumple
MY20	0.8019	3.06	3.75	Si cumple
MY21	0.6634	3.06	3.75	Si cumple
MY22	2.6922	3.06	3.75	Si cumple
MY23	3.0095	3.06	3.75	Si cumple
MY24	1.3178	3.06	3.75	Si cumple

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 52 y 53 referente a las verificaciones por carga vertical de los muros en dirección X-X y Y-Y, para el ladrillo artesanal macizo, se observó que el esfuerzo axial actuante es menor al esfuerzo admisible, en conclusión, la sección del muro con ladrillo artesanal macizo cumple con la NTE. E070.

Verificación por control de fisuración:

Para todos los muros de albañilería deberá cumplirse la siguiente expresión.

$$V_e \leq 0.55V_m$$

Tabla 54

Verificación de control de fisuración con ladrillo King Kong industrial por sismo moderado en dirección X-X

Muro	l(cm)	t(cm)	Pg (kg)	Ve (kg)	Vm(kg)	0.55Vm	Ve≤0.55Vm
MX1	111	13	3053.8	8044.43	4244.7	-2334.56	Cumple
MX2	197	13	5011.06	-8044.43	12310.1	6770.57	Cumple!
MX3	314	13	9724.82	8387.57	30583.1	16820.68	Cumple!
MX4	252	13	8995.15	-8387.57	20326.3	11179.46	Cumple!
MX5	194	13	5616.14	6652.43	12112.1	6661.63	Cumple!
MX6	252	13	8144.99	-6652.43	20130.7	11071.91	Cumple!
MX7	205	13	5995.88	1819.27	13461.2	7403.68	Cumple!
MX8	182	13	4962.58	-1819.27	10664.5	5865.50	Cumple!

MX9	111	13	3004.44	8505.47	4233.3	-2328.32	Cumple
MX10	273	13	8796.34	-8505.47	23450.2	12897.64	Cumple!
MX11	165	13	4356.78	1125.17	8829.2	4856.09	Cumple!
MX12	252	13	8264.05	-1125.17	20158.1	11086.97	Cumple!
MX13	252	13	10030.56	421.53	20564.4	11310.44	Cumple!
MX14	377	13	18486.59	-421.53	45114.0	24812.70	Cumple!
MX15	384	13	16405.82	1609.77	46166.9	25391.82	Cumple!
MX16	135	13	3106.98	-1609.77	5954.3	3274.86	Cumple!
MX17	236	13	8665	1656.91	18005.6	9903.05	Cumple!
MX18	252	13	12222.19	-1656.91	21068.5	11587.68	Cumple!
MX19	158	13	3616.43	1843.26	8008.9	4404.91	Cumple!
MX20	215	13	5822.64	-1843.26	14628.9	8045.89	Cumple!
MX21	359	13	11243.71	2183.78	39639.3	21801.64	Cumple!
MX22	153	13	4484.85	-2183.78	7761.6	4268.88	Cumple!
MX23	252	13	7970.34	199.1	20090.6	11049.82	Cumple!
MX24	377	13	3053.8	-199.1	43612.8	23987.01	Cumple!

Fuente: Elaboración propia

Tabla 55

Verificación de control de fisuración con ladrillo King Kong industrial por sismo moderado en dirección Y-Y

Muro	l(cm)	t(cm)	Pg (kg)	Ve (kg)	Vm(kg)	0.55Vm	Ve≤0.55Vm
MY1	286	13	8013.58	-231.8	25359.5	13947.71	Si cumple
MY2	214	13	6137.47	-179.37	14578.0	8017.88	Si cumple
MY3	216	13	6672.5	-284.23	14948.3	8221.55	Si cumple
MY4	125	13	4375.61	982.93	5498.6	3024.22	Si cumple
MY5	271	13	6551.79	1189.47	22621.2	12441.66	Si cumple
MY6	181	13	4599.26	776.4	10476.6	5762.14	Si cumple
MY7	112.5	13	2880.25	316.56	4301.1	2365.62	Si cumple
MY8	198	13	5957.13	409.35	12641.3	6952.71	Si cumple
MY9	198	13	6372.53	223.77	12736.8	7005.26	Si cumple

MY10	302	13	10222.6	1578.3	28572.3	15714.79	Si cumple
MY11	223	13	8432.08	1679.11	16236.5	8930.06	Si cumple
MY12	178	13	2884.1	1477.49	9772.5	5374.87	Si cumple
MY13	103	13	2631.19	164.42	3655.3	2010.39	Si cumple
MY14	302	13	10419.14	221.38	28617.6	15739.65	Si cumple
MY15	252	13	8612.24	107.45	20238.2	11131.02	Si cumple
MY16	173	13	5264.57	1907.3	9815.4	5398.49	Si cumple
MY17	223	13	9304.82	2151.35	16437.2	9040.46	Si cumple
MY18	198	13	7085.11	1663.25	12900.7	7095.40	Si cumple
MY19	153	13	4020.27	-336.09	7654.7	4210.11	Si cumple
MY20	110	13	3114.65	-296.57	4195.1	2307.32	Si cumple
MY21	77	13	1729.63	-375.61	2102.4	1156.32	Si cumple
MY22	125	13	5769.73	-118.81	5819.2	3200.57	Si cumple
MY23	258	13	12787.19	-100.38	22078.2	12143.01	Si cumple
MY24	181	13	5821.61	-137.23	10757.8	5916.77	Si cumple

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 54 y 55, se observó para el ladrillo King Kong industrial en dirección X-X y Y-Y que el esfuerzo cortante en los muros producidos por el sismo moderado (V_e) es menor que el esfuerzo cortante asociado al agrietamiento diagonal de la albañilería (V_m), en conclusión, la sección del muro con ladrillo industrial King Kong si controla la fisuración por lo que estaría cumpliendo con la NTE. E070.

Tabla 56

Verificación de control de fisuración con ladrillo artesanal macizo en sismo moderado dirección X-X

Muro	l(cm)	t(cm)	Pg (kg)	V_e (kg)	V_m(kg)	$0.55V_m$	$V_e \leq 0.55V_m$
<i>MX1</i>	111	11	758.39	7121.46	1836.0	1009.79	No cumple
<i>MX2</i>	197	11	1380.75	-7121.46	5551.2	3053.15	Si cumple
<i>MX3</i>	314	11	3292.44	6845.25	14053.5	7729.43	Si cumple
<i>MX4</i>	252	11	2932.51	-6845.25	9238.4	5081.10	Si cumple

<i>MX5</i>	194	11	1731.47	5742.19	5473.7	3010.52	No Cumple
<i>MX6</i>	252	11	2518.91	-5742.19	9143.2	5028.78	Si cumple
<i>MX7</i>	205	11	1725.84	1352.96	6064.3	3335.34	Si cumple
<i>MX8</i>	182	11	1371.52	-1352.96	4782.4	2630.33	Si cumple
<i>MX9</i>	111	11	855.27	7295.2	1858.3	1022.05	No Cumple
<i>MX10</i>	273	11	2748.52	-7295.2	10682.8	5875.55	Si cumple
<i>MX11</i>	165	11	1237	1678.47	3956.0	2175.78	Si cumple
<i>MX12</i>	252	11	2720.19	-1678.47	9189.5	5054.24	Si cumple
<i>MX13</i>	252	11	3225.36	573.99	9305.7	5118.14	Si cumple
<i>MX14</i>	377	11	8874.88	-573.99	21208.1	11664.48	Si cumple
<i>MX15</i>	384	11	5698.17	1116.62	21195.9	11657.73	Si cumple
<i>MX16</i>	135	11	919.05	-1116.62	2669.1	1468.02	Si cumple
<i>MX17</i>	236	11	3069.73	413.73	8217.0	4519.33	Si cumple
<i>MX18</i>	252	11	4562.27	-413.73	9613.2	5287.26	Si cumple
<i>MX19</i>	158	11	1095.97	2101.75	3618.6	1990.24	No Cumple
<i>MX20</i>	215	11	1787.66	-2101.75	6644.9	3654.68	Si cumple
<i>MX21</i>	359	11	3596.49	1635.89	18207.5	10014.15	Si cumple
<i>MX22</i>	153	11	1363.92	-1635.89	3470.5	1908.80	Si cumple
<i>MX23</i>	252	11	2560.09	170.9	9152.7	5033.99	Si cumple
<i>MX24</i>	377	11	4150.15	-170.9	20121.5	11066.80	Si cumple

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 56 referente a las verificaciones por control de figuración de los muros en dirección X-X, para el ladrillo artesanal macizo, se observó que los muros MX1, MX5, MX9 y MX19 no controlan figuración por lo que no estaría cumpliendo con la NTE. E070. Y se deberá cambiar la sección de los muros a asentado en cabeza o de lo contrario cambiar por una placa de concreto armado

Tabla 57

Verificación de control de figuración con ladrillo artesanal macizo en sismo moderado en dirección Y-Y.

Muro	l(cm)	t(cm)	Pg (kg)	Ve (kg)	Vm(kg)	0.55Vm	Ve≤0.55Vm
MY1	286	11	2449.21	-130.01	11594.0	6376.69	Cumple!
MY2	214	11	1851.55	-96.95	6601.7	3630.94	Cumple!
MY3	216	11	2222.58	-163.06	6803.0	3741.66	Cumple!
MY4	125	11	1670.28	408.51	2491.3	1370.21	Cumple!
MY5	271	11	2036.38	533.84	10372.3	5704.77	Cumple!
MY6	181	11	1441.6	283.18	4749.6	2612.27	Cumple!
MY7	112.5	11	790.49	142.68	1888.6	1038.72	Cumple!
MY8	198	11	1973.62	202.26	5740.8	3157.45	Cumple!
MY9	198	11	1845.29	83.11	5711.3	3141.22	Cumple!
MY10	302	11	3316.16	814.24	13062.1	7184.16	Cumple!
MY11	223	11	3145.51	872.55	7429.7	4086.34	Cumple!
MY12	178	11	824.91	755.94	4462.5	2454.37	Cumple!
MY13	103	11	849.85	-61.97	1626.2	894.38	Cumple!
MY14	302	11	3233.13	-55.6	13043.0	7173.65	Cumple!
MY15	252	11	2805.37	-68.35	9209.1	5065.01	Cumple!
MY16	173	11	1671.38	840.87	4420.5	2431.28	Cumple!
MY17	223	11	3107.73	939.14	7421.0	4081.56	Cumple!
MY18	198	11	2419.37	742.6	5843.3	3213.84	Cumple!
MY19	153	11	1234.31	-216.9	3440.7	1892.40	Cumple!
MY20	110	11	858.25	-247.37	1829.2	1006.03	Cumple!
MY21	77	11	504.16	-186.43	915.5	503.53	Cumple!
MY22	125	11	3291.14	-99.38	2864.1	1575.25	Cumple!
MY23	258	11	7589.74	-100.11	10722.2	5897.20	Cumple!
MY24	181	11	2373.51	-98.66	4963.9	2730.15	Cumple!

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 57, se observó que en dirección Y-Y, para el ladrillo artesanal macizo el esfuerzo cortante en los muros producidos por el sismo moderado (V_e) es menor que el esfuerzo cortante asociado al agrietamiento diagonal de la albañilería (V_m),

en conclusión, la sección del muro con ladrillo artesanal macizo si controla la fisuración por lo que estaría cumpliendo con la NTE. E070.

Verificación de la resistencia al corte del edificio:

$$\sum V_{mi} \geq V_{EI} \quad \text{donde:}$$

V_{mi} : resistencia al corte

V_{EI} : Fuerza cortante producida por sismo severo

Tabla 58

Verificación de la resistencia al corte del edificio en dirección X-X.

Piso	King Kong industrial			Artesanal macizo		
	$\sum V_{mi}$	V_{EI}	$\sum V_{mi} \geq V_{EI}$	$\sum V_{mi}$	V_{EI}	$\sum V_{mi} \geq V_{EI}$
Piso4	439125.54	17169.04	OK	204603.58	16395.09	OK
Piso3	449794.50	30509.75	OK	207772.95	29907.29	OK
Piso2	460527.41	39474.59	OK	211115.89	39342.63	OK
Piso1	471119.48	44181.28	OK	215253.92	44317.06	OK

Fuente: Elaboración propia

Tabla 59

Verificación de la resistencia al corte del edificio en dirección Y-Y

Piso	King Kong industrial			Artesanal macizo		
	$\sum V_{mi}$	V_{EI}	$\sum V_{mi} \geq V_{EI}$	$\sum V_{mi}$	V_{EI}	$\sum V_{mi} \geq V_{EI}$
Piso4	296156.77	17538.54	OK	137834.68	16785.07	OK
Piso3	304306.99	30844.56	OK	140215.79	30332.16	OK
Piso2	312688.89	39614.33	OK	142967.59	39638.87	OK
Piso1	322014.52	44071.57	OK	147205.63	44343.49	OK

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 58 y 59 referente a la verificación de la resistencia al corte del edificio en dirección X-X y Y-Y, se observa que para los ladrillos King Kong industrial y artesanal macizo la sumatoria de resistencia al corte ($\sum V_{mi}$) es mayor que la fuerza cortante producida por sismo severo (V_{EI}) en conclusión la edificación tiene una adecuada rigidez y resistencia por ende cumplen con la NTE. E070.

Verificación de colocar refuerzo horizontal en los muros:

Deberá cumplir la siguiente expresión:

$$V_u \geq V_m \quad \text{o} \quad \sigma_m = P_m / (L \cdot t) \geq 0.05 f'_m$$

$$2 \leq \frac{V_{m1}}{V_{e1}} \leq 3 \quad \text{Factor de amplificación}$$

$$V_{ui} = V_{ei} \frac{V_{m1}}{V_{e1}} \quad M_{ui} = M_{ei} \frac{V_{m1}}{V_{e1}}$$

V_u : cortante bajo sismo severo

V_m : resistencia al corte

V_e : cortante bajo sismo moderado

Tabla 60

Verificación de la necesidad de colocar refuerzo horizontal en los muros para ladrillo King Kong industrial en la dirección X-X.

Muro	$\frac{V_{m1}}{V_{e1}}$	V_e	V_u	V_m	$V_u \geq V_m$	σ_m	$0.05^* f'_m$	$\sigma_m \geq 0.05^* f'_m$
MX.1	2	8044.43	16088.86	4244.66	Requiere refuerzo	2.3527	5.5	No requiere refuerzo
MX.2	2	-8044.43	-16088.86	12310.13	No requiere refuerzo	2.1281	5.5	No requiere refuerzo
MX.3	3	8387.57	25162.71	30583.06	No requiere refuerzo	2.6162	5.5	No requiere refuerzo
MX.4	2	-8387.57	-16775.14	20326.28	No requiere refuerzo	3.0719	5.5	No requiere refuerzo
MX.5	2	6652.43	13304.86	12112.06	Requiere refuerzo	2.4682	5.5	No requiere refuerzo
MX.6	2	-6652.43	-13304.86	20130.75	No requiere refuerzo	2.7578	5.5	No requiere refuerzo
MX.7	3	1819.27	5457.81	13461.24	No requiere refuerzo	2.5032	5.5	No requiere refuerzo
MX8	2	-1819.27	-3638.54	10664.54	No requiere refuerzo	2.3008	5.5	No requiere refuerzo

MX9	2	8505.47	-17010.94	4233.31	No requiere refuerzo	2.2966	5.5	No requiere refuerzo
MX10	2	-8505.47	-17010.94	23450.25	No requiere refuerzo	2.7195	5.5	No requiere refuerzo
MX11	3	1125.17	3375.51	8829.25	No requiere refuerzo	2.2451	5.5	No requiere refuerzo
MX12	2	-1125.17	-2250.34	20158.13	No requiere refuerzo	2.8026	5.5	No requiere refuerzo
MX13	3	421.53	1264.59	20564.43	No requiere refuerzo	3.4181	5.5	No requiere refuerzo
MX14	2	-421.53	-843.06	45114.00	No requiere refuerzo	4.2137	5.5	No requiere refuerzo
MX15	3	1609.77	4829.31	46166.94	No requiere refuerzo	3.6989	5.5	No requiere refuerzo
MX16	2	-1609.77	-3219.54	5954.29	No requiere refuerzo	1.9431	5.5	No requiere refuerzo
MX17	3	1656.91	4970.73	18005.55	No requiere refuerzo	3.1441	5.5	No requiere refuerzo
MX18	2	-1656.91	-3313.82	21068.50	No requiere refuerzo	4.2421	5.5	No requiere refuerzo
MX19	3	1843.26	5529.78	8008.93	No requiere refuerzo	1.8775	5.5	No requiere refuerzo
MX20	2	-1843.26	-3686.52	14628.89	No requiere refuerzo	2.2447	5.5	No requiere refuerzo
MX21	3	2183.78	6551.34	39639.34	No requiere refuerzo	2.6121	5.5	No requiere refuerzo
MX22	2	-2183.78	-4367.56	7761.60	No requiere refuerzo	2.4572	5.5	No requiere refuerzo
MX23	3	199.1	597.3	20090.58	No requiere refuerzo	2.6459	5.5	No requiere refuerzo
MX24	2	-199.1	-398.2	43612.75	No requiere refuerzo	2.6400	5.5	No requiere refuerzo

Fuente: Elaboración propia

Tabla 61

Verificación de la necesidad de colocar refuerzo horizontal en los muros para ladrillo King Kong industrial en la dirección Y-Y.

Muro	$\frac{V_{m1}}{V_{e1}}$	V_e	V_u	V_m	$V_u \geq V_m$	σ_m	$0.05 * f'_m$	$\sigma_m \geq 0.05 * f'_m$
MY1	3	142.37	427.11	25359.47	No requiere refuerzo	2.3520	5.5	No requiere refuerzo
MY2	2	-142.37	-284.74	14577.97	No requiere refuerzo	2.3986	5.5	No requiere refuerzo
MY3	3	1498.49	4495.47	14948.28	No requiere refuerzo	2.5906	5.5	No requiere refuerzo
MY4	2	-1498.49	-2996.98	5498.58	No requiere refuerzo	2.9691	5.5	No requiere refuerzo
MY.5	3	3693.03	11079.09	22621.20	No requiere refuerzo	1.9906	5.5	No requiere refuerzo
MY6	2	-3693.03	-7386.06	10476.62	No requiere refuerzo	2.1232	5.5	No requiere refuerzo
MY7	2	3002.65	-6005.3	4301.13	Requiere refuerzo	2.1807	5.5	No requiere refuerzo
MY8	2	-3002.65	-6005.3	12641.29	No requiere refuerzo	2.5359	5.5	No requiere refuerzo
MY9	3	3730.2	11190.6	12736.83	No requiere refuerzo	2.7430	5.5	No requiere refuerzo
MY10	2	-3730.2	-7460.4	28572.35	No requiere refuerzo	2.8691	5.5	No requiere refuerzo
MY11	3	5285.19	15855.57	16236.47	No requiere refuerzo	3.2524	5.5	No requiere refuerzo
MY12	2	-5285.19	10570.38	9772.49	No requiere refuerzo	1.2939	5.5	No requiere refuerzo
MY13	2.9	1233.62	3577.498	3655.26	No requiere refuerzo	2.1435	5.5	No requiere refuerzo
MY14	2	-1233.62	-2467.24	28617.55	No requiere refuerzo	2.9273	5.5	No requiere refuerzo
MY15	3	2004.39	6013.17	20238.22	No requiere refuerzo	2.9144	5.5	No requiere refuerzo

MY16	2	-2004.39	-4008.78	9815.44	No requiere refuerzo	2.583 3	5.5	No requiere refuerzo
MY17	3	1019.1	3057.3	16437.2	No requiere refuerzo	3.617 9	5.5	No requiere refuerzo
MY18	2	-1019.1	-2038.2	12900.7	No requiere refuerzo	3.052 6	5.5	No requiere refuerzo
MY19	2.7	2822.29	7620.18	7654.75	No requiere refuerzo	2.212 1	5.5	No requiere refuerzo
MY20	2	-2822.29	-5644.58	4195.12	No requiere refuerzo	2.444 2	5.5	No requiere refuerzo
MY21	2	10799.66	-21599.3	2102.40	Requiere refuerzo	1.916 9	5.5	No requiere refuerzo
MY22	2	-10799.66	-21599.3	5819.23	No requiere refuerzo	3.962 9	5.5	No requiere refuerzo
MY23	2.6	8278.9	21525.14	22078.2	No requiere refuerzo	4.245 3	5.5	No requiere refuerzo
MY24	2	-8278.9	-16557.8	10757.7	No requiere refuerzo	2.706 1	5.5	No requiere refuerzo

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 60 y 61, se observa para los ladrillos King Kong industrial en dirección X-X que el MX1 y MX5 necesita refuerzo horizontal, del mismo modo en la dirección Y-Y los muros MY7 y MY21 necesita refuerzo horizontal, en conclusión, dichos muros antes mencionados no cumplen con el artículo 27.1 de la NTE. 070.

Tabla 62

Verificación de la necesidad de colocar refuerzo horizontal en los muros para ladrillo artesanal macizo en la dirección X-X.

Muro	$\frac{V_{m1}}{V_{e1}}$	V_e	V_u	V_m	$V_u \geq V_m$	σ_m	$0.05 * f'_m$	$\sigma_m \geq 0.05 * f'_m$
MX1	2	7121.46	14242.92	1835.99	Requiere refuerzo	0.6909	1.25	No requiere refuerzo
MX2	2	-7121.46	-14242.92	5551.19	No requiere refuerzo	0.6893	1.25	No requiere refuerzo

MX3	2.1	6845.25	14375.03	14053.50	Requiere refuerzo	1.0579	1.25	No requiere refuerzo
MX4	2	-6845.25	-13690.5	9238.36	No requiere refuerzo	1.1892	1.25	No requiere refuerzo
MX5	2	5742.19	11484.38	5473.67	Requiere refuerzo	0.9057	1.25	No requiere refuerzo
MX.6	2	-5742.19	-11484.38	9143.23	No requiere refuerzo	1.0086	1.25	No requiere refuerzo
MX7	3	1352.96	4058.88	6064.26	No requiere refuerzo	0.8524	1.25	No requiere refuerzo
MX8	2	-1352.96	-2705.92	4782.41	No requiere refuerzo	0.7531	1.25	No requiere refuerzo
MX9	2	7295.2	14590.4	1858.27	Requiere refuerzo	0.7786	1.25	No requiere refuerzo
MX10	2	-7295.2	-14590.4	10682.83	No requiere refuerzo	1.0066	1.25	No requiere refuerzo
MX11	2.3	1678.47	3860.481	3955.96	No requiere refuerzo	0.7563	1.25	No requiere refuerzo
MX12	2	-1678.47	-3356.94	9189.52	No requiere refuerzo	1.0982	1.25	No requiere refuerzo
MX13	3	573.99	1721.97	9305.71	No requiere refuerzo	1.3073	1.25	Requiere refuerzo
MX14	2	-573.99	-1147.98	21208.14	No requiere refuerzo	2.4105	1.25	Requiere refuerzo
MX15	3	1116.62	3349.86	21195.87	No requiere refuerzo	1.5281	1.25	Requiere refuerzo
MX16	2	-1116.62	-2233.24	2669.13	No requiere refuerzo	0.6843	1.25	No requiere refuerzo
MX17	3	413.73	1241.19	8216.96	No requiere refuerzo	1.3291	1.25	Requiere refuerzo
MX18	2	-413.73	-827.46	9613.20	No requiere refuerzo	1.8882	1.25	Requiere refuerzo
MX19	2	2101.75	4203.5	3618.61	Requiere refuerzo	0.6725	1.25	No requiere refuerzo
MX20	2	-2101.75	-4203.5	6644.87	No requiere refuerzo	0.8167	1.25	No requiere refuerzo
MX21	3	1635.89	4907.67	18207.54	No requiere refuerzo	0.9890	1.25	No requiere refuerzo

MX22	2	-1635.89	-3271.78	3470.54	No requiere refuerzo	0.8856	1.25	No requiere refuerzo
MX23	3	170.9	512.7	9152.70	No requiere refuerzo	1.0075	1.25	No requiere refuerzo
MX24	2	-170.9	-341.8	20121.45	No requiere refuerzo	1.0849	1.25	No requiere refuerzo

Fuente: Elaboración propia

Tabla 63

Verificación de la necesidad de colocar refuerzo horizontal en los muros para ladrillo artesanal macizo en la dirección Y-Y.

Muro	$\frac{V_{m1}}{V_{e1}}$	V_e	V_u	V_m	$V_u \geq V_m$	σ_m	$0.05^* f'_m$	$\sigma_m \geq 0.05^* f'_m$
MY1	3	261.67	785.01	11593.98	No requiere refuerzo	0.849	1.25	No requiere refuerzo
MY2	2	-261.67	-523.34	6601.71	No requiere refuerzo	0.855	1.25	No requiere refuerzo
MY3	3	1517.37	4552.11	6803.02	No requiere refuerzo	1.027	1.25	No requiere refuerzo
MY4	2	-1517.37	-3034.74	2491.29	No requiere refuerzo	1.353	1.25	Requiere refuerzo
MY5	3	2590.96	7772.88	10372.31	No requiere refuerzo	0.732	1.25	No requiere refuerzo
MY6	2	-2590.96	-5181.92	4749.58	No requiere refuerzo	0.793	1.25	No requiere refuerzo
MY7	2	2164.45	4328.9	1888.58	Requiere refuerzo	0.715	1.25	No requiere refuerzo
MY8	2	-2164.45	-4328.9	5740.82	No requiere refuerzo	1.001	1.25	No requiere refuerzo
MY9	2	2910.85	5821.7	5711.30	Requiere refuerzo	0.939	1.25	No requiere refuerzo
MY10	2	-2910.85	-5821.7	13062.10	No requiere refuerzo	1.104	1.25	No requiere refuerzo
MY11	2	3705.23	7410.46	7429.71	No requiere refuerzo	1.446	1.25	Requiere refuerzo
MY12	2	-3705.23	-7410.46	4462.50	No requiere refuerzo	0.440	1.25	No requiere refuerzo

MY13	2	1218.85	2437.7	1626.15	Requiere refuerzo	0.823	1.25	No requiere refuerzo
MY14	2	-1218.85	-2437.7	13043.0 1	No requiere refuerzo	1.073	1.25	No requiere refuerzo
MY15	3	2067.34	6202.02	9209.12	No requiere refuerzo	1.125	1.25	No requiere refuerzo
MY16	2	-2067.34	-4134.68	4420.52	No requiere refuerzo	0.975	1.25	No requiere refuerzo
MY17	3	414.98	1244.94	7421.02	No requiere refuerzo	1.438	1.25	Requiere refuerzo
MY18	2	-414.98	-829.96	5843.34	No requiere refuerzo	1.239	1.25	No requiere refuerzo
MY19	2	2722.03	5444.06	3440.73	Requiere refuerzo	0.807	1.25	No requiere refuerzo
MY20	2	-2722.03	-5444.06	1829.15	No requiere refuerzo	0.801	1.25	No requiere refuerzo
MY21	2	7841.61	15683.22	915.52	Requiere refuerzo	0.663	1.25	No requiere refuerzo
MY22	2	-7841.61	-15683.22	2864.08	No requiere refuerzo	2.692	1.25	Requiere refuerzo
MY23	2	6023.97	12047.94	10722.1 8	Requiere refuerzo	3.009	1.25	Requiere refuerzo
MY24	2	-6023.97	-12047.94	4963.92	No requiere refuerzo	1.318	1.25	Requiere refuerzo

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 62 y 63 referente a la verificación de la necesidad de colocar refuerzo horizontal para los ladrillos King Kong industrial en dirección X-X, se observa que el MX1, MX3, MX5, MX9, MX13, MA14, MX15, MX17, MX18 y MX19 necesita refuerzo horizontal, del mismo modo en la dirección Y-Y los muros MY4, MY7, MY9, MY11, MY13, MY17, MY19, MY21, MY22, MY23 y MY24 necesita refuerzo horizontal, en conclusión, dichos muros antes mencionados no cumplen con el artículo 27.1 de la NTE. 070.

Tabla 64*Resumen de las Verificaciones de fallas en los muros de albañilería.*

Unidad de albañilería	por carga vertical	Control de fisuración	resistencia al corte del edificio	necesidad de refuerzo horizontal
Artesanal macizo	Todos los muros cumplen el diseño por carga vertical	04 muros en x se fisuran.	El edificio resiste	10 muros en x necesitan refuerzo y 12 muros en y necesitan refuerzo
King Kong industrial	Todos los muros cumplen el diseño por carga vertical	Los muros no se fisuran	El edificio resiste	4 muros necesitan refuerzo

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 64 referente a las verificaciones de fallas de los muros de albañilería se observa que, que los ladrillos King Kong industriales tienen un mejor comportamiento estructural respecto a las unidades de albañilería artesanal macizo que se fabrica en el centro poblado de compañía - Ayacucho.

V. DISCUSIÓN

De los resultados obtenidos del laboratorio de suelos, concreto y asfalto LEMSAC SRL. se puede indicar lo siguiente:

En el ensayo de variación dimensional se obtuvo que, para los ladrillos artesanales macizos, obtuvo largo 20.69 cm, ancho 11.36 cm y alto 8.20 cm. En comparación con (Vicaña, 2019) en su investigación “Efectos Patológicos en las Propiedades Físicas y Mecánicas del Ladrillo Artesanal en la Región Ayacucho, 2019” realizado en ladrillos artesanales macizos obtuvo, largo 20.82 cm, ancho 11.3 cm y alto 8.17 cm. Por lo que coincide con los resultados obtenidos por el investigador. Del mismo modo para el ladrillo King Kong industrial marca Lark obtuvo de largo 23.08 cm, ancho 12.50 cm y alto 8.99 cm, que cumple con las especificaciones en su ficha técnica que tiene de largo 23.00 cm, ancho 12.5 cm y alto 9.00 cm.

En el ensayo de absorción, según mi exploración se adquirió los siguientes resultados, para los ladrillos artesanales macizos, obtuvo 18.64% En comparación (Torres L. , 2019) en su investigación “Evaluación de la calidad del ladrillo y albañilería fabricados en las ciudades de Kimbiri y Pichari, 2017” obtuvo la muestra K1 tiene un promedio 16.15%, P2 20.42%. quienes cumplen con la NTE E070 que establece que la absorción para unidades de albañilería no será mayor a 22% excepto K2. 22.19 % P1. 22.24 % no cumplen con la norma. Del mismo modo para el ladrillo King Kong industrial marca Lark obtuvo 12.61 %, que cumple con las especificaciones en su ficha técnica que establece 12.80%.

En el ensayo de Alabeo, según mi exploración se obtuvo los siguientes resultados, para el ladrillo artesanal macizo, obtuvo un alabeo con una concavidad de 1.00mm y convexidad 2.92mm. En comparación de (Vicaña, 2019) en su investigación “Efectos Patológicos en las Propiedades Físicas y Mecánicas del Ladrillo Artesanal en la Región Ayacucho, 2019” obtuvo un alabeo promedio Cara A 0.70mm y Cara B 1.70mm. Por lo cual no guardan relación con los resultados del investigador. Del mismo modo para el ladrillo King Kong industrial marca Lark obtuvo 2.77mm lo cual no cumple con las especificaciones en su ficha técnica estableciendo como max. 2.00mm.

Para el ensayo de Succión según mi exploración se obtuvo, para los ladrillos artesanales macizos, obtuvo un promedio de 100.75 gr/cm² – min. En comparación

de (Vicaña, 2019) en su investigación “Efectos Patológicos en las Propiedades Físicas y Mecánicas del Ladrillo Artesanal en la Región Ayacucho, 2019” obtuvo una succión promedio de 125.03 gr/cm² – min. Por lo que concuerdo con el resultado del investigador. Sin embargo, ambos resultados del ensayo están fuera del rango entre 10 y 20 gr/200cm² – min, lo cual no cumplen con la NTE E070. Del mismo modo para el ladrillo King Kong industrial marca Lark obtuvo 26.34 gr/200cm² – min, lo que significa que también no cumple con la norma.

Para el ensayo de resistencia a la compresión en unidad de ladrillo f´b (kg/cm²), se obtuvo los siguientes resultados, para los ladrillos artesanales macizos, obtuvo una resistencia f´b =43.2 kg/cm² lo cual no cumple con la NTE.E070, quien establece 50kg/cm² como mínimo que sería un ladrillo tipo I . En comparación con (Torres L. , 2019) en su investigación “Evaluación de la calidad del ladrillo y albañilería fabricados en las ciudades de Kimbiri y Pichari, 2017”, obtuvo una resistencia para la muestra K1 67.64 kg/cm², que clasifica como Tipo I, LAS muestras K2 46.90 kg/cm², P1 41.27 kg/cm² y P2 47.27 kg/cm² no logran clasificar ni como tipo I tal como indica la NTE.E070, por lo que coincido con los resultados del investigador. Asimismo, para el ladrillo King Kong industrial tuvo una f´b =167.74 kg/cm² y clasifica ladrillo tipo IV. Sin embargo (Zavaleta, 2018) en su investigación “Comparar el riesgo estructural de un edificio de 4 pisos usando ladrillos pandereta o ladrillos King Kong, Lima, 2018” obtuvo una f´b= 231.40 kg/cm², los cuales cumplen satisfactoriamente con la NTE. E070

Para el ensayo de la resistencia a la compresión en pilas f´m (kg/cm²) se obtuvo, para los ladrillos artesanales macizos, obtuvo una resistencia f´m =24.77 kg/cm² valor que está por debajo del que establece la NTE.E070. En comparación con (Torres L. , 2019) en su investigación “Evaluación de la calidad del ladrillo y albañilería fabricados en las ciudades de Kimbiri y Pichari, 2017”, obtuvo para las muestras K1 35.52 kg/cm², K2 26.76 kg/cm², P1 22.02 kg/cm² y P2 28.10 kg/cm² siendo los tres últimos valores no cumplirían la NTE.E070, por lo cual, coincido con los resultados del investigador. Asimismo, para el ladrillo King Kong industrial tuvo una f´m =109.91 kg/cm², sin embargo (Zavaleta, 2018) en su investigación “Comparar el riesgo estructural de un edificio de 4 pisos usando ladrillos pandereta

o ladrillos King Kong, Lima, 2018” obtuvo una resistencia inferior $f'm = 77.07 \text{ kg/cm}^2$. Sin embargo, cumplen satisfactoriamente con la NTE. E070.

En el modelamiento en el Software Etabs V19.1, se obtuvieron resultados en donde se aprecia la influencia de la unidad de albañilería en el comportamiento estructural de la edificación materia de investigación.

Analizado en el software Etabs v19.1 se aprecia que, la vivienda utilizando ladrillo King Kong Industrial versus ladrillo artesanal macizo, no presentan irregularidades en planta como en altura los cuales están detallados en las tablas N° 21, 22, 23, 24, 25, 26 de irregularidades. Por lo que concuerdo con la investigación de (Zavaleta, 2018). En su tesis “Comparar el riesgo estructural de un edificio de 4 pisos usando ladrillos pandereta o ladrillos King Kong, Lima, 2018” también concluye que no existe diferencias en sus irregularidades tanto en planta como en altura.

También concerniente al peso total de la edificación utilizando el ladrillo King Kong industrial obtuvo 831.576 ton y para el ladrillo artesanal macizo obtuvo 737.78 ton, los cuales influyen directamente en la cortante basal, con una variación de 12.71% el uno con el otro. Por lo que coincido con (Borja, 2019) en su tesis “Estudio comparativo del comportamiento estructural de una vivienda de albañilería confinada empleando ladrillo sílico calcáreo y arcilla, Lima 2019” que obtuvo para el ladrillo de arcilla tipo IV peso de 561.98 ton y para el ladrillo sílico calcáreo tipo IV un peso de 576.47 ton. Lo que influyó en la cortante basal con una variación de 3% uno con el otro

Por otro lado, referente a las derivas máximas inelásticas de entrepiso para el sismo dinámico escalonado en dirección X-X para el ladrillo King Kong Industrial obtuvo el valor máximo 0.0020m en el piso 02, sin embargo, para el ladrillo artesanal macizo obtuvo una deriva máxima 0.0054m en el mismo piso. Asimismo en la dirección Y-Y, en el piso 02 el ladrillo King Kong industrial obtuvo 0.0026m y el ladrillo artesanal macizo obtuvo una deriva máxima 0.007315, lo cual no cumple satisfactoriamente con la NTE E030. Por lo que concuerdo con la investigación de (Zavaleta, 2018). En su tesis “Comparar el riesgo estructural de un edificio de 4

pisos usando ladrillos pandereta o ladrillos King Kong, Lima, 2018” en donde menciona que el ladrillo industrial King Kong es mejor en un 144.11% respecto a la pandereta en las distorsiones de entrepiso de una vivienda de albañilería confinada.

Del mismo modo según mi investigación los resultados de la masa participativa para el ladrillo King Kong industrial alcanzo al 90% en los modos cuarto, quinto en la dirección X-X y Y-Y respectivamente, con un periodo fundamental de 0.09s y para el ladrillo artesanal macizo alcanzo en el modo quinto en la dirección X-X y Y-Y, con un periodo fundamental de 0.15s, cuyos valores influyen en los desplazamientos laterales y directamente en el cálculo de las derivas de entrepiso. Por lo que concuerdo con la investigación de (Borja, 2019) en su investigación “Estudio comparativo del comportamiento estructural de una vivienda de albañilería confinada empleando ladrillo sílico calcáreo y arcilla, Lima 2019”, donde obtuvo como resultado de la masa participativa de 90% para el ladrillo industrial en el modo quinto y sexto, con un periodo fundamental 0.18s, a diferencia del ladrillo Silico calcáreo obteniendo la masa participativa de 90% en el modo quinto y sexto, pero con un periodo fundamental de 0.19s, lo que significa que el ladrillo de arcilla industrial influye positivamente en los parámetros dinámicos en una edificación de albañilería confinada.

En la tabla 63 referente al Resumen de las Verificaciones de fallas para diseño de los muros ante un eventual sismo se obtuvo, para el ladrillo King Kong industrial y ladrillo artesanal macizo todos los muros cumplen el diseño por carga vertical; para el ladrillo King Kong industrial todos los muros no se fisuran ante un sismo moderado, sin embargo para ladrillo artesanal macizo cuatro (04) muros en X.-X se fisuran; tanto para el ladrillo King Kong industrial y ladrillo artesanal macizo cumplen con la verificación de la resistencia al corte del edificio; finalmente para el ladrillo King Kong industrial dos muros tanto en la dirección X-X y Y-Y necesitan refuerzo horizontal, caso contrario para el ladrillo artesanal macizo donde 10 muros en X-X necesitan refuerzo horizontal y 12 muros en dirección Y-Y . Por lo que concuerdo con la investigación de (Zavaleta, 2018). En su tesis “Comparar el riesgo estructural de un edificio de 4 pisos usando ladrillos pandereta o ladrillos King Kong, Lima, 2018” en donde concluye que el ladrillo industrial king kong 18h con un 148.8% en exceso controla la

figuración el ladrillo comercial king kong 18h con un 58.5% en exceso controla figuración, el ladrillo pandereta con un 52.2% controla la figuración.

.

VI. CONCLUSIONES

1. Referente al objetivo específico Evaluar y comparar las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos King kong Industrial y ladrillo artesanal macizo por medio de ensayo en laboratorio, se concluye que:
 - Según el resultado del ensayo de variación dimensional se obtuvo que el ladrillo King Kong industrial marca Lark clasifica como tipo V y el ladrillo artesanal macizo clasifica como tipo III.
 - Para el ensayo absorción el ladrillo King Kong industrial marca Lark obtuvo 12.61% y el ladrillo artesanal macizo obtuvo 18.64 %, los cuales están dentro del rango que establece la NTE. E070 que el máximo en absorción es 22%.
 - En el ensayo del alabeo el ladrillo King Kong industrial marca Lark y el ladrillo artesanal macizo obtuvo clasifica como tipo IV, según la NTE. E070.
 - En cuanto el ensayo de Succión el ladrillo King Kong industrial marca Lark obtuvo 26.34 g/cm² y el ladrillo artesanal macizo obtuvo 100.75 g/cm², lo que significa ninguno de las muestras cumplen con lo que establece la NTE. E070 que las unidades de albañilería tengan entre 10 a 20g/200cm²-min
 - Referente a la resistencia a compresión en unidades de albañilería se tiene que el King Kong industrial marca Lark tiene 167.74 kg/cm² clasifica Tipo IV y el ladrillo artesanal macizo obtuvo 43.24 kg/cm² no logra clasificar ni como tipo I, según la NTE. E070, quien establece que como mínimo 50kg/cm², Concluyéndose que tiene una variación porcentual de 287.92% el uno con el otro.
 - Del mismo modo la resistencia a compresión en prisma se obtuvo como resultado, para el King Kong industrial marca Lark tiene 109.91 kg/cm² clasifica como ladrillo King Kong industrial y el ladrillo artesanal macizo obtuvo 24.77 kg/cm² no cumple con la NTE. E070, quien establece que como mínimo 35kg/cm². Concluyéndose que tiene una variación porcentual de 343.72% el uno con el otro.

2. Con respecto al segundo objetivo específico determinar y comparar la densidad mínima de muros de una vivienda multifamiliar, utilizando ladrillo King Kong Industrial versus ladrillo artesanal macizo se concluye que. Al analizar la densidad mínima de muros en ambas direcciones para los dos tipos de ladrillos

en estudio, cumplen con la densidad mínima de muros, con una variación de 17.98 % en la dirección X-X y 23.78 % en la dirección Y-Y, el uno con el otro, lo que significa que el ladrillo King Kong industrial influye positivamente en el cálculo de densidad mínima de muros, como se puede observar en la tabla 22 y figura 13.

3. Con respecto al tercer objetivo específico Determinar y comparar el comportamiento estructural de una vivienda multifamiliar mediante un análisis sísmico, utilizando ladrillo King Kong Industrial versus ladrillo artesanal macizo, se concluye:

- De los resultados del análisis en el software etabs v2019 de la vivienda multifamiliar de cuatro (04) pisos, al comparar entre el ladrillo King Kong industrial y el ladrillo artesanal macizo ninguno presenta irregularidades en planta y altura (Ip y Ia) que se encuentran detalladas en las tablas 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29.
- También se comprobó la influencia del tipo de ladrillo en el peso total de la edificación de 4 niveles, en el cual para el ladrillo King Kong industrial de tipo IV con un $f_m = 110 \text{ kg/cm}^2$ con peso específico de 2377 kg/m^3 obtuvo 831.57 tn y el ladrillo artesanal macizo con $f_m = 25 \text{ kg/cm}^2$, peso específico de 1910 kg/m^3 con una estimación de 737.78 toneladas, que varía en 93.79 ton, lo que se aprecia en la tabla 30, esto afecta directamente en el cálculo de la cortante basal que se obtuvo para ladrillo King Kong industrial 242.57 tn y ladrillo artesanal macizo se obtuvo 215.21 tn, con una variación de 12.71% el uno con el otro, se ilustra en la tabla 31.
- Bajo el análisis sísmico dinámico para los dos tipos de ladrillos, los desplazamientos laterales absolutos para el ladrillo artesanal macizo son mayores a los del ladrillo King Kong industrial, en la vivienda multifamiliar de cuatro niveles encontrándose valores que difieren en una variación de 180.71% a 219.97% en X-X y en un rango de 182.04% a 212.40% en Y-Y. Del mismo modo para el sismo dinámico escalonado se tiene un rango de 151.18% a 186.32% en X-X, y un rango de 168.75% a 197.71% en Y-Y, tal como se detalla en las tablas N° 40, 41, 42 y 43

- Con relación a las derivas inelásticas para cada dirección de análisis, para la vivienda multifamiliar de cuatro niveles, con un análisis dinámico inelástico utilizando ladrillo king kong industrial, son menores a la exigidas en la actual Norma peruana de Diseño sismo resistente E030, a diferencia con el ladrillo artesanal macizo que sobrepasa la deriva limite (0.005) tal como se muestra en la tabla N° 44, 45, 46, 47, 48 y 49.
- Al realizar las verificaciones de las fallas para diseño de los muros que se advierte en las tablas 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62 y 63 se observa que el ladrillo king kong industrial cumple al 100%, a diferencia del ladrillo Artesanal macizo. Lo que significa que el ladrillo King Kong industrial influye positivamente en el comportamiento estructural mediante un análisis sísmico.

VII. RECOMENDACIONES

Es recomendable que se dé más importancia en el cálculo de la densidad mínima de muros, ya que la buena cantidad muros contrarrestarán las torsiones y también serán los responsables de brindar rigidez a la estructura.

Se sugiere trabajar con un mayor número de muestras, para así generalizar los resultados con mayor convencimiento.

Se recomienda que la autoridad municipal competente sea más exigente en el control de otorgamiento de licencias de construcción

Se recomienda que la autoridad competente realice los controles a las fábricas artesanales afín de que elaboren ladrillos de mejor calidad y que cumplan con los parámetros de la NTE E070

Asimismo, se recomienda que los ladrillos los cuales fueron materia de investigación, sean humedecidos horas antes de su uso.

REFERENCIAS

- Abanto, T. (2018). Analisis y Diseño de Edificaciones de Albañilería. San Marcos EIRL.
- Aceros arequipa SA. (s.f.). Manual de construccion para maestros de obra. Lima Peru.
- Astroza, M., & Schmidt, A. (2004). Capacidad de deformacion de muros de albañilería confinada para distintos niveles de desempeño. Revista de ingeniería sismica N° 70 59-75, 59-72. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61807003>
- Borja. (2019). Estudio comparativo del comportamiento estructural de una vivienda de albañilería confinada empleando ladrillo sílico calcáreo y arcilla, Lima [Tesis de Pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/52671>
- Carrasco, S. (2005). Metodología de Investigacion Científica. San Marcos.
- Casatañeda. (2020). Comportamiento sísmico de un edificio multifamiliar proyectado con sistemas de albañilería armada y albañilería confinada en la ciudad de Cajamarca [Tesis Pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio Institucion. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11537/23839>
- E020, N. (2006). Reglamento Nacional de edificaciones. Lima.
- Esteban, & Sulcaray. (2021). Evaluación y comparación de las propiedades de unidades de albañilería kk 18 huecos industrial y artesanal en el riesgo sísmico, Huancayo [tesis de presgrado, Universidad Cesar Vallejo. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/75021>
- Esteban, K., & Cordova, C. (2020). Comportamiento sísmico de los sistemas estructurales de pórticos y albañilería confinada en una vivienda multifamiliar, Jr. Mantaro, El Tambo, 2020[Tesis pregrado, universidad Continental]. Repositorio institucional, Huancayo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12394/8207>
- Gallo, G., Espino, L., & Olvera, A. (2005). Diseño estructural de casas habitacion (tercera edicion ed.). Mexico.
- Goñi, W., & Maquin, N. (2020). Análisis de errores constructivos y propuesta de reforzamiento con malla de alambre galvanizado en viviendas de albañilería confinada en sectores con alto riesgo sísmico del distrito de Villa El Salvador – Lima, [tesis pregrado, universidad Cesar Vallejo]. Repositorio institucional. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10757/653327>
- Hernandez, F., & Sotomayor, F. (2018). Influencia del período de inmersión al agua en la resistencia a la compresión de muros de albañilería, construidos

con ladrillo industrial y artesanal, Lima [tesis pregrado, Universidad San Martín de Porres]. Repositorio institucional. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12727/4849>

Hernandez, R. (2014). Metodología de la Investigación (Sexta Edición ed.).

Huamani, M., & Solis, S. (2020). Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de unidades de albañilería de arcilla maciza adicionadas con diatomita del yacimiento de San Juan de Tarucani, Arequipa 2020 [tesis pregrado, universidad continental. Repositorio institucional, Arequipa. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12394/8087>

ITINTEC-331.017. (1978). Normas técnicas ITINTEC 331.017. Lima.

NTE E 030. (2018). Reglamento Nacional de Edificaciones. Lima.

NTE E 070. (2006). Reglamento Nacional de Edificaciones. Lima.

NTP 331 017 2003. (2015). Norma Técnica Peruana [Unidades de Albañilería. Ladrillos de Arcilla Usados en Albañilería] (Segunda edición ed.). Lima.

NTP 399 605. (2018). Método de ensayo para la Determinación de la Resistencia en Compresión de Prismas de Albañilería. Lima.

NTP-399.613.2017. (s.f.). Normas Técnicas Peruanas. Lima.

Ñaupas, H., Valdivia, M., Jesús, P., & Hugo, R. (2018). Metodología de Investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de Tesis (Quinta edición ed.). Bogotá: Ediciones de la U.

Pujol, & Rodríguez. (Diciembre 2019). Evaluación del Comportamiento de Muros No Estructurales en Edificios de las Ciudades de México en el Terremoto del 19 de Septiembre 2017. Ingeniería Sísmica(101), 53-66. doi:10.18867/ris.101.529

Rivas, M. (2018). Análisis técnico-económico-comparativo entre sistemas estructurales de albañilería confinada y albañilería armada en una vivienda de 03 niveles en la ciudad de Piura [tesis de pregrado, universidad Nacional de Piura]. Repositorio institucional, Piura. Obtenido de <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1407>

Salinas, R. (2019). Fundamentos del análisis dinámico de estructuras CISMID-FIC-UNI.

San Bartolomé, A., Quiñón, D., & Silva, W. (2018). Diseño y construcción de estructuras sismorresistentes de albañilería, Lima, Perú (Segunda edición ed.). Fondo editorial PUCP.

Torres, Bru, Borja, Baeza, & Ivorra. (Octubre 2019). Evaluación Experimental Mediante Análisis Digital de Imágenes del Comportamiento de Muros de Mampostería Frente a Cargas Cíclicas en su Plano. Fifth International

Conference on Mechanical Models in Structural Engineering Alicante, Spain.

Torres, L. (2019). Evaluacion de la calidad del ladrillo y albañileria fabricados en las ciudades de Kimbiri y Pichari, Ayacucho [tesis pregrado, Universidad Nacional San Cristobal de Huamanga]. Obtenido de <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/3596>

Universidad Nacional de Ingenieria, L. (2005). Construyendo edificaciones de albañileria con tecnologias apropiadas- Guia para la construccion con albañileria. Lima - Peru.

Vargas. (2018). Análisis comparativo de comportamiento dinámico de un edificio de cinco pisos modelado con mamposteria y sin mampostería, ubicado en calle Ayacucho y Colón, Riobamba-Ecuador. [Tesis de Pregrado, universidad Cesar Vallejo]. Repositorio Institucional. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/32548>

Vicaña. (2019). Efectos patológicos en las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal en la región Ayacucho [Tesis de Pregrado, univeridad Cesar Vallejo]. Repositorio Institucional. Obtenido de <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/3566>

Zavaleta. (2018). Comparar el riesgo estructural de un edificio de 4 pisos usando ladrillos pandereta o ladrillos king kong, Lima, 2018 [Tesis de Pregrado, Universidad de Cesar Vallejo]. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/31495>

ANEXOS

Anexo 1 Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala medición
Variable dependiente: Comportamiento estructural	para (Fernandez, Acevedo, Maquilon , Agamez, & Espinoza, 2018), refiere que la estructura con un buen comportamiento estructural, es aquel que brinda todas estas funciones siendo capaz de tolerar fuerzas sísmicas y mantener su estabilidad en general. (p. 2)	-Mediante un análisis estático y dinámico con ayuda del software etabs se comprobarán que las dimensiones de estudio cumplan con las NTP E-030 y la E-070. Comparar los resultados de los dos tipos de ladrillos en estudio y verificar si cumplen con la NTE. E070, NTE E.030 RNE.	Análisis sísmico estructural Comparación de ladrillos	Densidad mínima de muros Derivas (drift) Desplazamientos laterales Verificaciones de fallas para diseño de muros Artesanal macizo King Kong industrial	De Razón
Variable independiente: -Ladrillo King Kong industrial -Ladrillo artesanal macizo	- Unidad de Albañilería debe ser utilizado para construir muros portantes en las zonas sísmicas 1, 2, 3 y 4 (p. 133). - Solo puede utilizarse para construcción de muros portantes en la zona sísmica 1. (Abanto, 2018, pág. 132)	-Mediante ensayo de laboratorio se evaluará sus propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos. -Con la norma técnica peruana se evaluarán las resistencias de los muros.	Características Mecánicas y físicas del ladrillo	Ensayos de laboratorio f'm y f'b Variación dimensional Alabeo Absorción Succión	De Razón

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2 Instrumento de recolección de datos

**ENSAYO PESO ESPECIFICO, % DE ABSORCIÓN Y % DE VACIOS.
ASTM C 128**

OBRA: ANALISIS COMPARATIVO DEL DESEMPEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR, UTILIZANDO LADRILLO KING KONG INDUSTRIAL Y LADRILLO KING KONGARTESANAL-AYACUCHO-2022,

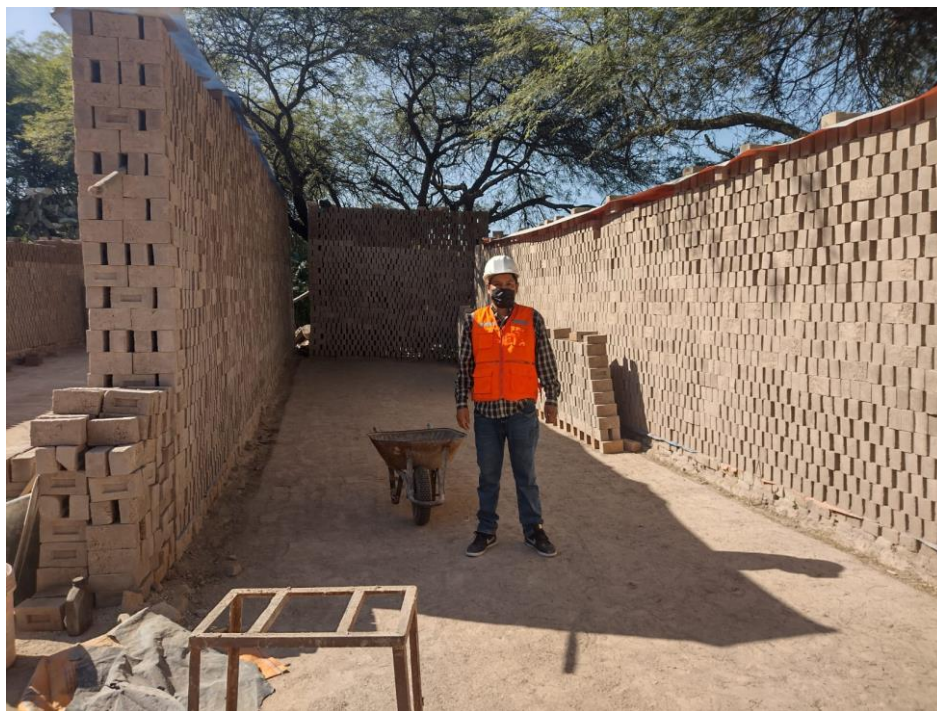
Peso de la muestra superficialmente seca (W _{SSS})			DIMENSIONES DEL LADRILLO -VERIFR			
Peso canastilla en agua						
Peso de canastilla en agua + W _{MS} a 20° C						
Peso de muestra seca en horno						
Volumen de ladrillo neto						
peso específico seco						
Peso específico saturado						
Peso de vacíos (agua)						
Peso específico aparente						
% de Absorción						
Volumen de Huecos determinado con agua						
VOLUMEN DE AREA DE HUECO TOTAL						
VOLUMEN DE LADRILLO TOTAL						
AREA DE LADRILLO TOTAL						
AREA NETA LADRILLO						
OBSERVACIONES						

ENSAYO DE VARIACION DIMENCIONAL NORMA NTP 399-613, NTP 399-204						
PROYECTO: ANALISIS COMPARATIVO DEL DESEMPEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR, UTILIZANDO LADRILLO KING KONG INDUSTRIAL Y LADRILLO KING KONGARTESANAL-AYACUCHO-2022,						
MUESTRA	MEDIDA DE LARGO					MEDIDA PROMEDIO
DIMENSION PROMEDIO DIMENSION ESPECIFICADA POR FABRICANTE DESVIACION ESTANDAR COEFICIENTE DE VARIACION VARIACION DIMENCIONAL						
MUESTRA	MEDIDA DE ANCHO					MEDIDA PROMEDIO
DIMENSION PROMEDIO DIMENSION ESPECIFICADA POR FABRICANTE DESVIACION ESTANDAR COEFICIENTE DE VARIACION VARIACION DIMENCIONAL						
MUESTRA	MEDIDA DE ALTURA					MEDIDA PROMEDIO
DIMENSION PROMEDIO DIMENSION ESPECIFICADA POR FABRICANTE DESVIACION ESTANDAR COEFICIENTE DE VARIACION VARIACION DIMENCIONAL						

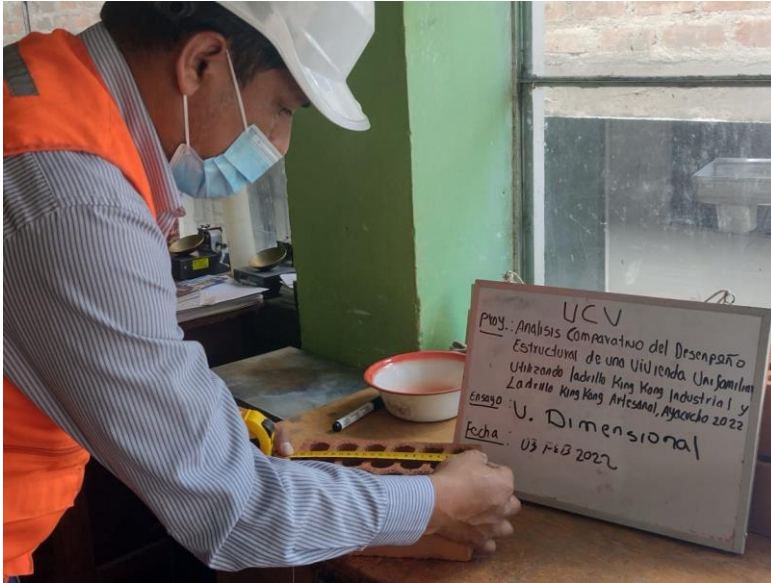
Anexo 3 panel fotografico



Instalaciones del almacén de ladrillos industrial de la corporación Steel



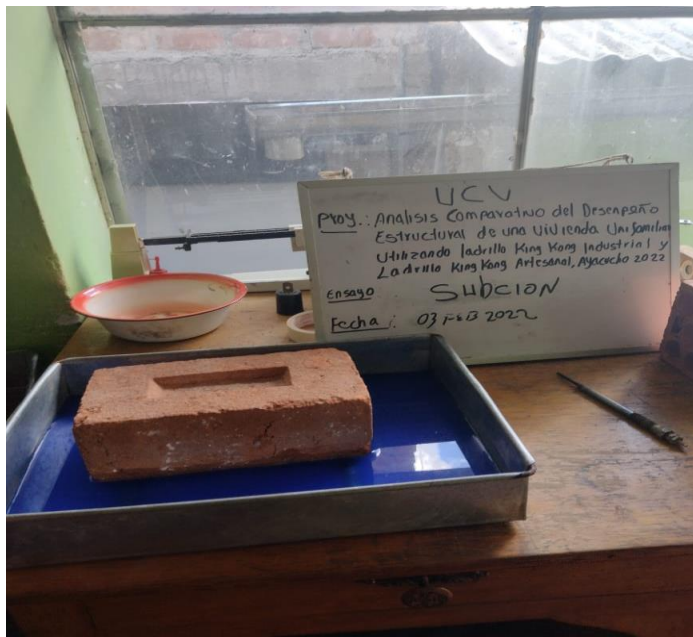
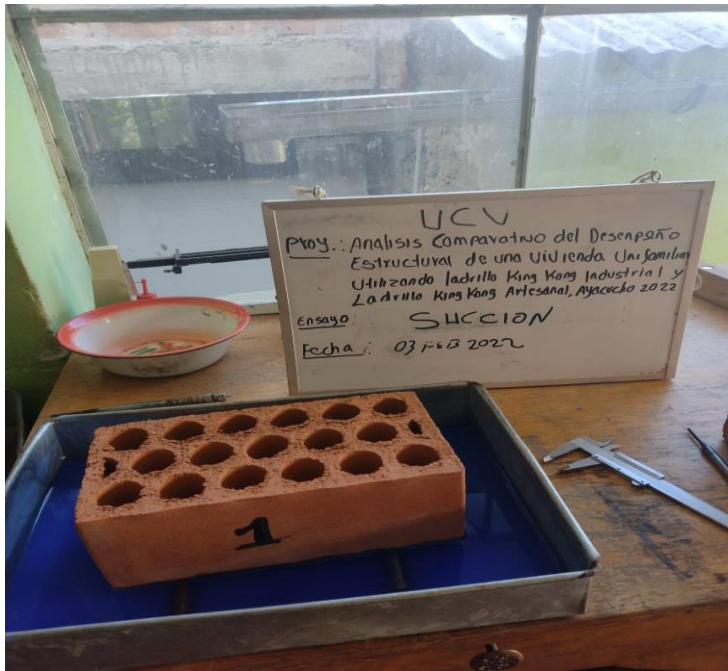
Fabrica de ladrillos artesanales



Ensayo de Variación dimensional



Ensayo de alabeo



Ensayo de Succión



Resistencia a la compresión en unidades de albañilería (fb)



Resistencia a la compresion en pilas (fm)

PERIODO FUNDAMENTAL Y MODOS DE VIBRACION PARA LADRILLO KING KONG INDUSTRIAL														
TABLE: Modal Participating Mass Ratios														
Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
Modal	1	0.094	0.0952	0.5421	0	0.0952	0.5421	0	0.1278	0.023	0.1724	0.1278	0.023	0.1724
Modal	2	0.073	0.4549	0.2328	0	0.5501	0.7749	0	0.054	0.1012	0.1264	0.1818	0.1242	0.2988
Modal	3	0.053	0.277	0.0331	0	0.8271	0.808	0	0.0098	0.0475	0.5382	0.1916	0.1717	0.837
Modal	4	0.029	0.0183	0.1011	0	0.8454	0.9091	0	0.4392	0.0681	0.0266	0.6309	0.2398	0.8636
Modal	5	0.023	0.0833	0.042	0	0.9287	0.9511	0	0.1857	0.4085	0.0224	0.8166	0.6483	0.886
Modal	6	0.018	0.0353	0.0083	0	0.964	0.9594	0	0.0412	0.2258	0.0753	0.8577	0.8741	0.9613
Modal	7	0.016	0.0037	0.0237	0	0.9676	0.9831	0	0.0769	0.012	0.0089	0.9347	0.8861	0.9702
Modal	8	0.013	0.0195	0.0076	0	0.9872	0.9907	0	0.0258	0.0629	0.0042	0.9604	0.949	0.9744
Modal	9	0.012	0.0008	0.0054	0	0.988	0.996	0	0.024	0.0033	0.0018	0.9844	0.9524	0.9762
Modal	10	0.011	0.007	0.0021	0	0.9949	0.9981	0	0.0069	0.0219	0.0186	0.9912	0.9742	0.9947
Modal	11	0.01	0.0039	0.0014	0	0.9989	0.9995	0	0.0063	0.0195	0.0011	0.9975	0.9938	0.9958
Modal	12	0.008	0.0011	0.0005	0	1	1	0	0.0025	0.0062	0.0042	1	1	1


 JONATHAN MEJÍA BARRIOS
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 224235

JONATHAN MEJÍA BARRIOS
 Ingeniero Civil
 CIP. N° 208648

MASA PARTICIPATIVA PARA LADRILLO KING KONG INDUSTRIAL														
TABLE: Modal Participating Mass Ratios														
Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
Modal	1	0.094	0.0952	0.5421	0	0.0952	0.5421	0	0.1278	0.023	0.1724	0.1278	0.023	0.1724
Modal	2	0.073	0.4549	0.2328	0	0.5501	0.7749	0	0.054	0.1012	0.1264	0.1818	0.1242	0.2988
Modal	3	0.053	0.277	0.0331	0	0.8271	0.808	0	0.0098	0.0475	0.5382	0.1916	0.1717	0.837
Modal	4	0.029	0.183	0.1011	0	0.8454	0.9091	0	0.4392	0.0681	0.0266	0.6309	0.2398	0.8636
Modal	5	0.023	0.0833	0.042	0	0.9287	0.9511	0	0.1857	0.4085	0.0224	0.8166	0.6483	0.886
Modal	6	0.018	0.0353	0.0083	0	0.964	0.9594	0	0.0412	0.2258	0.0753	0.8577	0.8741	0.9613
Modal	7	0.016	0.0037	0.0237	0	0.9676	0.9831	0	0.0769	0.012	0.0089	0.9347	0.8861	0.9702
Modal	8	0.013	0.0195	0.0076	0	0.9872	0.9907	0	0.0258	0.0629	0.0042	0.9604	0.949	0.9744
Modal	9	0.012	0.0008	0.0054	0	0.988	0.996	0	0.024	0.0033	0.0018	0.9844	0.9524	0.9762
Modal	10	0.011	0.007	0.0021	0	0.9949	0.9981	0	0.0069	0.0219	0.0186	0.9912	0.9742	0.9947
Modal	11	0.01	0.0039	0.0014	0	0.9989	0.9995	0	0.0063	0.0195	0.0011	0.9975	0.9938	0.9958
Modal	12	0.008	0.0011	0.0005	0	1	1	0	0.0025	0.0062	0.0042	1	1	1


 JOHANNA MARÍA BARRIOS
 Ingeniero Civil
 CIP N° 20394


 HIRAMÉ CHACÓN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 221456

PESO SISMICO PARA LADRILLO KING KONG INDUSTRIAL									
TABLE: Story Forces		fm 110							
Story	Output Case	Case Type	Location	P	PESO X NIVEL	VX	VY	T	MY
piso 4	PG(D+0.25L)	Combination	Bottom	204.9969	204.9969	0	0	0	1273.1603
piso 3	PG(D+0.25L)	Combination	Bottom	413.8408	208.8439	0	0	0	2569.7962
piso 2	PG(D+0.25L)	Combination	Bottom	622.6848	208.844	0	0	0	3866.4322
piso 1	PG(D+0.25L)	Combination	Bottom	831.576	208.8912	0	0	0	5163.6131
				PESO TOTAL	831.576				5547.3294

AREA PISO TIPICO =	165.96	tn
PESO TIPICO =	208.84	tn
RATIO =	1.25838	tn
	1258.38	kg

CUMPLE
CUMPLE
VIVIENDA TIPO C DEBE ESTAR EN BASE A 1000 KG


 JONAS MENDOZA BARRIOS
 Ingeniero Civil
 CIP N° 203948


 CLAYTON
 JIMENEZ CHIDUIHUANGA
 INGENIERA CIVIL
 Ren CIP N° 221435

ANALISIS ESTATICO PARA LADRILLO KING KONG INDUSTRIAL

ANALISIS ESTATICO EN DIRECCION X- X

Z	0.35	ZONIFICACION
U	1.00	USO
hn	10.40	ALTURA TOTAL
Ct	60.00	SISTEMA ESTRUCTURAL ME
Tx	0.09	PERIODO ESTATICO
S	1.00	SUELO MUY RIGIDO
TP	0.40	PERIODO CORTO
Tl	2.50	PERIODO LARGO
C	2.50	FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA
ia	1.00	IRREGULARIDAD EN ALTURA
ip	1.00	IRREGULARIDAD EN PLANTA
Ro	3.00	COEFICIENTE BASICO DE REDUCCION
R	3.00	


PESO TOTAL	831.576	tn
C= ZUSC/R	0.2917	
K	1.0000	
V XX=	242.543	tn
C/R =	0.833333333	>= 0.11 OK

ANALISIS ESTATICO EN DIRECCION Y-Y

Z	0.35	ZONIFICACION
U	1.00	USO
hn	10.40	ALTURA TOTAL
Ct	60.00	SISTEMA ESTRUCTURAL ME
Ty	0.07	PERIODO ESTATICO
S	1.00	SUELO MUY RIGIDO
TP	0.40	PERIODO CORTO
Tl	2.50	PERIODO LARGO
C	2.50	FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA
ia	1.00	IRREGULARIDAD EN ALTURA
ip	1.00	IRREGULARIDAD EN PLANTA
Ro	3.00	COEFICIENTE BASICO DE REDUCCION
R	3.00	

PESO TOTAL	831.576	tn
C= ZUSC/R	0.2917	
K	1.0000	
V YY=	242.543	tn
C/R =	0.833333333	>= 0.11 OK

N° Piso	Pi (tn)	Hi (m)	h^k	Pi(hi)^k	ai	Fi (tn)
Piso 4	204.997	10.4	10.4	2131.968	0.39554	95.9457
Piso 3	208.844	7.8	7.8	1628.982	0.30222	73.3097
Piso 2	208.844	5.2	5.2	1085.989	0.20148	48.8732
Piso 1	208.891	2.6	2.6	543.117	0.10076	24.4421
TOTAL	831.576			5390.0561		


 JONATHAN MENDIETA SARRINOS
 Ingeniero Civil
 CIP N° 208942


 CLARIBEL
 MENEZ CHUQUIHUANGA
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 221435

DERIVAS INELASTICAS

DERIVAS PARA LADRILLO KING KONG INDUSTRIAL					
DERIVAS X-X					
Story	Elevation m	Location	X-Dir	Y-Dir	DMAX= 0.005
plso 4	10.4	Top	0.001518	0.001538	CUMPLE
plso 3	7.8	Top	0.001915	0.002013	CUMPLE
plso 2	5.2	Top	0.002024	0.002187	CUMPLE
plso1	2.6	Top	0.001487	0.001647	CUMPLE
Base	0	Top	0	0	CUMPLE

DERIVAS Y-Y					
Story	Elevation m	Location	X-Dir	Y-Dir	DMAX= 0.005
plso 4	10.4	Top	0.001742	0.001838	CUMPLE
plso 3	7.8	Top	0.002192	0.00239	CUMPLE
plso 2	5.2	Top	0.002307	0.002581	CUMPLE
plso1	2.6	Top	0.001684	0.001931	CUMPLE
Base	0	Top	0	0	CUMPLE



 JONATHAN MENDIZÁBAL BARRIOS
 Ingeniero Civil
 Reg. N° 200240



 DANIEL
 MENEZ CHUQUIUNGUANGA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 221435

IRREGULARIDAD ESTRUCTURAL EN ALTURA - DIRECCION I-I

IRREGULARIDAD DE PISO BLANDO DIRECCION X-X

SX

Nivel	h_i (m)	V_x (tonf)	0.75					0.5					
			NORMAL		EXTREMA			NORMAL		EXTREMA			
			ΔCM (m)	ΔCM_i (m)	K_i	$0.7K_i$	Verificación	$0.8 K_{pmax}$	Verificación	$0.6 K_i$	Verificación	$0.7 K_{pmax}$	Verifi
12													
4	2.6	15.6347	0.00184	0.000488	32038.32	0	regular	0	regular	0	regular	0	reg
3	2.6	27.589	0.001352	0.000546	50547.619	22426.824	regular	6543.6519	regular	19222.992	regular	0	reg
2	2.6	35.632	0.000806	0.000316	69054.264	35383.333	regular	22022.917	regular	30328.571	regular	5232.9255	reg
1	2.6	39.8225	0.00029	0.00029	137318.97	48337.964	regular	40437.367	regular	41432.558	regular	13489.037	reg

IRREGULARIDAD DE PISO BLANDO DIRECCION Y-Y

SY

Nivel	h_i (m)	V_y (tonf)	0.75					0.5					
			NORMAL		EXTREMA			NORMAL		EXTREMA			
			ΔCM (m)	ΔCM_i (m)	K_i	$0.7K_i$	Verificación	$0.8 K_{pmax}$	Verificación	$0.6 K_i$	Verificación	$0.7 K_{pmax}$	Verifi
12													
4	2.6	16.6146	0.002623	0.000612	27148.039	0	regular	0	regular	0	regular	0	reg
3	2.6	29.1493	0.002011	0.00075	38865.733	19003.627	regular	7239.4771	regular	16288.824	regular	0	reg
2	2.6	37.4318	0.001261	0.00077	46612.468	27206.013	regular	17603.673	regular	23319.44	regular	4434.1797	reg
1	2.6	41.6351	0.000491	0.000491	84796.538	34028.727	regular	30566.997	regular	29167.481	regular	10782.25	reg


 INGENIERIA DE ESTRUCTURAS
JONATHAN M. PACHECO BARRANTES
 Ingeniero Civil
 CIP N° 2063940


 INGENIERIA DE ESTRUCTURAS
CLAUDEL FIME MEZ CHUKIRUNGWANGA
 INGENIERA CIVIL
 CIP N° 110345714628

IRREGULARIDAD DE MASA O PESO

Nivel	P (tono)	1.5Pt+1	Condición	1.5Pt-1	Condición
4	204.9969	0	irregular	313.26585	regular
3	208.8439	307.49535	regular	313.266	regular
2	208.844	313.26585	regular	313.3368	regular
1	208.8912	313.266	regular		


 JONATHAN NEYDIETA BARRIOS
 Ingeniero Civil
 CIP N° 265248


 OJIBIEL
 RAMIREZ CHIGULIANGA
 INGENIERA CIVIL
 Rubi. CIP N° 221455

IRREGULARIDAD ESTRUCTURAL EN PLANTA - DIRECCION I-I

IRREGULARIDAD TORSIONAL DIRECCION X-X

Nivel	h_i (cm)	Δ_{max}/h_i	Δ_{min}/h_i	$\Delta_{promedio}/h_i$	Condición	Δ_{max} (cm)	Δ permisible/ h_i	0.5Δ permisible/ h_i	Condición
4	260	0.000592	0.00042	0.000506	regular	0.346	1.300	0.650	regular
3	260	0.000747	0.000522	0.0006345	regular	0.437	1.300	0.650	regular
2	260	0.000789	0.000544	0.0006665	regular	0.462	1.300	0.650	regular
1	260	0.000580	0.000391	0.0004855	regular	0.339	1.300	0.650	regular

IRREGULARIDAD TORSIONAL DIRECCION Y-Y

Nivel	h_i (cm)	Δ_{max}/h_i	Δ_{min}/h_i	$\Delta_{promedio}/h_i$	Condición	Δ_{max} (cm)	Δ permisible/ h_i	0.5Δ permisible/ h_i	Condición
4	260	0.000771	0.000484	0.0006275	regular	0.451	1.300	0.650	regular
3	260	0.001002	0.000628	0.000815	regular	0.586	1.300	0.650	regular
2	260	0.001082	0.000675	0.0008785	regular	0.633	1.300	0.650	regular
1	260	0.00081	0.000496	0.000653	regular	0.474	1.300	0.650	regular


 JONATHAN MENDOZA BARRIOS
 Ingeniero Civil
 CIP N° 208948


 JONATHAN MENDOZA BARRIOS
 Ingeniero Civil
 CIP N° 208948

PERIODO FUNDAMENTAL Y MODOS DE VIBRACION PARA LADRILLO ARTESANAL MACIZO

TABLE: Modal Participating Mass Ratios

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
Modal	1	0.15	0.0433	0.6387	0	0.0433	0.6387	0	0.1242	0.0087	0.1531	0.1242	0.0087	0.1531
Modal	2	0.124	0.5789	0.1402	0	0.6222	0.779	0	0.0251	0.1017	0.127	0.1493	0.1104	0.2801
Modal	3	0.102	0.2316	0.0592	0	0.8539	0.8382	0	0.0107	0.0335	0.5682	0.1601	0.1439	0.8484
Modal	4	0.048	0.006	0.0958	0	0.8599	0.9339	0	0.5453	0.0309	0.0204	0.7054	0.1748	0.8688
Modal	5	0.041	0.0838	0.017	0	0.9437	0.951	0	0.1017	0.5391	0.0166	0.8071	0.7139	0.8854
Modal	6	0.034	0.0233	0.0096	0	0.967	0.9605	0	0.0601	0.1738	0.0739	0.8671	0.8877	0.9593
Modal	7	0.028	0.0011	0.0259	0	0.9681	0.9865	0	0.0778	0.0031	0.0066	0.9449	0.8908	0.9659
Modal	8	0.024	0.0222	0.0029	0	0.9903	0.9893	0	0.009	0.066	0.0032	0.9539	0.9568	0.9691
Modal	9	0.021	0.0039	0.0055	0	0.9942	0.9948	0	0.0199	0.0121	0.0165	0.9738	0.9689	0.9856
Modal	10	0.02	0.00002452	0.0042	0	0.9942	0.999	0	0.0213	0.0000119	0.0069	0.9951	0.9689	0.9926
Modal	11	0.019	0.0055	0.0004	0	0.9997	0.9995	0	0.0021	0.029	0.0008	0.9972	0.9979	0.9934
Modal	12	0.016	0.0003	0.0005	0	1	1	0	0.0028	0.0021	0.0066	1	1	1


 JONATHAN MÉNDEZ BARRIOS
 Ingeniero Civil
 CIP N° 206948


 CLARIBEL
 JIMENEZ CHUQUIRUANGA
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 221435

MASA PARTICIPATIVA PARA LADRILLO ARTESANAL MACIZO

TABLE: Modal Participating Mass Ratios

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
Modal	1	0.15	0.0433	0.6387	0	0.0433	0.6387	0	0.1242	0.0087	0.1531	0.1242	0.0087	0.1531
Modal	2	0.124	0.5789	0.1402	0	0.6222	0.779	0	0.0251	0.1017	0.127	0.1493	0.1104	0.2801
Modal	3	0.102	0.2316	0.0592	0	0.8539	0.8382	0	0.0107	0.0335	0.5682	0.1601	0.1439	0.8484
Modal	4	0.048	0.006	0.0958	0	0.8599	0.9339	0	0.5453	0.0309	0.0204	0.7054	0.1748	0.8688
Modal	5	0.041	0.0838	0.017	0	0.9437	0.951	0	0.1017	0.5391	0.0166	0.8071	0.7139	0.8854
Modal	6	0.034	0.0233	0.0096	0	0.967	0.9605	0	0.0601	0.1738	0.0739	0.8671	0.8877	0.9593
Modal	7	0.028	0.0011	0.0259	0	0.9681	0.9855	0	0.0778	0.0031	0.0066	0.9449	0.8908	0.9659
Modal	8	0.024	0.0222	0.0029	0	0.9903	0.9893	0	0.009	0.066	0.0032	0.9539	0.9568	0.9691
Modal	9	0.021	0.0039	0.0055	0	0.9942	0.9948	0	0.0199	0.0121	0.0165	0.9738	0.9689	0.9856
Modal	10	0.02	0.00002452	0.0042	0	0.9942	0.999	0	0.0213	0.0000119	0.0069	0.9951	0.9689	0.9926
Modal	11	0.019	0.0055	0.0004	0	0.9997	0.9995	0	0.0021	0.029	0.0008	0.9972	0.9979	0.9934
Modal	12	0.016	0.0003	0.0005	0	1	1	0	0.0028	0.0021	0.0066	1	1	1


 JONATHAN BENÍTEZ BARRIOS
 Ingeniero Civil
 CIP N° 205944


 CLARENCEL
 WMEÑEZ CHUJUBLUNGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 221635

PESO TOTAL PARA LADRILLO ARTESANAL MACIZO

TABLE: Story Forces

Story	Output		Location	P (tn)	PESO X NIVEL (tn)	VX	VY	T	MX	MY
	Case	Case Type								
piso 4	PG(D+0.25L)	Combination	Bottom	181.5497	181.5497	0	0	0	1117.6497	1214.9193
piso 3	PG(D+0.25L)	Combination	Bottom	366.9466	185.3969	0	0	-5.179E-07	2258.775	2456.1527
piso 2	PG(D+0.25L)	Combination	Bottom	552.3435	185.3969	0	0	-5.374E-07	3399.9003	3697.3861
piso1	PG(D+0.25L)	Combination	Bottom	737.7876	185.4441	0	0	-5.425E-07	4541.5706	4938.8717
				PESO TOTAL	737.7876					

AREA PISO TIPICO =	165.96	tn
PESO TIPICO =	185.39	tn
RATIO =	1.11708	tn
	1117.08	kg

CUMPLE
CUMPLE

VIVIENDA TIPO C DEBE ESTAR EN BASE A 1000 KG

.....
JONATHAN MERMETA BARRIOS
 Ingeiero Civil
 CIP N° 2066048

.....
CLAUDIEL
MINNEZ GUINOLHUANGA
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 221435

ANALISIS ESTATICO PARA LADRILLO ARTESANAL MACIZO

ANALISIS ESTATICO EN DIRECCION X-X

Z	0.35	ZONIFICACION
U	1.00	USO
hn	10.40	ALTURA TOTAL
Ct	60.00	SISTEMA ESTRUCTURAL ME
TX	0.15	PERIODO ESTATICO
S	1.00	SUELO MUY RIGIDO
Tp	0.40	PERIODO CORTO
Tl	2.50	PERIODO LARGO
C	2.50	FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA
ia	1.00	IRREGULARIDAD EN ALTURA
ip	1.00	IRREGULARIDAD EN PLANTA
Ro	3.00	COEFICIENTE BASICO DE REDUCCION
R	3.00	

PESO TOTAL	737.78	tn
C= ZUSC/R	0.2917	
K	1.0000	
V XX=	215.185	tn
C/R =	0.833333333	>= 0.11

ANALISIS ESTATICO EN DIRECCION Y-Y

Z	0.35	ZONIFICACION
U	1.00	USO
hn	10.40	ALTURA TOTAL
Ct	60.00	SISTEMA ESTRUCTURAL ME
TY	0.12	PERIODO ESTATICO
S	1.00	SUELO MUY RIGIDO
Tp	0.40	PERIODO CORTO
Tl	2.50	PERIODO LARGO
C	2.50	FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA
ia	1.00	IRREGULARIDAD EN ALTURA
ip	1.00	IRREGULARIDAD EN PLANTA
Ro	3.00	COEFICIENTE BASICO DE REDUCCION
R	3.00	

PESO TOTAL	737.78	tn
C= ZUSC/R	0.2917	
K	1.0000	
V YY=	215.185	tn
C/R =	0.833333333	>= 0.11 OK

DISTRIBUCION DE LAAS FUERZAS INERCIALES

N° Piso	Pi(tn)	Hi (m)	h^k	Pi(hi)^k	ai	Fi (tn)
Piso 4	181.550	10.4	10.4	1888.117	0.35030	84.9716
Piso 3	185.397	7.8	7.8	1446.096	0.26829	65.0792
Piso 2	185.397	5.2	5.2	964.064	0.17886	43.3861
Piso 1	185.444	2.6	2.6	482.155	0.08945	21.6986
TOTAL	737.7876			4780.4312		

JONATHAN MENDETA BARRIOS
Ingeniero Civil
CIP N° 205948

CLARIBE
MENEZ CHUQUINCHA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 101406

DERIVAS INELASTICAS

DERIVAS PARA LADRILLO ARTESANAL MACIZO

DERIVAS X-X					
Story	Elevation	Location	X-Dir	Y-Dir	DMAX = 0.005
	m				
piso 4	10.4	Top	0.003232	0.003498	CUMPLE
piso 3	7.8	Top	0.004616	0.005102	CUMPLE
piso 2	5.2	Top	0.005441	0.00609	NO CUMPLE
piso1	2.6	Top	0.00429	0.004814	CUMPLE
Base	0	Top	0	0	

DERIVAS Y-Y					
Story	Elevation	Location	X-Dir	Y-Dir	DMAX = 0.005
	m				
piso 4	10.4	Top	0.003701	0.004262	CUMPLE
piso 3	7.8	Top	0.005262	0.006175	NO CUMPLE
piso 2	5.2	Top	0.006173	0.007322	NO CUMPLE
piso1	2.6	Top	0.004823	0.005753	NO CUMPLE
Base	0	Top	0	0	


 JONATHAN MENDIETA BARRIOS
 Ingeniero Civil
 CIP N° 206843


 CLARIBEL
 JIMENEZ CHUQUIHUANGA
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 221435

IRREGULARIDAD ESTRUCTURAL EN ALTURA - DIRECCION I-I

IRREGULARIDAD DE PISO BLANDO DIRECCION X-X

$$K_i < 0.7 K_{i+1} \quad K_i < 0.8 \frac{K_{i+1} + K_{i+2} + K_{i+3}}{3}$$


SX

I	h _i (m)	V _x (tonf)	0.75 NORMAL			0.5 EXTREMA								
			Δ CM (m)	K _i	0.7K _i	Verificación	0.8 K _{prom}	Verificación	0.6 K _i	Verificación	0.7 K _{prom}	Verificación		
	2.6	15.9484	0.004035	0.000645	18673.846	0	regular	0	regular	11324.308	0	regular	0	regular
	2.6	29.0825	0.00319	0.001109	28233.093	13211.692	regular	5033.0256	regular	15739.856	3082.7282	regular	7367.4667	regular
	2.6	36.2708	0.002081	0.001226	31215.987	18363.165	regular	12026.517	regular	18729.592	7367.4667	regular	7367.4667	regular
	2.6	43.1098	0.000855	0.000855	50420.819	21851.191	regular	20352.78	regular	18729.592	7367.4667	regular	7367.4667	regular

IRREGULARIDAD DE PISO BLANDO DIRECCION Y-Y

SY

I	h _i (m)	V _y (tonf)	0.75 NORMAL			0.5 EXTREMA								
			Δ CM (m)	K _i	0.7K _i	Verificación	0.8 K _{prom}	Verificación	0.6 K _i	Verificación	0.7 K _{prom}	Verificación		
	2.6	16.6023	0.008194	0.001194	14022.213	0	regular	0	regular	8413.3277	0	regular	0	regular
	2.6	30.002	0.00501	0.001678	17879.619	9815.549	regular	3739.2568	regular	10727.771	2290.2948	regular	5210.6325	regular
	2.6	35.2074	0.003332	0.001945	20158.046	12515.733	regular	8507.155	regular	12094.628	5210.6325	regular	5210.6325	regular
	2.6	43.8808	0.001387	0.001387	31622.783	14110.632	regular	13882.634	regular	12094.628	5210.6325	regular	5210.6325	regular


 CLARIBEL
 JIMENEZ CHOUHUANCA
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 221435



 JOVANYTHIA PACHETA BARRIOS
 Ingeniero Civil
 CIP N° 205948

IRREGULARIDAD DE MASA Ó PESO

$$P_i > 1.5 P_{i+1}$$

$$P_i > 1.5 P_{i-1}$$

Nivel	P (tonf)	1.5P _{i+1}	Condición	1.5P _{i-1}	Condición
5		0		272.32455	regular
4	181.5497	0	irregular	278.09535	regular
3	185.3969	272.32455	regular	278.09535	regular
2	185.3969	278.09535	regular	278.16615	regular
1	185.4441	278.09535	regular		



JONATHAN MÉNDEZ BARRIOS
Ingeniero Civil
CIP N° 208948



CLARIBEL
JIMENEZ CHUQUIHUANCA
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 221424

IRREGULARIDAD ESTRUCTURAL EN PLANTA - DIRECCION I-I

IRREGULARIDAD TORSIONAL DIRECCION X-X

$$\frac{\Delta_{(i)max}}{h_i} > 1.5 \frac{\Delta_{(i)promedio}}{h_i} \quad \frac{\Delta_{(i)max}}{h_i} > 0.5 \frac{\Delta_{(i)permisible}}{h_i}$$

Nivel	h_i (cm)	Δ_{max}/h_i	Δ_{min}/h_i	$\Delta_{promedio}/h_i$	Condición	$\Delta_{permisible}/h_i$	Δ_{max} (cm)	$\Delta_{permisible}/h_i$	$0.5\Delta_{permisible}/h_i$	Condición
4	260	0.001397	0.000787	0.001092	regular	0.001092	0.817	1.300	0.650	irregular
3	260	0.001996	0.00121	0.001603	regular	0.001603	1.168	1.300	0.650	irregular
2	260	0.002352	0.001497	0.0019245	regular	0.0019245	1.376	1.300	0.650	irregular
1	260	0.001855	0.0013	0.0015775	regular	0.0015775	1.085	1.300	0.650	irregular

IRREGULARIDAD TORSIONAL DIRECCION Y-Y

Nivel	h_i (cm)	Δ_{max}/h_i	Δ_{min}/h_i	$\Delta_{promedio}/h_i$	Condición	Δ_{max} (cm)	$\Delta_{permisible}/h_i$	$0.5\Delta_{permisible}/h_i$	Condición
4	260	0.001874	0.001128	0.001501	regular	1.096	1.300	0.650	irregular
3	260	0.002715	0.001654	0.0021845	regular	1.588	1.300	0.650	irregular
2	260	0.003219	0.001989	0.002604	regular	1.883	1.300	0.650	irregular
1	260	0.002529	0.001472	0.0020005	regular	1.479	1.300	0.650	irregular


 GABRIEL MARTÍNEZ CHIQUEHUAENZA
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 221425


 GABRIEL MARTÍNEZ CHIQUEHUAENZA
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 221425

IRREGULARIDAD DE PISO DEBIL

Formula: Norma E.030 2018

$$R_i \leq 0.80 R_{i+1}$$
 Presenta irregularidad

Irregularidad de Resistencia - Piso Debil					
STORY	Carga	Ubicación	V _x (Tonf)	V _x /V _{x+1}	VERIFICACIÓN
4	SE_X	Bottom	21.08	#!DIV/0!	No presenta Irregularidad
3	SE_X	Bottom	38.26	1.81	No presenta Irregularidad
2	SE_X	Bottom	49.71	1.30	No presenta Irregularidad
1	SE_X	Bottom	55.44	1.12	No presenta Irregularidad

Irregularidad de Resistencia - Piso Debil					
STORY	Carga	Ubicación	V _y (Tonf)	V _y /V _{y+1}	VERIFICACIÓN
4	SE_Y	Bottom	21.08	#!DIV/0!	No presenta Irregularidad
3	SE_Y	Bottom	38.26	1.81	No presenta Irregularidad
2	SE_Y	Bottom	49.71	1.30	No presenta Irregularidad
1	SE_Y	Bottom	55.44	1.12	No presenta Irregularidad


 JONATHAN MENDUETA SARRÍOS
 Ingeniero Civil
 CIP Nº 206648


 JIMENEZ CRUQUIHUANGA
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP Nº 221408


IRREGULARIDAD PISO DEBIL EXTREMA

Formula: Norma E.030 2018

Si: $V_i < 0.65 V_{i+1}$
Presenta Irregularidad

Irregularidad de Resistencia - Piso Debil (Extrema)					
STORY	Carga	Ubicación	Vx (Tonf)	V _x /V _{x-1}	VERIFICACIÓN
4	SE_Y	Bottom	21.08	#¡DIV/0!	No presenta Irregularidad
3	SE_Y	Bottom	38.26	1.81	No presenta Irregularidad
2	SE_Y	Bottom	49.71	1.30	No presenta Irregularidad
1	SE_Y	Bottom	55.44	1.12	No presenta Irregularidad

Irregularidad de Resistencia - Piso Debil (Extrema)					
STORY	Carga	Ubicación	Vy (Tonf)	V _y /V _{x-1}	VERIFICACIÓN
4	SE_Y	Bottom	21.08	#¡DIV/0!	No presenta Irregularidad
3	SE_Y	Bottom	38.26	1.81	No presenta Irregularidad
2	SE_Y	Bottom	49.71	1.30	No presenta Irregularidad
1	SE_Y	Bottom	55.44	1.12	No presenta Irregularidad


 JONATHAN MENDIETA BARRIOS
 Ingeniero Civil
 CIP Nº 208848


 CLARIBEL
 JIMENEZ CHUQUIHUANGA
 INGENIERA CIVIL
 Ren. CIP Nº 221435

Análisis Dinámico Modal

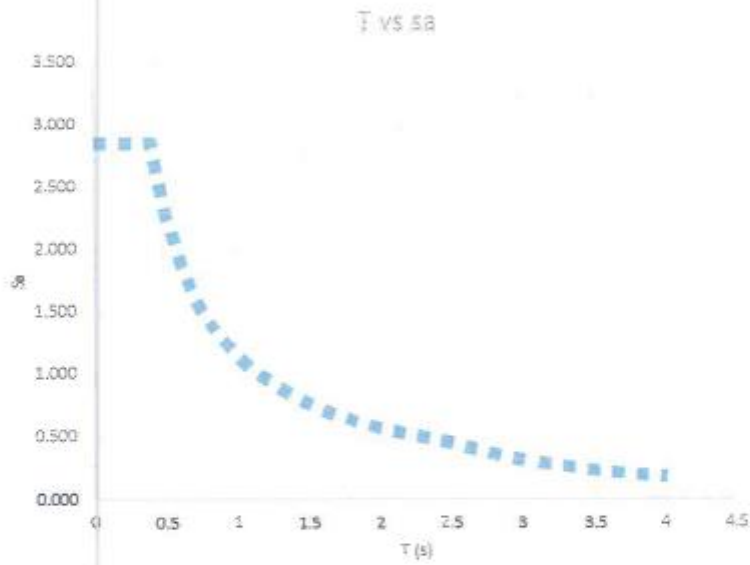
Z	0.35	ZONIFICACION
U	1	USO
S	1	SUELO MUY RIGIDO
Tp	0.4	PERIODO CORTO
T_L	2.5	PERIODO LARGO
I_a	1.00	IRREGULARIDAD EN ALTURA
I_p	1.00	IRREGULARIDAD EN PLANTA
Ro	3.00	COEFICIENTE BASICO DE REDUCCION
R	3	COEFICIENTE DE REDUCCION DE FUERZA SISMICA

T	C	Sa(m/s ²)	g
0	2.5	2.860	0.2916
0.1	2.50	2.860	0.292
0.2	2.50	2.860	0.292
0.3	2.50	2.860	0.292
0.4	2.50	2.860	0.2916
0.5	2.00	2.288	0.233
0.6	1.67	1.907	0.194
0.7	1.43	1.635	0.167
0.8	1.25	1.430	0.146
0.9	1.11	1.271	0.130
1	1.00	1.144	0.117
1.1	0.91	1.040	0.106
1.2	0.83	0.953	0.097
1.3	0.77	0.880	0.090
1.4	0.71	0.817	0.083
1.5	0.67	0.763	0.078
1.6	0.63	0.715	0.073
1.7	0.59	0.673	0.069
1.8	0.56	0.636	0.065
1.9	0.53	0.602	0.061
2	0.50	0.572	0.058
2.1	0.48	0.545	0.056
2.2	0.45	0.520	0.053
2.3	0.43	0.497	0.051
2.4	0.42	0.477	0.049
2.5	0.40	0.458	0.047
2.6	0.37	0.423	0.043
2.7	0.34	0.392	0.040
2.8	0.32	0.365	0.037
2.9	0.30	0.340	0.035
3	0.28	0.318	0.032
3.1	0.26	0.298	0.030
3.2	0.24	0.279	0.028
3.3	0.23	0.263	0.027


 CLARIBEL
 JIMENEZ CHUCUIHUANGA
 INGENIERA CIVIL
 Reg. C.I.B. No. 221435


 JONATHAN MENDIETA BARRIOS
 Ingeniero Civil
 C.I.B. No. 208043

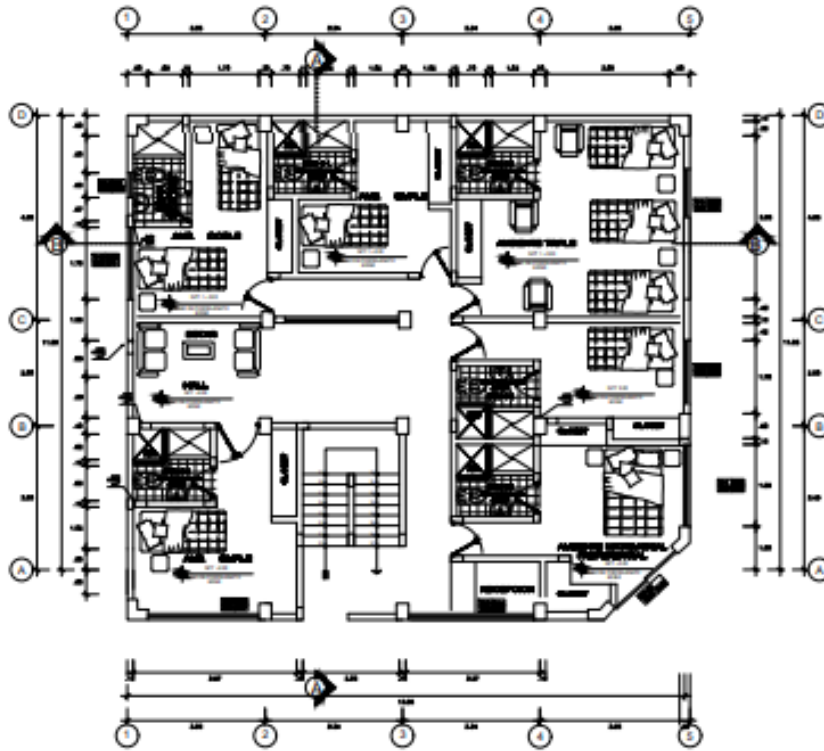
3.4	0.22	0.247	0.025
3.5	0.20	0.234	0.024
3.6	0.19	0.221	0.022
3.7	0.18	0.209	0.021
3.8	0.17	0.198	0.020
3.9	0.16	0.188	0.019
4	0.16	0.179	0.01822




 JONATHAN MENEZA BARRIOS
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP Nº 200948


 KARIBEL
 MENEZ CHUCUIHUANGA
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP Nº 221435

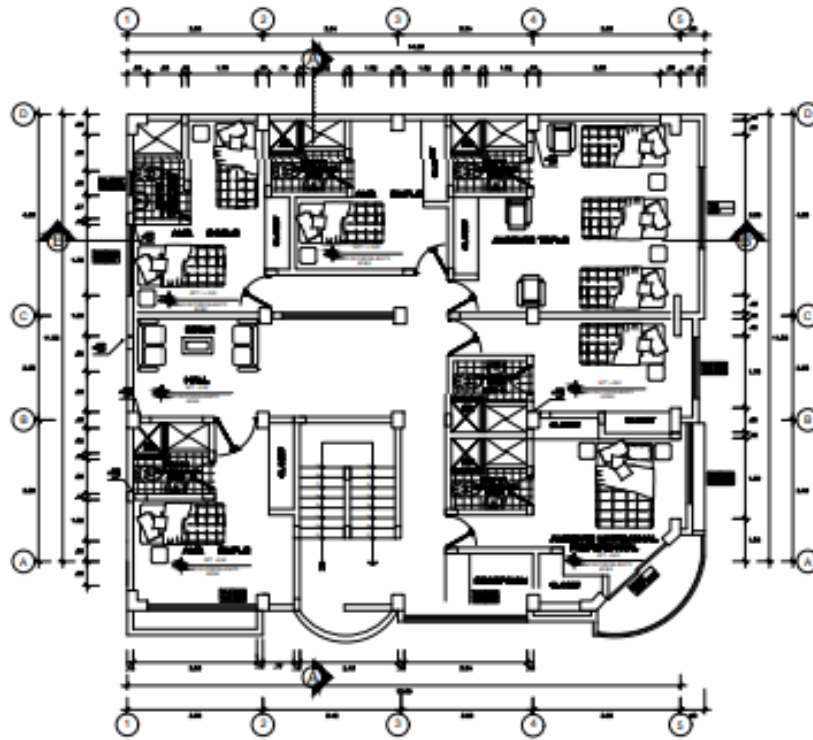
Anexo 5 planos



PLANO DE DISTRIBUCION 1RA. PLANTA

CUADRO DE AREAS		
DESCRIPCION	AREA	PERIMETRO
AREA TOTAL DEL PREDIO	581.33 m ²	86.70 m.
AREA TERRENO A CONSTRUIR	181.25 m ²	80.88 m.
AREA CONSTRUIDA 1ER. PISO	188.25 m ²	-
AREA CONSTRUIDA 2DO. PISO	188.25 m ²	-
AREA CONSTRUIDA 3ER. PISO	188.25 m ²	-
AREA CONSTRUIDA 4TO. PISO	188.25 m ²	-
AREA LIBRE	6.23 m ²	-
TOTAL AREA CONSTRUIDA	663.03 m ²	-

NOMBRE PARA LEYENDA				FECHA DE EMISION: 08/02/2012		PROYECTO PRIVADO CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA MULTIFAMILIAR JR. MARISCAL CASTILLA N° 202			A-01
DE CONSTRUCCION				PROYECTISTA: ING. CLAUDIO SOTOLO AMARAL					
				CP N°: 113871		ARQUITECTURA 1° NIVEL			
				DISEÑO: ANDRÉS PAUCAR RAMA					
				CAP N°:		DISEÑO: GERARDO ESPILDO GARRAZO Y ESPOSA CELIA RIVERA ROSA			
DESCRIPCION				CAD	DA	REV.	APROB.	P. PLANOS: DIST. PUNAJIO - PEDV. LUCANAS REGION ARECACHO	



PLANO DE DISTRIBUCION 2, 3 y 4ta PLANTA

CUADRO DE ÁREAS		
DESCRIPCIÓN	ÁREA	PERÍMETRO
ÁREA TOTAL DEL PREDIO	591.70 m ²	86.70 m.
ÁREA TERRENO A CONSTRUIR	191.00 m ²	55.00 m.
ÁREA CONSTRUIDA 1ER. PISO	138.88 m ²	-
ÁREA CONSTRUIDA 2DO. PISO	148.25 m ²	-
ÁREA CONSTRUIDA 3ER. PISO	148.25 m ²	-
ÁREA CONSTRUIDA 4TO. PISO	148.25 m ²	-
ÁREA LIBRE	4.02 m ²	-
TOTAL ÁREA CONSTRUIDA	683.63 m ²	-

ESTADO PARA LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN	1984	1984	1984	1984
DESCRIPCIÓN	CAD	206	REV	APROB

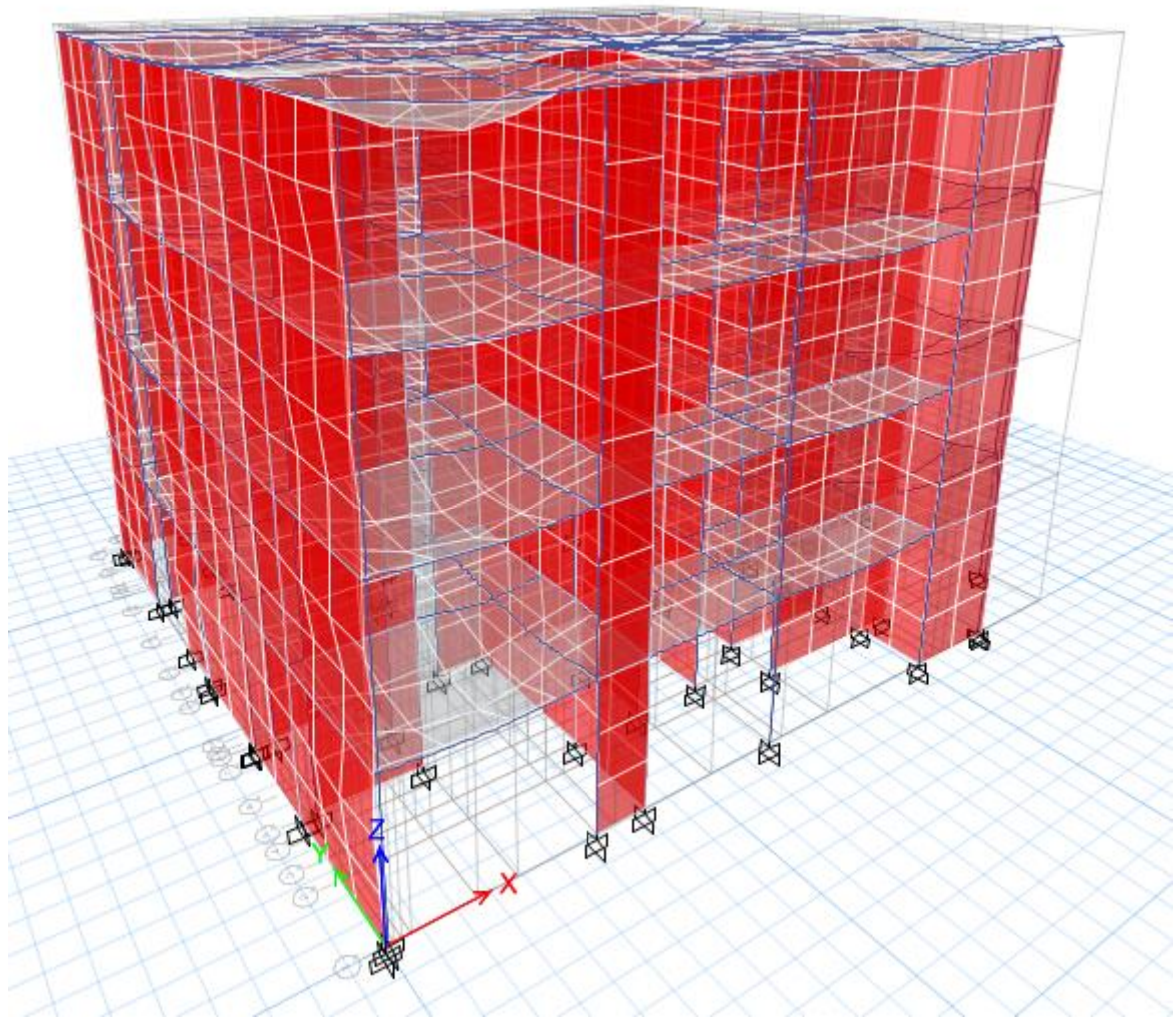
FECHA DE EMISIÓN: 08/05/2012
 PROYECTISTA: ING. OLIVERO, NOTORIO DAMASKY
 CP Nº: 11.8871
 DISEÑO: ESTUDIO PAUCCA OMATA
 CAP Nº: 1

PROYECTO PRIVADO CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA MULTIFAMILIAR JR. MARISCAL CASTILLA N° 202		
ARQUITECTURA 2° 3° Y 4° NIVEL		
GERARDO ESPILCO GARRAJO Y ESPOSA CELIA PEÑERA NOA	PADRE: DR. FLORES, PED. LUCAS MESA: BRUNO	MADRE: LIC. ROSA

A-01



FACHADA FRONTAL HACIA JR. MARISCAL CASTILLA.



Modelado en el etabs v.19.10

Anexo 6 Certificados de los ensayos en laboratorio



LEMSAC S.R.L. Elaboración y Asesoramiento de Expedientes Geotécnicos, Ensayos y Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Asfalto y Concreto

ENSAYO DE PESO ESPECIFICO DE LADRILLO CERÁMICO ASTM C 128

PROYECTO : ANALISIS COMPARATIVO DEL DESEMPEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR, UTILIZANDO LADRILLO KING KONG INDUSTRIAL Y LADRILLO KING KONG ARTESANAL-AYACUCHO-2022.

SOLICITA : RUTER CARLOS DURAN RODRIGUEZ.
ENSAYO : PESO ESPECIFICO, % DE ABSORCIÓN Y % DE VACIOS.
MUESTRA : LADRILLO ROJO - ARTESANAL.
MARCA : S/M.

FECHA DE ENSAYO : 03 de febrero 2022.

			DIMENSIONES DEL LADRILLO -VERNIER.			
			L	A	H	
Peso de la muestra superficialmente seca (W _{sss})	3400,67	gr.				
Peso canastilla en agua	144,00	gr.				
Peso de canastilla en agua + W _{ms} a 20 °C	1509,70	gr.	20,70	11,20	8,00	
Peso de muestra seco en horno	2866,33	gr.	21,25	11,35	8,15	
Volumen de ladrillo neto	1890,97	gr.	21,15	11,10	8,40	
Peso especifico seco	1,409	gr/cm ³ .				
Peso especifico saturado	1,67	gr/cm ³ .				
Peso de vacios (agua).	534,33	gr.				
Peso especifico aparente	1,910	gr/cm ³ .				
% de absorción	18,64	%				
	610,20	cm ³				
Volumen de Vacios - determinado con agua	610,50	cm ³				
	6,11,2	cm ³				
Volumen de vacio promedio	610,35	cm ³	PROMEDIO	21,03	11,22	8,18
Area de hueco total	50,20	cm ²	AREA	235,92	cm ²	
VOLUMEN DE LADRILLO TOTAL	1890,97	cm ³	VOLUMEN	1930,64	cm ³	
% DE VACIOS CON RESPECTO AL VOLUMEN TOTAL		32,28	%			

OBSERVACIONES : Resultado es el promedio de tres ladrillos rojos artesanales.

LEMSAC S.R.L.
 Laboratorio de Suelos, Concretos y Asfalto

 Ing. Walter Gutiérrez Aronés
 CIP: 88459
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

ENSAYO: VARIACIÓN DIMENSIONAL					
NORMA NTP 399.613, NTP 399.604					
CERTIFICA	: LEMSAC SRL.				
SOLICITANTE	: RUTER CARLOS DURAN RODRIGUEZ.				
PROYECTO	: ANALISIS COMPARATIVO DEL DESEMPEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR, UTILIZANDO LADRILLO KING KONG INDUSTRIAL Y LADRILLO KING KONG ARTESANAL-AYACUCHO-2022.				
MUESTRA	: LLADRILLO ARTESANAL KING KONG MACIZO ROJO.				
MARCA	: S/M.				
FECHA	: 03 DE FEBRERO-2022.				
Muestra	Medidas del Largo (mm)				Medida Promedio (mm)
	M-01	M-02	M-03	M-04	
M1 - L1	207,5	207,2	207,5	207,4	207,400
M2 - L1	207,2	207,5	207,2	207,6	207,375
M3 - L1	207,4	207,7	207,6	208,1	207,700
M4 - L1	205,4	205,2	205,7	206,4	205,675
M5 - L1	206,9	207,3	206,6	207,9	207,175
M6 - L1	206,9	207,7	207,8	207,3	207,425
M7 - L1	205,6	206,1	206,1	205,4	205,800
M8 - L1	206,5	207,6	208	207,9	207,500
M9 - L1	205,7	205,4	204,9	206,2	205,550
M10 - L1	207,6	207,4	207,5	207,8	207,575
Dimensión Promedio (mm)					206,918
Dimensión Especificada por Fabricante (mm)					210,000
Varianza					0,757
Desviación estándar σ					0,870
Coeficiente de variación					0,42%
Variación Dimensional (V %)					1,47%
Muestra	Medidas del Ancho (mm)				Medida Promedio (mm)
	M-01	M-02	M-03	M-04	
M1 - L1	113,4	125,2	114,4	114,6	116,900
M2 - L1	113,6	125,4	113,2	113,6	116,450
M3 - L1	114,2	113,4	113,7	113,3	113,650
M4 - L1	111,7	112,2	112,4	111,9	112,050
M5 - L1	113,1	114,1	113,1	114,1	113,600
M6 - L1	113,0	112,6	113,3	114,1	113,250
M7 - L1	112,0	112,3	112,6	111,5	112,100
M8 - L1	113,7	113	114,3	113,3	113,575
M9 - L1	112,2	112,2	111,5	112,4	112,075
M10 - L1	113,7	113,2	113,1	113	113,250
Dimensión Promedio (mm)					113,690
Dimensión Especificada por Fabricante (mm)					110,000
Varianza					2,906
Desviación estándar σ					1,705
Coeficiente de variación					1,50%
Variación Dimensional (V %)					-3,35%
Muestra	Medidas del Altura (mm)				Medida Promedio (mm)
	M-01	M-02	M-03	M-04	
M1 - L1	80,2	83,1	84,3	79,2	81,700
M2 - L1	79,1	83,4	85,1	80,6	82,050
M3 - L1	81,4	82,6	85,6	79,4	82,250
M4 - L1	79,5	82,4	83,7	79,8	81,350
M5 - L1	76,8	81,6	85,2	81,4	81,250
M6 - L1	80,7	81,3	85,1	80,4	81,875
M7 - L1	78,8	81,8	84,8	81,2	81,650
M8 - L1	80,3	82,5	83,2	79,5	81,375
M9 - L1	79,6	83,2	85,7	88,7	84,300
M10 - L1	81,2	82,9	83,6	83,8	82,875
Dimensión Promedio (mm)					82,068
Dimensión Especificada por Fabricante (mm)					80,000
Varianza					0,853
Desviación estándar σ					0,924
Coeficiente de variación					1,13%
Variación Dimensional (V %)					-2,58%
		Largo	Ancho	Altura	
Dimensión Promedio (mm)		206,918	113,690	82,068	
Dimensión Especificada por Fabricante (mm)		210,000	110,000	80,000	
Varianza		0,757	2,906	0,853	
Desviación estándar σ		0,870	1,705	0,924	
Coeficiente de variación		0,420%	1,500%	1,126%	
Variación Dimensional (V %)		1,468%	-3,355%	-2,584%	

LEMSAC S.R.L.
Laboratorio de Suelos, Concretos y Asfalto
Ing. Walter Gutiérrez Aronés
CIP 88458
RESPONSABLE DE LABORATORIO

ENSAYO: ALABEO

NORMA NTP 399.613

CERTIFICA : LEMSAC SRL.
SOLICITANTE : RUTER CARLOS DURAN RODRIGUEZ.
PROYECTO : ANALISIS COMPARATIVO DEL DESEMPEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR, UTILIZANDO LADRILLO KING KONG INDUSTRIAL Y LADRILLO KING KONG ARTESANAL-AYACUCHO-2022.
MUESTRA : LLADRILLO ARTESANAL KING KONG MACIZO ROJO.
MARCA : S/M.
FECHA : 03 DE FEBRERO-2022,

Muestra - Ladrillera N°01	Cara A	Cara B
	Concavidad (mm)	Convexidad (mm)
M1 - L1	1,51	2,91
M2 - L1	1,83	2,98
M3 - L1	0,0	2,95
M4 - L1	1,11	2,93
M5 - L1	1,52	2,84
M6 - L1	0,57	2,86
M7 - L1	0,0	2,95
M8 - L1	0,51	2,94
M9 - L1	1,52	2,93
M10 - L1	1,46	2,97
Alabeo Promedio (mm)	1,003	2,926
Alabeo maximo (mm)	1,830	2,980
Varianza	0,460	0,002
Desviación estándar σ	0,678	0,045
Coefficiente de variacion	67,61%	1,54%

		Cara A	Cara B
Alabeo promedio (mm)	Promedio	1,003	2,926
	Maximo	1,830	2,980


LEMSAC S.R.L.
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Asfalto
 Ing. Walter Gutiérrez Aronés
 CIP: 88458
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

ENSAYO: SUCCION

NORMA NTP 399.613, NTP 399.604

CERTIFICA : LEMSAC SRL
SOLICITANTE : RUTER CARLOS DURAN RODRIGUEZ.
PROYECTO : ANALISIS COMPARATIVO DEL DESEMPEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR, UTILIZANDO LADRILLO KING KONG INDUSTRIAL Y LADRILLO KING KONG ARTESANAL-AYACUCHO-2022.
MUESTRA : LLADRILLO ARTESANAL KING KONG MACIZO
MARCA : S/M.
FECHA : 03 DE FEBRERO-2022.

Muestra - Ladrillera N°01	Largo (cm)	Ancho (cm)	Peso seco (kg)	Peso húmedo (kg)	Succión (gr)	Area neta (cm ²)	S (gr/200cm ² *min)
M1 - L1	20,74	11,69	2,692	2,828	136,00	242,45	112,19
M2 - L1	20,74	11,65	2,919	3,031	112,00	241,49	92,76
M3 - L1	20,77	11,37	3,053	3,163	110,00	236,05	93,20
M4 - L1	20,57	11,21	2,782	2,915	133,00	230,46	115,42
M5 - L1	20,72	11,36	2,860	2,975	115,00	235,35	97,73
M6 - L1	20,74	11,33	2,942	3,064	122,00	234,91	103,87
M7 - L1	20,58	11,21	3,024	3,140	116,00	230,70	100,56
M8 - L1	20,75	11,36	2,993	3,110	117,00	235,67	99,29
M9 - L1	20,56	11,21	2,884	2,994	110,00	230,37	95,50
M10 - L1	20,76	11,33	2,758	2,872	114,00	235,08	96,99
Promedio (mm)							100,75
Varianza							58,86
Desviación estándar σ							7,67
Coefficiente de variación							7,61%

LEMSAC S.R.L.
 Laboratorio de Suelos, Concretos y Asfalto

 Ing. Walter Gutiérrez Aronés
 CIP: 88458
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE
 DE LADRILLO - ASTM C 1314, E.070**

OBRA : ANALISIS COMPARATIVO DEL DESEMPEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR, UTILIZANDO LADRILLO KING KONG INDUSTRIAL Y LADRILLO KING KONG ARTESANAL-AYACUCHO-2022.

SOLICITA : RUTER CARLOS DURAN RODRIGUEZ.

ENSAYO : COMPRESIÓN SIMPLE DE LADRILLO f' b.

MUESTRA : LADRILLO ROJO - ARTESANAL.

MARCA : S/M.

FECHA : 03 de febrero 2022.

Nº	ESPECIMEN	DIMENSIONES DE LADRILLO (cm)	Area neta (cm ²)	Fecha de Rotura	LECTURA DIAL	Corregida f m.(Kg/cm ²)	f' b Kg/cm ²	Tipo de Rotura
1	LADRILLO ROJO - ARTESANAL	20.70X11.20X8.00	189,84	03-feb-22	8870	8764	46,16	COLUMNAR
2	LADRILLO ROJO - ARTESANAL	21.25X11.35X8.15	199,19	03-feb-22	12570	12481	62,66	CONO
3	LADRILLO ROJO - ARTESANAL	21.15X11.10X8.40	192,77	03-feb-22	15080	15002	77,83	CONO Y CORTE
4	LADRILLO ROJO - ARTESANAL	21.10X11.30X8.50	196,43	03-feb-22	7900	7789	39,65	COLUMNAR
5	LADRILLO ROJO - ARTESANAL	21.00X11.40X89.20	197,40	03-feb-22	15090	15012	76,05	CORTE



OBSERVACIONES : Los testigos de ladrillo Artesanal son presentados por el solicitante y los ensayos son refrendados con caping de asufre.

LEMSAC S.R.L.
 Laboratorio de Suelos, Concretos y Asfalto

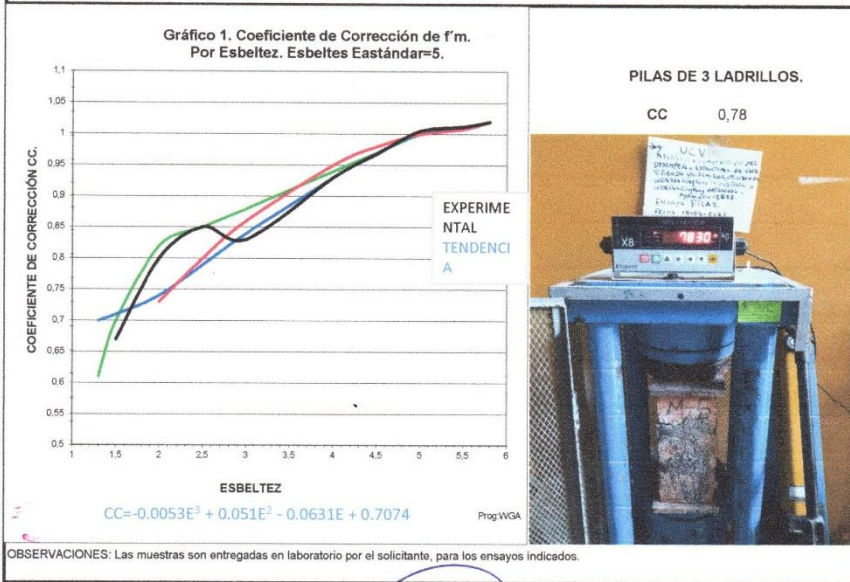
Ing. Walter Gutiérrez Aronés
 CIP: 98498
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE
PILAS DE LADRILLO - ASTM C 1314**

OBRA : ANALISIS COMPARATIVO DEL DESEMPEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR, UTILIZANDO LADRILLO KING KONG INDUSTRIAL Y LADRILLO KING KONG ARTESANAL-AYACUCHO-2022.
SOLICITA : RUTER CARLOS DURAN RODRIGUEZ.
ENSAYO : COMPRESIÓN SIMPLE DE LADRILLO f.b.
MUESTRA : LADRILLO ROJO - ARTESANAL.
MARCA : S/M.

FECHA : 10 febrero de 2022.

Nº	ESPECIMEN	Area (cm ²)	Fecha Moldeo	EDAD (Dias)	Fecha de Rotura	LECTURA DIAL	RESISTENCIA Corregida(Kg)	correccion cc	Corregida f'm.(Kg/cm ²)	CURADO
1	LADRILLO ROJO - ARTESANAL	190	03-feb-22	14	17-feb-22	5880	5760	0,78	23,7	Laboratorio
2	LADRILLO ROJO - ARTESANAL	199	03-feb-22	14	17-feb-22	7420	7307	0,78	28,6	Laboratorio
3	LADRILLO ROJO - ARTESANAL	193	03-feb-22	14	17-feb-22	6380	6262	0,78	25,4	Laboratorio
4	LADRILLO ROJO - ARTESANAL	196	03-feb-22	14	17-feb-22	6980	6865	0,78	27,3	Laboratorio
5	LADRILLO ROJO - ARTESANAL	197	03-feb-22	14	17-feb-22	7830	7719	0,78	30,5	Laboratorio



OBSERVACIONES: Las muestras son entregadas en laboratorio por el solicitante, para los ensayos indicados.

LEMSAC S.R.L.
Laboratorio de Suelos, Concretos y Asfalto

Inga. Walter Gutiérrez Aronés
CIP: 88458
RESPONSABLE DEL LABORATORIO

**ENSAYO DE PESO ESPECIFICO DE LADRILLO CERÁMICO
ASTM C 128**

OBRA : ANALISIS COMPARATIVO DEL DESEMPEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR, UTILIZANDO LADRILLO KING KONG INDUSTRIAL Y LADRILLO KING KONG ARTESANAL-AYACUCHO-2022.

SOLICITA : RUTER CARLOS DURAN RODRIGUEZ.

ENSAYO : PESO ESPECIFICO, % DE ABSORCIÓN Y % DE VACIOS.

MUESTRA : LADRILLO ROJO DE 18 HUECOS - INDUSTRIAL.

MARCA : LARK.

FECHA DE ENSAYO : 03 de febrero 2022.

		DIMENSIONES DEL LADRILLO -VERNIER.			
		L	A	H	
Peso de la muestra superficialmente seca (W _{sss})	3126,00	gr.			
Peso canastilla en agua	144,00	gr.			
Peso de canastilla en agua + W _{ms} a 20 °C	1752,00	gr.	22,87	12,47	9,03
Peso de muestra seco en horno	2776,00	gr.	22,93	12,50	8,93
Volumen de ladrillo neto	1374,00	gr.	22,93	12,53	8,90
Peso especifico seco	1,829	gr/cm3.			
Peso especifico saturado	2,06	gr/cm3.			
Peso de vacios (agua).	350,00	gr.			
Peso especifico aparente	2,377	gr/cm3.			
% de absorción	12,61	%			
	610,20	cm3			
Volumen de Huecos - determinado con agua	610,50	cm3			
	6,11,2	cm3			
Volumen de hueco promedio	610,35	cm3	PROMEDIO	22,91	12,50
Area de hueco total	68,15	cm2	AREA	286,39	cm2
VOLUMEN DE LADRILLO TOTAL	1984,35	cm3	VOLUMEN	2564,77	cm3
AREA DE LADRILLO TOTAL	221,58	cm2			
AREA NETA DE LADRILLO	153,42	cm2			
% DE VACIOS CON RESPECTO AL VOLUMEN TOTAL	30,76	%			

OBSERVACIONES :

LEMSAC S.R.L.
Laboratorio de Suelos, Concretos y Asfalto

Ing. Walter Gutiérrez Aronés
CIP: 88458
RESPONSABLE DE LABORATORIO

ENSAYO: VARIACIÓN DIMENSIONAL					
NORMA NTP 399.613, NTP 399.604					
CERTIFICA	: LEMSAC SRL.				
SOLICITANTE	: RUTER CARLOS DURAN RODRIGUEZ.				
PROYECTO	: ANALISIS COMPARATIVO DEL DESEMPEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR, UTILIZANDO LADRILLO KING KONG INDUSTRIAL Y LADRILLO KING KONG ARTESANAL-AYACUCHO-2022.				
MUESTRA	: LLADRILLO INDUSTRIAL KING KONG DE 18 HUECOS.				
MARCA	: LARK.				
FECHA	: 03 DE FEBRERO-2022.				
Muestra	Medidas del Largo (mm)				Medida Promedio (mm)
	M01	M02	M03	M04	
M1 - I.2	229,1	229,6	230,1	230,4	229,800
M2 - I.2	228,4	228,9	229,4	229,6	229,075
M3 - I.2	229,3	229,1	228,9	228,8	229,025
M4 - I.2	229,0	229,8	230,3	230,2	229,825
M5 - I.2	229,6	230,2	229,5	229,7	229,750
M6 - I.2	229,3	227,9	229,2	288,8	243,800
M7 - I.2	228,2	228,7	229,8	230,4	229,275
M8 - I.2	229,4	229,3	230,4	229,3	229,600
M9 - I.2	223,0	230,0	229,8	229,4	228,050
M10 - I.2	229,3	229,7	230,2	230,6	229,950
Dimensión Promedio (mm)					230,815
Dimensión Especificada por Fabricante (mm)					230,000
Varianza					21,136
Desviación estándar σ					4,597
Coeficiente de variación					1,99%
Variación Dimensional (V %)					-0,35%
Muestra	Medidas del Ancho (mm)				Medida Promedio (mm)
	M01	M02	M03	M04	
M1 - I.2	124,2	124,8	124,8	125,6	124,850
M2 - I.2	124,5	124,6	125,3	125,1	124,875
M3 - I.2	124,3	125,3	125,5	124,9	125,000
M4 - I.2	125,2	125,1	124,6	125,4	125,075
M5 - I.2	124,8	125,4	125,4	125,7	125,325
M6 - I.2	124,6	125,4	125,8	124,6	125,100
M7 - I.2	125,2	124,9	125,5	125,3	125,225
M8 - I.2	125,6	125,8	124,8	124,8	125,250
M9 - I.2	124,2	126,2	124,3	124,8	124,875
M10 - I.2	124,3	125,2	125,6	125,4	125,125
Dimensión Promedio (mm)					125,070
Dimensión Especificada por Fabricante (mm)					125,000
Varianza					0,028
Desviación estándar σ					0,168
Coeficiente de variación					0,13%
Variación Dimensional (V %)					-0,06%
Muestra	Medidas del Altura (mm)				Medida Promedio (mm)
	M01	M02	M03	M04	
M1 - I.2	90,2	89,5	89,8	89,6	89,775
M2 - I.2	90,6	90,1	89,4	90,0	90,025
M3 - I.2	91,2	89,6	89,6	89,4	89,950
M4 - I.2	90,8	89,2	89,2	89,7	89,725
M5 - I.2	90,4	90,0	89,2	89,3	89,725
M6 - I.2	91,5	89,6	89,4	90,2	90,175
M7 - I.2	90,8	90,2	90,1	89,8	90,225
M8 - I.2	91,1	89,5	89,8	89,6	90,000
M9 - I.2	90,3	89,3	89,7	89,4	89,675
M10 - I.2	90,7	90,4	89,5	90,0	90,150
Dimensión Promedio (mm)					89,943
Dimensión Especificada por Fabricante (mm)					90,000
Varianza					0,042
Desviación estándar σ					0,206
Coeficiente de variación					0,23%
Variación Dimensional (V %)					0,06%
	Largo	Ancho	Altura		
Dimensión Promedio (mm)	230,815	125,070	89,943		
Dimensión Especificada por Fabricante (mm)	230,000	125,000	90,000		
Varianza	21,136	0,028	0,042		
Desviación estándar σ	4,597	0,168	0,206		
Coeficiente de variación	1,992%	0,135%	0,229%		
Variación Dimensional (V %)	-0,354%	-0,056%	0,064%		

LEMSAC S.R.L.
Laboratorio de Suelos, Concretos y Asfalto
Ing. Walter Gutiérrez Aram
CIP 89458
RESPONSABLE DE LABORATORIO

ENSAYO: ALABEO		
NORMA NTP 399.613		
CERTIFICA	: LEMSAC SRL.	
SOLICITANTE	: RUTER CARLOS DURAN RODRIGUEZ.	
PROYECTO	: ANALISIS COMPARATIVO DEL DESEMPEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR, UTILIZANDO LADRILLO KING KONG INDUSTRIAL Y LADRILLO KING KONG ARTESANAL-AYACUCHO-2022.	
MUESTRA	: LLADRILLO INDUSTRIAL KING KONG DE 18 HUECOS.	
MARCA	: LARK.	
FECHA	: 03 DE FEBRERO-2022,	
Muestra - Ladrillera N°01	Cara A	Cara B
	Concavidad (mm)	Convexidad (mm)
M1 - L1	3,0	3,02
M2 - L1	2,99	3,04
M3 - L1	2,94	2,94
M4 - L1	3,01	2,86
M5 - L1	2,95	2,84
M6 - L1	2,84	2,75
M7 - L1	2,72	2,83
M8 - L1	2,02	1,98
M9 - L1	2,9	2,23
M10 - L1	2,86	2,95
Alabeo Promedio (mm)	2,823	2,744
Alabeo maximo (mm)	3,010	3,040
Varianza	0,087	0,125
Desviación estándar σ	0,296	0,353
Coefficiente de variacion	10,48%	12,87%
	Cara A	Cara B
Alabeo promedio (mm)	Promedio 2,823	2,744
	Maximo 3,010	3,040


LEMSAC S.R.L.
 Laboratorio de Suelos, Concretos y Asfalto

Ing. Walter Gutiérrez Aronés
 CIP: 88458
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

ENSAYO: SUCCION

NORMA NTP 399.613, NTP 399.604

CERTIFICA : LEMSAC SRL.
 SOLICITANTE : RUTER CARLOS DURAN RODRIGUEZ.
 PROYECTO : ANALISIS COMPARATIVO DEL DESEMPEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR, UTILIZANDO LADRILLO KING KONG INDUSTRIAL Y LADRILLO KING KONG ARTESANAL-AYACUCHO-2022.
 MUESTRA : LLADRILLO INDUSTRIAL KING KONG DE 18 HUECOS.
 MARCA : LARK.
 FECHA : 03 DE FEBRERO-2022.

Muestra - Ladrillera Nº01	Largo (cm)	Ancho (cm)	Peso seco (kg)	Peso húmedo (kg)	Succión (gr)	Area neta (cm2)	S (gr/200cm2*min)
M1 - L1	22,91	12,42	2,780	2,818	38,00	284,54	26,71
M2 - L1	22,84	12,45	2,786	2,830	44,00	284,36	30,95
M3 - L1	22,93	12,43	2,785	2,815	30,00	285,02	21,05
M4 - L1	22,90	12,52	2,782	2,823	41,00	286,71	28,60
M5 - L1	22,96	12,48	2,797	2,834	37,00	286,54	25,83
M6 - L1	22,93	12,46	2,864	2,903	39,00	285,71	27,30
M7 - L1	22,82	12,52	2,862	2,895	33,00	285,71	23,10
M8 - L1	22,94	12,56	2,749	2,782	33,00	288,13	22,91
M9 - L1	22,30	12,42	2,801	2,839	38,00	276,97	27,44
M10 - L1	22,93	12,43	2,860	2,902	42,00	285,02	29,47
Promedio (mm)							26,34
Varianza							9,88
Desviación estándar σ							3,14
Coeficiente de variación							11,94%


LEMSAC S.R.L.
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Asfalto

 Ing. Walter Gutiérrez Aronés
 CIP: 88458
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE
 DE LADRILLO - ASTM C 1314, E.070**

OBRA : ANALISIS COMPARATIVO DEL DESEMPEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR, UTILIZANDO LADRILLO KING KONG INDUSTRIAL Y LADRILLO KING KONG ARTESANAL-AYACUCHO-2022.

SOLICITA ENSAYO : RUTER CARLOS DURAN RODRIGUEZ.
 : COMPRESION SIMPLE DE LADRILLO f'b.

MUESTRA : LADRILLO ROJO DE 18 HUECOS - INDUSTRIAL.

MARCA : LARK.

FECHA : 03 de febrero 2022.

Nº	ESPECIMEN	DIMENSIONES DE LADRILLO (Cm)	Area neta (cm ²)	Fecha de Rotura	LECTURA DIAL	Corregida f'm.(Kg/cm ²)	f'b Kg/cm ²	Tipo de Rotura
1	LADRILLO INDUSTRIAL DE 18 HUECOS.	22.87X12.47X9.03	157,94	03-feb-22	26980	26957	170,68	COLUMNAR
2	LADRILLO INDUSTRIAL DE 18 HUECOS.	22.93X12.50X8.93	159,38	03-feb-22	30670	30664	192,40	CONO
3	LADRILLO INDUSTRIAL DE 18 HUECOS.	22.93X12.53X8.90	160,06	03-feb-22	26130	26103	163,08	COLUMNAR
4	LADRILLO INDUSTRIAL DE 18 HUECOS.	22.95X12.36X9.00	161,00	03-feb-22	32030	32030	198,94	CORTE
5	LADRILLO INDUSTRIAL DE 18 HUECOS.	22.90X12.48X8.85	168,73	03-feb-22	33170	33175	196,62	COLUMNAR



OBSERVACIONES : Los testigos de ladrillo cerámico son presentados por el solicitante y los ensayos son refrendados con caping de asufre. Los huecos son trapezoidales de 18 huecos.


LEMSAC S.R.L.
 Laboratorio de Suelos, Concretos y Asfalto

Ing. Walter Gutiérrez Aronés
 CIP: 88458
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO

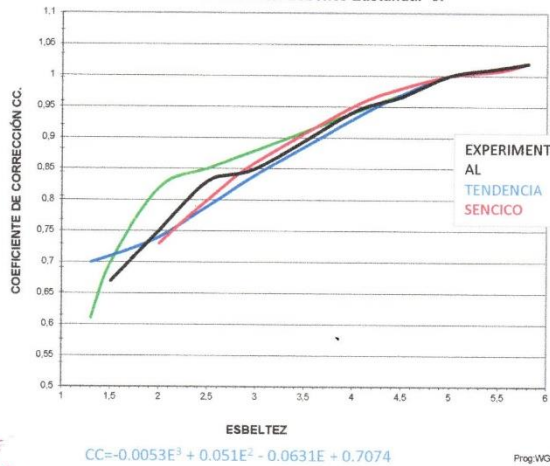
**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE
PILAS DE LADRILLO - ASTM C 1314**

OBRA : ANALISIS COMPARATIVO DEL DESEMPEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR, UTILIZANDO LADRILLO KING KONG INDUSTRIAL Y LADRILLO KING KONG ARTESANAL-AYACUCHO-2022.
SOLICITA : RUTER CARLOS DURAN RODRIGUEZ.
ENSAYO : COMPRESIÓN SIMPLE DE LADRILLO f'm.
MUESTRA : LADRILLO ROJO DE 18 HUECOS - INDUSTRIAL.
MARCA : LARK.

FECHA : 03 de febrero 2022.

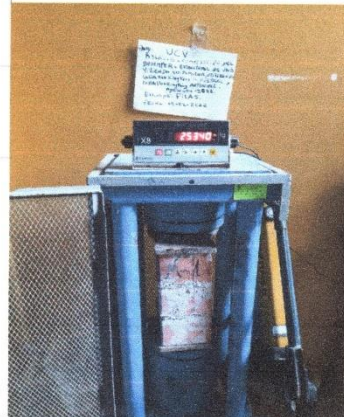
Nº	ESPECIMEN	Area (cm.2)	Fecha Moldeo	EDAD (Dias)	Fecha de Rotura	LECTURA DIAL	RESISTENCIA Corregida(Kg.)	correccion cc	Corregida f'm.(Kg/cm2)	CURADO
1	LADRILLO INDUSTRIAL DE 18 HUECOS.	157,94	03-feb-22	14	17-feb-22	25340	25309	0,76	122,3	Laboratorio
2	LADRILLO INDUSTRIAL DE 18 HUECOS.	159,38	03-feb-22	14	17-feb-22	23870	23833	0,76	114,1	Laboratorio
3	LADRILLO INDUSTRIAL DE 18 HUECOS.	160,06	03-feb-22	14	17-feb-22	26050	26023	0,76	124,1	Laboratorio
4	LADRILLO INDUSTRIAL DE 18 HUECOS.	161,00	03-feb-22	14	17-feb-22	24860	24827	0,76	117,7	Laboratorio
5	LADRILLO INDUSTRIAL DE 18 HUECOS.	168,73	03-feb-22	14	17-feb-22	23570	23531	0,76	106,5	Laboratorio

Gráfico 1. Coeficiente de Corrección de f'm.
Por Esbeltez. Esbeltes Estándar=5.



PILAS DE 3 LADRILLOS.

CC 0,76



OBSERVACIONES: Las muestras son entregadas en laboratorio por el solicitante, para los ensayos indicados.

LEMSAC S.R.L.
Laboratorio de Suelos, Concretos y Asfalto
Ing. Walter Gutiérrez Aronés
CIP: 89458
RESPONSABLE DE LABORATORIO

FICHA TÉCNICA



MANUAL APOYO

LADRILLO KING KONG 18 HUECOS

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Denominación del Bien	: KING KONG 18 HUECOS		
Denominación técnica	: KING KONG STANDAR		
Grupo/clase/familia	: CONSTRUCCIONES DE MURO PORTANTE		
Dimensiones (mm)	L.Corte	Ancho	Largo
	90	125	230
Peso	: 2.70 Kg.		
Unidades m ²	: 36		



Anexos adjuntos:

Descripción general: Es el ladrillo fabricado de arcilla moldeada, extruida y quemada o cocida en un horno tipo túnel de proceso continuo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

DE LOS TIPOS DE LADRILLOS

Según la Norma NTP 399.613:2005 - 339.604 - 399.604 este ladrillo corresponde:

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

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

	según NTP	según muestra
VARIACION DE LA DIMENSION (mm)	± 2.0	± 2.0
ALABEO (mm)	2	1
RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)	130.0 Kg/cm ²	277.0 Kg/cm ²
ABSORCION (%)	<22	12.80
EFLORESCENCIA	NO EFORESCENTE	NO EFLORESCENTE

OTRAS ESPECIFICACIONES

- Proceso de fabricación altamente controlado.
- Control de Calidad riguroso en todos los procesos.
- Peso exacto
- Secado tradicional.

EL CONTENIDO DE LA FICHA PUEDE VARIAR POR CAMBIOS EN LOS PROCEDIMIENTOS O EN LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA TÉCNICA PERUANA VIGENTE.

ACTUALIZADO: FEBRERO 2019

Parcela 10234 Fundo Santa Inés, Puente Piedra – Lima. Telf: (051) 711-3322

www.ladriilloslark.com.pe