



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Comparar el riesgo estructural de un edificio de 4 pisos usando
ladrillos pandereta o ladrillos king kong, Lima, 2018

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

AUTOR:

Wilin Alexander Zavaleta Rodríguez

ASESORA:

Mtra. Nancy Mercedes MALAVERY RUIZ

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA-PERÚ

2018

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don ZVALETA RODRIGUEZ WILIN ALEXANDER cuyo título es: "COMPARAR EL RIESGO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO DE 4 PISOS USANDO LADRILLOS PANDERETA O LADRILLOS KING KONG, LIMA, 2018".

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 13 trece.

Lima, San Juan de Lurigancho 07 de julio de 2018.


.....
PRESIDENTE

Dra. Ing. MARIA YSABEL GARCIA ALVAREZ


.....
SECRETARIO

Mgtr. Ing. LUIS REYNALDO ALARCO GUTIERREZ


.....
VOCAL

Dra. Ing. NANCY MERCEDES MALAVERRY RUIZ

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Dedicatoria

Dedico este trabajo de investigación a la persona que llevo cada día en mi corazón, mi madre Inés Rodríguez Quipuzcoa por tener esa mirada tan tierna que le regala a cada momento de mi vida y me motiva para salir adelante.

Agradecimientos

Agradezco a Dios, mi familia y seres queridos.

A mis hermanos quienes me brindaron su apoyo incondicional a lo largo de mi carrera.

Declaración de autenticidad

Yo Wilin Alexander Zavaleta Rodríguez con DNI N.º 41924128, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de grados y títulos de la universidad César Vallejo, facultad de ingeniería civil, escuela profesional de ingeniería, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica. Asimismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces. En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima 07 de Julio de 2018



Wilin Alexander Zavaleta Rodríguez
DNI: 41924128

Presentación

Señores miembros del jurado, en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada Comparar el riesgo estructural de un edificio de 4 pisos usando ladrillos pandereta o ladrillos king kong, Lima, 2018 cuyo objetivo es comparar si el sistema de albañilería confinada con ladrillos King kong y pandereta que cumplan con los requisitos para ser una vivienda antisísmica, utilizando la norma técnica peruana E030, E070 y que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniero civil.

La presente investigación se está dividiendo en 4 capítulos. En el primero capítulo, se está considerando la realidad problemática de la investigación, algunos trabajos previos que se relacionan al tema, también se está considerando teorías relacionadas al tema, alcances, el planteamiento del problema, su justificación, así como la hipótesis y sus objetivos. Luego en el siguiente capítulo donde se establece el diseño de investigación, las variables, así como población de estudio y la muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, método de análisis de datos. Posteriormente en el tercer capítulo se está mostrando los resultados de dicha investigación. En el cuarto capítulo la discusión del tema. En el quinto capítulo se muestra las conclusiones y en el sexto capítulo están las recomendaciones.



Wilin Alexander Zavaleta Rodríguez

Índice general

Acta de aprobación de tesis	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Presentación	vi
Índice	vii
Resumen.....	xiii
Abstract	xiv
I-INTRODUCCIÓN	15
1.1. Realidad problemática	17
1.2. Trabajos previos.....	18
1.3. Teorías relacionadas al tema	20
1.4. Formulación del problema.....	25
1.5. Justificación del problema	25
1.6. Hipótesis	26
1.7. Objetivos.....	27
II-MÉTODO	28
2.1. Diseño de investigación.....	29
2.3. Población y muestra.....	32
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	32

2.5. Métodos de análisis de datos	34
2.6. Aspectos éticos	34
III-RESULTADOS	36
IV-DISCUSIÓN	57
V-CONCLUSIONES.....	60
VI-RECOMENDACIONES	62
VII-REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64
ANEXOS	67

Índice de tablas

Tabla 1. Tabla de irregularidades.....	21
Tabla 2. Parámetros del proyecto.....	23
Tabla 3 operacionalización de variables.....	31
Tabla 4. Rango y magnitudes de validez.....	33
Tabla 5. Coeficiente de validez por juicios de expertos	33
Tabla 6. Característica mecánica de los ladrillos	37
Tabla 7. Cuadro de densidad de muros de los 3 tipos de ladrillo	37
Tabla 8. Resistencia a compresión para el muro x11	38
Tabla 9. Control de fisuración para los muros X11.....	39
Tabla 10. Necesidad de refuerzo horizontal del muro x11	40
Tabla 11. Irregularidad de rigidez de la variable dependiente	41
Tabla 12. Irregularidad de piso débil-variable dependiente	42
Tabla 13. Irregularidad de masa o peso-variable dependiente	43
Tabla 14. Irregularidad torsional-variable dependiente.....	44
Tabla 15. Desplazamientos laterales máximos-variable dependiente	45
Tabla 16. Desplazamientos del diafragma centro de masa-variable dependiente	46
Tabla 17. Story drift desplazamientos por piso	47
Tabla 18. Comparación de story drift entre kk 18h de 15cm espesor con kk18h comercial	49
Tabla 19. Cuadro de factores de escala	50
Tabla 20. Irregularidad torsional-inter-sujetos	51
Tabla 21. Irregularidad de piso blando inter-sujetos	52
Tabla 22. Irregularidad de piso débil inter-sujetos	53
Tabla 23. Irregularidad de masas inter-sujetos.....	54
Tabla 24. Centro de masas y desplazamiento inter-sujetos	55
Tabla 25. Story drift inter-sujetos.....	56
Tabla 26 parámetros para densidad de muros	103

Tabla 27. Irregularidad de rigidez del king kong 18h comercial.....	116
Tabla 28. Irregularidad de rigidez king kong 18h industrial.	117
Tabla 29. Irregularidad de masa o peso king kong comercial.	121
Tabla 30. Irregularidad de masa o peso king kong industrial.....	121

Índice de figuras

Figura 1. Densidad de muros de la variable independiente	38
Figura 2. Resistencia a la compresión de la variable independiente	39
Figura 3. Control de fisuración.....	40
Figura 4. Agrietamiento diagonal.....	41
Figura 5. Irregularidad de piso blando-variable dependiente	42
Figura 6. Irregularidad de piso débil-variable dependiente	43
Figura 7. Irregularidad de masa-variable dependiente	44
Figura 8. Irregularidad torsional-variable dependiente	45
Figura 9. Desplazamientos laterales máximos-variable dependiente	46
Figura 10. Desplazamiento del centro de masas-variable dependiente	47
Figura 11. Porcentajes comparativos frente al pandereta-variable dependiente	48
Figura 12. Comparación de ladrillo comercial y un muro dibujado en etabs de 15cm.	49
Figura 13. Control de fisuración.....	113
Figura 14. Escalar coeficiente de usuario en dirección X	145
Figura 15. Muro 15cm detalle en corte de un plano.....	152
Figura 16 Muro 15cm, detalle en planta de encuentro de ladrillo con columna	152

Índice de anexos

Anexo 1 Matriz de consistencia de investigación.	68
Anexo 2 Certificados de laboratorio de f ^b y f ^m del ladrillo pandereta y el king kong 18h	71
Anexo 3 Certificado de Inacal	76
Anexo 4 Certificado de validación	81
Anexo 5 Ensayo de los ladrillos	85
Anexo 6 Distribución de los muros de albañilería	92
Anexo 7 Resistencia de las características de los ladrillos de albañilería	94
Anexo 8 Medidas utilizadas de los muros por Genaro Delgado	96
Anexo 9 Planos en planta del edificio de 4 pisos	98
Anexo 10 Recolección de datos.....	101
Anexo 11 Print turning.....	155

Resumen

La presente investigación con título “Comparar el riesgo estructural de un edificio de 4 pisos usando ladrillos pandereta o ladrillos king kong 18 huecos, lima, 2018” y su objetivo general que es comparar el comportamiento sísmico estructural de dos tipos de ladrillo, el ladrillo pandereta y el ladrillo King kong 18 huecos comercial, donde daremos a conocer las diferencias y como se comportar según la norma técnica peruana.

El diseño de estudio se basa en el tipo de investigación explicativa donde nos dice que orienta a explicar las causas que originan los fenómenos estudiados, así mismo la población es 1 vivienda y nos basamos en las viviendas autoconstruidas del distrito de San Juan de Lurigancho de manera informal y con materiales de dudosa resistencia y la muestra es 1 vivienda que conforma la población, donde la norma técnica peruana E-030 me limita a ese distrito por los parámetros. La muestra es a criterio propio y por conveniencia donde se diseñó unos planos de una vivienda de 4 pisos donde los parámetros sísmicos estas en el distrito de San Juan de Lurigancho provincia de Lima, para los instrumentos de recolección de datos se utilizó guía de recolección de datos.

En cuanto a los resultados de investigación se pudo concluir que el ladrillo king kong industrial de 18h es 150.89% mucho mejor que el ladrillo pandereta para resistir los desplazamientos ante un análisis estático con coeficiente de uso de 0.39375, el king kong de 18h industrial es un 87.44% mejor que el king kong 18h comercial para resistir un análisis estático con coeficiente de uso de 0.39375 Se puede concluir que esta investigación es de suma importancia para conocer los principales factores que pueden llevar a cabo a un mal diseño estructural por no tener las consideraciones necesarias como las medidas y sus características de los ladrillos para el diseño computarizado.

Palabras clave: análisis estático, norma técnica peruana, diseño estructural.

Abstract

The present research titled "Compare the structural risk of a 4-story building using tambourine bricks or 18-gauge king kong bricks, Lima, 2018" and its general objective is to compare the structural seismic behavior of two types of brick, the tambourine brick and the King kong 18 commercial hollow brick, where we will make known the differences and how to behave according to the Peruvian technical standard.

The design of the study is based on the type of explanatory research where it tells us to explain the causes that cause the phenomena studied, likewise the population is 1 housing and we rely on the self-constructed housing of the district of San Juan de Lurigancho informal and with materials of dubious resistance and the sample is 1 housing that makes up the population, where the Peruvian technical standard E-030 limits me to that district by the parameters. The sample is at your own discretion and for convenience where plans were designed for a 4-storey house where the seismic parameters are in the district of San Juan de Lurigancho, province of Lima, for the data collection instruments a collection guide was used. data.

As for the research results it could be concluded that the 18k industrial king kong brick is 150.89% much better than the brick tambourine to resist the displacements before a static analysis with 0.39375 coefficient of use, the industrial 18h king kong is a 87.44% better than the commercial king kong 18h to resist a static analysis with 0.39375 coefficient of use It can be concluded that this research is of great importance to know the main factors that can lead to a bad structural design for not having the considerations necessary as the measurements and their characteristics of the bricks for the computerized design.

Keywords: Static analysis, Peruvian technical standard, structural design.

I. INTRODUCCIÓN

La realidad problemática que afronta la población de nuestro país, sin discriminación de estratos económicos es que el departamento de Lima es una zona que esta propensa a sismos de gran magnitud que pueden causar daños irreparables, así como pérdidas significativas donde las zonas más vulnerables según “[...] Destacan las zonas costeras de las regiones centro y sur del Perú con intensidades de IX, X-XI (MM) que afectaron a los departamentos de Lima, Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna [...]” (Hernando Tavera, 2014, p.11).

Las edificaciones de albañilería confinada son económicas y estables. Con la implementación del acero como refuerzo en las estructuras se ha adaptado la albañilería confinada reforzada interiormente, las cuales han presentado un comportamiento adecuado durante eventos sísmicos, pero existe la informalidad, la autoconstrucción que conlleva a grandes riesgos ante un evento sísmico y no garantiza que la estructura pueda soportar eventos sísmicos. “[...]Esta situación se produce debido a que en la mayoría de los casos estas viviendas han sido construidas por sus propietarios sin una asesoría técnica” (Maximiliano, 2007, p.9).

En la ciudad de Lima se presenta actividad frecuente de sismos con intensidades no menores a 5 grados en la escala de Mercalli, lo cual induce a la fatiga de los elementos estructurales y se incrementa cuando no existe una homogeneidad estructural de los componentes de la misma. Esto genera una inestabilidad en la estructura, que ante eventos de mayor intensidad puede causar daños severos e incluso el colapso por causas de no usar buenos materiales.

Por tal motivo se quiere analizar la vivienda “Mz Urbanización San Hilarión- San Juan De Lurigancho”, teniendo en cuenta dos tipos de ladrillo comercial que son el ladrillo pandereta y el ladrillo King kong 18h, analizando cuales serían su comportamiento ante un evento sísmico y si llegarían a sufrir daños estructurales.

Con el análisis correspondiente sobre su capacidad portante de cada uno de las muestras de los ladrillos se procederá a realizar la simulación de cada edificio en el software etabs y su respectiva comparación entre los distintos testigos.

1.1. Realidad problemática

La falta de supervisión en los proyectos hace que las construcciones sean muy deficientes y los procedimientos sean malos y no conforme a lo normado por el reglamento nacional de edificaciones, en tal sentido el control de calidad es de suma importancia para que cada edificación se comporte como fue diseñado y no como fue construido, por tal motivo se tiene que tener suma importancia en las edificaciones de albañilería y más aún cuando dicha construcción se encuentre construida con ladrillos de mala calidad y que pueden afectar la resistencia a los eventos sísmicos.

Debido a esto es indispensable que los trabajadores Municipales encargados de la verificación de los planos de estructuras y de arquitectura sean personas calificadas y entrenadas para detectar problemas que podrían presentarse en las construcciones ante los sismos, como: piso blando, torsión, columnas cortas, escasa densidad de muros, etcétera. [...] San Bartolomé (2007, p. 11).

Por tal motivo la ingeniería civil ha avanzado con el uso de software de tal manera que se pueda realizar simulaciones de eventos sísmicos para verificar si una estructura se encuentra bien diseñada, el software a emplear es el etabs v2016, ya que gracias a su versatilidad para diseños estructurales de cualquier tipo de edificaciones se puede comprobar si cumple los parámetros mínimos que indican la norma técnica peruana e 030.

1.1.1. Realidad problemática internacional

Cuando existe eventos sísmicos los daños en las construcciones de albañilería confinada son mayores respecto a otros sistemas de construcción por usar ladrillos de dudosa procedencia y más aún cuando no cumplen con las normas técnicas establecidas por el País.

Respecto a esto San Bartolomé sostiene:

[...] Por ejemplo, en el caso del terremoto de México 1985, también en el de Kobe-Japón 1995, las fuerzas sísmicas sobrepasaron las cargas reglamentarias, produciéndose el colapso de muchas edificaciones, por lo cual, hubo que modificar los códigos respectivos. Asimismo, en los edificios de concreto armado no se acostumbra contemplar los efectos del proceso constructivo, sin embargo, es muy distinto (especialmente en los edificios altos) aplicar las cargas de peso propio de una sola vez sobre el edificio ya construido que colocarlas paulatinamente conforme el edificio va construyéndose (1998, p. 7).

1.1.2. Realidad problemática nacional

Es evidente que el Perú se encuentra en un sitio vulnerable a eventos sísmicos como es el caso del sismo del 2007 que ocasionó gran pérdida tanto de vidas como económicas, y por ello es la preocupación de esta investigación al analizar el reporte de Indeci donde dice:

En el texto “Sismo 15 de agosto de 2007” se relata:

Según (INDECI) El Instituto Nacional de Defensa Civil, han registrado 58,581 casas destruidas y 13,585 casas afectadas en las regiones de Ica, Lima, Junín y Huancavelica. Asimismo, informan 519 fallecidos de los cuales 338 fueron en Pisco y un total de 1,366 heridos. El Ministerio Público reporta 42 desaparecidos en Pisco. Ministerio de Salud (2007, p. 2).

En la actualidad se señala que debido al sismo en la ciudad de Pisco ha dejado por debajo de los 1.500 heridos y 58,581 damnificados, incluso hasta la actualidad no ha restablecido totalmente sus servicios básicos de agua, desagüe y fluido eléctrico; en un 50 por ciento presenta problemas de comunicaciones y el 80 por ciento de su infraestructura ha sido destruida. Ministerio de Salud (2007, p. 2).

1.2. Trabajos previos

1.2.1. Internacionales

Al respecto Becerra (2015), en la tesis titulada “Riesgo sísmico de las edificaciones en la urbanización Horacio Zevallos de Cajamarca- 2015” con su investigación descriptiva y no experimental y con apoyo de encuestas. Menciona que los ladrillos de arcilla empleado en la construcción de la vivienda su resistencia es muy baja, y absorción gran cantidad de agua, debido a que son fabricados por personal no calificado y que son cercanos a la zona. Revisando todos estos datos el investigador concluyen que dichas edificaciones tienen graves problemas estructurales, y que no podrían tener un mal desempeño ante un evento sísmico y que las pérdidas serían tanto como humanas como económicas irreparables. Además, todos los materiales utilizados en la construcción de dichas viviendas no son de garantía para la norma y que estos serían las causantes de que la estructura de la vivienda no pueda resistir un evento sísmico.

Al respecto García, Dardón y Torres (2013), con su tesis “Guía Para El Control De Calidad Del Diseño Estructural y De La Construcción De Viviendas De Una y Dos Plantas De Mampostería de Bloque de Concreto” con su investigación descriptiva y no experimental y con apoyo de fichas de recolección de información. Sostienen que existen puntos importantes a la hora de revisar los proyectos como es el caso de los muros portantes de las viviendas ya que las discontinuidades de los muros generan irregularidades en la estructura y pueden producir daños irreparables. también menciona que la calidad de los materiales es esencial para que sea una buena construcción.

Crispieri (2011), “Caracterización y Diagnóstico Sísmico de las Viviendas Sociales de Albañilería de la Ciudad de Arica” con su investigación descriptiva y no experimental y con apoyo de fichas de recolección de información. En esta investigación hace un análisis de vulnerabilidad a los edificios construidos con ladrillo tipo pandereta y que pueden ser afectado o ser más propensos a colapsar por causas de los sismos en ese país. También se pudo analizar dichas viviendas que en un sentido respecto al plano cartesiano carecen de densidad de muros por causas de San Juan de Lurigancho distribución y por colocación de mamparas y ventanas; mientras que, en la otra dirección la densidad de muros es alta.

1.2.2. Nacionales

También se consideró a Hernández (2012), con su tesis “Diseño Estructural de un edificio de Vivienda de Albañilería Confinada” con su investigación descriptiva y no experimental y con apoyo de fichas de recolección de información, en esta tesis el investigador diseño un edificio de 5 pisos son su tanque elevado de agua con tanque elevado destinado para el uso de vivienda y se encuentra ubicado en Lima. Dicho proyecto se diseñó con muros de albañilería confinada y que es lo que se usa en el Perú, así como también elementos estructurales de concreto armado.

El investigador en una de sus conclusiones nos dice que la distribución de muros de albañilería en la estructura tuvo que ajustarse a la geometría en planta para no generar efectos de torsión ante la posibilidad de un sismo. La simetría es fundamental para la eficiencia del edificio en cuanto a costo y comportamiento sísmico.

Romero (2016), con su tesis “Diseño estructural y comparación de una edificación multifamiliar de 06 niveles usando vigas peraltadas convencionales y una edificación

utilizando vigas pre esforzadas en diversos ambientes” con su investigación descriptiva y no experimental y con análisis de contenido. Hace el empleo de un software donde se puede modelar dicho edificio según norma E.030, el esfuerzo cortante, las cargas axiales, los momentos flectores, y las deflexiones máximas permisibles. En su investigación ponen de manifiesto que dicho software les ha servido de ayuda tanto en el ahorro de tiempo para el cálculo como también el ahorro económico, asimismo también se pudo apreciar que dicho software es de gran confiabilidad para la entrega de resultados y que los resultados son más certeros a la hora de diseñar dichos elementos estructurales.

Cruz y Diéguez (2016), “Análisis y diseño estructural en concreto armado para una vivienda Multifamiliar aplicando la nueva norma de diseño sismorresistente en la urbanización Soliluz Trujillo” (tesis de pregrado). UPAO. Con su investigación descriptiva y no experimental y con apoyo de fichas de recolección de información. Nos dice en una de sus conclusiones que es de suma importancia el emplear correctamente la norma de diseño sismorresistente e030 y así podemos observar los resultados del análisis sísmico donde se pudo verificar que la vivienda tiene que contar con el sistema de muros estructurales para que cumpla con las derivas de cada entre piso de la vivienda a diseñar y así poder controlar los desplazamientos horizontales excesivos mayores a lo que la norma nos permita según sea el caso.

1.2.3. Locales

Para esta investigación se recurrió al informe de la misión CERESIS (Centro regional de sismología para américa del sur) (2007). En el presente informe se refiere al reconocimiento de la zona afectada por el terremoto del 15 de agosto en la ciudad de Pisco. CERESIS con el fin de colaborar con dicha Institución en la apreciación de las intensidades y daños resultantes del sismo. Causas notables han sido las fallas generalizadas de tabiques y muros de albañilería confinada de ladrillos cerámicos huecos, debido a la fragilidad extrema de los mismos.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Variable dependiente: Riesgo estructural

Riesgo estructural: Estimación matemática probable de pérdidas de vidas, de daños a los bienes materiales, a la propiedad y a la economía para un período específico y un área

conocida. Se calcula en función del peligro y la vulnerabilidad. La estimación del riesgo define las consecuencias potenciales de un desastre en base a la identificación del peligro y al análisis de la vulnerabilidad. Indeci (2006, p. 1).

Dimensión: Irregularidad estructural

Tabla 1. *Tabla de irregularidades*

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA	Factores de Irregularidad Ia
Irregularidad de Rigidez – Piso Blando Irregularidad de Resistencia – Piso Débil	0.75
Irregularidad Extrema de Rigidez Irregularidad Extrema de Resistencia	0.50
Irregularidad de Masa o Peso	0.90
Irregularidad Geométrica Vertical	0.90
Discontinuidad en los Sistemas Resistentes	0.80
Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes (Ver Tabla N° 10)	0.60
IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA	Factor de Irregularidad Ip
Irregularidad Torsional	0.75
Irregularidad Torsional Extrema	0.60
Esquinas entrantes	0.90
Discontinuidad del Diafragma	0.85
Sistemas no Paralelos	0.90

Fuente: RNE (2016), NTE. E. 030 Diseño sismo resistente.

Dimensión: Análisis estructural

Análisis Estructural

San Bartolomé, Quiun y Silva (2011, p. 19), el análisis en la construcción de la estructura de albañilería se utiliza las unidades de ladrillo de arcilla, de tal modo que las cargas actúan directamente en los muros de albañilería confinada hasta llegar dichas cargas a la cimentación.

El análisis estructural es el proceso de cálculo y la determinación de los efectos de las cargas y fuerzas en una estructura de un edificio u objeto.

Análisis estático: Este método representa las solicitaciones sísmicas mediante un conjunto de fuerzas actuando en el centro de masas de cada nivel de la edificación. (NTP E030)-

Drift: Desplazamiento lateral del piso superior menos el desplazamiento lateral del piso inferior.

Desplazamientos laterales: Se trata algunos temas importantes de sismología En edificaciones el máximo desplazamiento relativo entre pisos, causado por las fuerzas de viento, será del 1% de la altura del piso. En el caso de fuerzas de sismo el máximo desplazamiento será el indicado en los numerales pertinentes de la NTE E.030 Diseño Sismorresistente.

Norma técnica peruana: Tiene a su cargo la elaboración de documentos que establecen las especificaciones o requisitos de calidad para la estandarización de los productos, procesos y servicios.

Norma técnica peruana E-030: Son condiciones mínimas para que las edificaciones diseñadas tengan un comportamiento sísmico acorde con los parámetros de diseño sismorresistente.

Coefficiente de Reducción de las Fuerzas Sísmicas, R

NTP E.030 RNE (2016), el coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas se determinará como el producto del coeficiente R_0 y de los factores I_a , I_p obtenidos de las Tablas 2 y 3.

$$R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$$

Dimensión: comparación de ladrillos

Acción de comparar, examinar dos o más cosas para establecer sus relaciones, diferencias o semejanzas como irregularidades estructurales en la edificación con la NTP E.030 RNE (2016) en las tablas 8 y 9 y en el capítulo 4 de la NTP E.030 mediante análisis estático

Carga Muerta: Es el peso de los materiales, dispositivos de los servicios, equipos, muros tipo tabiques y otros elementos soportados por la edificación, incluyendo su peso propio. (Ntp E-020)

Carga viva: Son elementos movibles soportados por la edificación, personas, materiales, herramientas, etcétera. (Ntp E-020)

Carga sísmica: Son acciones que un sismo provoca sobre la estructura de un edificio y que deben ser soportadas por esta.

Rigidez: Es la propiedad de un cuerpo, elemento o estructura para tener la capacidad de soportar cargas o tensiones sin deformarse o desplazarse.

Distorsión angular: Llamada también deformación por cizallamiento, deformación tangencial unitaria, causada por un esfuerzo cortante, que se define como la tangente del ángulo de distorsión de la deformación.

Aceleración Espectral

Para cada una de las direcciones horizontales analizadas se utilizará un espectro inelástico de pseudo-aceleraciones definido por:

$$S_a = \frac{ZUCS}{R} \times P$$

Dónde:

Tabla 2. *Parámetros del proyecto*

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	

Fuente: Norma técnica peruana E030

1.3.2. Variable independiente: Ladrillo pandereta, ladrillo king kong 18h

Ladrillo pandereta: Unidad de Albañilería con huecos paralelos a la superficie de asiento. (NTP E070). García y Caycho (2009), en su estudio de investigación utilizaron ladrillos de la marca lark con porcentaje de vacíos de 50.00%, afirman: “las continuas aberturas y cerramientos de las grietas diagonales terminan pulverizando a los ladrillos huecos, perdiéndose notablemente la capacidad portante de los muros, tanto ante cargas sísmicas como de gravedad”. Debido a que, en muro construido con el porcentaje de vacíos indicado anteriormente, se tiene que: “al iniciarse la trituración de los ladrillos en una etapa temprana del ensayo, observándose una degradación importante de resistencia (25%) para derivas del 0.004”.

Ladrillo king kong comercial: Las unidades de albañilería son básicamente hechas de arcilla, arena – cal y de concreto. La unidad predilecta para la construcción de viviendas unifamiliares en el Perú es el ladrillo de arcilla elaborado artesanalmente (a mano) cuya dimensión son 12.0 x 21 x 9 Abanto (2005, p. 105).

Ladrillo king kong industrial: De acuerdo a la norma E-070 del RNE, se denomina unidad de albañilería sólida o maciza, a la unidad cuya sección transversal en cualquier plano paralelo a la superficie de asiento tiene un área igual o mayor que el 70% del área bruta en el mismo plano.

Dimensión: Resistencia de los muros: La resistencia característica a compresión axial de las unidades de albañilería, nos clasificará el ladrillo con la obtención de los valores de $f'b$. El esfuerzo axial máximo (σ_m) producido por la carga de gravedad máxima de servicio (P_m), incluyendo el 100% de sobrecarga, será inferior a: $0.2f_m(1-(h/35*t)^2)$

Densidad mínima de muros: Según la NTE-070 (2006 p. 303), es densidad mínima de muros portantes a reforzar en cada dirección de una vivienda.

Resistencia a la compresión: La resistencia a la compresión de la unidad es, por sí sola, su principal propiedad y la que finalmente determina la resistencia a la compresión del muro de albañilería ($f'm$). En general, unos valores altos de resistencia a la compresión señalan una

buena calidad para todos los fines estructurales y de exposición. Los valores bajos, en cambio, son muestra de unidades que producirán albañilería poco resistente y poco durable ntp 399.621(2004), ASTM C 314-00a.

Control de fisuración: Según la NTE-070 (2006 p. 304), Para todos los muros de albañilería deberá verificarse que en cada entrepiso se satisfaga la siguiente expresión que controla la ocurrencia de fisuras por corte. $V_e \leq 0.55 V_m$.

Dimensión: características mecánicas del ladrillo

Son ensayos de laboratorio correspondientes, de acuerdo a lo indicado en las Normas NTP 399.613 y 399.604. La resistencia característica de la unidad de albañilería (f'_b , f'_m) se obtendrá restando una desviación estándar al valor promedio de la muestra. Ntp e-030.

1.4. Formulación del problema:

1.4.1. Problema principal

¿De qué manera influye el ladrillo pandereta o king kong 18h utilizados en un edificio de 4 pisos al analizarlo ante un riesgo sísmico?

1.4.2. Problemas específicos

- 1 ¿De qué manera influye el ladrillo pandereta en la estructura de un edificio de 4 pisos?
- 2 ¿De qué manera influye el ladrillo king kong 18h en la estructura de un edificio de 4 pisos?
- 3 ¿De qué manera influye un mal diseño antisísmico de un edificio utilizando los ladrillos inadecuados?

1.5. Justificación del problema

1.5.1. Justificación teórica:

Las empresas constructoras cada vez toman un rol importante en el rubro de la construcción civil y tratan de mejorar sus estándares de calidad puesto que las competencias de otras constructoras hacen que esto se vuelva competitivo y tratan de mejorar en cuanto a la calidad de diseño y desempeño de las edificaciones a menores costos con mejores resultados.

Es por ello que los más recientes códigos de la norma técnica peruana E030 relacionados con el tema de la albañilería confinada, requieren que los análisis estructurales sean

verificados a detalle y que brinden un aseguramiento de la calidad en las viviendas sismorresistentes.

El tema del diseño sismorresistente en estos momentos es muy importante ya que se vienen generando sismos continuos que pueden perjudicar las construcciones por ello los fenómenos naturales ponen en evidencia ciertas deficiencias en los procesos constructivos de las viviendas, producto de un deficiente diseño, construcción y/o control de calidad, de hecho, la ocurrencia de los terremotos en el 2007 en Pisco, este ascendió a 595 muertos y 2291 heridos, 76000 viviendas destruidas e inhabitables y 431 000 personas resultaron afectadas.

Se estima que producto de los sismos las edificaciones sufrieron daños de menor a mayor grado, en cuanto a sus características estructurales por tener un mal análisis y diseño antisísmico. Y de todos estos pormenores se deduce que se debe tener cuidado en los análisis a los sistemas de albañilería confinada, por ello se hizo un análisis a los resultados teóricos existentes utilizando diferentes tipos de ladrillo tanto comercial como los artesanal en el distrito de San Juan de Lurigancho donde se diseñara con la nueva norma técnica peruana e030.

1.5.2. Justificación económica

La pérdida económica de la vivienda diseñada en San Juan de Lurigancho ante un evento sísmico podría llegar a causar pérdidas que pueden llegar los 440 000 soles que es lo que esta valorizado la construcción de la vivienda.

El colapso de la vivienda podría causar daños a los transeúntes, vecinos, en cuanto a pérdidas económicas.

1.6. Hipótesis:

1.6.1. Hipótesis General

El ladrillo pandereta y ladrillo King kong 18h influyen significativamente ante un riesgo sísmico.

1.6.2. Hipótesis específica

1. Los muros de ladrillos de albañilería confinada influyen significativamente en controlar las irregularidades en planta y altura.
2. Al hacer un análisis estructural mediante un análisis sísmico estático los ladrillos influyen significativamente ante un riesgo sísmico.
3. Al comparar los muros de ladrillos King kong 18h y pandereta, entonces se logrará saber si influye su resistencia de cada uno de ellos.

1.7. Objetivos:

1.7.1. General

Comparar el comportamiento sísmico estructural de dos tipos de ladrillo, el ladrillo pandereta y el ladrillo king kong 18 huecos comercial.

1.8. Específicos:

- 1 Analizar mediante el sistema de albañilería confinada un edificio de 4 pisos, la utilización de ladrillo pandereta
- 2 Analizar mediante el sistema de albañilería confinada un edificio de 4 pisos, la utilización de ladrillo King kong 18h comercial.
- 3 Analizar mediante el software etabs un análisis sísmico estático al edificio de 4 pisos utilizando el ladrillo pandereta o King kong 18h comercial.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

2.1.1. Tipo de estudio

En la presente investigación se utilizó una investigación descriptiva y aplicada Según Tamayo y Tamayo (1997, p. 54) donde nos dice que la investigación descriptiva trabaja sobre realidades de hechos y su característica fundamental es la de presentarnos una interpretación correcta.

Para Murillo (2008, p. 159) la investigación aplicada recibe el nombre de “investigación práctica o empírica”, que se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos. Y usaremos la investigación aplicada porque se va a utilizar el conocimiento aprendido en la universidad a lo largo de la carrera de ingeniería civil para analizar el comportamiento de la estructura conformada por los diferentes tipos de ladrillo utilizados en la vivienda de 4 pisos.

2.1.2. Nivel de investigación

Al respecto nos dice Tamayo y Tamayo (2004 p. 64), que la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual trabaja sobre realidades de hechos, y su característica fundamental es la de presentarnos una interpretación correcta.

En esta investigación se desarrolla una metodología de investigación descriptiva, dada las características del proyecto, donde se hace necesario obtener la información mediante estrategias tales como: revisión bibliográfica y de documentos como las normas técnicas, reglamento nacional de edificaciones que permitan describir o detallar en forma escrita y gráfica, el riesgo sísmico del edificio de 4 pisos.

2.1.3. Diseño del estudio

Según Jaramillo y otros, (2006 p. 158) la investigación no experimental es donde no se manipula las variables intencionalmente.

Solo se observa el fenómeno como se presenta en su situación natural para luego ser estudiado.

Así mismo Gómez, (2006 p. 102) menciona que la investigación no experimental se clasifica en transversal que consiste en recolectar información en un espacio y momento dado, con el único fin de describir las variables y estudiar su ocurrencia en período dado.

Por lo tanto, en esta investigación se usará diseño de investigación no experimental de corte transversal ya que no se manipulan las variables ni son provocadas por el investigador.

Además, se recolectan datos del laboratorio en un solo momento ya que luego las muestras de los ladrillos serán destruidas.

2.2. Variables y operacionalización de variables:

Enunciado de variables:

Variable independiente

- Ladrillo pandereta
- Ladrillo king kong 18h

Variables dependientes

- 1 Riesgo estructural

2.2.1. Operacionalización de las variables

Tabla 3 operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Variable dependiente: Riesgo estructural	Estimación matemática probable de pérdidas de vidas, de daños a los bienes materiales, a la propiedad y a la economía para un período específico y un área conocida. Se calcula en función del peligro y la vulnerabilidad. La estimación del riesgo define las consecuencias potenciales de un desastre en base a la identificación del peligro y al análisis de la vulnerabilidad. Indeci (2006, p. 1).	-Mediante un análisis estático y 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 diferentes tipos de ladrillo y verificar si cumplen con la norma técnica peruana E070, NTE E.030 RNE (2016).	Irregularidades estructurales	Irregularidad en altura
				Irregularidad en planta
			Análisis estructural	Análisis estático
			Comparación de ladrillos	Pandereta
King kong 18 huecos				
Variable independiente: -Ladrillo pandereta -Ladrillo King kong 18h	- Unidad de Albañilería con huecos paralelos a la superficie de asiento. (NTP E070). - ladrillo de arcilla elaborados artesanalmente (a mano) cuya dimensión son 12.5 x 21 x 9 Abanto (2005, p. 105).	-Mediante ensayo de laboratorio se evaluará sus propiedades de los ladrillos. -Con la norma técnica peruana se evaluarán las resistencias de los muros.	Características mecánicas del ladrillo	Ensayos de laboratorio f'm
			Resistencia de los muros	Densidad de muros
				Resistencia compresión
			Control de fisuración	

Fuente: elaboración propia

2.3. Población y muestra

2.3.1. Población

Según Hernández, Fernández y Baptista (2006) la población es un conjunto de casos que concuerdan con una serie de especificaciones [...] Las poblaciones deben situarse claramente entorno a sus características de contenido, de lugar y el tiempo.

En esta investigación la población no es numerosa, por lo tanto la vivienda de estudio es una edificación de 4 pisos.

2.3.2. La muestra

Según Hernández, Fernández y Baptista (2006, p. 235) una muestra debe ser definida en base a la población.

Así mismo Ramírez (1997, p. 61) establece la muestra censal donde todas las unidades de investigación son consideradas como muestra.

En esta investigación la muestra se considera censal pues se seleccionó el 100% de la población.

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

2.4.1. Técnica de recolección de datos

Al respecto Gutiérrez (2004, p. 128), Son las técnicas que se van a utilizar para obtener la información. Cada una de estas técnicas se debe definir, justificar y describir. Algunas de ellas son: Análisis de documentos, observación directa, encuestas y entrevista.

En este presente proyecto se utilizó la técnica análisis de documentos y para el diseño antisísmico se hizo ensayos de laboratorio a los materiales evaluados.

Se tuvo que analizar los documentos como el reglamento nacional de edificaciones, las normas técnicas peruanas actualizadas del 2016.

Los resultados de los datos fueron ingresados y procesados en el Excel, la información del laboratorio se analizó con el software etabs v2016.

2.4.2. Instrumentos de investigación

Por lo tanto, Mendoza (2014, p. 6) define que “el instrumento es aquel mecanismo de registro que utiliza el investigador para recolectar la información obtenida en la zona estudiada”.

Para esta investigación se utilizó formato de recopilación de información formulados por el investigador.

2.4.3. Validez

Según Ospino (2004 p.168), nos menciona “el grado de medición de la variable que se pretende medir en el instrumento usado en la investigación”.

La magnitud del coeficiente de validez será interpretada de la siguiente manera:

Tabla 4. Rango y magnitudes de validez

RANGOS	MAGNITUD
0.81 a 1.00	Muy Alta
0.61 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.21 a 0.40	Baja
0.01 a 0.20	Muy Baja

Fuente: Publicado por Ruiz (2002)

Tabla 5. Coeficiente de validez por juicios de expertos

Validez	Raúl Castillejo Melgarejo	Carmen Rodríguez Solís	William Filios Ramos	Promedio
V1: Riesgo sísmico	0.75	0.75	0.75	0.750
V2: -Ladrillo pandereta. -Ladrillo king kong 18h commercial.	0.75	0.80	0.80	0.783
Índice de validez V1= V2=				0.775 0.783

Fuente: elaboración propia.

El instrumento que he usado para esta investigación fue presentado a los expertos en el tema, y fue evaluado por tres ingenieros civiles, obteniendo así una validación del 0.77 que representa una magnitud alta. (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**)

2.4.4. **Confiabilidad**

Según Bernal Torres (2006 p.214) “la confiabilidad de un instrumento se refiere a las puntuaciones obtenidas de acuerdo a las mismas personas cuando las examina distintas ocasiones con los mismos cuestionarios”.

En el presente trabajo de investigación no se realizó el análisis de confiabilidad por lo que el instrumento es una ficha de recopilación de datos y no un cuestionario.

2.5. **Métodos de análisis de datos:**

Según Hernández Sampieri, (2010) indica que, para analizar los datos, en los métodos mixtos el investigador confía en los procedimientos estandarizado cuantitativos (estadística descriptiva e inferencial) y cualitativos (codificación y evaluación temática) además de análisis combinados

Los datos obtenidos en la zona de investigación del proyecto serán tratados mediante programas computacionales con tablas o gráficos creados en hojas de cálculo del Excel y el procesamiento de la información con el software spss.

- Recolección de la información: Es la evaluación y análisis de toda la documentación existente sobre las características de los materiales y pruebas de laboratorio
- Fase de gabinete: Consiste en el procesamiento de los datos obtenidos, análisis y diseño de la vivienda es un software etabs v2016 que es de uso para análisis y diseño de viviendas.

Todo esto se realiza mediante las siguientes normas:

- E 020 Cargas y la encontramos en la norma técnica peruana (NTP)
- E 030 Diseño Sismo resistente la encontramos en la norma técnica peruana (NTP)
- E 070 Albañilería la encontramos en la norma técnica peruana (NTP)
- Normas Técnicas Peruanas (NTP)

2.6. **Aspectos éticos:**

Según (Hernández Sampieri, y otros, 2014 pág. 586) En la investigación todas las fuentes consignadas fueron debidamente referenciadas según el sistema ISO 690.

El investigador pretende respetar todo tipo de información que tenga que ver con la propiedad intelectual de los formularios de donde se extraiga la información, así como

normas legales de construcción civil y todos los resultados suministrados por el laboratorio JCH s.a.c. sobre el análisis de los materiales para la investigación del proyecto.

III. RESULTADOS

3.1. Variable independiente

Características mecánicas del ladrillo

Tabla 6. Característica mecánica de los ladrillos

CARACTERÍSTICAS DE LOS LADRILLOS		
Ladrillo	t=ancho de ladrillo	f' m= resistencia a la compresión
Pandereta	11 cm	48.04 kg/cm ²
King kong comercial	12 cm	60.37 kg/cm ²
King kong industrial	12.8 cm	77.07 kg/cm ²

Fuente: laboratorio jch s.a.c

Resistencia de los muros

Tabla 7. Cuadro de densidad de muros de los 3 tipos de ladrillo

CÁLCULO DE DENSIDAD MÍNIMA DE MUROS < 0.0337 CUMPLE				
DIRECCION			ALBAÑILERIA	
	$\sum L*t$	Ap	$\sum L*t/Ap$	
X-X	4.52	112.00	0.0404	SI CUMPLE
Y-Y	2.919	112.00	0.02606	NO CUMPLE
DIRECCION			KK 18H COMERCIAL	
	$\sum L*t$	Ap	$\sum L*t/Ap$	
X-X	4.87	112.00	0.0435	SI CUMPLE
Y-Y	3.156	112.00	0.0282	NO CUMPLE
DIRECCION			KK 18H INDUSTRIAL	
	$\sum L*t$	Ap	$\sum L*t/Ap$	
X-X	5.15	112.00	0.046	SI CUMPLE
Y-Y	3.346	112.00	0.0299	NO CUMPLE

Fuente: elaboración propia.

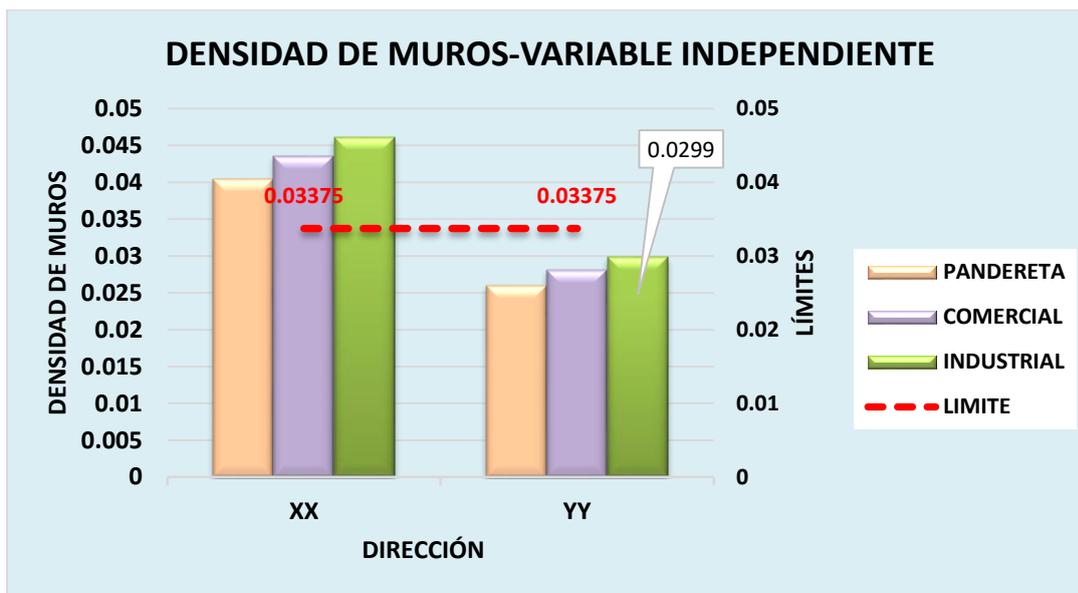


Figura 1. Densidad de muros de la variable independiente

En la Tabla 7 como en la figura 1, referente a la densidad de muros podemos observar que en dirección Y-Y los ladrillos pandereta, comercial e industrial no cumplen porque sus valores son menores a 0.03375, siendo esto lo que nos dice la norma E-0.70 (19.2b).

Resistencia a la compresión

Tabla 8. Resistencia a compresión para el muro x11

VERIFICACIÓN DE LA COMPRESIÓN PARA CADA MURO								
PISO	Pm	t	L	σ_m (ton/m ²)	f'm ton/m ²	Fa	0.15xf'm	Observación
PANDERETA	40.3501	0.11	3.38	108.53	480.4	48.825947	72.06	NO CUMPLE
KK 18H COMERCIAL	41.2724	0.12	3.38	101.76	603.7	70.8423469	90.555	NO CUMPLE
KK 18H INDUSTRIAL	42.436	0.128	3.38	98.09	770.7	98.1530441	115.605	SI CUMPLE

Fuente: elaboración propia.

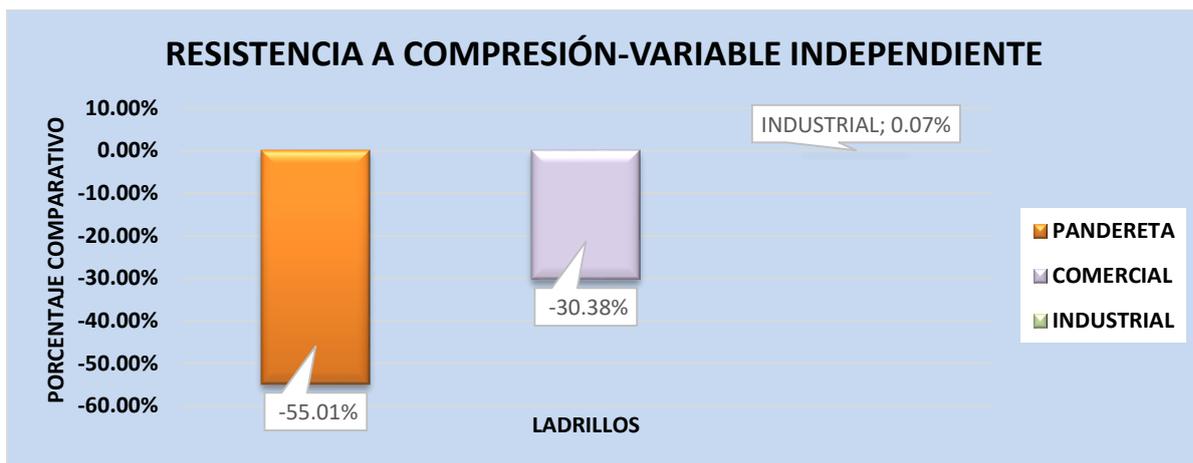


Figura 2. Resistencia a la compresión de la variable independiente

En la tabla 8 como en la figura 2, referente a resistencia a compresión, podemos observar que el ladrillo pandereta con -55.01%, comercial con -30.38% no cumplen con lo que nos dice la norma E-70 (19.1b) sin embargo, para el ladrillo industrial con 0.07% cumplen porque sus valores son mayores al esfuerzo máximo, donde el ladrillo industrial cumple con resistencia a compresión.

Control de fisuración de la variable independiente

Tabla 9. Control de fisuración para los muros X11

PISO	L (m)	t (m)	Pg (ton)	Ve (ton)	Me (ton-m)	α	Vm (ton)	0.55Vm	$V_e \leq 0.55V_m$
PANDERETA	3.38	0.11	24.208	5.438	10.084	1.000	15.049	8.27	CONTROLA FISURACION
KK 18H COMERCIAL	3.38	0.12	25.440	5.621	10.953	1.000	16.194	8.90	CONTROLA FISURACION
KK 18H INDUSTRIAL	3.38	0.128	26.286	3.775	7.5925	1.000	17.078	9.39	CONTROLA FISURACION

Fuente: elaboración propia.

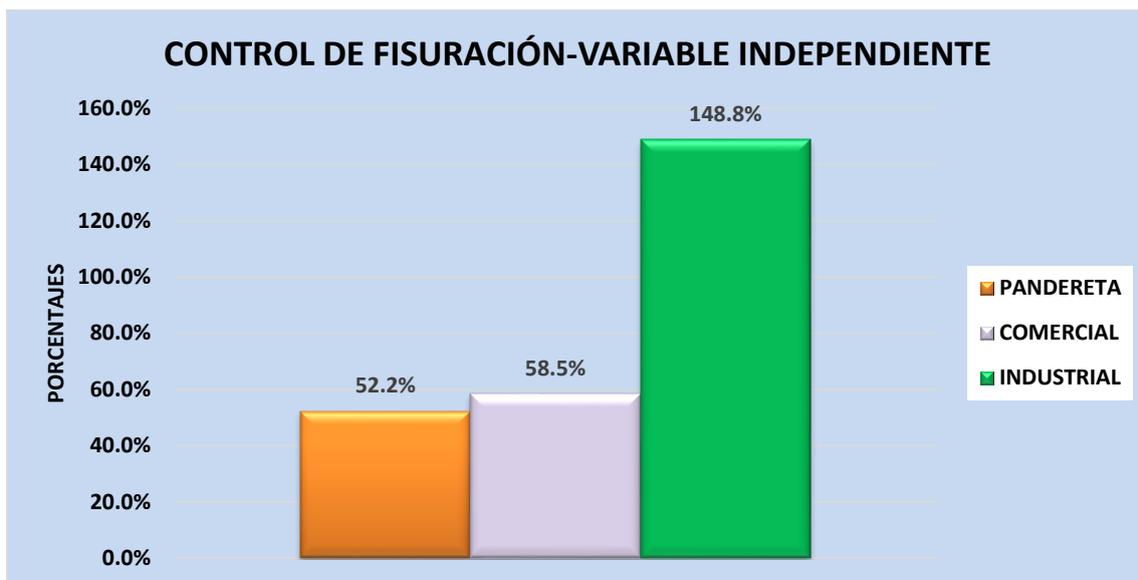


Figura 3. Control de fisuración

En la tabla 9 como en la figura 3, referente a control de fisuración, podemos observar que el ladrillo pandereta con 52.2%, comercial con 58.5% y el ladrillo industrial con 148.8% cumplen a sismo moderado de la norma técnica peruana (26.2).

Verificación de colocar refuerzo horizontal en los muros.

Tabla 10. Necesidad de refuerzo horizontal del muro x11

V_m / V_e	Muros	L(m)	t(m)	V_{ui} (ton)	M_{ui} (ton-m)	V_m (ton)	$V_u \geq V_m$	P_m (ton)	Esfuerzo (ton/m ²)	$0.05f'm$ (ton/m ²)	$\sigma_m \geq 0.05f'm$
2.0	PANDERETA	3.38	0.110	21.75	40.34	15.05	Necesita refuerzo	29.82	80.20	24.02	Necesita refuerzo
2.0	KK18H COMERCIAL	3.38	0.120	22.48	43.81	16.19	Necesita refuerzo	31.26	77.08	30.19	Necesita refuerzo
3.0	KK 18H INDUSTRIAL	3.38	0.128	15.10	30.37	17.08	No Necesita refuerzo	32.23	74.49	38.54	Necesita refuerzo

Fuente: elaboración propia.

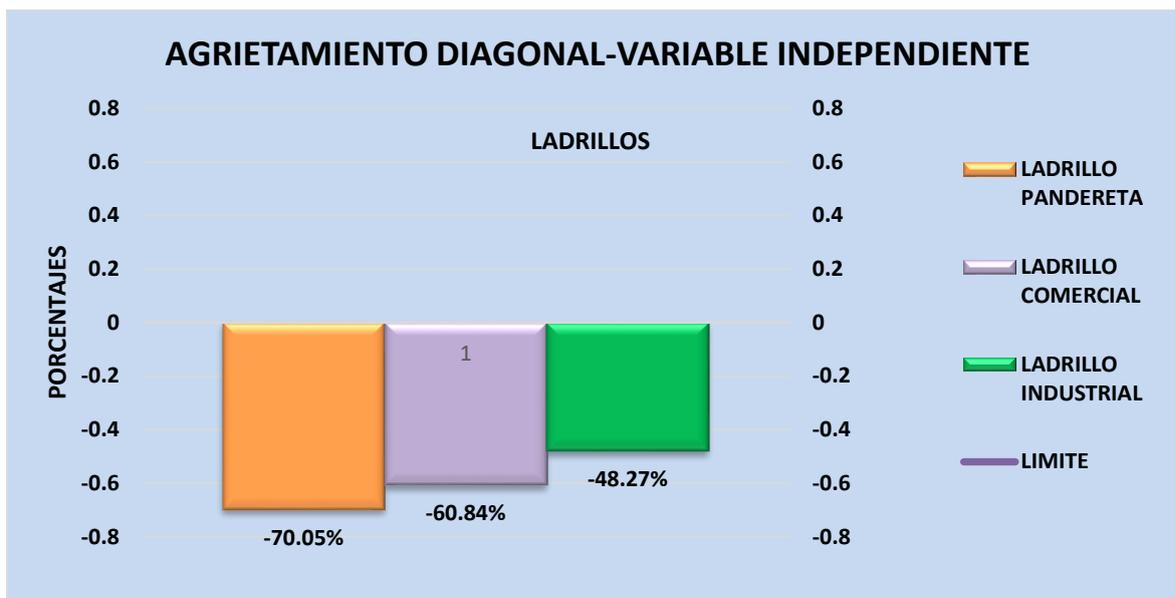


Figura 4. Agrietamiento diagonal

En la tabla 10 como en la figura 4, agrietamiento diagonal podemos observar que el ladrillo pandereta con -70.05%, comercial con -60.84% y el ladrillo industrial -48.27% no cumplen con la norma técnica peruana (26.3).

3.2. Variable dependiente

Irregularidad estructural

Irregularidades estructurales en altura:

Irregularidad de rigidez – Piso Blando

Irregularidad de piso blando se da cuando P_i/P_{i+1} son mayores a 1.4

Tabla 11. Irregularidad de rigidez de la variable dependiente

IRREGULARIDAD DE PISO BLANDO (VALOR <1.4 SI CUMPLE)			
PISOS	LADRILLO PANDERETA	KING KONG COMERCIAL	KING KONG INDUSTRIAL
PISO 4			
PISO 3	1.067	1.064	1.068
PISO 2	0.901	0.899	0.899
PISO 1	0.591	0.588	0.581

Fuente: elaboración propia.

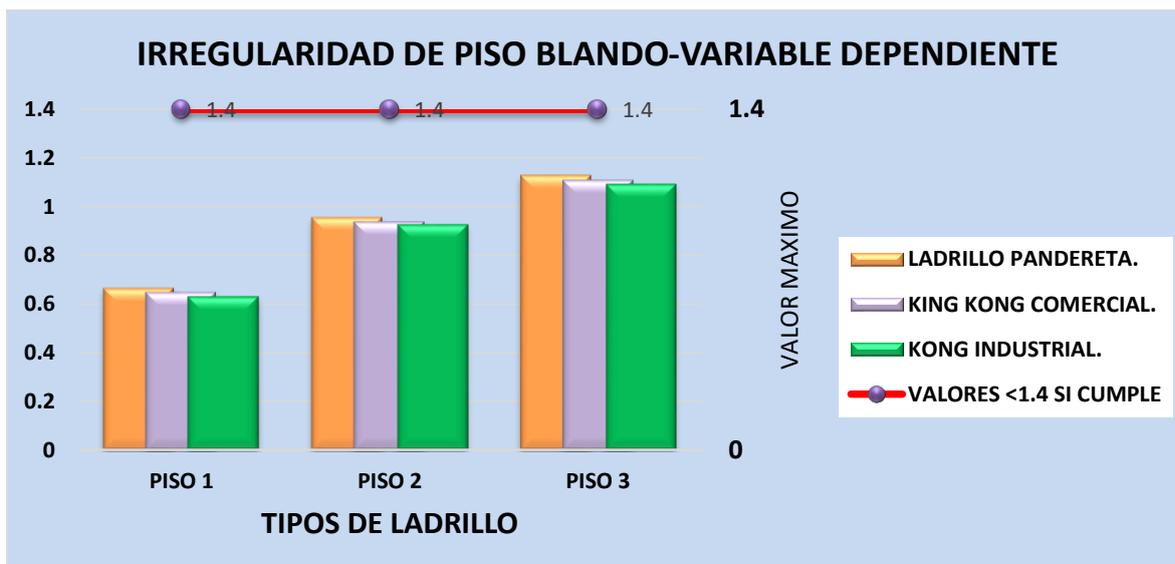


Figura 5. Irregularidad de piso blando-variable dependiente

En la tabla 11 como en la figura 5, referente a irregularidad de piso blando, podemos observar que el ladrillo pandereta, ladrillo comercial y el ladrillo industrial cumplen con la norma técnica peruana E-030 de la tabla 8 de irregularidades en altura, ya tienen valores menores a 1.4.

Irregularidad de Resistencia – Piso Débil

En las tablas, la irregularidad de piso débil se da cuando P_i/P_{i+1} son menores a 0.8.

Tabla 12. Irregularidad de piso débil-variable dependiente

IRREGULARIDAD DE PISO DEBIL (VALOR <0.8 NO CUMPLE)			
PISOS	LADRILLO PANDERETA	KING KONG COMERCIAL	KING KONG INDUSTRIAL
PISO 3	1.793	1.793	1.797
PISO 2	1.295	1.295	1.296
PISO 1	1.114	1.114	1.114

Fuente: elaboración propia



Figura 6. Irregularidad de piso débil-variable dependiente

En la tabla 12 como en la figura 6 de irregularidad de piso débil, podemos observar que el ladrillo pandereta, ladrillo comercial y el ladrillo industrial cumplen con la norma técnica peruana E-030 de la tabla 8 de irregularidades en altura, ya tienes valores mayores a 0.8.

Irregularidad de masa o peso

En el piso cuando se tiene diferencia de 1.5 veces el peso del piso superior.

Tabla 13. Irregularidad de masa o peso-variable dependiente

IRREGULARIDAD DE MASA (<1.5 SI CUMPLE)			
PISOS	LADRILLO PANDERETA	KING KONG COMERCIAL	KING KONG INDUSTRIAL
PISO 4			
PISO 3	1.055	1.058	1.060
PISO 2	1.000	1.000	1.000
PISO 1	1.047	1.050	1.052

Fuente: elaboración propia

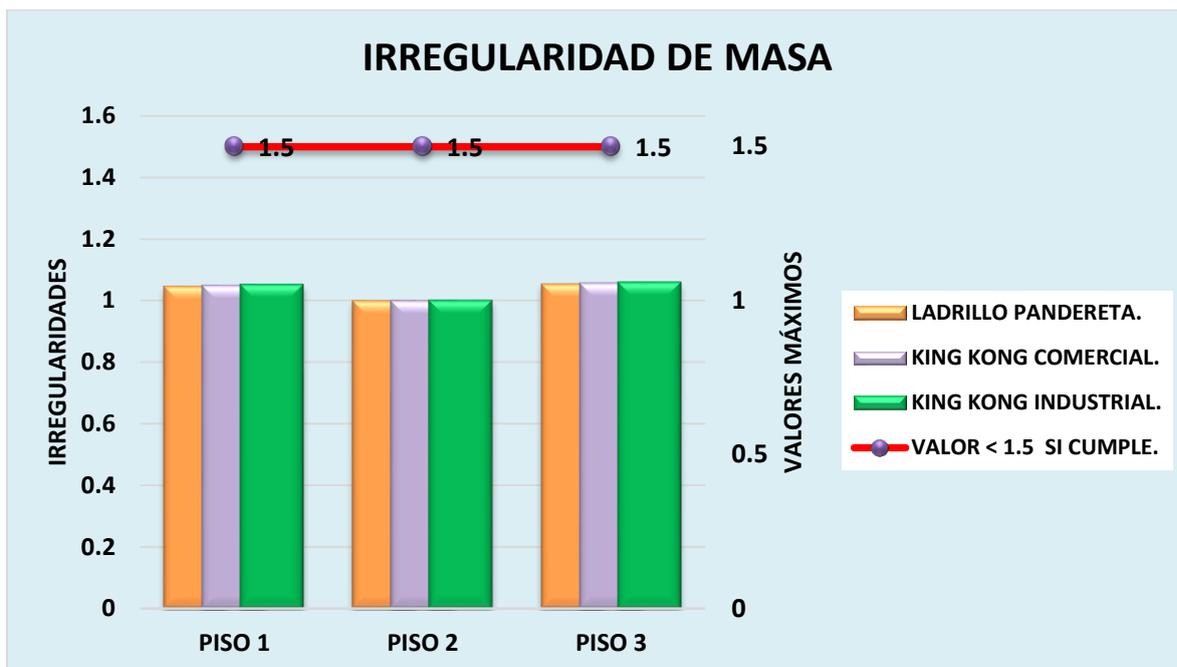


Figura 7. Irregularidad de masa-variable dependiente

En la tabla 13 como en la figura 7 de irregularidad de masa, podemos observar que el ladrillo pandereta, ladrillo comercial y el ladrillo industrial cumplen con la norma técnica peruana E-030 de la tabla 8 de irregularidades en altura, ya tienen valores mayores a 0.8.

3.2.1. Irregularidad estructural en planta

A. Irregularidad en planta

Irregularidad torsional

La relación $\text{Drift MAX/Drift CM}$ es mayor al valor de 1.2 y que presenta irregularidad torsional

Tabla 14. Irregularidad torsional-variable dependiente

IRREGULARIDAD TORSIONAL (VALOR <1.2 SI CUMPLE)			
PISOS	LADRILLO PANDERETA	KING KONG COMERCIAL	KING KONG INDUSTRIAL
PISO 4	1.22	1.14	1.137
PISO 3	1.33	1.29	1.099
PISO 2	1.38	1.33	1.063
PISO 1	1.20	1.25	1.012

Fuente: elaboración propia

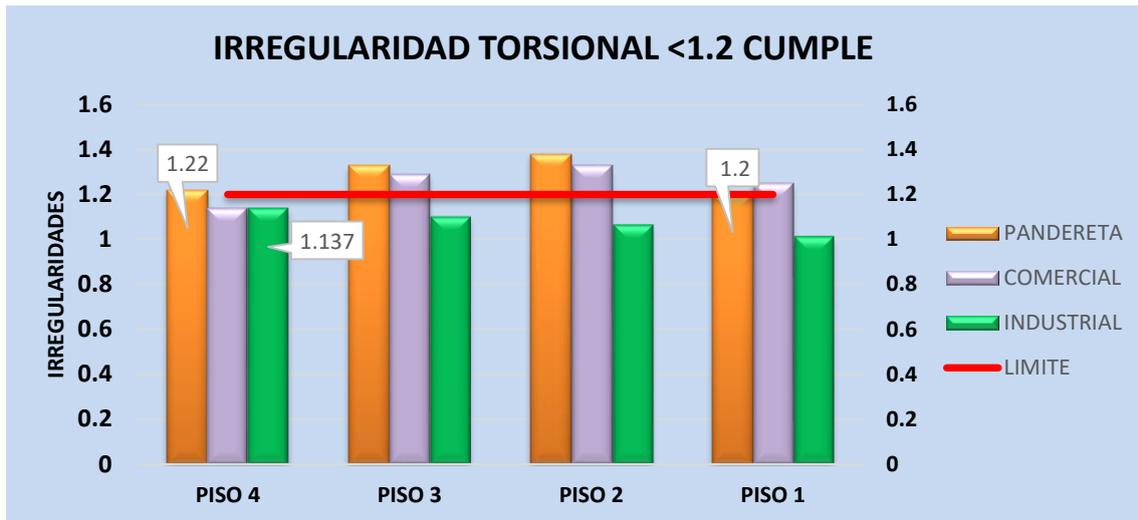


Figura 8. Irregularidad torsional-variable dependiente

En la tabla 12 como en la figura 6, piso débil podemos observar que el ladrillo pandereta y el ladrillo comercial no cumplen con la irregularidad torsional de la norma E-030 debido a que sus valores están por encima del valor 1.2 en uno de los pisos.

El ladrillo industrial cumple con la norma técnica peruana E-030 de la tabla 8 de irregularidades en altura, ya tienes valores menores a 1.2.

Análisis estático

Tabla 15. Desplazamientos laterales máximos-variable dependiente

DESPLAZAMIENTOS LATERALES CON LOS DIFERENTES TIPOS DE LADRILLO			
PISO	INDUSTRIAL	COMERCIAL	PANDERETA
4 TO PISO	0.00379	0.0069	0.0092
3 ER PISO	0.00405	0.0073	0.0098
2 DO PISO	0.00364	0.0066	0.0089
1 ER PISO	0.00212	0.0039	0.0052
PISO	INDUSTRIAL/ INDUSTRIAL	COMERCIAL/ INDUSTRIAL	PANDERETA/ INDUSTRIAL
4 TO PISO	0.00%	33.33%	142.74%
3 ER PISO	0.00%	34.25%	141.98%
2 DO PISO	0.00%	34.85%	144.51%
1 ER PISO	0.00%	33.33%	145.28%
	Promedio	33.94%	33.94%

Fuente: elaboración propia.

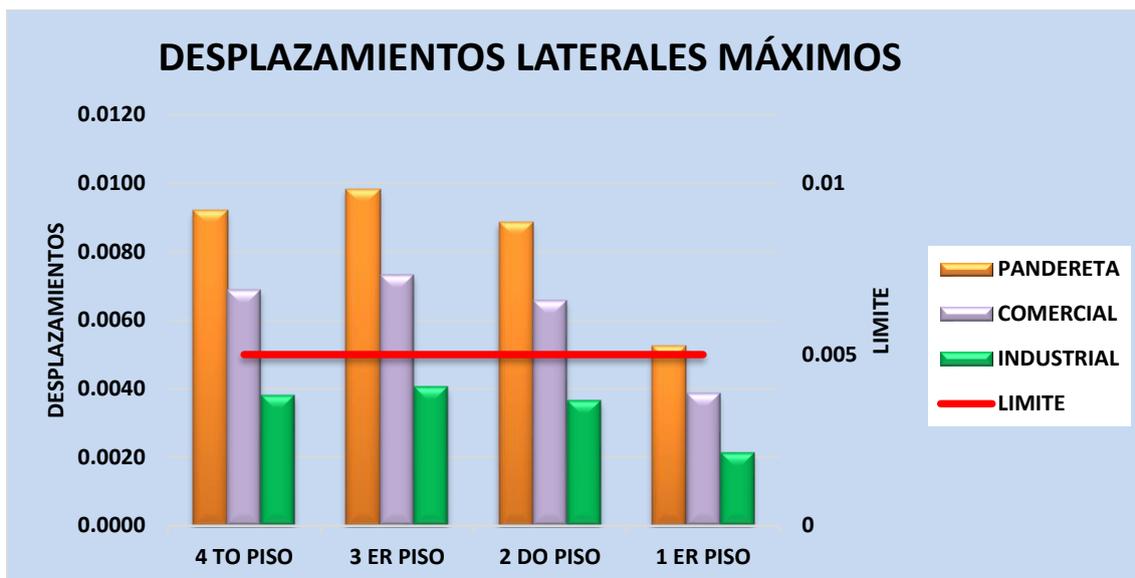


Figura 9. Desplazamientos laterales máximos-variable dependiente

Podemos ver en la figura 9 y en la tabla 15 de desplazamientos laterales por piso, que el ladrillo king kong industrial cumple con los desplazamientos relativos menores a 0.005 de albañilería de la tabla 11 de la ntp E-030. Y el ladrillo pandereta como el comercial sobrepasan a 0.005 que es lo permitido.

Tabla 16. Desplazamientos del diafragma centro de masa-variable dependiente

DIAFRAGMA DE CENTRO DE MASAS Y DESPLAZAMIENTO			
PISO	INDUSTRIAL	COMERCIAL	PANDERETA
4 TO PISO	0.0030	0.0043	0.0079
3 ER PISO	0.0031	0.0046	0.0086
2 DO PISO	0.0028	0.0041	0.0079
1 ER PISO	0.0016	0.0024	0.0047
COMPARACION DE DESPLAZAMINETOS			
PISO	INDUSTRIAL/INDUSTRIA L	COMERCIAL/INDUSTRIA L	PANDERETA/INDUSTRIA L
4 TO PISO	0.0000	0.4540 %	1.6602 %
3 ER PISO	0.0000	0.4739 %	1.7550 %
2 DO PISO	0.0000	0.4936 %	1.8526 %
1 ER PISO	0.0000	0.5222 %	1.9986 %
	Promedio =	48.59%	181.66%

Fuente: elaboración propia.

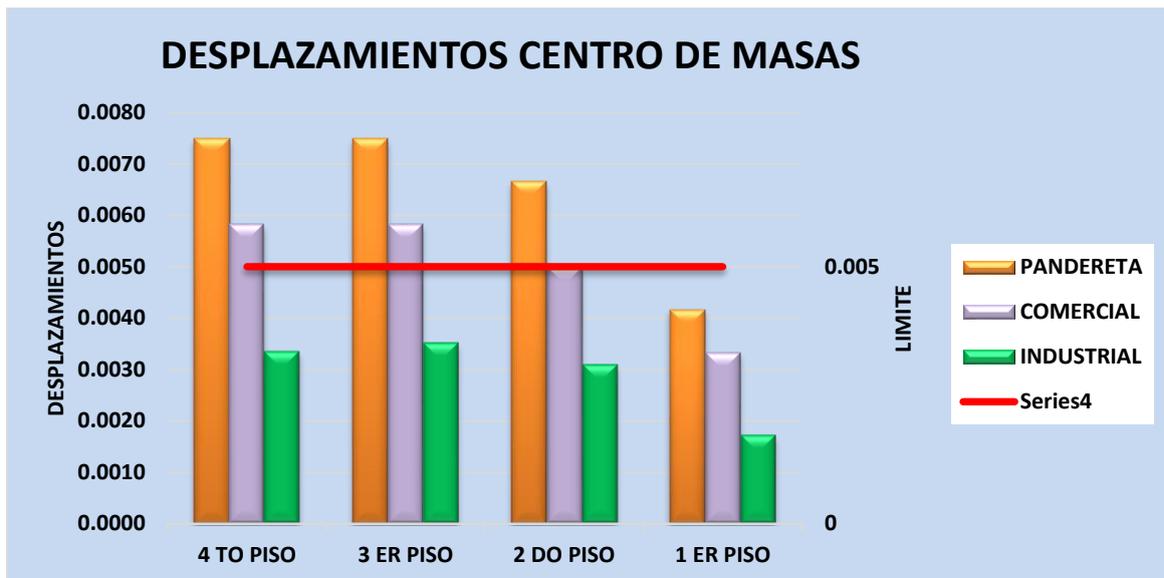


Figura 10. Desplazamiento del centro de masas-variable dependiente

Podemos ver en la figura 10 y en la tabla 16 de desplazamientos de centro de masas, que el ladrillo king kong industrial cumple con los desplazamientos relativos en todos los pisos menores a 0.005 de albañilería de la ntp E-030. Y el ladrillo pandereta como el comercial sobrepasan a 0.005 en uno de sus pisos y no cumplen con la norma.

Comparación de ladrillos

Tabla 17. Story drift desplazamientos por piso

DESPLAZAMIENTOS			
PISO	INDUSTRIAL	COMERCIAL	PANDERETA
4 TO PISO	0.00379	0.0069	0.0092
3 ER PISO	0.00405	0.0073	0.0098
2 DO PISO	0.00364	0.0066	0.0089
1 ER PISO	0.00212	0.0039	0.0052
COMPARACION DE DESPLAZAMIENTOS			
PISO	INDUSTRIAL/INDUSTRIAL	PANDERETA/COMERCIAL	PANDERETA/INDUSTRIAL
4 TO PISO	0.00%	33.33%	142.74%
3 ER PISO	0.00%	34.25%	141.98%
2 DO PISO	0.00%	34.85%	144.51%
1 ER PISO	0.00%	33.33%	145.28%
	promedio =	33.94%	143.63%
Margen error	5%	1.70%	7.26%
factor R a escalar		35.64%	150.89%

Fuente: elaboración propia.

Los porcentajes de la tabla 17 se usó como escala para modificar el factor R de la norma E-030 en nuestra investigación, que en nuestro caso el $R=3$ para poder comprobar si servían de escala para las diferentes irregularidades que nos dice la norma E030 y para saber el porcentaje de diferencia entre irregularidad piso blando.

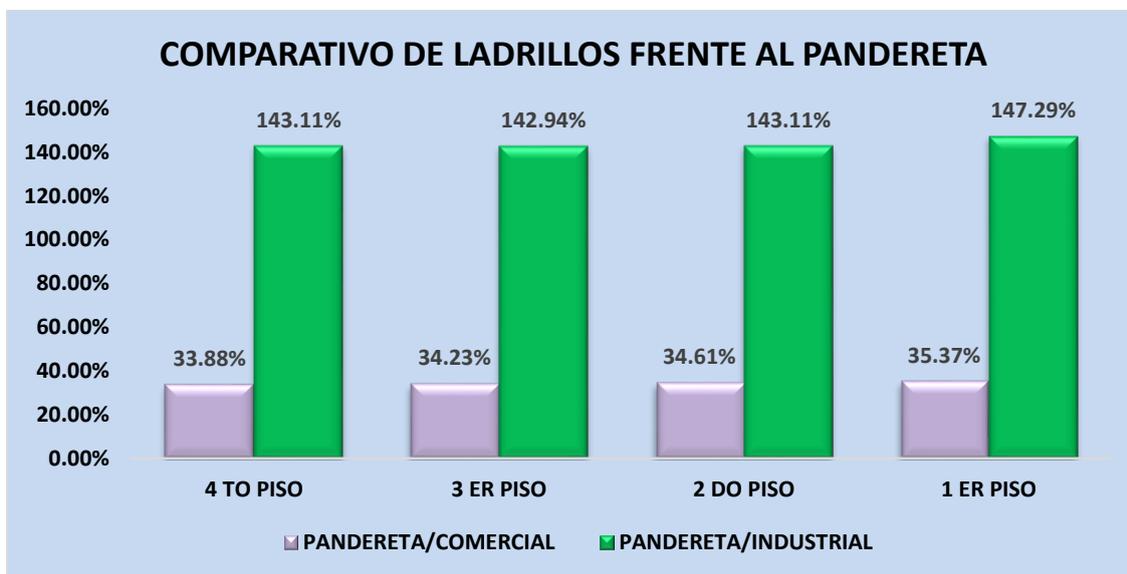


Figura 11. Porcentajes comparativos frente al pandereta-variable dependiente

Podemos ver en la figura 11 donde comparamos el ladrillo comercial y el ladrillo industrial ante el ladrillo pandereta.

Podemos ver en la figura 11 y la tabla 17 donde comparamos el ladrillo comercial y el ladrillo industrial ante el ladrillo pandereta.

Podemos observar que el ladrillo industrial es aproximadamente 145% mejor que el ladrillo pandereta para no permitir los desplazamientos por piso.

Comparación entre un muro dibujado en etabs de 15cm y un ladrillo comercial de 12cm

Tabla 18. Comparación de story drift entre kk 18h de 15cm espesor con kk18h comercial

PISO	KK15CM	COMERCIAL
4 TO	0.00337	0.0069
3 ER	0.00360	0.0073
2 DO	0.00324	0.0066
1 ER	0.00188	0.0039
		COMERCIAL/15CM
4 TO		104.6%
3 ER		102.8%
2 DO		103.7%
1 ER		107.6%
promedio		104.7%
=		
5%		5.235%
factor R a escalar		99.465%

Fuente: elaboración propia.

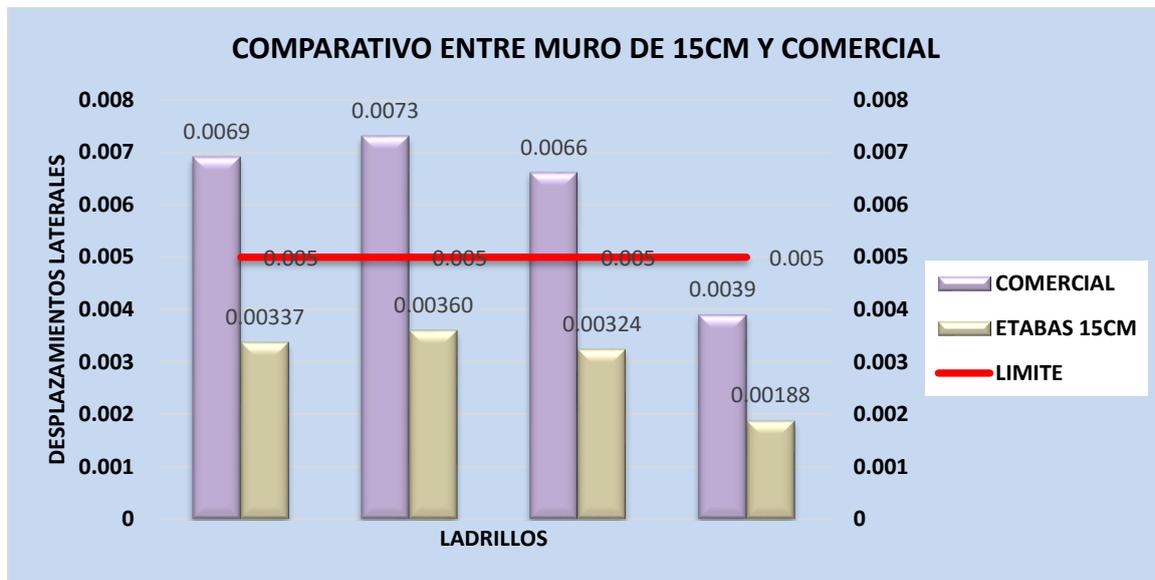


Figura 12. Comparación de ladrillo comercial y un muro dibujado en etabs de 15cm.

Podemos ver en la figura 12 y la tabla 18 donde comparamos el ladrillo comercial y el ladrillo King Kong de 15cm que es común cuando entregan los planos de detalle con esas medidas de ladrillo. Observamos que el ladrillo King Kong comercial está por encima de 0.005 que permite la norma E-030, mientras que el ladrillo de 15cm sí cumple con la norma E-030.

Tabla 19. Cuadro de factores de escala

PISO	KING KONG 15CM	INDUSTRIAL 12.8CM	COMERCIAL 12CM	COMERCIAL 12CM	PANDERETA C11CM
4 TO PISO	0.00334	0.0038	0.0069	0.0069	0.0092
3 ER PISO	0.00351	0.0040	0.0073	0.0073	0.0098
2 DO PISO	0.00309	0.0036	0.0066	0.0066	0.0089
1 ER PISO	0.00172	0.0021	0.0039	0.0039	0.0052
PISO	KING KONG 15CM/COMERCIAL	INDUSTRIAL /KK 15CM	COMERCIAL/ INDUSTRIAL	PANDERETA/COMERCIAL	PANDERETA/INDUSTRIAL
4 TO PISO	106.00%	13.77%	81.58%	33.33%	142.74%
3 ER PISO	108.74%	13.96%	82.50%	34.25%	141.98%
2 DO PISO	113.14%	16.50%	83.33%	34.85%	144.51%
1 ER PISO	125.20%	22.09%	85.71%	33.33%	145.28%
	113.27%	16.58%	83.28%	33.94%	143.63%
5% ERROR	5.66%	0.83%	4.16%	1.70%	7.21%
FACTOR R´	107.61%	17.41%	87.44%	35.64%	150.89%

Fuente: elaboración propia.

En esta tabla se encuentra resumido todas las diferencias en porcentaje de lo que puede contribuir cada ladrillo en cada diseño, a ejemplo podemos ver que el ladrillo King kong industrial de 12.8cm de espesor es mejor en contrarrestar los desplazamientos que el ladrillo pandereta de 11 cm de espesor en un 150.89% más.

Análisis Spss para irregularidad torsional

Tabla 20. Irregularidad torsional-inter-sujetos

Pruebas de efectos inter-sujetos			
IRREGULARIDAD TORSIONAL			
Origen	gl	F	P-valor
TIPO DE LADRILLO	2	.035	.001

HIPÓTESIS	
H0:	No existen diferencias en IRREGULARIDAD TORSIONAL según tipo de ladrillo
H1;	Si existen diferencias en IRREGULARIDAD TORSIONAL según tipo de ladrillo

CONCLUSIÓN
Como el P-valor es menor a 0.05, que es el nivel de significancia que estamos asumiendo, rechazamos la hipótesis nula y aprobamos la alterna y concluimos que si existen diferencias torsionales según tipo de ladrillo

Comparaciones múltiples							
IRREGULARIDAD TORSIONAL							
	I	J	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	P-valor	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
HSD Tukey y	INDUSTRIAL	COMERCIAL	.0063	.07055	.156	.00286646	.00067683
		PANDERETA	.0185	.07055	.000	.00585540	.00231210
	COMERCIAL	INDUSTRIAL	-.0063	.07055	.156	.00067683	.00286646
		PANDERETA	.0112	.07055	.001	.00476058	.00121729
	PANDERETA	INDUSTRIAL	-.0155	.07055	.000	.00231210	.00585540
		COMERCIAL	-.0122	.07055	.001	.00121729	.00476058

IRREGULARIDAD TORSIONAL			
TIPO DE LADRILLO		N	Subconjunto 1
HSD Tukey ^{a,b}	PANDERETA	8	1.1435
	COMERCIAL	8	1.1546
	INDUSTRIAL	8	1.1620

Análisis Spss para irregularidad de piso blando

Tabla 21. Irregularidad de piso blando inter-sujetos

Pruebas de efectos inter-sujetos			
IRREGULARIDAD DE PISO BLANDO			
Origen	gl	F	P-valor
TIPO DE LADRILLO	2	.024	.976

HIPÓTESIS	
H0:	No existen diferencias en IRREGULARIDAD DE PISO BLANDO según tipo de ladrillo
H1:	Si existen diferencias en IRREGULARIDAD DE PISO BLANDO según tipo de ladrillo

CONCLUSIÓN	
Como el P-valor es mayor a 0.05, que es el nivel de significancia que estamos asumiendo, no rechazamos la hipótesis nula y concluimos que no existen diferencias en la IRREGULARIDAD DE PISO BLANDO según el tipo de ladrillo	

Comparaciones múltiples							
IRREGULARIDAD DE PISO BLANDO							
	I	J	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	p-valor	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
HSD Tukey	INDUSTRIAL	COMERCIAL	.0117	.13470	.996	.3616	.3382
		PANDERETA	.0294	.13470	.974	.3793	.3205
	COMERCIAL	INDUSTRIAL	.0117	.13470	.996	.3382	.3616
		PANDERETA	.0177	.13470	.990	.3676	.3321
	PANDERETA	INDUSTRIAL	.0294	.13470	.974	.3205	.3793
		COMERCIAL	.0177	.13470	.990	.3321	.3676

IRREGULARIDAD DE PISO BLANDO			
TIPO DE LADRILLO		N	Subconjunto
			1
HSD Tukey ^{a,b}	INDUSTRIAL	6	.9454
	COMERCIAL	6	.9571
	PANDERETA	6	.9749

Análisis Spss para irregularidad de piso débil

Tabla 22. Irregularidad de piso débil inter-sujetos

Pruebas de efectos inter-sujetos			
IRREGULARIDAD DE PISO DEBIL			
Origen	gl	F	p-valor
TIPO DE LADRILLO	2	.000	1.000

HIPÓTESIS	
H0:	No existen diferencias en IRREGULARIDAD DE PISO DEBIL según tipo de ladrillo
H1;	Si existen diferencias en IRREGULARIDAD DE PISO DEBIL según tipo de ladrillo

CONCLUSIÓN	
Como el P-valor es mayor a 0.05, que es el nivel de significancia que estamos asumiendo, no rechazamos la hipótesis nula y concluimos que no existen diferencias en la IRREGULARIDAD DE PISO DEBIL según el tipo de ladrillo	

Comparaciones múltiples							
IRREGULARIDAD DE PISO DEBIL							
	I	J	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	p-valor	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
HSD Tukey	INDUSTRIAL	COMERCIAL	.0001	.08964	1.000	-.2330	.2327
		PANDERETA	.0003	.08964	1.000	-.2331	.2325
	COMERCIAL	INDUSTRIAL	.0001	.08964	1.000	-.2327	.2330
		PANDERETA	.0002	.08964	1.000	-.2330	.2327
	PANDERETA	INDUSTRIAL	.0003	.08964	1.000	-.2325	.2331
		COMERCIAL	.0002	.08964	1.000	-.2327	.2330

IRREGULARIDAD DE PISO DEBIL			
TIPO DE LADRILLO		N	Subconjunto
			1
HSD Tukey ^{a,b}	INDUSTRIAL	6	.7391
	COMERCIAL	6	.7392
	PANDERETA	6	.7394

Análisis Spss para irregularidad de masas

Tabla 23. Irregularidad de masas inter-sujetos

Pruebas de efectos inter-sujetos			
IRREGULARIDAD DE MASAS			
Origen	gl	F	p-valor
TIPO DE LADRILLO	2	.001	.999

FACTORES Y NIVELES		
FACTOR	NIVELES	N
TIPO DE LADRILLO	INDUSTRIAL	8
	COMERCIAL	8
	PANDERETA	8

HIPOTESIS	
H0:	No existen diferencias en IRREGULARIDAD DE MASAS según tipo de ladrillo
H1:	Si existen diferencias en IRREGULARIDAD DE MASAS según tipo de ladrillo

CONCLUSIÓN							
Como el P-valor es mayor a 0.05, que es el nivel de significancia que estamos asumiendo, no rechazamos la hipótesis nula y concluimos que no existen diferencias en la IRREGULARIDAD DE MASAS según el tipo de ladrillo							
Comparaciones múltiples							
IRREGULARIDAD DE MASAS							
	I	J	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	p-valor	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
HSD Tukey	INDUSTRIAL	COMERCIAL	.0007	.03266	1.000	.0841	.0855
		PANDERETA	.0016	.03266	.999	.0832	.0865
	COMERCIAL	INDUSTRIAL	-.0007	.03266	1.000	.0855	.0841
		PANDERETA	.0009	.03266	1.000	.0839	.0858
	PANDERETA	INDUSTRIAL	-.0016	.03266	.999	.0865	.0832
		COMERCIAL	-.0009	.03266	1.000	.0858	.0839

IRREGULARIDAD DE MASAS			
TIPO DE LADRILLO		N	Subconjunto
			1
HSD Tukey ^{a,b}	PANDERETA	6	1.0581
	COMERCIAL	6	1.0590
	INDUSTRIAL	6	1.0597

Análisis Spss centro de masas y desplazamiento

Tabla 24. Centro de masas y desplazamiento inter-sujetos

Pruebas de efectos inter-sujetos			
CENTRO DE MASAS Y DESAPLAZAMIENTO			
Origen	gl	F	P-valor
TIPO DE LADRILLO	2	18.089	.000

HIPÓTESIS	
H0:	No existen diferencias en el centro de masas y desplazamiento según tipo de ladrillo
H1:	Si existen diferencias en el centro de masas y desplazamiento según tipo de ladrillo

CONCLUSIÓN	
Como el P-valor es menor a 0.05, que es el nivel de significancia que estamos asumiendo, rechazamos la hipótesis nula y aprobamos la alterna y concluimos que si existen diferencias en el centro de masas y desplazamiento según tipo de ladrillo	

Comparaciones múltiples							
CENTRO DE MASAS Y DESAPLAZAMIENTO							
	I	J	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	P-VALOR	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
HSD Tukey y	INDUSTRIAL	COMERCIAL	.0010948 2	.0007028 75	.286	.002866 46	.000676 83
		PANDERETA	.0040837 5*	.0007028 75	.000	.005855 40	.002312 10
	COMERCIAL	INDUSTRIAL	.0010948 2	.0007028 75	.286	.000676 83	.002866 46
		PANDERETA	.0029889 3*	.0007028 75	.001	.004760 58	.001217 29
	PANDERETA	INDUSTRIAL	.0040837 5*	.0007028 75	.000	.002312 10	.005855 40
		COMERCIAL	.0029889 3*	.0007028 75	.001	.001217 29	.004760 58
CENTRO DE MASAS Y DESAPLAZAMIENTO							
TIPO DE LADRILLO			N	Subconjunto			
				1	2		
HSD Tukey ^{a,b}	INDUSTRIAL		8	.00222264			
	COMERCIAL		8	.00331746			
	PANDERETA		8	.00630639			

Análisis Spss para story drift-desplazamientos laterales

Tabla 25. Story drift inter-sujetos

Factores inter-sujetos		
FACTOR	NIVELES	N
TIPO DE LADRILLO	INDUSTRIAL	8
	COMERCIAL	8
	PANDERETA	8

Pruebas de efectos inter-sujetos			
STORY DRIFT			
Origen	gl	F	p-valor
TIPO DE LADRILLO	2	22.671	.000

HIPÓTESIS	
H0:	No existen diferencias en el STORY DRIFT según tipo de ladrillo
H1:	Si existen diferencias en el STORY DRIFT según tipo de ladrillo

CONCLUSIÓN
Como el P-valor es menor a 0.05, que es el nivel de significancia que estamos asumiendo, rechazamos la hipótesis nula y aprobamos la alterna y concluimos que si existen diferencias en el STORY DRIFT según tipo de ladrillo

Comparaciones múltiples							
STORY DRIFT							
	I	J	Diferenci a de medias (I-J)	Error estándar	p- valor	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
HSD Tukey	INDUSTRIAL	COMERCIAL	.00141375	.000800535	.205	.0034315	.00060405
		PANDERETA	.00521175	.000800535	.000	.0072295	- .00319395
	COMERCIAL	INDUSTRIAL	.00141375	.000800535	.205	.0006040	.00343155
		PANDERETA	.00379800	.000800535	.000	.0058158	- .00178020
	PANDERETA	INDUSTRIAL	.00521175	.000800535	.000	.0031939	.00722955
		COMERCIAL	.0037980	.000800535	.000	.001780	.0058158

IV. DISCUSIÓN

Sometida a la prueba estadística de ANOVA con el método de Tukey, estos análisis en el spss pueden corroborar los resultados procesados en Excel que arroja el programa etabs v2016 donde confirman los diferentes resultados para cada tipo de ladrillo investigado, los ladrillos pandereta y king kong 18h de la Tabla 17 y confirmando lo que dice Maximiliano, (2007, p. 9), [...] esta situación se produce debido a que en la mayoría de los casos estas viviendas han sido construidas por sus propietarios sin una asesoría técnica y con materiales de dudosa procedencia. Se puede decir que es evidente que los materiales son de suma importancia para la construcción de cualquier tipo de edificación, en este caso los ladrillos. Los materiales deben cumplir con los requisitos para poder modelar una vivienda en el software y debemos considerar que cada tipo de material tiene sus limitaciones.

Con el análisis estadístico ANOVA y el método de Tukey analizando la hipótesis específica 2 donde se hace un análisis estático a la edificación y se observa su comportamiento y su influencia de los ladrillos ante un riesgo sísmico, el análisis en el spss corrobora los resultados del software etabs v2016 referido a la variable dependiente, de las irregularidades tanto en planta como en altura de la norma E-030, donde San Bartolomé (2007, p. 11) nos dice tiene que existir personal calificado y entrenado para detectar problemas que podrían presentarse en las construcciones ante los sismos, como: piso blando, torsión, columnas cortas, escasa densidad de muros, etcétera. [...]).

Se puede decir que con ayuda del software hemos podido encontrar y detectar las irregularidades en planta y en altura de la norma técnica peruana E-.30 y sus grandes diferencias debido al uso de cada ladrillo. También podemos observar que si se utiliza un software como ayuda para detectar problemas en las estructuras, también se debe utilizar para comprobar el comportamiento de los materiales ante cada situación de riesgo sísmico. Se tiene que saber manipular el ingreso de las medidas de los materiales, ya que podemos ver que incluye las medidas de cada uno de ellos ante un análisis estático.

En la Tabla 8 de resistencia a compresión, cada ladrillo influye de una manera diferente ante las fuerzas sísmicas debido a sus características mecánicas como el f_m , en la verificación de la resistencia a compresión de los 3 tipos de ladrillo, el king kong industrial es el que cumple con un 0.07%, al ladrillo pandereta le falta un 55.01% para cumplir, al ladrillo king kong comercial 30.38% aproximadamente, es decir el pandereta y el king kong comercial

no cumplen. Con estos resultados podemos afirmar lo que dice San Bartolomé al mencionar que si un ladrillo no está preparado para recibir las cargas fallaran al instante ante un sismo. Respecto a esto San Bartolomé sostiene que [...]Por ejemplo, en el caso del terremoto de México 1985, también en el de Kobe-Japón 1995, las fuerzas sísmicas sobrepasaron las cargas reglamentarias, produciéndose el colapso de muchas edificaciones, por lo cual, hubo que modificar los códigos respectivos. Asimismo, en los edificios de concreto armado no se acostumbra contemplar los efectos del proceso constructivo, sin embargo, es muy distinto (especialmente en los edificios altos) aplicar las cargas de peso propio de una sola vez sobre el edificio ya construido que colocarlas paulatinamente conforme el edificio va construyéndose (1998, p. 7).

Respecto a lo que dice San Bartolomé, esta investigación puede corroborar que cada ladrillo puede soportar diferentes esfuerzos, bien lo podemos ver en la Tabla 8 de resistencia a compresión, que las cargas por gravedad (combinación $P_m = c_m + c_v$) son soportados solo por el ladrillo king kong industrial.

También se consideró a Hernández (2012, p. 96), con su tesis “Diseño Estructural de un edificio de Vivienda de Albañilería Confinada” PUCP, en esta tesis el investigador diseño un edificio de 5 pisos destinado para el uso de vivienda y se encuentra ubicado en Lima. Dicho proyecto se diseñó con muros de albañilería confinada y que es lo que se usa en el Perú, así como también elementos estructurales de concreto armado. La distribución de muros de albañilería en la estructura tuvo que ajustarse a la geometría en planta para no generar efectos de torsión ante la posibilidad de un sismo. La simetría es fundamental para la eficiencia del edificio en cuanto a costo y comportamiento sísmico.

Hernández menciona que la estructura tuvo que adaptarse a la geometría de la planta pero, si se usa ladrillo king kong industrial puede cumplir con la geometría y también los desplazamientos e irregularidades, pero si se usa ladrillo king kong comercial o el ladrillo pandereta en la misma geometría, no cumpliría con los desplazamientos o las irregularidades, podemos ver que depende del tipo de ladrillo que se use va a responder la estructura, bien se puede apreciar en los resultados de la Tabla 14 de irregularidades torsionales.

V. CONCLUSIONES

Los resultados del software etabs v2016 del edificio de 4 pisos, al comparar el comportamiento sísmico estructural del ladrillo pandereta y el ladrillo king kong 18h comercial mediante el análisis estático, no existe diferencias cuando se analiza las irregularidades tanto en planta como en altura: Irregularidad de piso blando, irregularidad de piso débil, irregularidad de masas o pesos, irregularidad torsional que están analizadas en las Tabla 11, Tabla 12, Tabla 13 y Tabla 14 de irregularidades.

Pero si existe diferencia entre los ladrillos cuando se analiza mediante el análisis estático los desplazamientos laterales (Story Drift) de la Tabla 15 y los desplazamientos del centro de masa (Diaphragm center of mass displacements) presentado en la Tabla 16.

Se determinó que al analizar el ladrillo pandereta y el ladrillo king kong 18h mediante el sistema de albañilería confinada respetando la norma E070, tanto el ladrillo pandereta como el ladrillo king kong 18h no cumplen con la densidad de muros para el sentido Y-Y, pero si cumplen para el sentido X-X de la vivienda modelada de 4 pisos, bien lo podemos ver en la Tabla 7 del cuadro de densidad de muros.

Se determinó que al analizar por resistencia a compresión el muro más esforzado de la edificación de 4 pisos de albañilería confinada, no cumple para el ladrillo pandereta y el ladrillo king kong comercial, pero si cumple para el ladrillo king kong 18h industrial. Así mismo podemos rescatar que el ladrillo industrial king kong 18h es mejor en un 81.46% respecto al comercial. El ladrillo industrial king kong 18h es mejor en un 144.11% respecto al pandereta, estos datos lo podemos corroborar en la Tabla 15. Desplazamientos laterales máximos-variable dependiente

Se determinó que, al analizar el control de fisuración del muro más esforzado de la vivienda de 4 pisos, el ladrillo pandereta si controla la fisuración, el ladrillo king kong 18h si controla la fisuración, estos datos lo podemos corroborar en la Tabla 9.

Así mismo podemos rescatar que el ladrillo industrial king kong 18h con un 148.8% en exceso controla la fisuración, el ladrillo comercial king kong 18h con un 58.5% en exceso controla fisuración, el ladrillo pandereta con un 52.2% controla la fisuración.

VI. RECOMENDACIONES

Las irregularidades torsionales sin duda son un problema ya que pueden provocar fallas por corte en los elementos verticales, Los resultados de los muros de ladrillo al ser modelado presentan diferentes comportamientos debido a su módulo de elasticidad y sus dimensiones y es recomendable colocar las medidas exactas de los ladrillos con los que se va a construir, bien si construimos con el que no diseñamos podemos tener fallas irreparables en la estructura ya que cada tipo de ladrillo tiene diferente comportamiento ante las irregularidades o desplazamientos, estos resultados lo podemos observar en la Tabla 19 donde muestra las diferencias entre los ladrillos.

Bien pudimos notar que la densidad de muros no está relacionada con la resistencia a compresión y el módulo de elasticidad el ladrillo, es recomendable tener los muros suficientes, ya que estos van a contrarrestar las torsiones en los edificios y también van a soportar las cargas por gravedad y las cargas sísmicas.

El análisis de control de fisuración a sismo moderado es para que los muros no se fisuren ya que los sismos moderados son los más frecuentes, es recomendable usar ladrillos que cumplan con la norma técnica y si hubiese la posibilidad de no poder investigar con qué tipo de ladrillo va a construir en dueño del proyecto, es recomendable que se use alguna escala mencionada en la Tabla 19 de esta investigación y así estar dentro de los márgenes de error, de esta manera se podrá tener un margen de error menor ya que lo único que estamos haciendo es controlar mucho mejor las irregularidades y desplazamientos.

A pesar que en esta investigación se pudo observar que el ladrillo pandereta si controla las fisuraciones a sismo moderado, es recomendable no usar ladrillos pandereta en las construcciones de las viviendas, ya que hemos podido comprobar que no cumple con los desplazamientos, torsión, agrietamiento diagonal. Así mismo es recomendable reforzar las viviendas construidas con ladrillos pandereta. En cuanto al ladrillo king kong 18h comercial también tiene los mismos problemas que el ladrillo pandereta y del mismo modo se tiene que reforzar las viviendas construidas con dichos ladrillos.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BLANCO, Antonio, Estructuración y Diseño de Edificaciones de Concreto Armado 2ª. Ed. Lima: PRINTED IN PERU, 2011.303 pp.
2. Diseño de viviendas. Revista Arquhys.com. Disponible en: <http://www.arquhys.com/construcciones/diseno-viviendas.html>. Fecha de consulta 14 de mayo de 2018.
3. Gallo, Márquez, Olvera. “Diseño Estructural de Casas Habitación”. 2ª. Ed. México, D.F: Mc Graw Hill/ Interamericana Editores 2005. 193 p.
4. GONZALES, Jorge y ALVARADO Moisés. Análisis y Diseño estructural de una vivienda de dos plantas. Tesis (Titulo en Ingeniería Civil) Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería, 2009. 128 pp.
5. HERNÁNDEZ, Luis. Diseño Estructural de un edificio de Vivienda de Albañilería Confinada. Tesis (Titulo en Ingeniería Civil) Lima: Universidad Católica del Perú, Facultad de Ingeniería, 2012. 101 pp.
6. La Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (2001), “Manual de Construcción, Evaluación, y Rehabilitación Sismo Resistente de Viviendas de Mampostería” 1ª. ed. Santafé de Bogotá, CO; 2001, 173p.
7. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú). Cargas: Estructuras-Reglamento Nacional de Edificaciones. Lima: E. 020,2016.9p.
8. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú). Diseño Sismo resistente: Estructuras-Reglamento Nacional de Edificaciones. Lima: E. 030,2016.10p.
9. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú). Suelos y Cimentaciones: Estructuras-Reglamento Nacional de Edificaciones. Lima: E. 050,2016.21p.
10. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú). Albañilería: Estructuras-Reglamento Nacional de Edificaciones. Lima: E. 070,2016.18p.
11. MORALES, Roberto, Diseño en Concreto Armado 1ª. Ed. Lima: Editorial Hozlo SAC, 2012.318 pp.
12. PINZON, Cristian, Diseño estructural para el proyecto de vivienda nueva para el barrio bella vista del Municipio de Soacha (Cundinamarca). Tesis (Titulo en Ingeniería Civil) Bogotá: Universidad Católica de Colombia, Facultad de Ingeniería, 2013. 88 pp.
13. San Bartolomé, Quiun y Silva. Diseño y Construcción de Estructuras Sismo

resistente de Albañilería. 1ª. Ed. Lima: Fondo Editorial de la Pontifica Universidad Católica Del Perú ,2011.343 pp.

VIII. ANEXOS

Anexo 1.
Matriz de consistencia de investigación

Título: comparar riesgo sísmico de un edificio de 4 pisos usando ladrillos pandereta o ladrillo king kong, lima,2018.

Autor: Wilin Zavaleta rodríguez

MATRIZ DE CONSISTENCIA						
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODO DE RECOLECCION DE DATOS
<p>Problema principal</p> <p>¿De qué manera influye el ladrillo pandereta o king kong 18h utilizados en un edificio de 4 pisos al analizarlo ante un riesgo sísmico?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Comparar el comportamiento sísmico estructural de dos tipos de ladrillo, el ladrillo pandereta y el ladrillo King kong 18 huecos comercial</p>	<p>Hipótesis General:</p> <p>El ladrillo pandereta y ladrillo King kong 18h influyen significativamente ante un riesgo sísmico.</p>	<p>Variable Dependiente</p> <p>Riesgo estructural</p>	<p>-Irregularidades estructurales.</p> <p>- Análisis estructural.</p> <p>- Comparación de ladrillos.</p>	<p>Irregularidad en altura</p> <p>- Irregularidad en planta</p> <p>- Análisis estático</p> <p>- Pandereta</p> <p>- King kong 18 huecos</p>	<p>Tipo de estudio:</p> <p>Descriptiva y aplicada</p> <p>Nivel de investigación :</p> <p>Descriptiva</p> <p>Diseño:</p> <p>No experimental de corte transversal</p>

<p>Problemas específicos:</p> <p>- ¿De qué manera influye el ladrillo pandereta en la estructura de un edificio de 4 pisos?</p> <p>- ¿De qué manera influye el ladrillo king kong 18h en la estructura de un edificio de 4 pisos?</p> <p>- ¿De qué manera influye un mal diseño antisísmico de un edificio utilizando los ladrillos inadecuados?</p>	<p>Objetivos específicos:</p> <p>- Analizar mediante el sistema de albañilería confinada una vivienda de 4 pisos, la utilización de ladrillo pandereta.</p> <p>- Analizar mediante el sistema de albañilería confinada una vivienda de 4 pisos, la utilización de ladrillo King kong 18h comercial</p> <p>- Analizar mediante el software etabs el análisis sísmico estático la vivienda de 4 pisos utilizando el ladrillo pandereta o King kong 18h comercial.</p>	<p>Hipótesis específica:</p> <p>- Los muros de ladrillos de albañilería confinada influyen significativamente en controlar las irregularidades en planta y altura.</p> <p>- Al hacer un análisis estructural mediante un análisis sísmico estático los ladrillos influyen significativamente ante un riesgo sísmico.</p> <p>- Al comparar los muros de ladrillos King kong 18h y pandereta, entonces se logrará saber si influye su resistencia de cada uno de ellos.</p>	<p>Variable independiente</p> <p>-Ladrillo pandereta</p> <p>-King kong 18h</p>	<p>- Resistencia de los muros</p>	<p>- Ensayos de laboratorio f^m</p> <p>- Densidad de muros</p> <p>- Resistencia compresión</p> <p>- Control de fisuración</p>	
---	--	--	---	-----------------------------------	---	--

Fuente: elaboración propia

Anexo 2

Certificados de laboratorio de f' b y f' m del ladrillo pandereta y el king kong 18h

Certificado de laboratorio, compresión axial del ladrillo pandereta



Razón Social: Laboratorio de suelos JCH S.A.C.
RUC: 20602256872

SOLICITANTE : WILIN ALEXANDER ZAVALA RODRIGUEZ
PROYECTO : TESIS
UBICACIÓN : ***
FECHA : 31 de Mayo del 2018

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO NTP 331.034

Ensayo : COMPRESION AXIAL
Precisión : Instrumento : Pie de Rey
Dim. Nominal : L: 230 mm.
A: 110 mm.
H: 93 mm.
Marca : Piramide
Muestra : Pandereta
Velocidad de Ensayo: 1.27 mm/min.

Especimen	Largo (mm)		L prom.	Ancho (mm)		A prom.	Espesor (mm)		Peso Seco (gr)	Carga Máxima		Area Bruta (cm ²)	Resistencia (Kg/cm ²)
	L1	L2		A1	A2		E1	E2		(KN)	(Kg)		
M-01	228	229	228.5	110	108	109.0	93	92	2181.8	194.5	18827	249	78.6
M-02	228	228	228.0	112	113	112.5	94	94	2055.7	227.0	23140	257	80.2
M-03	228	227	227.5	109	109	109.0	93	93	2102.2	195.6	19939	248	80.4
M-04	227	228	227.5	108	109	108.5	94	93	2112.2	204.5	20846	247	84.5
M-05	227	228	227.5	110	109	109.5	92	93	2085.5	215.1	21927	249	88.0
M-06	228	228	228.0	109	110	109.5	92	93	2045.5	184.2	18777	250	75.2
												f _b =	82.98
												σ _s =	5.14
												f _b =	77.85

f_b: Resistencia Promedio

σ_s: Desviación Estandar

f_b: Resistencia Característica a Compresión Axial de la unidad


JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 199667

- ☎ Rpc: 976331849
- ✉ lab.suelosjch@gmail.com
- 📍 Av. Proceres de la Independencia #2236 - SJL

Certificado de laboratorio, compresión axial del ladrillo king kong comercial



Razón Social: Laboratorio de suelos JCH S.A.C

RUC: 20602256872

SOLICITANTE : WILIN ALEXANDER ZAVALA RODRIGUEZ
 PROYECTO : TESIS
 UBICACIÓN : ***
 FECHA : 31 de Mayo del 2018

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

NTP 331.034

Ensayo : COMPRESION AXIAL
 Precisión : Instrumento : Pie de Rey
 Dim. Nominal : L: 210 mm.
 A: 120 mm.
 H: 90 mm.
 Marca : Piramide
 Muestra : Kin kong 18 huecos Comercial
 Velocidad de Ensayo: 1.27 mm/min.

Especimen	Largo (mm)		L prom.	Ancho (mm)		A prom.	Espesor (mm)		Peso Seco (gr)	Carga Máxima		Área Bruta (cm ²)	Resistencia (Kg/cm ²)
	L1	L2		A1	A2		E1	E2		(KN)	(Kg)		
M-01	212	211	211.5	120	121	120.5	90	90	2232.2	390.5	39806	255	166
M-02	213	211	212.0	121	122	121.5	90	91	2245.5	432.2	44057	258	171
M-03	212	212	212.0	123	123	123.0	90	90	2295.5	402.5	41030	261	167
M-04	210	211	210.5	122	122	122.0	90	90	2236.6	395.5	40316	257	167
M-05	211	213	212.0	121	122	121.5	91	90	2228.0	385.5	39297	258	163
M-06	212	211	211.5	122	123	122.5	90	91	2401.1	412.5	42049	259	162
												fb=	169
												σs=	5,9
												f _b =	163

fb: Resistencia Promedio

σs: Desviación Estandar

f_b: Resistencia Característica a Compresión Axial de la unidad

Javier Ulloa
 JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 194867

☎ Rpc: 976331849
 ✉ lab.suelosjch@gmail.com
 📍 Av. Proceres de la Independencia #2236 - SJL

Certificado de laboratorio, compresión axial del ladrillo king kong industrial



Razón Social: Laboratorio de suelos JCH S.A.C.

RUC: 20602256872

SOLICITANTE : WILIN ALEXANDER ZAVALA RODRIGUEZ
 PROYECTO : TESIS
 UBICACIÓN : ***
 FECHA : 31 de Mayo del 2018

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

NTP 331.034

Ensayo : COMPRESION AXIAL
 Precisión : Instrumento : Pie de Rey
 Dim. Nominal : L: 230 mm.
 A: 125 mm.
 H: 90 mm.
 Marca : Piramide
 Muestra : Kin kong 18 huecos
 Velocidad de Ensayo: 1.27 mm/min.

Especimen	Largo (mm)		L prom.	Ancho (mm)		A prom.	Espesor (mm)		Peso Seco (gr)	Carga Máxima		Área Bruta (cm ²)	Resistencia (Kg/cm ²)
	L1	L2	Lp	A1	A2	Ap	E1	E2		(KN)	(Kg)		
M-01	235	235	235.0	129	128	128.5	91	91	4048.3	752.2	76677	302	263.9
M-02	233	233	233.0	129	128	128.5	90	90	3972.7	702.2	71580	299	239.1
M-03	232	233	232.5	127	129	128.0	90	90	4022.2	699.5	71305	298	239.6
M-04	233	233	233.0	127	129	128.0	90	91	3988.5	802.2	81774	298	274.2
M-05	232	234	233.0	128	129	128.5	91	90	3985.1	685.5	69878	299	233.4
M-06	233	233	233.0	129	128	128.5	91	91	3968.5	689.4	70275	299	234.7
													fb= 245.81
													os= 14.33
													f _b = 231.48

fb: Resistencia Promedio

os: Desviación Estandar

f_b: Resistencia Característica a Compresión Axial de la unidad


 JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

- ☎ Rpc: 976331849
- ✉ lab.suelosjch@gmail.com
- 📍 Av. Proceres de la Independencia #2236 - SJL



Razón Social: Laboratorio de suelos JCH S.A.C.

RUC: 20602256872

SOLICITANTE : WILIN ALEXANDER ZAVALETA RODRIGUEZ
 PROYECTO : TESIS
 UBICACIÓN : ***
 FECHA : 31 de Mayo del 2018

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

NTP 399.605 (2003)

Ensayo : Metodo de Ensayo para la Determinacion de la Resistencia a la Compresión de Pilas de Albañilería
 Precisión : Instrumento : Pie de Rey

Marca : Piramide

Muestra : Pandereta

Velocidad de Ensayo: 1.27 mm/min.

Dim. Nominal L: 230 mm.
 A: 110 mm.
 H: 93 mm.

Pilas (N°)	Altura (cm)	Ancho (cm)	Espesor(t) (cm)	Esbeltez (h/t)	Pmáx (KN)	Pmáx (Kg)	Área (cm ²)	fm (Kg/cm ²)	Factor de Corrección	f'm (Kg/cm ²)
01	53.50	22.80	11.00	4.86	120.70	12311	250.80	49.09	0.994	48.09
02	53.00	22.80	11.00	4.82	115.50	11781	250.80	46.97	0.993	45.98
03	53.50	22.80	11.00	4.86	125.50	12801	250.80	51.04	0.994	50.05
PROMEDIO=										48.04

Marca : Piramide

Muestra : KK 18 HUECOS (comercial)

Velocidad de Ensayo: 1.27 mm/min.

Dim. Nominal L: 210 mm.
 A: 120 mm.
 H: 90 mm.

Pilas (N°)	Altura (cm)	Ancho (cm)	Espesor(t) (cm)	Esbeltez (h/t)	Pmáx (KN)	Pmáx (Kg)	Área (cm ²)	fm (Kg/cm ²)	Factor de Corrección	f'm (Kg/cm ²)
01	51.00	21.00	12.00	4.25	148.00	15096	252.00	59.90	0.965	58.94
02	51.50	21.10	12.10	4.26	155.30	15841	255.31	62.04	0.966	61.08
03	51.50	21.00	12.00	4.29	153.30	15637	252.00	62.05	0.967	61.08
PROMEDIO=										60.37

Marca : Piramide

Muestra : KK 18 HUECOS (industrial)

Velocidad de Ensayo: 1.27 mm/min.

Dim. Nominal L: 230 mm.
 A: 125 mm.
 H: 90 mm.

Pilas (N°)	Altura (cm)	Ancho (cm)	Espesor(t) (cm)	Esbeltez (h/t)	Pmáx (KN)	Pmáx (Kg)	Área (cm ²)	fm (Kg/cm ²)	Factor de Corrección	f'm (Kg/cm ²)
01	51.50	23.20	12.80	4.02	238.00	24276	296.96	81.75	0.951	80.80
02	52.00	23.20	12.80	4.06	231.00	23562	296.96	79.34	0.954	78.39
03	52.00	23.20	12.80	4.06	212.50	21675	296.96	72.99	0.954	72.04
PROMEDIO=										77.07

Javier Francisco
 JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

- ☎ Rpc: 976331849
- ✉ lab.suelosjch@gmail.com
- 📍 Av. Proceres de la Independencia #2236 - SJL

Anexo 3
Certificado de Inacal



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Certificado de Calibración

LFP - 328 - 2017

Laboratorio de Fuerza y Presión

Página 1 de 4

Expediente	96181	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP).</p> <p>La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p>
Solicitante	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	
Dirección	Av. Universitaria N° 1801 - San Miguel	
Instrumento de Medición	MAQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL	
Intervalo de Indicación	0 kN a 999,9 kN; 1000 kN a 2000 kN	
Resolución	0,1 kN; 1 kN	
Marca	ELE INTERNATIONAL	
Modelo	36-3088-06	
Número de Serie	0812000011	
Procedencia	NO INDICA	
Clase de Exactitud	NO INDICA	
Fecha de Calibración	2017-09-22	

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL. Certificados sin firma y sello carecen de validez.

Fecha	Responsable del Area de Mecánica	Responsable del laboratorio
 2017-09-25	 ALDO QUIROGA ROJAS	 LEONARDO DE LA CRUZ GARCIA



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Fuerza y Presión

Certificado de Calibración LFP – 328 – 2017

Página 2 de 4

Método de Calibración

Método de comparación tomando como referencia la Norma ISO 7500-1 "Metallic materials-Verification of static uniaxial testing machines"

Lugar de Calibración

TECNOLOGIA DEL CONCRETO
Av. Universitaria N° 1801 - San Miguel

Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	18,2°C	18,5°C

Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrón de Referencia de Laboratorio Acreditado DAKKS D-K-12029-01-00	Transductor de Fuerza LFP 02 036 Clase 0,5	63657 / D-K-12029-01-00 De: 2017-08-07
	Transductor de Fuerza LFP 02 038 Clase 0,5	63753 / D-K-12029-01-00 De: 2017-08-10

Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL-DM.



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Fuerza y Presión

Certificado de Calibración LFP – 328 – 2017

Página 3 de 4

Resultados de Medición

Dirección de Carga :		Compresión						Error
Indicación de Fuerza de la Máquina de Ensayo		Indicación en el transductor de fuerza patrón						
(%)	(kN)	1ª Serie Ascenso	2ª Serie Ascenso	3ª Serie Ascenso	3ª Serie Descenso	4ª Serie - Ascensos Ascenso	Promedio	
10	200,0	197,7	197,4	197,6	---	---	197,5	
20	400,0	397,4	396,1	396,1	---	---	396,6	
30	600,0	596,0	594,6	594,9	---	---	595,2	
40	800,0	794,8	794,1	795,5	---	---	794,8	
50	1 000	994,1	992,9	994,1	---	---	993,7	
60	1 200	1 194	1 193	1 194	---	---	1 194	
70	1 400	1 392	1 391	1 391	---	---	1 392	
80	1 600	1 593	1 594	1 592	---	---	1 593	
90	1 800	1 790	1 790	1 792	---	---	1 791	
95	1 900	1 890	1 896	1 891	---	---	1 892	

Errores Encontrados del Sistema de Medición de Fuerza

Valor Nominal		Errores Relativos encontrados en %					Incertidumbre del error de exactitud U (%) k=2
(%)	(kN)	Exactitud g	Repetibilidad h	Reversibilidad v	Resolución Relativa a	Error con Accesos	
10	200,0	1,24	0,14	---	0,05	---	0,16
20	400,0	0,87	0,32	---	0,03	---	0,26
30	600,0	0,81	0,25	---	0,02	---	0,23
40	800,0	0,66	0,16	---	0,01	---	0,21
50	1 000	0,64	0,12	---	0,10	---	0,20
60	1 200	0,52	0,14	---	0,08	---	0,21
70	1 400	0,60	0,08	---	0,07	---	0,19
80	1 600	0,43	0,12	---	0,06	---	0,20
90	1 800	0,51	0,08	---	0,06	---	0,19
95	1 900	0,42	0,32	---	0,05	---	0,26
Error relativo de cero f_0		0,03					

Clase de la escala de la máquina	Valor máximo permitido % Según la Norma ISO 7500 - 1				
	Exactitud g	Repetibilidad h	Reversibilidad v	Resolución Relativa a	Cero f_0
0,5	±0,5	0,5	±0,75	0,25	±0,06
1	±1,0	1,0	±1,5	0,5	±0,1
2	±2,0	2,0	±3,0	1,0	±0,2
3	±3,0	3,0	±4,5	1,5	±0,3

kN = kilonewton



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Fuerza y Presión

Certificado de Calibración LFP – 328 – 2017

Página 4 de 4

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Recalibración

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

DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPÍ mediante Decreto Supremo DS-024-93 ITINCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y el responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metrológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad basado en las Normas ISO 17034 e ISO/IEC 17025 con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y el comercio.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metrológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

SISTEMA INTERAMERICANO DE METROLOGIA- SIM

El Sistema Interamericano de Metrología (SIM) es una organización regional auspiciado por la Organización de Estados Americanos (OEA), cuya finalidad es promover y fomentar el desarrollo de la metrología en los países americanos. La Dirección de Metrología del INACAL es miembro del SIM a través de la subregión ANDIMET (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y participa activamente en las Intercomparaciones realizadas por el SIM.

Anexo 4
Certificado de validación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INFORME DE OPINION DE EXPERTOS

INSTRUMENTO DE INVESTIGACION "FICHA DE VALIDACION"

TITULO DE LA INVESTIGACION: "Comparar el riesgo estructural de un edificio de 4 pisos usando ladrillos pandereta o ladrillos king kong 18 huecos, lima, 2018".

AUTOR DEL INSTRUMENTO: Wilin Alexander Zavaleta Rodríguez

I. DATOS GENERALES:

1.1 Apellido y nombres del validador: CASTILLEJO MELGAREJO ROUL
 1.3 Especialidad del validador: INGENIERO CIVIL
 1.4 Fecha: 29 JUNIO 2018

1.4 ASPECTOS DE VALIDACION

Variables	Dimensiones	indicadores	Muy baja 0-20%	Baja 21-40%	Moderada 41-60%	Alta 61-80%	Muy alta 81-100%
V1:Reisgo sismico	Irregularidades estructural Análisis estructural	Irregularidad en planta				75%	
		Irregularidad en altura					
V2: -Ladrillo pandereta -Ladrillo king kong 18h comercial	Resistencia de los muros	Densidad de muros				75%	
	Características mecánicas del ladrillo	Ensayos de laboratorio f m					
		Comparación de ladrillos					
Promedio de validación						75%	



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJERO NACIONAL

Raúl E. Castillejo Melgarejo
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 84278

Firma de experto
DNI N° 31613150
Teléfono:



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INFORME DE OPINION DE EXPERTOS

INSTRUMENTO DE INVESTIGACION "FICHA DE VALIDACION"

TITULO DE LA INVESTIGACION: "Comparar el riesgo estructural de un edificio de 4 pisos usando ladrillos pandereta o ladrillos king kong 18 huecos, lima, 2018".

AUTOR DEL INSTRUMENTO: Wilin Alexander Zavaleta Rodríguez

I. DATOS GENERALES:

1.1 Apellido y nombres del validador: Filios Ramos Wilin David

1.3 Especialidad del validador: INGENIERO CIVIL

1.4 Fecha: 27 JUNIO 2018

1.4 ASPECTOS DE VALIDACION

Variables	Dimensiones	indicadores	Muy baja 0-20%	Baja 21-40%	Moderada 41-60%	Alta 61-80%	Muy alta 81-100%
V1:Reisgo sísmico	Irregularidades estructural	Irregularidad en planta				75%	
		Irregularidad en altura					
	Análisis estructural	Análisis estático					
V2: -Ladrillo pandereta -Ladrillo king kong 18h comercial	Resistencia de los muros	Densidad de muros				80%	
	Características mecánicas del ladrillo	Ensayos de laboratorio f m					
	Comparación de ladrillos	Pandereta King kong 18h comercial					
Promedio de validación						77.5%	


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 CONSEJO NACIONAL
Filios Ramos
 WILIN ALEXANDER DAVID FILIOS RAMOS
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 161902

Firma de experto

DNI N° 40669325

Teléfono: 945318575



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INFORME DE OPINION DE EXPERTOS

INSTRUMENTO DE INVESTIGACION "FICHA DE VALIDACION"

TITULO DE LA INVESTIGACION: "Comparar el riesgo estructural de un edificio de 4 pisos usando ladrillos pandereta o ladrillos king kong 18 huecos, lima, 2018".

AUTOR DEL INSTRUMENTO: Wilin Alexander Zavaleta Rodríguez

I. DATOS GENERALES:

1.1 Apellido y nombres del validador: RODRIGUEZ SOLIS CARMEN BEATRIZ
 1.3 Especialidad del validador: INGENIERA CIVIL
 1.4 Fecha: 27 JUNIO 2018

1.4 ASPECTOS DE VALIDACION

Variables	Dimensiones	indicadores	Muy baja 0-20%	Baja 21-40%	Moderada 41-60%	Alta 61-80%	Muy alta 81-100%
V1:Reisgo sísmico	Irregularidades estructural	Irregularidad en planta					
		Irregularidad en altura					
	Análisis estructural	Análisis estático				75%	
V2: -Ladrillo pandereta -Ladrillo king kong 18h comercial	Resistencia de los muros	Densidad de muros					
	Características mecánicas del ladrillo	Ensayos de laboratorio f'm					
		Pandereta					80%
	Comparación de ladrillos	King kong 18h comercial					
Promedio de validación						77.5%	

Rodriguez
 CARMEN BEATRIZ
 RODRIGUEZ SOLIS
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 50202

Firma de experto
 DNI N° 08599106
 Teléfono: 991880407

Anexo 5
Ensayo de los ladrillos

Capping ladrillo king kong 18h industrial



Ladrillo pandereta



Ladrillo king kong 18h industrial



Ensayo de ladrillos king kong industrial

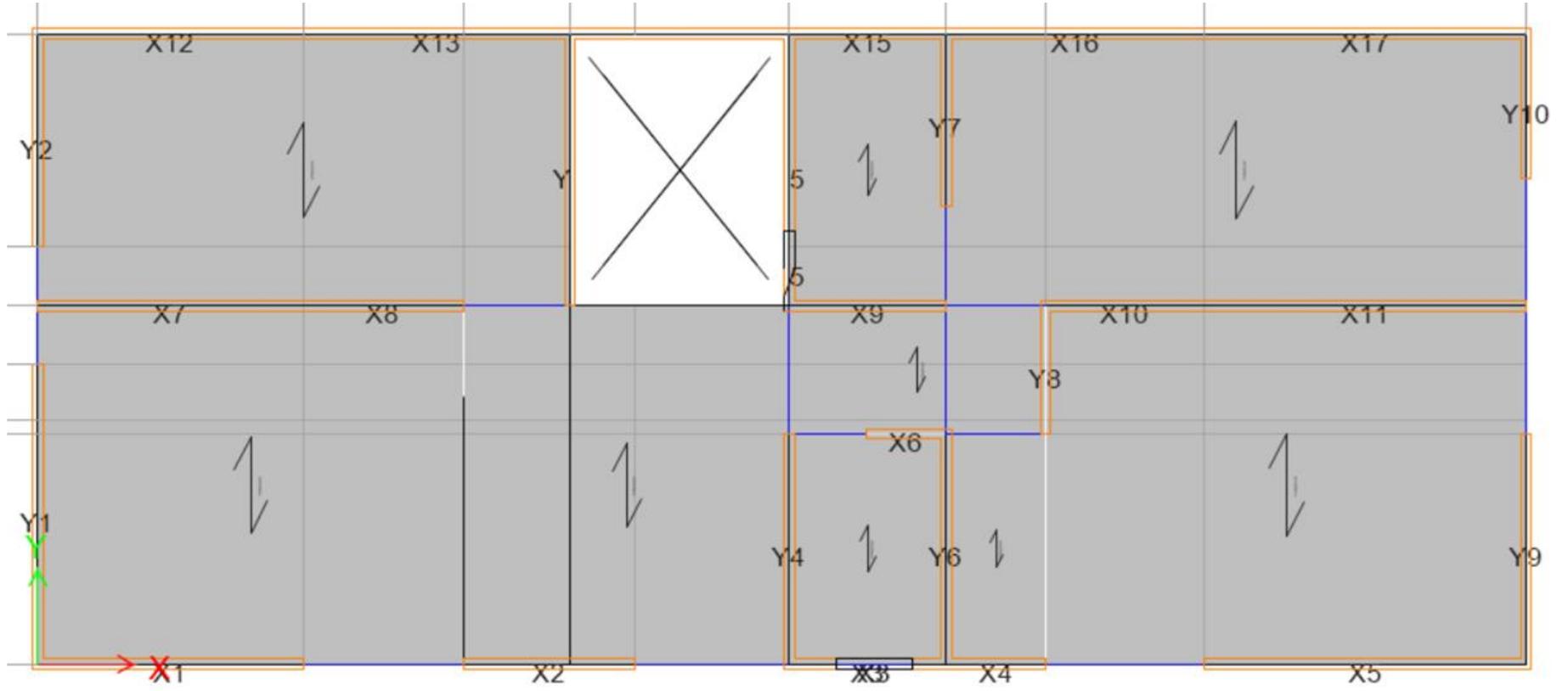
Ensayo de ladrillo king kong comercial



Anexo 6

Distribución de los muros de albañilería

Distribución de los muros de albañilería



Anexo 7

Resistencia de las características de los ladrillos de albañilería

Resistencia v_m de los muretes según norma E070

TABLA 9 (**) RESISTENCIAS CARACTERÍSTICAS DE LA ALBAÑILERÍA Mpa (kg / cm²)				
Materia Prima	Denominación	UNIDAD f_b	PILAS f_m	MURETES v_m
Arcilla	King Kong Artesanal	5,4 (55)	3,4 (35)	0,5 (5,1)
	King Kong Industrial	14,2 (145)	6,4 (65)	0,8 (8,1)
	Rejilla Industrial	21,1 (215)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
Sílice-cal	King Kong Normal	15,7 (160)	10,8 (110)	1,0 (9,7)
	Dédalo	14,2 (145)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
	Estándar y mecano (*)	14,2 (145)	10,8 (110)	0,9 (9,2)
Concreto	Bloque Tipo P (*)	4,9 (50)	7,3 (74)	0,8 (8,6)
		6,4 (65)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
		7,4 (75)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
		8,3 (85)	11,8 (120)	1,1 (10,9)

Anexo 8

Medidas utilizadas de los muros por Genaro Delgado

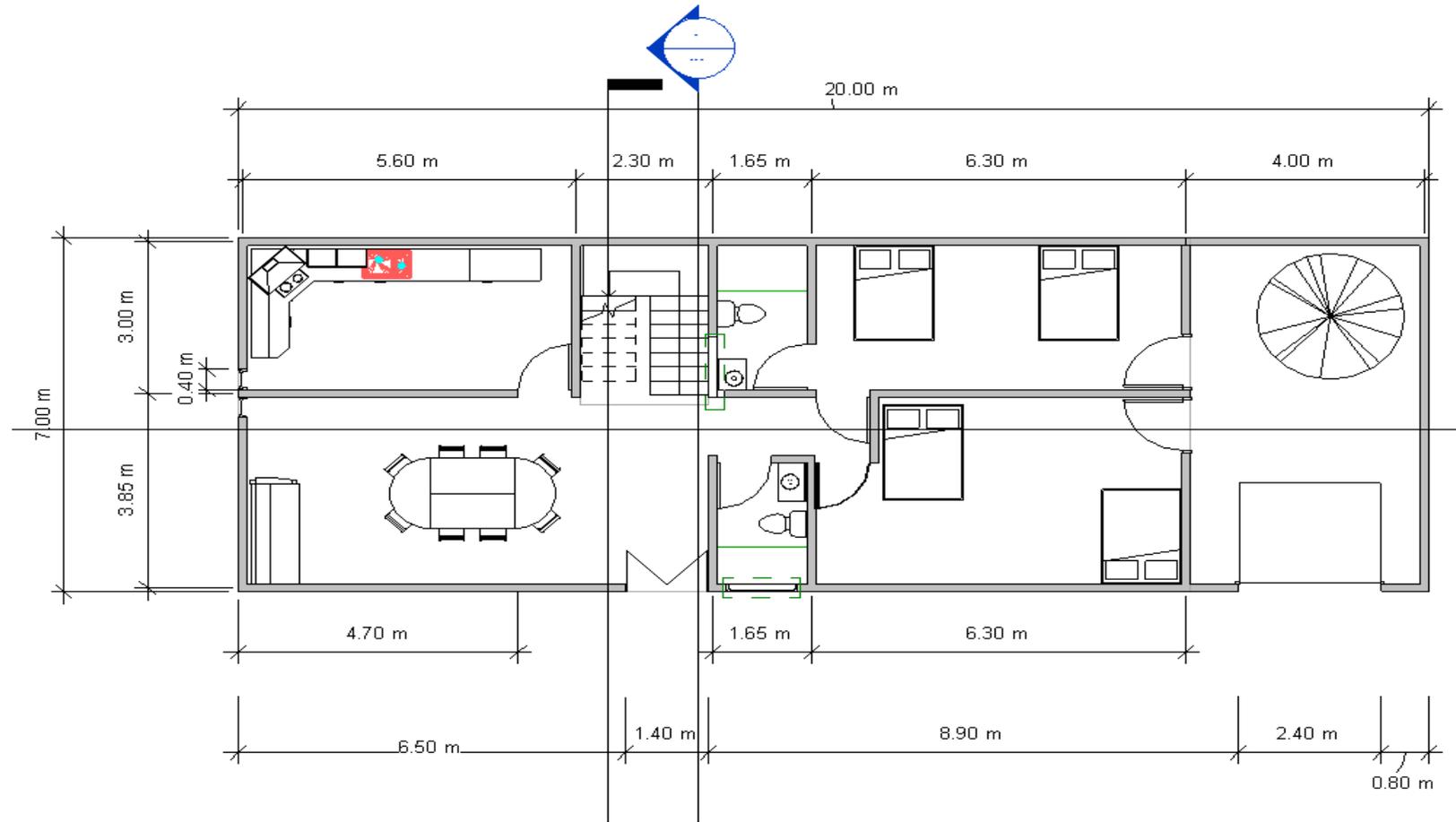
Medidas utilizadas de los muros por Genaro Delgado

Muros paralelos a la fachada (Dirección X)				Muros perpendiculares a la fachada (Dirección Y)		
PRIMER PISO				PRIMER PISO		
Especificación	$e = 0.15m$	$e = 0.25m$		Especificación	$e = 0.15m$	$e = 0.25m$
Eje B-B	Muro 2	2.50		Eje 1-1	Muro 1	8.00
	Muro 3	1.75		Eje 2-2	Muro 9	1.85
	Muro 4	0.60			Muro 10	1.70
Eje D-D	Muro 7	0.90		Eje D-D	Muro 5	8.00
	Muro 6	0.95			Muro 8	2.15
		6.70	---			2.15
						19.55
SEGUNDO PISO				SEGUNDO PISO		

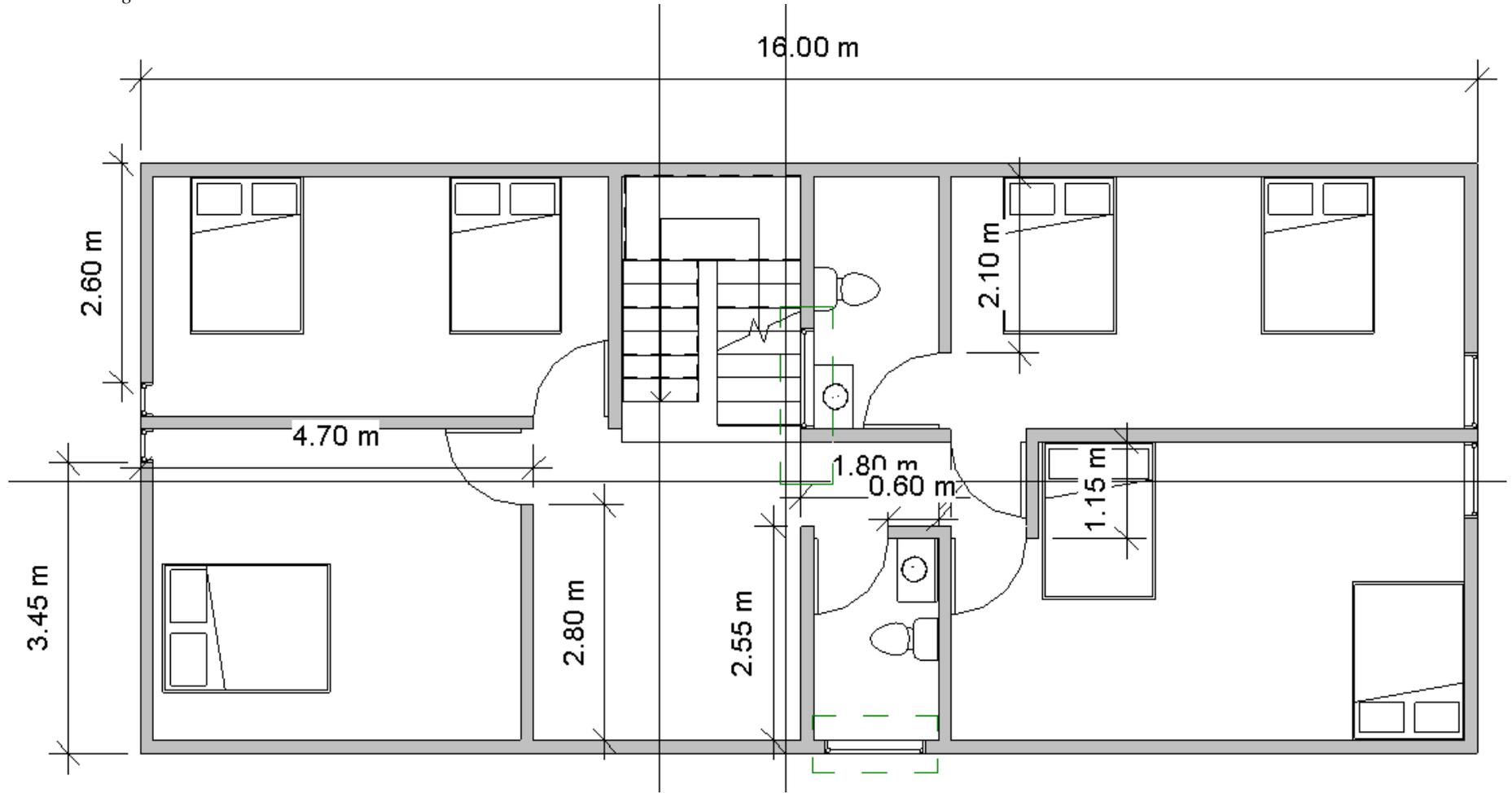
Anexo 9

Planos en planta del edificio de 4 pisos

Planta del primer nivel



Planta del segundo nivel



Anexo 10
Recolección de datos

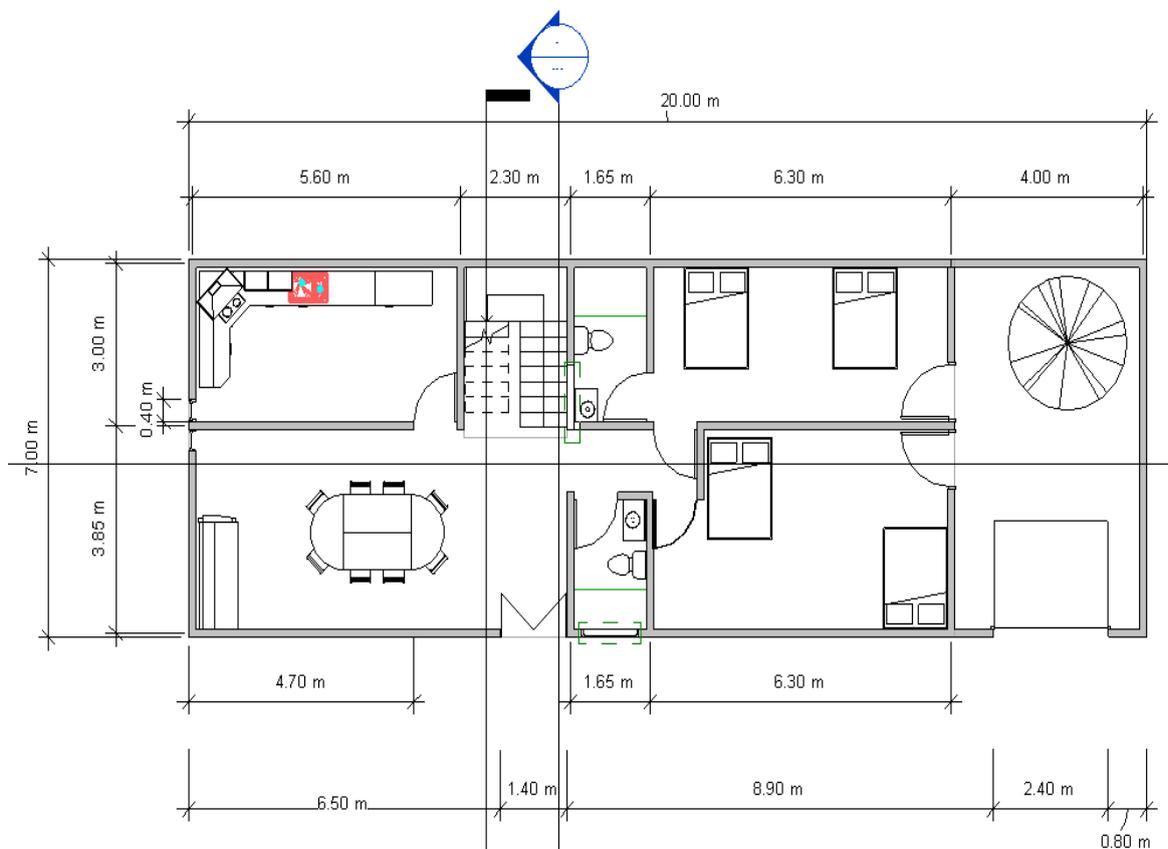
Ubicación

El área de estudio se encuentra en el distrito de San Juan de Lurigancho de provincia de Lima.

Descripción del proyecto

El estudio se encuentra ubicado en el distrito de San Juan de Lurigancho, presenta un área de una topografía plana. El terreno tiene un área de 140m² con área construida de: frente 16.00m, de fondo 7.00m.

Dicho modelo tiene 4 pisos, cuenta en el primer piso con, sala - comedor, 02 dormitorios, 2 baños 01 cocina, en el 2do, 3er y 4to piso cuenta con 4 habitaciones, 1 hall, un baño privado y un baño compartido.



Modelo de la vivienda de 4 pisos

Variable independiente

Dimensión: Características mecánicas del ladrillo

Albañilería Confinada (pisos 1,2,3 y 4)

Espesor de ladrillo pandereta: $t = 11\text{cm}$

Espesor de ladrillo King kong 18h comercial: $t = 12\text{cm}$

Espesor de ladrillo King kong 18h industrial: $t = 12.8\text{cm}$

$f'm = \text{ladrillo pandereta} = 48.04\text{ kg/cm}^2$

$f'm = \text{ladrillo king kong 18h comercial} = 60.37\text{ kg/cm}^2$

$f'm = \text{ladrillo king kong 18h industrial} = 77.07\text{ kg/cm}^2$

SEGÚN NORMA E-070

$v'm = \text{ladrillo pandereta} = 5.1\text{ kg/cm}^2$ (ver Artículos 13 (13.8 y 13.9)) (ver imagen)

$v'm = \text{ladrillo king kong 18h comercial} = 5.1\text{ kg/cm}^2$

$v'm = \text{ladrillo king kong 18h industrial} = 5.1\text{ kg/cm}^2$

Resistencia de los muros

Cálculo de densidad mínima de muros

La presente Norma E-070 que corresponde a albañilería confinada, nos dice que la densidad mínima de muros portantes a reforzar en cada dirección del edificio se obtendrá mediante la siguiente formula:

$$\frac{\text{Área de corte de muros reforzados}}{\text{area en planta típica}} = \frac{\sum L.t}{A_p} \geq \frac{Z.U.S.N}{56} \quad (\text{Ntp E070, 19.2b})$$

Donde:

Tabla 26 parámetros para densidad de muros

Z =	0.45	15 SAN JUAN DE LURIGANCHO
U =	1.00	C (Comunes)
S =	1.05	S2
N =	4	PISOS
AREA PLANTA =	112m ²	CONSTRUIDA

Fuente: norma técnica peruana E-030

$$\text{Densidad de muros} \geq \frac{Z.U.S.N}{56}$$

$$\text{Densidad de muros} \geq \frac{0.45 \times 1 \times 1.05 \times 4}{56} = 0.034$$

DENSIDAD DE MUROS PANDERETA							
MUROS DIRECCION X- X				MUROS DIRECCION Y- Y			
MUROS	L	t	LOG X ESPESOR	MUROS	L	t	LOG X ESPESOR
X1	2.8	0.11	0.31	Y1	3.23	0.11	0.355
X2	1.8	0.11	0.20	Y2	2.3	0.11	0.253
X3	1.65	0.11	0.18	Y3	2.93	0.11	0.322
X4	1.05	0.11	0.12	Y4	2.48	0.11	0.273
X5	3.38	0.2	0.68	Y5	2.93	0.11	0.322
X6	0.85	0.11	0.20	Y6	2.48	0.11	0.273
X7	2.8	0.11	0.31	Y7	1.855	0.11	0.204
X8	1.68	0.11	0.18	Y8	1.38	0.11	0.152
X9	1.65	0.11	0.18	Y9	2.48	0.11	0.273
X10	1.67	0.11	0.18	Y10	1.55	0.2	0.310
X11	3.38	0.11	0.37	Y11	1.65	0.11	0.182
X12	2.8	0.11	0.31				
X13	2.8	0.11	0.31				
X14	2.31	0.11	0.25				
X15	1.65	0.11	0.18				
X16	2.72	0.11	0.30				
X17	3.38	0.11	0.37				
DIRECCION X-X				DIRECCION Y-Y			
AREA DE MUROS EXISTENTE	$\Sigma =$		4.52	AREA DE MUROS EXISTENTE	$\Sigma =$		2.919
RESISTENCIA AL CORTE DEL EDIFICIO CORTANTE EN LA BASE ESTATICA			265.26	RESISTENCIA AL CORTE DEL EDIFICIO CORTANTE EN LA BASE ESTATICA			259.29
			274.3				274.3

Fuente: elaboración propia

DIRECCION			ALBAÑILERIA	
	$\Sigma L*t$	Ap	$\Sigma L*t/Ap$	
X-X	4.52	112.00	0.0404	SI CUMPLE
Y-Y	2.919	112.00	0.02606	NO CUMPLE

DENSIDAD DE MUROS KING KONG 18 HUECOS COMERCIAL							
MUROS DIRECCION X -X				MUROS EN DIRECCION Y -Y			
MUROS	L	t	LOG X ESPESOR	MUROS	L	t	LOG X ESPESOR
X1	2.8	0.12	0.34	Y1	3.23	0.12	0.388
X2	1.8	0.12	0.22	Y2	2.3	0.12	0.276
X3	1.65	0.12	0.20	Y3	2.93	0.12	0.352
X4	1.05	0.12	0.13	Y4	2.48	0.12	0.298
X5	3.38	0.2	0.68	Y5	2.93	0.12	0.352
X6	0.85	0.12	0.18	Y6	2.48	0.12	0.298
X7	2.8	0.12	0.34	Y7	1.855	0.12	0.223
X8	1.68	0.12	0.20	Y8	1.38	0.12	0.166
X9	1.65	0.12	0.20	Y9	2.48	0.12	0.298
X10	1.67	0.12	0.20	Y10	1.55	0.2	0.310
X11	3.38	0.12	0.41	Y11	1.65	0.12	0.198
X12	2.8	0.12	0.34				
X13	2.8	0.12	0.34				
X14	2.31	0.12	0.28				
X15	1.65	0.12	0.20				
X16	2.72	0.12	0.33				
X17	3.38	0.12	0.41				
DIRECCION X-X				DIRECCION Y-Y			
AREA DE MUROS EXISTENTE			$\Sigma = 4.87$	AREA DE MUROS EXISTENTE			$\Sigma = 3.156$
RESISTENCIA AL CORTE DEL EDIFICIO			263.77	RESISTENCIA AL CORTE DEL EDIFICIO			257.53
CORTANTE EN LA BASE ESTATICA			272.78	CORTANTE EN LA BASE ESTATICA			278.78

Fuente: elaboración propia

DIRECCION			KK 18H COMERCIAL	
	$\Sigma L*t$	Ap	$\Sigma L*t/Ap$	
X-X	4.87	112.00	0.0435	SI CUMPLE
Y-Y	3.156	112.00	0.0282	NO CUMPLE

DENSIDAD DE MUROS KING KONG 18H INDUSTRIAL							
MUROS EN DIRECCION X-X				MUROS EN DIRECCION Y-Y			
MUROS	L	t	LOG X ESPESOR	MUROS	L	t	LOG X ESPESOR
X1	2.8	0.128	0.36	Y1	3.23	0.128	0.413
X2	1.8	0.128	0.23	Y2	2.3	0.128	0.294
X3	1.65	0.128	0.21	Y3	2.93	0.128	0.375
X4	1.05	0.128	0.13	Y4	2.48	0.128	0.317
X5	3.38	0.2	0.68	Y5	2.93	0.128	0.375
X6	0.85	0.128	0.11	Y6	2.48	0.128	0.317
X7	2.8	0.128	0.36	Y7	1.855	0.128	0.237
X8	1.68	0.128	0.22	Y8	1.38	0.128	0.177
X9	1.65	0.128	0.21	Y9	2.48	0.128	0.317
X10	1.67	0.128	0.21	Y10	1.55	0.2	0.310
X11	3.38	0.128	0.43	Y11	1.65	0.128	0.211
X12	2.8	0.128	0.36				
X13	2.8	0.128	0.36				
X14	2.31	0.128	0.30				
X15	1.65	0.128	0.21				
X16	2.72	0.128	0.35				
X17	3.38	0.128	0.43				
DIRECCION X-X				DIRECCION Y-Y			
AREA DE MUROS EXISTENTE	$\Sigma =$		5.15	AREA DE MUROS EXISTENTE	$\Sigma =$		3.346
RESISTENCIA AL CORTE DEL EDIFICIO			195.77	RESISTENCIA AL CORTE DEL EDIFICIO			174.87
CORTANTE EN LA BASE ESTATICA			202.44	CORTANTE EN LA BASE ESTATICA			202.44

Fuente: elaboración propia.

DIRECCION	KK 18H INDUSTRIAL			
	$\Sigma L*t$	A_p	$\Sigma L*t/A_p$	
X-X	5.15	112.00	0.046	SI CUMPLE
Y-Y	3.546	112.00	0.0299	NO CUMPLE

Resumiendo, la información de la densidad de muros de las tablas anteriores podremos explicar si cumple o no las densidades de muros.

RESUMEN DE DENSIDAD DE MUROS				
DIRECCION			ALBAÑILERIA	
	$\sum L*t$	Ap	$\sum L*t/Ap$	
X-X	4.52	112.00	0.0404	SI CUMPLE
Y-Y	2.919	112.00	0.02606	NO CUMPLE
DIRECCION			KK 18H COMERCIAL	
	$\sum L*t$	Ap	$\sum L*t/Ap$	
X-X	4.87	112.00	0.0435	SI CUMPLE
Y-Y	3.156	112.00	0.0282	NO CUMPLE
DIRECCION			KK 18H INDUSTRIAL	
	$\sum L*t$	Ap	$\sum L*t/Ap$	
X-X	5.15	112.00	0.046	SI CUMPLE
Y-Y	3.346	112.00	0.0299	NO CUMPLE

Fuente: elaboración propia.

Podemos ver que la densidad de muros cumple para la dirección X-X con los 3 tipos de ladrillo diferente, pero no cumple para las direcciones Y-Y.

La norma E070 de albañilería nos dice lo siguiente:

De no cumplirse la expresión (artículo 19 (19.2b)), podrá cambiarse el espesor de algunos de los muros, o agregarse placas de concreto armado, en cuyo caso, para hacer uso de la fórmula, deberá ampliarse el espesor real de la placa por relación, donde E_c y E_m son los módulos de elasticidad de concreto y de albañilería, respectivamente.

Entonces para este estudio continuaremos con la investigación y podremos reforzar con muros de corte o albañilería con muros de cabeza. Ya que la arquitectura no nos permite agregar más muros a la edificación.

También podemos observar que, si seguimos con el diseño sin agregar muros, podemos deducir que abra una irregularidad a la hora de hacer las comprobaciones por irregularidad en planta o en altura.

ANALISIS ESTATICO

1. Zonificación, Según E.030-2016 (2.1)

Departamento: Lima

Provincia: lima

Distrito: San Juan de Lurigancho

Zona Sísmica: 4

$Z=0.45$

2. parámetros de Sitio, Según E.030-2016 (2.4)

Perfil de Suelo Tipo:

$S = S2$

$S=1.05$

$TP =0.6$

$TL =2$

3. Categoría del Edificio, Según E.030-2016 (3.1)

Categoría del edificio= C (comunes)

$U= 1$

4. Restricciones de Irregularidad, Según E.030-2016 (3.7)

No se permiten irregularidades extremas

5. Coeficiente Básico de Reducción de Fuerzas Sísmicas, Según E.030-2016 (3.4)

Sistema Estructural: Albañilería Armada o Confinada

$R_0 = 3$

6. Factores de Irregularidad, Según E.030-2016 (3.6)

Irregularidad en Altura, I_a :

$I_a = 1.00$

Irregularidad en Planta, I_p :

$I_p = 1.00$

7. Coeficiente de Reducción de Fuerzas Sísmicas, Según E.030-2016 (3.8)

$$R = R_0 \times I_a \times I_p = 3 \times 1 \times 1$$

$$S_a = \frac{ZUCS}{R}$$

$$S_a = \frac{0.45 \times 1 \times 2.5 \times 1.05}{3} = 0.39375$$

DENSIDAD MINIMA DE MUROS PARA LA CORTANTE BASAL

Verificación de la densidad de muros del primer piso ante los sismos severos para albañilería Confinada.

El análisis por sismo, de las viviendas de albañilería, se basa principalmente en la comparación de la densidad de muros. Entre la densidad existente, con la densidad mínima requerida de muros para que las viviendas soporten adecuadamente el cortante sísmico generado por los sismos severos (0,4g). La verificación de la densidad se realiza en los muros del primer piso de la vivienda por soportar mayor carga sísmica.

Para determinar el área mínima de muros en la ecuación, que debe tener cada vivienda en su primer piso. Se ha supuesto que el esfuerzo cortante actuante debe ser menor que el esfuerzo de corte resistente de los muros.

$$\frac{V}{A_m} \leq \frac{\sum VR}{A_e}$$

Donde

V= Fuerza cortante en la base

VR= Fuerza de corte resistente en los muros

A_m = Área (m²) requerida de muros

A_e = Área (m²) existente de muros confinados

DIRECCION	ALBAÑILERIA	
X-X	59.24 < 57.29	0.97
Y-Y	93.97 < 88.83	0.95
	NO CUMPLE AL 100%	
DIRECCION	KK 18H COMERCIAL	
X-X	55.1 < 53.29	0.97
Y-Y	88.3 < 81.60	0.92
	NO CUMPLE AL 100%	
DIRECCION	KK 18H INDUSTRIAL	
X-X	39.31 < 38.01	0.97
Y-Y	60.5 < 52.26	0.86
	NO CUMPLE AL 100%	

Concluyendo para el análisis estático de la cortante basal podemos decir que los muros de albañilería están por debajo del 100% especificado en la tabla 12

Pero la norma nos dice que:

Fuerza cortante mínima

Para cada una de las direcciones consideradas en el análisis, la fuerza cortante en el primer entrepiso del edificio no podrá ser menor que el 80% del valor calculado según el numeral 4.5 para estructuras regulares, ni menor que el 90% para estructuras irregulares. Ntp E.030 (2016, p.576302).

Resistencia a la compresión

Verificación de la Compresión por Cargas de Gravedad ($\sigma < F_a$)

Albañilería Confinada (pisos 1,2,3 y 4)

Espesor de ladrillo pandereta: $t = 11\text{cm}$

Espesor de ladrillo King kong 18h comercial: $t = 12\text{cm}$

Espesor de ladrillo King kong 18h industrial: $t = 12.8\text{cm}$

$f'_m = \text{ladrillo pandereta} = 48.04 \text{ kg/cm}^2$

$f'_m = \text{ladrillo king kong 18h comercial} = 60.37 \text{ kg/cm}^2$

$f'_m = \text{ladrillo king kong 18h industrial} = 77.07 \text{ kg/cm}^2$

$v'_m = \text{ladrillo pandereta} = 5.1 \text{ kg/cm}^2$ (ver Artículos 13 (13.8 y 13.9))

$v'm = \text{ladrillo king kong 18h comercial} = 5.1 \text{ kg/cm}^2$

$v'm = \text{ladrillo king kong 18h industrial} = 5.1 \text{ kg/cm}^2$

Con estos datos se procederá a verificar la Resistencia de los muros más esforzados para cada tipo de ladrillo que se está procesando en el software etabs v 2016, así mismo se usaran los datos arrojados por el programa mencionado.

A criterio propio se escogió el muro en la dirección X-X con mayor carga axial con la combinación $P_m = C_M + C_V$, de igual manera para la dirección Y-Y, en este caso es el muro X11.

Las cargas de gravedad están constituidas por la combinación $P_m = D + L$ (permanente y viva, respectivamente), y las fuerzas de sección ante sismo moderado (V_e , M_e), se muestran en la siguiente tabla.

CARGAS DE GRAVEDAD ACUMULADAS Y FUERZAS DE SECCION ANTE SISMO SEVERO				
PISO 1	CARGAS DE GRAVEDAD ACUMULADAS		SISMO SEVERO	
	Muro	P_m	V_e (ton)	M_e (ton-m)
PANDERETA	X11	40.3501	10.876	20.168
KK 18H COMERCIAL	X11	41.2724	11.242	21.906
KK 18H INDUSTRIAL	X11	42.436	7.55	15.185

Fuente: elaboración propia.

Se usará los parámetros establecidos indicados por la Norma E.070.

Verificación de la Compresión por Cargas de Gravedad ($\sigma < F_a$)

- $P_m = P_D + P_L = \text{carga axial máxima}$
- $\sigma_m = P_m / (t L) = \text{esfuerzo axial máximo por carga de gravedad}$
- $F_a = 0.2 f'm \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right] \leq 0.15 f'm = \text{esfuerzo axial admisible}$
- $h = 2.7\text{m} = \text{altura libre de la albañilería.}$
- $L = 3.38\text{m} = \text{longitud del muro (ver cuadro 11)}$

$$\sigma = \frac{P_m}{t \times L} \leq 0.2 f'm \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right] \leq 0.15 f'm$$

VERIFICACIÓN DE LA COMPRESIÓN PARA CADA MURO								
PISO	Pm	t	L	σ_m (ton/m ²)	f'm ton/m ²	Fa	0.15xf'm	Observación
PANDERETA	40.3501	0.11	3.38	108.53	480.4	48.825947	72.06	NO CUMPLE
KK 18H COMERCIAL	41.2724	0.12	3.38	101.76	603.7	70.8423469	90.555	NO CUMPLE
KK 18H INDUSTRIAL	42.436	0.128	3.38	98.09	770.7	98.1530441	115.605	SI CUMPLE

Fuente: elaboración propia.

De la **Tabla 8** podemos decir que el ladrillo industrial King kong 18h resistiendo esfuerzo axial es:

El ladrillo **industrial King kong 18h** es mejor en un **30.31%** respecto al comercial.

El ladrillo **industrial King kong 18h** es mejor en un **54.94%** respecto al pandereta

Control de fisuración

Se tendrá que verificar que el muro más esforzado no fisure, para ello se evaluara los 3 modelos con el que estamos trabajando.

Haciendo caso a la norma E070 (2006, P.304) se evaluará con los datos indicados:

$$V_m = 0.5 v'm \alpha t L + 0.23 P_g$$

$v'm$ = Resistencia a compresión diagonal de los muretes de albañilería. Para ladrillo de fabricación artesanal $v'm = 5.1 \text{ Kg/cm}^2$

α = factor de reducción de resistencia al corte por efectos de esbeltez ($1/3 \leq \alpha = V_e L / M_e \leq 1$)

t = Espesor (m) del muro en análisis

V_e = fuerza cortante en un muro, obtenida del análisis elástico ante el sismo moderado

l = Longitud (m) del muro en análisis

$P_g = PD + 0.25 PL$ = carga de gravedad durante el sismo, considerando 25% de sobrecarga para un edificio destinado a vivienda u oficinas (Norma Sísmica E.030).

Control de fisuración para los muros X11									
PISO	L (m)	t (m)	P _g (ton)	V _e (ton)	M _e (ton-m)	α	V _m (ton)	0.55V _m	V _e ≤ 0.55V _m
PANDERETA	3.38	0.11	24.208	5.438	10.084	1.000	15.049	8.27	CONTROLA FISURACION
KK 18H COMERCIAL	3.38	0.12	25.440	5.621	10.953	1.000	16.194	8.90	CONTROLA FISURACION
KK 18H INDUSTRIAL	3.38	0.128	26.286	3.775	7.5925	1.000	17.078	9.39	CONTROLA FISURACION

Fuente: elaboración propia.

De la tabla podemos decir que los muros controlan fisuración a sismo moderado:

El ladrillo **industrial King kong 18h** con un **148.8%** en exceso controla la fisuración.

El ladrillo **comercial King kong 18h** con un **58.5%** en exceso controla fisuración.

El ladrillo **pandereta** le falta **52.2%** para poder controlar fisuración, por lo tanto, no controla la fisuración en el muro.



Control de fisuración

El ladrillo pandereta esta por debajo del límite

Verificación de colocar refuerzo horizontal en los muros.											
Vm / Ve	Muros	L(m)	t(m)	Vui (ton)	Mui (ton-m)	Vm (ton)	$V_u \geq V_m$	Pm (ton)	Esfuerzo (ton/m ²)	0.05f'm (ton/m ²)	$\sigma_m \geq 0.05 * f' m$
2.0	PANDERETA	3.38	0.110	21.75	40.34	15.05	Necesita refuerzo	29.82	80.20	24.02	Necesita refuerzo
2.0	KK18H COMERCIAL	3.38	0.120	22.48	43.81	16.19	Necesita refuerzo	31.26	77.08	30.19	Necesita refuerzo
3.0	KK 18H INDUSTRIAL	3.38	0.128	15.10	30.37	17.08	No Necesita As	32.23	74.49	38.54	Necesita refuerzo

Fuente: elaboración propia.

El ladrillo pandereta está por debajo del límite

Variable dependiente

Dimensión: Irregularidad estructural

Irregularidades estructurales en altura: Irregularidad de rigidez – Piso Blando

En la tabla siguiente los promedios tienen valores menores a 1.4 por lo tanto no presenta Irregularidad de rigidez – Piso Blando

PANDERETA -IRREGULARIAD DE PISO BLANDO >1.4 NO CUMPLE									
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	P1/P2>1.4	
					m	m	m		
Story4	SISMO Y	Y	0.004094	42	0	3.2	10.8		
Story3	SISMO Y	Y	0.004368	42	0	3.2	8.1	1.067	SI CUMPLE
Story2	SISMO Y	Y	0.003936	42	0	3.2	5.4	0.901	SI CUMPLE
Story1	SISMO Y	Y	0.002327	42	0	3.2	2.7	0.591	SI CUMPLE
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z		
					m	m	m		
Story4	SISMO X	X	0.000827	24	12.28	0	10.8		
Story3	SISMO X	X	0.000903	24	12.28	0	8.1	1.092	SI CUMPLE
Story2	SISMO X	X	0.00091	10	15.66	6.79	5.4	1.008	SI CUMPLE
Story1	SISMO X	X	0.000679	10	15.66	6.79	2.7	0.746	SI CUMPLE

Fuente: elaboración propia.

Irregularidad de rigidez del king kong 18h comercial

KING KONG COMERCIAL IRREGULARIAD DE PISO BLANDO >1.4 NO CUMPLE									
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	P1/P2>1.4	
					m	m	m		
Story4	SISMO Y	Y	0.003058	42	0	3.2	10.8		
Story3	SISMO Y	Y	0.003254	42	0	3.2	8.1	1.064	SI CUMPLE
Story2	SISMO Y	Y	0.002924	42	0	3.2	5.4	0.899	SI CUMPLE
Story1	SISMO Y	Y	0.001719	42	0	3.2	2.7	0.588	SI CUMPLE
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z		
					m	m	m		
Story4	SISMO X	X	0.000678	37	6.28	0	10.8		
Story3	SISMO X	X	0.000745	37	6.28	0	8.1	1.099	SI CUMPLE
Story2	SISMO X	X	0.000695	37	6.28	0	5.4	0.933	SI CUMPLE
Story1	SISMO X	X	0.000525	10	15.66	6.79	2.7	0.755	SI CUMPLE

Fuente: elaboración propia.

Irregularidad de rigidez king kong 18h industrial.

KING KONG INDUSTRIAL IRREGULARIAD DE PISO BLANDO >1.4 NO CUMPLE									
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	P1/P2>1.4	
					m	m	m		
Story4	SISMO Y	Y	0.001659	42	0	3.2	10.8		
Story3	SISMO Y	Y	0.001771	42	0	3.2	8.1	1.068	SI CUMPLE
Story2	SISMO Y	Y	0.001593	42	0	3.2	5.4	0.899	SI CUMPLE
Story1	SISMO Y	Y	0.000925	42	0	3.2	2.7	0.581	SI CUMPLE
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z		
					m	m	m		
Story4	SISMO X	X	0.000412	44	6.28	0	10.8		
Story3	SISMO X	X	0.000456	44	6.28	0	8.1	1.107	SI CUMPLE
Story2	SISMO X	X	0.000428	44	6.28	0	5.4	0.939	SI CUMPLE
Story1	SISMO X	X	0.000304	10	15.66	6.79	2.7	0.710	SI CUMPLE

Fuente: elaboración propia.

Irregularidad de Resistencia – Piso Débil

En las tablas, la irregularidad de piso débil se da cuando V_{xi}/V_{xi+1} son menores a 0.8.

PANDERETA-IRREGULARIAD DE PISO DEBIL < 0.8 NO CUMPLE										
Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY	P1/P2<0.8	
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m		
Story4	SISMO Y	Bottom	0	-2.82E-06	-106.0719	-880.8206	204.3062	-7.64E-06		
Story3	SISMO Y	Bottom	0	-4.29E-06	-190.1863	-1579.9594	656.2433	-1.91E-05	1.793	SI CUMPLE
Story2	SISMO Y	Bottom	0	-4.75E-06	-246.2626	-2046.0519	1280.1083	-3.18E-05	1.295	SI CUMPLE
Story1	SISMO Y	Bottom	0	-4.66E-06	-274.3007	-2279.0981	2000.1983	-4.43E-05	1.114	SI CUMPLE
Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY		
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m		
Story4	SISMO X	Bottom	0	-106.0719	2.25E-06	381.4341	-6.08E-06	-204.3061		
Story3	SISMO X	Bottom	0	-190.1863	3.58E-06	684.6855	-1.58E-05	-656.243	1.593	SI CUMPLE
Story2	SISMO X	Bottom	0	-246.2625	4.36E-06	886.853	-2.75E-05	-1280.1078	1.217	SI CUMPLE
Story1	SISMO X	Bottom	0	-274.3007	4.60E-06	987.9368	-3.99E-05	-2000.1976	1.055	SI CUMPLE

Fuente: elaboración propia.

KING KONG COMERCIAL IRREGULARIAD DE PISO DEBIL < 0.8 NO CUMPLE										
Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY	P1/P2<0.8	
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m		
Story4	SISMO Y	Bottom	0	-2.46E-06	-105.492	-875.9872	203.3952	-6.64E-06		
Story3	SISMO Y	Bottom	0	-3.66E-06	-189.1351	-	652.985	-1.66E-05	1.793	SI CUMPLE
Story2	SISMO Y	Bottom	0	-4.18E-06	-244.8972	-	1273.4906	-2.79E-05	1.295	SI CUMPLE
Story1	SISMO Y	Bottom	0	-4.28E-06	-272.7782	-	1989.6334	-3.95E-05	1.114	SI CUMPLE
Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY		
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m		
Story4	SISMO X	Bottom	0	-105.492	1.54E-06	376.527	-4.16E-06	-203.3951		
Story3	SISMO X	Bottom	0	-189.1351	2.91E-06	675.7516	-1.20E-05	-652.9848	1.889	SI CUMPLE
Story2	SISMO X	Bottom	0	-244.8971	3.39E-06	875.2347	-2.11E-05	-	1.166	SI CUMPLE
Story1	SISMO X	Bottom	0	-272.7781	3.39E-06	974.9762	-3.03E-05	-	1.000	SI CUMPLE
								1273.4903		
								1989.6329		

Fuente: elaboración propia.

KING KONG INDUSTRIAL IRREGULARIAD DE PISO DEBIL < 0.8 NO CUMPLE										
Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY	P1/P2<0.8	
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m		
Story4	SISMO Y	Bottom	0	8.65E-07	-78.0526	-653.3598	151.6037	2.38E-06		
Story3	SISMO Y	Bottom	0	1.60E-06	-140.2453	-1173.5075	485.9123	6.79E-06	1.797	SI CUMPLE
Story2	SISMO Y	Bottom	0	1.97E-06	-181.7071	-1520.2725	946.9523	1.22E-05	1.296	SI CUMPLE
Story1	SISMO Y	Bottom	0	2.09E-06	-202.438	-1693.6551	1478.7502	1.78E-05	1.114	SI CUMPLE
Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY		
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m		
Story4	SISMO X	Bottom	0	-78.0526	9.25E-07	281.9785	-2.50E-06	-151.6037		
Story3	SISMO X	Bottom	0	-140.2453	1.61E-06	506.5742	-6.88E-06	-485.9122	1.744	SI CUMPLE
Story2	SISMO X	Bottom	0	-181.7071	1.94E-06	656.3047	-1.21E-05	-946.9522	1.201	SI CUMPLE
Story1	SISMO X	Bottom	0	-202.438	2.00E-06	731.17	-1.76E-05	-1478.7501	1.031	SI CUMPLE

Fuente: elaboración propia.

Irregularidad de masa o peso

En el piso cuando se tiene diferencia de 1.5 veces el peso del piso superior.

$(W_i/W_{i+1}) > 1.5$ es donde se presenta Irregularidad de masa.

PANDERETA- IRREGULARIDAD DE MASA O PESO >1.5 NO CUMPLE					
Story	UX	UY	UZ	P1/P2>1.5	
	kg	kg	kg		
Story4	132443.51	132443.51	0		
Story3	139844.06	139844.06	0	1.06	SI CUMPLE
Story2	139844.06	139844.06	0	1.00	SI CUMPLE
Story1	139844.06	139844.06	0	1.05	SI CUMPLE
Base	7400.55	7400.55	0		

Fuente: elaboración propia.

Irregularidad de masa o peso king kong comercial.

KING KONG COMERCIAL -IRREGULARIDAD DE MASA O PESO >1.5 NO CUMPLE					
Story	UX	UY	UZ	P1/P2>1.5	
	kg	kg	kg		
Story4	128856.06	128856.06	0		
Story3	135930.48	135930.48	0	1.05	SI CUMPLE
Story2	135930.48	135930.48	0	1.00	SI CUMPLE
Story1	135930.48	135930.48	0	1.05	SI CUMPLE
Base	7074.42	7074.42	0		

Fuente: elaboración propia.

Irregularidad de masa o peso king kong industrial

KING KONG INDUSTRIAL- IRREGULARIDAD DE MASA O PESO >1.5 NO CUMPLE					
Story	UX	UY	UZ	P1/P2>1.5	
	kg	kg	kg		
Story4	128856.06	128856.06	0		
Story3	135930.48	135930.48	0	1.05	SI CUMPLE
Story2	135930.48	135930.48	0	1.00	SI CUMPLE
Story1	135930.48	135930.48	0	1.05	SI CUMPLE
Base	7074.42	7074.42	0		

Fuente: elaboración propia.

Irregularidad de Geometría vertical

La estructura de albañilería confinada es continua en todos sus elementos estructurales de muros portantes hasta la parte superior por ende no presenta esta irregularidad de geometría.

Irregularidad estructural en planta

Indicador: Irregularidad en planta

Irregularidad torsional

La relación **Drift MAX/Drift CM** es mayor al valor de 1.2 y que presenta irregularidad torsional

Irregularidad torsional pandereta.

IRREGULARIDAD TORSIONAL >1.2 NO CUMPLE												
Story	Load Case/Combo	Direction	Max Drift	Avg Drift	Ratio	Story	Diaphragm	Load Case/Combo	UX	UY	DRIFT/CM>1.2	
			m	m					m	m		
Story4	SISMO Y	Y	0.011	0.012	1.128	Story4	D4	SISMO Y	-0.003	0.031	1.22	NO CUMPLE
Story3	SISMO Y	Y	0.012	0.012	1.123	Story3	D3	SISMO Y	-0.002	0.022	1.33	NO CUMPLE
Story2	SISMO Y	Y	0.011	0.011	1.119	Story2	D2	SISMO Y	-0.001	0.013	1.38	NO CUMPLE
Story1	SISMO Y	Y	0.006	0.006	1.093	Story1	D1	SISMO Y	-0.0002	0.005	1.20	SI CUMPLE
Story4	SISMO X	X	0.005	0.003	1.432	Story4	D4	SISMO X	0.015	-0.0001838	1.67	NO CUMPLE
Story3	SISMO X	X	0.006	0.004	1.356	Story3	D3	SISMO X	0.012	-0.0001192	1.20	SI CUMPLE
Story2	SISMO X	X	0.005	0.004	1.292	Story2	D2	SISMO X	0.007	-2.00E-05	1.25	NO CUMPLE
Story1	SISMO X	X	0.004	0.003	1.191	Story1	D1	SISMO X	0.003	1.81E-05	1.33	NO CUMPLE

Fuente: elaboración propia.

Irregularidad torsional king kong comercial.

IRREGULARIDAD TORSIONAL >1.2 NO CUMPLE												
Story	Load Case/Combo	Direction	Max Drift	Avg Drift	Ratio	Story	Diaphragm	Load Case/Combo	UX	UY	DRIFT/CM >1.2	
			m	m					m	m		
Story4	SISMO Y	Y	0.008	0.007	1.179	Story4	D4	SISMO Y		0.024	1.14	SI CUMPLE
Story3	SISMO Y	Y	0.009	0.007	1.207	Story3	D3	SISMO Y		0.017	1.29	NO CUMPLE
Story2	SISMO Y	Y	0.008	0.006	1.235	Story2	D2	SISMO Y		0.01	1.33	NO CUMPLE
Story1	SISMO Y	Y	0.005	0.004	1.298	Story1	D1	SISMO Y		0.004	1.25	NO CUMPLE
Story4	SISMO X	X	0.004	0.003	1.436	Story4	D4	SISMO X	0.011		2.00	NO CUMPLE
Story3	SISMO X	X	0.004	0.003	1.362	Story3	D3	SISMO X	0.009		1.00	SI CUMPLE
Story2	SISMO X	X	0.004	0.003	1.3	Story2	D2	SISMO X	0.005		1.33	NO CUMPLE
Story1	SISMO X	X	0.003	0.002	1.198	Story1	D1	SISMO X	0.002		1.50	NO CUMPLE

Fuente: elaboración propia.

Irregularidad torsional king kong comercial.

IRREGULARIDAD TORSIONAL >1.2 NO CUMPLE												
Story	Load Case/Combo	Direction	Max Drift	Avg Drift	Ratio	Story	Diaphragm	Load Case/Combo	UX	UY	DRIFT/CM>1.2	
			m	m					m	m		
Story4	SISMO Y	Y	0.005328	0.004677	1.151	Story4	D4	SISMO Y	0.000319	0.017656	1.137	SI CUMPLE
Story3	SISMO Y	Y	0.0057	0.005195	1.146	Story3	D3	SISMO Y	0.000177	0.012971	1.099	SI CUMPLE
Story2	SISMO Y	Y	0.005164	0.004863	1.144	Story2	D2	SISMO Y	7.00E-05	0.007783	1.063	SI CUMPLE
Story1	SISMO Y	Y	0.002959	0.002924	1.124	Story1	D1	SISMO Y	1.00E-05	0.002924	1.012	SI CUMPLE
Story4	SISMO X	X	0.001502	0.001478	1.436	Story4	D4	SISMO X	0.005344	-0.001474	1.178	SI CUMPLE
Story3	SISMO X	X	0.001662	0.001879	1.361	Story3	D3	SISMO X	0.004069	-0.000971	1.106	SI CUMPLE
Story2	SISMO X	X	0.001562	0.001985	1.299	Story2	D2	SISMO X	0.002566	-0.000485	1.039	SI CUMPLE
Story1	SISMO X	X	0.001111	0.001567	1.197	Story1	D1	SISMO X	0.001063	-0.000114	1.045	SI CUMPLE

Fuente: elaboración propia.

Esquinas entrantes

No presenta irregularidad

Discontinuidad de diafragma

Cuando se presenta aberturas del diafragma mayores al 50% del área techada

$A' > 50\%$ Área total bruta

$6 > 50\%$ (112.00)

$6 > 56.00$

Por lo tanto, no presenta discontinuidad de diafragma

Sistemas no paralelos

En el modelo estructural de albañilería confinada con muros portantes que se está analizando, todos los muros son paralelos en la dirección que se está analizando, por lo tanto, la estructura no presenta irregularidad de sistemas no paralelos.

Luego de analizar podemos observar que existen algunas irregularidades con las que tendremos que considerar para corregir nuestro factor de reducción sísmica R

Dimensiones: Análisis estructural**Análisis estático**

FACTOR "R"

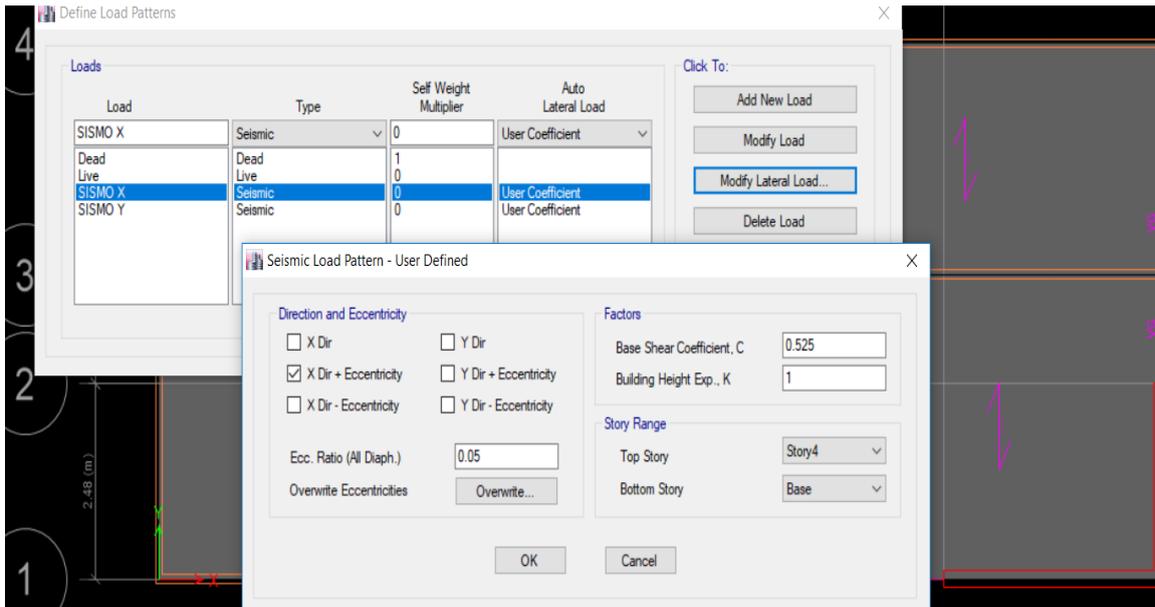
Irregularidad torsional =0.75

Para los 3 tipos de modelo y con los 3 tipos de ladrillo (pandereta, comercial, industrial).

$R=R_o \times I_a \times I_p$

$R=3 \times 1 \times 0.75$

$R=2.25$



Análisis estático con etabs v2016

Del mismo modo es para los otros modelos de la vivienda de 4 pisos, pero con diferente ladrillo.

		PANDERETA-STORY DRIFT > 0.005 NO CUMPLE						0.75	
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	3	
					m	m	m	$\Delta=0.005$	
Story4	SISMO X	X	0.000827	24	12.28	0	10.8	0.0019	SI CUMPLE
Story4	SISMO X	Y	0.000589	42	0	3.2	10.8	0.0013	SI CUMPLE
Story4	SISMO Y	X	0.000766	24	12.28	0	10.8	0.0017	SI CUMPLE
Story4	SISMO Y	Y	0.004094	42	0	3.2	10.8	0.0092	NO CUMPLE
Story3	SISMO X	X	0.000903	24	12.28	0	8.1	0.0020	SI CUMPLE
Story3	SISMO X	Y	0.000417	42	0	3.2	8.1	0.0009	SI CUMPLE
Story3	SISMO Y	X	0.000782	24	12.28	0	8.1	0.0018	SI CUMPLE
Story3	SISMO Y	Y	0.004368	42	0	3.2	8.1	0.0098	NO CUMPLE
Story2	SISMO X	X	0.00091	10	15.66	6.79	5.4	0.0020	SI CUMPLE
Story2	SISMO X	Y	0.000335	54	15.66	5.19	5.4	0.0008	SI CUMPLE
Story2	SISMO Y	Y	0.003936	42	0	3.2	5.4	0.0089	NO CUMPLE
Story1	SISMO X	X	0.000679	10	15.66	6.79	2.7	0.0015	SI CUMPLE
Story1	SISMO Y	Y	0.002327	42	0	3.2	2.7	0.0052	NO CUMPLE

Fuente: elaboración propia.

Desplazamientos ladrillo king kong 18h comercial.

KING KONG COMERCIAL STORY DRIFT > 0.005 NO CUMPLE								0.75	
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	3	
					m	m	m	$\Delta=0.005$	
Story4	SISMO X	X	0.000678	37	6.28	0	10.8	0.0015	SI CUMPLE
Story4	SISMO X	Y	0.000495	42	0	3.2	10.8	0.0011	SI CUMPLE
Story4	SISMO Y	X	0.000496	37	6.28	0	10.8	0.0011	SI CUMPLE
Story4	SISMO Y	Y	0.003058	42	0	3.2	10.8	0.0069	NO CUMPLE
Story3	SISMO X	X	0.000745	37	6.28	0	8.1	0.0017	SI CUMPLE
Story3	SISMO X	Y	0.000383	42	0	3.2	8.1	0.0009	SI CUMPLE
Story3	SISMO Y	X	0.000515	37	6.28	0	8.1	0.0012	SI CUMPLE
Story3	SISMO Y	Y	0.003254	42	0	3.2	8.1	0.0073	NO CUMPLE
Story2	SISMO X	X	0.000695	37	6.28	0	5.4	0.0016	SI CUMPLE
Story2	SISMO X	Y	0.000203	42	0	3.2	5.4	0.0005	SI CUMPLE
Story2	SISMO Y	Y	0.002924	42	0	3.2	5.4	0.0066	NO CUMPLE
Story1	SISMO X	X	0.000525	10	15.66	6.79	2.7	0.0012	SI CUMPLE
Story1	SISMO X	Y	0.00014	13	15.66	3.86	2.7	0.0003	SI CUMPLE
Story1	SISMO Y	Y	0.001719	42	0	3.2	2.7	0.0039	SI CUMPLE

Fuente: elaboración propia.

		KING KONG INDUSTRIAL STORY DRIFT > 0.005 NO CUMPLE						0.75	
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	3	
					m	m	m	$\Delta=0.005$	
Story4	SISMO X	X	0.000417	44	6.28	0	10.8	0.00094	SI CUMPLE
Story4	SISMO X	Y	0.000292	42	0	3.2	10.8	0.00066	SI CUMPLE
Story4	SISMO Y	Y	0.001684	42	0	3.2	10.8	0.00379	SI CUMPLE
Story3	SISMO X	X	0.000462	44	6.28	0	8.1	0.00104	SI CUMPLE
Story3	SISMO X	Y	0.000239	42	0	3.2	8.1	0.00054	SI CUMPLE
Story3	SISMO Y	Y	0.001798	42	0	3.2	8.1	0.00405	SI CUMPLE
Story2	SISMO X	X	0.000434	44	6.28	0	5.4	0.00098	SI CUMPLE
Story2	SISMO X	Y	0.000142	42	0	3.2	5.4	0.00032	SI CUMPLE
Story2	SISMO Y	Y	0.001619	42	0	3.2	5.4	0.00364	SI CUMPLE
Story1	SISMO X	X	0.000308	10	15.66	6.79	2.7	0.00069	SI CUMPLE
Story1	SISMO X	Y	6.20E-05	54	15.66	5.19	2.7	0.00014	SI CUMPLE
Story1	SISMO Y	Y	0.000941	42	0	3.2	2.7	0.00212	SI CUMPLE

Fuente: elaboración propia.

Evaluando los resultados de los desplazamientos de los 3 gráficos podemos notar una gran diferencia y se resume en el siguiente cuadro comparativo en porcentajes, he tomado como patrón al diseño de albañilería con ladrillo King kong 18h industrial a criterio propio.

Las comparaciones se harán solo en los desplazamientos máximos que hayan pasado el límite de la norma E030, que en este caso viene a ser para albañilería de 0.005 (ver figura 8)

Material Predominante	(Δ_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

Desplazamientos laterales permitidos por la ntp E030.

COMPARACION DE DESPLAZAMIENTOS			
PISO	INDUSTRIAL	COMERCIAL	PANDERETA
4 TO PISO	0.00379	0.0069	0.0092
3 ER PISO	0.00405	0.0073	0.0098
2 DO PISO	0.00364	0.0066	0.0089
1 ER PISO	0.00212	0.0039	0.0052
COMPARACION DE DESPLAZAMINETOS			
PISO	COMERCIAL/ INDUSTRIAL	PANDERETA/ COMERCIAL	PANDERETA/INDUSTRIAL
4 TO PISO	81.59%	33.33%	142.74%
3 ER PISO	80.98%	34.25%	141.98%
2 DO PISO	80.61%	34.85%	144.51%
1 ER PISO	82.68%	33.33%	145.28%
promedio =	85.53%	33.94%	143.63%

Fuente: elaboración propia.

Podemos deducir que:

El ladrillo **industrial King kong 18h** es mejor en un **85.53%** respecto al comercial.

El ladrillo **industrial King kong 18h** es mejor en un **143.63%** respecto al pandereta.

DESPLAZAMIENTO DE DIAFRAGMA CENTRO DE MASAS Y DESPLAZAMIENTO												
Story	Diaphragm	Load Case/Comb	UX	UY	RZ	Point	X	Y	Z	DRIFT		$\Delta=0.005$
			m	m	rad		m	m	m			
Story4	D4	SISMO X	0.008	-0.003	-1.00E-05	11	7.8337	3.2875	10.8	0.00074074	0.00167	SI CUMPLE
Story4	D4	SISMO Y	-0.003	0.031	-0.00111	11	7.8337	3.2875	10.8	0.00333333	0.00750	NO CUMPLE
Story3	D3	SISMO X	0.006	-0.002	-7.00E-05	12	7.7696	3.3286	8.1	0.00074074	0.00167	SI CUMPLE
Story3	D3	SISMO Y	-0.002	0.022	-0.000843	12	7.7696	3.3286	8.1	0.00333333	0.00750	NO CUMPLE
Story2	D2	SISMO X	0.004	-0.001	-8.80E-05	13	7.7696	3.3286	5.4	0.00074074	0.00167	SI CUMPLE
Story2	D2	SISMO Y	-0.001	0.013	-0.000527	13	7.7696	3.3286	5.4	0.00296296	0.00667	NO CUMPLE
Story1	D1	SISMO X	0.002	-0.0001107	-6.00E-05	14	7.7696	3.3286	2.7	0.00074074	0.00167	SI CUMPLE
Story1	D1	SISMO Y	-0.0002	0.005	-0.000216	14	7.7696	3.3286	2.7	0.00185185	0.00417	SI CUMPLE

Fuente: elaboración propia.

DIAFRAGMA DE CENTRO DE MASAS Y DESPLAZAMIENTO DEL KK 18H COMERCIAL												
Story	Diaphragm	Load Case/Combo	UX									
			m	m	rad		m	m	m	DRIFT		$\Delta=0.005$
Story4	D4	SISMO X	0.007	-0.002	8.00E-05	11	7.8375	3.2895	10.8	0.00074074	0.00167	SI CUMPLE
Story4	D4	SISMO Y	-0.002	0.024	-0.00068	11	7.8375	3.2895	10.8	0.00259259	0.00583	NO CUMPLE
Story3	D3	SISMO X	0.005	-0.001	1.10E-05	12	7.7746	3.329	8.1	0.00074074	0.00167	SI CUMPLE
Story3	D3	SISMO Y	-0.002	0.017	-0.00052	12	7.7746	3.329	8.1	0.00259259	0.00583	NO CUMPLE
Story2	D2	SISMO X	0.003	-0.001	-2.90E-05	13	7.7746	3.329	5.4	0.00074074	0.00167	SI CUMPLE
Story2	D2	SISMO Y	-0.001	0.01	-0.000328	13	7.7746	3.329	5.4	0.00222222	0.00500	SI CUMPLE
Story1	D1	SISMO X	0.001	-0.000134	-3.10E-05	14	7.7746	3.329	2.7	0.00037037	0.00083	SI CUMPLE
Story1	D1	SISMO Y	-0.0001825	0.004	-0.000136	14	7.7746	3.329	2.7	0.00148148	0.00333	SI CUMPLE

Fuente: elaboración propia.

DIAFRAGMA DE CENTRO DE MASAS Y DESPLAZAMIENTO DEL KK 18H INDUSTRIAL												
Story	Diaphragm	Load Case/Combination	UX	UY	RZ	Point	X	Y	Z	DRIFT		$\Delta=0.005$
			m	m	rad		m	m	m			
Story4	D4	SISMO X	0.003953	-0.001092	9.20E-05	11	7.7894	3.2606	10.8	0.00034963	0.00079	SI CUMPLE
Story4	D4	SISMO Y	-0.001132	0.013982	-0.000267	11	7.7894	3.2606	10.8	0.00148444	0.00334	SI CUMPLE
Story3	D3	SISMO X	0.003009	-0.000719	4.00E-05	12	7.6877	3.2749	8.1	0.00041185	0.00093	SI CUMPLE
Story3	D3	SISMO Y	-0.000759	0.009974	-0.000209	12	7.6877	3.2749	8.1	0.00155889	0.00351	SI CUMPLE
Story2	D2	SISMO X	0.001897	-0.00036	4.00E-06	13	7.6877	3.2749	5.4	0.00041148	0.00093	SI CUMPLE
Story2	D2	SISMO Y	-0.000401	0.005765	-0.000135	13	7.6877	3.2749	5.4	0.00137185	0.00309	SI CUMPLE
Story1	D1	SISMO X	0.000786	-8.50E-05	-1.00E-05	14	7.6877	3.2749	2.7	0.00029111	0.00066	SI CUMPLE
Story1	D1	SISMO Y	-0.00011	0.002061	-5.70E-05	14	7.6877	3.2749	2.7	0.00076333	0.00172	SI CUMPLE

Fuente: elaboración propia.

Analizando los valores y tomando como referencia a ladrillo pandereta, en los pisos donde está fallando.

COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE LOS DIAFRAGMAS CENTRO DE MASA Y DESPLAZAMIENTO-PANDERETA			
PISO	INDUSTRIAL	COMERCIAL	PANDERETA
4 TO PISO	0.00334	0.0058	0.0075
3 ER PISO	0.00351	0.0058	0.0075
2 DO PISO	0.00309	0.0050	0.0067
1 ER PISO	0.00172	0.0033	0.0042
PISO	INDUSTRIAL/INDUSTRIAL	PANDERETA/COMERCIAL	PANDERETA/INDUSTRIAL
4 TO PISO	0.00%	28.57%	124.55%
3 ER PISO	0.00%	28.57%	113.83%
2 DO PISO	0.00%	33.33%	115.98%
1 ER PISO	0.00%	25.00%	142.60%
	Promedio	28.87%	124.24%

Fuente: elaboración propia.

Analizando las tablas, podemos concluir que los desplazamientos máximos del centro de masas de las losas de los entrepisos están sobrepasando los límites de la norma e030 con los ladrillos pandereta y King kong 18h comercial, así mismo también podemos observar que si está cumpliendo los desplazamientos con el ladrillo industrial.

Podemos deducir que:

El ladrillo **industrial King kong 18h** es mejor en un **28.87%** respecto al comercial.

El ladrillo **industrial King kong 18h** es mejor en un **124.24%** respecto al pandereta.

Comparación de ladrillos

Se comprobará con el programa etabs v2016 la comparación de ladrillos

Comparación del ladrillo pandereta y el ladrillo King kong 18h.

Analizando los resultados de los cuadros se hará un análisis comparativo de cuanto es la diferencia en porcentaje frente los ladrillos King kong 18h y los ladrillos pandereta.

Para poder hacer este análisis comparativo se tuvo que escalar el factor de resistencia R que es por norma E030, a continuación, se explicara el proceso.

- 1 Se consideró coger una tabla cualquiera analizada por el programa etabs v2016, que en este caso se cogió el de los desplazamientos por piso (Story Drift) de los 3 modelos. (Ver **Tabla 17**)
- 2 Se comparó la diferencia por piso entre cada uno de ellos y se obtuvo los siguientes resultados.
- 3 Se le aplico un margen de error del 5%

DESPLAZAMIENTOS POR PISO PANDERETA			
PISO	INDUSTRIAL	COMERCIAL	PANDERETA
4 TO PISO	0.00379	0.0069	0.0092
3 ER PISO	0.00405	0.0073	0.0098
2 DO PISO	0.00364	0.0066	0.0089
1 ER PISO	0.00212	0.0039	0.0052
COMPARACIÓN DE DESPLAZAMIENTOS			
PISO	COMERCIAL/ INDUSTRIAL	PANDERETA/ COMERCIAL	PANDERETA/ INDUSTRIAL
4 TO PISO	81.58%	33.33%	142.74%
3 ER PISO	82.50%	34.25%	141.98%
2 DO PISO	83.33%	34.85%	144.51%
1 ER PISO	85.71%	33.33%	145.28%
promedio =	83.28%	33.94%	143.63%
	4.16%	1.70%	7.2%
F escala	87.44%	35.64%	150.89%

Fuente: elaboración propia.

Explicando el cuadro podremos decir que:

- 1 **150.89%** el ladrillo **King kong 18h industrial** es mejor en controlar los desplazamientos por piso que en ladrillo pandereta.

- 2 **35.64%** el ladrillo **King kong 18h comercial** es mejor en controlar los desplazamientos por piso que en ladrillo pandereta.

Estos mismos porcentajes se usó como escala para modificar el factor R de la norma E030. Que en nuestro caso el R=3 para poder comprobar si servían de escala para las diferentes irregularidades que nos dice la norma E030 y para saber el porcentaje de diferencia entre un ladrillo y otro.

Pero con las irregularidades encontradas el R es:

$$R \times I_p \times I_a \times f_s$$

R= Factor de reducción sísmica en albañilería confinada 3. (imagen N° 8 de E030) =3

I_p = Irregularidad en planta =0.75 (ver cuadro de irregularidades)

f_s = Nuevo factor a escalar (ver **Tabla 19**)

Tabla N° 7 SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coefficiente Básico de Reducción R_o (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6
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
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

Norma E030 sistema estructural

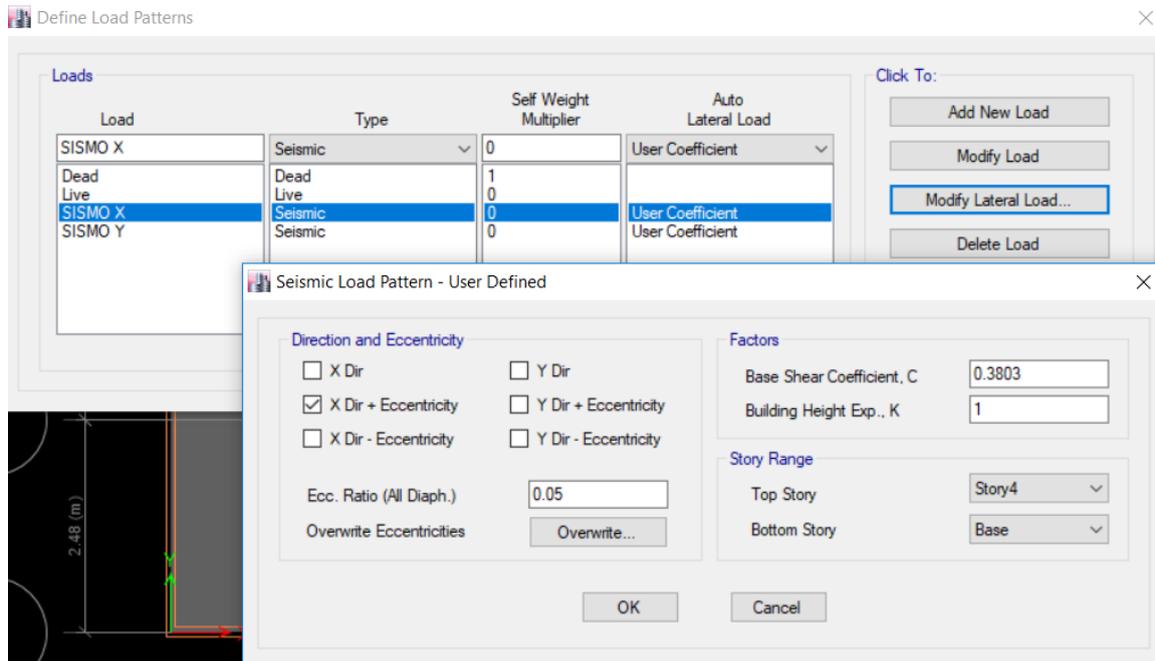
A.-Comparacion del ladrillo pandereta y el ladrillo comercial

Al escalar el ladrillo pandereta para que se comporte como el ladrillo comercial, nos quedaría: $F=35.64\%$

$$R=(3 \times 0.75 \times 1) \times 1.3564$$

$$R= 3.0519F = \frac{ZUCS}{R}$$

$$F = \frac{0.45 \cdot 1 \cdot 2.5 \cdot 1.05}{3.052} = 0.38$$



Escalar coeficiente de usuario en direccion X

Nuestro factor para poner en el modelo etabs es 0.3803, del mismo modo se hace para la dirección sismo estático Y

Así podremos comprobar el porcentaje de diferencia entre un ladrillo y el otro.

Ahora comprobaremos con las siguientes irregularidades en planta y altura:

Irregularidad piso blando

Diferencia irregularidad piso blando.

IRREGULARIAD DE PISO BLANDO >1.4 NO CUMPLE									IRREGULARIAD DE PISO BLANDO >1.4 NO CUMPLE										
Story	Load Case/Comb o	Direct ion	Drift	Label	X m	Y m	Z m	P1/P 2>1.4	Story	Load Case/Com bo	Dire ction	Drift	Label	X m	Y m	Z m	P1/P2> 1.4		
Story4	SISMO Y	Y	0.003058	42	0	3.2	10.8		Story4	SISMO Y	Y	0.002966	42	0	3.2	10.8			
Story3	SISMO Y	Y	0.003254	42	0	3.2	8.1	1.064 SI	Story3	SISMO Y	Y	0.003164	42	0	3.2	8.1	1.067 SI	0.25%	
Story2	SISMO Y	Y	0.002924	42	0	3.2	5.4	0.899 SI	Story2	SISMO Y	Y	0.002851	42	0	3.2	5.4	0.901 SI	0.28%	
Story1	SISMO Y	Y	0.001719	42	0	3.2	2.7	0.588 SI	Story1	SISMO Y	Y	0.001685	42	0	3.2	2.7	0.591 SI	0.53%	
Story	Load Case/Comb o	Direct ion	Drift	Label	X m	Y m	Z m		Story	Load Case/Com bo	Dire ction	Drift	Label	X m	Y m	Z m			
Story4	SISMO X	X	0.000678	37	6.28	0	10.8		Story4	SISMO X	X	0.000599	24	12.28	0	10.8			
Story3	SISMO X	X	0.000745	37	6.28	0	8.1	1.099 SI	Story3	SISMO X	X	0.000654	24	12.28	0	8.1	1.092 SI	-0.64%	
Story2	SISMO X	X	0.000695	37	6.28	0	5.4	0.933 SI	Story2	SISMO X	X	0.000659	10	15.66	6.79	5.4	1.008 SI	8.01%	
Story1	SISMO X	X	0.000525	10	15.66	6.79	2.7	0.755 SI	Story1	SISMO X	X	0.000492	10	15.66	6.79	2.7	0.747 SI	-1.17%	

Fuente: elaboración propia.

El porcentaje de erros de la tabla del lado izquierdo escalado, el promedio es menor a 10% un solo punto porque en el resto es menos a 1.5%

Diferencia de irregularidad piso débil

IRREGULARIAD DE PISO DEBIL < 0.8 NO CUMPLE										IRREGULARIAD DE PISO DEBIL < 0.8 NO CUMPLE													
Story	Load Case/Comb	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m	P1/P2 <0.8		Story	Load Case/Comb	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m	P1/P2 <0.8			
Story4	SISMO Y	Bottom	0	-2E-06	-1E+02	-9E+02	2E+02	-7E-06			Story4	SISMO Y	Bottom	0	-2E-06	-8E+01	-6E+02	1E+02					
Story3	SISMO Y	Bottom	0	-4E-06	-2E+02	-2E+03	7E+02	-2E-05	1.793	SI	Story3	SISMO Y	Bottom	0	-3E-06	-1E+02	-1E+03	5E+02			1.793	SI CUM	0.01%
Story2	SISMO Y	Bottom	0	-4E-06	-2E+02	-2E+03	1E+03	-3E-05	1.295	SI	Story2	SISMO Y	Bottom	0	-3E-06	-2E+02	-1E+03	9E+02			1.295	SI CUM	0.00%
Story1	SISMO Y	Bottom	0	-4E-06	-3E+02	-2E+03	2E+03	-4E-05	1.114	SI	Story1	SISMO Y	Bottom	0	-3E-06	-2E+02	-2E+03	1E+03			1.114	SI CUM	0.00%
																						0.0%	
Story	Load Case/Comb	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m			Story	Load Case/Comb	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m				
Story4	SISMO X	Bottom	0	-1E+02	2E-06	4E+02	-4E-06	-2E+02			Story4	SISMO X	Bottom	0	-8E+01	2E-06	3E+02	-4E-06					
Story3	SISMO X	Bottom	0	-2E+02	3E-06	7E+02	-1E-05	-7E+02	1.889	SI	Story3	SISMO X	Bottom	0	-1E+02	3E-06	5E+02	-1E-05			1.593	SI CUM	-15.7%
Story2	SISMO X	Bottom	0	-2E+02	3E-06	9E+02	-2E-05	-1E+03	1.166	SI	Story2	SISMO X	Bottom	0	-2E+02	3E-06	6E+02	-2E-05			1.216	SI CUM	4.34%
Story1	SISMO X	Bottom	0	-3E+02	3E-06	1E+03	-3E-05	-2E+03	1.000	SI	Story1	SISMO X	Bottom	0	-2E+02	3E-06	7E+02	-3E-05			1.055	SI CUM	5.51%
																							-2.0%

Fuente: elaboración propia.

El porcentaje de erros de la tabla del lado izquierdo escalado, el promedio es -2%

Diferencia de irregularidad de masas o pesos

IRREGULARIDAD DE MASA O PESO >1.5 NO CUMPLE					IRREGULARIDAD DE MASA O PESO >1.5 NO CUMPLE							
Story	UX kg	UY kg	UZ kg	P1/P2 >1.5	Story	UX kg	UY kg	UZ kg	P1/P2 >1.5			
Story4	128856	128856	0		Story4	125235	125235.03	0				
Story3	135930	135930	0	1.05	SI CUMPLE	Story3	132414.2	132414.16	0	1.06	SI CUMPLE	0.23%
Story2	135930	135930	0	1.00	SI CUMPLE	Story2	132414.2	132414.16	0	1.00	SI CUMPLE	0.00%
Story1	135930	135930	0	1.05	SI CUMPLE	Story1	132414.2	132414.16	0	1.05	SI CUMPLE	0.21%
Base	7074.42	7074.4	0		Base	7179.13	7179.13	0				0.15%

Fuente: elaboración propia.

El porcentaje de erros de la tabla del lado izquierdo escalado, el promedio es mayor a 1%

Diferencia de irregularidad torsional

IRREGULARIDAD TORSIONAL >1.2 NO CUMPLE												IRREGULARIDAD TORSIONAL >1.2 NO CUMPLE														
Story	Load Case/Combo	Direction	Max	Avg Drift	Ratio	Story	Diaphragm	Load Case/Combo	UX	UY	DRIFT/CM>1.2	Story	Load Case/Combo	Direction	Max Drift	Avg	Ratio	Story	Diaphragm	Load Case/Combo	UX	UY	DRIFT/CM>1.2			
Story4	SISMO Y	Y	0	0.007	1.179	Story4	D4	SISMO Y	-0	0.024	1.18	SI CUMPLE	Story4	SISMO Y	Y	0.008	0	1.179	Story4	D4	SISMO Y	-0	0.0225	1.24	NO CUMPL	4.83%
Story3	SISMO Y	Y	0	0.007	1.207	Story3	D3	SISMO Y	-0	0.017	1.20	NO CUMPLE	Story3	SISMO Y	Y	0.009	0	1.207	Story3	D3	SISMO Y	-0	0.01605	1.26	NO CUMPL	4.79%
Story2	SISMO Y	Y	0	0.006	1.235	Story2	D2	SISMO Y	-0	0.01	1.23	NO CUMPLE	Story2	SISMO Y	Y	0.008	0	1.235	Story2	D2	SISMO Y	-0	0.00928	1.29	NO CUMPL	4.96%
Story1	SISMO Y	Y	0	0.004	1.298	Story1	D1	SISMO Y	-0	0.004	1.30	NO CUMPLE	Story1	SISMO Y	Y	0.005	0	1.298	Story1	D1	SISMO Y	-0	0.00334	1.36	NO CUMPL	5.26%
																										5.01%
Story4	SISMO X	X	0	0.003	1.436	Story4	D4	SISMO X	0.01	-0.002	1.14	SI CUMPLE	Story4	SISMO X	X	0.002	0	1.436	Story4	D4	SISMO X	0	-0.0021	1.10	SI CUMPL	-3.86%
Story3	SISMO X	X	0	0.003	1.362	Story3	D3	SISMO X	0.01	-0.001	1.07	SI CUMPLE	Story3	SISMO X	X	0.002	0	1.362	Story3	D3	SISMO X	0	-0.0013	1.03	SI CUMPL	-4.13%
Story2	SISMO X	X	0	0.003	1.3	Story2	D2	SISMO X	0	-7E-04	1.00	SI CUMPLE	Story2	SISMO X	X	0.002	0	1.3	Story2	D2	SISMO X	0	-0.0006	1.04	SI CUMPL	3.83%
Story1	SISMO X	X	0	0.002	1.198	Story1	D1	SISMO X	0	-1E-04	1.08	SI CUMPLE	Story1	SISMO X	X	0.001	0	1.198	Story1	D1	SISMO X	0	-8.0E-05	1.13	SI CUMPL	4.20%
																										1.30%

Fuente: elaboración propia.

El porcentaje de erros de la tabla del lado izquierdo escalado, el promedio es menor a 5.01%

Diferencia de desplazamientos

STORY DRIFT > 0.005 NO CUMPLE 0.75									STORY DRIFT > 0.005 NO CUMPLE 0.75												
Story	Load Case/Comb	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	3	Story	Load Case/Comb	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	3				
					m	m	m	$\Delta=0.005$						m	m	m	$\Delta=0.005$				
Story4	SISMO X	X	0	37	6.28	0	10.8	0.0015	SI CUMPLE	Story4	SISMO X	X	0.0006	24	12	0	10.8	0.0013	SI CUMPLE	-11.7%	
Story4	SISMO X	Y	0	42	0	3.2	10.8	0.0011	SI CUMPLE	Story4	SISMO X	Y	0.00043	42	0	3.2	10.8	0.0010	SI CUMPLE	-13.9%	
Story4	SISMO Y	X	0	37	6.28	0	10.8	0.0011	SI CUMPLE	Story4	SISMO Y	X	0.00056	24	12	0	10.8	0.0012	SI CUMPLE	11.9%	
Story4	SISMO Y	Y	0	42	0	3.2	10.8	0.0069	NO CUMPLE	Story4	SISMO Y	Y	0.00297	42	0	3.2	10.8	0.0067	NO CUMPLE	-3.0%	
Story3	SISMO X	X	0	37	6.28	0	8.1	0.0017	SI CUMPLE	Story3	SISMO X	X	0.00065	24	12	0	8.1	0.0015	SI CUMPLE	-12.2%	
Story3	SISMO X	Y	0	42	0	3.2	8.1	0.0009	SI CUMPLE	Story3	SISMO X	Y	0.0003	42	0	3.2	8.1	0.0007	SI CUMPLE	-21.1%	
Story3	SISMO Y	X	0	37	6.28	0	8.1	0.0012	SI CUMPLE	Story3	SISMO Y	X	0.00057	24	12	0	8.1	0.0013	SI CUMPLE	9.9%	
Story3	SISMO Y	Y	0	42	0	3.2	8.1	0.0073	NO CUMPLE	Story3	SISMO Y	Y	0.00316	42	0	3.2	8.1	0.0071	NO CUMPLE	-2.8%	
Story2	SISMO X	X	0	37	6.28	0	5.4	0.0016	SI CUMPLE	Story2	SISMO X	X	0.00066	10	16	6.79	5.4	0.0015	SI CUMPLE	-5.2%	
Story2	SISMO X	Y	0	42	0	3.2	5.4	0.0005	SI CUMPLE	Story2	SISMO X	Y	0.00024	54	16	5.19	5.4	0.0005	SI CUMPLE	19.7%	
Story2	SISMO Y	Y	0	42	0	3.2	5.4	0.0066	NO CUMPLE	Story2	SISMO Y	Y	0.00285	42	0	3.2	5.4	0.0064	NO CUMPLE	-2.5%	
Story1	SISMO X	X	0	10	15.66	6.79	2.7	0.0012	SI CUMPLE	Story1	SISMO X	X	0.00049	10	16	6.79	2.7	0.0011	SI CUMPLE	-6.3%	
Story1	SISMO X	Y	0	13	15.66	3.86	2.7	0.0003	SI CUMPLE	Story1	SISMO Y	Y	0.00016	42	0	3.2	2.7	0.0004	SI CUMPLE	14.3%	
Story1	SISMO Y	Y	0	42	0	3.2	2.7	0.0039	SI CUMPLE												
																					-1.76%

Fuente: elaboración propia.

El porcentaje de erros de la tabla del lado izquierdo escalado, el promedio es -1.76%

Con estos valores podemos concluir que al escalar el factor de reducción sísmica R, podremos saber la diferencia en porcentaje entre un ladrillo y el otro. Que en este caso el **ladrillo King kong comercial de 18h** es mejor en un **35.64%** frente al **ladrillo pandereta** (ver **Tabla 19**)

B.- Comparación del ladrillo pandereta y el ladrillo King kong 18h Industrial.

Pero con las irregularidades encontradas el R es:

$$R \times I_p \times I_a \times f_s$$

R= Factor de reducción sísmica en albañilería confinada 3. (Tabla N° 7 de E030) =3

I_p = Irregularidad en planta =0.75 (ver cuadro de irregularidades)

f_s = Nuevo factor a escalar (ver **Tabla 19**)

Tabla N° 7 SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coficiente Básico de Reducción R_o (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6
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
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

Norma E030 sistema estructural

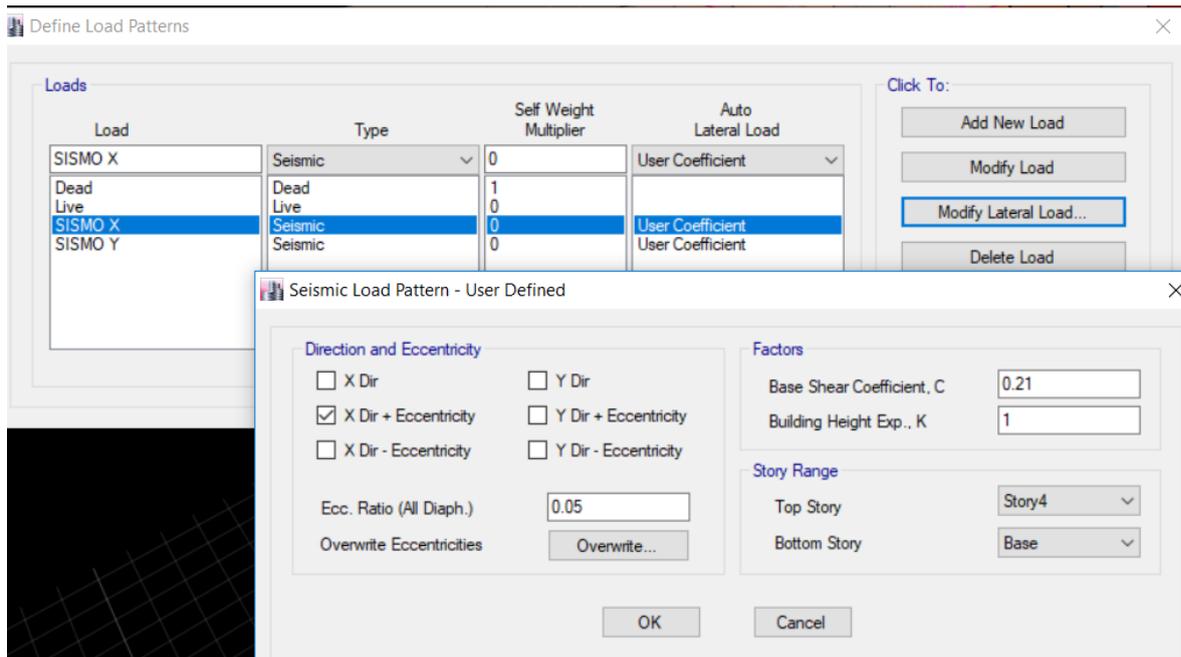
Al escalar el ladrillo pandereta nos quedaría:

$$R=(3 \times 1 \times 0.75) \times 2.5089$$

$$R= 5.65$$

$$F = \frac{ZUCS}{R}$$

$$F = \frac{0.45 \times 1 \times 2.5 \times 1.05}{5.65} = 0.21$$



Escalar coeficiente de usuario en dirección X

Nuestro factor para poner en el modelo etabs es 0.21, del mismo modo se hace para la dirección sismo estático Y

Así podremos comprobar el porcentaje de diferencia entre un ladrillo y el otro.
Ahora comprobaremos con las siguientes irregularidades en planta y altura:

Diferencia irregularidad piso blando

IRREGULARIAD DE PISO BLANDO >1.4 NO CUMPLE										IRREGULARIAD DE PISO BLANDO >1.4 NO CUMPLE													
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m	P1/P2>1.4		Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m	P1/P2>1.4					
Story4	SISMO Y	Y	0	42	0	3.2	10.8			Story4	SISMO Y	Y	0.00164	42	0	3.2	10.8	0	3.2	10.8			
Story3	SISMO Y	Y	0	42	0	3.2	8.1	1.068	SI CUMPLE	Story3	SISMO Y	Y	0.00175	42	0	3.2	8.1	0	3.2	8.1	1.067	SI CUMPLE	-0.09%
Story2	SISMO Y	Y	0	42	0	3.2	5.4	0.899	SI CUMPLE	Story2	SISMO Y	Y	0.00157	42	0	3.2	5.4	0	3.2	5.4	0.901	SI CUMPLE	0.16%
Story1	SISMO Y	Y	0	42	0	3.2	2.7	0.581	SI CUMPLE	Story1	SISMO Y	Y	0.00093	42	0	3.2	2.7	0	3.2	2.7	0.591	SI CUMPLE	1.86%
																						0.6%	
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m			Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m						
Story4	SISMO X	X	0	44	6.28	0	10.8			Story4	SISMO X	X	0.00033	24	12	0	10.8	12.28	0	10.8			
Story3	SISMO X	X	0	44	6.28	0	8.1	1.107	SI CUMPLE	Story3	SISMO X	X	0.00036	24	12	0	8.1	12.28	0	8.1	1.091	SI CUMPLE	-1.46%
Story2	SISMO X	X	0	44	6.28	0	5.4	0.939	SI CUMPLE	Story2	SISMO X	X	0.00036	10	16	6.79	5.4	15.66	6.79	5.4	1.008	SI CUMPLE	7.43%
Story1	SISMO X	X	0	10	15.66	6.79	2.7	0.710	SI CUMPLE	Story1	SISMO X	X	0.00027	10	16	6.79	2.7	15.66	6.79	2.7	0.747	SI CUMPLE	5.21%
																						3.7%	

Fuente: elaboración propia.

Diferencia de irregularidad piso débil

IRREGULARIAD DE PISO DEBIL < 0.8 NO CUMPLE										IRREGULARIAD DE PISO DEBIL < 0.8 NO CUMPLE													
Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m	P1/P2<0.8	Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m	P1/P2<0.8				
Story4	SISMO Y	Bottom	0		-105.492	-875.99	203.3952	-6.64E-06		Story4	SISMO Y	Bottom	0	-1.13E-06	-42.4288	-352.3		-2.24E+01	-6E+02	1E+02	-5.53E-06		
Story3	SISMO Y	Bottom	0		-189.135	-1571.2	652.985	-1.66E-05	1.793 SI	Story3	SISMO Y	Bottom	0	-1.72E-06	-76.0745	-632		-4.01E+01	-1E+03	5E+02	-1.39E-05	1.793 SI	0.00%
Story2	SISMO Y	Bottom	0		-244.897	-2034.6	1273.4906	-2.79E-05	1.295 SI	Story2	SISMO Y	Bottom	0	-1.90E-06	-98.505	-818.4		-5.27E+01	-1E+03	9E+02	-2.31E-05	1.313 SI	1.42%
Story1	SISMO Y	Bottom	0		-272.778	-2266.3	1989.6334	-3.95E-05	1.114 SI	Story1	SISMO Y	Bottom	0	-1.86E-06	-109.72	-911.6		-5.73E+01	-2E+03	1E+03	-3.21E-05	1.088 SI	-2.33%
																							-0.3%
Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m		Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m					
Story4	SISMO X	Bottom	0	-105.49		376.53	-4.16E-06	-203.395		Story4	SISMO X	Bottom	0	-42.4288	9.00E-07	152.57	-2.24E+01		3E+02	-4E-06	-147.9954		
Story3	SISMO X	Bottom	0	-189.14		675.75	-1.20E-05	-652.985	1.793 SI	Story3	SISMO X	Bottom	0	-76.0745	1.43E-06	273.87	-4.01E+01		5E+02	-1E-05	-475.3699	1.788 SI	-0.3%
Story2	SISMO X	Bottom	0	-244.9		875.23	-2.11E-05	-1273.49	1.295 SI	Story2	SISMO X	Bottom	0	-98.505	1.74E-06	354.74	-5.21E+01		6E+02	-2E-05	-927.2857	1.298 SI	0.28%
Story1	SISMO X	Bottom	0	-272.78		974.98	-3.03E-05	-1989.63	1.114 SI	Story1	SISMO X	Bottom	0	-109.72	1.84E-06	395.17	-5.80E+01		7E+02	-3E-05	-1448.905	1.113 SI	-0.05%
																							-0.02%

Fuente: elaboración propia.

El porcentaje de erros de la tabla del lado izquierdo escalado, el promedio es menor a 1%

Diferencia de irregularidad de masas o pesos

IRREGULARIDAD DE MASA O PESO >1.5 NO CUMPLE					IRREGULARIDAD DE MASA O PESO >1.5 NO CUMPLE							
Story	UX kg	UY kg	UZ kg	P1/P2>1 .5	Story	UX kg	UY kg	UZ kg	P1/P2> 1.5			
Story4	128856.1	128856	0		Story4	125235.03	125235	0				
Story3	135930.5	135930	0	1.05	SI CUMPLE	Story3	132414.16	132414	0	1.06	SI CUMPLE	0.23%
Story2	135930.5	135930	0	1.00	SI CUMPLE	Story2	132414.16	132414	0	1.00	SI CUMPLE	0.00%
Story1	135930.5	135930	0	1.05	SI CUMPLE	Story1	132414.16	132414	0	1.05	SI CUMPLE	0.21%
Base	7074.42	7074.42	0		Base	7179.13	7179.13	0				0.15%

Fuente: elaboración propia.

Diferencia de irregularidad torsional

IRREGULARIDAD TORSIONAL >1.2 NO CUMPLE												IRREGULARIDAD TORSIONAL >1.2 NO CUMPLE													
Story	Load Case/Combo	Direction	Max Drift (m)	Avg Drift (m)	Ratio	Story	Diaphragm	Load Case/Combo	UX (m)	UY (m)	UXIY/CM>1.2	Story	Load Case/Combo	Direction	Max Drift (m)	Avg Drift (m)	Ratio	Story	Diaphragm	Load Case/Combo	UX (m)	UY (m)	UXIY/CM>1.2		
Story4	SISMO Y	Y	0.005	0	1.151	Story4	D4	SISMO Y	0.00032	0.0177	1.137	SI CUMPLE	Story4	SISMO Y Y	0.00113	0.007	1.179	Story4	D4	SISMO Y	-0.001305	0.00371	1.15	SI CUMPL	1.10%
Story3	SISMO Y	Y	0.006	0	1.146	Story3	D3	SISMO Y	0.00018	0.013	1.099	SI CUMPLE	Story3	SISMO Y Y	0.00121	0.007	1.207	Story3	D3	SISMO Y	-0.000816	0.00272	1.11	SI CUMPL	0.95%
Story2	SISMO Y	Y	0.005	0	1.144	Story2	D2	SISMO Y	7.00E-05	0.0078	1.063	SI CUMPLE	Story2	SISMO Y Y	0.0011	0.006	1.235	Story2	D2	SISMO Y	-0.000392	0.00163	1.08	SI CUMPL	1.19%
Story1	SISMO Y	Y	0.003	0	1.124	Story1	D1	SISMO Y	1.00E-05	0.0029	1.012	SI CUMPLE	Story1	SISMO Y Y	0.00063	0.004	1.298	Story1	D1	SISMO Y	-8.00E-05	0.00061	1.02	SI CUMPL	1.19%
																									1.11%
Story4	SISMO X	X	0.002	0	1.436	Story4	D4	SISMO X	0.00534	-0.001	1.178	SI CUMPLE	Story4	SISMO X X	0.00089	0.0008	1.099	Story4	D4	SISMO X	0.00336	-0.0012	1.10	SI CUMPL	-6.77%
Story3	SISMO X	X	0.002	0	1.361	Story3	D3	SISMO X	0.00407	-1E-03	1.106	SI CUMPLE	Story3	SISMO X X	0.00098	0.001	1.026	Story3	D3	SISMO X	0.002546	-0.0007	1.03	SI CUMPL	-7.29%
Story2	SISMO X	X	0.002	0	1.299	Story2	D2	SISMO X	0.00257	-5E-04	1.039	SI CUMPLE	Story2	SISMO X X	0.00098	0.0009	1.041	Story2	D2	SISMO X	0.001594	-0.0003	1.04	SI CUMPL	0.30%
Story1	SISMO X	X	0.001	0	1.197	Story1	D1	SISMO X	0.00106	-1E-04	1.045	SI CUMPLE	Story1	SISMO X X	0.00073	0.0007	1.124	Story1	D1	SISMO X	0.000651	#####	1.13	SI CUMPL	7.88%
																									0.30%

Fuente: elaboración propia.

Diferencia de desplazamientos

STORY DRIFT > 0.005 NO CUMPLE 0.75										STORY DRIFT > 0.005 NO CUMPLE 0.75										
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m	3 $\Delta=0.005$		Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m	3 $\Delta=0.005$		
Story4	SISMO X	X	0.000417	44	6.28	0	10.8	0.00094	SI CUMPLE	Story4	SISMO X	X	0.0003972	24	12	0	10.8	0.0009	SI CUMPLE	-4.7%
Story4	SISMO X	Y	0.000292	42	0	3.2	10.8	0.00066	SI CUMPLE	Story4	SISMO X	Y	0.00028	42	0	3.2	10.8	0.0006	SI CUMPLE	-4.1%
Story4	SISMO Y	Y	0.001684	42	0	3.2	10.8	0.00379	SI CUMPLE	Story4	SISMO Y	Y	0.00162	42	0	3.2	10.8	0.0036	SI CUMPLE	-3.8%
Story3	SISMO X	X	0.000462	44	6.28	0	8.1	0.00104	SI CUMPLE	Story3	SISMO X	X	0.0004965	24	12	0	8.1	0.0011	SI CUMPLE	7.5%
Story3	SISMO X	Y	0.000239	42	0	3.2	8.1	0.00054	SI CUMPLE	Story3	SISMO X	Y	0.000242	42	0	3.2	8.1	0.0005	SI CUMPLE	1.3%
Story3	SISMO Y	Y	0.001798	42	0	3.2	8.1	0.00405	SI CUMPLE	Story3	SISMO Y	X	0.00195	24	12	0	8.1	0.0044	SI CUMPLE	8.5%
Story2	SISMO X	X	0.000434	44	6.28	0	5.4	0.00098	SI CUMPLE	Story3	SISMO Y	Y	0.0003972	42	0	3.2	8.1	0.0009	SI CUMPLE	-8.5%
Story2	SISMO X	Y	0.000142	42	0	3.2	5.4	0.00032	SI CUMPLE	Story2	SISMO X	X	0.0001216	10	16	6.79	5.4	0.0003	SI CUMPLE	-14.4%
Story2	SISMO Y	Y	0.001619	42	0	3.2	5.4	0.00364	SI CUMPLE	Story2	SISMO X	Y	0.0018452	54	16	5.19	5.4	0.0042	SI CUMPLE	14.0%
Story1	SISMO X	X	0.000308	10	15.66	6.79	2.7	0.00069	SI CUMPLE	Story2	SISMO Y	Y	0.00032	42	0	3.2	5.4	0.0007	SI CUMPLE	3.9%
Story1	SISMO X	Y	6.20E-05	54	15.66	5.19	2.7	0.00014	SI CUMPLE	Story1	SISMO X	X	0.00005985	10	16	6.79	2.7	0.0001	SI CUMPLE	-3.5%
Story1	SISMO Y	Y	0.000941	42	0	3.2	2.7	0.00212	SI CUMPLE	Story2	SISMO X	X	0.0008531	10	16	6.79	2.7	0.0019	SI CUMPLE	-9.3%
																				-1.1%

Fuente: elaboración propia.

Con estos valores podemos concluir que al escalar el factor de reducción sísmica R, podremos saber la diferencia de en porcentaje entre un ladrillo y el otro. Que en este caso el **ladrillo King kong Industrial de 18h** es mejor en un **150.89%** frente al **ladrillo pandereta**.

Modificación del R (factor de reducción sísmica)

Podemos notar una gran diferencia entre los ladrillos utilizados en la construcción y más si se usa el sistema de albañilería confinada donde el elemento principal es el ladrillo de arcilla procesado en horno, porque van a conformar las paredes y con el confinamiento de las columnas se vuelven monolíticos y así conforman el sistema de albañilería confinada.

Entonces de este estudio podemos rescatar que al diseñar algún sistema estructural de albañilería confinada se tiene que tener cuidado en colocar las dimensiones de los ladrillos en el software que se utilice. Ya que es un factor muy importante en el control de los desplazamientos.

Es bueno recalcar que en el mercado existe diferentes tipos de ladrillo como:

- 1 Pandereta con un ancho de 11cm. Tiene más del 30% de vacíos
- 2 King kong comercial con un ancho de 12 cm. Tiene más del 30% de vacíos
- 3 King kong industrial con un ancho de 12.8 cm. Tiene menos del 30% de vacíos y es recomendado por la norma E070. (3.26 NTP E070)

Algunos calculistas de estructuras en ingeniería civil diseñan los muros con un ancho de 15cm igual al ancho de las columnas, cuando se habla de albañilería confinada por temas de arquitectura. (Ver Figura 13)

Pero sabemos que en la realidad los ladrillos de arcilla de 15cm no existen en el mercado y si los hay, son difíciles de conseguir en las ferreterías cercanas a la obra, inclusive en las mismas ladrilleras que proveen a las ferreterías menores.

Una experiencia mía fue que averigüe en muchas ladrilleras principales del mercado limeño por un ladrillo con las medidas de 15cm de ancho y respondieron que no fabricaban y que ya no tenían las plantillas para ese tipo de ladrillos, bien podemos observar al ing. Genaro Delgado Contreras, (2008, p.6), en su libro titulado “Diseño estructural de una vivienda económica de 160m² de área techada.” Que utiliza ladrillos con espesor de 15cm de ancho para su diseño. (ver

Esto mismo se puede ver en diferentes planos. (Ver Figura 14 Muro 15cm, detalle en planta de encuentro de ladrillo con columna.

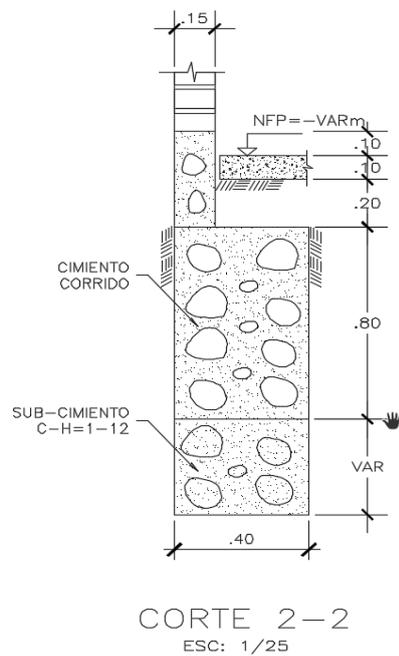


Figura 13. Muro 15 detalle en corte de un plano

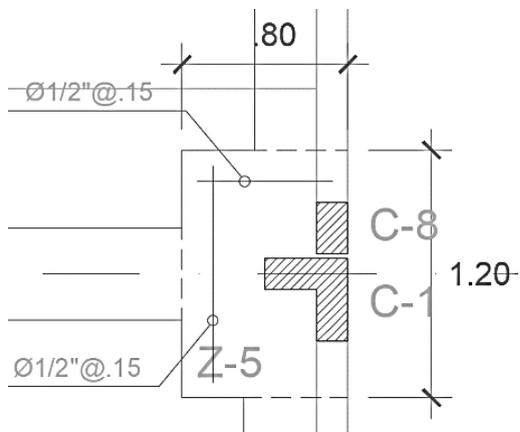


Figura 14 Muro 15cm, detalle en planta de encuentro de ladrillo con columna

Analizando todos estos detalles podemos evaluar que en la realidad estos detalles pueden influir en el análisis estructural de cada vivienda ya que los ladrillos no son lo que los planos dicen.

Entonces es conveniente afectar con el mismo factor escalado cada diseño para no tener problemas con los resultados obtenidos por el software etabs a la hora de diseñar.

Así que se sugiere que los diseños se hagan con las medidas de los ladrillos que existen en el mercado cuando se va a diseñar. Para que los resultados de los análisis en los softwares sean más cercanos a la realidad.

Bien podemos decir que las estructuras se comportan como las construyes y no como la diseñas.

Para diseños con muros de 15cm de espesor se hará la siguiente escala:

Story drift del kk 18h de 15 cm de espesor

ETABS 15cm									
STORY DRIFT > 0.005 NO CUMPLE								0.75	
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m	3 $\Delta=0.005$	
Story 4	SISMO X	X	0.00039	44	6.28	0	10.8	0.00088	SI CUMPLE
Story 4	SISMO X	Y	0.000274	42	0	3.2	10.8	0.00062	SI CUMPLE
Story 4	SISMO Y	Y	0.001499	42	0	3.2	10.8	0.00337	SI CUMPLE
Story 3	SISMO X	X	0.000432	44	6.28	0	8.1	0.00097	SI CUMPLE
Story 3	SISMO X	Y	0.000229	42	0	3.2	8.1	0.00052	SI CUMPLE
Story 3	SISMO Y	Y	0.0016	42	0	3.2	8.1	0.00360	SI CUMPLE
Story 2	SISMO X	X	0.000407	44	6.28	0	5.4	0.00092	SI CUMPLE
Story 2	SISMO X	Y	0.000144	42	0	3.2	5.4	0.00032	SI CUMPLE
Story 2	SISMO Y	Y	0.00144	42	0	3.2	5.4	0.00324	SI CUMPLE
Story 1	SISMO X	X	0.000279	10	15.66	6.79	2.7	0.00063	SI CUMPLE
Story 1	SISMO X	Y	4.40E-05	54	15.66	5.19	2.7	0.00010	SI CUMPLE
Story 1	SISMO Y	Y	0.000835	42	0	3.2	2.7	0.00188	SI CUMPLE

Fuente: elaboración propia.

Comparación de story drift entre kk 18h de 15cm espesor con kk18h comercial

PISO	KK15CM	COMERCIAL/15CM
4 TO	0.00334	0.0069
3 ER	0.00351	0.0073
2 DO	0.00309	0.0066
1 ER	0.00172	0.0039
4 TO		106.00%
3 ER		108.74%
2 DO		113.14%
1 ER		125.20%
promedio =		113.27%
5%		5.66%
factor R a escalar		107.61%

Fuente: elaboración propia.

Resumiendo, la **Tabla 19** podemos decir que el **ladrillo King kong 18h de 15cm espesor** es mejor es un **107.61%** respecto del **ladrillo King kong 18h comercial**. Pero podemos redondear a **108%**. Entonces si se va a diseñar albañilería confinada para las columnas de 15 cm de ancho y no se sabe si el cliente consigue esos tipos de ladrillo con ese ancho, entonces podremos afectar con un porcentaje de corrección al diseño (ver **Tabla 19**) que en este caso sería el valor escalado de 108% respecto al ladrillo King kong 18h comercial y no **107.61%**.

Anexo 11

TURNITING

Seguro | <https://ev.turnitin.com/app/carta/es/?u=1052444240&lang=es&ts=3&to=972729839>

feedback studio Wilin Alexander Zavaleta Rodríguez | Comparar el riesgo -- /0 < 2 de 3 > ?



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Comparar el riesgo estructural de un edificio de 4 pisos usando ladrillos pandereta o ladrillos king kong, Lima, 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:
Wilin Alexander ZAVALETA RODRÍGUEZ

ASESORA:
Mtra. Nancy Mercedes MALAVERRY RUIZ

Resumen de coincidencias ✕

21 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	5 %	>
2	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	3 %	>
3	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	1 %	>
4	es.scribd.com Fuente de Internet	1 %	>
5	www.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	1 %	>

Página: 1 de 168 | Número de palabras: 22795 | Text-only Report | High Resolution | Activado 🔍

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---	---

Yo, Nancy Mercedes Malaverry Ruíz, docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Sede Lima Este, revisor (a) de la tesis titulada

"Comparar el riesgo estructural de un edificio de 4 pisos usando ladrillos pandereta o ladrillos king kong, Lima, 2018", del estudiante Wilin Alexander Zavaleta Rodríguez, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lima, San Juan de Lurigancho 20 de julio de 2018



**NANCY MERCEDES
 MALAVERRY RUIZ
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 133148**

Firma

Nancy Mercedes Malaverry Ruíz

DNI: 40282141

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---	---

Yo Wilin Alexander Zavaleta Rodríguez, identificado con DNI N° 41924128, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (x) , No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "COMPARAR EL RIESGO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO DE 4 PISOS USANDO LADRILLOS PANDERETA O LADRILLOS KING KONG, LIMA, 2018"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



 FIRMA

DNI: 41924128

FECHA: 20 de julio del 2018

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL, LA Dra. MARÍA YSABEL GARCIA ALVAREZ.

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

WILIN ALEXANDER ZAVALITA RODRIGUEZ

INFORME TITULADO:

COMPARAR EL RIESGO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO DE 4 PISOS USANDO
LADRILLOS PANDERETA O LADRILLOS KING KONG, LIMA, 2018

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: San Juan de Lurigancho, 13 de julio del 2018

NOTA O MENCIÓN: 13 (trece)



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN