



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación estructural del pabellón secundario para determinar la vulnerabilidad sísmica de la Institución Educativa N° 3076 Santa Rosa etapa 6 Collique, Comas -2019

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil**

AUTOR:

Moran Rengifo, Jimy Antony (ORCID: 0000-0002-3439-8606)

ASESOR:

Mg. Ramos Gallegos, Susy Giovana (ORCID: 0000-0003-2450-9883)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2019

Dedicatoria

Este trabajo va dedicado a mi esposa y a mi hija, por su sacrificio, esfuerzo y comprensión, por creer en mi y ser mi apoyo en los momentos difíciles, sin ellas nada de esto sería posible.

A mis padres por sus consejos y palabras de aliento me acompañaron a cumplir una de mis metas.

Agradecimiento

Agradezco a Dios, por brindarme
sabiduría, claridad en los
momentos más difíciles y por ser
mi guía en este camino de
superación.

A mi
asesora Mg. Susy Ramos
Gallegos, quien con su
conocimiento, experiencia y
motivación supo orientarme en mi
investigación.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de figuras y gráficos	v
Índice de tablas.....	vi
Resumen	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEORICO:.....	5
III.METODOLOGÍA:.....	17
3.1. Tipo y diseño de Investigación	17
3.2. Operacionalización de variables	17
3.3. Población, Muestra y Muestreo	20
3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	21
3.5. Procedimiento:	21
3.6. Métodos de Análisis de Datos	22
3.7. Aspectos Éticos	22
IV. RESULTADOS.....	23
V. DISCUSIÓN.....	48
VI. CONCLUSIONES.....	50
VII. RECOMENDACIONES	51
REFERENCIAS	52
ANEXOS.....	57

Índice de figuras y gráficos

Figura 1 Puerta principal I.E. Santa	3
Figura 2 I.E. Santa Rosa Pabellón Secundario.....	3
Figura 3 I.E. Santa Rosa Pabellón Secundario.....	4
Figura 4 I.E. Santa Rosa Pabellón Secundario.....	4
Figura 5 Planta primer nivel	23
Figura 6 Elevación lateral típica	24
Figura 7 Propiedades del concreto	25
Figura 8 Propiedades del acero de refuerzo.....	25
Figura 9 Propiedades de las unidades de albañilería en el software Etabs V.16	25
Figura 10 Altura de Niveles.....	44

Índice de tablas

Tabla 1 Propiedades de materiales.....	24
Tabla 2 Condiciones de Cimentación.....	26
Tabla 3 Factores de Zona	27
Tabla 4 Parámetros de Suelos.....	28
Tabla 5 Factor de Suelos	28
Tabla 6 Periodos	28
Tabla 7 Categoría de la Edificación	29
Tabla 8 Categoría y Sistema Estructural de las Edificaciones	29
Tabla 9 Categoría de la Edificación	30
Tabla 10 Comportamiento del sistema estructural en X-X.....	30
Tabla 11 Comportamiento del sistema estructural en Y-Y.....	30
Tabla 12 Análisis de regularidad en X-X.....	31
Tabla 13 Análisis de regularidad en Y-Y.....	31
Tabla 14 Análisis torsional con sismo estático en X-X.....	31
Tabla 15 Análisis torsional con sismo estático en Y-Y.....	32
Tabla 16 Resumen de parámetros sísmicos.....	34
Tabla 17 Parámetros para realizar un espectro de pseudoaceleraciones	35
Tabla 18 Aceleración espectral en ambas direcciones	36
Tabla 19 Límites para la Distorsión del Entrepiso	37
Tabla 20 Control de Derivas en X-X.....	37
Tabla 21 Control de Derivas en Y-Y.....	37
Tabla 22 Análisis granulométrico	38
Tabla 23 Porcentaje de tipo de suelos	38
Tabla 24 Evaluación Esclerometría.....	39
Tabla 25 Cuadro comparativo de parámetros de índice de vulnerabilidad con la Norma Peruana de Construcción	39
Tabla 26 Cuadro de parámetros de índice de vulnerabilidad de Edificios de mampostería Método de Benedetti y Petrini.....	40
Tabla 27 Cuadro de parámetros de índice de vulnerabilidad.....	46

Tabla 28 Índice de Vulnerabilidad	47
Tabla 29 Resumen de Índice de Vulnerabilidad I.E. Santa Rosa.....	47

Resumen

Este proyecto de investigación tiene como propósito evaluar en que estado se encuentra la parte estructural del pabellón secundario de I.E. N° 3076 Santa Rosa ubicada en la etapa 6 de Collique, Comas, en la cual se realizará la evaluación estructural de aulas de dos niveles, teniendo como área de estudio 93.20 m².

La intención de esta investigación es la de ejecutar la evaluación de la estructura del centro educativo y con lo cual poder determinar si dicha estructura cumple con los requisitos estipulado de las siguientes normas NTE E.030 (Diseño Sismorresistente), NTE E.020: (Cargas), NTE E.060 (Concreto Armado) y NTE E.050 (Suelos y Cimentaciones), y con los resultados proponer e implementar los requisitos de la norma en su versión más actual y así dar propuesta de reforzamiento con lo cual se podrá contrarrestar la fuerza sísmica, que hoy en día, ocurren con más frecuencia y poder cumplir con los estándares de seguridad.

Palabras clave: Evaluación estructural, Vulnerabilidad sísmica, Software ETABS.

Abstract

The purpose of this research project is to evaluate the state of the structural part of the secondary pavilion of I.E. N ° 3076 Santa Rosa located in stage 6 of Collique, Comas, in which the structural evaluation of two-level classrooms will be carried out, having 93.20 m² as study area.

The intention of this research is to carry out the evaluation of the structure of the educational center and with which to determine if said structure complies with the stipulated requirements of the following standards NTE E.030 (Earthquake-resistant Design), NTE E.020: (Loads), NTE E.060 (Reinforced Concrete) and NTE E.050 (Soils and Foundations), and with the results propose and implement the requirements of the standard in its most current version and thus give a reinforcement proposal with which it will be possible to counteract the seismic force, which nowadays, occur more frequently and be able to comply with safety standards.

Keywords: Structural evaluation, seismic vulnerability, ETABS software

I. INTRODUCCIÓN

Capítulo I: En el cual muestra la realidad problemática y el cómo esta influye en el desempeño estructural de los diversas instituciones educativas las cuales son las más vulnerables ante sismos.

Capítulo II: en esta parte se observarán lo diferentes antecedentes los cuales están relacionado con dicho problema, se verán los conceptos relacionadas al tema que son los de vulnerabilidad sísmica y la evaluación estructural, acto seguido se observara la problemática y como esta se justifica la investigación tanto en el campo económico, como en el social y por último el técnico, por ende los objetivos que se quieren lograr en esta misma, tanto general y específicos, debido a estos objetivos.

Capítulo III: en este capítulo de podrá observar la parte metodológica, que está compuesta por varias partes en las cuales está el método, diseño, tipo, nivel, también de observar la matriz de operacionalización de las variables, también se podrá observar la población y muestra, las diferentes técnicas e instrumentos de recolección de datos, la respectiva validez y confiabilidad, el método del análisis de datos y los aspectos éticos.

Capítulo IV: Aquí se encontrarán las tomas de muestras y resultados de los diferentes ensayos de laboratorio utilizados en la presentes investigación.

Capítulo V: Aquí se encontrará la discusión.

Capítulo VI: Aquí se encontrarán las conclusiones.

Capítulo VII: Aquí se encontrarán las recomendaciones.

Como realidad problemática tenemos que, actualmente en los países tercermundistas, el diseño estructural de las entidades educativas del sector público tiene muchas falencias siendo una de sus mayores debilidades, ya que estas no están proyectadas para resistir fuerzas sísmicas, todo ello se origina por un mal proceso constructivo, debido a que la inversión destinada al área de educación es limitada y muy pocas veces se invierte en infraestructura en este sector. A esto se adiciona el tiempo de vida y uso de estas edificaciones, el poco o nulo mantenimiento y el deterioro estructural, y no seguir los requisitos según Normas Técnicas.

De acuerdo a información obtenida mediante el Ministerio de Educación (Minedu) a través de su representante arquitecta Elizabeth Añaños, directora ejecutiva Pronied. En el Perú el porcentaje de problemas de infraestructura son preocupantes ya que se conoce que de los 54.368 de colegios públicos que hay a nivel nacional solo el 37% no necesita ninguna intervención, mientras que el otro 63% se encuentran en mal estado y no garantizan la seguridad de los escolares así mismo algunos de estos colegios deben ser demolidos debido a que su antigüedad, deterioro y por eventos naturales. Por consecuencia actualmente se puede contemplar que los padres de familia optan por instituciones educativas particulares o privados guiándose más por que ellos cuentan con una mejor infraestructura ya que estas garantizan la seguridad de los alumnos, pues los centros educativos estatales no cuentan con un plan de mantenimiento de sus infraestructuras, lo cual hace que se deteriore de manera más rápida y considerable y sea un peligro constante.

Para el presente estudio se consideró uno de los distritos más vulnerables de Lima Norte que es Comas, principalmente en la etapa 6 de Collique, por lo cual este estudio está proyectado a desarrollar una evaluación estructural del pabellón secundario de la I.E. N° 3076 Santa Rosa ya al postrero diseño estructural para fines de reforzamiento estructural puesto que se encontraron fallas estructurales las cuales incumplen con el estado óptimo para los alumnos quienes son los más afectados ya que pueden ocurrir probables desplomes de las estructuras, por lo cual se tiene que tomar en cuenta los diferentes estados y condiciones estructurales y constructivas en donde se incumplen los estatutos estipulados por las respectivas Normas Técnicas.

La visita para la respectiva supervisión realizada al centro educativo se pudo reconocer las fallas estructurales a simple vista ya que los muros y las losas aligeradas presentaban agrietamientos y en algunos casos las varillas de acero estructural se encontraban a la intemperie ocasionando un mayor deterioro de los elementos estructurales.



Figura 1. Puerta Principal I.E. Santa Rosa



Figura 2. I.E. Santa Rosa Pabellón Secundario



Figura 3. I.E. Santa Rosa Pabellón Secundario



Figura 4. I.E. Santa Rosa Pabellón Secundario

II. MARCO TEÓRICO:

En cuanto los trabajos previos realizados de análisis estructural y vulnerabilidad sísmica podemos resaltar:

A nivel nacional:

Calle Nizama en el (2017), en su tesis por el cual obtuvo el grado de ingeniero civil la cual se titula “Vulnerabilidad Estructural de la I.E. N° 10024 Nuestra Señora de Fátima” Chiclayo-Lambayeque, teniendo como objetivo realizar la evaluación estructural y la vulnerabilidad durante un movimiento sísmico intenso de los pabellones de la I.E. nuestra señora de Fátima. En la cual utilizo una metodología del tipo aplicada el cual concluye en que los pabellones de la I.E. Nuestra Señora de Fátima del año 2001 poseen características en su conformación estructural que permite tener funciones estructurales veraces durante el movimiento sísmico, a diferencia de pabellones del año 1950. El estudio fue relevante por lo que se recomienda que los módulos del año 1950 tengan un reforzamiento estructural.

De la Cruz y Ramos del Castillo en el (2018), en su tesis por el cual obtuvo el grado de ingeniero civil la cual se titula “Evaluación Estructural del Pabellón A de la Institución Educativa N° 89005 Pedro Paulet Mostajo del pueblo joven Florida baja, Chimbote- 2018. Propuesta de Solución” teniendo como objetivo evaluar y simular estructuralmente el pabellón A utilizando un software ETABS. En la cual utilizo una metodología del tipo aplicada, la que concluyo que los resultados en el eje X nos mostró desplazamiento de 0.00235 el cual cumple los límites de la norma en tanto que en el eje Y nos mostró un desplazamiento 0.00651 el cual incumple lo estipulado por la Norma E-030 la cual determina que para el tipo de albañilería confinada el límite máximo de desplazamiento es 0.005, Lo Necesario de este estudio es que se realicen estudios posteriores para poder determinar el estado en el que se encontraban debido a que varias ya estaban presentando considerables fallas, por eso es de vital importancia verificar el estado estructural que estas presentan y de presentar un resultado desfavorable de recomienda el demoler y construir una nueva edificación.

Quispe en el (2016), en su tesis por el cual obtuvo el grado de ingeniero civil la cual se titula “Evaluación estructural de los Centros Educativos. Estatales entre el tiempo de servicio vs el riesgo, de su infraestructura actual en la ciudad de Juliaca”, La cual tuvo como **objetivo** de establecer certeza, funcionabilidad de los componentes que conforman la estructura de las construcciones de instituciones educativas ubicadas en la provincia de San Román ubicado en Juliaca. En la cual utilizo una metodología del tipo Explicativa, evaluativa y descriptiva la cual **concluye** que el mantenimiento, seguridad y eficiencia de la edificación de las instituciones educativas del sector estatal son predominantes para mantener la seguridad y eficiencia al 100%, como lo estipula la norma peruana. Del análisis realizado se obtuvieron los resultados que muestran que más del 60 % de la infraestructura ya cumplió su vida útil debido al tiempo de construcción de la misma, mientras que el restante 40% se encuentra bajo amenaza por el nulo mantenimiento lo cual muestra lo inseguro que es dicha infraestructura. El estudio fue relevante por lo cual recomienda que el mantenimiento de ambientes sea prolongado y periódico con lo cual se podrá asegurar que las edificaciones educativas cumplan con su vida útil.

A nivel internacional:

Argel y Herrera en el (2016), en su tesis por el cual obtuvo el grado de ingeniero civil la cual se titula “Análisis de Vulnerabilidad Estructural del Edificio Sede del Instituto Geográfico Agustín Codazzi en la ciudad de Cartagena Aplicando Elementos Finito”, teniendo como objetivo evaluar el estado de la estructura del edificio del Instituto Geográfico el cual se ubica en Cartagena. Utilizando la metodología mixta ya que por una parte es evaluativa ya que se verificará las condiciones de vulnerabilidad estructural y por otra parte es proyectiva, ya que radica en la propuesta de una rehabilitación a nivel estructural, el cual concluyo que el estudio de vulnerabilidad sísmica dio a conocer el estado actual de la estructura mostrando así daños como humedad y fisuramiento. El estudio fue relevante por lo que la principal recomienda la realización de un reforzamiento aplicado a todos los elementos estructurales.

Loor y Mosquera en el (2016), en su tesis por el cual obtuvo el grado de ingeniero civil la cual se titula “Aplicación del capítulo riesgo sísmico, evaluación, rehabilitación de estructuras Nec-Se-Re, para una evaluación técnico visual de las estructuras de la zona 2 de peligro antes una posible erupción del volcán Cotopaxi y sismos”, tuvo como objetivo observar los diferentes daños que puede ocasionar una posible erupción del volcán Cotopaxi y sismo a las diferentes

edificaciones colindantes. Utilizando la metodología de Evaluación Técnico Visual el cual concluyo que según el análisis efectuado el 65% de las infraestructuras colindantes poseen un puntaje el cual es menor a 2 por lo tanto la norma FEMA-154 solicita que se realice un estudio detallado de dicha estructura. Por otro lado, el 35% de los análisis de las estructuras a pesar de que poseen un puntaje bajo debido que pertenece a la zona sísmica no necesitan una detallada evaluación. El estudio fue necesario por lo que se recomienda que la realización de una inspección técnica debe contar personal calificado para que se pueda identificar todas las fallas que se pueden presentar en las infraestructuras analizadas, no obstante se recomienda que los encuestadores sean personas con preparación y conocimiento del área de estructuras de tal manera se pueda desarrollar un trabajo concreto y exacto.

Vázquez en el (2015), en su tesis por el cual obtuvo el grado de ingeniero civil la cual se titula “Estudio del desempeño sísmico del edificio Peña, aplicando la norma ecuatoriana de la construcción 2011 vigente en el distrito metropolitano de Quito año 2015”, la cual tuvo el objetivo estudiar la respuesta del desempeño durante un sismo del edificio. Utilizando la metodología de tipo demostrativa la cual concluye que dicha estructura no presenta vulnerabilidad alta, al realizar la comprobación no se notó ningún cambio significativo de inercia tanto horizontal como vertical, tampoco se evidencio la aparición de grietas o asentamientos. El estudio fue importante por lo que se recomienda hacer un estudio estructural y sísmico no solamente de las edificaciones que fueron declaradas como patrimonio histórico sino también de los edificios importantes de la ciudad de Quito como hospitales, escuelas, etc.

Valcárcel en el (2013), en su tesis por el cual obtuvo el grado de doctor en ingeniería sísmica y dinámica estructural la cual se titula “Análisis y gestión del riesgo sísmico de edificios y sistemas esenciales”, el cual tuvo como objetivo el desarrollar y metodologías aplicativas avanzadas para poder realizar una evaluación de seguridad y para favorecer la mitigación del riesgo sísmico de edificaciones. En la cual utilizó la metodología tipo aplicada, la que concluyo en la utilización de procedimientos con el cual se cuantifico el comportamiento durante los movimientos sísmicos en edificios, por otro lado, se desarrollaron estudios para con lo que se estimó las probables pérdidas considerando un conjunto de eventos sísmicos. Lo valioso del estudio fue que los resultados se emplearon para la evaluación de relacione de costo-beneficio de hechos que orienten una posible reducción de la vulnerabilidad de las instalaciones.

A nivel regional

Brock Gamboa en el (2017), en su tesis por el cual obtuvo el grado de doctor en ingeniería civil la cual se titula “Vulnerabilidad sísmica y mejoramiento estructural del centro educativo Augusto B. Leguía, distrito Nuevo Imperial – Cañete – Lima – 2017”. Teniendo un objetivo el cual fue determinar el efecto de la inconsistencia sísmica en el mejoramiento estructural del C.E. Augusto B. Leguía. Utilizando la metodología de tipo aplicada, concluye que la clase de suelo que posee la edificación no es óptimo y tiene que ser mejorado ya que es altamente licuable también encontró que existen desplazamientos implementando dichos disipadores de energía y aumento de amortiguamiento de acuerdo con lo esperado según desempeño sísmico, tendrá un 20% de amortiguamiento, con derivas de 7.0 ‰ en el eje Y y

6.0 ‰ en el X, teniendo derivas de 9.1 ‰ en el eje Y y 7.4 ‰ en el eje x anteriormente, la norma específica que esta deriva debe ser como máximo de 7 ‰, para que este tenga un excelente desempeño sísmico. Para el análisis no lineal se obtuvo una disminución de dichas derivas de 8.0‰ a 7.0 ‰ en el eje X y de 1.4 ‰ a 1.3 ‰ en el eje y, cumpliendo así con la norma, tomando en cuenta un sismo severo. El estudio fue relevante por lo que se recomienda, que para poder lograr un mejor desempeño sísmico y mitigar el sismo esperado, se pueda tomar en cuenta la implementación de disipadores de energía de fluido viscoso, ya que este ayudara mucho. Teniendo como consideración las ventajas de dichos disipadores, tanto técnicos, económicos y estético.

Baldeon en el (2016), en su tesis por el cual obtuvo el grado de doctor en ingeniería civil la cual se titula “Evaluación de vulnerabilidad sísmica y autoconstrucción de viviendas de la urbanización Carabayllo de Comas, 2016”, cuyo objetivo fue determinar como la evaluación de fragilidad sísmica dará un resultado del diagnóstico del actual estado que representa la autoconstrucción de las edificaciones de Carabayllo ubicada en el distrito de Comas. Utilizando la metodología de tipo no experimental descriptiva, la cual concluye que la exposición de la fragilidad sísmica está más enfocada principalmente en las cangrejeras y uniones frías que tienen hasta de 25%, ya que estas mismas generaran rajaduras y fisuras, sin omitir que no existe de junta sísmica lo cual origina el contacto con la propiedad adyacente. El estudio fue importante por lo cual se recomienda que las viviendas que fueron autoconstruidas cuenten con cangrejeras, rajaduras y fallas como la solidez estructural, por lo cual es necesario una estudio y revision de un profesional el cual detallara cada uno de los elementos estructurales, con los

resultados se propondrá un reforzamiento mediante el cual aumentara el comportamiento estructural ante una ocurrencia de un movimiento sísmico severo.

Como Teorías Relacionadas al tema tenemos:

Evaluación Estructural

Es la hipótesis en el cual se analiza la performance de una estructura ante las cargas ya señaladas y/o los impactos de la parte externa, los cuales son las de desplazamiento que son principalmente en los apoyos y también su variabilidad en la temperatura. Las propiedades principales de utilidad dadas en la performance en el diseño de las estructuras son los esfuerzos o resultados de tales esfuerzos, como son las fuerzas axiales, así como también las fuerzas cortantes y los momentos de flexión; y de deflexiones; y sus respectivas reacciones que se dan en los puntos de apoyo. Por tal motivo, los estudios de las estructuras por lo general están implicados en la determinación de tales sumas como causa de una condición de carga. (Kassimali, 2015, p.3)

Una evaluación estructural consiste en calcular las cargas generadas en el interior (fuerza cortante, momento flector, etc.) las cuales serán sometidas los elementos que son parte de la estructura, partes como: placas, losas, zapatas, cimientos corridos, muros de ladrillos, columnas, vigas de cimentación, etc. Para ejecutar la evaluación se debe realizar una supervaloración de cómo están apoyados y/o conectados entre sí siendo elementos diferentes; por lo tanto, es oportuno decir, que se crean modelos matemáticos los cuales cumplen la función de crear simulaciones de cómo reacciona el elemento en la realidad.

Esta etapa se considera la más trabajosa, por lo tanto, las evaluaciones en la actualidad son desarrolladas mediante software especializados para el área de ingeniería; para de esta manera minimizar el tiempo. Es conveniente señalar que ningún software por más novedoso y preciso que se jamás podrá reemplazar el criterio del especialista, por lo que en otros términos si se realizó un mal cálculo o ineficiente idealización repercutirá en los resultados por los cuales el software dará resultados deficientes. (Abanto, 2014, p. 16)

Una de las bases fundamentales de la ingeniería civil es la evaluación estructural. El conocimiento de los resultados producidos por las cargas en los miembros que componen una estructura es elemental para su diseño y para comprender su comportamiento. Son algunas

cargas que tiene un valor que no cambia con el tiempo y actúan directamente sobre las estructuras.

El peso propio de los miembros estructurales o el peso de los muros divisorios, otro tipo de cargas, como las cargas variables externas (Cargas vivas), aun cuando estas se modifican con el tiempo, lo hacen a largo plazo, y son consideradas constantes, y su valor es igual al máximo al que llegan, para fines de estudio. Cuando la evaluación estructural es realizada con cargas fijas como las ya mencionadas, es llamado estudio estático. No obstante, las estructuras también están sujetas a cargas externas en la que el tamaño cambia aceleradamente con el pasar del tiempo, a lo que llamamos estudio dinámico. (González, 2014, p.17)

En la Evaluación Estructural se descifran las estructuras en dos dimensiones las cuales son el plano y el espacio. Los problemas en el espacio planos se a la vez se dividen y resuelven en dos dimensiones y los espaciales a su vez son tridimensionales. Principalmente para calcular las estructuras espaciales es común separar los elementos planos, ya que esto hace que su cálculo sea mucho más sencillo, pero no es posible en todas las ocasiones de dicha metodología. Esto debido, a que la mayor parte de los principales métodos y teoremas están propuestos para estructuras en la dimensión plana.

Se diferencian los problemas estáticos y dinámicos. En el último, están estimadas las propiedades inerciales de las estructuras, reflejadas en derivadas respecto al tiempo. Así como también, se añaden las dificultades entrelazadas con la viscosidad de los materiales, el escurrimiento o flujo plástico y la solidez que posee durante el tiempo. De igual manera, se encuentran la Evaluación Estructural de cargas vivas y cargas muertas, las que se estudian bajo los lineamientos de la Solidez estructural y Dinámica Estructural. (Villareal, 2015, p.4)

Al presentar el diseño de una estructura, se tiene que asegurar que esta posea la rigidez y la resistencia necesaria, esto se realiza mediante una evaluación estructural. Para la adecuada evaluación de una estructura se debe idealizar sobre cómo se apoyan y conectan los elementos entre sí. La determinación de las cargas se realiza mediante códigos y especificaciones locales, en cambiaslas fuerzas en los elementos y su desplazamiento se conocen mediante la teoría del análisis estructural. Los resultados de esta evaluación se usan también para rediseñar una estructura, la cual involucra una decisión más exacta del peso y la dimensión de todos los elementos. (Hibbeler, 2014, p.4)

Vulnerabilidad Sísmica

Es la dimensión por la cual se puede clasificar las estructuras que sus propiedades y clase estructural, varían en un grado de baja a alta vulnerabilidad, durante un movimiento sísmico. De otra manera, entre los más importantes aspectos de las investigaciones de riesgo sísmico a nivel urbanístico ya que el procedimiento de una valoración de la fragilidad sísmica en infraestructuras debe de ser simple, para poder usarla en amplias áreas como son las zonas urbanizadas en donde la cantidad de infraestructuras es mayor y con una gama de considerables atributos. Después, cualquier método es aplicable, pero con un incremento de costos que, para el caso de una zona urbanizada, que es capaz de ser imperceptible. Esta es la razón, por la cual es recomendable usar el método más adaptable a los propósitos razados en el estudio de riesgo de movimientos sísmico. Es así como en estudios de grandes magnitudes, la vulnerabilidad se puede definir mediante grados de vulnerabilidad y probabilidad de daño, entre otros. (Rondon y Chio Choi, 2015, p.183)

Las pérdidas tanto humanas como materiales que se registradas durante el transcurso de los movimientos sísmicos intensos se relacionan directamente de la capacidad del reacción y comportamiento de la edificación afectada. La vulnerabilidad sísmica de las estructuras se puede determinar como el límite que el nivel de capacidad de comportamiento y respuesta previsto ante un movimiento sísmico.

Sabiendo la dependencia de su vulnerabilidad ante un movimiento sísmico, y cuando existen índices que determinadas edificaciones ya sean nuevas o existentes que, por su tiempo de vida o envergadura, puedan sufrir daños resaltantes ante la acción de movimientos sísmicos a largo plazo, se vuelve indispensable iniciar el desarrollo de la estimación de su vulnerabilidad estructural, esto con el fin de preservar la vulnerabilidad sísmica entre los parámetros mínimos de seguridad.

Durante la evaluación abarca aspectos fundamentales los cuales son dos: la primera es la tipificación y la segunda la evaluación potencial del daño, y el motivo que las causas. Generalmente los daños ocasionados en construcciones mientras ocurren los movimientos sísmicos son divididos en dos, en daños a elementos de la estructura y a los elementos que no pertenecen a la estructura. (Alonso, 2014, p.40)

La vulnerabilidad: la cual es el rango de flaqueza o exposición de un componente o componentes ante un suceso de un peligro que puede ser de forma natural o de forma antrópica de una determinada magnitud. Es la forma sencilla de como un elemento (desarrollo político institucional y sistemas de alerta, grado de organización, vivienda, actividades productivas, infraestructura, entre otros), puedan sufrir daños ya sean materiales o humanos. Se clasifica como probabilidad, de manera porcentual en un rango de 0 a 100. (Indeci, 2014, p.18).

Sismos: son movimientos originados por el choque de las placas tectónicas que como resultado ocasionan una descarga de energía mecánica de manera deliberada y, se extiende en forma de vibraciones, por medio de las diferentes capas que posee la tierra, en las cuales están incluidos los núcleos de la Tierra. Por tener diferentes magnitudes son clasifican de tres maneras siendo la primera de Baja intensidad (movimientos sísmicos no causan daño: con magnitudes III, IV y V grados de la escala Mercalli Modificada), la segunda Moderada y Alta magnitud (son los ya nombrados terremotos: con magnitudes de grados VI y VII de la escala Mercalli Modificada), Así mismo este fenómeno también puede suceder por causas volcánicas. (Indeci, 2014, p.14)

La vulnerabilidad sísmica es un atributo propio de una estructura, un atributo de comportamiento frente a un movimiento sísmico especificado a través de una ley causa- efecto, en el cual la causa es el movimiento sísmico y el efecto es el del daño que esta causa. El concepto naturaleza y repercusión de un estudio de vulnerabilidad sísmica el cual debe estar limitado por los daños a evaluar y también el nivel de la amenaza presente. La repercusión del daño pende de la magnitud del sismo y suficiencia sismo resistente de la estructura, de igual forma se reconoce que la evaluación de la vulnerabilidad sísmica está vinculada a la forma de conceptualización, la acción y el daño sufrido por el movimiento sísmico. (Sandi, 2014, p.45)

La vulnerabilidad ante los movimientos sísmicos de una edificación o de una urbanización amplia, es considerada la inclinación interna a padecer por causas de los movimientos sísmicos y esta entrelazada directamente por sus singularidades estructurales y físicas dadas en el diseño.

La definición de vulnerabilidad sísmica tiene mucha importancia en las investigación realizadas que hablan de riesgo sísmico y los que son para la reducción de daños a causa de movimientos

sísmicos intensos. Se entiende por riesgo sísmico, el rango de daños sufridas por las estructuras durante el movimiento sísmico intenso. Este tiempo es conocido como período de exposición. Para la reducción de los daños, al área de ingeniería, le concierne en su totalidad prevenir con acciones los daños y toman como objetivo el mejorar el comportamiento ante el movimiento sísmico, a fin de mitigar las pérdidas durante el terremoto (Barbat, 2014).

Como Formulación del Problema tenemos:

Problema General

- ¿De qué manera la evaluación estructural del pabellón secundario de la Institución Educativa N° 3076 Santa Rosa determina la vulnerabilidad sísmica?

Problemas Específicos

- ¿De qué manera las características estructurales en la evaluación influye en la vulnerabilidad sísmica del pabellón secundario de la I. E. N° 3076 Santa Rosa?
- ¿De qué manera las características del suelo en la evaluación influye en la vulnerabilidad sísmica del pabellón secundario de la Institución Educativa N° 3076 Santa Rosa?
- ¿De qué manera la resistencia del concreto en la evaluación influye en la vulnerabilidad sísmica del pabellón secundario de la I. E. N° 3076 Santa Rosa?

Justificación del Estudio

Las causas que me incit

aron realizar este proyecto de investigación fue haber vivido de manera regular las exposiciones de sufrir daños en mis años de escolar ya que la institución educativa donde estudie sufría problema a causas del deterioro de los pabellones debido a que estas ya han cumplido con su vida útil y poseían una antigüedad mayor de los 20 años.

La finalidad de este estudio es la de evaluar la estructura y con los resultados de este estudio determinar si es necesario realizar un reforzamiento estructural o si es necesario demoler y realizar su reconstrucción, y con ello poder cumplir con los estándares estipulados en la norma E-.030 (vers.2018) y así poder afrontar y resistir las fuerzas de los movimientos sísmicos que son muy frecuentes, a fin de evitar posteriores daños a las estructuras o pérdidas humanas.

Social:

Las estructuras de los centros educativos peruanos deberían de ser una prioridad dentro de las exigencias de la comunidad, por lo tanto, para darle seguridad a la vida de los estudiantes se evaluará la conducta estructural frente a un movimiento sísmico u otro fenómeno natural. A si mismo se sabe que estas instituciones educativas suelen ser usadas como refugios temporales para las personas perjudicadas y también para el personal de apoyo cuando ocurre una emergencia.

Técnica:

Conforme Walter Gutiérrez (representante de la defensoría del pueblo) Solo se pudo comprobar el estado de 53 colegio de Lima y Callao de los cuales solo 41 colegios contaban con expediente técnicos elaborados por el gobierno y según el estado de los colegios se evaluó por zonas, por lo que se calificó a Comas en riesgo alto.

Económica:

Teniendo ya el conocimiento de que dicha estructura tendrá dos resultados siendo una el colapso y otra la no opcionalidad, estas repercutirán principalmente en la parte económica ya que estas originarían perdidas de servicios como las redes eléctricas, sanitarias, los mobiliarios y materiales como instrumentos en laboratorios, y la no menos importante que sería la de los daños estructurales.

Metodológica:

El presente estudio de investigación está desarrollado para dar el mejor resultado de los objetivos que nos planteamos, con esto se recomienda acudir a los diferentes métodos de investigación, del mismo modo la validez de las dimensiones, y con esta poder extraer los resultados del estudio sobre vulnerabilidad sísmica para determinar el comportamiento estructural de la I.E. N° 3076 Santa Rosa Pedro etapa 6 Collique, Comas.

Las Hipótesis encontradas son:

Hipótesis General

- La evaluación estructural determina la vulnerabilidad sísmica del pabellón secundario de la I.E. N° 3076 Santa Rosa etapa 6 Collique, Comas-2019

Hipótesis Específicas

- La identificación de las características estructurales en la evaluación influye en la vulnerabilidad sísmica del pabellón de secundario de la I.E. N° 3076 Santa Rosa.
- La identificación de las características del suelo en la evaluación influye en la vulnerabilidad sísmica del pabellón de secundario de la I.E. N° 3076 Santa Rosa.
- La identificación de la resistencia del concreto en la evaluación influye en la vulnerabilidad sísmica del pabellón de secundario de la I.E. N° 3076 Santa Rosa.

Como Objetivos tenemos:

Objetivo General

- Establecer como la evaluación del estado estructural del pabellón secundario determina la vulnerabilidad sísmica de la I.E. N° 3076 Santa Rosa etapa 6 Collique, Comas-2019.

Objetivos Específicos

- Establecer cómo las características estructurales en la evaluación influyen en la vulnerabilidad sísmica del pabellón de secundario de la I.E. N° 3076 Santa Rosa de la I.E. N°3076 Santa Rosa.

- Establecer cómo las características del suelo en la evaluación influye en la vulnerabilidad sísmica del pabellón de secundario de la I.E. N° 3076 Santa Rosa de la I.E. N°3076 Santa Rosa.
- Establecer como la resistencia del concreto en la evaluación influye en la vulnerabilidad sísmica del pabellón de secundario de la I.E. N° 3076 Santa Rosa de la I.E. N°3076 Santa Rosa.

III. METODOLOGÍA:

3.1. Tipo y diseño de Investigación

No Experimental: en esta clase de estudio el tesista busca la verificación de los efectos de una participación determinada, en tal caso el tesista cumple activamente un papel, pues realiza una participación.

Descriptiva: el cual es utilizado para poder distinguir el cómo, porque y cómo muestra un fenómeno y sus determinados elementos. Lo cual nos permite detallar el fenómeno a investigar básicamente por medio de medición de uno o más de sus atributos.

Aplicativa: la cual su principal propósito es la de dar resultados a situaciones o a determinados problemas e identificarlos para determinar cómo se debe reaccionar y así mismo definir las estrategias de solución.

3.2. Operacionalización de variables

3.2.1. Variables

Variable Independiente: Evaluación estructural.

Variable dependiente: Vulnerabilidad Sísmica.

- **Matriz de operacionalización de variables:**

<p align="center">“Evaluación estructural del pabellón secundario para determinar la vulnerabilidad sísmica de la Institución Educativa N° 3076 Santa Rosa etapa 6 Collique, Comas-2019”</p>					
Variable Independiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
Evaluación Estructural	<p>Es la hipótesis en el cual se analiza la performance de una estructura ante las cargas ya señaladas y/o los impactos de la parte externa, los cuales son las de desplazamiento que son principalmente en los apoyos y también su variabilidad en la temperatura. Las propiedades principales de utilidad dadas en la performance en el diseño de las estructuras son los esfuerzos o resultados de tales esfuerzos, como son las fuerzas axiales, así como también las fuerzas cortantes y los momentos de flexión; y de deflexiones; y sus respectivas reacciones que se dan en los puntos de apoyo. Por tal motivo, los estudios de las estructuras por lo general están implicados en la determinación de tales sumas como causa de una condición de carga.</p> <p>Autor: Aslam Kassimali Libro: Análisis estructural Año: 2015 Editorial: Cengage Learning Pagina: 17</p>	<p>El rendimiento Sísmico de una edificación depende principalmente de su configuración estructural la cual debe cumplir requisitos establecidos en los códigos sísmicos , este desempeño se clasifica según el rendimiento de la estructura en el momento del movimiento sísmico, siendo así su evaluación será una herramienta importante para poder comprobar el rendimiento de la estructura ante diferentes magnitudes de sismos para ello utilizaremos instrumentos como el software Etabs de medición como estudios de mecánica de suelos, revisión de los planos, ensayos de resistencia a la compresión y fichas de recolección de datos.</p>	Características Estructurales	Límite de distorsión del Terreno (Derivas de Entre Piso)	Software Etabs v.16
			Características de Suelo	Tipos de Suelos	Ensayo de Granulometría
				Capacidad Portante del Terreno	Ensayo de Corte Directo
			Resistencia del Concreto	Resistencia a la compresión del Concreto	Ensayo de esclerometría

“Evaluación estructural del pabellón secundario para determinar la vulnerabilidad sísmica de la Institución Educativa N° 3076 Santa Rosa etapa 6 Collique, Comas-2019”

VARIABLE DEPENDIENTE	Definición Conceptual	Definición Operacional	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
Vulnerabilidad Sísmica	<p>Es la dimensión por la cual se puede clasificar las estructuras que sus propiedades y clase estructural, varían en un grado de baja a alta vulnerabilidad, durante un movimiento sísmico. De otra manera, entre los más importantes aspectos de las investigaciones de riesgo sísmico a nivel urbanístico ya que el procedimiento de una valoración de la fragilidad sísmica en infraestructuras debe de ser simple, para poder usarla en amplias áreas como son las zonas urbanizadas en donde la cantidad de infraestructuras es mayor y con una gama de considerables atributos. Después, cualquier método es aplicable, pero con un incremento de costos que, para el caso de una zona urbanizada, que es capaz de ser imperceptible. Esta es la razón, por la cual es recomendable usar el método más adaptable a los propósitos razados en el estudio de riesgo de movimientos sísmico. Es así como en estudios de grandes magnitudes, la vulnerabilidad se puede definir mediante grados de vulnerabilidad y probabilidad de daño, entre otros.</p> <p>Autor: Esperanza Maldonado Rondon, Gustavo Chio Cho Libro: Estimación de las funciones de vulnerabilidad sísmica en edificaciones en tierra Albañilería Año: 2015 Pagina: 183</p>	<p>La vulnerabilidad sísmica está valorada por la consideración de la resistencia estructural, conformación por los niveles de construcción (calidad en la construcción), estado de conservación, mantenimiento y tiempo de vida útil de la edificación, el análisis de sus componentes los cuales se determinan mediante los diferentes tipos de ensayo como es el esclerómetro, y las fichas de recopilación de datos</p>	Estado de Conservación	<p>Daños Estructurales</p> <hr/> <p>Daños No Estructurales</p> <hr/> <p>Daño Económico</p>	Registro Fotográficos

3.3. Población, Muestra y Muestreo

3.3.1. Población

Según Valderrama (2012),” es un sector que está limitado o en todo caso ilimitado de cosas, elementos o seres, que poseen comunes características, con facilidad de ser observadas” (p.182)

Como población tenemos los colegios de la etapa 6 de la urbanización Collique del distrito de Comas.

3.3.2. Muestra

Al respecto Valderrama (2012) nos dice que “Es una categoría menor que tiene como fundamento el universo o población, el cual da a conocer la apariencia de la población cuando se prepara de una buena forma la técnica de muestreo del cual procede” (p.184).

La selección y posterior evaluación es la estructura del pabellón Secundario de la I.E. N° 3076 Santa Rosa etapa 6 Collique, distrito de Comas-2019.

3.3.3. Muestreo

Según Valderrama (2012),” Es el procedimiento en el cual se selecciona de una parte de población significativa que faculta evaluar los indicadores de población. El indicador es un valor numérico que caracteriza a la población que es objeto de estudio” (p.188)

El tipo de muestreo es el no probabilístico es decir por conveniencia y esto debido a que el tiempo para la investigación es corta, por la perspectiva particular del investigador y de conformidad de los resultados de otras investigaciones realizadas a nivel nacional, se determinó que se evaluaría la estructura del aula “A” de pabellón Secundario de la I.E. N° 3076 Santa Rosa etapa 6 Collique, distrito de Comas-2019.

3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Para la presente investigación es necesario el uso de distintos tipos de herramientas, para la respectiva recolección de los datos, la técnica de uso será la visita de campo, la respectiva toma de medidas, la toma de fotografías, y los ensayos de laboratorio para de esta manera obtener el análisis con los instrumentos a utilizar.

Los instrumentos son dos, una utilizada para la recolección de datos los cuales son los resultados de los ensayos los cuales serán introducidos a un software computacional de la especialidad de estructuras y el otro los protocolos.

La Validez de los instrumentos está respaldado por el autor Baldeon, M. (2017) que se utilizó en la investigación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el distrito de Carabayllo, el cual me da la confiabilidad de las evaluaciones estructurales y vulnerabilidad sísmica.

3.5. Procedimiento:

Los trabajos realizados son de gabinete y de campo:

3.5.1. Trabajos de gabinete:

Se harán los planeamientos, diseños, análisis de resultados de ensayos y propuestas de reforzamientos.

3.5.2. Trabajos de campo:

Se realizarán las calicatas para extraer la muestra para sus respectivos ensayos de laboratorios, se realizará el ensayo tomas de muestras de esclerómetro, análisis granulométrico, análisis de corte directo después de esto, se procederá con las entrevistas para llenar la ficha de recolección de datos y los archivos fotográficos.

3.6. Métodos de Análisis de Datos

“actualmente, la investigación numérica de datos se desarrolla mediante un ordenador y/o computadora. Es muy poco común que alguien lo realice de manera manual la cual se realiza aplicando formulas, [...]. Por eso mismo, se encamina principalmente en la discernición de resultados de los tipos de métodos de análisis del tipo cuantitativo y más no en los procedimientos donde se realizan los cálculos” (Sampieri, 2015 pág. 278).

Por lo cual, en este estudio se hará el uso de plantillas matemáticas, la ficha de recopilación de datos, el levantamiento de información, medidas y ensayos de laboratorio; y fichas de recopilación de datos que serán usadas por el investigador, para probar la hipótesis, las cuales deberán guardar relación con los objetivos e hipótesis planteados en este trabajo de investigación.

3.7. Aspectos Éticos

Se presento los alcances del presente estudio y a la vez se solicitó al director del centro educativo, el permiso correspondiente para poder realizar la extracción de muestras en campo para poder desarrollar los respectivos ensayos de laboratorio. Con la finalidad de tener conocimiento del actual estado estructural de dicha institución educativa.

Se tomó como datos la fiabilidad de resultados, y la consideración por la propiedad intelectual, tomando los aspectos de responsabilidad social y ética.

IV. RESULTADOS

Modelamiento con Software Etabs V.16:

Estructuración y modelamiento

En la dirección “X” albañilería confinada.

En la dirección “Y” pórticos de concreto armado.

La conformación de los techos es por losas aligeradas con viguetas de concreto de $h=20\text{cm}$.

Las vigas son de $25\times 40\text{ cm}^2$, $25\times 20\text{ cm}^2$, y $15\times 20\text{ cm}^2$, debido a las luces que deben cubrir.

Las columnas han sido dimensionadas según los requerimientos arquitectónicos y estructurales (Carga axial de gravedad y/o sismo) $25\times 40\text{ cm}^2$.

Los muros de albañilería, son de 23 cm, los cuales son portantes.

Seguidamente, se presenta dichos elementos estructurales en el primer nivel, del modelado matemático del software Etabs V.16.

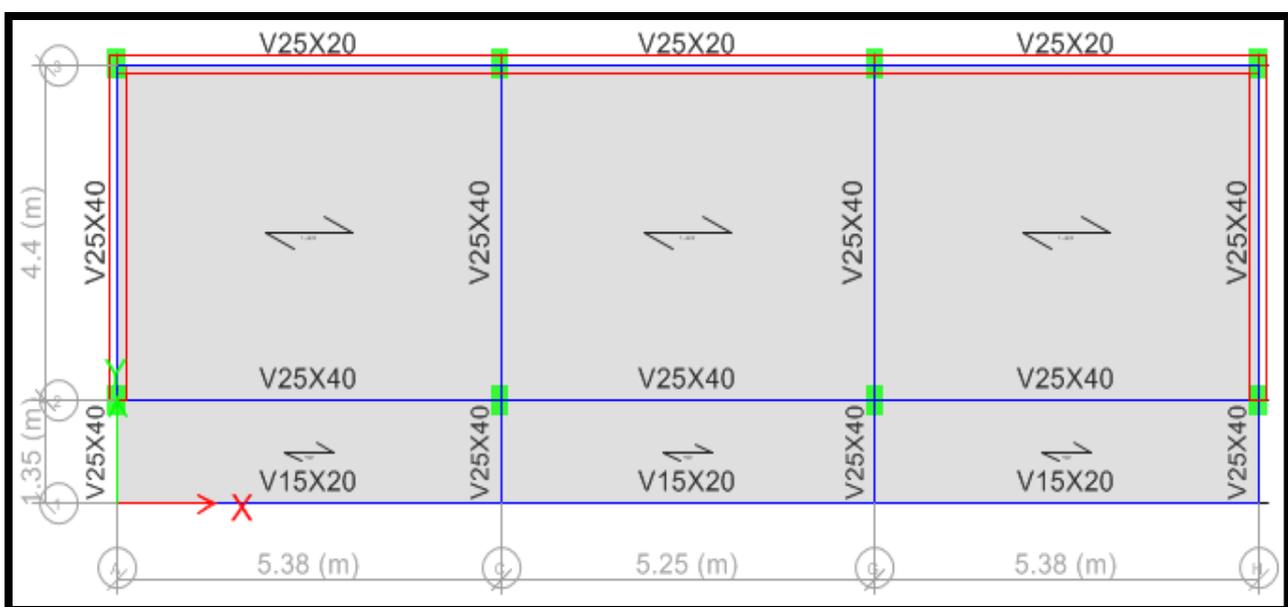


Figura 5. Planta primer nivel

Así mismo, mediante las figuras 8, 9 y 10 se observa las características de los diferentes componentes estructurales del software Etabs V. 16.

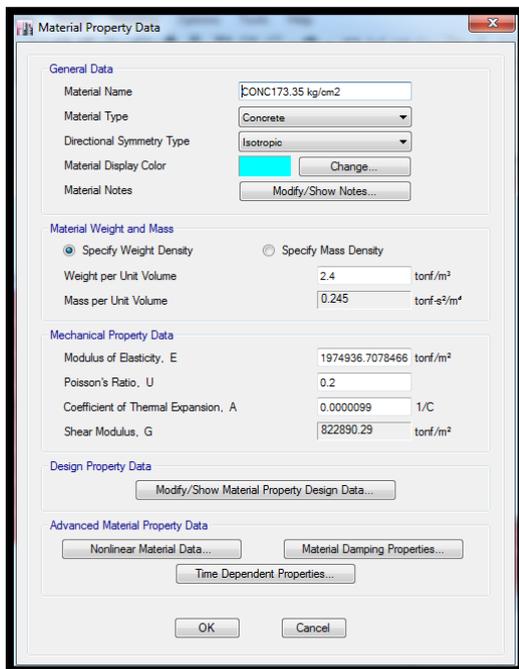


Figura7. Propiedades del concreto

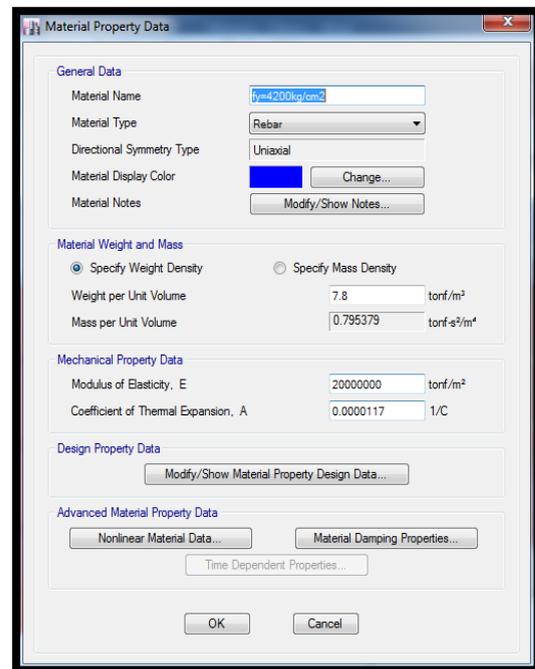


Figura 8. Propiedades del acero de refuerzo

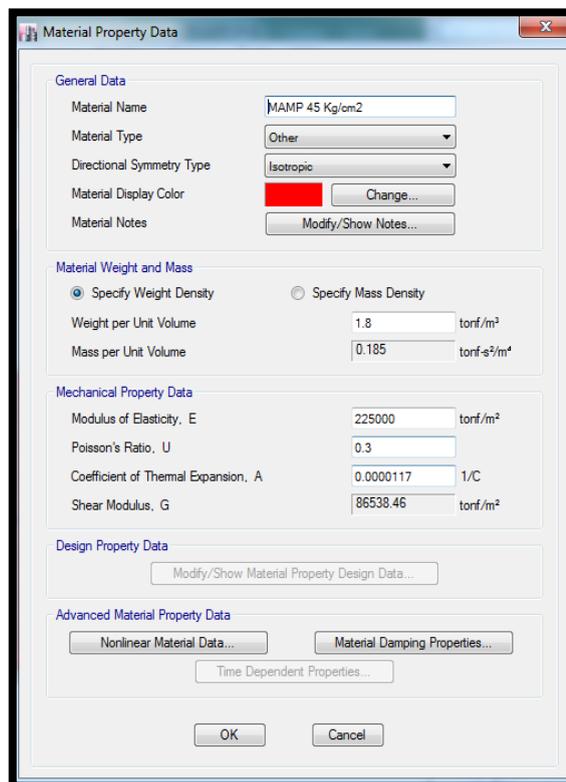


Figura 9. Propiedades de las unidades de albañilería en el software Etabs V.16

Resumen de las condiciones de Cimentación:

Fundamentando los análisis desarrollados en mecánica de suelos del Laboratorio CST Ingenieros, se asumieron las condiciones de cimentación presentadas.

CONDICIONES DE CIMENTACIÓN	
Tipo de cimentación	Zapatas aisladas, combinadas, vigas de cimentación y cimiento corrido
Estado de apoyo de cimentación	Grava arcillosa (GC) y Grava pobremente gradada (GP-GM)
Prof. de cimentación	DF = 1.50 m por debajo del nivel de piso terminado más bajo
Presión Admisible	2.5 Kg/cm ²
Factor de seguridad por corte	3
Asentamiento diferencial del suelo	0.63 cm
Agresividad de suelo a la cimentación	No presenta
Cemento de concreto en contacto con el sub suelo.	Se considero Portland tipo V

Tabla N° 2: Condiciones de Cimentación

Fuente: Propia

Carga de Diseño:

El análisis se desarrolló para dos diferentes tipos de carga, la Carga Muerta y la Carga Viva, de tal manera se comprende por carga muerta al peso que poseen los diferentes materiales, los respectivos dispositivos de servicio, los equipos, los tabiques existentes u otros elementos soportados por el elemento a analizar, también tiene se incluye el peso propio de la estructura, y los elementos propuestos que serán permanentes. Así mismo por Carga Viva se comprende el peso de todos los elementos móviles, equipos, ocupantes, muebles u otros elementos soportados por la estructura a analizar, dichas cargas son obtenidos de la norma E 0.20 de cargas.

Carga Muerta:

Peso específico del concreto armado = 2.4 Ton/m³

Peso del piso terminado = 0.10 Ton/m²

Peso de la tabiquería móvil = 0.10 Ton/m²

Peso de muro portante = 1.80 Ton/ m³

Carga Viva:

Aulas = 0.25 Ton/m²

Corredores y escaleras = 0.40 Ton/m²

Azotea = 0.10 Ton/m²

Carga Generada por Sismo:

Según (RNE- E .030 2018) $S_a = (ZUCS.g)/R$

Análisis Estructural:

En la evaluación estructural, no se ha considerado la tabiquería baja o tabiquería para ventanas cuya altura es de (1.20m), en la tesis presente será realizada en diferentes pasos inicialmente se procederá a ejecutar un análisis estático para obtener el tipo sistema estructural el cual posee en las dos direcciones en relación a la fuerza cortante posee, también conocer la regularidad tanto en la planta como en elevación y la cortante basal; y con esto realizar un análisis dinámico modal espectral con el fin de verificar la masa participativa, determina la cortante mínima en la base y las derivas de entre piso.

Análisis Estático:

Se presenta el método usado para el desarrollo del análisis estático; donde se consideró estos parámetros.

- Factor de Zona (Z): La edificación se encuentra en la urbanización Collique, Distrito de Comas por lo cual el factor a considerar es $Z=0.45$ (zona 4)

ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Tabla N°3: Factores de Zona

Fuente: RNE E.030, 2018

- Parámetros de suelo (S), (T_p) y (T_L):

De acuerdo con el análisis de estudio de suelos mencionado, el tipo de suelo en la cimentación tiene una clasificación S2 (Suelos intermedios), este tipo posee un factor de suelo de $S = 1.05$ y un período predominante de vibración de $T_p = 0.60$ seg y $T_L = 2.00$ seg.

Tabla N°4 PARAMETRO DE SUELO	
Tipo	Descripción
S ₀	Roca Dura
S ₁	Roca o Suelos Muy Rígidos
S ₂	Suelos Intermedios
S ₃	Suelos Blandos
S ₄	Condiciones Excepcionales

Tabla N°4: Parámetros de Suelos

Fuente: RNE E.030, 2018

Tabla N°5 FACTOR DE SUELO "S"				
SUELO ZONA	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₃	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₁	0,80	1,00	1,60	2,00

Tabla N°5: Factor de Suelos

Fuente: RNE E.030, 2018

Tabla N° 6 PERÍODOS " T_P " Y " T_L "				
	Perfil de suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T_p (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T_L (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

Tabla N°6: Periodos

Fuente: RNE E.030, 2018

- Categoría de la Edificación:

La edificación evaluada recibió una clasificación que es de categoría A2 (edificación esencial), a la cual le corresponde un factor de $U = 1.5$

Tabla N° 7 CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
A Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos de salud del Sector Salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	1 o 1.5
	A2: Edificaciones esenciales cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después de que ocurra un sismo severo tales como: - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, locales municipales, centrales de comunicaciones. - Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. Todas aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre, tales como instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. Se incluyen edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos. Edificios que almacenen archivos e información esencial del estado	1,5

Tabla N°7: Categoría de la Edificación

Fuente: RNE E.030, 2018

- Clase y Método Estructural:

Según ala clase que pertenece la edificación es "A2" la cual esta ubica en la zona "4" se utilizara un método estructural conformado por estructuras de concreto y albañilería confinada.

Tabla N° 8 CATEGORÍA Y SISTEMA ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES		
Categoría de la Edificación	Zona	Sistema Estructural
A1	4 y 3	Aislamiento Sísmico con cualquier sistema estructural.
	2 y 1	Estructuras de acero tipo SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
A2 (*)	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
	1	Cualquier sistema.
B	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SMF, IMF, SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Pórticos, Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada. Estructuras de madera
	1	Cualquier sistema.
C	4, 3, 2 y 1	Cualquier sistema.

Tabla N°8: Categoría y Sistema Estructural de las Edificaciones

Fuente: RNE E.030, 2018

- Coeficiente de reducción de la fuerza sísmica (R):

Los diferentes sistemas estructurales se clasifican por los tipos de materiales que usan y el tipo de sistema de estructuración para resistir un movimiento sísmico predominante en cada una sus direcciones. Conforme al tipo de clasificación que posee una estructura se elige un factor de reducción de fuerza sísmica ($R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$), para ello tomaremos los siguientes valores.

Tabla N° 9 SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coeficiente Básico de Reducción R_0 (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF) Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF) Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF) Pórticos Especiales	8
Concéntricamente Arriostrados (SCBF) Pórticos Ordinarios	7
Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales Muros de ductilidad limitada	6
	4
Albañilería Armada o Confinada.	3
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

Tabla N°9: Categoría de la Edificación

Fuente: RNE E.030, 2018

El software asistido (Etabs V.16) muestra el determinado modelo matemático de la edificación en estudio, el cual ayudo a calcular las fuerzas cortantes que poseen los elementos estructurales, y los valores obtenidos son:

COMPORTAMIENTO DEL SISTEMA ESTRUCTURAL X-X			
Elementos	Vx estática (ton)	Participación (%)	Sistema Estructural
Albañilería Confinada	94.74	90.34%	Albañilería Confinada
Columnas	10.13	9.66	
SUMA	104.87	100.00%	Ro = 3

Tabla N°10: Comportamiento del sistema estructural en X-X

Fuente: Elaboración propia

COMPORTAMIENTO DEL SISTEMA ESTRUCTURAL Y-Y			
Elementos	Vy estática (ton)	Participación (%)	Sistema Estructural
Albañilería Confinada	84.37	80.46%	Albañilería Confinada
Columnas	20.49	19.54%	
SUMA	104.87	100.00%	Ro = 3

Tabla N°11: Comportamiento del sistema estructural en Y-Y

Fuente: Elaboración propia

De las tablas de fuerzas cortantes obtenidas se muestra que en la dirección X-X el coeficiente $R_o = 3$, esto es porque los muros, que son de albañilería, usan más del 70 % de cortante en la base, mientras que, en la dirección “Y-Y” el coeficiente $R_o = 3$ esto sucede porque los muros, que son de albañilería, obtienen un porcentaje considerable de la cortante en la base, así mismo la norma E.030 del 2018 menciona que si se tienen dos sistemas estructurales se realizara el análisis y verificación a aquel que tenga un menor valor de R_o con lo que se estará siendo conservadores ya que ese tendrá un límite de deriva de entre piso menor, así mismo dicha edificación cumple con la densidad de muros en ambas direcciones así como lo expresa la norma E0.70.

- Irregularidades estructurales en la altura (Ia)
 - Irregularidad de Rigidez

La norma E.030 hace mención que la rigidez presenta irregularidades, esto sucede aunque en la dirección que se realiza el análisis, en un entrepiso la rigidez lateral del entrepiso es menor que el 70 % de la rigidez lateral inmediata superior, o en tal caso son menores de 80 % de la rigidez lateral de los tres niveles superiores. Dicha rigidez lateral es considerado como la causa de la fuerza cortante del entrepiso y el determinado desplazamiento relativo del centro de masas.

IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ X-X					
Techo	Vix (ton)	D. Relativo C.M (m)	Rigidez lateral (ton/m)	Control	Control
				$(R_i / R_{i+1}) < 0.70$	$(R_i / (R_{i+1} + (i+2) + (i+3))) / 3 < 0.80$
2	58.95	0.0024	24418.2		
1	104.87	0.0031	33724.7	1.38	No presenta este control

Tabla N°12: Análisis de regularidad en X-X

Fuente: Elaboración propia

IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ X-X					
Techo	Viy (ton)	D. Relativo C.M (m)	Rigidez lateral (ton/m)	Control	Control
				$(R_i / R_{i+1}) < 0.70$	$(R_i / (R_{i+1} + (i+2) + (i+3))) / 3 < 0.80$
2	93.351	0.0023	40047.4		
1	106.197	0.0026	59162.8	1.55	No presenta este control

Tabla N°13: Análisis de regularidad en Y-Y

Fuente: Elaboración propia

De las tablas mostradas se observa que la institución educativa en estudio no muestra irregularidad de rigidez, así mismo se evaluaron otras condiciones en donde también no se exhibieron irregularidades por lo tanto el valor de $I_a = 1$

- Irregularidades en planta (I_p)

La norma vigente E.030 menciona que la irregularidad torsional que presenta es considerada siempre y cuando el desplazamiento relativo del entrepiso es mayor que 1.3 , el desplazamiento promedio de los extremos del mismo entrepiso, previamente debe de cumplirse que la máxima deriva de entrepiso sea mayor que el 50% del límite.

ANÁLISIS TORSIONAL CON SISMO ESTÁTICO (SX) X-X							
Nivel	Diafrg	Sismo	Desplaza (m)	D. R (m)	Altura (m)	Derivas	50 % de Deriva Admisible
2	D2	SX Max	0.00246	0.0011	3.24	0.0003	0.0025
1	D1	SX Max	0.00138	0.0014	3.39	0.0004	0.0025

Tabla N°14: Análisis torsional con sismo estático en X-X

Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS TORSIONAL CON SISMO ESTÁTICO (SY) Y-Y							
Nivel	Diafrg	Sismo	Desplaza (m)	D.R (m)	Altura (m)	Derivas	50 % de Deriva Admisible
2	D2	SY Max	0.0050	0.0023	3.24	0.0007	0.0025
1	D1	SY Max	0.0026	0.0026	3.39	0.0008	0.0025

Tabla N°15: Análisis torsional con sismo estático en Y-Y

Fuente: Elaboración propia

Las tablas mostradas indican que en ambas direcciones las máximas derivan de entrepiso son inferiores al 50% (0.005), al cumplir esta condición en la norma que rige el diseño sismorresistente que es la E.030 del 2018 descarta una posible irregularidad torsional.

Así mismo, se realizó la estimación de las demás condiciones presentadas en planta en donde las irregularidades no fueron observadas por lo tanto el valor de $I_p = 1.00$.

- Coeficiente básico de reducción sísmico

Al encontrarse definidos los sistemas estructurales (ambas direcciones) y las irregularidades que se encuentran en planta y elevación se tiene que:

Dirección X-X

$$R_x = R_{ox} * I_a * I_p$$

$$R_x = 3 * 1 * 1$$

$$R_x = 3$$

Dirección Y-Y

$$R_y = R_{oy} * I_a * I_p$$

$$R_y = 3 * 1 * 1$$

$$R_y = 3$$

- Factor de Amplificación (C)

Este valor se calcula según las siguientes condicionales:

$$\text{Sí } T < T_p, \text{ entonces } C = 2.5$$

$$\text{Sí } T_p < T < T_L, \text{ entonces } C = 2.5 * T_p/T$$

$$\text{Sí } T > T_p, \text{ entonces } C = 2.5 * (T_p * T_L / T^2)$$

Aquí “T” el periodo que posee las vibraciones mostradas en la estructura, las cuales se obtuvieron de los diferentes modos de la vibración obtenidos del software asistido, así mismo estos fueron castigados por 0.85 porque no se está considerado la tabiquería de la edificación en estudio (muros bajos para ventanas), así como es mencionado en la norma de diseño sismorresistente E.030 del 2018.

$$T_x = 0.10 \text{ (s)}, \text{ entonces } C_x = 2.5$$

$$T_y = 0.06 \text{ (s)}, \text{ entonces } C_y = 2.5$$

- Fuerza cortante en la base

Al obtener los valores más el peso total de la edificación (P), se determinan la fuerza cortante ubicada que está basada en ambas direcciones.

$$V_x = \frac{Z_x U_x C_x S}{R} x P = 104.87 \text{ ton}$$

$$V_y = \frac{Z_x U_x C_x S}{R} x P = 104.87 \text{ ton}$$

Por consiguiente, la tabla N° 16, muestra los valores considerados para calcular la cortante en la base.

RESUMEN DE PARÁMETROS SÍSMICOS		
PARÁMETRO	DIRECCIÓN X-X	DIRECCIÓN Y-Y
Z	0.45	0.45
U	1.5	1.5
S	1.05	1.05
Tp	0.6	0.6
TL	2.0	2.0
T	0.10	0.56
C diseño	2.5	2.50
Ia	1.0	1.0
Ip	1.0	1.0
Ro	3.00	3.00
Sistema	Regular	Regular
R	3.00	3.00
ZUCS/R	0.591	0.591
P (ton)	177.44	177.44
Vest (ton)	104.87	104.87

Tabla N°16: Resumen de parámetros sísmicos

Fuente: Elaboración propia

Resultados del análisis estático

Al realizar el análisis estático de la estructura que se encuentra en estudio se obtiene que:

- Al tener un sistema estructural que muestra dos direcciones las cuales son las direcciones X-X y Y-Y ambas de albañilería confinada, debido a que la cortante que toman estos son mayores a 70 % de la cortante basal, así mismo cumplen con la densidad de muros según la norma E.070, por lo tanto, el valor del coeficiente básico de reducción sísmica es $R_{ox} = 3$ y $R_{oy} = 3$.
- La edificación presenta irregularidades en la estructura en planta, sin embargo en altura no se presenta irregularidades de ningún tipo, por lo tanto ($I_a = 1.00$) e ($I_p = 1.00$).
- El coeficiente de reducción de fuerzas sísmicas en las direcciones es $R_x = 3$ en X-X y en Y-Y se tiene un coeficiente de reducción de fuerzas sísmica de $R_y = 3.00$

- Se tiene una cortante basal en la dirección X-X de 104.87 ton y una cortante basal en la dirección Y-Y de 104.87 ton.

Análisis Dinámico Modal Espectral:

Inicialmente se presenta la aceleración espectral y mediante una hoja (cálculo), en el cual se realizó un espectro de respuesta de pseudoaceleraciones, el cual esta mostrado por medio de la tabla N° 17.

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

Los parámetros de la aceleración espectral se muestran continuación.

PARÁMETRO	DIRECCIÓN X-X	DIRECCIÓN Y-Y
Z	0.45	0.45
U	1.5	1.5
C (inicial)	2.5	2.5
S	1.05	1.05
R	3.00	3.00
g (m/s ²)	9.806	9.806

Tabla N°17: Parámetros para realizar un espectro de pseudoaceleraciones

Fuente: Elaboración propia

C	T(s)	Sax = ZUCSg/Rx	Say = ZUCSg/Ry
2.50	0.00	5.79	5.79
2.50	0.10	5.79	5.79
2.50	0.20	5.79	5.79
2.50	0.30	5.79	5.79
2.50	0.40	5.79	5.79
2.50	0.50	5.79	5.79
2.50	0.60	5.79	5.79
2.14	0.70	4.97	4.97
1.88	0.80	4.35	4.35
1.67	0.90	3.86	3.86
1.50	1.00	3.48	3.48
1.36	1.10	3.16	3.16
1.25	1.20	2.90	2.90
1.15	1.30	2.67	2.67
1.07	1.40	2.48	2.48
1.00	1.50	2.32	2.32
0.94	1.60	2.17	2.17
0.88	1.70	2.04	2.04
0.83	1.80	1.93	1.93
0.79	1.90	1.83	1.83
0.75	2.00	1.74	1.74
0.48	2.50	1.11	1.11
0.33	3.00	0.77	0.77
0.24	3.50	0.57	0.57
0.19	4.00	0.43	0.43
0.15	4.50	0.34	0.34
0.12	5.00	0.28	0.28
0.08	6.00	0.19	0.19
0.06	7.00	0.14	0.14
0.05	8.00	0.11	0.11
0.04	9.00	0.09	0.09
0.03	10.00	0.07	0.07

Tabla N°18: Aceleración espectral en ambas direcciones

Fuente: Elaboración propia

- Control de derivas de entre piso

El programa nos proporciona los desplazamientos laterales los cuales están basadas a las sollicitaciones sísmicas reducidas, por tal motivo, se multiplica el desplazamiento lateral elástico por 0.75R indicado para las estructuras que son regulares y irregulares por lo tanto 0.85R y adquirir los desplazamientos laterales inelásticos, los cuales los desplazamientos esperados ante un sismo no reducido.

En el presente informe las derivas elásticas son mostradas para la dirección en X-X se multiplicaron por 0.75 R ($0.75 * 3 = 2.25$), para la dirección Y-Y se multiplicaron por 0.75 R ($0.75 * 3 = 2.25$).

El desplazamiento máximo variable de entrepiso, el cual no excede la fracción de la altura de entrepiso (la distorsión) la cual está indicada tabla de la norma E 0.30.

Tabla N°9 LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO	
Material Predominante	(Δ_i / h_{si})
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Tabla N°19: Límites para la Distorsión del Entrepiso

Fuente: RNE E.030, 2018

A continuación, se presentan las derivas de entre piso para las direcciones XX-YY

CONTROL DE DERIVAS EN X-X c								
Techo	Diafrag	Sismo	Desplaz (m)	D. R (m)	Altura (m)	Derivas Elásticas	Derivas Inelásticas	Control E-030 < 0.005
2	D2	SDX	0.0009	0.0021	3.24	0.0007	0.0015	SÍ CUMPLE
1	D1	SDX	0.0004	0.0012	3.39	0.0004	0.0008	SÍ CUMPLE

Tabla N°20: Control de Derivas en X-X

Fuente: Elaboración propia

CONTROL DE DERIVAS EN Y-Y								
Techo	Diafrag	Sismo	Desplaz (m)	D. R (m)	Altura (m)	Derivas Elásticas	Derivas Inelásticas	Control E-030 <0.005
2	D2	SDY	0.00198	0.0009	3.24	0.00032	0.0007	SÍ CUMPLE
1	D1	SDY	0.00107	0.0011	3.39	0.00038	0.0009	SÍ CUMPLE

Tabla N°21: Control de Derivas en Y-Y

Fuente: Elaboración propia

Resultados del Análisis Dinámico

Del análisis dinámico de la edificación en estudio se obtiene que:

- Se obtiene del análisis que la dirección “X-X” cuenta con una deriva máxima de 0.0015 que es de cuya importancia es inferior al límite que es de 0.005 el cual esta estipulada en la norma E.030, no obstante, en la dirección “Y-Y” se obtiene la deriva de entrepiso máxima que es de 0.0009 la que está por debajo del límite de 0.005 de la norma ya mencionada

Determinación de las características del suelo:

Mallas A.S.T.m.	PESO TOTAL DE LA MUESTRA		% que pasa
	GRM		
	Luz Tamiz en m.m.	Retenido en g	
3"	76.200	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	100.00
1"	25.400	10.20	99.61
3/4"	19.000	365.00	85.52
1/2"	12.700	215.00	77.23
3/8"	9.600	214.00	68.97
N°4	4.760	256.10	59.09
10	2.000	60.30	52.73
20	0.840	65.30	45.84
40	0.420	52.10	40.34
60	0.250	66.00	33.38
80	0.177	41.50	29.00
100	0.179	24.60	26.40
200	0.074	40.10	22.17

Tabla N°22: Análisis granulométrico.

Fuente: (propia).

% DE GRAVA= 40.91
% DE ARENA= 36.92
% DE FINOS= 22.17

Tabla N°23: Porcentaje de tipo de suelos.

Fuente: (propia).

Valor de la Resistencia a la compresión del concreto

- Se Realizó el ensayo de Esclerometría según la NTP-339-181 tomando los puntos estructurales Principales Vigas y columnas en la cual obtuvimos un Promedio de 189 Kg/cm²

N°	ELEMENTO	ANGULO DE DISPARO	DIPAROS										PROMEDIO	RESISTENCIA A LA COMPRESION kg/cm2
			28	32	28	26	29	32	34	27	29	31		
1	COLUMNA C1 AULA 101 - 1° PISO	90°	28	32	28	26	29	32	34	27	29	31	29	183.55
2	COLUMNA C2 AULA 101 - 1° PISO	90°	28	28	25	29	32	28	34	24	25	24	31	203.94
3	VIGA P1 AULA 101	90°	32	32	35	35	38	34	35	31	32	32	32	224.34
4	VIGA P2 AULA 101	90°	25	28	25	22	23	23	22	25	26	24	28	173.35
5	VIGA P3 AULA 101	90°	22	21	22	22	21	26	23	24	25	30	30	193.75
6	COLUMNA C1 AULA 102 - 1° PISO	90°	24	35	21	18	22	24	26	23	25	25	28	173.35
7	COLUMNA C2 AULA 102 - 1° PISO	90°	23	23	22	23	20	21	23	24	24	21	28	173.35
8	COLUMNA C1 AULA 201 - 2° PISO	90°	25	27	25	24	27	25	23	24	24	25	30	193.75

Tabla N°24: Evaluación Esclerometría.

Fuente: (propia).

Adaptación del método de del índice de Vulnerabilidad Sísmica:

Metodología de Benedetti y Petrini en comparación a la norma peruana de estructura.

COMPONENTE PROPUESTO POR LA NORMA PERUANA DE ESTRUCTURA	METODOLOGIA DE BENEDETTI Y PETRINI – ITALIA
ASPECTOS GEOMÉTRICOS	
Irregularidad en planta de la edificación.	6. Configuración en planta.
Cantidad de muros en las dos direcciones.	8. Distancia máxima entre los muros.
Irregularidad en altura.	7. Configuración en elevación.
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS	
Calidad de las juntas de pega en mortero.	2. Calidad del sistema resistente.
Tipo y disposición de las unidades de mampostería.	2. Calidad del sistema resistente.
Calidad de las juntas de los materiales.	2. Calidad del sistema resistente.
ASPECTOS ESTRUCTURALES	
Muros confinados y reforzados.	1. Organización del sistema resistente.
Detalles de columnas y vigas de confinamiento.	3. Resistencia convencional.
Vigas de amarre o corona.	9. Tipo de cubierta.
Características de las aberturas.	
Diagrama Rígido.	5. Diafragma horizontales.
Amarre de cubiertas.	9. Tipo de cubierta.
Cimentación	
Suelos	3. Resistencia convencional.
Entorno o topografía Pendiente del terreno	4. Posición del edificio y cimentación.

Tabla N°25: Cuadro de comparación de índice de parámetros de vulnerabilidad establecido por la Norma Peruana de Construcción Civil

Fuente: CIP Ayacucho Seminario Regional

i	Parámetro	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75
5	Diafragma horizontal (entrepisos)	0	5	15	45	1.00
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00

Cuadro N° 26 Cuadro de parámetros de índice de vulnerabilidad en Edificios de mampostería
Método de Benedetti y Petrini.

El cuadro fue adaptado para ejecutar la evaluación del índice de vulnerabilidad sísmica en el distrito de Comas.

- Fueron formulados en el método del índice de vulnerabilidad fueron 11 los cuales son suficientes para poder evaluar la vulnerabilidad sísmica de la Institución Educativa N° 3076 Santa Rosa etapa 6 Collique del distrito de Comas.
- Respecto al coeficiente de peso W_i que poseen 11 parámetros del método del índice de vulnerabilidad planteados, refleja la importancia de cada uno de los parámetros planteados que están en el sistema resistente.
- Las recomendaciones usadas por el método del índice de vulnerabilidad para asignar una de las clases A, B, C, D para cada parámetro es necesario que se adapten o se pueden dejar igual que en el método original.

Para nuestra estructura:

Parámetro A = Valor que se otorgado de Vulnerabilidad Baja.

Parámetro B = Valor que se otorgado de Vulnerabilidad Media a Baja.

Parámetro C = Valor que se otorgado de Vulnerabilidad Media a Alta.

Parámetro D = Valor que se otorgado de Vulnerabilidad Alta

Organización del sistema Resistente:

- A. Edificación que tiene la misma constitución en todas sus plantas, los elemento que este presenta son las vigas como así también las columnas de amarre, tal cual lo

recomienda la Norma Peruana de Estructuras y la de Diseño sismorresistente. La norma E -030.

- B. Edificación está constituido, en sus plantas, por conexiones entrelazadas mediante las vigas de amarre.
- C. Edificación no presenta vigas de amarre en todas las plantas que posee. Este edificio presenta únicamente paredes ortogonales que están bien ligadas.
- D. Edificio que está conformado por muros ortogonales que son no ligadas.

Resultados de la Institución Educativa N° 3076 Santa Rosa etapa 6 Collique
Pabellón secundario, Tipo B

Organización del sistema resistente:

- A. El sistema resistente del edificio presenta las siguientes tres características:
 - 1. Mampostería en ladrillo de buena calidad con piezas homogéneas y de dimensiones constantes por toda la extensión del muro.
 - 2. La edificación cuenta con la presencia de verticalidad entre las unidades de albañilería.
 - 3. El mortero es de buena calidad y tiene un espesor entre de 1.0 a 1.5 cm. en la mayoría de las pegas
- B. En el sistema resistente de la edificación no cuenta con ni una característica de la clase A existente.
- C. Edificación no cuenta con vigas de amarre en todos los niveles que posee. Este edificio presenta únicamente paredes ortogonales que están bien ligadas.
- D. Edificio que está conformado por muros ortogonales que son no ligadas.

Resultados de la Institución Educativa N° 3076 Santa Rosa etapa 6 Collique
Pabellón secundario, Tipo C.

Resistencia Convencional

Dónde:

La relación A_m/A_p : que es densidad de muro existente

La relación $ZUSN/56$: que es densidad de muro requerido.

El valor que poseen los muros perimetrales (son lo que proporcionan la mayor rigidez en la torsión), como todo elemento que absorba más del 10% de la cortante basal sísmica, tendrán que ser reforzadas. En relación a esto a esto la norma E-070 estipula que en lo mínimo un 70% de los muros que conforman la edificación (en las dos direcciones) serán confinadas o reforzadas. La densidad de Muros Reforzados Mínima, apoyado en un esfuerzo cortante promedio en los muros de 1.8 Kg/cm² y un con un peso promedio de la planta de 0.8 ton/m² (acá se reduce la sobrecarga “s/c” al 25%), es recomendado que la densidad de los muros reforzados en cada dirección mínima del edificio sea:

$A_m / A_p \geq ZUSN/56 A.$

- A. Edificio con $\alpha \geq 1$
- B. Edificio con $0.6 \leq \alpha \leq 1$
- C. Edificio con $0.4 \leq \alpha \leq 0.6$
- D. Edificio con $\alpha \leq 0.4$

Resultados de la Institución Educativa N° 3076 Santa Rosa etapa 6 Collique

Pabellón secundario, según el cálculo de densidad de muros es de Calificación: A, $\alpha = 0.025$

Pabellón secundario, Tipo A.

Ubicación del edificio y cimentación

- A. La edificación posee una cimentación que se encuentra sobre un terreno estable que tiene una pendiente menor o igual al 10%. La ubicación de la fundación tiene una misma cota y está constituida por vigas corridas de concreto reforzado que bajo los muros estructurales está conformando anillos amarrados. Y tiene ausencia de empuje no equilibrado debido a un terraplén.
- B. La edificación tiene una cimentación sobre roca y posee una pendiente que está comprendida entre un rango de 10% y un 30% o sobre terreno suelto que tienen pendientes comprendidas entre un rango de 10% y un 20%. Y su máxima diferencia que tienen entre las cotas de la fundación es inferior a 1 metro, esta cimentación no cuenta con anillos amarrados, en cambio sí cuenta con vigas de concreto. Y tiene ausencia de empuje no equilibrado debido a un terraplén.
- C. La edificación cuenta con una cimentación sobre terreno suelto que posee una pendiente comprendida entre un rango de 20% y un 30% o sobre terreno rocoso que cuenta con pendientes comprendidas entre un rango de 30% y un 50%. La máxima diferencia que se encuentra entre las cotas de la fundación es inferior a 1 metro y

su cimentación no cuenta con anillos amarrados ni la presencia de vigas de concreto. Y cuenta con un empuje no está equilibrado debido a un terraplén.

- D. La edificación cuenta con una cimentación sobre terreno suelto que cuenta con una pendiente mayor al 30% o se encuentra sobre terreno rocoso el cual tiene una pendiente mayor al 50%. Y la diferencia máxima entre cotas de la fundación el cual es superior a 1 metro. Y cuenta con un empuje no está equilibrado debido a un terraplén.

Resultados de la Institución Educativa N° 3076 Santa Rosa etapa 6 Collique
Pabellón secundario, Tipo C.

Diafragma en sentido horizontal (entrepiso)

- A. La edificación tiene diafragmas que cumplen las siguientes condiciones:
1. Cuentan con una ausencia de planos a desnivel y también las placas son de concreto.
 2. Poseen la deformabilidad del diafragma el cual es despreciable.
 3. Cuentan con una conexión entre el diafragma y los muros el cual es eficaz.
- B. La edificación cuenta con un diafragma similar a los que posee la clase A, pero estos no cumplen con una de las pasadas condiciones.
- C. La edificación cuenta con un diafragma similar a los que posee la clase A, pero estos no cumplen con dos de las pasadas condiciones.
- D. La edificación cuenta con diafragmas los cuales no cumplen ninguna de las tres pasadas condiciones.

Resultados de la Institución Educativa N° 3076 Santa Rosa etapa 6 Collique
Pabellón secundario, Tipo A (cuenta con diafragma rígido).

Configuración en planta

La disposición y forma que posee los niveles de edificaciones son significativas en cuanto a comportamientos frente a actividades sísmicas, se evaluaron algunas irregulares que se presentaron por el método del índice de vulnerabilidad. Y las clases de los parámetros se definieron de la siguiente manera:

- A. Edificio con $0.8 \leq \beta_1$ ó $\beta_2 \leq 0.1$
- B. Edificio con $0.6 \leq \beta_1 < 0.8$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$

C. Edificio con $0.4 \leq \beta_1 < 0.6$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$

D. Edificio con $\beta_1 < 0.4$ ó $0.3 < \beta_2$

Resultados que posee la Institución Educativa N° 3076 Santa Rosa etapa 6 Collique
Pabellón secundario, Tipo A.

Configuración de la edificación en elevación

Se tomo como ejemplo la altura en los dos niveles como se observa en la siguiente figura

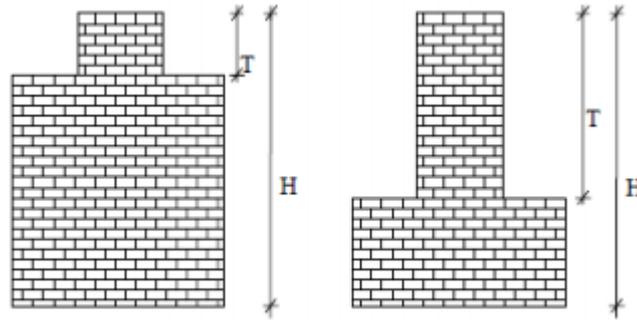


Figura 10. Altura de Niveles

A. Si $0.75 < T/H$.

B. Si $0.50 < T/H \leq 0.75$

C. Si $0.25 < T/H \leq 0.50$

D. Si $T/H \leq 0.25$

Resultados de la Institución Educativa N° 3076 Santa Rosa etapa 6 Collique
Pabellón secundario, Tipo A.

Separación máxima entre muros

La definición de la clasificación es en función del factor L/S , en donde “S”, es el espesor del muro maestro y “L” el espaciamiento máximo

A. Si $L/S \leq 15$

B. Si $15 < L/S \leq 18$

C. Si $18 < L/S \leq 25$

D. Si $25 < L/S$

Resultados de la Institución Educativa N° 3076 Santa Rosa etapa 6 Collique

Pabellón secundario= $5/0.15 = 33.3$

Pabellón secundario, Tipo D.

Tipo de cubierta

A. La edificación cuenta con las características siguientes:

1. Posee una cubierta que está estable la cual se encuentra oportunamente amarrada a muros y estos poseen adecuadas conexiones, tales como alambres o tornillos, los cuales deberán garantizar un adecuado comportamiento de diafragma rígido.
2. Esta proporcionado por un arriostramiento en las vigas y la distancia que posee entre vigas no es muy grande.
3. Posee una cubierta plana que se encuentra oportunamente amarrada y está se apoya a la estructura de cubierta que está en la losa aligerada

B. La edificación no cumple una propiedad de la clase A presentadas.

C. La edificación no cumple dos propiedades de la clase A presentadas.

D. La edificación no cumple ninguna propiedad de la clase A presentadas.

Resultados de la Institución Educativa N° 3076 Santa Rosa etapa 6 Collique

Pabellón secundario, Tipo A.

Características que presentan los Elementos no Estructurales

- A. Edificación que no cuenta con cornisas ni parapetos. Edificio que posee cornisas que están conectadas a la pared, poseen tanques de agua que presentan un peso modesto y una dimensión pequeña. Edificio que tiene un balcón que es parte que integra la estructura de los diafragmas. Edificación que cuenta con elementos que tienen una dimensión pequeña que están bien vinculados a la pared.
- B. Edificación que cuenta con elementos que poseen una pequeña dimensión, los cuales están mal vinculados a la pared y tiene parapetos que también están mal vinculados a las azoteas.
- C. Edificación que cuenta con parapetos u otros elementos de peso significativo, que están mal construidos y que pueden caer o desprenderse en caso de un movimiento sísmico.

- D. Edificación que tienen voladizos los cuales fueron construidos posteriormente de las estructuras principales y éstas se conectan a ésta de modo deficiente, al igual que balcones construidos posteriormente a la estructura principal.

Resultados de la Institución Educativa N° 3076 Santa Rosa etapa 6 Collique

Pabellón secundario, Tipo C.

Estado de conservación

- A. Los muros se encuentran en buenas condiciones y no presentan lesiones evidentes, o si: $1980 \leq \text{Edad del edificio} \leq 2019$
- B. Los muros presentados contienen lesiones leves no extendidas, exceptuando cuando dichas lesiones son productos por movimientos sísmicos intensos. O si: $1850 < \text{Edad del edificio} \leq 1980$
- C. Los muros presentan daños medios con tamaños que oscilan entre 2mm a 3mm de ancho sin exceptuar los daños causados por movimientos sísmicos intensos. Estructuras que no exponen lesiones, pero en cambio cuenta con un estado deplorable de mantenimiento y sostenibilidad de la mampostería, o si: $1920 < \text{Edad del edificio} \leq 1980$
- D. Los muros exponen deterioro elevado de sus materiales que lo constituyen, o también daños muy graves que oscilan en 3mm de ancho, o si: $\text{Edad del edificio} \leq 1920$

Resultados de la Institución Educativa N° 3076 Santa Rosa etapa 6 Collique

Pabellón secundario, Tipo C.

De las mediciones dadas:

<i>i</i>	<i>Parámetro</i>	<i>Ki A</i>	<i>Ki B</i>	<i>Ki C</i>	<i>Ki D</i>	<i>Wi</i>	<i>KW</i>
1	Organización del sistema resistente		5			1.00	5.00
2	Calidad del sistema resistente			25		0.25	6.25
3	Resistencia convencional	0				1.50	0
4	Posición del edificio y cimentación			25		0.75	6.25
5	Diafragma horizontal (entrepisos)	0				1.00	0.00
6	Configuración en planta	0				0.50	0.00
7	Configuración en elevación	0				1.00	0.00
8	Separación máxima entre muros				45	0.25	67.50
9	Tipo de cubierta	0				1.00	0.00
10	Elementos no estructurales			25		0.25	6.25
11	Estado de conservación			25		1.00	25.00
Índice de Vulnerabilidad							110.00

Cuadro N° 27 Cuadro de parámetros de índice de valores de vulnerabilidad

Fuente: Elaboración propia

Vulnerabilidad		Valores		Porcentaje %	
A	Baja	0	95.63	0	25
B	Media Baja	95.63	191.3	25	50
C	Media Alta	191.3	286.9	50	75
D	Alta	286.3	382.5	75	100

Cuadro N° 28 Índice de tipos de Vulnerabilidad

Fuente: Benedetti y Petrini

I.E. Santa Rosa	Iv	% de Iv	VULNERABILIDAD
Pabellón Secundario	110	28.76	Media Baja

Cuadro N° 29 Resumen de Índice de Vulnerabilidad I.E. Santa Rosa

Fuente: Elaboración propia

Vulnerabilidad Media-Baja:

Son las diferentes edificaciones en donde hay posibilidades de que ocurran daños que serian significativos que, aunque no se hayan sido derrumbadas, por lo cual estructuralmente seria peligrosa el usarlo a menos que sean rehabilitadas, ya sea porque la concurrencia de accidentes seria alta, debido a las caídas de bloques de concreto o de albañilería, así como también las cubiertas o techos. Dado este resultado el pabellón secundario de la I.E. N° 3076 Santa Rosa presentan este nivel de vulnerabilidad.

V. DISCUSIÓN

Ejecutados y revisados los resultados se llega a dar las respuestas de las finalidades formuladas en el presente estudio de investigación, este capítulo se procedió a realizar la determinada comparación con el marco teórico y con los respectivos resultados que han sido proporcionados por diferentes investigadores anteriores, que han sido expuestos en los antecedentes.

- Discusión 1: Las características Estructurales (Limite de distorsión del terreno)

Según resultado del análisis Dinámico asistidos por el software Etbas V.16 se determinó que los desplazamientos tanto en el eje X son de 0.0008 (1° piso) y 0.0015 (2° piso), mientras que el Y muestra un desplazamiento de 0.0007 (1° piso) y 0.0009 (2° piso), estos resultados cumplen con la Norma E-030, estos resultados se compararían con los conseguidos por el autor De la Cruz y Ramos del Castillo en el (2018), que tiene los resultados en el eje “X” el cual demostró tener un desplazamiento de 0.00235 el cual cumple parámetros de la norma mientras tanto que el eje Y nos mostró un desplazamiento 0.00651 el cual incumple lo estipulado por la Norma E-030 la cual determina que para albañilería confinada es el máximo desplazamiento es 0.005, por lo cual nuestra edificación no presentaría fallas por distorsión del terreno; esto con el único fin que es el de proteger la probidad y la vida de quienes se encuentran en ellas durante un movimiento sísmico, que al ser una edificación esencial serviría de refugio, por lo que es muy importancia que se mantenga en funcionamiento ocurrido un sismo de gran intensidad.

- Discusión 2: La identificación de las características del suelo y la capacidad portante del mismo.

Con el resultado del ensayo de laboratorio de granulometría, se estableció la clase de suelo donde se encuentra la edificación, contiene Grava arcillosa (GC) y Grava pobremente gradada (GP-GM) lo que significa que es de tipo 2 – lo cual significa que son suelos intermedios que según la norma E-0.30 este resultado es comparable con el de Brock Gamboa (2017) el cual determino que por su clasificación del SUCS el cual arroja el resultado que el tipo de suelo estudiado contiene arenas mal gradadas que también presenta limo (SP-SM), para esta clase de terreno la norma E. 030 indica que el tipo de terreno debe

ser fortalecido ya que este tipo dispone de una capacidad de carga portante que es 0.70 kg/cm² de tipo 2 – que son suelos intermedios determinados por la E-0.30, en el que la capa freática se encuentra a 1.60 m de profundidad, por cual indica que la clase de suelo que posee es altamente licuable.

- Discusión 3: La identificación de la resistencia del concreto

Según resultado del ensayo no destructivo de esclerometría el cual determinó que la resistencia del concreto tiene un promedio de 189 Kg/cm² lo cual incumple con la norma la Norma E-060 este resultado es comparable con el Baldeon en el (2016), que al analizar dos viviendas del distrito de Carabayllo usan el ensayo de esclerometría determino que la respectiva resistencia del concreto a compresión era de promedio 150 Kg/cm² lo cual también incumple con la norma la Norma E-060 la cual estipula que la resistencia mínima es de 210Kg/cm² al estar incumpliendo esta norma deja en claro que estas edificaciones con contaron con supervisión de un profesional y también no contaron con un diseño mezcla de concreto para llegar a la resistencia mínima permisible

VI. CONCLUSIONES

Al realizar la evaluación sísmica en los diferentes elementos y características que tiene la Institución Educativa N° 3076 Santa Rosa, Distrito de Comas, Lima basada en la Norma E-030, 2018 se encontró que:

La característica estructural nos muestra que la edificación no presentaría ningún problema con las derivas (desplazamientos laterales máximos) durante un movimiento sísmico ya que los valores encontrados son muy bajos y no sobrepasan lo que ya está establecido por la norma E.030,2018.

El tipo determinado se suelos: las características y tipos de suelo influyen mucho en lo que es la resistencia de una estructura ya que el suelo en el que está construido si no cuenta con una buena o excelente capacidad portante este tendría que ser reforzado.

Resistencia a la compresión del concreto: la resistencia encontrada es deficiente por lo que en su construcción no fue tomada en cuenta las especificaciones técnicas de la norma E- ya que los maestros de obra no cuentan con los conocimientos de diseño de mezclas es ahí donde la estructura puede presentar su parte más frágil se recomienda que los centros educativos, institutos y universidades no sufran daños significativos durante un desastre sin embargo la Institución Educativa N° 3076 Santa Rosa, soportaría un movimiento sísmico de gran magnitud pero presentaría daños en sus elementos de concreto pudiendo estos desprenderse.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda no aumentar cargas a la estructura y evitar el contacto con el agua por la porosidad que posee por tener baja resistencia a la compresión, se recomienda que a la losa se le aplique un aditivo impermeabilizante superficial como el Sikatecho

Se recomienda establecer procedimientos sobre cómo proceder en caso de movimientos sísmicos intensos, mediante la realización periódica de simulacros en los centros de estudios, esto cuya finalidad resguardar la probidad de las personas que asisten a dichos centros de estudios, siempre teniendo en cuenta las recomendaciones estipuladas normas de diseño estructural la cual cuenta con el propósito de prevenir cualquier derrumbe o cualquier desplome de las mismas, no obstante esto no indica que la estructura no sufra daños ante una acción sísmica la cual pueda causar pánico entre las personas presentes.

REFERENCIAS

Abanto C., Flavio (2014), Análisis y Diseño de Edificaciones de Albañilería. Lima-Perú: Editorial San Marcos.

Adasme, Jaime (2019) “Ingeopres Actualidad técnica de ingeniería civil, minería, geología y medio ambiente”

ISSN: 1136-4785

Alonso G., José Luis (2014), Vulnerabilidad Sísmica de Edificaciones, Caracas-Colombia: Editorial Pack Marketing Soluciones C.A.

Angel Emilio Castañeda, Yordi Mieles Bravo (2017) “Una mirada al comportamiento estructural de columnas, vigas, entresijos y edificaciones durante el sismo de Ecuador 2016”

ISSN 0718-5073

Aparna, Roy (2014) “Soil Stabilization using Rice Husk Ash and Cement”. International Journal of Civil Engineering Research. ISSN 2278-3652 Volume 5, Number 1 (2014), pp. 49-54 © Research India Publications <http://www.ripublication.com/ijcer.htm>

Arvind, Agnihotri – Krishna Reddy “Environmental Geotechnology: Proceedings of EGRWSE 2018” Springer Nature Singapore PteLtd. 2019

ISSN 2366-2557/ ISBN 978-981-13-7009-0

Argel Villalobo, Luis Fernando y Herrera Orjuela, Scarlett María (2016). Análisis de Vulnerabilidad Estructural del Edificio Sede del Instituto Geográfico Agustín Codazzi en la ciudad de Cartagena Aplicando Elementos Finito (tesis inédita de Ingeniero Civil). Universidad de Cartagena, Cartagena, Colombia.

Aslam Kassimali (2015), Structural Analysis Fifth Edition. México D.F.-México: Editorial Cengage LearningEditores, S.A.

Ashok Kumar (2018). ETABS Handbook (2016). Estados Unidos de Norte América: Editorial Azuko Technical Institute.

Baldeon Nieto, Miguel Angel (2018). Evaluación de vulnerabilidad sísmica y autoconstrucción de viviendas de la urbanización Carabayllo de Comas, 2016 (tesis inédita de Ingeniero Civil). Universidad César Vallejo, Lima, Perú.

Barbat, A.H. (2014), Cálculo y Diseño Sismoresistente de Edificios. Barcelona-España: Editorial Monografía CIMNE IS56.

Calle Nizama, Carlos Enrique (2017). Vulnerabilidad Estructural de la I.E. N° 10024 Nuestra Señora de Fátima (tesis inédita de Ingeniero Civil). Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú.

Canadian Institute of Steel Construction (2017). Structural Steel Pocket Data Spiral-bound – 2017. Canada - Estados Unidos de Norte América: Editorial Cisc, Icca (Canadian Institute of Steel Construction, Institut Canadien de la Construction en Acier)

Canadian Institute of Steel Construction (2018). Limit States Design in Structural Steel, 10th Edition, 2nd Revised Printing 2018. Canada - Estados Unidos de Norte América: Editorial Cisc, Icca (Canadian Institute of Steel Construction, Institut Canadien de la Construction en Acier)

Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, CEDEX “
Civil Engineering 2019
ISSN: 0213-8468

Chris Souder (2014). Temporary Structure Desing, New Jersey - Estados Unidos de Norte América: Editorial John Wiley & Sons.

Christopher H. Scholz (2019) The Mechanics of Earthquakes and Faulting 3rd Edition. Cambridge - Reino Unido: Editorial Cambridge University Press.

De la Cruz Valerio, Jean Carlos y RAMOS del Castillo, Rosa (2018). Evaluación Estructural del Pabellón A de la Institución Educativa N° 89005 Pedro Paulet Mostajo del Pueblo Joven Florida Baja, Chimbote-2018. Propuesta de Solución (tesis inédita de Ingeniero Civil). Universidad César Vallejo, Chimbote, Perú. 2018.

Gaurav Verma (2016) ETABS 2016 Black Book (Kindle Edition) . Estados Unidos de Norte América: Editorial Cadcaedae Works.

Indeci (2014). Manual básico para la estimación del riesgo, unidad de estudios y evaluación de riesgos. Lima – Perú.

Indian Geotechnical Society “Proceedings of the 5th Indian Young Geotechnical Engineers Conference” 2015
ISBN: 978-1-4276-5527-1

Jimmy C.M., Wen-Pen, Ran Chen “Green Building, Materials and civil Engineering” Taylor & Francis Group LLC. 2015
ISBN: 978-1-138-02669-8

Julio Diéguez, Mauro Morón y Michele Casarin (2015) “Análisis del comportamiento estructural de edificaciones de acero sismorresistentes de gran altura, utilizando el sistema estructural Diagrid.” Venezuela
ISSN: 2477-9741

Kulak y Grondin (2018). Limit States Design in Structural Steel, 10th Edition, 2nd Revised Printing 2018. Canada - Estados Unidos de Norte América: Editorial Cisc, Icca (Canadian Institute of Steel Construction, Institut Canadien de la Construction en Acier)

Lin Li, Bora Cetin, Xiaoming Yang “Proceedings of GeoShangs 2018 International Conference: Ground Improvement and Geosynthetics” Springer Nature Sigapore PteLtd. 2018
ISBN: 978-981-13-0121-6

Loor Cañizares, Daniela Fernanda y Mosquera Enríquez, Hernán Paúl (2016). Aplicación del capítulo riesgo sísmico, evaluación, rehabilitación de estructuras Nec-Se-Re, para una evaluación técnico visual de las estructuras de la zona 2 de peligro antes una posible erupción del volcán Cotopaxi y sismos (tesis inédita de Ingeniero Civil). Pontificia Universidad Católica de Ecuador, Quito, Ecuador.

Maldonado Rondón, Esperanza y Chio Cho, Gustavo (2015). Assessment of functions seismic vulnerability of earth building. Santander-España: Ediciones Universidad Industrial de Santander.

Manzanal, Diego y Sfriso Alejo “Fundamentals to Applications in Geotechnics” IOS Press 2015
DOI: 10.3233/978-1-61499-603-3-3

M.I. Guilmore (2017). Handbook of Steel Construction - 11th Edition, 3rd Printing Hardcover – 2017. Canada - Estados Unidos de Norte América: Editorial Cisc, Icca (Canadian Institute of Steel Construction, Institut Canadien de la Construction en Acier)

Norbert Delatte “Concrete Pavement Design, Construction, and Performance”
Taylor & Francis Group LLC. 2014
ISBN: 978-1-4665-7510-3

Omar Chaallal14 (2014). Reinforced Concrete Structures . Québec-Canada: Editorial Presses de L’Université du Québec.

QUISPE Huanca, Milthon (2016). Evaluación estructural de los C.E.S. entre el tiempo de servicio versus el riesgo, de su infraestructura actual en la ciudad de Juliaca (tesis inédita de Magister en Ingeniería Civil). Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca, Perú.

Reglamento Nacional De Edificaciones norma técnica E.030 (2018) Diseño Sismo resistente.
Lima - Perú.

Stephen F Csernak Jack C. McCormac (2013). Structural Steel Design Paperback – 2013. Juárez. -México: Editorial Pearson Education.

Universidad Católica de la Santísima Concepción (2018) “Obras y proyectos revista de ingeniería civil” Chile.

ISSN: 0718-2805

Valcárcel Torres, Jairo Andrés (2013). Análisis y gestión del riesgo sísmico de edificios y sistemas esenciales (tesis inédita de Doctor en Ingeniería Sísmica y Dinámica Estructural). Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España. 2013.

Valderrama Mendoza, Santiago (2002). Guía para la elaboración del proyecto de tesis. Lima-Perú: Editorial San Marcos.

Vásquez Unda, María Fernanda (2015). Estudio del desempeño sísmico del edificio Peña, aplicando la norma ecuatoriana de la construcción 2011 vigente en el distrito metropolitano de Quito año 2015 (tesis inédita de Ingeniero Civil). Universidad de Cuenca, Quito, Ecuador.

Villarreal Castro, Genner (2015). Análisis Estructural. Lima-Perú Editor Independiente.

Wissen Frikha, Serge Varaksin “Soil Testing, Soil Stability and Ground Improvement” Springer International Publishing AG 2018

ISBN: 978-3-319-61901-9

ANEXOS

- Matriz de Consistencia:**

Evaluación estructural del pabellón secundario para reducir la vulnerabilidad sísmica de la I.E. N° 3076 Santa Rosa etapa 6 Collique, Comas-2019.					
	PROBLEMA	OBJETIVOS	JUSTIFICACION	HIPOTESIS	INDICADORES
GENERAL	¿De qué manera la evaluación estructural del pabellón secundario de la Institución Educativa N° 3076 Santa Rosa determina la vulnerabilidad sísmica?	Establecer como la evaluación del estado estructural del pabellón secundario determina la vulnerabilidad sísmica de la I.E. N° 3076 Santa Rosa etapa 6 Collique, Comas-2019.	¿Qué se desea investigar? La Evaluación estructural del pabellón secundario para reducir la vulnerabilidad sísmica de la Institución Educativa N° 3076 Santa Rosa etapa 6 Collique, Comas-2019. ¿Por qué? Por qué el distrito de Comas está considerada como altamente vulnerable en caso de sismos y una evaluación estructural nos mostrara si el centro educativo se encuentra en un estado óptimo.	La evaluación estructural determina la vulnerabilidad sísmica del pabellón secundario de la I.E. N° 3076 Santa Rosa etapa 6 Collique, Comas-2019	Evaluación Estructural: • Software Etabs v.16 • Ensayo de Granulometría. • Corte directo. • Resistencia a la compresión del concreto.
	¿De qué manera las características estructurales en la evaluación influyen en la vulnerabilidad sísmica del pabellón secundario de la I. E. N° 3076 Santa Rosa?	Establecer cómo las características estructurales en la evaluación influyen en la vulnerabilidad sísmica del pabellón de secundario de la I.E. N° 3076 Santa Rosa de la	¿Cómo? Se desarrollaran examen de laboratorio como resistencia del concreto, granulometría y corte directo. ¿Para qué? Para tomar decisiones si es necesario un reforzamiento o formular una mejora en la estructura que reduzca la vulnerabilidad ante un movimiento sísmico intenso.	La identificación de las características estructurales en la evaluación influye en la vulnerabilidad sísmica del pabellón de secundario de la I.E. N° 3076 Santa Rosa.	
	¿ De qué manera las características del suelo en la evaluación influyen en la vulnerabilidad sísmica del pabellón secundario de la Institución Educativa N° 3076 Santa Rosa?	Establecer cómo las características del suelo en la evaluación influyen en la vulnerabilidad sísmica del pabellón de secundario de la I.E. N° 3076 Santa Rosa de la I.E. N°3076 Santa Rosa.		La identificación de las características del suelo en la evaluación influye en la vulnerabilidad sísmica del pabellón de secundario de la I.E. N° 3076 Santa Rosa.	
ESPECIFICO	¿ De qué manera la resistencia del concreto en la evaluación influye en la vulnerabilidad sísmica del pabellón secundario de la I. E. N° 3076 Santa Rosa?	Establecer como la resistencia del concreto en la evaluación influye en la vulnerabilidad sísmica del pabellón de secundario de la I.E. N° 3076 Santa Rosa de la I.E. N°3076 Santa Rosa		La identificación de la resistencia estructural en la evaluación influye en la vulnerabilidad sísmica del pabellón de secundario de la I.E. N° 3076 Santa Rosa.	Vulnerabilidad Sísmica: • Daños Estructurales. • Daños No Estructurales. • Daño Económico.

CUADRO DE REFERENCIA

REFERENCIAS	PORCENTAJE DIRECTIVA 089-2019	EN CANTIDAD	EN TESIS	NÚMERO DE LA REFERENCIA EN EL PROYECTO	REFERENCIAS COLOCADAS EN TOTAL	
TOTAL DE REFERENCIAS : 40						
1	ARTÍCULOS DE REVISTAS CIENTÍFICAS INDEXADAS	60 %	24	24	2, 4, 5, 6, 8, 9, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 28, 29, 30, 31, 34, 35, 40	24
2	LIBRO, TESIS RESÚMENES DE CONGRESO U OTROS	40%	16	16	1, 3, 7, 10, 11, 12, 18, 20, 26, 27, 32, 33, 36, 37, 38, 39	16
3	ULTIMOS 4 AÑOS	25 %	10	28	2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 32, 33, 38, 39, 40	28
4	EN INGLES	40%	16	20	2, 5, 6, 8, 9, 13, 14, 16, 17, 19, 21, 22, 24, 25, 28, 29, 30, 31, 34, 40	20