



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Fibra metálica para la mejora del comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado en los centros comerciales, Callao 2019”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORA:

Chahua Tomas, Luz Preciada (ORCID: 0000-0002-2342-7029)

ASESOR:

Dr. Cancho Zúñiga, Gerardo Enrique (PhD) (ORCID: 0000-0002-0684-5114)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2019

DEDICATORIA

A mí querida madre, a la memoria de mi padre y a mis hermanos, en especial a Hermilio que es como un padre para mí, Lupe, Mía, Rossia, Jack y Cielo fuentes de inspiración y motivación, sin cuyo apoyo y amor incondicional difícilmente hubiese llegado a donde estoy hoy.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer principalmente a Dios por brindarme salud, voluntad y la oportunidad de culminar esta etapa. Seguidamente quiero agradecer a mi mamá, a mi ángel Maximiliano Ch. L. que siempre me protege y hermanos, por sus consejos, apoyo, ánimo y cariño. Las palabras nunca serán suficientes para declararles mi amor y agradecimiento.

Este trabajo de tesis realizado en la Universidad César Vallejo es un esfuerzo en el cual participaron diferentes personas con sus opiniones, sus correcciones, con su apoyo, dando ánimo. Este trabajo me ha permitido aprovechar las aptitudes y experiencias de muchas personas a las que deseo agradecer en esta sección.

Al Ingeniero Oscar Sullon Morales

Al Arquitecto. Carlos Suarez Naquiche

En especial a mí asesor Dr. Ing. Cancho Zúñiga, Gerardo Enrique, por su guía y aporte para la realización de esta investigación.

PÁGINA DEL JURADO

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

El **Jurado** encargado de evaluar la tesis presentada por don(a)

Chahua Tomas, Luz Preciada
(Apellidos, Nombres)

Cuyo título es:

**"FIBRA METÁLICA PARA LA MEJORA DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO EN
LOSAS MACIZAS DE CONCRETO ARMADO EN LOS CENTROS COMERCIALES,
CALLAO-2019"**

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

..... 15 (número) Quince (letras).

Lugar y fecha Los Olivos 19/07/19


.....
PRESIDENTE

MG. Ing. Benites Zúñiga José Luis
(Grado Apellidos, Nombre)


.....
SECRETARIO

MG. Ing. Padilla Pichen Santos Ricardo
(Grado Apellidos, Nombre)


.....
VOCAL

Dr. Ing. Cancho Zúñiga, Gerardo Enrique
(Grado Apellidos, Nombre)

NOTA: En el caso de que haya nuevas observaciones en el informe, el estudiante debe levantar las
observaciones para dar el pase a Resolución.

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------


DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Luz Preciada Chahua Tomas con DNI N° 45922452, perteneciente a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo y como producto observable del trabajo de investigación para obtener el grado de Titulado en Ingeniería Civil, ha desarrollado la tesis "Fibra metálica para la mejora del comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado en los centros comerciales, Callao 2019".

1. La presente investigación realizada es de mi completa autoría.
2. Se respetó las normas de demanda la Universidad Cesar Vallejo, cumpliendo con las citas y referencias para las fuentes consultadas. Por lo tanto, la investigación es de libre plagio.
3. La investigación no ha sido presentada ni publicada con algún producto académico de alguna otra materia.
4. Los datos presentados en la presente investigación son reales y cada una de ellas han sido citadas, respetando la norma ISO, según demanda las normas impuestas por la Universidad Cesar Vallejo en su reglamento.

De poder encontrar alguna falta como el plagio (información sin citar a autores), auto plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (presentar falsamente las ideas de otros), asumimos las consecuencias y sanciones que de nuestra acción se deriven, sometiéndose a la normatividad vigente de la Universidad Cesar Vallejo.

Lima, 19 de Julio del 2019



Luz Preciada Chahua Tomas
DNI N°: 45922452

ÍNDICE

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Índice	vi
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO	22
2.1. Tipo y diseño de la investigación	23
2.2. Variables, Operacionalización	24
2.3. Población y muestra.....	24
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	25
2.5. Procedimiento:	27
2.6. Método de análisis de datos:	28
2.7. Aspectos éticos:	28
III. RESULTADOS	29
IV. DISCUSIÓN	61
V. CONCLUSIONES	65
VI. RECOMENDACIONES	67
VII. REFERENCIAS	69
VIII. ANEXOS	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Factores de Zona.....	16
Tabla 2. Factor de suelo “S”	17
Tabla 3. Límites para la distorsión de entrepiso	17
Tabla 4. Rangos y Magnitud de Validez	26
Tabla 5. Coeficiente de Validez por Juicio de Expertos.....	26
Tabla 6. Rango y Confiabilidad para el Instrumento.....	27
Tabla 7. Cuadro de Áreas en m ²	32
Tabla 8. Factor de Zona.....	34
Tabla 9. Factor De Suelo	35
Tabla 10: Factor De Uso	35
Tabla 11: Coeficiente De Reducción Sísmica.....	35
Tabla 12: Medidas en dirección X – X (m).....	39
Tabla 13: <i>Medidas en dirección Y – Y (m)</i>	39
Tabla 14. Resultados de los parámetros sísmicos.....	43
Tabla 15. Masa por piso	44
Tabla 16. P = masa x gravedad Verificando y comprobando con ETABS	44
Tabla 17. Masa acumulada por piso	44
Tabla 18. Verificando y comprobando con ETABS.....	45
Tabla 19. Peso total de la edificación en ETABS (weigh used = 20746.7767 tn)	45
Tabla 20. Cortante basal de la edificación en ETABS (Base Shear = 3049.7767 tn)	45
Tabla 21. Fuerzas equivalentes entre pisos o fuerzas cortantes entre pisos eje x-x	46
Tabla 22. Fuerzas equivalentes entre pisos o fuerzas cortantes entre pisos eje y-y	46
Tabla 23. Verificación manual de las fuerzas entre pisos eje x-x & y-y	46
Tabla 24. Datos exportados del ETABS – frecuencia y periodos	47
Tabla 25. Interpolando los valores de los factores para los análisis. Dirección X-X y dirección Y-Y	47
Tabla 26. Desplazamientos máximos en losa maciza convencional en el eje X- & Y.....	50
Tabla 27. Desplazamientos máximos en losa maciza con fibra metálica en el eje X- & Y.....	50
Tabla 28. Evaluación de distorsiones elásticas en el eje X-X & Y-Y	51
Tabla 29. Distorsiones inelásticas sin fibra metálica.....	51
Tabla 30. Distorsiones inelásticas en losas macizas con fibra metálica.....	52

Tabla 31. Momentos de volteo en estructura convencional y con fibras metálicas	52
Tabla 32. Desplazamientos máximos en dirección X-X en losa maciza convencional y con fibras metálicas.	53
Tabla 33. Desplazamientos máximos en dirección Y-Y en losa maciza con fibras metálicas.	53
Tabla 34. Distorsiones elásticas en el eje X-X & Y-Y exportadas del ETABS v.16.2.1 ...	55
Tabla 35. Distorsiones inelásticas en porcentaje en dirección X-X losa maciza convencional con fibras metálicas	56
Tabla 36. Distorsiones inelásticas en porcentaje en dirección Y – Y losa maciza convencional y con fibras metálicas.	57
Tabla 37. Momento de volteo en el eje X-X en la estructura convencional y con fibra metálica.....	57
Tabla 38. Momento de volteo en el eje Y-Y en la estructura convencional y con fibra metálica.....	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Centro Comercial Ventanilla AV. Beltrán con Néstor Gambeta	5
Figura 2. Fisuras y grietas en losas macizas del estacionamiento.	6
Figura 3. Fibras metálicas 5D 65 / 60 BG.	11
Figura 4. Distorsión de tensiones (a) Concreto armado sin fibras de acero. (b) Concreto armado con fibras de acero.	12
Figura 5. Longitud de fibra metálica	13
Figura 6. Diámetro de la Fibra Metálica.	13
Figura 7. Desplazamiento máximo.	15
Figura 8. Zonas Sísmicas.	16
Figura 9. Plano de ubicación	30
Figura 10. Plano de localización	31
Figura 11. Modelamiento estructural 3d sin fibras metálica	37
Figura 12. Vista en Planta de la Edificación ETABS.	38
Figura 13. Vista en elevación de la edificación ETABS	38
Figura 14. Propiedades de los materiales	40
Figura 15. Datos de las propiedades de los materiales Sin y Con fibra metálica.	40
Figura 16. Secciones transversales de vigas y columnas.	40
Figura 17. Secciones transversales de losas macizas convencional con fibra metálica	41
Figura 18. Losas macizas convencional y Con fibras metálicas	41
Figura 19. Brazos rígidos 5% con y sin fibras metálicas	42
Figura 20. Análisis de carga viva y muerta	43
Figura 21. Espectro de respuestas inelástico	48
Figura 22. Espectro de velocidades	49
Figura 23. Espectro de desplazamientos.	49
Figura 24. Dirección X-X: $\Delta x = 19.265$ mm (Reduce un 39.36%)	54
Figura 25. Dirección Y-Y: $\Delta x = 9.4128$ cm (Reduce un 37.98%)	54
Figura 26. Dirección X-X: $\Delta x = 0.0022$ (Reduce un 43.01%)	55
Figura 27. Dirección Y- Y: $\Delta x = 0.0010$ (Reduce un 41.41%)	56
Figura 28. Dirección X-X: $\Delta x = 669.369$ (Reduce un 67.23%) en el sótano 2.	58
Figura 29. Dirección Y – Y $\Delta x = 15,782.53$ (Reduce un 54.17%) en el sótano 2	58

Figura 30. Sismo X + E son fuerza sísmica en dirección. X - Y, con excentricidad accidental de 5% en dirección, con y sin fibras metálicas.....	85
<i>Figura 31.</i> Datos de combinación de carga con y sin fibras metálicas en ETABS.....	85
<i>Figura 32.</i> Asignación de carga muerta y carga viva en el 3er. Piso con y sin fibra metálica.....	85
<i>Figura 33.</i> Asignación de carga muerta del sótano 2 hasta el 2do piso con y sin fibra metálica.....	85
<i>Figura 34.</i> Asignación de cargas vivas del sótano 2 hasta el 2do piso con y sin fibras metálicas.	86
<i>Figura 35.</i> Diafragma rígido del sótano 2 hasta el 3er piso con y sin fibras metálicas.....	86
Figura 36. Análisis dinámico en dirección X - Y en ETABS.....	86

RESUMEN

El presente proyecto de investigación denominado fibra metálica para la mejora del comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado en los centros comerciales, Callao 2019, tiene como objetivo determinar el comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado con el uso de la fibra metálica para ello mediante la aplicación de la metodología de nivel explicativo y diseño No experimental se ha obtenido los siguientes resultados.

En función a los datos evaluados en los dos ejes X – X & Y – Y diferencia de 19.265mm y 9.498mm (Piso 3) y se obtiene un comportamiento sísmico de 50.38% y 51.84% mejor que una losa maciza convencional. Y la distorsión entrepiso elástica e inelástica en losas macizas en los dos ejes X – X & Y – Y elástica se obtiene un comportamiento entre 43.01% a 41.41% mejor que una losa maciza convencional en el (Piso 1) para el cálculo de las distorsiones inelásticas se determinó con los datos de la tabla distorsiones elásticas en el eje X-X & Y-Y se obtiene un mejor comportamiento sísmico de losas macizas y SI CUMPLE con la Norma Diseño sismo resistente E-030 del RNE 0.007000 en toda la estructura y sin fibra metálica NO CUMPLE en el Piso 1, 2,3. Comportamiento sísmico en momento de volteo de acuerdo a l análisis obtiene un mejor comportamiento en momento de volteo en el sótano S2 una diferencia de: $\Delta x = 669.369 \text{ tn-m}$ (Sótano 2) y $\Delta y = 15,782.63 \text{ tn-m}$ (Sótano 2).

Finalmente se llegó a la conclusión con fibra metálica llego a tener un mejor comportamiento sísmico en reforzamiento estructural, lo cual la base de la edificación responde a una mejor respuesta sísmica.

Palabras claves: Fibra metálica, comportamiento sísmico, análisis y diseño.

ABSTRACT

The present research project called metallic fiber for the improvement of the seismic behavior in solid reinforced concrete slabs in the shopping centers, Lima 2019, has as objective to determine the seismic behavior in solid slabs of reinforced concrete with the use of metallic fiber for it Through the application of the explanatory level methodology and non-experimental design, the following results have been obtained.

Based on the data evaluated in the two axes X - X & Y - Y difference of 19.265mm and 9.498mm (Floor 3) and seismic behavior is obtained 50.38% and 51.84% better than a conventional solid slab. And the elastic and inelastic interspersed distortion in solid slabs in the two X - X & Y - Y elastic axes, a behavior between 43.01% and 41.41% better than a conventional solid slab in the (Floor 1) for the calculation of the distortions is obtained inelastic was determined with the data of the table elastic distortions in the axis XX & YY is obtained a better seismic behavior of solid slabs and IF COMPLIES with the Standard Design earthquake resistant E-030 RNE 0.007000 in the whole structure and without metal fiber NO MEETS on the 1st floor, 2,3. Seismic behavior at the time of turning according to the analysis obtains a better behavior at the time of turning in the basement S2 a difference of: $\Delta x = 669,369$ tn-m (Basement 2) and $\Delta y = 15,782.63$ tn-m (Basement 2).

Finally, the conclusion was reached with metallic fiber, which had a better seismic behavior in structural reinforcement, which the base of the building responds to a better seismic response.

Keywords: Metallic fiber, seismic behavior, analysis and design.

I. INTRODUCCIÓN

En nuestro país, la mayoría de los grandes centros comerciales, son construidos últimamente con sistemas compuestos a base de acero estructural y concreto con columnas, vigas y losas macizas. La presente investigación se realizará un análisis del comportamiento sísmico, desplazamientos máximos, distorsiones entrepiso y momentos de volteo en losas macizas de concreto armado, mediante un programa computacional, en principio en su estado convencional y luego con fibra metálica. Las teorías revisadas corresponden a la solicitud de cargas y a la longitud y dosificación de fibra metálica a usar. La importancia de este estudio radica en establecer las variaciones que aporta la fibra metálica en el comportamiento sísmico en losas macizas son favorables o desfavorables, siendo el primer caso el más favorable, como se revelan los estudios consignados en los antecedentes.

Uno de los objetivos generales de esta tesis es determinar el comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado con el uso de la fibra metálica, tomando en consideración según la dosificación de la ficha técnica e incorporar a losa maciza de la estructura convencional y evaluar el comportamiento sísmico en losas macizas, durante el desarrollo se ha evidenciado que se tiene los resultados favorables a lo mencionado por la Norma E-030 Diseño sismorresistente en desplazamientos máximos en el eje X – X se obtuvo un 31.7730mm con fibra metálica 12.5080mm con una diferencia de 19.265mm y un 60.63 % (Piso 3) y para el eje Y – Y se obtuvo un 15.1745 y con fibra metálica 5.7647 con una diferencia de 9.4098 y un 62.01% , distorsiones entrepiso X – X un 65.24% & Y – Y un 67.03% en Piso3 y momento de volteo en dirección X – X 39.62% y Y – Y = 51.14 % en Piso2. Permite establecer la conclusión que al incorporar la fibra metálica en losas macizas mejora su comportamiento sísmico estructural. Así mismo haremos el desarrollo de esta tesis consta en seis apartados.

Capítulo I, se describe los estudios realizados por investigadores tanto a nivel nacional como internacional, teoría utilizada en la investigación y la formulación de los problemas, hipótesis y objetivos.

Capítulo II, se hace mención al ámbito metodológico como: tipo aplicada de nivel explicativo y diseño no experimental y valiéndose de un documento de recopilación de información y siendo aceptada y correctamente validada por los expertos.

Capítulo III, muestra el análisis de los resultados obtenidos mediante el programa computacional ETABS desplazamientos máximos, distorsiones entrepiso y momento de

volteo en losas macizas convencional y con el uso de fibra metálica, así como las variaciones encontradas en el comportamiento sísmico.

Capítulo IV, se efectúa la correcta interpretación de los resultados mediante la discusión la cual se establece en esta investigación el comportamiento sísmico en losas macizas en comparación con los datos obtenidos por autores de los antecedentes nacionales e internacionales.

Capítulo V, se resume las conclusiones a las que se ha llegado en desplazamientos máximos, distorsiones entre piso y momento de volteo, así como para la evaluación general en el comportamiento sísmico.

Capítulo VI, basados en los resultados hallados se mencionan las recomendaciones para cada uno de las propiedades en estudio.

Realidad problemática

En Japón en la costa de Honshu este sismo fue muy potente que originó que el eje de la tierra se desplazara en diez centímetros con una magnitud de 9 grados y por ende se ocasionó un devastador tsunami que destruyó la costa unos quince minutos después de lo que se originó el sismo, el tsunami no solo afectó la costa de Japón sino también estados lejanos como Chile y México. En la ciudad de México ocurrió un movimiento sísmico, provocando grandes pérdidas humanas y desastres naturales a nivel nacional, según el diario El Comercio, señaló que algunos ingenieros estructurales especialistas en Sismo resistente y Desastres Naturales de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) e Instituto Politécnico Nacional (IPN) comentaron que “de los 10 Edificios y un centro educativo que colapsaron en el país, el 60% fue por falta de un buen estudio de mecánica de suelo, el resto por antigüedad de casi más de 50 años.

Los terremotos ocurridos en el Perú, han dejado una triste experiencia a las poblaciones afectadas, marcando las tendencias de diseño y construcción de edificaciones sismoresistentes, por ello todas las edificaciones peruanas deben ser analizadas o evaluadas durante el proceso de planeamiento para poder responder de manera satisfactoria ante un sismo de magnitud severa y para obtener una estructura más segura. La capital fue golpeada por tres terremotos superiores a 8 grados en escala de Richter y últimamente 5 temblores superiores a 6 grados en un solo día. A escala global, la primera solución óptima en el sentido de que las características del hormigón podrían aliviarse con el aumento de las fibras de acero, fueron recreadas por Porter (1910) y Ficklen (1914) en Inglaterra, pero hasta 1963 se pone en evidencia que las fibras de acero aportaban positivamente para mitigar los agrietamientos. Al comenzar el siglo XXI la ingeniería estructural ha evolucionado de tal manera que últimamente se utilizan en diferentes partes del mundo dispositivos de amortiguamiento que le dan una seguridad muy grande a las edificaciones donde sus objetivos es determinar comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado en los centros comerciales con fibra metálica.

En las últimas décadas hemos visto un desarrollo potencial en el Perú, la cual está implementando centros comerciales e hipermercados. Usualmente estas obras se realizaban únicamente en Lima, pero hoy en día se desarrollan a plenitud en diversas provincias y departamentos al interior del país. Estos centros comerciales tienen diferentes funcionalidades ya que su estacionamiento puede estar ubicado en el sótano como en el

último piso del establecimiento, y es aquí, donde se determinan las causas de las fisuras y grietas en las losas macizas de concreto armado de los estacionamientos.

Se puede observar que varias empresas constructoras al analizar y diseñar sus proyectos con el elemento estructural del comportamiento sísmico de losa maciza se observan los cuantiosos factores que hacían errar el mal comportamiento bidireccional durante la ejecución de sus proyectos de construcción, asignando resultados muchas veces con una baja calidad y seguridad en la entrega de sus proyectos. Donde teniendo una visión sobre los procesos constructivos donde la losa maciza soporta las cargas de servicio, como el tránsito de las personas y los mobiliarios. Como así mismo el peso de la estructura y con las normas establecidas reducirían la mala ejecución, inestable asignación de los recursos y carencia de coordinación en toma de decisiones.

En ese sentido, la presente investigación propone con los parámetros estructurales permite adicionar la fibra de metálica para aumentar en un gran porcentaje las características mecánicas de los agregados del cemento, en especial: La durabilidad, el cual sufre un ascenso de la resistencia última a la tracción y fatiga, y la ductilidad del concreto con métodos existentes normalizados nos facilitan analizar y diseñar el comportamiento sísmico de las losas macizas de concreto armado con la finalidad que ayuden a mejorar la ejecución ante un proyecto teniendo resultados eficientes tanto para ambas partes interesadas en las infraestructuras de la Ingeniería Civil.

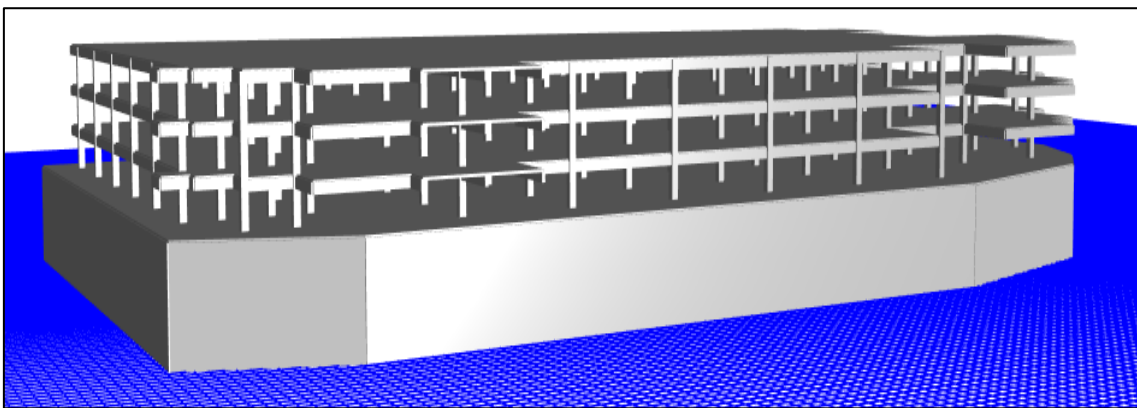


Figura 1. Centro Comercial Ventanilla AV. Beltrán con Néstor Gambeta

Fuente: Elaboración propia

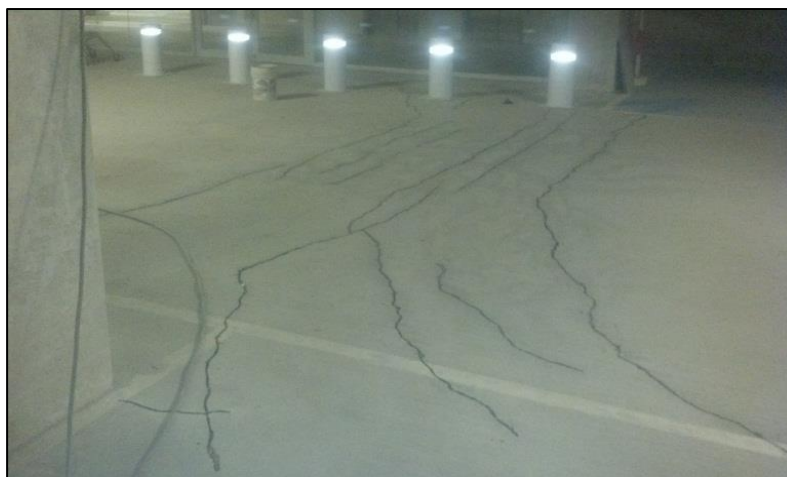


Figura 2. Fisuras y grietas en losas macizas del estacionamiento.

Fuente: Elaboración propia

Trabajos previos

Antecedentes Internacionales

Silva (2014) en proyecto de investigación “Comportamiento del concreto reforzado con fibras de acero y su influencia en sus propiedades mecánicas en el cantón Ambato, provincia de Tungurahua” para optar título de Ingeniero Civil en la universidad Técnica de Ambato-Ecuador, su *objetivo* fue diagnosticar el comportamiento del concreto reforzado con fibras de acero y su influencia en sus características mecánicas en el Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua. Usa como *metodología* presente estudio es de tipo cuantitativo y cualitativo debido a que se establece un cálculo analítico de los datos y se lograra realizando las pruebas en diversos materiales. Los *resultados* obtenidos al hacer semejanza el comportamiento mecánico del concreto simple con el concreto reforzado con fibras, denotó por un lado que al romper los cilindros de hormigón fibroreforzado en el ensayo a compresión, las probetas demostraron la capacidad de presentar un error abrupto en la ductilidad. Finalmente se concluye que 1.15% es óptima para la resistencia a flexión, además el 1.20% es óptimo para la resistencia a tracción y el 0.62% es óptimo para la resistencia a compresión, se considera que la compresión del concreto reforzado con el 1.15% de fibra no se ve minimizado por su adición es recomendable emplear mejores adherencias para optimizar los resultados en la tracción y flexión de la estructura. (pág. 152).

Seisdedos (2016) en su tesis *titulado* Diseño computarizado de losas macizas en dos direcciones utilizando el método de los coeficientes para optar título de Ingeniero Civil en la universidad San Carlos de Guatemala, su *objetivo fue* Desarrollar una serie de hojas de cálculo que realicen el diseño estructural de tableros de losas macizas en dos direcciones utilizando el Método de los Coeficientes y las especificaciones de los reglamentos ACI y AGIES en vigencia, en la investigación con los *resultados* obteniendo las combinación de valores vinculados con el cálculo de la relación de la rigidez a flexión de viga y losa se *concluye*: Por medio del análisis rápido de hojas de cálculo se pudieron presenciar aspectos críticos en el diseño estructural: los valores de las deflexiones totales a largo plazo y la resistencia a esfuerzo cortante del concreto. Ambos casos se pueden solucionar fácilmente utilizando vigas de apoyo que aporten una rigidez igual o mayor a dos veces la rigidez la losa, y utilizando el espesor mínimo recomendado por código ACI 318S-11. (pág. 150)

Valencia & Cristian (2016) en su tesis *titulado* “Análisis comparativo entre el concreto simple y el concreto con adición de fibra de acero al 12% y 14%” para optar el título de Ingeniero Civil en la universidad católica de Colombia, tiene como *objetivo* Analizar comportamiento del concreto ciclópeo y el concreto reforzado adicionando fibras de acero al 12 % y 14%, para comprender si existe una solución viable en la carga por compresión. La *Metodología* que empleo fue teniendo en cuenta la buena calidad de los materiales y así como a su vez sea una construcción ligeramente económica la cual se emplee concreto reforzado con fibras de acero, esto necesita una buena mezcla, colocación, acabado y curado y seguir al pie de la letra el procedimiento constructivo y de calidad. Los resultados obtenidos hacen referencia a que la mezcla brindo un excelente comportamiento a los 14 días calendario, la cual superó un 30% más de la resistencia de diseño establecido, a los 21 días un 38% favorable al diseño esperado y por ultimo a los 28 días logró obtener una resistencia superior al 44% del diseño de muestra. La conclusión que se obtuvo fue que pudieron demostrar los efectos positivos que tiene la mezcla tanto en los esfuerzos de tracción y compresión con respecto a los cilindros sin fibra, notándose que la mezcla con adición del 14 % fue la más alta, obteniendo una resistencia promedio 24500 kg-f o de 4324 psi, superando en un 13,65 % la capacidad de resistencia a la compresión de la mezcla de concreto sin adición. Se demostró que la cuantía de acero al 14% produjo fisuras finas y juntas, a diferencia del 12% que produjo fisuras gruesas y separadas que varían entre $0.1 < e < 0.2$ mm de espesor. (pág. 56)

Antecedentes nacionales

Janampa (2016) en su tesis *titulado*: Estudio de la influencia de la configuración estructural de piso blando en el comportamiento sismoresistente de estructuras aporticadas para obtener el Título profesional de Ingeniero Civil Universidad Nacional de Ingeniería, esta investigación tiene como objetivo hacer un estudio sobre la influencia de la configuración estructural en el comportamiento sísmico de edificaciones aporticadas, enfocándose en la irregularidad de rigidez por piso blando. Tiene como metodología la configuración estructural está planteada por varias estructuras de concreto armado aporticado, y se dividieron en cuatro grupos: 3, 5, 9 y 15 pisos; con dos vanos en ambas direcciones. La luz de los vanos es de 5 m, la altura típica es de 3m y la altura del primer piso varía desde 3 a 9m. Llegando a los resultados el diseño sismorresistente son evitar colapsos de estructuras durante sismos de gran intensidad que se presentan durante la vida útil de estas estructuras (Norma E.030-2016); sin embargo, el comportamiento descrito en las estructuras en eventos sismos en varias partes del mundo ha declarado que estos objetivos no siempre se han alcanzado de manera notorio. Es preocupación de todo ingeniero dedicado al diseño estructural. En conclusión, realizar un diseño que no solo cumpla con las disposiciones mínimas reglamentarias, sino que adicionalmente satisfaga las demandas del cliente y una de ellos es el comportamiento de la estructura durante los sismos.

Gómez (2018) en su tesis titulado Análisis y diseño estructural en concreto armado para una vivienda multifamiliar aplicando la Nueva Norma de Diseño Sismorresistente en la urbanización Soliluz – Trujillo, La cual obtuvo su título profesional, en la Universidad continental en esta investigación tuvo como *objetivo* Analizar la rigidez lateral en el análisis y diseño sismoresistente de un edificio de concreto armado de 5 pisos en la ciudad de Huancayo-2018. Tiene como *metodología* la investigación es analítico, porque consiste en la desmembración de un todo, para observar las causas, la naturaleza y los efectos. El análisis es la observación y examen de un hecho en particular. Obtuvo los *resultados* de las derivas de entrepiso en la estructura convencional y con placas en la dirección X –X en el piso1 es de 0.026613 y con placas es 0.006, para el piso2 es de 0.032927 y con placa es 0.007, así mismo para el piso3 es de 0.028579 y con placa 0.007, en el piso 4 es de 0.022126 y con placa 0.006 y finalmente para el piso 5 es de 0.015238 y con placa es de 0.005; para el eje Y - Y en el piso1 es de 0.012088 con placa es 0.004, piso2 es de 0.01477, con placa es

0.005, piso3 es de 0.012625 con placa es 0.004, en el piso4 es de 0.009411 y con placa 0.004 y para el piso 5 la deriva es de 0.005934. En *conclusión*, las derivas 0.329 y 0.0094 no se encuentra localizo en el límite admisible de la Norma por ellos se propone un nuevo estructuramiento con placas y consiguieron las derivas máximas de entrepiso de 0.007 y 0.005, cumpliendo así con la exigencia de la Norma E.030 Diseño sismorresistente que el índice permitido es de 0.007 para estructuras de concreto armado.

Roncal (2017), En su trabajo de investigación *titulado* Diseño estructural de un edificio multifamiliar de concreto armado de siete pisos en el distrito de san isidro, para obtener el Título de Ingeniero Civil, Pontificia Universidad Católica Del Perú en esta investigación el autor tuvo como *objetivo* el cual consiste en realizar un estudio analítico del diseño sismorresistente de estructuras de concreto armado, en una edificación con 7 niveles ubicado en el distrito de San Isidro, con lineamientos establecidos en el reglamento nacional de edificaciones del Perú. La metodología aplicada, aprendida a lo largo de la línea de cursos de estructuras de la Universidad, complementada con el uso de las Normas para el análisis sísmico y el diseño en concreto armado, fue la indicada y se obtiene como resultado un diseño expresado en planos estructurales que pueden ser usados en obra por un constructor, no es conveniente confiar totalmente en los resultados obtenidos de dichos programas. Por ello, se deberá realizar una validación de lo obtenido es importante especificar todos los detalles adicionales que se crean convenientes en los planos de estructuras. Finalmente, fija como conclusiones lo siguientes: Se eligió el espesor de las losas la cual fue el adecuado pues se pudo revisar los momentos y fuerzas cortantes que los solicitaban. No obstante, los paños más grandes y con mayor densidad de tabiques requirieron ensanches para poder controlar los esfuerzos por corte. (pág. 106).

De La Cruz y Quispe (2014) en su tesis *titulado* Influencia de adicción de fibras de acero en el concreto empleado para pavimentos en la construcción de pistas en la provincia de Huamanga – Ayacucho, para obtener el Título de Ingeniero Civil de la Universidad Nacional de Huancavelica el autor tuvo como *objetivo* evaluar la influencia de la adicción de fibras de acero en el concreto para pavimentos rígidos en la construcción de pistas en la Provincia de Huamanga- Ayacucho. Así mismo, se demuestra que la *metodología* aplicada es Experimental. Porque se realizó ensayos de laboratorio en especímenes, elaborando probetas cilíndricas y prismáticas (tipo viga) con y sin adicción de fibras de acero Wirand FF1. Analizando los *resultados* obtenidos de la presente investigación, se puede señalar que las

aplicaciones del concreto reforzado con fibra de acero obtiene excelentes resultados, son las siguientes: losas, pavimentos industriales, pavimentos para contenedores, concreto proyectado, revestimientos de túneles y prefabricados del diseño de pavimento. Finalmente, fija como *conclusiones* se obtuvo que el espesor de la losa con fibras de acero Wirand FF1 disminuyó 5 cm, de acuerdo al espesor de losa de la obra en comparación. Las fibras de acero le brindan un refuerzo a la losa de concreto en todas las direcciones, lo que certifica un control eficaz de la fisuración e aumento de la capacidad de carga gracias a una mejor distribución de las tensiones. (pág. 121)

Cruz y Diéguez (2015) en su tesis *titulada* Análisis y diseño estructural en hormigón armado para una vivienda multifamiliar aplicando la nueva norma de diseño sismorresistente en la urbanización Soliluz – Trujillo, para obtener el Título de Ingeniero Civil de la Universidad Privada Antenor Orrego esta investigación. Su *objetivo* fue calcular el análisis y diseño estructural en hormigón armado para una vivienda multifamiliar utilizando la nueva norma de diseño sismorresistente en la urbanización Soliluz - Trujillo. Así mismo, se demuestra que la *metodología* para la elaboración del diseño estructural del presente proyecto se seguirá los siguientes pasos: 1° Evaluación de capacidad portante del suelo, 2° Estructuración y predimensionamiento de elementos estructurales 3° Análisis sísmico de la estructura con nueva norma y 4° Análisis y diseño de elementos estructurales (Principales y complementarios) y 5° Elaboración de planos estructurales. Los *resultados* Como resultado del análisis sísmico dinámico se obtuvo los siguientes desplazamientos máximos en el piso 5 en la dirección X-X es de 213.6mm y con muros estructurales 59.3 mm en el eje Y-Y es de 173.6mm y con muros estructurales es de 57.7mm, teniendo la siguiente deriva máxima en el eje X – Y en el piso 5 es de 0.0069 y 0.0094 y con muros estructurales es 0.0054 para ambas direcciones, cumpliendo así con el límite de la Norma que es 0.007. En *conclusión*, ETABS es un programa utilizado por ingenieros estructurales, para el análisis y diseño estructural de edificios, usar un sistema de muros estructurales para que cumpla con las derivas y que efectivamente es un buen criterio pues las placas han tomado el 80% de porcentaje del cortante sísmico y se han limitado los desplazamientos horizontales.

Teorías relacionadas con el tema

Fibras metálicas 5D 65/60 DG

Según (Bekaert, 2006):

La fibra metálica está elaborado a partir de banda de acero con escaso contenido de carbono para el refuerzo del concreto, es capaz de mejorar en gran medida las propiedades mecánicas, en particular: la durabilidad, el incremento de la resistencia última a la tracción, la fatiga, y la ductilidad del hormigón, (pág. 25)

La función primordial en la elaboración de concretos, es la disminución de la formación de grietas debido a la contracción del concreto, por ende, su alta efectividad será hará notar en elementos en los que la contracción es sumamente elevada, como pisos y losas.

(ACI, 2010) menciona que:

“Las fibras son usadas en aplicaciones estructurales en busca de rentabilidades adicionales en cuanto a la disminución de mano de obra, aumento de la durabilidad y eliminación del refuerzo tradicional” (pág. 5)

El hormigón resiste fuerzas a tracción que son transmitidos por adherencia a las fibras una vez se ha producido micro-fisura, mantienen la fisuración por retracción, incrementando la resistencia al fuego, abrasión, impacto y reduce la intensidad del elemento estructural mejorando su tenacidad.



Figura 3. Fibras metálicas 5D 65 / 60 BG.

Fuente: (Bekaert, 2006) Dramix Ficha Técnica

Propiedades mecánicas.

(Caballero M. Karen E, 2017)

“El armado disperso del hormigón con fibras metálicas aumenta considerablemente las propiedades mecánicas;” (pág. 18).

Resistencia a la tracción.

Según la normativa americana ACI 544.4R (2010):

Para lograr el esfuerzo a tracción en función de las propiedades geométricas y mecánicas de las fibras. Al añadir las fibras metálicas, posee como objetivo aumentar la capacidad de la resistencia de tracción del concreto frente a la fisuración. Al originarse las fisuras en la sección, las fibras laboran como una costura por lo que eleva la capacidad de absorción de energía.

(pág. 20)

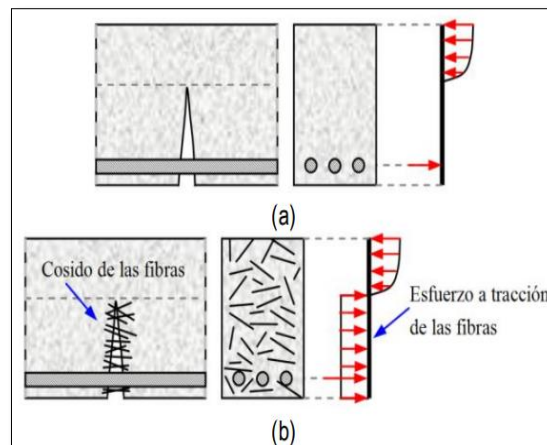


Figura 4. Distorsión de tensiones

(a) Concreto armado sin fibras de acero.

(b) Concreto armado con fibras de acero.

Fuente: (Caballero M. Karen E, 2017)

Límite Elástico

(Caballero M. Karen E, 2017) Menciona que:

“El acero posee un módulo de elasticidad 10 veces aumentado al del Concreto. A su vez la linealidad es óptima, hasta que alcanza el límite elástico, mediante esto el desplazamiento puede sufrir variaciones si el volumen de fibras es masivo” (pág. 19)

Módulo de elasticidad

(ACI, 2010) menciona:

“El acero posee un módulo de elasticidad, que suele ser 10 veces más que el del Concreto, aumentando el volumen de fibras incrementamos la carga correspondiente al punto de la curva se desvía de la linealidad” (pág. 22).

Gracias al alto módulo de elasticidad del acero se desarrollará una elevada resistencia a la tracción con deformación mínima, el módulo de elasticidad es de 2.1414 Kg./cm².

Propiedades físicas

Longitud

Asimismo, Dramix 5D 65/60 (2012).

Es la distancia entre los extremos de la fibra metálica tiene como longitud de 60mm.

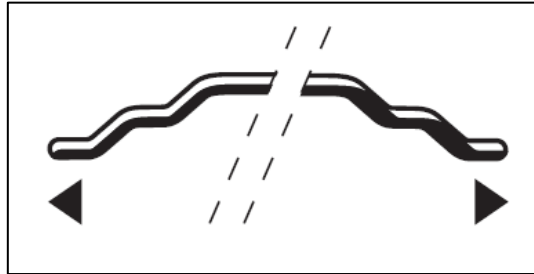


Figura 5. Longitud de fibra metálica

Fuente: (Bekaert, 2006) Dramix Ficha Técnica

Diámetro equivalente

Dramix 5D 65/60 (2012).

Diámetro de un círculo con un área igual al área media de la sección transversal de la fibra.

Para fibras circulares, el diámetro equivalente es igual al diámetro de la fibra, de tal manera se tomará el diámetro de 0.90mm.

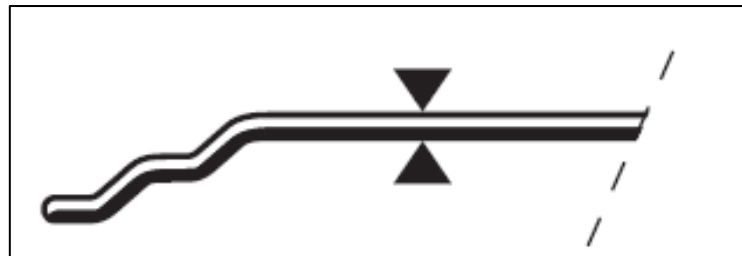


Figura 6. Diámetro de la Fibra Metálica

Fuente: (Bekaert, 2006) Dramix Ficha Técnica

Proporción

(ASTM INTERNACIONAL A 820/A 820M, 2004) Define:

Para apreciar la calidad del concreto con fibras metálicas, es la relación entre la longitud y el diámetro de las fibras. Cuanta más alta sea la relación (l/d), mejor será el resultado,

(pág. 2).

La proporción dada para la simulación del modelamiento computacional, según la ficha técnica es de 65.

Contenido de carbono

radica en fabricarlas por corte de alambre trefilado, de acero, de bajo contenido en carbono. El diámetro de los alambres está comprendido en 0,90 mm y con longitud de 60mm.

Comportamiento sísmico de losas macizas.

(Janampa Ochoa, 2016), define que:

Son elementos verticales, que soportan las cargas gravitatorias, al tener desplazamientos laterales impulsados por los sismos por lo tanto su obligación es resistir eventos sísmicos, no dependen únicamente del nivel de severidad del movimiento del suelo, también de las propiedades de la estructura, tales como su masa, sus propiedades dinámicas que definen su forma de vibrar, la capacidad que tienen para deformarse antes de fallar y su resistencia, (pág. 38)

Son muchos los sismos que han ocurrido en nuestro país y en el mundo, dejando gran cantidad de muertes y serios daños en la infraestructura, y en la mayoría de los casos los daños son debido a la vulnerabilidad de las edificaciones originadas por malas configuraciones estructurales, baja resistencia de las estructuras, malas técnicas constructivas, materiales de baja calidad, entre otros.

Según (Nilson, 1999) define que:

Las losas macizas como elementos estructurales dispuestos en posiciones horizontales, verticales y/o inclinadas, sometidas a cargas perpendiculares a su plano, razón por la cual resisten principalmente esfuerzos de flexión y corte. Presentan un espesor (peralte) pequeño en comparación con sus dimensiones en planta, cuyas superficies superior e inferior son paralelas entre sí, todo su espesor está constituido por concreto y barras de acero. (p.158)

Las losas macizas de acuerdo a sus apoyos se clasifican en losas apoyadas en vigas peraltadas y losas apoyadas directamente en columnas; y de acuerdo a su comportamiento estructural pueden ser unidireccionales y bidireccionales. De acuerdo a lo que antecede solo se tratarán las losas macizas con comportamiento bidireccional con vigas apoyadas en sus bordes.

Desplazamiento máximo

Según (Ministerio de Vivienda , 2018) E030 menciona lo siguiente:

El máximo desplazamiento relativo de entrepiso y los desplazamientos laterales se deduce multiplicando por 0.75R los resultados adquiridos del análisis lineal y elástico con las sollicitaciones sísmicas reducidas, (pág. 215).

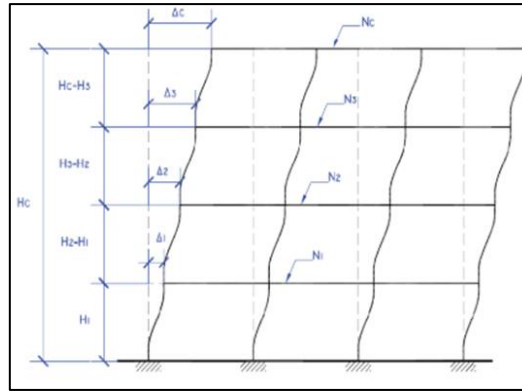


Figura 7. Desplazamiento máximo

Fuente: (Nilson, 1999)

Configuración estructural.

(Nilson Arthur, 2001) Menciona que:

La configuración estructural es un sistema que predomina por los parámetros geométricos y simétrica de sus elementos estructurales y otros mecanismos resistentes a los esfuerzos laterales y que necesita de discontinuidades en cuanto a rigidez o resistencia, (pág. 649)

La adjudicación de los elementos verticales de base en una estructura, que nos posibilita seleccionar un sistema apropiado, asimismo la distribución interna de espacios y funciones, de la misma manera llamada modelo estructural.

Características de suelo

Según RNE (2018) E.030:

Perú está dividido en 4 zonas, la zonificación sugerida se basa en la distribución espacial de la sismicidad, en particularidad de los eventos sísmicos y la mitigación de éstos con la distancia predispuesto del núcleo (pág. 383)



Figura 8. Zonas Sísmicas

Fuente: RNE (2018) E030

A cada zona se asigna un factor Z según se indica en la tabla N° 2 Este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

Tabla 1. *Factores de Zona*

ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Fuente: RNE (2018 pág. 383) E030

Perfiles del suelo.

Según la norma E.030:

Los tipos de perfiles de suelos son cinco:

- a) **Perfil Tipo S0:** Roca Dura
- b) **Perfil Tipo S1:** Roca o Suelos Muy Rígidos
- c) **Perfil Tipo S2:** Suelos Intermedios
- d) **Perfil Tipo S3:** Suelos Blandos
- e) **Perfil Tipo S4:** Condiciones Excepcionales

Tabla 2. 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

Fuente: RNE (2018 pág. 385) E030

Deriva

Según Díaz, Terán y Reyes (2013): Se denomina deriva al resultado entre la diferencia de desplazamientos laterales de dos niveles consecutivos de la estructura entre la altura de dicho entrepiso (pág. 23).

Tabla 3. Límites para la distorsión de entrepiso

Material Predominante	(D_i / h_{e1})
Concreto Armado	0,007
Acero	0.010
Albañilería	0,005
Madera	0,010

Fuente: (Ministerio de Vivienda , 2018 pág. 215)

La deriva es un desplazamiento relativo debido a las fuerzas horizontales que se aplican para simular el efecto del sismo sobre un edificio, debe insertar los efectos torsionales de toda la estructura y el efecto P-Delta.

Análisis estático dinámico

Según RNE E.030 (2018 pág. 390)

Estático: Este método trabaja con una carga con una fuerza aplicando en el centro de masa.

Dinámico: ya no es fuerza su nombre lo indica dinámico es otro tipo de análisis que se va incluir en un generador de movimientos se llama masas y son 3: 2 de traslación 1 rotación.

El análisis dinámico de las edificaciones podrá realizarse mediante procedimiento de combinación espectral o por medio de análisis tiempo-historia.

Elástico

Según López, Saúl y Ayala, A (2013 págs. 91-111) menciona que:

Este método concebido para sistemas estructurales cuya respuesta estructural, tanto el rango elástico como en el inelástico, se rige principalmente por el mismo modo de vibrar durante el evento sísmico.

Inelástico

Según RNE E.030 (2018 pág. 391) menciona que:

Como bien sabemos las distorsiones inelástico cumple la determinación reglamentaria por la norma donde se determinará usando los parámetros de verificación en planta, factor de reducción y la distorsión elástica. Y debe cumplir debajo del rango establecido de 0.70% para concreto armado.

$$\text{Inelastica} = \text{Verficiacion en planta} * \text{factor de reducción} * \text{elastica}$$

$$\text{Inelastica} = 0.75R * \text{elastica} - - - - - 0.75\text{veri en planta regular}$$

$$\text{Inelastica} = 0.85 * \text{elastica} - - - - - 0.85\text{veri en planta irregular}$$

Según la norma E-030 debe cumplir

$$\text{Inelastica} \leq \text{Sistema estructural}$$

$$\text{Inelastica} \leq 0.0070 (E - 030)$$

Análisis estructural con Etabs v16

Según Quiroz, Luis (2011 pág. 32) :

Es una herramienta computacional muy poderosa que mejora el desempeño de los ingenieros en cuanto a la capacidad de analizar y diseñar estructuras por medio de cuadrículas, propiedades geométricas y propiedades intrínsecas de los materiales.

ETABS es un sistema completamente integrado. Detrás de una interface intuitiva y simple, se encajan poderosos métodos numéricos, procedimientos de diseño y códigos

internacionales de diseño que funcionan juntos desde una base de datos. Esta Integración significa que usted crea solo un sistema de modelo de piso y sistema de barras verticales y laterales para analizar y diseñar el edificio completo.

Momentos de volteo

Según el RNE (2018) E30

Toda estructura y su cimentación deberán ser diseñadas de manera óptima para resistir el momento de volteo que produce un sismo. (pág. 394).

Los momentos de volteo se desarrollan en la base de la estructura de una edificación debido a una fuerza horizontal producida por el cortante basal donde se distribuye las fuerzas laterales en todos los pisos con y sin fibra metálicas.

$$M_{xy} = \sum_{i=x+1}^n v_i (h_i - h_{i-1})$$

V = Fuerza horizontal distribuida entre pisos

H = Diferencias en alturas

Factor de seguridad

Según el RNE (2018) E30

El factor de seguridad calculando con los esfuerzos que se obtienen en aplicación de esta Norma deberá ser mayor o igual que 1.2, (pág. 394).

Formulación del problema

Problema general

¿Cómo será el comportamiento sísmico en losas macizas concreto armado con el uso de fibras metálicas en los centros comerciales, Callao 2019?

Problemas específicos

- ¿Cuánto varía los desplazamientos máximos en losas macizas de hormigón armado con fibra metálica en los centros comerciales con fibra metálica, Callao 2019?
- ¿Cómo será la distorsión de entrepiso en losas macizas de concreto armado con fibra metálica en los centros comerciales, Callao 2019?
- ¿Cómo serán los momentos de volteo en losas macizas de hormigón armado con fibra metálica en los centros comerciales, Callao 2019?

Justificación de la investigación

Justificación teórica.

El comportamiento sísmico son elementos verticales, que resisten las cargas gravitatorias, al tener desplazamientos laterales impulsados por los sismos por lo tanto su obligación es resistir eventos sísmicos, no dependen únicamente del nivel de intransigencia del movimiento del suelo.

Justificación práctica.

La presente investigación se enfocará en evaluar comportamiento sísmico en losas macizas de hormigón armado con el uso de la fibra metálica, en los centros comerciales será empleando programas software, ya que los diseños se rigen a normas establecidas, en esta oportunidad, los aportes de la normas actualizadas establece un mejor desarrollo al comportamiento sísmico de losas macizas adicionando las fibras metálicas para realizar los cálculos por paños estas serán definidos a la recopilación de datos donde la evaluación será precisa y concreta.

Justificación metodología.

Para esta investigación el procedimiento a seguir inicia con la identificación del lugar, luego identificar y seleccionar la fibra metálica la cual se utilizará de acuerdo a la dosificación de la ficha técnica Dramix 5D. Una vez realizada esta etapa se procederá a alcanzar los objetivos propuestos del estudio, las herramientas para poder desarrollar las variables son: los ensayos de estudios de suelos y sus respectivos resultados, cálculos y modelamiento en Etabs estos

serán evaluados y antes de su aplicación observado por el juicio de un experto (asesor temático).

Hipótesis:

Hipótesis general

El uso de la fibra metálica tendrá mejor comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado en los centros comerciales, Callao 2019.

Hipótesis específicas

- Los desplazamientos máximos en losas macizas de concreto armado con fibra metálica varían favorablemente en los centros comerciales, Callao 2019
- La distorsión de entrepiso en losas macizas de concreto armado con fibra metálica será significativamente menores en los centros comerciales, Callao 2019
- Los momentos de volteo en losas macizas de concreto armado con fibra metálica serán menores en los centros comerciales, Callao 2019

Objetivos

Objetivos generales

Determinar comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado con el uso de la fibra metálica, en los centros comerciales Callao 2019

Objetivos específicos

- Analizar los desplazamientos máximos en losas macizas de hormigón armado con fibra metálica en los centros comerciales, Callao 2019
- Calcular la distorsión de entrepiso en losas macizas de hormigón armado con fibra metálica en los centros comerciales, Callao 2019
- Analizar los momentos de volteo en losas macizas de hormigón armado con fibra metálica en los centros comerciales, Callao 2019

II. MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de la investigación

Método: Científico

Según Valderrama, Mendoza (2002) define:

“Se ha indicado que la ciencia se determina como unos conjuntos de estudios planeados, a fin de entender la verdad de los sucesos. Así mismo debe intuir que ella es un procedimiento continuo de búsqueda de sabiduría”, (pág. 75).

Por ende, la investigación se empleará el *método científico* así resolver al problema planteado mediante la prueba o verificación de hipótesis.

Fases de procesos de investigación

Enfoque: Cuantitativo

Según (Hernandez Sampieri, y otros, 2006 pág. 5) menciona:

“Se le llama enfoque cuantitativo, porque se basa en hacer una investigación numérica la cual nos botará datos y resultados más concretos, además este enfoque desea descubrir la veracidad de nuestras hipótesis mediante un análisis estadístico”.

El enfoque es cuantitativo, porque las variables de mi proyecto de investigación son medibles y cuantificables, ya que se usa la recolección y estudio analítico de los datos, con lo que podría responder los cuestionarios de la presente investigación y probar la veracidad de las hipótesis planteadas.

Tipo de investigación: Aplicada

(Valderrama Mendoza, 2002) Define:

La investigación aplicada o también llamada investigación práctica se basa más en la aplicación inmediata de los conocimientos y técnicas aprendidas y no a la explicación de teorías, la investigación aplicada esta conjuntamente relacionada con la investigación básica ya que ambos dependen de la manifestación de sus resultados para lograr una comodidad a la sociedad (p.39).

Esta investigación se aplicará el procedimiento de evaluación del comportamiento de las macizas de concreto armado, revisando sus características y propiedades del espécimen que se analice.

Nivel: Explicativo

(Hernandez Sampieri, y otros, 2006), define:

La investigación explicativa se encarga de registrar el porqué de los sucesos mediante el establecimiento de relaciones causa y efecto, es decir, además de explicar o acercarse a un problema, sino como encontrar las causas del mismo, (p.95)

Por ello, la presente investigación será de nivel explicativo, ya que se realizará los ensayos mediante sus resultados explicar las causas del elemento estructural la falla por corte.

Diseño: No experimental

Según (Carrasco, 2005 p. 71) Se refiere cuando las variables necesitan de alguna manipulación por parte del experimentador, se analiza y estudia los hechos como fenómenos de la realidad después del suceso.

2.2. Variables, Operacionalización

Identificación de variables

Variable Independiente: Fibra Metálica

Variable Dependiente: Comportamiento Sísmico de losas Macizas

Operacionalización de las variables

La matriz de Operacionalización de variables se muestra en el anexo N° 1

2.3. Población y muestra

Población:

(Bernal Torres, 2006 pág. 164) Define que:

“Es el compuesto de todo el cuerpo a los cuales indican que la investigación. Se puede determinar también como el grupo de todas las unidades de muestreo encontrados”

Para la presente investigación la población está conformada por los centros comerciales de ventanilla.

Muestreo: (no probabilístico)

Según (Ñaupas Paitan, y otros, 2013):

Son los métodos que no usan la ley del azar ni el cálculo de probabilidades y por tanto las muestras que se adquieren son sesgadas y no se puede saber cuál es el grado de confiabilidad, de los resultados del estudio (p. 253)

El presente trabajo el hará el muestreo *no probabilístico*, pues la elección de los métodos no se basa en la probabilidad, sino de las causas relacionadas con las características del estudio realizado.

Muestra:

Según (Bernal Torres, 2006 pág. 165) define que:

“Es la adquisición selecta por parte de la población, de la cual efectivamente se adquiere la información para el desarrollo de la investigación y sobre la cual se efectuarán la medición y la observación de las variables objeto de estudio”.

Para el estudio realizado se tomará como muestra el Centro comercial Ventanilla Plaza Vea, que está ubicado en Carretera Néstor Gambetta 7036 con Ventanilla 07056.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**Técnica: Observación directa**

Según (Diestra, 2013).

Se puede tener en cuenta los métodos de recolección de datos conglomerados las normas del comportamiento que el examinador tenga un espécimen para conectarse al objeto del estudio y conseguir información que la interesa medir o cualificar, (p.82)

Para la implementación del estudio se realizará el uso del software ETABS V16.2.

Instrumento: Ficha de recolección de datos

Según (Diestra, 2013):

Se considera a los instrumentos de recolección de datos como a las herramientas que descubren a las técnicas con las cuales se hace la recolección de los datos o las informaciones que se requieren en el estudio con el objetivo de procesarlos mediante métodos estadísticos y cuantificarlos, (p.82)

El instrumento de recolección de datos deberá de cumplir con las solicitudes del proyecto de investigación que se realiza, con los parámetros establecidos en cuanto al modelamiento mediante software (ETABS).

Validez

(Hernandez Sampieri, y otros, 2006) define que “la validez es la autenticidad en términos generales, se da a conocer al nivel en que un instrumento realmente mide las variables que desea determinar” (p.227)

La validez se determina generalmente mediante el juicio de expertos, el desarrollo del ETABS V.16.2, cuenta con el ISO 9001 CSI – COMPUTERS AND STRUCTURES, INC.

Tabla 4. Rangos y Magnitud de Validez

RANGOS	MAGNITUD
0.81 a 1	Muy Alta
0.60 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.21 a 0.40	Baja
0.01 a 0.20	Muy Baja

Fuente: Reproducido de (Bolívar, 2005 pág. 12)

Tabla 5. Coeficiente de Validez por Juicio de Expertos

Validez	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Promedio
Variables 1	0.8	1	0.93	0.91
Variables 2	0.8	0.93	0.87	0.87
Índice de Validez				0.89

Fuente: (Megia, 2005)

Confiabilidad

Este requisito se refiere a la consistencia y permanecía del instrumento y los procedimientos de aplicación, pues se necesita obtener en cada ocasión mediciones del fenómeno de interés, sin ser perturbadas por otros factores. Los errores de medición o clasificación se mantienen en un mínimo aceptable. (Arias Galacia, 2007 pág. 203)

El estudio realizado se presentará mediante una configuración de ingreso de datos al software ETABS V.16.2, donde se realizarán un correcto modelamiento y diseño estructural del Centro Comercial Ventanilla “Plaza Vea”.

Los formatos de incorporar los datos al software han sido elaborados por mi persona de una manera versátil, para beneficiar el estudio realizado, la técnica para validarla, lo cual consistió la confiabilidad del experto en software ETABS V.16.2

Tabla 6. *Rango y Confiabilidad para el Instrumento*

RANGO	CONFIABILIDAD (DIMENSIÓN)
0.81 - 1	Muy Alta
0.61 – 0.80	Alta
0.41 – 0.60	Media
0.21 – 0.40	Baja
0 – 0.20	Muy Baja

Fuente: (Megia, 2005 pág. 27)

Ficha de recopilación información, así como su correspondiente Validación ver en el anexo N° 3.

2.5. Procedimiento:

El presente estudio realizado consiste en una comparación de la estructura ya existente con el uso de la fibra metálica elaborando un modelamiento de la estructura sistema pórtico de 5 niveles en el software de ETABS para analizar el análisis estático y dinámico donde se obtendrán los resultados para hacer la comparación de las losas macizas con y sin fibra metálica.

Procesamiento de la información con el programa de computo Etabs v.16.2

ETABS es un software de análisis y diseño de sistema de edificaciones, y cuentan con más de 25 años para facilitar a los profesionales ya que es una herramienta útil, versátil, sofisticada y fácil de usar.

ETABS V16.2 tiene una poderosa e intuitiva interfaz esquema de modelaje, análisis, todos integrados utilizando una base de datos. Aunque es fácil y sencillo para estructuras, también puede manejar complejos modelos de edificios, incluyendo un amplio rango de comportamientos no lineales.

Las convenciones de entrada y de salida usadas corresponden a la terminología común de edificaciones. Con ETABS, los modelos se definen de forma lógica: nivel por nivel, viga por viga, columna por columna, tramo por tramo, muros por muros y no como corrientes de puntos y elementos no descritos como lo hacen la mayoría de los programas para fines generales. Así la definición estructural es simple, ordenada y significativa.

Trabajos realizados:

Después de analizar las cargas gravitantes en la estructura, y los materiales que se adicionan en ellas (concreto, acero y adicionar la fibra metálica) la distribución de pórticos, la altura de los niveles, etc. Luego se procesa en software ETABS V16.2, también se realiza las combinaciones de cargas muertas, carga viva, fuerzas horizontales. Las fuerzas axiales, normales, cortantes y momentos flectores en cada uno de los elementos conforantes del pórtico de la estructura, e incluso las barras de acero a utilizar en cada elemento, es analizado por dicho programa. Lógicamente en última instancia, el responsable de los cálculos tiene la opción, para explicar los resultados se tiene que analizarlo con un experto.

Procedimiento de análisis

El análisis estructural esta sometidos a las cargas de la estructura: 1) cargas de gravedad (viva y muerta); 2) Fuerzas sísmicas de inercia, originadas por los movimientos sísmicos, interactuando con la masa de la estructura. Para este estudio se ha utilizado el programa ETABS v.16.2, respetando los artículos 14 y 18 de la Norma de Diseño sismo resistente.

2.6. Método de análisis de datos:

Cuando se obtiene la información de una muestra específico de universo, se procede a proyectar la información para analizarla y justificar la hipótesis de la investigación. (Eyssautier, 2006 pág. 242)

El desarrollo de la investigación consta del reconocimiento del área de estudio.

2.7. Aspectos éticos:

En el estudio realizado es redactado por la autora (mi persona), se realizó con el apoyo de investigaciones previas, siendo sustento de la presente, recalcando ante todo el respeto ante los pensamientos de los autores mencionados; de manera tal que, éstos se visualizan en la referencia bibliográfica de acuerdo a la Norma referencias estilo ISO 690 y 690-2.

III. RESULTADOS

Descripción General del proyecto:

El presente proyecto consta en la evaluación del comportamiento sísmico del centro comercial Ventanilla con el uso de las fibras metálicas que presenta entre sus elementos estructurales de losas macizas serán realizados con un programa software ETABS v16 aplicando las normas peruanas E.020; E.030, E060 “Reglamento Nacional de Edificaciones”, las normas Americanas ACI 544.5R y ASTM A/820 y la ficha técnica de fibras metálicas.

Ubicación del proyecto

El distrito de Ventanilla es uno de los siete que conforman la provincia constitucional del Callao en el Perú. Es el más extenso de ellos y el segundo en población. Su articulación se da principalmente a través de la autopista Néstor Gambetta y su principal acceso a Lima Metropolitana es por la carretera Panamericana Norte. La ubicación del proyecto de investigación es carretera Néstor Gambetta 7036 con av. Ventanilla 07056 Ver en el anexo 12 el plano de ubicación con detalles.

Geográficamente el distrito de Ventanilla, se ubica en las coordenadas $11^{\circ} 51' 20''$ S, y $77^{\circ} 4' 25''$ O a una altitud de 71 m s. n. m.



Figura 9. Plano de ubicación

Fuente: Elaboración Propia

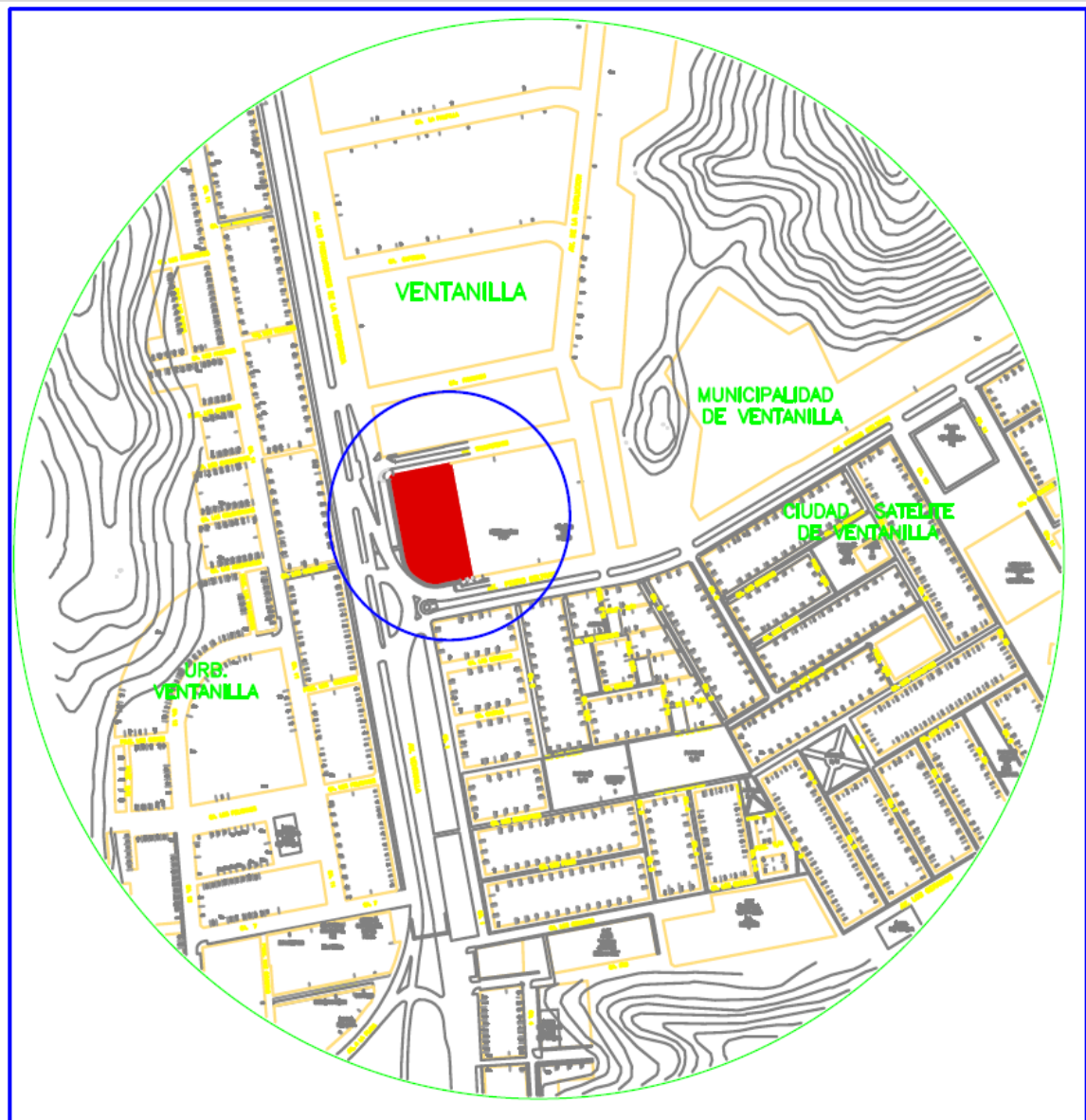


Figura 10. Plano de localización

Fuente: Elaboración Propia

3.1.2. Características de la zona de estudio.

La edificación es de 5 niveles destinada para un centro comercial Se tomará como modelo un área de terreno de 6312.19m² y un perímetro de 322.28 ml.

En su distribución arquitectónica cuenta:

Tabla 7. Cuadro de Áreas en m2

Pisos	Niveles	Área techada Área común	Área Ocupada	Área Declarada
2° Sótano: Estacionamiento	-7.00	4833.84	4872.42	
1° Sótano: Estacionamiento	-3.50	4622.83	4710.75	
1° Piso: Área comercial	±0.00	480.80	892.20	
2° Piso Patio de Comidas de diferentes dimensiones subdivididas mediante tabiquería.	+6.00	2235.08	2321.00	
2° Mezzanine	+9.00	2062.80	2256.77	
TECHOS	+14.05	4458.07	4462.76	
TOTAL		18,693.42	19,515.9 0	
ÁREA DEL TERRENO				

Fuente: Elaboración propia

Los planos de arquitectura ver en el anexo 12.

Modelo estructural.

La estructura tipo pórtico en sentido de análisis del eje “X” y eje “Y” con losa macizas de 20cm de espesor, cimentación superficial con zapatas céntricas y excéntricas, para evitar los asentamientos diferenciales. La estructuración está compuesta por un sistema de pórticos de concreto armado y muros de sótanos, en las direcciones de X – Y respectivamente, estructuradas de tal forma que alcanzar mayor rigidez lateral a la estructura y reduciendo los desplazamientos laterales ante un evento sísmico.

Los planos estructurales ver en el anexo 12.

Trabajos previos

Propiedades de los materiales

Especificaciones de materiales – Estructura sin fibras metálica

La calidad de los Materiales se eligió de acuerdo al requisito del Reglamento Nacional de Edificaciones:

Zapatas, Vigas y Columnas: $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

Acero Corrugado: $f_c = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

Los pesos Específicos considerados par el Análisis Según al RNE E.020 cargas, son:

Peso específico: $\gamma_c = 4200 \text{ Kg/cm}^3$

Módulo de Elasticidad: $1500\sqrt{f_c} \text{ Kg/cm}^2$

Poisson: 0.2

Especificaciones de materiales – Estructura con fibras metálica

La calidad de los Materiales se eligió de acuerdo al requerimiento mínimo del Reglamento Nacional de Edificaciones:

Zapatas, Vigas: $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

Columnas: $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

Acero Corrugado: $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

Los pesos Específicos considerados por la ficha técnica de DRAMIX 5D 65/60 que cuenta con las certificaciones del producto conforme a la norma ASTM - 820 Standard Specification for Steel Fibers for Fiber-Reinforced Concrete y con certificación de sistemas con ISO 9001 e ISO 14001 son:

Fibra metálica: 15 Kg/cm^3

Módulo de Elasticidad: 2.1414 Kg/cm^2

Poisson: 0.2

Ductilidad del alambre: $A_g + e = 6\%$

Cargas Verticales

Cargas Muerta

El valor de las cargas muertas empleadas comprende al peso de la estructura.

Losas macizas, vigas columnas, muros.

Carga viva

- Centro comercial: 500 Kg/cm^2

Combinación de Carga

Las combinaciones de cargas se obtienen los esfuerzos máximos en elementos estructurales, por lo tanto, para este proyecto de investigación se basará al Reglamento Nacional de Edificaciones.

Para el diseño de los elementos estructurales de concreto:

$$CU = 1.4 CM + 1.7 CV$$

Elementos que cargan sismos.

$$CU\ 1 = 1.4\ CM + 1.7\ CV$$

$$CU\ 2, 3 = 1.25\ (CM + CV) \pm CS$$

$$CU\ 4, 5 = 0.90\ (CM) \pm CS$$

Dónde:

CU: Carga Ultima

CM: Cargas Muertas

CV: Cargas Vivas

CS: Cargas de Sismo

Cargas Horizontales

Las consideraciones adoptadas para poder realizar un análisis dinámico de la edificación son tomadas mediante movimientos de superposición espectral, es decir basada a la utilización de periodos naturales y modos de vibración que podrán determinarse por un procedimiento de análisis que considera apropiadamente las características de rigidez y la distribución de las masas.

Se trabajó considerando las condiciones del suelo, características de la estructura y las condiciones de uso.

Zonificación (Z)

Para el desarrollo de proyecto de investigación la edificación está ubicado en la zona 4.

Tabla 8. *Factor de Zona*

ZONA	FACTORES DE ZONA
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Fuente: RNE (2018) **E030**

Parámetros del Suelo (S)

Tabla 91. Factor De Suelo

PARAMETROS DEL SUELO			
TIPO	DESCRIPCION	$T_p(s)$	S
S1	Rocas o Suelos muy Rígidos.	0.40	1.00
S2	Suelos Intermedios.	0.60 2.00	1.05
S3	Suelos flexibles o con Estratos de gran espesor.	0.90	1.40
S4	Condiciones Excepcionales.	*	*

Fuente: RNE (2018) E030

Factor de amplificación Sísmica (C)

$$C = 2.5 * (T_p / T) \quad ; \quad C \leq 2.5$$

Este coeficiente se interpreta como el factor de amplificación de la respuesta estructural respecto a la aceleración del Suelo.

Categoría de edificaciones (U)

En este proyecto de investigación se evaluará la edificación a criterio del Proyectista, se podrá excluir el Análisis por Fuerzas Sísmicas, pero deberá de suministrarse la Rigidez y Resistencia apropiado para acciones laterales.

Tabla 102: Factor De Uso

CATEGORIA	CATEGORIA DE LAS EDIFICACIONES	FACTOR
	DESCRIPCION	U
A	Hospitales, Centrales de Comunicaciones, Cuarteles de Bomberos, Policía, Reservorios, Centros Educativos, Edificaciones de Refugio.	1.50
B	Teatros, Estadios, Centros Comerciales, Establecimientos Penitenciarios, Museos, Bibliotecas, Archivos, Depósitos de Granos, Almacenes.	1.30
C	Viviendas, Oficinas, Hoteles, Restaurantes, Depósitos, Instalaciones Industriales.	1.00
D	Cercos de menos de 1.50m. De Altura, Depósitos temporales, Pequeñas Viviendas Temporales y Construcciones Similares.	*

Fuente: RNE (2018) E030

Sistemas Estructurales (R)

Este factor se aplicará únicamente a estructuras de los elementos verticales y horizontales.

Tabla 11: Coeficiente De Reducción Sísmica

SISTEMA ESTRUCTURAL	R (* (**)	LIMITE DE ALTURA
Pórticos de acero.	9.50	Ilimitado.
Pórticos de concreto armado.	8.00	Ilimitado.
Sistemas duales.	7.00	Ilimitado.
Muros de concreto armado.	6.00	Ilimitado.
Albañilería armada o confinada.	3.00	15m.
Construcciones de madera.	7.00	8m.

Fuente: RNE (2018) E030

Análisis y diseño estructural de cimentaciones y pórticos

La información resume las consideraciones técnicas tomadas para el análisis y diseño de las cimentaciones, columnas, losas macizas a calcular.

Sistema estructural

Dirección X: Pórticos de concreto armado.

Dirección Y: Pórticos de concreto armado.

Nº de pisos: 5

Tipo de cimentación: zapatas aisladas.

Según características del terreno y la ubicación de la edificación, el tipo de suelo será considerado como suelo intermedio.

Los ambientes del centro comercial han sido analizados y diseñados de manera independiente, considerando las siguientes Normas Técnicas de Edificaciones del Perú (NTP):

- E.020 - Normas de Cargas.
- E.030 - Normas de Diseño Sismo resistente.
- E.050 - Norma de Suelos y Cimentaciones.
- E.060 - Norma de Concreto Armado.

Además de las siguientes normas de American Concrete Institute (ACI):

- ACI 318 – Building Code Requirements for Reinforced Concrete.
- ACI 544.5R-10 (Report on the Physical Properties and Durability of Fiber-Reinforced Concrete, Reported by ACI committee 544);
- ASTM 820/A820M-04(Standard Specification for Steel Fibers for Fiber-Reinforced Concrete.

- ATC – 40 – Mprovement of nonlinear static seismic analysis procedures.

Configuración estructural

Las características estructurales han sido planteadas para el diseño, en función de la zonificación sísmica del Perú, ubicándose en el Departamento de Callao en la zona 4, para el dimensionamiento de elementos estructurales se han tenido en cuenta el área tributaria.

Análisis y diseño estructural

Especificaciones del análisis

El análisis y diseño estructural, se ejecutó teniendo en cuenta el reglamento Nacional de Edificaciones y sus normas técnicas complementarias American Concrete Institute. Del mismo modo fueron consideradas las referencias de cimentación y el diseño por sismo, para obtener los resultados específicos al momento de realizar los análisis.

Modelamiento Estructural

Modelamiento Estructural con el programa de cómputo Sin y Con Fibras Metálicas.

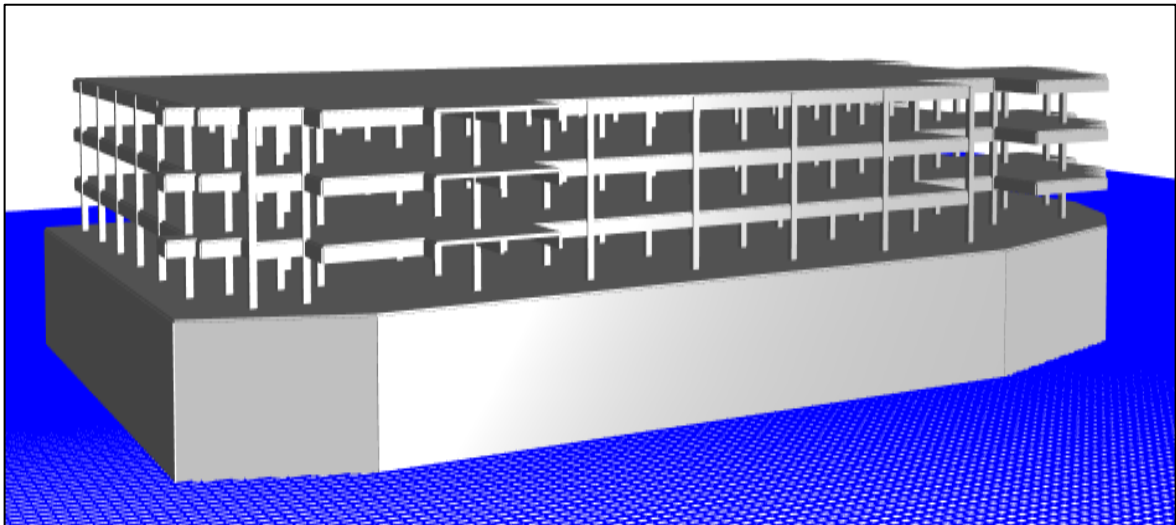


Figura 11. Modelamiento estructural 3d sin fibras metálica

Fuente: Elaboración Propia

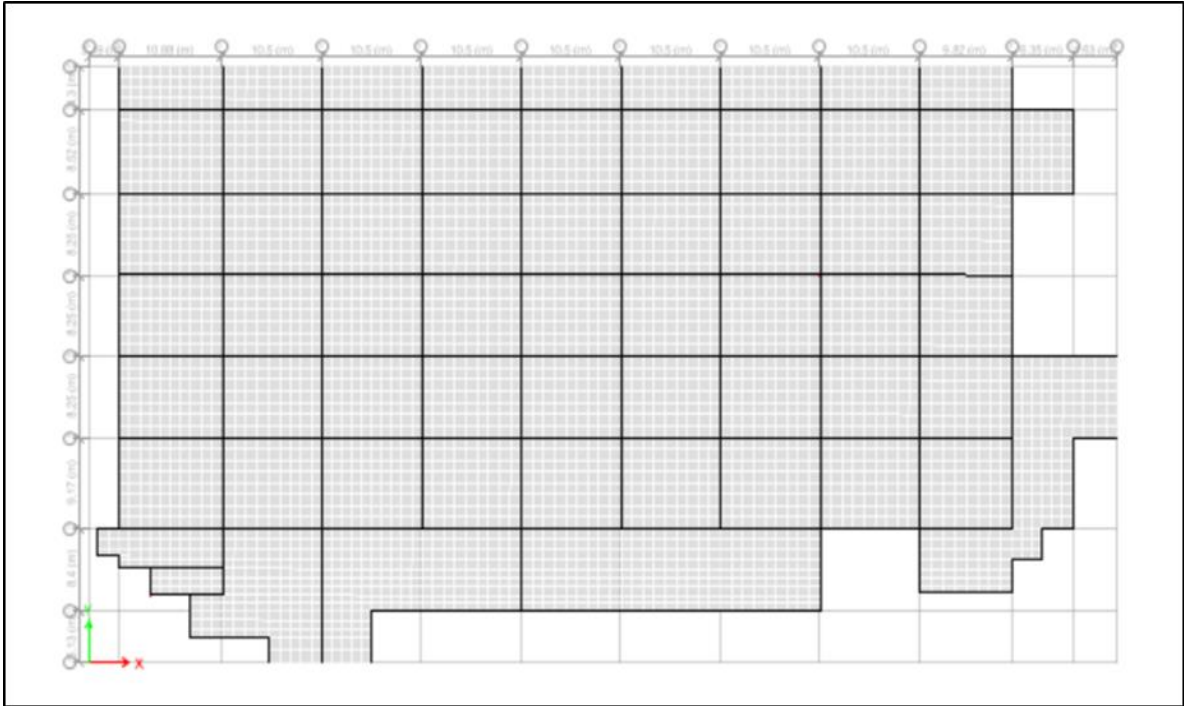


Figura 12. Vista en Planta de la Edificación ETABS

Fuente: Elaboración Propia

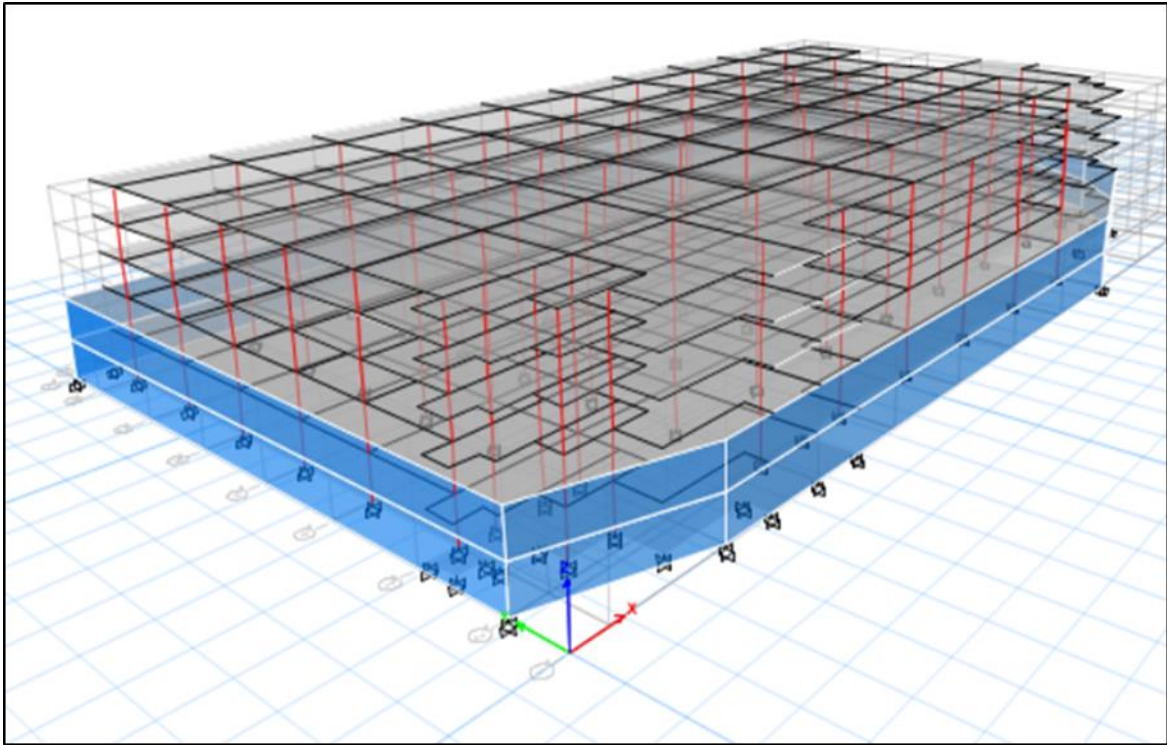


Figura 13. Vista en elevación de la edificación ETABS

Fuente: Elaboración Propia

Estados de cargas y combinaciones de cargas.

Tabla 12: *Medidas en dirección X – X (m)*

GRID ID	X ORDINATE	VISIBLE	BUBBLE LOC
A	3.19	Yes	End
B	10.88	Yes	End
C	10.5	Yes	End
D	10.5	Yes	End
E	10.5	Yes	End
F	10.5	Yes	End
G	10.5	Yes	End
H	10.5	Yes	End
I	10.5	Yes	End
J	9.82	Yes	End
K	6.35	Yes	End
L	4.63	Yes	End
M	0	Yes	End

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 13: *Medidas en dirección Y – Y (m)*

GRID ID	Y ORDINATE	VISIBLE	BUBBLE LOC
1	0	Yes	Start
2	5.13	Yes	Start
3	13.53	Yes	Start
4	22.7	Yes	Start
5	30.95	Yes	Start
6	39.2	Yes	Start
7	47.45	Yes	Start
8	55.97	Yes	Start
9	60.27	Yes	Start

Fuente: Elaboración Propia

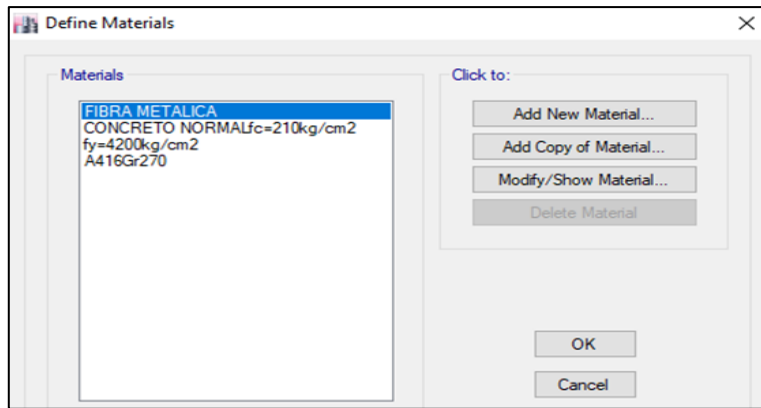


Figura 14. Propiedades de los materiales

Fuente: Elaboración Propia

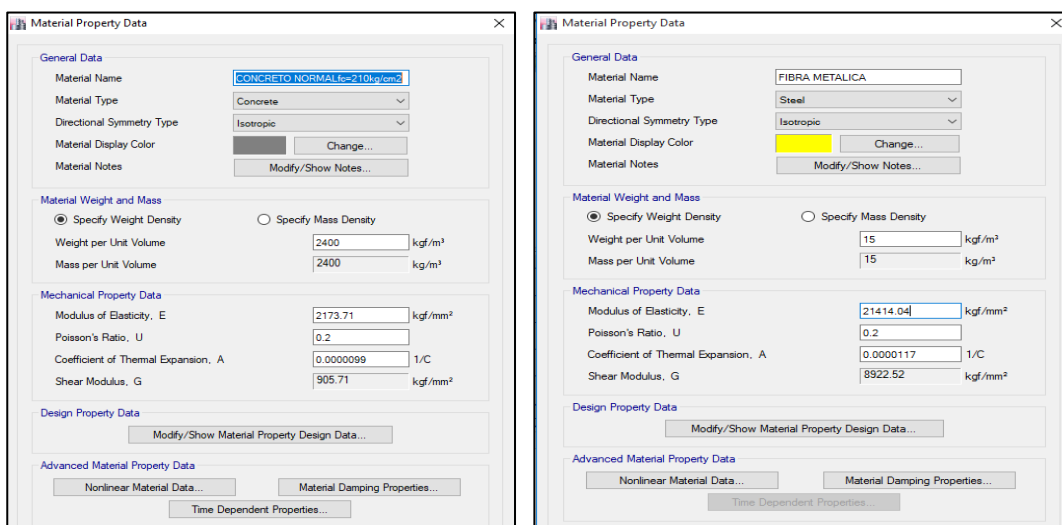


Figura 15. Datos de las propiedades de los materiales Sin y Con fibra metálica

Fuente: Elaboración Propia

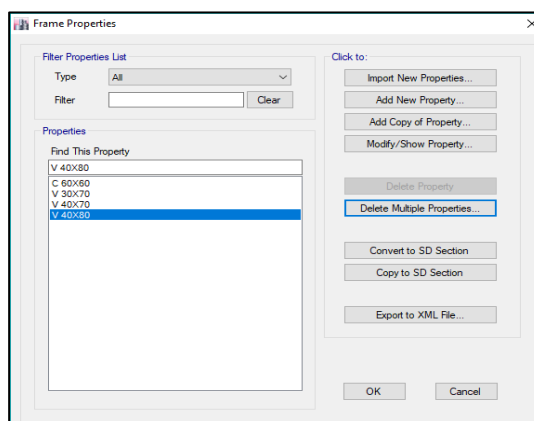


Figura 16. Secciones transversales de vigas y columnas

Fuente: Elaboración Propia

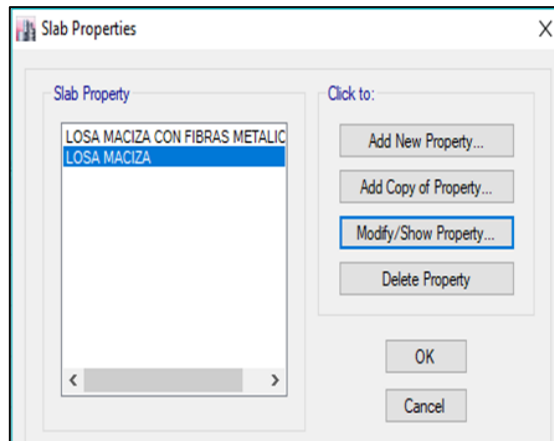


Figura 17. Secciones transversales de losas macizas convencional con fibra metálica

Fuente: Elaboración Propia

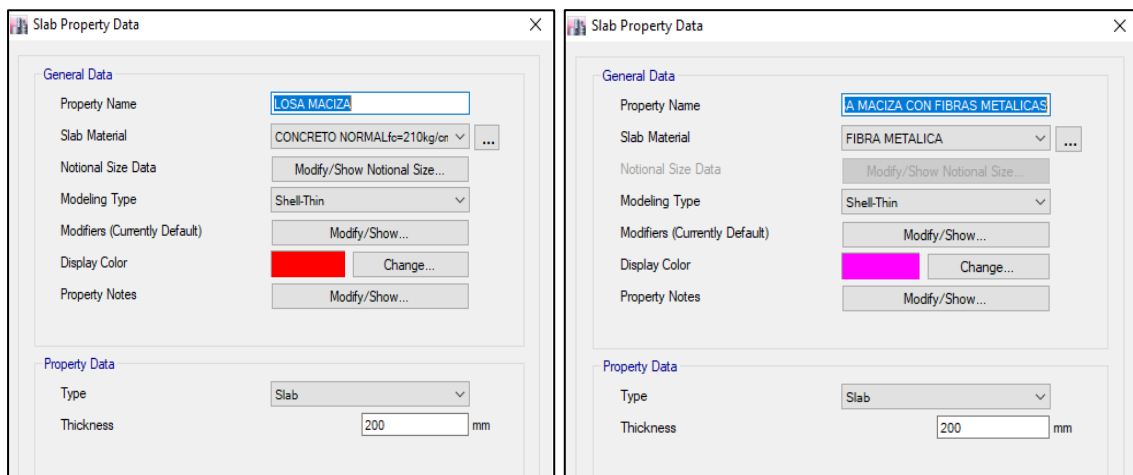


Figura 18. Losas macizas convencional y Con fibras metálicas

Fuente: Elaboración Propia

Combinación de cargas.

De acuerdo a las normas NTE. E.020, E060 y al reglamento ACI 318-08, se consideran los siguientes estados de carga en la estructura según los valores definidos con y sin fibras metálicas. Ver en anexo 11

De dichas combinaciones según E-060 concreto armado, el diseño estructural se efectúa con la “envolvente” definida según cuadro “load combination data” con y sin fibras metálicas. Ver anexo 11.

Es la distribución y denominación de los diafragmas rígidos que se brinda a las losas que también su comportamiento es como una placa horizontal, ninguno de sus puntos soporta las deformaciones después de un sismo inesperado, ya que la totalidad de los puntos en ella se

desplazaran simultáneamente con el centro de masa debido a la elevada rigidez en planta. Ver figura anexa 11.

Brazos rígidos 5% con y sin fibras metálicas. También denominado unión o nudo rígido entre elementos estructurales, tiene dicha denominación debido a que en ese punto de cruce la rigidez toma un valor muy alto, por ende, se deja de lado en el modelamiento. Se considera la cara libre de los elementos estructurales, en el modelamiento se le aplica un valor de 100% como infinitamente rígido o 75 %.

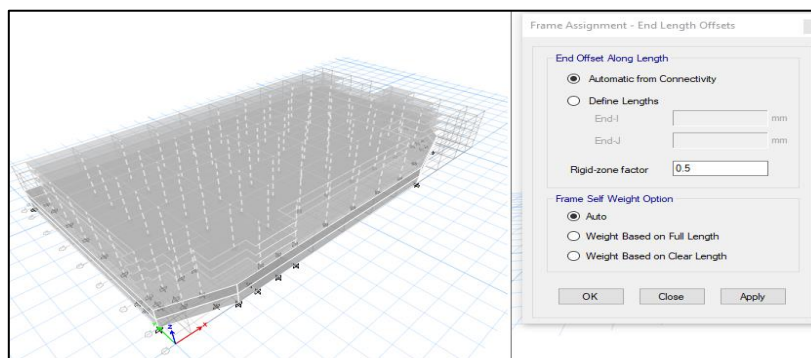


Figura 19. Brazos rígidos 5% con y sin fibras metálicas

Fuente: Elaboración Propio

Análisis Sísmico

Factores para el análisis

El Análisis Sísmico se ejecutó empleando un modelamiento matemático tridimensional en el cual los elementos verticales están unidos con diafragmas horizontales, los cuales son infinitamente rígidos en sus planos. Asimismo, para cada dirección, se ha estimado una excentricidad accidental de 0.05 veces la dimensión de la edificación en la dirección perpendicular a la acción de la fuerza. Los factores sísmicos establecidos por la Norma de Diseño Sismorresistente (NTE E.030).

Tabla 14. Resultados de los parámetros sísmicos

Factor	Nomenclatura	Clasificación Categórica Tipo	Valor	Justificación
Zona	Z	4	0.45	Zona Sísmica 4: Callao
Uso	U	B	1.3	Edificaciones –Centro Comerciales
Suelo	S	S2	1.05	Suelo intermedio
Periodos	T_p (s)		0.6	Consideración (De E.M.S.)
	T_L (s)		2.0	
Coeficiente de reducción	Rx	Concreto Armado	7.0	Sistemas duales.
	Ry	Concreto Armado	7.0	Sistemas duales.

Fuente: elaboración propia

Análisis sísmico estático

Se calculará el Cortante Estático con los valores de los parámetros definidos anteriormente, definir el Peso de la Estructura y el Factor de Ampliación Dinámica (C).

Peso de la estructura (P)

La estructura se determinó como categoría **B**, por lo tanto, el peso que se ha estimado para el análisis sísmico es el debido a la carga permanente más el **50%** de la carga viva (100%CM + 50%CV).

En azoteas y techo en general se considera el **50%** de la carga viva (100%CM +50%CV).

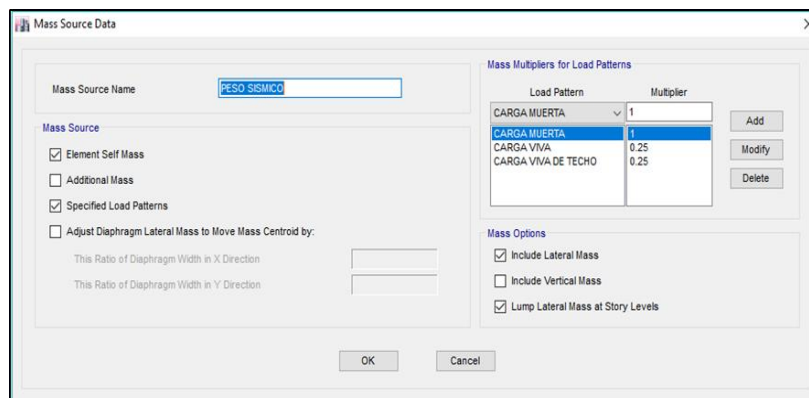


Figura 20. Análisis de carga viva y muerta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15. Masa por piso

	Story	Diaphragm	Mass X tonf-s ² /m	Mass Y tonf-s ² /m
▶	PISO N°3	DIAFRAGMA RI...	309.06322	309.06322
	PISO N°2	DIAFRAGMA RI...	382.51763	382.51763
	PISO N°1	DIAFRAGMA RI...	382.51763	382.51763
	SOTANO #1	DIAFRAGMA RI...	484.92469	484.92469
	SOTANO #2	DIAFRAGMA RI...	556.55957	556.55957

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16. $P = masa \times gravedad$ Verificando y comprobando con ETABS

Nivel	Masas por piso (tn.s ² /m)	Gravedad (m/s ²)	Peso por piso (tn)
PISO 3	309.0632	9.80665	3030.874826
PISO 2	382.5176	9.80665	3751.216516
PISO 1	382.5176	9.80665	3751.216516
SOTANO 1	484.9247	9.80665	4755.486711
SOTANO 2	556.5596	9.80665	5457.984907

Fuente: Elaboración propia

Peso total de la edificación

Verificación del peso del total – fuerza cortante

Tabla 17. Masa acumulada por piso

Cumulative X tonf-s ² /m	Cumulative Y tonf-s ² /m
309.06322	309.06322
691.58085	691.58085
1074.09849	1074.09849
1559.02318	1559.02318
2115.58275	2115.58275

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. Verificando y comprobando con ETABS

Nivel	Masas acumuladas
PISO 3	309.0632 tn.s2/m
PISO 2	309.0632+382.5176 = 691.5808 tn.s2/m
PISO 1	691.5808+382.51761 = 1,074.0984 tn.s2/m
SOTANO 1	1,074.0984 + 484.9247 = 1,559.0231 tn.s2/m
SOTANO 2	1,559.0231 + 556.5596 = 2.155.5827 tn.s2/m

Fuente: Elaboración propia

Masa total de la edificación = 2115.58275 Ton (en eje x-x & y-y)

Masa total: 2115.58275 ton/m

Peso total de la edificación: 2115.58275 tn/m x 9.80665 m/s2 = 20,746.78tn.

Tabla 19. Peso total de la edificación en ETABS (weight used = 20746.7767 tn)

Type	Direction	Eccentricity %	Ecc. Overridden	Top Story	Bottom Story	C	K	Weight Used tonf	Base Shear tonf
Seismic	X + Ecc. Y	5	<input type="checkbox"/>	PISO Nº3	Base	0.147	1	20746.78	3049.7767
Seismic	Y + Ecc. X	5	<input type="checkbox"/>	PISO Nº3	Base	0.147	1	20746.78	3049.7767

Fuente: Elaboración propia

Fuerza cortante de la base

$$\frac{Z.U.C.S.}{R} = 0.147$$

$$V = \frac{Z.U.C.S.}{R} * P = 0.147 * 20,746.78 Tn = 3,049.77666 Tn$$

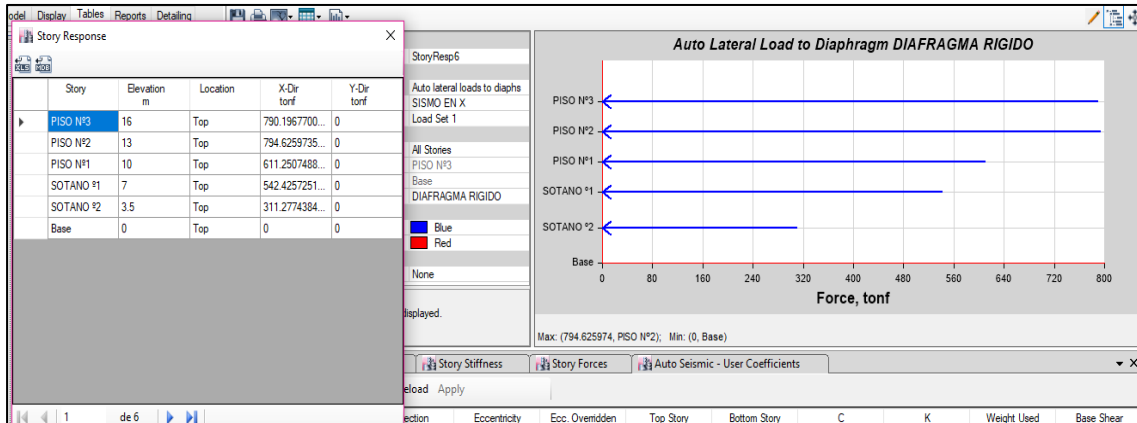
Tabla 20. Cortante basal de la edificación en ETABS (Base Shear = 3049.7767 tn)

Type	Direction	Eccentricity %	Ecc. Overridden	Top Story	Bottom Story	C	K	Weight Used tonf	Base Shear tonf
Seismic	X + Ecc. Y	5	<input type="checkbox"/>	PISO Nº3	Base	0.147	1	20746.78	3049.7767
Seismic	Y + Ecc. X	5	<input type="checkbox"/>	PISO Nº3	Base	0.147	1	20746.78	3049.7767

Fuente: Elaboración propia

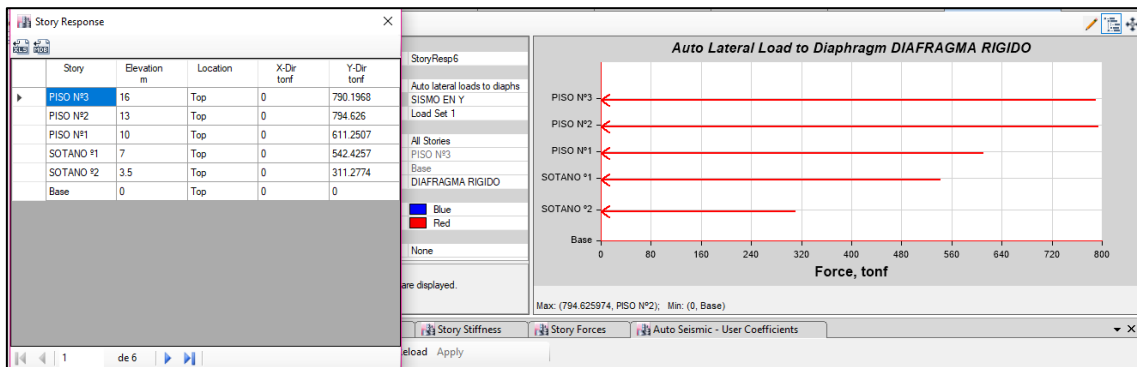
Fuerzas equivalentes entre pisos

Tabla 21. Fuerzas equivalentes entre pisos o fuerzas cortantes entre pisos eje x-x



Fuente: Elaboración propia

Tabla 22. Fuerzas equivalentes entre pisos o fuerzas cortantes entre pisos eje y-y



Fuente: Elaboración propia

Tabla 23. Verificación manual de las fuerzas entre pisos eje x-x & y-y

Piso	Altura hi(m)	masa (tn.s2/m)	gravedad (m/s2)	Peso(mxg) Pi(Tn)	Pixhi (Tn.m)	α	$f = V * \alpha$ (Tn)
PISO 3	16	309.0632	9.80665	3030.8748	48493.997	0.259099883	790.196756
PISO 2	13	382.5176	9.80665	3751.2165	48765.815	0.260552184	794.625949
PISO 1	10	382.5176	9.80665	3751.2165	37512.165	0.200424757	611.25073
SOTANO 1	7	484.9247	9.80665	4755.4867	33288.407	0.177857526	542.425717
SOTANO 2	3.5	556.5596	9.80665	5457.9849	19102.947	0.102065651	311.277431
Base	-			20746.7795	187163.33	1.0000000	3049.77658

Fuente: Elaboración propia

Análisis sísmico dinámico

Para el Análisis Dinámico de la Estructura se utiliza un Espectro de respuesta según la NTE - E.030, para comparar la fuerza cortante mínima en la base y compararlos con los resultados de un análisis estático. Todo esto para cada dirección de la Edificación en planta (X e Y).

$$S_a = ZUSC ; g = 9.81 \text{ m/s}^2 \text{ y } C = 2.5 (T_p/T) < 2.5$$

3.3.4.3.1. Modos de vibración

Tabla 24. Datos exportados del ETABS – frecuencia y periodos

Case	Mode	Period Sec	Frequency cyc / sec	Circular Frequency	Egenvalue Rad ² / Sec ²
ANÁLISIS MODAL	1	0.482	2.074	13.0296	169.7699
ANÁLISIS MODAL	2	0.461	2.169	13.6286	185.7501
ANÁLISIS MODAL	3	0.447	2.238	14.0639	197.7934
ANÁLISIS MODAL	4	0.303	3.301	20.7383	430.0782
ANÁLISIS MODAL	5	0.302	3.311	20.8052	432.8557
ANÁLISIS MODAL	6	0.28	3.566	22.4043	501.9547
ANÁLISIS MODAL	7	0.276	3.622	22.759	517.9722
ANÁLISIS MODAL	8	0.275	3.635	22.8418	521.5022
ANÁLISIS MODAL	9	0.274	3.652	22.9456	526.5022
ANÁLISIS MODAL	10	0.273	3.661	23.0046	529.2107
ANÁLISIS MODAL	11	0.263	3.803	23.8931	570.8822
ANÁLISIS MODAL	12	0.261	3.836	24.101	580.8601
ANÁLISIS MODAL	13	0.209	4.795	30.1295	907.7848
ANÁLISIS MODAL	14	0.195	5.128	32.2232	1038.3317
ANÁLISIS MODAL	15	0.188	5.305	33.3338	1111.1412

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25. Interpolando los valores de los factores para los análisis. Dirección X-X y dirección Y-Y

T	C	ZUCS/R
0	2.5	0.14765625
0.02	2.5	0.14765625
0.04	2.5	0.14765625
0.06	2.5	0.14765625
0.08	2.5	0.14765625
0.1	2.5	0.14765625
0.12	2.5	0.14765625
0.14	2.5	0.14765625
0.16	2.5	0.14765625

0.18	2.5	0.14765625
0.2	2.5	0.14765625
0.25	2.5	0.14765625
0.3	2.5	0.14765625
0.35	2.5	0.14765625
0.4	2.5	0.14765625
0.45	2.5	0.14765625
0.5	2.5	0.14765625
0.55	2.5	0.14765625
0.6	2.5	0.14765625
0.65	2.307692	0.13629808
0.7	2.142857	0.1265625
0.75	2	0.118125
0.8	1.875	0.11074219
0.85	1.764706	0.10422794
0.9	1.666667	0.0984375
0.95	1.578947	0.09325658
1	1.5	0.08859375
1.6	0.9375	0.05537109
2	0.75	0.04429688
2.5	0.48	0.02835
3	0.333333	0.0196875
4	0.1875	0.01107422
5	0.12	0.0070875
6	0.083333	0.00492188
7	0.061224	0.00361607
8	0.046875	0.00276855
9	0.037037	0.0021875
10	0.03	0.00177188

Fuente: Elaboración Propia

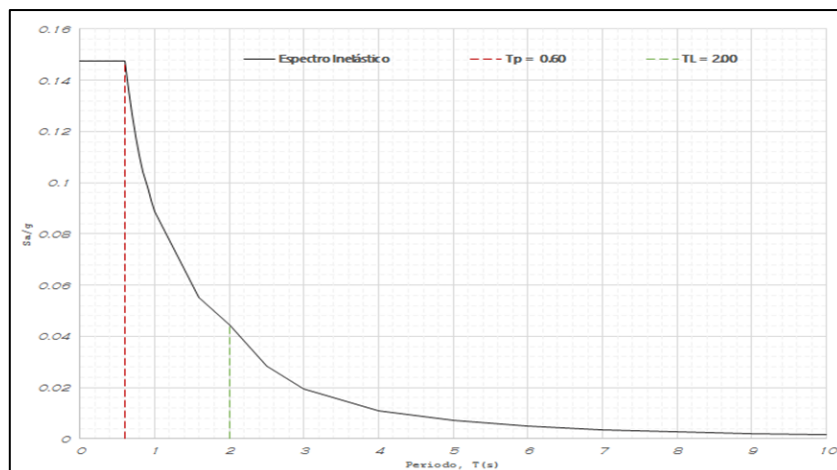


Figura 21. Espectro de respuestas inelástico

Fuente: Elaboración Propia

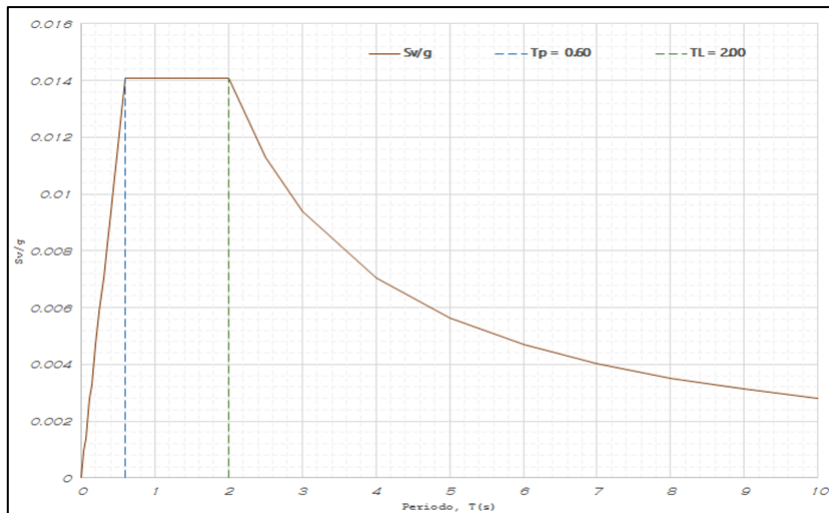


Figura 22. Espectro de velocidades
Fuente: Elaboración Propia

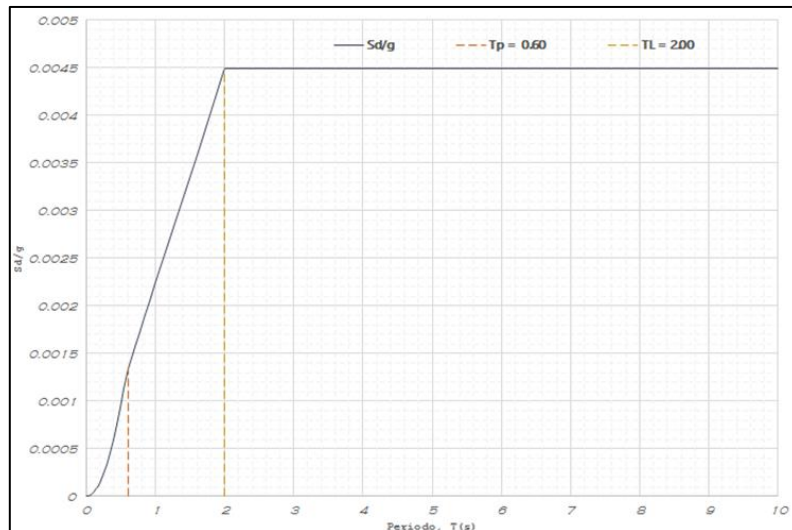


Figura 23. Espectro de desplazamientos.
Fuente: Elaboración propia

Una vez obtenido nuestros resultados en nuestra memoria de cálculo ingresamos al software ETABS los valores de T (periodo) y ZUCSR (parámetros de diseño). Luego configuramos nos vamos a Load Case data y configuramos el espectro en las dos direcciones en X & Y considerando el 5% de excentricidad en las dos direcciones como se observa en el anexo 10.

Análisis de los desplazamientos máximos en losas macizas de concreto armado convencional y con fibra metálica.

Se muestra los análisis obtenidos los desplazamientos máximos de losas macizas con el modelamiento computacional ETABS permisibles en sus dos direcciones X- Y

$$[M]\{x\} + [K]\{x\} = 0$$

Dónde:

M = Masa de la estructura

x = Desplazamientos

K = Rigidez de columnas

Tabla 26. Desplazamientos máximos en losa maciza convencional en el eje X- & Y

LOSA MACIZA CONVENCIONAL		
Piso	Desplazamiento X-X mm	Desplazamiento mm Y-Y
S 2	0.3334	0.1003
S 1	0.6435	0.1882
P 1	12.2530	5.6102
P 2	24.3099	11.4490
P 3	31.7730	15.1745

Fuente: elaboración Propia

Análisis computacional ETABS de losas macizas con fibras metálicas 15kg/m³

Tabla 27. Desplazamientos máximos en losa maciza con fibra metálica en el eje X- & Y

LOSA MACIZA CON FIBRA METÁLICA		
Piso	Desplazamiento. X-X mm	Desplazamiento mm Y-Y
S 2	0.1680	0.0520
S 1	0.3240	0.0965
P 1	5.3157	2.3450
P 2	9.9680	4.5340
P 3	12.5080	5.7647

Fuente: elaboración Propia

Evaluar la distorsión de entrepiso en losas macizas de concreto armado convencional y con fibra metálica.

- **Distorsión entrepisos - Elásticas en losas macizas - Norma E 0.30**

Se detalla la evaluación de las distorsiones Entre Piso – Elástico de la losa maciza con el modelamiento computacional ETABS permisibles con y sin fibras metálicas descritos en la investigación.

$$\text{distorsiones} = \frac{\text{Desplazamientos}}{\text{Diferencia entre altura}} = \text{elástica}$$

Tabla 28. Evaluación de distorsiones elásticas en el eje X-X & Y-Y

LOSA MACIZA CONVENCIONAL			LOSA MACIZA CON FIBRA METÁLICA	
Piso	X-X	Y-Y	X-X	Y-Y
S 2	0.000095	0.000029	0.000048	0.000015
S 1	0.000092	0.000026	0.000046	0.000013
P 1	0.003910	0.001840	0.001682	0.000762
P 2	0.003970	0.001960	0.001561	0.000735
P 3	0.002500	0.001280	0.000869	0.000422

Fuente: elaboración Propia

- **Distorsiones entre piso – inelástico en losas macizas - Norma E 0.30**

Para el cálculo de las distorsiones inelásticas se determinó con los datos de la tabla Distorsiones elásticas en el eje X-X & Y-Y exportadas del ETABS v.16.2.1.

Tabla 29. Distorsiones inelásticas sin fibra metálica

ESTRUCTURA CONVENCIONAL X-X				ESTRUCTURA CONVENCIONAL Y-Y		
Piso	INELASTICA	E-030	OBS	INELASTICA	E-030	OBS
S2	0.000646	0.007000	OK	0.000197	0.007000	OK
S1	0.000625	0.007000	OK	0.000176	0.007000	OK
P1	0.026588	0.007000	NO CUMPLE	0.012512	0.007000	NO CUMPLE
P2	0.026996	0.007000	NO CUMPLE	0.013328	0.007000	NO CUMPLE
P3	0.017000	0.007000	NO CUMPLE	0.008704	0.007000	NO CUMPLE

Fuente: elaboración Propia

Evaluación computacional con ETABS en distorsiones de entrepiso Inelástico de losas macizas con fibras metálicas 15kg/m³

Tabla 30. Distorsiones inelásticas en losas macizas con fibra metálica

Pisos	LOSA MACIZA CON FIBRA METÁLICA EN X-X			LOSA MACIZA CON FIBRA METÁLICA Y-Y		
	INELASTICA	E-030	OBS	INELASTICA	E-030	OBS
S2	0.0003264	0.007000	SI CUMPLE	0.000102	0.007000	SI CUMPLE
S1	0.0003128	0.007000	SI CUMPLE	0.000088	0.007000	SI CUMPLE
P1	0.0011437	0.007000	SI CUMPLE	0.000518	0.007000	SI CUMPLE
P2	0.0010614	0.007000	SI CUMPLE	0.004998	0.007000	SI CUMPLE
P1	0.0059092	0.007000	SI CUMPLE	0.002869	0.007000	SI CUMPLE

Fuente: elaboración Propia

Análisis de los momentos de volteo en losas macizas de concreto armado convencional y con fibra metálica.

Los momentos de volteo se desarrollan en la base de la estructura de una edificación debido a una fuerza horizontal producida por el cortante basal donde se distribuye las fuerzas laterales en todos los pisos se realizará el análisis de una estructura convencional y con fibra metálicas.

$$M_{xy} = \sum_{i=x+1}^n v_i (h_i - h_{i-1})$$

V = Fuerza horizontal distribuida entre pisos

H = Diferencias en alturas

Tabla 31. Momentos de volteo en estructura convencional y con fibras metálicas

MOMENTO DE VOLTEO TN-M				
ESTRUCTURA CONVENCIONAL			ESTRUCTURA CON FIBRA METÁLICA	
Piso	X-X	Y-Y	X-X	Y-Y
S 2	2042.7880	34443.1250	1373.4110	18660.4950
S 1	1220.5370	22157.1290	863.2780	11967.3300
P 1	703.7305	12520.7960	477.2930	6568.4892
P 2	283.3930	4676.0530	171.1060	2284.5500
P 3	0.1600	0.1600	0.1600	0.1600

Fuente: elaboración Propia

Resultados

Análisis de los desplazamientos máximos en losas macizas convencional y con fibra metálica.

Tabla 32. Desplazamientos máximos en dirección X-X en losa maciza convencional y con fibras metálicas.

NIVELES	Losa maciza con fibras metálicas (mm)	%	Losa maciza convencional (mm)	%	Δ %
S 2	0.1680	50.39	0.3334	100	49.61
S 1	0.3240	50.35	0.6435	100	49.65
P 1	5.3157	43.38	12.2530	100	56.62
P 2	9.9680	41.00	24.3099	100	59.00
P 3	12.5080	39.37	31.7730	100	60.63
BASE	-	-	-	-	.

Fuente: elaboración Propia

Tabla 33. Desplazamientos máximos en dirección Y-Y en losa maciza con fibras metálicas.

NIVELES	Losa maciza con fibras metálicas (mm)	%	Losa maciza convencional (mm)	%	Δ %
S 2	0.0520	51.84	0.1003	100	48.16
S 1	0.0965	51.28	0.1882	100	48.72
P 1	2.3450	41.80	5.6102	100	58.20
P 2	4.5340	39.60	11.4490	100	60.40
P 3	5.7647	37.99	15.1745	100	62.01
BASE	-	-	-	-	.

Fuente: elaboración Propia

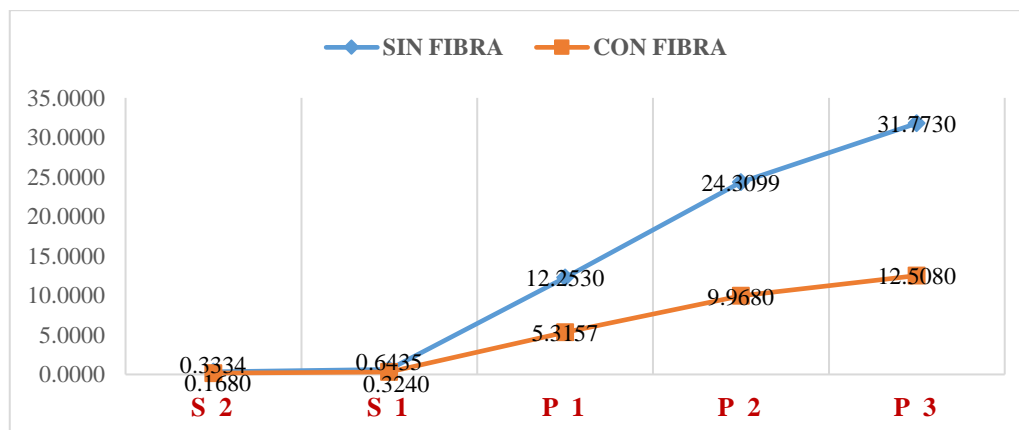


Figura 24. Dirección X-X: $\Delta x = 19.265 \text{ mm}$ (Reduce un 39.36%)

Fuente: elaboración Propia

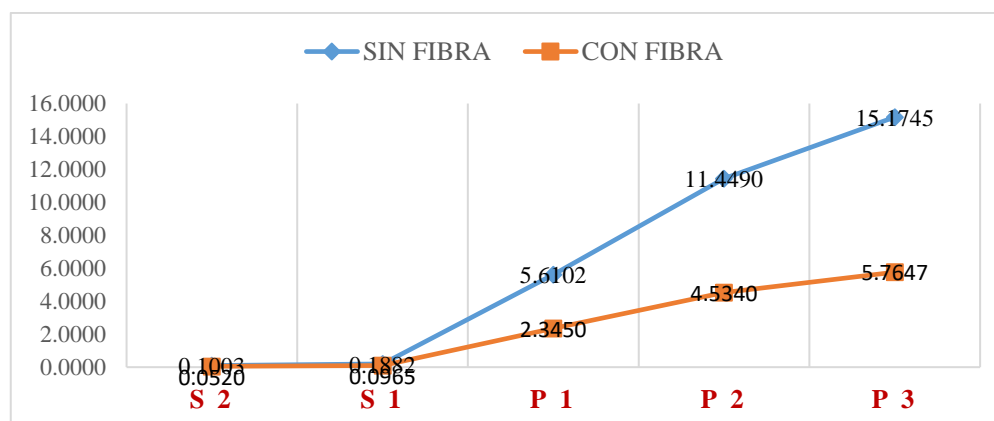


Figura 25. Dirección Y-Y: $\Delta x = 9.4128 \text{ cm}$ (Reduce un 37.98%)

Fuente: elaboración Propia

Interpretación: Como observamos la figura 48 en el eje X – X de la estructura con el uso de las fibras metálicas disminuye los desplazamientos máximos de entrepiso comparando con una losa maciza convencional, en el sótano2 registra un desplazamiento de 0.3334mm y con fibra metálica el desplazamiento es de 0.1680mm con una diferencia de 0.1654mm; así mismo para el sótano1 el desplazamiento es 0.6435mm y con fibra metálica 0.324mm con una diferencia de 0.3195mm, de tal manera para el piso1 el desplazamiento es de 12.2530mm y con fibra metálica es 5.3157mm con una diferencia de 6.9373mm; el desplazamiento para el piso2 es de 24.3099mm y con fibra metálica 9.968mm con una diferencia de 14.3419 mm y para el piso3 tiene un desplazamiento de 31.773mm y con fibra metálica 12.508mm con una diferencia de 19.265mm.

De la figura 49 en el eje Y – Y de la estructura con el uso de las fibras metálicas disminuye los desplazamientos máximos de entre piso comparando con una losa maciza convencional, en el sótano2 el desplazamiento es de 0.1003mm y con fibra metálica 0.052mm con una diferencia de 0.0483mm; y para el sótano1 se determina un desplazamiento de 0.1882mm y con fibra metálica 0.0965mm con una diferencia de 0.0917mm; así mismo para el piso1 su desplazamiento es 5.61020mm y con fibra metálica 2.345mm con una diferencia de 3.2652mm; para el piso2 el desplazamiento es de 11.449mm y con fibra metálica 4.534mm con una diferencia de 6.915mm y el desplazamiento para el piso3 es 15.1745mm y con fibra metálica 5.7647mm con una diferencia de 9.4098mm.

En resumen, el desplazamiento máximo en las dos direcciones es en el P3. El uso de las fibras metálicas entre los dos ejes X – X & Y- Y de toda la estructura proporciona desplazamientos significativamente menores que una losa maciza convencional.

Evaluar la distorsión de entrepiso en losas macizas de concreto armado con fibra metálica

Distorsión entrepisos - Elásticas en losas macizas - Norma E 0.30

Tabla 34. Distorsiones elásticas en el eje X-X & Y-Y exportadas del ETABS v.16.2.1

LOSA MACIZA CONVENCIONAL			LOSA MACIZA CON FIBRA METÁLICA	
Piso	X-X	Y-Y	X-X	Y-Y
S 2	0.000095	0.000029	0.000048	0.000015
S 1	0.000092	0.000026	0.000046	0.000013
P 1	0.003910	0.001840	0.001682	0.000762
P 2	0.003970	0.001960	0.001561	0.000735
P 3	0.002500	0.001280	0.000869	0.000422

Fuente: elaboración Propia

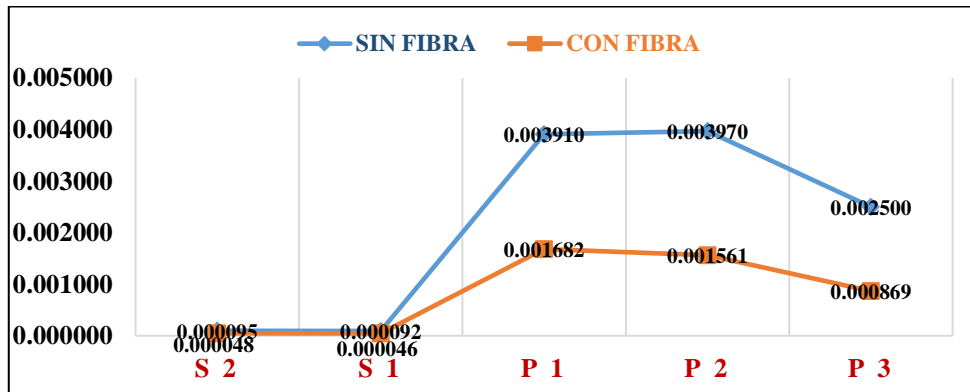


Figura 26. Dirección X-X: $\Delta x = 0.0022$ (Reduce un 43.01%)

Fuente: elaboración Propia

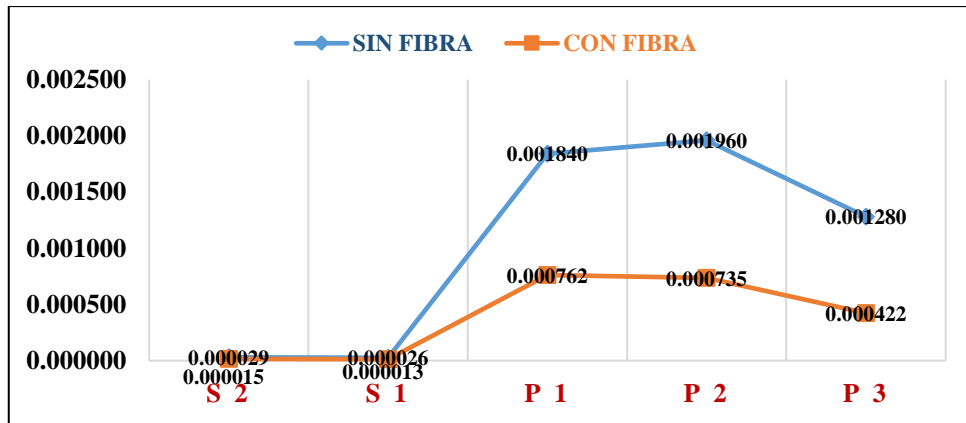


Figura 27. Dirección Y- Y: $\Delta x = 0.0010$ (Reduce un 41.41%)

Fuente: elaboración Propia

Interpretación: Como observamos en la figura 50 en dirección X – X y en la figura 51 en dirección Y – Y se presentan los resultados relacionados a la demanda de los desplazamientos inelásticos, para estudiar los efectos de la direccionalidad de los movimientos producidos por la ruptura de la falla de regiones cercanas de los movimientos sísmicos.

Se evaluó dicho efecto de desplazamientos entre diferencia de alturas para determinar luego realizo una comparando con la norma E-030 el límite máximo de distorsión inelásticas lo cual será determinado por el factor de reducción y la verificación en planta, se detalla la distorsión máxima que es en el piso2 del eje x - x es de 0.003970 con fibra metálica es 0.001561 con una diferencia de 0.002409 y en la dirección Y – Y la distorsión de entrepiso es 0.001960 con el uso de la fibra metálica 0.000735 con una diferencia de 0.001225 donde queda determinar que el uso de la fibra metálica se obtiene un comportamiento entre 43.01% a 41.41% mejor que una losa maciza convencional

Distorsiones entre piso – inelástico en losas macizas - Norma E 0.30

Tabla 35. Distorsiones inelásticas en porcentaje en dirección X-X losa maciza convencional con fibras metálicas

NIVELES	Losa maciza con fibras metálicas	%	Losa maciza convencional	%	DIFERENCIA %
S 2	0.0003264	50.53	0.000646	100	49.47
S 1	0.0003128	50.00	0.000625	100	50.00
P 1	0.0011437	43.02	0.026588	100	56.98
P 2	0.0010614	39.32	0.026996	100	60.68
P 3	0.0059092	34.76	0.017000	100	65.24
BASE	-	-	-	-	.

Fuente: elaboración Propia

Tabla 36. *Distorsiones inelásticas en porcentaje en dirección Y – Y losa maciza convencional y con fibras metálicas.*

NIVELES	losa maciza con fibras metálicas	%	Losa maciza convencional	%	DIFERENCIA %
S 2	0.000102	51.72	0.000197	100	48.28
S 1	0.000088	50.00	0.000176	100	50.00
P 1	0.000518	41.41	0.012512	100	58.59
P 2	0.004998	37.50	0.013328	100	62.50
P 3	0.002869	32.97	0.008704	100	67.03
BASE	-	-	-	-	-

Fuente: elaboración Propia

Interpretación: Las derivas máximas entrepiso, el uso de las fibras metálicas cumplen con el parámetro del límite de distorsión 0.0070 de la norma E-030 diseño sismorresistente. Como observamos en el cuadro en los dos ejes de la estructura con fibras metálicas se obtiene un mejor comportamiento sísmico cumpliendo por debajo del límite de distorsión entrepisos, donde nos queda determinar con el uso de la fibra metálica obtiene un comportamiento entre 50.53% a 51.72% mejor que una losa maciza convencional.

Análisis de los momentos de volteo en losas macizas de concreto armado

Tabla 37. *Momento de volteo en el eje X-X en la estructura convencional y con fibra metálica.*

NIVELES	Losa maciza con fibras metálicas	%	Losa maciza convencional	%	DIFERENCIA %
S 2	1373.411000	67.23	2 042.788000	100	32.77
S 1	863.278000	70.73	1220.537000	100	29.27
P 1	477.293000	67.82	703.730500	100	32.18
P 2	171.106000	60.38	283.393000	100	39.62
P 3	0.160000	100.00	0.160000	100	0.00
BASE	-	-	-	-	.

Fuente: elaboración Propia

Tabla 38. *Momento de volteo en el eje Y-Y en la estructura convencional y con fibra metálica.*

NIVELES	Losa maciza con fibras metálicas	%	Losa maciza convencional	%	DIFERENCIA %
S 2	18660.495000	54.18	34443.125000	100	45.82
S 1	11967.330000	54.01	22157.129000	100	45.99
P 1	6568.489200	52.46	12520.796000	100	47.54
P 2	2284.550000	48.86	4676.053000	100	51.14
P 3	0.160000	100.00	0.160000	100	0.00
BASE	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

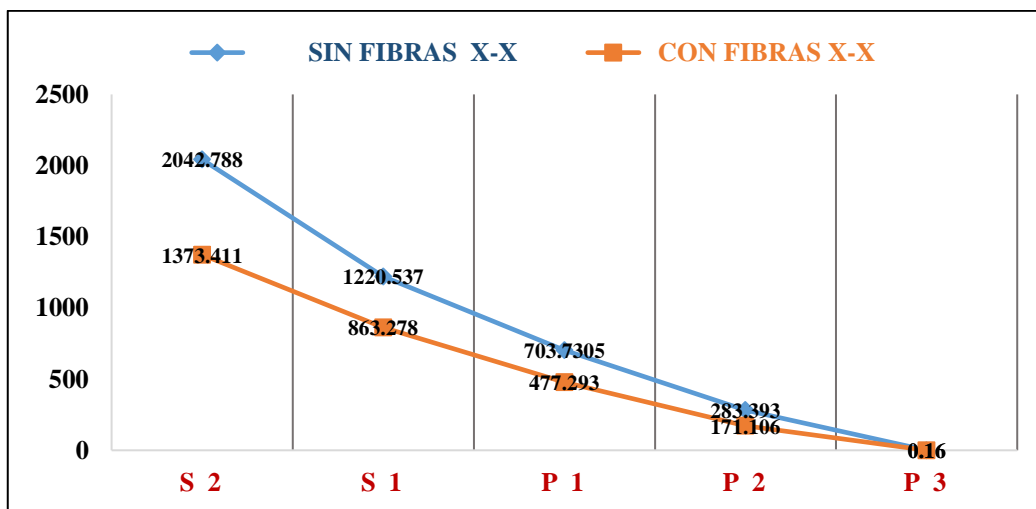


Figura 28. Dirección X-X: $\Delta x = 669.369$ (Reduce un 67.23%) en el sótano 2.

Fuente: elaboración Propia

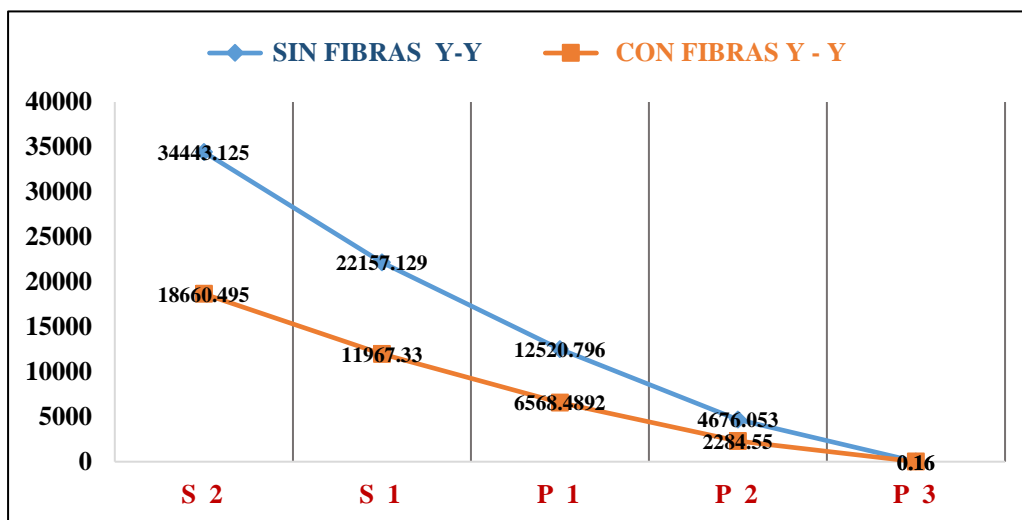


Figura 29. Dirección Y - Y $\Delta x = 15,782.53$ (Reduce un 54.17%) en el sótano 2

Fuente: elaboración Propia

Interpretación: El momento de volteo en losas macizas de acuerdo a la figura 52 muestra la reducción por pisos en dos direcciones de toda la estructura en dirección X – X para el sótano2 el momento de volteo es de 2042.788tn-m y con fibra metálica es 1373.411tn-m con una diferencia de 669.337tn-m; así mismo para el sótano1 el momento de volteo es de 1220.537tn-m y con fibra metálica es 863.278tn-m con una diferencia de 357.259tn-m; el momento de volteo para el piso1 es de 703.7305tn-m y con fibra metálica es 477.293tn-m con una diferencia de 226.4375tn-m; en el piso2 se registra un 283.393tn-m y con fibra metálicas 171.106tn-m con una diferencia de 112.287tn-m y en el último piso el momento de volteo es 0.16tn-m con fibra metálica 0.16tn-m.

En la figura 53 en dirección Y – Y en el sótano2 el momento de volteo es 34443.125tn-m y con fibra metálica 18660.495tn- con una diferencia de 15782.63tn-m, para el sótano1 el momento de volteo es de 22157.129tn-m y con fibra metálica 11967.33tn-m con una diferencia de 10189.779tn-m, el momento de volteo para el piso1 es 12520.796tn-m y con fibra metálica 6568.4892tn-m con una diferencia de 59452.3068tn-m, en el piso2 el momento de volteo es de 4676.053tn-m y con fibra metálica es 2284.55tn-m con una diferencia de 2391.503tn-m y en piso3 el momento de volteo es de 0.16tn-m y con fibra metálica 0.16tn-m.

Como observamos en el cuadro la estructura con fibras metálicas obtiene un mejor comportamiento en momento de volteo en el sótano S2 una diferencia de: $\Delta x = 669.369 \text{ tn-m}$ (Sótano 2) y $\Delta y = 15,782.63 \text{ tn-m}$ (Sótano 2).

Determinar del comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado con el uso de fibra metálica.

Después de haber evaluado el comportamiento sísmico en losas macizas en base a los resultados obtenidos en desplazamiento máximo, distorsiones entrepiso y momentos de volteo el uso de fibras metálicas en losas macizas se obtuvo un mejor comportamiento sísmico que una losa maciza convencional.

a) Comportamiento sísmico de desplazamientos máximos en losas macizas

En función a los datos evaluados el comportamiento sísmico en los desplazamientos máximos en una losa maciza convencional en el eje X –X P3 un 31.773mm y utilizando las fibras metálicas se obtiene el 12.508 mm con una diferencia de 19.265 y se obtiene un comportamiento sísmico de 50.38% mejor que una losa maciza convencional.

En el eje Y – Y P3 un 15.1745mm y utilizando la fibra metálica 5.7647mm con una diferencia de 9.498 y donde nos queda determinar que la fibra metálica se obtiene un comportamiento sísmico de 51.84% mejor que una losa maciza convencional.

b) Comportamiento sísmico de distorsión entrepiso en losas macizas

Se evaluó dicho efecto de desplazamientos entre diferencia de alturas para determinar y comparar con la norma e-030 el límite máximo de distorsión inelásticas.

Elástica. Donde nos queda determinar que la fibra metálica obtiene un comportamiento entre 43.01% a 41.41% mejor que una losa maciza tradicional en el pis1.

Inelástica. Con los cálculos obtenidos de distorsión elástica se determina que el uso de la fibra metálica se obtiene un mejor comportamiento sísmico de losas macizas en toda la estructura y si cumple con la Norma E-030 Diseño sismoresistente que es de 0.007000 en una losa convencional NO CUMPLE en el P1, P2 y P3.

c) Comportamiento sísmico en momento de volteo en losas macizas

De acuerdo al análisis y la Operacionalización de los datos obtenidos se visualiza que el momento de volteo de la edificación disminuye con el uso de fibra metálica quiere decir que el peso de la edificación se reduzca y permite que la estructura no reciba más fuerzas o cargas transmitidas a la base lo cual influye los elementos estructurales al realizar el análisis sísmico.

IV.DISCUSIÓN

Discusión 1:

De los resultados encontrados para los desplazamientos usando fibra metálica se obtuvieron desplazamientos máximos respecto a una losa maciza convencional, siendo el valor máximo de 12.5080mm en el piso 3 para el eje x-x- y 31.7730mm para la losa convencional del mismo modo para el eje Y – Y el desplazamiento máximo determinado es 5.7647mm y 15.1745mm para la losa maciza convencional para el piso 3 según la figura 48 y 49.

Al respecto el autor Cruz y Dieguez (2015 págs. 88-110), en la tesis citada en los antecedentes nacionales donde determina que al utilizar muros estructurales como método de reforzamiento encuentra que estos favorecen a la reducción de los desplazamientos obteniendo valores de 213.6mm en el eje x-x para la vivienda sin reforzamiento y 57.7mm para la vivienda con refuerzo de muros estructurales; estos resultados presentan las misma tendencia que los encontrados de la presenta investigación; aunque existe una diferencia entre el uso de fibras y el uso de muros estructurales sin embargo en ambos casos mejoran el comportamiento sísmico.

Como se puede observar los resultados son semejantes a los resultados de los antecedentes; por consiguiente, se concluye manifestando que el objetivo fue logrado.

Discusión 2:

De los resultados hallados para las distorsiones de entrepiso en la estructura convencional y con el uso de fibra metálica se reduce favorablemente las distorsiones de entrepisos, de tal manera detallaremos en el eje x -x en piso3 se registra las distorsiones máximo de entrepiso de 0.0059092 y 0.017000 para una losa maciza convencional, así mismo para el eje Y-Y las distorsiones de entrepiso es de 0.004998 y para una losa convencional es 0.013328 en el piso2 según la tabla 31.

Al respecto al autor Gómez (2018 págs. 106 - 125), en la tesis citado en los antecedentes nacionales donde plantea un nuevo estructuramiento con placas para la mejora del comportamiento sísmico determinando derivas en el piso2 en el eje x-x es de 0.032927 y con placa estructural es de 0.007 en la dirección Y-Y la deriva es de 0.01477con placa estructural es de 0.005 estos resultados presentan las misma tendencia analizados de la presenta investigación; sin embargo en ambos procesos mejoran el comportamiento sísmico en la edificación en la edificación además de ello cumpliendo los requisitos mínimos de la norma E.030.

Como se evidencia los resultados encontrados en esta investigación, respecto a la distorsión entre piso tienen similitud a los resultados de los antecedentes; por consiguiente, se concluye que el objetivo ha sido alcanzado.

Discusión 3:

De los resultados obtenidos del momento de volteo, como se verifica en la estructura convencional es de 2 042.788Tn-m y 1373.411Tn-m con fibras metálicas para el eje X – X sótano2, de igual manera para la dirección Y – Y es de 34443.125Tn-m y con fibra metálica es 18660.495Tn-m el decrecimiento evidenciado en porcentaje es de 67.23 % y 54.18 % para el sótano2, el momento de volteo de la edificación disminuye con el uso de fibra metálica quiere decir que el peso de la edificación se reduzca y permite que la estructura no reciba más fuerzas o cargas transmitidas a la base lo cual influye los elementos estructurales al realizar el análisis sísmico.

Al respecto con los autores Loera y Ávila (2011 págs 5-28), según lo plasmado en su libro cuyo título es momento de volteo en edificios esbeltos inelásticos, obtuvo como resultado el momento máximo de la edificación es de 14320Tn-m, después se efectuó un tercer calculo con una distribución de fuerzas laterales obtenida de análisis elástico y los resultados de este caso fueron de 12521 tn-m, estos resultados presentan las misma tendencia que los resultados de la presenta investigación, sin embargo en ambos casos mejoran el comportamiento sísmico.

Como se evidencia los resultados de esta investigación, respecto a momento de volteo, guardan similitud a los resultados de los autores, por consiguiente, que el objetivo ha sido alcanzado.

Discusión 4

De los resultados obtenidos que la incorporación de fibras metálicas en losas macizas, presentan reducción en porcentajes sustancialmente favorables para desplazamientos máximos, distorsiones de entrepiso y momentos de volteo, del cual se desprende que la edificación en general presenta mejor comportamiento ante solicitud de fuerzas externas o eventos sísmicos.

Al respecto al autor Janampa (2016 págs. 140-165), citada en los antecedentes nacionales, lograr un diseño que no solo cumpla con las disposiciones mínimas reglamentarias, sino que también que adicionalmente satisfaga las demandas del cliente y una de ellas es el comportamiento de la estructura durante los eventos sísmicos. También se hallaron resultados desfavorables estructuras convencionales que no cumplían los requisitos establecidos por la Norma.

En consecuencia, a los resultados de esta investigación encuentran cercana similitud en referente al autor mencionado para el comportamiento sísmico de losas macizas, por lo que se afirma que el objetivo ha sido alcanzado.

V. CONCLUSIONES

Conclusión 1.

Se concluye que el uso de las fibras metálicas en la estructura reduce los desplazamientos en todos los pisos de la estructura y en mayor porcentaje es en el piso 3 en la dirección X – X presentando un valor de 60.63%; del mismo modo en el eje Y – Y presenta una reducción equivalente al 62.01 % situado en el último piso.

Conclusión 2.

Se concluye que las distorsiones de entrepiso de losas macizas en la dirección X – X se reducen hasta en 65.24% y en la dirección Y – Y disminuyen hasta en 67.03% respecto al último piso. Es importante mencionar que la distorsión máxima en la estructura de losa maciza con fibras metálicas en el eje X – X presenta un valor de 0.0059092 en el piso3 y de manera similar en el eje Y – Y el valor es 0.004998 para el piso2 por lo que todos los valores se encuentran debajo de la distorsión máxima de **0.007** que establece la norma Técnica Peruana de Diseño Sismoresistente. E030 – 2018.

Conclusión 3.

Se concluye que los momentos de volteo, como se verifica en la estructura convencional es de 2 042.788Tn-m y 1373.411Tn-m con fibras metálicas para el eje X – X sótano2, de igual manera para la dirección Y – Y es de 34443.125Tn-m y con fibra metálica es 18660.495Tn-m el decrecimiento evidenciado en porcentaje es de 67.23 % y 54.18 % para el sótano2, el momento de volteo de la edificación disminuye con el uso de fibra metálica quiere decir que el peso de la edificación se reduzca y permite que la estructura no reciba más fuerzas o cargas transmitidas a la base lo cual influye los elementos estructurales al realizar el análisis sísmico.

Conclusión 4.

De los valores obtenidos se concluye que la incorporación de fibras metálicas en losas macizas, presentan reducción en porcentajes sustancialmente favorables para desplazamientos máximos, distorsiones de entrepiso y momentos de volteo, del cual se desprende que la edificación en general presenta mejor comportamiento ante solicitud de fuerzas externas o eventos sísmicos, incluso las fibras metálicas controlan las fisuras y grietas que se originan en losa macizas por retracción del concreto.

VI. RECOMENDACIONES

Recomendación 1.

Las losas macizas de concreto armado con fibras metálicas usualmente no es muy comercial en el mercado lo cual se recomienda utilizar las fibras metálicas en las losas macizas con porque es un elemento estructural que se caracteriza por tener demandas relativas en desplazamientos máximos, momentos de volteo por lo que toda la edificación queda controlado por las derivas inelásticas según lo reglamentado de la E-030 sismo resistente 2018.

Recomendación 2.

En las edificaciones en diferentes pisos, en modo falla sismo resistente está controlado por las derivas de entre pisos. Sin embargo, dadas las fuerzas horizontales que son sometidas a estas estructuras con fibra metálica la resistencia obtiene un mejor a flexo comprensión que una losa maciza convencional. Posteriormente, considerando los resultados del análisis sísmico través del programa etabs V.16.2.1. Se recomienda considerar en el diseño la fibra metálica por lo que cumple la parte estructural tanto en entre pisos, suelos y cimentaciones.

Recomendación 3.

La serie de fibra metálica Dramix 5D 65/60 han sido desarrolladas teniendo en cuenta las distintas combinaciones de cargas verticales y cargas sísmicas horizontales que actúan sobre los pisos estructurales. Estas losas estructurales no sólo pueden soportar las cargas de las operaciones normales, sino también las del propio edificio. Se puede utilizar en plateas de cimentación sin necesidad de usar algún otro tipo de refuerzo.

Recomendación 4.

Para futuras investigaciones se recomienda evaluar los espesores menores a 20 cm adicionando la fibra metálica, por lo cual nos permite reducir los costos; así mismo, se evaluó el espesor de 15 cm mediante análisis computacional ETABS, demostrando que la estructura cumple con la normativa vigente E.030 Diseño Sismorresistentes.

Recomendación 5.

Finalmente, las fibras metálicas en losas macizas de concreto armado garantizan un mejor comportamiento sísmico estructural, en continuidad en los diferentes elementos donde evita que se realice una falla de momento de volteo en la base de la estructura y reduce las patologías del concreto.

VII. REFERENCIAS

ACI, 310S-14. American Concrete Institute. 2015. págs. 102-103.

ACI, 544-5R. American Concrete Institute. Report on the Physical Properties and Durability of Fiber-Reinforced Concrete. 2010. pág. 20.

ISBN: 978-0-87031-365-3.

ARIAS GALACIA, FERNANDO. Metodología de Investigación. México : Trillas, 2007. pág. ISBN: 203. 978-968-24-7993-9.

ASTM INTERNACIONAL A 820/A 820M. Standard Specification for Steel Fibers for Fiber-Reinforced Concrete. 2004. pág. 2.

ISBN: 978-1-64195-001-5.

BAZÁN, ENRIQUE Y MELI, ROBERTO. Diseño sísmico en edificaciones. MÉXICO : Limusa, 2016. pág. 237.

ISBN: 978-968-18-1894-4.

BEKAERT, LEO LEANDER. Dramix. Fibras de acero para el refuerzo del hormigón. Barcelona, España : Drukkerij Dhondt, 2006. Vol. 1, 1, pág. 25.

ISSN: 08021.

BERNAL, CÉSAR. Metodología de Investigación. 2da. Mexico : Pearson Educación, 2006. pág. 164.

ISBN: 9702606454.

BERNAL, CÉSAR. Metodología de Investigación. 3er. Mexico : Pearson Educación, 2010. pág. 122.

ISBN: 7989586991285.

BLANCO, ANTONIO. Estructuración y Diseño de edificaciones de concreto armado. 1997.

C. MCCORMAC, JACK Y H. BROWN, RUSSELL. Diseño de Concreto Reforzado. México D.F : Alfaomega, 2011. pág. 180-192.

ISBN: 978-607-707-231-7.

CABALLERO M. KAREN E. Facultad de Ingeniería Civil Universidad Tecnológica de Panamá. Propiedades Mecánicas del Concreto Reforzado con Fibras Metálicas. s.l., Panamá : Prismia Tecnológico, 3 de Julio de 2017. Vol. 8, 1, pág. 19.

ISBN: 2076-8133.

CATALAN , ARIEL . Hormigón Armado. 2da. 2012. pág. 23.

ISBN 978-84-9270-31-5.

CRUZ BARRETO, IVÁN ANTONY Y DIEGUEZ MENDOZA, VALIA STHEFANY.

Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil. *Análisis y diseño estructural en concreto armado para una vivienda multifamiliar aplicando la nueva norma de diseño sismorresistente en la urbanización Soliluz– Trujillo.* Trujillo, Peú : s.n., 2015. págs. 88-110.

CUEVA ROMERO, EDISON ANDRÉS. Diseño de diafracmas de piso. *TESIS: (título de Ingeniero Civil en la universidad Pontificia Católica de Ecuador).* Guayaquil- Ecuador : s.n., 2015.

DE LA CRUZ METCADO , WILMER ROLANDO Y QUISPE CCAHUIN, WALTER

REYNAN. Tesis para optar el título de ingeniería civil. *"Influencia de la adición de fibras de acero en el concreto empleado para pavimentos en la construcción de psitas en la provincia de Huamanga - Ayacucho.* Huancavelica, Perú : s.n., 2014. pág. 121.

DIESTRA, ELIZABETH. Hacia el Logro de una Investigación Cuasiexperimental. Lima-

Perú : s.n., 2013. pág. 82. Hecho en depósito Legal en la Biblioteca Nacional .

DÍAZ MARTÍNEZ, GERARDO, TERÁN GILMORE, AMADOR Y REYES

SALINAS, CARLOS. Diseño Basado en Desplazamientos de Estructuras Esenciales. 1, México : Revista de Ingeniería Sísmica, 2013, Vol. 1, pág. 23.

ISSN: 89 78-100.

E. HARMSSEN, TEODORO. Diseño de estructuras de concreto armado. Lima, Perú :

Fondo Editorial Pontificia Universidad Católica del Perú, 2002.

ESTRADA ROYVAL, IGNACIO ALBERTO. Proceso de Pos-curado, Viscoplasticidad

y Modelo de Comportamiento Mecánico de Adhesivos Estructurales. *Tesis: (Título en Ingeniería Civil) Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C. (CIMAV).* Guadalajara, México : s.n., 2016. pág. 27.

EYSSAUTIER, MAURICE. *Metodología de Investigación*. 5ta. Mexico : Thomson, 2006. pág. 242.

ISBN: 970-686-384-2.

GAETE, D. Guía para la ejecución de modificaciones de obra en edificaciones de galpones hasta 2.000m² con privados. Chile : Universidad Austral de Chile, 2014.

GÓMEZ QUISPE, YESICA YANETH. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil. *Análisis y diseño estructural en concreto armado para una vivienda multifamiliar aplicando la Nueva Norma de Diseño Sismorresistente en la urbanización Soliluz– Trujillo*. Huancayo, Perú : s.n., 2018. págs. 106 - 125.

H. NILSON, ARTHUR. 2001. Diseño de Estructuras de Concreto. Duodécima Edición. Bogotá, Colombia : Mc Graw Hill, 2001. pág. 158

ISBN: 958-600-953-X.

HARMSSEN, TEODORO. Diseño de Estructuras de Concreto Armado. 2002. pág. 84. Vol. 3er

HERNÁNDEZ SAMPIERI, ROBERTO, FERNÁNDEZ CALLADO, CARLOS Y BAPTISTA LUCIO, MARIA DEL PILAR. 2010. Metodología de la Investigación. México : McGraw- Hill, 2010. pág. 227.

ISBN: 978-970-10-5753-7.

IRÍAS PINEDA, ANA SOFIA. Trabajo fin de Master de la Universidad de Madrid. "Refuerzo de elementos Estructurales con hormigones con Fibra Metálicas o solo Fibras". 2013. pág. 65.

JANAMPA OCHOA, JORGE. Tesis para optar el grado académico de maestro en ciencias con mención en Ingeniería Estructural. *"Estudio de la influencia de la configuración estructural en piso blando en el comportamiento sismorresistente de estructuras aporticadas"*. Lima, Perú : s.n., 2016. pág. 243.

JIMÉNEZ PANEQUE, ROSA. *Metodología de la Investigación: Elementos básicos para la investigación clínica*. México : s.n., 1998.

JORGE CONSTRUCCIÓN. Revista Peruana de Construcción de Estructuras de Concreto. [En línea] 22 de Julio de 2017.

Disponible en <https://jorgeconstruccion.jimdo.com/1-6-losas-macizas/>.

LOPÉZ , SAÚL Y AYALA , GUSTAVO A. Artículo científico Método de diseño sísmico basado en desplazamientos para marcos de concreto reforzado [online], 2013, Vols 88.. Coyoacán 04510- México :

Disponible en Ing. sísm <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-092X2013000100005&lng=es&nrm=iso>.

ISSN: 0185-092X.

MINISTERIO DE VIVIENDA , CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. Reglamento Nacional de Edificaciones. *E. 030* Diseño Sismorresistente. Lima , Perú : Megabyte S.A.C., 2018. Vol. Décima Segunda Edición, 12, pág. 394.

ISBN: 2050793444.

MONTAÑEZ HUAMÁN, Nancy Margot. Comportamiento estructural y diseño de losas macizas de concreto armado en infraestructuras de ingeniería civil. *TESIS: (Para optar Título Profesional de Ingeniería Civil Universidad del Centro del Perú)*. Perú : s.n., 2015.

MONTEJO, MONTEJO Y MONTEJO. Tecnología y Patología del Concreto Armado. 2013. pág. 96.

ISBN: 9789588465500.

NILSON ARTHUR. 2001. Diseño de Estructuras de Concreto. Bogotá : MC Graw Hill, 2001. pág. 649.

ISBN: 958-600-953-X.

NILSON, ARTHUR . 1999. Diseño de Estructuras de Concreto Presforzado. Mexico : Limusa, 1999.

ISBN: 168-18-1304-9.

ÑAUPAS PAITAN, HUMBERTO, Y OTROS. Metodología de investigación cuantitativa - cualitativa y redacción de la tesis.n° 4. Bogota : Ediciones de la U, 2013. pág. 253.

ISBN: 978-958-762-188-4.

ORTEGA GARCIA, JUAN EMILIO. 2015. Diseño de Estructuras de Concreto Armado. Lima -Peru : Macro, 2015. Vol. II.

ISBN: 978-612-304-252-3.

PERLES, PEDRO. Hómigon Armado. 2da. 2014. pág. 151.

IBSN. 978-958-762-240-9.

PIRALLA, MELI. Diseño Estructural. Mexico D.F, México : Editorial Limusa, 2014.
ISBN: 978-968-18-5391-4.

QUIROZ TORRES , LUIS GABRIEL. Analisis y Diseño de Edificación con ETBAS.
Lima : Macro E.I.R.L., 2011. pág. 32.
ISBN: 978-612-304-005-5.

RAMIREZ HUNTER, GUILLERMO ARTURO. Estudio paramétrico para la comparación dediseño de losas por el método 3 y por el método del marco equivalente.
TESIS: (título de Ingeniero Civil en la universidad San Carlos de Guatemala). Guatemala : s.n., 2007. Pag-150.

RONCAL JAICO, JUAN PABLO. Diseño estructural de un edificio multifamiliar de concreto armado de siete pisos en el distrito de san isidro. *Tesis para obtener título de Ingeniero Civil, Pontifica Universidad Católica del Perú.* Lima : s.n., 2017. pág. 106.

SEISDEDOS JAVIER, DIEGO ANTONIO. Diseño computarizado de losas macizas en dos direcciones utilizando el método de los coeficientes. *Tesis para optar título de Ingeniero Civil en la universidad San Carlos.* Guatemala : s.n., 2016.

SILVA TIPANTASIG, LENIN GABRIEL. Tesis para Obtar el título de ingeniero civil de la universidad Técnica de Ambato. *"Comportamiento del Homigón reforzado con fibras de acero y su influencia en sus propiedades mecánicas en el Catón Ambato, Provincia de Tungurahua".* Ambato, Ecuador : s.n., 2014. pág. 52.

SUÁRES HERRERA, CARLOS ALBERTO. Proyecto y estructuras de un edificio en surco con un semisótano y cinco pisos. *Tesis para obtener titulo de ingeniero civil Pontifica universidad de Católica del Perú.* Lima : s.n., 2013.

VALDERRAMA MENDOZA, SANTIAGO. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. Perú : San Marcos, 2002.
ISBN: 978-612-302-878-7.

VALENCIA CASTRO, PLINIO ANDRES Y QUINTANA CRUZ, CRISTIAN DARIO. Tesis para obtener el titulo de Ingeniero Civil. *Análisis Comparativo entre el Concreto Simple y el Concreto con Adición de fibra de acero al 12% Y 14%.* Bogotá, Colombia : s.n., 2016. pág. 56.

VIII. ANEXOS

A1: Cuadro de operalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS		
V. INDEPENDIENTE						
FIBRAS METÁLICAS	Según (Bekaert, 2006): La fibra metálica está fabricada a partir de banda de acero con bajo contenido de carbono para el refuerzo de hormigón y otros conglomerados de cemento, es capaz de mejorar en gran medida las propiedades mecánicas, en particular: la durabilidad, el aumento de la resistencia última a la tracción y la fatiga, y la ductilidad del hormigón, (pág. 25)	D1: Propiedades mecánicas	II: Resistencia a la tracción	ETABS		
			I2: Limite elástico			
			I3: Módulo de elasticidad			
		D2: Propiedades físicas	II: Longitud	FICHAS TÉCNICAS		
			I2: Diámetro equivalente			
			I3: Proporción			
		D3: Dosificación	II: Contenido de carbono	EXCEL		
		V. DEPENDIENTE				
		COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE LOSAS MACIZAS	(Janampa Ochoa, 2016), define que: Son elementos verticales, que resisten las cargas gravitatorias, al tener desplazamientos laterales impulsados por los sismos por lo tanto su obligación es resistir eventos sísmicos, no dependen únicamente del grado de severidad del movimiento del suelo, también de las características de la estructura, tales como su masa, sus propiedades dinámicas que definen su forma de vibrar, la capacidad que tienen para deformarse antes de fallar y su resistencia, (pág. 38)	D1: Desplazamiento máximo	II: Análisis estatico dimanico	ETABS
I2: Características del suelo						
I3: Configuración estructural						
D2: Distorsiones de entrepiso	II: Elástico			FICHAS TÉCNICAS		
	I2: Inelástico					
D3: Momentos de Volteo	II: Factor de seguridad			EXCEL		

Fuente: Propia

A2: Matriz de Consistencia

Fibra metálica para la mejora del comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado en los centros comerciales, Callao 2019.					
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES, DIMENSIONES e INDICADORES		METODOLOGÍA
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	V1(independiente) : Fibras metálicas 5D 65/60 BG		Método (Científico) Según (Valderrama Mendoza, 2002 pág. 75). Se ha indicado que la ciencia se determina como unos conjuntos de estudios planeados, a fin de entender la verdad de los hechos. Así mismo debe intuir que ella es un proceso continuo de búsqueda de conocimientos.
¿Cómo será el comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado con el uso de fibras metálicas en los centros comerciales, Callao 2019?	Evaluar comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado con el uso de la fibra metálica, en los centros comerciales Callao 2019.	El uso de las fibra metálica tendrá mejor comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado en los centros comerciales, Callao 2019.	D1: Propiedades mecánicas	I1: Resistencia a la tracción I2: Limite elástico I3: Módulo de elasticidad	
Problemas Específicos	Objetivo Específicos	Hipótesis Específicos	V2 (dependiente) : Comportamiento sísmico de losas macizas		Nivel (Descriptivo y Explicativo) (Hernandez Sampieri, y otros, 2006), define: Los estudios explicativos se encargan de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa – efecto, es decir, además de describir o acercarse a un problema, intenta no solo describen conceptos a la relación de conceptos. Sino como encontrar las causas del mismo. (p.95) Diseño (No Experimental) Según (Carrasco, 2005 p. 71). Se refiere cuando las variables carecen de alguna manipulación intencional, se analiza y estudia los hechos como fenómenos de la realidad después de su ocurrencia. Población: Según (Bernal Torres, 2006 pág. 164) “es el conjunto de todo el cuerpo a los cuales se refiere la investigación. Se puede determinar también como el conjunto de todas las unidades de muestreo” Muestreo Según (Ñaupas Paitan, y otros, 2013):Son los procedimientos que no utilizan la ley del azar ni el cálculo de probabilidades y por tanto las muestras que se obtienen son sesgadas y no se puede saber cuál es el nivel de confiabilidad, de los resultados de la investigación (p. 253) Muestra : Según (Bernal Torres, 2006 pág. 165) define que: “Es la parte de la población que se selecciona, de la cual efectivamente se adquiere la información para el desarrollo del estudio y sobre la cual se efectuarán la medición y la observación de las variables objeto de estudio”.
¿Cuánto varía los desplazamientos máximos en losas macizas de concreto armado con fibra metálica en los centros comerciales, Callao 2019?	Analizar los desplazamientos máximos en losas macizas de concreto armado con fibra metálica en los centros comerciales, Callao 2019	Los desplazamientos máximos en losas macizas de concreto armado con fibra metálica varían favorablemente en los centros comerciales, Callao 2019	D2: Propiedades físicas	I1: Longitud I2: Diámetro equivalente I3: Proporción	
¿Cómo será la distorsión de entrepiso en losas macizas de concreto armado con fibra metálica en los centros comerciales, Callao 2019?	Calcular la distorsión de entrepiso en losas macizas de concreto armado con fibra metálica en los centros comerciales, Callao 2019	La distorsión de entrepiso en losas macizas de concreto armado con fibra metálica será significativamente menores en los centros comerciales, Callao 2019	D3: Dosificación	I2: Contenido de carbono	
¿Cómo serán los momentos de volteo en losas macizas de concreto armado con fibra metálica en los centros comerciales, Callao 2019?	Calcular los momentos de volteo en losas macizas de concreto armado con fibra metálica en los centros comerciales, Callao 2019	Los momentos de volteo en losas macizas de concreto armado con fibra metálica serán menores en los centros comerciales, Callao 2019	D1: Desplazamiento máximo	I1: Análisis estatico dimanico I2: Configuración estructural I3: Características del suelo	
			D2: Distorsiones de entrepiso	I1: Elástico I2: Inelástico	
			D3: Momentos de Volteo	I1: Factor de seguridad	

Fuente: Elaboración Propia

A3: Ficha de recopilación de datos por el experto 1:

DR. ING. TELLO MALPARTIDA, OMART DEMETRIO

FICHA DE RECOPIACIÓN DE DATOS				
Proyecto: "Fibra metálica para la mejora del comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado en los centros comerciales, callao 2019"				
Autor: Luz Preciada Chahua Tomas				
I Información General				
Ubicación:	AV. Beltrán con Néstor Gambeta			
Distrito:	Ventanilla	Altitud:	71 m s. n. m.	
Provincia:	Constitucional de callao	Latitud:	11° 51' 20" S	
Departamento:	Callao	Longitud:	77° 4' 25" O	Evaluación
FIBRA METALICA 5D65/60				
II Propiedades mecánicas				
Resistencia a la tracción	Limite Elástico	Módulo de elasticidad	0.8	
III Propiedades físicas				
Longitud	Diámetro equivalente	Proporción	0.8	
IV Dosificación				
Contenido de carbono			0.8	
COMPORTAMIENTO SÍSMICO EN LOSAS MACIZAS				
V Desplazamiento				
Análisis estático y Dinámico	Configuración estructural	Características del suelo	0.8	
VI Distorsión de entrepiso				
Elástico	Inelástico		0.8	
VII Momento de volteo				
Factor de seguridad			0.8	
Apellidos y Nombres	TELLO MALPARTIDA OMART.			Puntaje
Profesión	ING. CIVIL			0.8
Registro CIP N.º	43599			
Email	otellom@gmail.com			
Teléfono	998023397			

A4: Constancia de validación por experto 1:

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo,.....OMAR TELLO MALPARTIDA.....
con N° de DNI 08644876, de profesión ING. CIVIL,
ejerciendo 27 años de experiencia como DOCENTE, actualmente
ejerciendo como docente universitario en la institución UNFV

Por medio de la presente hago constatar que he revisado con fines de validación del proyecto de investigación (Realidad problemática, objetivos e hipótesis), para realizar el proyecto de investigación titulado **“FIBRA METÁLICA PARA LA MEJORA DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO EN LOSAS MACIZAS DE CONCRETO ARMADO EN LOS CENTROS COMERCIALES, CALLAO 2019”** de autoría de la Srta: Chahua Tomas, Luz.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente
Amplitud de conocimiento		X		
Redacción		X		
Claridad y Precisión		X		
Congruencia de Ítems		X		



Lima 10 de 07 del 15

A5: Ficha de recopilación de datos por experto 2:

MG. ING. BENAVIDES VARGAS, JOSÉ FÉLIX

FICHA DE RECOPIACIÓN DE DATOS				
Proyecto: "Fibra metálica para la mejora del comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado en los centros comerciales, callao 2019"				
Autor: Luz Preciada Chahua Tomas				
I Información General				
Ubicación:	AV. Beltrán con Néstor Gambeta			
Distrito:	Ventanilla	Altitud:	71 m s. n. m.	
Provincia:	Constitucional de callao	Latitud:	11° 51' 20" S	
Departamento:	Callao	Longitud:	77° 4' 25" O	Evaluación
FIBRA METALICA 5D65/60				
II Propiedades mecánicas				
Resistencia a la tracción	Limite Elástico	Módulo de elasticidad	1	
III Propiedades físicas				
Longitud	Diámetro equivalente	Proporción	1	
IV Dosificación				
Contenido de carbono			1	
COMPORTAMIENTO SÍSMICO EN LOSAS MACIZAS				
V Desplazamiento				
Análisis estático y Dinámico	Configuración estructural	Características del suelo	1	
VI Distorsión de entrepiso				
Elástico	Inelástico		1	
VII Momento de volteo				
Factor de seguridad			0.80	
Apellidos y Nombres	Benavides Vargas, Jose Felix			Puntaje
Profesión	Ingeniero Civil			5.80
Registro CIP N.º	49310			
Email	josefelixbenavidesvargas@gmail.com			
Teléfono	999469720			

A6: Constancia de validación por experto 2:

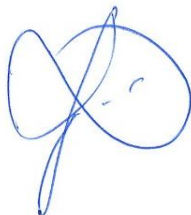
CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, José Félix Benavides Vargas
 con N° de DNI 10141857, de profesión Ingeniero Civil,
 ejerciendo 30 años de experiencia como Ingeniero Civil, actualmente
 ejerciendo como docente universitario en la institución Universidad Cesar Vallejo
Sección Lima Norte

Por medio de la presente hago constatar que he revisado con fines de validación del proyecto de investigación (Realidad problemática, objetivos e hipótesis), para realizar el proyecto de investigación titulado **“FIBRA METÁLICA PARA LA MEJORA DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO EN LOSAS MACIZAS DE CONCRETO ARMADO EN LOS CENTROS COMERCIALES, CALLAO 2019”** de autoría de la Srta: Chahua Tomas, Luz.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente
Amplitud de conocimiento	X			
Redacción		X		
Claridad y Precisión	X			
Congruencia de Ítems	X			



Lima 10 de Julio del 2019

A7: Ficha recopilación de datos por experto 3:

MG. ING. VARGAS CHACLATANA, LUIS ALBERTO

FICHA DE RECOPIACIÓN DE DATOS				
Proyecto: "Fibra metálica para la mejora del comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado en los centros comerciales, callao 2019"				
Autor: Luz Preciada Chahua Tomas				
I	Información General			
	Ubicación:	AV. Beltrán con Néstor Gambeta		
	Distrito:	Ventanilla	Altitud:	71 m s. n. m.
	Provincia:	Constitucional de callao	Latitud:	11° 51' 20" S
	Departamento:	Callao	Longitud:	77° 4' 25" O
				Evaluación
FIBRA METALICA 5D65/60				
II	Propiedades mecánicas			
	Resistencia a la tracción	Limite Elástico	Módulo de elasticidad	1
III	Propiedades físicas			
	Longitud	Diámetro equivalente	Proporción	0.8
IV	Dosificación			
	Contenido de carbono			1
COMPORTAMIENTO SÍSMICO EN LOSAS MACIZAS				
V	Desplazamiento			
	Análisis estático y Dinámico	Configuración estructural	Características del suelo	0.8
VI	Distorsión de entrepiso			
	Elástico	Inelástico		0.8
VII	Momento de volteo			
	Factor de seguridad			1
Apellidos y Nombres	VARGAS CHACLATANA, Luis A.			Puntaje
Profesión	INGENIERO CIVIL			
Registro CIP N.º	194542			
Email	lvargaschaca@gmail.com			
Teléfono	982328765			



LUIS ALBERTO VARGAS CHACLATANA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 194542

A8: Constancia de validación por experto 3:

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, LUIS ALBERTO VARGAS CHACALTANA
con N° de DNI 09389936, de profesión INGENIERO CIVIL
ejerciendo 7 años de experiencia como DOCENTE, actualmente
ejerciendo como docente universitario en la institución UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO

Por medio de la presente hago constatar que he revisado con fines de validación del proyecto de investigación (Realidad problemática, objetivos e hipótesis), para realizar el proyecto de investigación titulado ***“FIBRA METÁLICA PARA LA MEJORA DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO EN LOSAS MACIZAS DE CONCRETO ARMADO EN LOS CENTROS COMERCIALES, CALLAO 2019”*** de autoría de la Srta: Chahua Tomas, Luz.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente
Amplitud de conocimiento	X			
Redacción	X			
Claridad y Precisión		X		
Congruencia de Ítems		X		


LUIS ALBERTO VARGAS CHACALTANA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 194542

Lima 10 de 07 del 2019

A 9: Resumen de las fichas validadas según los Expertos

FICHA DE RECOPIACIÓN DE DATOS							
Proyecto: “Fibra metálica para la mejora del comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado en los centros comerciales 2019”							
Autor: Luz Preciada Chahua Tomas							
I	Información General						
	Ubicación:	AV. Beltrán con Néstor Gambeta					
	Distrito:	Ventanilla	Altitud:	71 m s. n. m.			
	Provincia:	Constitucional de callao	Latitud:	11° 51' 20" S			
	Región:	Callao	Longitud:	77° 4' 25" O	Evaluación		
FIBRA METALICA 5D65/60					Ex 1	Ex 2	Ex 3
II	Propiedades mecánicas						
	Resistencia a la tracción	Limite Elástico	Módulo de elasticidad	0.8	1	1	
III	Propiedades físicas						
	Longitud	Diámetro equivalente	Proporción	0.8	1	0.8	
IV	Dosificación						
	Contenido de carbono			0.8	1	1	
COMPORTAMIENTO SÍSMICO EN LOSAS MACIZAS							
V	Desplazamiento						
	Análisis estático y Dinámico	Configuración estructural	Características del suelo	0.8	1	0.8	
VI	Distorsión de entrepiso						
	Elástico	Inelástico		0.8	1	0.8	
VII	Momento de volteo						
	Factor de seguridad			0.8	0.8	1	
Puntaje				0.8	0.97	0.9	
Promedio general				0.89			
Índice de validez obtenido				Alta confiabilidad			
La interpretación de los resultados nos indica que la validez de las ficha de validación es altamente confiable.							

A10: Ficha Técnica

Dramix®

BEKAERT

better together

Ficha Técnica

5D Dramix®	Proporción	Longitud	De acero	Encolada
	65/60BG			
CE 0749-CPD EN 14889-1		Conforme a ASTM A820		

DRAMIX® 5D



La serie Dramix® 5D le ofrece lo máximo en rendimiento, gracias a la forma de su anclaje, la ductilidad del alambre y una extremada resistencia a la tracción.

- > máximo anclaje
- > elevada proporción L/D, fibra encolada
- > resistencia a la tracción muy alta
- > alta ductilidad del alambre

Dramix® 5D es una solución rentable para aplicaciones de uLs (estado límite último)

- > losa estructural de cimentación
- > plataformas
- > estructuras colgantes
- > prefabricados para estructuras
- > suelos estructurales (p.e., soleras sobre pilotes)

Bekaert le ofrece todo el apoyo que necesita para su proyecto. Le ayudamos a elegir el tipo de fibra que más le conviene, la dosificación necesaria y el tipo de hormigón correcto.

Póngase en contacto con su asesor local.

Visite www.bekaert.com/dosingdramix para conocer nuestras recomendaciones sobre manipulación dosificación y mezcla.

Reservado el derecho a modificaciones. Todos los datos describen nuestros productos con carácter meramente general. Para una información más detallada, solicite las especificaciones técnicas de los productos.

RENDIMIENTO

Propiedades del material

Resistencia a la tracción:
 $R_{m, nom}$: 2.300 N/mm²
 Tolerancias: ± 7,5% promedio
Módulo de Young: ± 210.000 N/mm²
Ductilidad del alambre: Ag+e = 6%

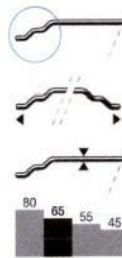
Geometría

Gama de fibras 5D

Longitud (l) 60 mm

Diámetro (d) 0,90 mm

Proporción (l/d) 65



Red de fibra

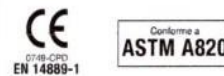
3,0 km por m² (para 15 kg/m²)
 3.132 Fibras/kg
Dosificación mínima:
 15 kg por m² (según la CE)

Gama Dramix®

5D 4D, 3D

Resistencia a la tracción	██████████
Ductilidad del alambre	██████████
Fuerza de anclaje	██████████

CERTIFICACIONES DEL PRODUCTO



Dramix® dispone del certificado para uso estructural conforme a la EN 14889-1 (sistema '1'). Si lo desea, puede solicitar información más detallada.

CERTIFICACIÓN DE SISTEMAS



Todas las plantas industriales Dramix® cuentan con la certificación ISO 9001 e ISO 14001.

EMBALAJE



SACOS 20 kg

BIG BAG 1100 kg

ALMACENAJE



A11: Memoria de Cálculos

Combinación de cargas.

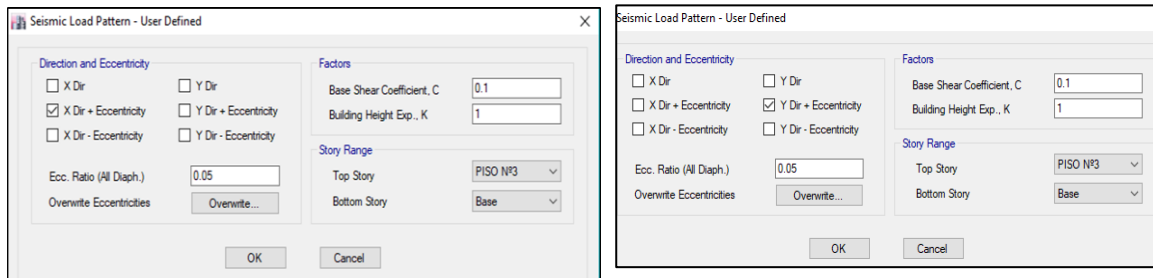


Figura 30. Sismo X + E son fuerza sísmica en dirección. X - Y, con excentricidad accidental de 5% en dirección, con y sin fibras metálicas.

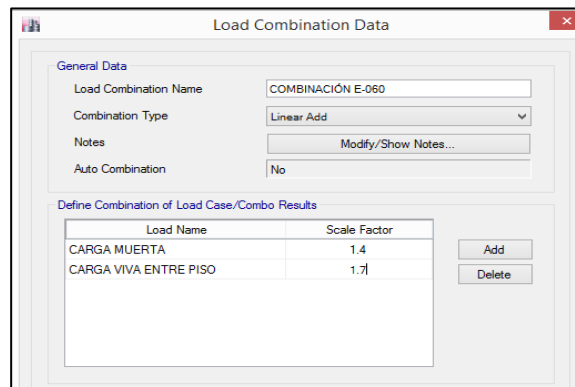


Figura 31. Datos de combinación de carga con y sin fibras metálicas en ETABS

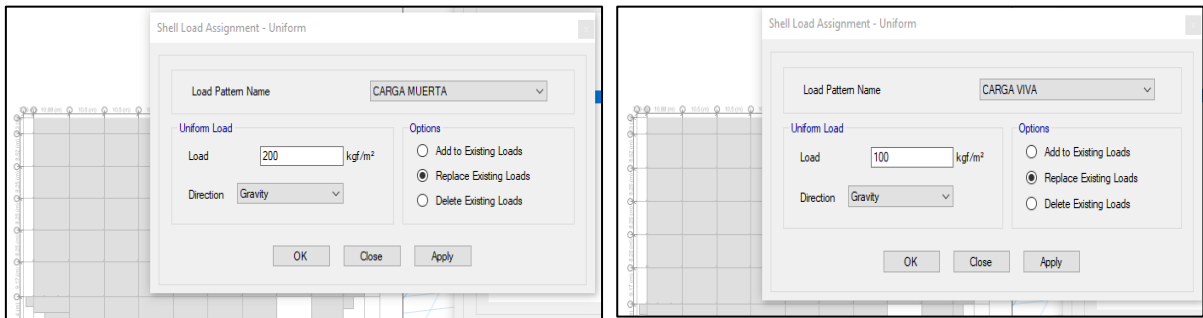


Figura 32. Asignación de carga muerta y carga viva en el 3er. Piso con y sin fibra metálica.

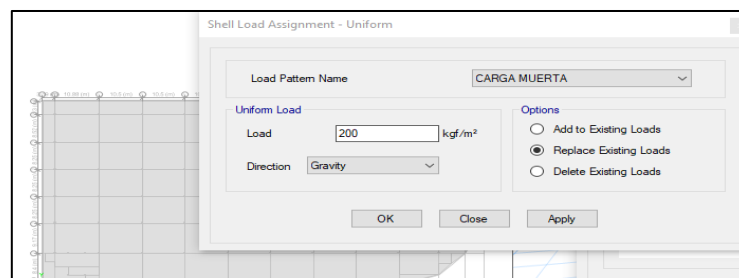


Figura 33. Asignación de carga muerta del sótano 2 hasta el 2do piso con y sin fibra metálica

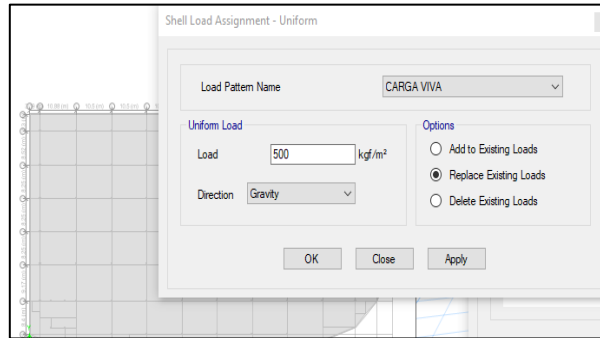


Figura 34. Asignación de cargas vivas del sótano 2 hasta el 2do piso con y sin fibras metálicas.

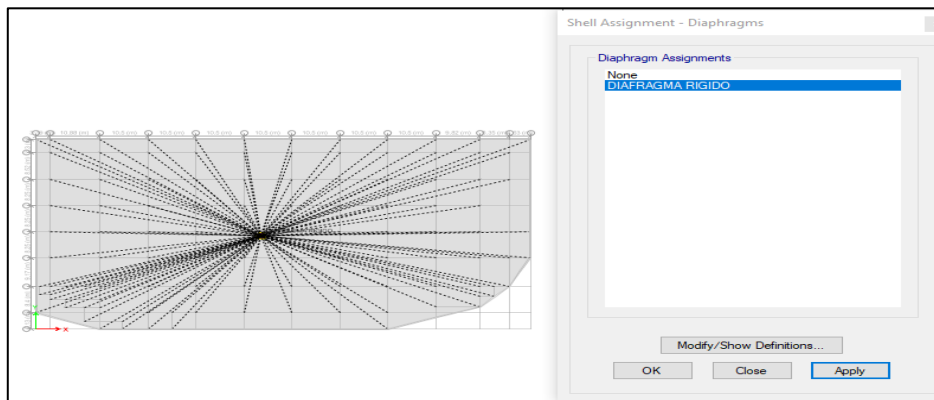


Figura 35. Diafragma rígido del sótano 2 hasta el 3er piso con y sin fibras metálicas

Análisis Dinámico

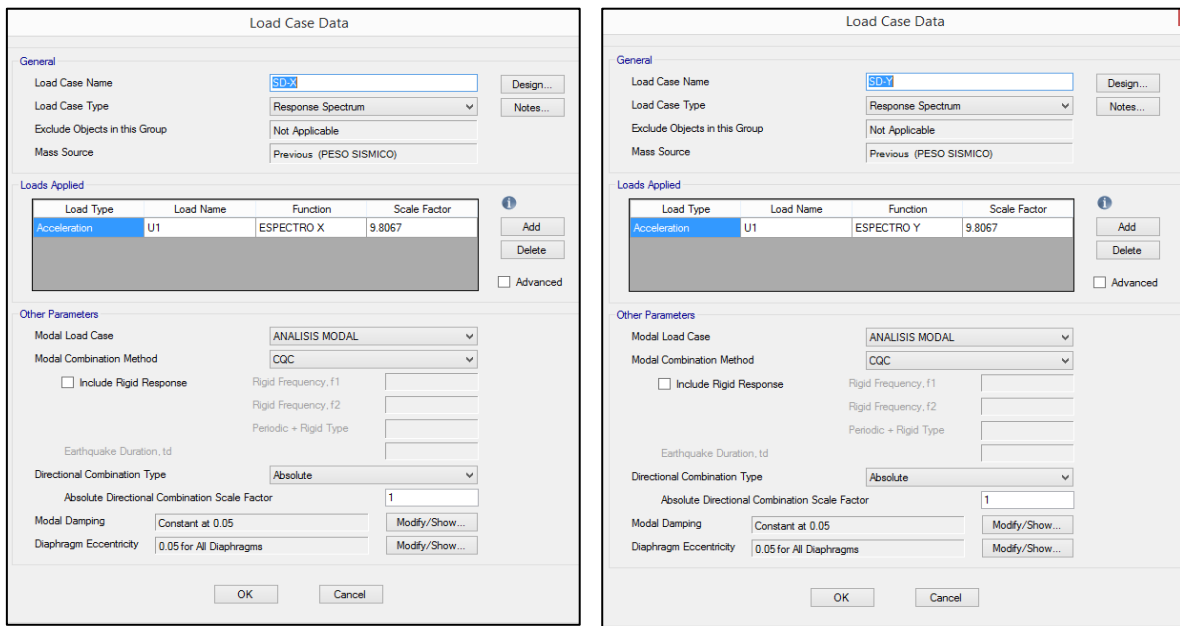


Figura 36. Análisis dinámico en dirección X - Y en ETABS

A12. Análisis de la variación del comportamiento de una losa maciza con el espesor de 15cm.

Después de haber evaluado cada uno de los resultados del comportamiento sísmico de una losa maciza de concreto armado con y sin fibra con el espesor de 0.20 se registró variaciones significativas que son favorables, indicando que la incorporación de fibras metálicas mejora los comportamientos sísmicos. De tal forma se procederá realizar un modelamiento computarizada ETABS con el espesor de 15cm.

Desplazamientos máximos de losas macizas con el e = 15cm

CON FIBRA METÁLICA DE $e = 15\text{cm}$ (mm)		
Piso	EJE X -X	EJE Y - Y
S2	0.15100	0.2670
S1	0.29600	0.5390
P1	5.32300	6.0270
P2	10.19300	11.4710
P3	12.93900	14.6080

Interpretación: Desplazamientos máximos de la losa macizas con fibras metálicas en el eje X -X & Y - Y con el espesor de 15 cm comparando con los desplazamientos máximos en el eje X -X & Y - Y del espesor 20 cm. El espesor de 15 cm en el eje X - X existe una diferencia de 0.431 mm (96.67%) y en el eje Y - Y hay una diferencia de 8.8433 (39.46%) en el piso 2.

Distorsiones inelásticas máximas de fibras metálicas en el eje X-X & Y-Y con espesor 15cm

CON FIBRA METÁLICA DE $e = 15\text{cm}$		
Piso	X-X	Y-Y
S 2	0.000288	0.000486
S 1	0.000282	0.000516
P 1	0.0011244	0.0016704
P 2	0.001083	0.0016548
P 3	0.006198	0.0009726

Interpretación: Como observamos la distorsión inelástica en el eje X - X & Y - Y del espesor de 20cm.El espesor de 15 cm en el eje X - X existe una diferencia de 0.0033 (8.13%) y en el eje Y - Y hay una diferencia de 8.8433 (33.21%)

Momento de voleano de fibras metálicas en el eje X-X & Y-Y con espesor 15cm

CON FIBRA METÁLICAS DE $e = 15\text{cm}$ (ton-m)		
Piso	X-X	Y-Y
S 2	1211.74	18528.48
S 1	754.600	11896.9
P 1	419.460	6549.14
P 2	152.590	2287.62
P 3	0.1600	0.160

Interpretación: Como observamos los momentos de volteo en el eje X-X & Y-Y del espesor 0.20cm. El espesor de 15cm en el eje X-X existe una diferencia de 831.04 (59.34%) y en el eje Y-Y hay una diferencia de 15,915.125 (53.79%). El uso de las fibras metálicas para una losa maciza de $e = 15\text{ cm}$ en la estructura trabaja un 89.88 % en el sótano 2, un 91.36% en el sótano 1, y en los demás pisos trabaja igual a la losa del $e = 20\text{ cm}$ en X – X y en el eje Y – Y su comportamiento en desplazamiento trabaja igual a la losa de $e = 20\text{ cm}$, pero está en el rango del desplazamiento de cada losa maciza normal.

Desplazamientos máximos en dirección X-X con fibras y sin fibras metálicas considerando $e=15\text{cm}$ y $e=20\text{cm}$.

NIVELES	Losa maciza con fibras metálicas (mm) 15CM	%	Losa maciza con fibra metálica (mm) 20CM	%	DIFERENCIA %
S 2	0.1510	89.88	0.1680	100	10.12
S 1	0.2960	91.36	0.3240	100	8.64
P 1	5.3230	100	5.3157	100	0.00
P 2	10.1930	100	9.9680	100	0.00
P 3	12.9390	100	12.5080	100	0.00
BASE	-	-	-	-	.

Desplazamientos máximos en dirección Y-Y con fibras y sin fibras metálicas considerando $e=15\text{cm}$ y $e=20\text{cm}$

NIVELES	Losa maciza con fibras metálicas (mm) 15CM	%	Losa maciza con fibra metálica (mm) 20CM	%	DIFERENCIA %
S 2	0.2670	100.00	0.2670	100	0.00
S 1	0.5390	100.00	0.5310	100	0.00
P 1	6.0270	100.00	5.2710	100	0.00
P 2	11.4710	100.00	9.7700	100	0.00
P 3	14.6080	100.00	12.2680	100	0.00
BASE	-	-	-	-	-

Las distorsiones de entrepiso con $e = 15\text{cm}$ en el sótano 1 y 2 son menores las distorsiones que el $e = 20\text{cm}$ en la dirección X – X S1 = 88.24% S2= 90.15% y en el eje Y – Y P1; 2; 3 son mayores. Si P1 = 41.41%, P2 = 37.50%, P3 = 32.97%, y en el eje X – X en el sótano 1, 2 P1 en el eje Y – Y en el P2 tiene una diferencia de 31.11% y en el P3 un 33.89%. Es importante mencionar que la distorsión máxima en la estructura de losa maciza con fibras metálicas de $e = 15\text{cm}$ está debajo del límite del espesor mayor en losa maciza normal y se encuentra debajo de la distorsión.

Distorsiones inelásticas en dirección X-X con fibras y sin fibras metálicas considerando $e=15\text{cm}$ y $e=20\text{cm}$

NIVELES	losa maciza con fibras metálicas (15CM)	%	Losa maciza con fibra metálica (20CM)	%	DIFERENCIA %
S 2	0.000288	88.24	0.000326	100	11.76
S 1	0.000282	90.15	0.000313	100	9.85
P 1	0.001124	98.31	0.001144	100	1.69
P 2	0.001083	100.00	0.001061	100	0.00
P 3	0.006198	100.00	0.005909	100	0.00
BASE	-	-	-	-	.

Distorsiones inelásticas en dirección Y-Y con fibras y sin fibras metálicas considerando $e=15\text{cm}$ y $e=20\text{cm}$

NIVELES	losa maciza con fibras metálicas (15CM)	%	Losa maciza con fibra metálica (20CM)	%	DIFERENCIA %
S 2	0.000486	100	0.00010200000	100	0.00
S 1	0.000516	100	0.00008840000	100	0.00
P 1	0.001670	100	0.00051816000	100	0.00
P 2	0.001655	33.11	0.00499800000	100	66.89
P 3	0.000973	33.89	0.00286960000	100	66.11
BASE	-	-	-	-	-

En los momentos de volteo como se verifica en las losas macizas con fibras metálicas de $e = 15\text{cm}$ tiene un momento de volteo en el S2 = 88.23%, S1 = 87.71%, P1 = 87.88%, P2 = 89.18% lo cual trabaja un promedio de 88.18% en la dirección de X – X. En la dirección Y – Y su momento de volteo en el S2 = 88.23%, S1 = 87.41%, P1 = 87.88%, trabaja un promedio de 99.47%. Quiere decir que el $e = 15\text{cm}$ trabaja el 99% donde su comportamiento sísmico es similar al de $e = 20\text{cm}$.

Momento de volteo en dirección X-X con fibras y sin fibras metálicas considerando e=15cm y e=20cm

NIVELES	Losa Maciza con Fibras Metálicas E=15CM (TN-M)	%	Losa Maciza con Fibra Metálica E=20CM (TN-M)	%	DIFERENCIA %
S 2	1211.740000	88.23	1373.411000	100	11.77
S 1	754.600000	87.41	863.278000	100	12.59
P 1	419.460000	87.88	477.293000	100	12.12
P 2	152.590000	89.18	171.106000	100	10.82
P 3	0.160000	100.00	0.160000	100	0.00
BASE	-	-	-	-	.

Momento de volteo en dirección Y-Y con fibras y sin fibras metálicas considerando e=15cm y e=20cm

NIVELES	Losa Maciza con Fibras Metálicas E=15CM (TN-M)	%	Losa Maciza con Fibra Metálica E=20CM (TN-M)	%	DIFERENCIA %
S 2	18528.480000	99.29	18660.495000	100	0.71
S 1	11896.900000	99.41	11967.330000	100	0.59
P 1	6549.140000	99.71	6568.489200	100	0.29
P 2	2287.620000	100.00	2284.550000	100	0.00
P 3	0.160000	100.00	0.160000	100	0.00
BASE	-	-	-	-	-

A13: Planos

"Año de la lucha contra la corrupción e impunidad"

SOLICITUD: Permiso para uso de los planos de Arquitectura para mi Desarrollo de Proyecto de Investigación

Los Olivos 22 de abril de 2019

Señor:

ARQ. Carlos Enrique Suárez Naquiche

CAP: 14125

Profesional Responsable de la ejecución del Proyecto Centro Comercial Ventanilla "CALLAO"

Es grato dirigirme a Ud. Como Responsable de la ejecución del Proyecto Centro Comercial Ventanilla "CALLAO" para saludarle muy cordialmente y a la vez solicitarle el uso de los planos de arquitectura, para el desarrollo de mi proyecto de investigación titulado "Fibras metálicas para la mejora del comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado en centros comerciales, Lima 2019" con la línea de investigación Diseño Sísmico y Estructural.

Apellidos y Nombres	DNI	CÓDIGO	CICLO
Chahua Tomas, luz	45922452	6700272884	X

POR LO EXPUESTO

Ruego a usted señor Arquitecto Carlos Suarez acceder a mi petición.

Los Olivos 22 de abril de 2019



.....

Luz Chahua Tomas

DNI:45922452

Código: 6700272884

"Año de la lucha contra la corrupción e impunidad"

Lima, 03 de Mayo del 2019.

Señorita:

CHAHUA TOMAS , LUZ PRECIADA

PRESENTE

Tengo el agrado de dirigirme a usted, con la finalidad de hacer de su conocimiento, que se acepta el uso de los planos de la obra mencionada en su solicitud; dada mi función de Profesional Responsable de la contratista que ejecutó el Proyecto Centro Comercial Ventanilla.

Dicha autorización corresponde netamente a fines académicos, para el desarrollo de su investigación, con el título "Fibras metálicas para la mejora del comportamiento sísmico en losas macizas de concreto armado en centros comerciales, Lima 2019" con la línea de investigación Diseño Sísmico y Estructural.

Aprovecho la oportunidad para expresarle mi consideración y estima personal.

Atentamente,



Carlos E. Suárez Naquiche
ARQUITECTO
CAP: 14125

ARQ. Carlos Enrique Suárez Naquiche

CAP: 14125

Cargo: Profesional Responsable

AUTORIZACIÓN DE VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
La Escuela de Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL (FORMA) DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

CHAYUA TOMAS LUZ PRECIADA

INFORME TITULADO:

FIBRA METÁLICA PARA LA MEJORA DEL COMPORTAMIENTO
SÍSMICO EN LOSAS MACIZAS DE CONCRETO ARMADO EN LOS
CENTROS COMERCIALES CAYLAO - 2019

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:


Ingeniero (a) Civil

SUSTENTADO EN FECHA:

19/07/2019

NOTA O MENCIÓN

15 (Quince)


Coordinador de Investigación de
Ingeniería Civil

ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

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

Yo, DR. ING. GERARDO ENRIQUE CANCHO ZUÑIGA,
 docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de
 la Universidad César Vallejo, Lima Norte (precisar filial o sede), revisor(a) de la tesis
 titulada


**"FIBRA METÁLICA PARA LA MEJORA DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO EN
 LOSAS MACIZAS DE CONCRETO ARMADO EN LOS CENTROS COMERCIALES,
 CALLAO-2019"**

del (de la) estudiante Chahua Tomas. Luz Preciada

constato que la investigación tiene un índice de similitud de 2% verificable en el
 reporte de originalidad del programa Turnitin.

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

Lugar y fecha... Los Olivos... 19/03/19...



 Firma
 Nombres y apellidos del (de la) docente:
Gerardo Cancho Zuñiga
 DNI: 07239729

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LA TESIS

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

Yo Chahua Tomas, Luz Preciada

identificado con DNI N.º 45922452, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado

“FIBRA METÁLICA PARA LA MEJORA DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO EN LOSAS MACIZAS DE CONCRETO ARMADO EN LOS CENTROS COMERCIALES, CALLAO-2019”

en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derechos de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



FIRMA

DNI: 45922452.....

FECHA: 19 de Julio..... de 2019.

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

PANTALLAZO DEL SOFTWARE TURNITIN

Feedback Studio - Google Chrome
https://turnitin.com/sign/academic/11478776260-100238165_057-Buenos-Aires-Argentina
 Luz Preclada Chahua Tomas LUZ CHAHUA TOMAS
 feedback studio

Resumen de coincidencias

25%

1	Una equilla a Universita...	4%
2	es. sibi el argumet...	3%
3	Una equilla a Universita...	1%
4	Strategia a Universita...	1%
5	oposición unia eba pe...	1%
6	tesis poci eba pe...	1%
7	www.scribd.com	1%
8	oposición unia eba pe...	1%
0	www.preclada.com...	1%

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

FIBRA MILÁJICA PARA LA MEJORA DEL COMFORT AMBIENTAL EN SISTEMAS DE LOS MACIZOS DE CONCRETO ARMADO EN LOS CENTROS COMERCIALES.
 CALLAO 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:
 CHAHUA TOMAS, Luz Preclada

ASESOR:
 Dr. Ing. CAROLIO ZUNIGA, Gerardo Enrique

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gerardo Zuniga

Página: 1 de 78 Número de palabras: 16375 High Resolution 10:28 am 10/07/2019