



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“Evaluación estructural para propuesta de mejora en
viviendas de Cerro Candela San Martín de Porres - 2019”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Montero Espinoza, Jose Luis (ORCID: 0000-0002-8581-3013)

ASESOR:

Mg. Pinto Barrantes, Raúl Antonio (ORCID: 0000-0002-9573-0182)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA - PERÚ

2020

Dedicatoria

Va dedicado en especial a Dios, a mi familia que estuvieron dándome animos para lograr mis metas que me propuse.

Agradezco en general a toda mi familia sin su ayuda no estuviera avanzando mi proyecto de investigación.

Agradecimiento

En el presente trabajo de investigación me gustaría agradecer a dios por darme constancia, sabiduría y fortaleza para poder avanzar con mi trabajo de investigación

De tal manera agradezco a mi asesor, y compañeros de estudio por brindarme apoyo en el avance de mi trabajo de investigación.

Índice de Contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de Contenidos.....	iv
Índice de Tablas.....	v
Índice de Figuras.....	vii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	7
III. METODOLOGÍA.....	33
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	34
3.2. Variables y operacionalización.....	36
3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis..	37
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	38
3.5. Procedimientos.....	40
3.6. Método de análisis de datos.....	40
3.7. Aspectos éticos.....	41
IV. RESULTADOS.....	42
V. DISCUSIÓN.....	89
VI. CONCLUSIONES.....	94
VII. RECOMENDACIONES.....	97
REFERENCIAS.....	99
ANEXOS.....	103

Índice de tablas

Tabla N° 1. Pesos de Tabique.....	44
Tabla N° 2. Desplazamientos en el eje X-X (EW).....	48
Tabla N° 3. Desplazamientos en el eje Y-Y (NS).....	49
Tabla N° 4. Distorsiones inelásticas en el eje X-X (EW).....	49
Tabla N° 5. Distorsiones inelásticas en el eje Y-Y (NS).....	50
Tabla N° 6. Ensayo de diamantina.....	51
Tabla N° 7. Resultados para la interacción de columnas.....	52
Tabla N° 8. Resumen de Puxy y Muy del Ensayo N°1.....	52
Tabla N° 9. Resultados para la interacción de columnas.....	54
Tabla N° 10. Resumen de Puxy y Muy del Ensayo N°2.....	54
Tabla N° 11. Resultados para la interacción de columnas.....	56
Tabla N° 12. Resumen de Puxy y Muy del Ensayo N°3.....	56
Tabla N° 13. Resultados para la interacción de columnas.....	56
Tabla N° 14. Resumen de Puxy y Muy del Ensayo N°4.....	58
Tabla N° 15. Resultados para la interacción de columnas.....	58
Tabla N° 16. Resumen de Puxy y Muy del Ensayo N°5.....	60
Tabla N° 17. Resultados para la interacción de columnas.....	60
Tabla N° 18. Resumen de Puxy y Muy del Ensayo N°6.....	62
Tabla N° 19. C1 – ENSAYO N°1.....	67
Tabla N° 20. C1 – ENSAYO N°2.....	67
Tabla N° 21. C1 – ENSAYO N°3.....	67
Tabla N° 22. C1 – ENSAYO N°4.....	67
Tabla N° 23. C1 – ENSAYO N°5.....	68
Tabla N° 24. C1 – ENSAYO N°6.....	68
Tabla N° 25. Desplazamientos con fibras de Carbono en el eje X-X (EW).....	71

Tabla N° 26. Desplazamientos con fibras de Carbono en el eje Y-Y (NS).....	72
Tabla N° 27. Desplazamientos con crecida de concreto en el eje X-X (EW).....	73
Tabla N° 28. Desplazamientos con crecida de concreto en el eje Y-Y (NS).....	74
Tabla N° 29. Distorsiones inelásticas con fibra de carbono en el eje X-X (EW).....	75
Tabla N° 30. Distorsiones inelásticas con fibra de carbono en el eje Y-Y (NS).....	76
Tabla N° 31. Distorsiones inelásticas con crecida de concreto en el eje X-X (EW)..	77
Tabla N° 32. Distorsiones inelásticas con crecida de concreto en el eje Y-Y (NS)..	78
Tabla N° 33. Resultados del laboratorio C-1.....	80
Tabla N° 34. Resultados del laboratorio C-2.....	81
Tabla N° 35. Resultados del laboratorio C-3.....	82
Tabla N° 36. Resultados del laboratorio C-4.....	83
Tabla N° 37. Resultados del laboratorio C-5.....	84
Tabla N° 38. Resultados del laboratorio C-6.....	85
Tabla N° 39. Resultados del laboratorio	86
Tabla N° 40. Matriz de operacionalización de variable.....	
Tabla N° 41. Matriz de consistencia.....	
Tabla N° 42. Ficha de recolección de datos.....	

Índice de figuras

Figura N° 1. Estado de algunas viviendas. Fuente: Youtube.....	1
Figura N° 2. Albañilería confinada. Fuente: YouTube.....	17
Figura N° 3. Extracción de diamantina. Fuente: YouTube.....	21
Figura N° 4. Reforzamiento con láminas de fibra de carbono. Fuente: YouTube....	26
Figura N° 5. Encamisado de viga y columna . Fuente: google.....	30
Figura N° 6. Encamisado de columna . Fuente: google.....	31
Figura N° 7. Plano de ubicación .Fuente google.....	43
Figura N° 8. Espectro de Psuedo Aceleración Sismo Lima 1966.....	47
Figura N° 9. Espectro de Psuedo Aceleración Sismo Ica 2007.....	47
Figura N° 10. Espectro de Psuedo Aceleración Sismo Arequipa 2001.....	48
Figura N° 11. Distorsiones inelásticas en el eje X-X (EW).....	50
Figura N° 12. Distorsiones inelásticas en el eje Y-Y (NS).....	51
Figura N° 13. Diagrama de interacción de C1 – D1 (M3).....	53
Figura N° 14. Diagrama de interacción de C1 – D1 (M2).....	53
Figura N° 15. Diagrama de interacción de C1 – D2 (M3).....	55
Figura N° 16. Diagrama de interacción de C1 – D2 (M2).....	55
Figura N° 17. Diagrama de interacción de C1 – D3 (M3).....	57
Figura N° 18. Diagrama de interacción de C1 – D3 (M2).....	57
Figura N° 19. Diagrama de interacción de C1 – D4 (M3).....	59
Figura N° 20. Diagrama de interacción de C1 – D4 (M2).....	59
Figura N° 21. Diagrama de interacción de C1 – D5 (M3).....	61
Figura N° 22. Diagrama de interacción de C1 – D5 (M2).....	61
Figura N° 23. Diagrama de interacción de C1 – D6 (M3).....	63
Figura N° 24. Diagrama de interacción de C1 – D6 (M2).....	63
Figura N° 25. Momento máximo.....	69

Figura N° 26. Desplazamientos máximos en X-X con aplicando fibra de carbono...	71
Figura N° 27. Desplazamientos máximos en Y-Y con aplicando fibra de carbono...	71
Figura N° 28. Desplazamientos máximos en X-X con aplicando crecido de concreto	
Figura N° 29. Desplazamientos máximos en Y-Y con aplicando crecido de concreto.	
Figura N° 30. Distorsiones inelásticas en X-X con aplicando fibra de carbono.....	74
Figura N° 31. Distorsiones inelásticas en Y-Y con aplicando fibra de carbono.....	75
Figura N° 32. Distorsiones inelásticas en X-X con aplicando crecido de concreto...	76
Figura N° 33. Distorsiones inelásticas en Y-Y con aplicando crecido de concreto..	77
Figura N° 34. extracción de diamantina.....	79
Figura N° 35. Proceso constructivo de concreto armado.....	87
Figura N° 36. Se aprecia que la columna no hace ningún amarre con la pared.....	88
Figura N° 37. Deficiencia que tiene la junta de albañilería.....	89
Figura N° 38. Resultados de Laboratorio.....	
Figura N° 39. Ficha de recolección de datos.....	
Figura N° 40. plano de arquitectura del primer y segundo piso.....	
Figura N° 41. Figura 16. ficha de licencia del ETABS.....	
Figura N° 42. plano de losa aligerada del primer y segundo piso.....	

Resumen

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo general como determinar la evaluación estructural para mejorar la vivienda de cerro candela san Martin de Porres – lima 2019.

La investigación es aplicada, con el enfoque cuantitativo, nivel explicativo. El diseño para esta investigación es experimental ya que existe una manipulación de la variable independiente (Evaluación Estructural); teniendo esta, una influencia en la variable dependiente (propuesta de mejora en vivienda). La población está constituida por las viviendas del cerro candela y la muestra está conformada por una de la vivienda la cual se utilizó para hacer una serie de evaluación estructural en la vivienda. La cual se utilizara las técnicas de observación, modelamiento del programa ETABS, el ensayo de la Diamantina.

La Evaluación de la vivienda Cerro Candela es de tipo muestra no probabilística por decisión del investigador según el grado de dificultad se clasificó en críticas y graves, esta es 1 viviendas de tres pisos del resultado se obtuvo que según la modulación del ETABS hay debilidad de autoconstrucción en fuerzas sometidas a la estructura por el sismo debido al mal diseño estructural, la resistencia del concreto es incorrecta. Se propone realizar un reforzamiento estructural teniendo cuidado con los procesos y control en etapas de construcción. En las viviendas de cerro candela. La recomendación son para las personas que viven en esa vivienda y las autoridades que tomen conciencia lo peligroso que es una construcción informal.

Palabras claves: Evaluación estructural, propuesta de mejora, Cerro Candela.

Abstract

The present research work has as a general objective how to determine the structural evaluation to improve the house of Cerro Candela San Martin de Porres - Lima 2019.

Research is applied, with the quantitative approach, explanatory level. The design for this investigation is experimental since there is a manipulation of the independent variable (Structural Evaluation); having this, an influence on the dependent variable (proposal for improvement in housing). The population is made up of dwellings on Cerro Candela and the sample is made up of one of the dwelling which was used to make a series of structural evaluations of the dwelling. This will use the observation techniques, modeling of the ETABS program, the Diamond test.

The evaluation of the Cerro Candela house is of a non-probabilistic sample type by the researcher's decision, according to the degree of difficulty it was classified as critical and severe, this is 1 three-story houses, the result was that according to the ETABS modulation there is a weak self-construction In forces subjected to the structure by the earthquake due to poor structural design, the strength of the concrete is incorrect. It is proposed to carry out a structural reinforcement taking care of the processes and control in the construction stages. In the houses of Cerro Candela. The recommendation is for the people who live in that house and the authorities who are aware of how dangerous an informal construction is.

Keywords: Structural evaluation, improvement proposal, Cerro Candela.

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día el desarrollo poblacional a nivel mundial está en constante aumento lo que es uno de los problemas más relevante en el país de la republica dominicana , en los últimos siglos está sufriendo por el aumento exagerado de la población desordenada, lo cual provoca un déficit en el ámbito de la vivienda y esto se ve obligado a que los pobladores ejecutan actividades de construcción en sus propias viviendas sin tener ningún conocimientos básicos de la construcción, lo cual provoca que las estructuras no estén cumpliendo con los normas requeridos para la construcción lo cual viéndose un riesgo latente para los que viven en dicha vivienda

Con respecto a América latina, el 60% de los habitantes residen en las viviendas que fueron autoconstruidas por los mismos habitantes, este es por problemas de economía en que viven la gran parte de las personas. Esta problema se ve a cada año, por lo que un millón de personas de dos millones de que existen. Se ven con la obligación de alojarse en lugares y zonas precarias lo cual por sus cualidad no están brindando ninguna garantía de ser una vivienda segura, lo cual no va ser resistente a un desastre natural.

Con respecto al país de Perú, el problema no varía mucho, porque el 65% de las construcciones son informales lo que podría desmoronarse con la presencia del sismo, ante este problema CAPECO (Cámara peruana de construcción) considera que un aproximado de un millón de los domicilios no brindan ninguna garantía frente a movimientos sísmico, lo cual deja como consecuencia a 200 mil estructuras destruidas y 150 mil serian fuertemente dañadas, lo cual manifiesta que el aumento de la población ha sido tan dominante ante el inestable crecimiento , a esto se lo aumenta la importancia necesidad de mejorar en cuanto a la forma de vida obligando a que la mayoría de las personas accedan por la autoconstrucción de forma empírica sin poder contar con ningún conocimiento básicos para la construcción de sus viviendas.

Si se observan con detenimiento los espacios en donde los habitantes de menores recursos habitan, nos daremos cuenta de una triste realidad que actualmente las personas han construido las viviendas utilizando los materiales de mala calidad como pueden ser los agregados por ser un material de bajo costo o accesibles económicamente a ellos, lo cual es alarmante ya que no tienen ningún conocimiento

al comprar un espacio adecuado para construir su vivienda, por ello; esto conlleva a ocupar lugares inseguros con fuertes amenazas ante la presencia de un desastre natural, sobre todo en lugares peligrosos cercanos a los lechos de ríos.

Hoy en día es necesario que la población y las familias tomen conciencia de los riesgos en lo que están sometido al momento de construir ya que la autoconstrucción de viviendas en nuestro país alcanza un 65% , en muchos casos los dueños de estos lugares no cuentan con suficiente conocimiento de construcción o son asesorados por personas calificadas por lo general, el índice de susceptibilidad es muy alta ante un desastre natural. Generalmente en las viviendas que serán objeto de estudio para el presente investigación.

Conocer de cerca los espacios donde habitan las familias que están ubicados en las laderas del cerro candela ,se puede visualizar con certeza las construcciones de viviendas que están realizados en los lugares, muchos de hogares son construidos informales sin ningún asesoramiento técnico profesional por lo que las personas construyen su propia vivienda con personal no calificado muchos de estos son construidos por los mismos personas que realizan la construcción porque poseen conocimientos básicos de albañilería. Por lo cual esto crece drásticamente el índice de una final fatal si se produjera un movimiento sísmico o cualquier desastre natural.

Es muy importante mencionar que el Perú es un país altamente sísmico y es probable que pueda ocurrir un movimiento de gran magnitud en cualquier hora y provocando daños en las viviendas que están mal diseñados y esto pueda causar unas grandes pérdidas de vidas humanas.

La informalidad es un problema muy complicado porque siempre nos afecta y nos lleva al subdesarrollo y si en eso lo sumamos la incapacidad de los autoridades por enfocarse a la demanda sobre el crecimiento poblacional que se ve a gran escala en las viviendas informales que se ven en el cerro candela por lo cual se ve la necesidad de plantear ¿Cómo se ara la Evaluación estructural para propuesta de mejora en viviendas de cerro candela? Las respuestas ante esta problemática nos podrá dar a conocer de cómo se podrán hacer los análisis y cuáles serán las técnicas y los métodos que se emplearan para.

El análisis estructural y plantear cual es la propuesta que se necesita para poder mejorar las construcciones de viviendas.



Figura 1. Estado de algunas viviendas. Fuente: YouTube.

Ante esta esta problemática que se observa se puede presentar alternativas como, la consolidación del suelo, la estabilidad de talud, reforzar las viviendas u otras alternativas que puede haber, para lo cual el proyecto busca analizar si los daños que existen en las viviendas son necesarios de reforzar o simplemente son producto de los malos materiales que se usaron para la edificación de sus viviendas, y si en caso que se necesita hacer un reforzamiento daría una propuesta adecuada para poder reforzar las viviendas dañadas de cerro Candela

Formulación del problema: Hernández, Fernández y Baptista p. 36 en su libro de Metodología nos menciona que formulación de problema es afinar y estructurar más claro la idea de lo que se quiere desarrollar en la investigación de lo que se está realizando, que puede ser rápido o puede tardar la investigación este depende de cuánto conoce su tema de estudio el investigador.

Problema General: ¿Cómo evaluar la estructura para realizar una propuesta de mejora en viviendas de cerro candela San Martin de Porres – 2019?

Problemas específicos: ¿En qué forma el diagnóstico de los procesos constructivos contribuirá en la evaluación estructural para mejora de viviendas en cerro candeda San Martin de Porres – 2019? ¿Cómo la utilización del software ETABS ayuda a la evaluación estructural de la vivienda de cerro candela San Martin de Porres – 2019? ¿Cómo el Ensayo de la Diamantina ayudará en la evaluación estructural para incrementar la resistencia de viviendas en cerro candeda San Martin de Porres – 2019?

Justificación del estudio: En este proyecto de tesis se justifican en diversos aspectos: teórica, práctica, social, económica. **Justificación teórica:** Este proyecto de tesis busca ofrecer aportes teóricos y prácticos en la evaluación estructural y dar una solución para tener una vivienda estable. En esta información se aportan conocimientos validos que serán útiles para poder disminuir con los problemas de fallas que tienen las estructuras de las viviendas al momento de ser construida sin considerar opiniones técnicos y normas las cuales garantizan la calidad y seguridad de la construcción de viviendas. **Justificación práctica:** Esta investigación de proyecto ofrece los detalles y procesos de cómo se realizaron la evaluación estructural para proponer una propuesta de mejora y tener estabilidad las viviendas que están ubicado en las laderas del cerro candela en el distrito de san Martin de Porres. Lo cual toda esta información servirá de guía en el contorno de la construcción civil ya que es un conjunto de actividades que buscan conseguir soluciones ante la necesidad, de las personas para poder tener viviendas seguras ante cualquier movimiento sísmico ante zonas muy vulnerables con los que cuentan en la actualidad donde se está haciendo el estudio. **Justificación social:** Hoy en día vemos el crecimiento desmedido de la población sin ningún control y ante la migración que se está generando, se ven con la necesidad de invadir zonas que son vulnerables y construir sus viviendas, ante este caso existen mano de obras baratas y materiales en bajo costo originándose la autoconstrucción y esto conlleva a que las personas construyan sus viviendas con las personas de la misma zona sin que la mayoría de los maestros no tienen lo suficiente conocimiento sobre la estructura, y son personas de bajo recursos y no tienen la posibilidad de contar con personal calificado o técnico lo cual esto será una problema más adelante, pueden provocar fuertes daños a las personas que habitan en el entorno. **Justificación económica:** El desarrollo demográfico y poblacional causa el crecimiento del

llamado “Boom Inmobiliario”, ocasionando a que las personas de clase media se ven obligados a habitar en diferentes partes y así también puedan construir sus viviendas, por lo que también crece la demanda para los materiales disminuyendo su costo en la mano de obra por la demanda que se ve y esto ocasiona que se dé la auto construcción.

Objetivos: Según Briones, 2003 nos comenta que los objetivos en una investigación son las metas específicas a lo que se desea llegar para responder a las preguntas que son formuladas en la investigación y que nos guíen durante el desarrollo de nuestra investigación.

Objetivo general: Evaluar la estructura para realizar una propuesta de mejora en viviendas de cerro candela San Martin de Porres – 2019

Objetivos específicos: Analizar si el diagnóstico de los procesos constructivos contribuirá en la evaluación estructural para mejora de viviendas en cerro candeda San Martin de Porres – 2019. Analizar por medio del software ETABS las estructuras de las viviendas de cerro candela San Martin de Porres – 2019. Determinar si el Ensayo de la Diamantina ayudará con la evaluación estructural para incrementar la resistencia de viviendas en cerro candeda San Martin de Porres – 2019

Hipótesis: Según Hernández, Fernández y Baptista p.104 en la sexta edición de su libro nos comenta que la hipótesis son explicaciones importantes del fenómeno investigado esto procede de las teorías existentes, por lo cual las preguntas debe ser suposición. Con respecto al tema de lo que se está investigando.

Hipótesis general: La evaluación estructural mejora la resistencia de viviendas de cerro candela San Martin de Porres – 2019

Hipótesis específicas: El diagnóstico de los procesos constructivos contribuirá en la evaluación estructural para mejora de viviendas en cerro candeda San Martin de Porres – 2019. El software ETABS permite realizar un mejor evaluación estructural en las viviendas de cerro candela San Martin de Porres – 2019. El Ensayo de la Diamantina si ayudará en la evaluación estructural para incrementar la resistencia de viviendas en cerro candeda San Martin de Porres – 2019

II. MARCO TEÓRICO

Ponte (2017) con su tesis titulado “Análisis del diseño estructural de albañilería confinada para la vida útil de viviendas autoconstruidas en el distrito de Independencia – Lima” tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil. **El objetivo** que el busca es en demostrar que mediante el análisis del diseño estructural en albañilería confinada si podrá mejorar el tiempo necesario de las estructuras informales que existen en la ciudad de independencia, mediante tres etapas los cuales son, modelamiento en ETABS del diseño estructural, análisis del desarrollo constructivo o análisis del acero de refuerzo como también puede la dosificación del concreto. **La metodología** que utilizó en su proyecto fue de forma aplicada lo cual busca demostrar, participar, construir o cambiar la real problemática. su diseño es no experimental, porque solo se estudian fenómenos tal como se ven en el entorno natural, para luego ser analizados. **En conclusión**, se debe hacer un modelo de reforzamiento estructural teniendo en cuenta todos los pasos y verificación en la fase de la construcción para tener la vida necesario de las viviendas autoconstruidas. En este caso una de las recomendaciones es que la municipalidad y los dirigentes de la población tomen en cuenta que tan peligroso es construir viviendas informales sin ningún personal técnico.

Huamán Ríos (2018) con su tesis titulado “Evaluación Estructural de la Institución Educativa Publica San Roque, Distrito de Mancos, Ancash basada en la Norma E.030 2018” tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil. **El objetivo** que el tubo en su trabajo de investigación es en hacer una evaluación estructural a la Institución Educativa Publica San Roque, Distrito de Mancos, Ancash basada en la Norma E.030 2018 lo cual fue construida por INFES , para corroborar con los objetivos anteriores se sometieron a diferentes procesos como el modelamiento en el programa ETABS, **la metodología** del trabajo de investigación el utilizo en su trabajo de investigación es aplicada porque busca enfocar palabras concretas en su proyecto , su diseño es experimental porque el realiza manipulación de las variables. **En conclusión**, su desempeño sísmico de la estructura no cumplen con los estándares establecidos en la norma, como es el caso de las derivas máximas permitidas, las irregularidades permisibles para el lugar y tipo de estructura o la separación de las estructuras adyacentes, además presentan fallas las columnas cortas los que son identificadas en los planos y campo.

Torres (2018) con su tesis titulado “Reforzamiento estructural para la estabilidad de viviendas en las laderas del cerro El Ermitaño del distrito de Independencia – Lima 2018”, Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil. **El objetivo** de esta investigación fue determinar de qué forma el reforzamiento estructural podrá mejorar la seguridad de las viviendas en el cerro el Ermitaño independencia. **La metodología** de la investigación fue aplicada, enfoque cuantitativo y el diseño que aplicaron para la investigación es experimental hubo la manipulación de las variables. El distrito estuvo constituido por las viviendas del cerro el Ermitaño y los resultados quedaron conformados por viviendas, con la finalidad de poderlas analizar y hacer ensayos necesarias. La técnica que utilizaron fue la de comprensión diagonal luego de los ensayos obtenidos e instrumentos. **La conclusión** que señaló fue que el reforzamiento estructural si podrá mejorar la estabilidad de viviendas que están ubicados en el cerro el Ermitaño en la ciudad de independencia, porque así salen los resultados de la prueba realizados en los muros de albañilería, por lo cual la carga máxima de compresión diagonal es de 9800 kg y la carga máxima es de 8.9 kg/cm.

Chavarría (2014) con el título “Análisis y diseño estructural sismo resistente por el método de elementos finitos: pabellón de aulas I.E.S. Chara maya - Mañazo” tesis para optar el título profesional de: Ingeniero agrícola Puno – Perú. **El objetivo** de esta investigación es en aplicar métodos de elementos finitos, para el análisis y diseño estructural sismo resistente en el pabellón de la institución teniendo en cuenta la norma de seguridad estructural establecido en el RNE, y a la vez corroborar con el resultado de la aplicación y analizar los beneficios y resultado de cálculo. **La metodología** del análisis del proyecto es realizado con la aplicación y modelos matemáticos que pueden facilitar el análisis estático, dinámico bajo diferentes parámetros de carga considerando la norma peruana RNE E-020, E-030, E-050, E-060, E-070 (Cargas, Diseño sismo resistente, Suelo y Cimentación, Concreto Armado, Albañilería) dicha edificación se realizó con el ensamblaje de muro de albañilería confinada con concreto armado, dichas masa fueron evaluados mediante el programa de ETABS, las cimentaciones fueron planteadas en base a cimientos corridos, zapatas, y vigas de cimentación los que fueron verificados con el ETABS. **En conclusión**, señaló el método de elementos finitos que fueron aplicados en el diseño estructural sismo resistente en la I.E.S de Chara maya de

acuerdo a RNE, si cumplen con la seguridad estructural y si pueden resistir cualquier movimiento sísmico que pueda haber.

Pineda(2017) con el título de “Diseño Estructural de viviendas Sismo Resistente en la ribera del río Rímac y en las laderas del cerro en El Agustino, Lima”, tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil. **El objetivo** de este trabajo fue con la finalidad de construir viviendas estables en lugares muy peligrosos del agustino. **La metodología** que se utilizó en su proyecto de tesis es de modelo cuantitativo, descriptivo, la población donde se eligió para llevar a cabo la investigación son las estructuras del asentamiento humano Ovalo Vicentelo bajo las viviendas del 7 de octubre; lo cual para este proyecto de investigación fue dividido en 5 etapas. La primera se presentó los estudio de geotecnia que ese realizo y los ensayos de granulometría, resistencia de corte directo. La segundo parte está constituido en la elaboración de planos arquitectónicos, en la tercera se realizó la modelación mediante el programa ETABS. La cuarta se hace una comparación de los resultados con los antecedentes. **La conclusión** indicó que después de haber realizado los estudios, se lograron cumplir con la norma E. 030 del diseño sismo resistente y las viviendas que serán construidos están en una zona adecuado y si podrán soportar sismos.

Castillo (2016). Con el título de “Análisis y metodología de intervención en estructuras sometidas a procesos corrosivos”. (Tesis doctoral inédita). Universidad de Sevilla, Sevilla. **El objetivo** de su trabajo de investigación es en lograr analizar el comportamiento de sus estructuras lo cual son sometidos a procesos corrosivos, para adquirir una información más profunda a cerca de diferentes patologías que causan la corrosión lo cual más adelante la estructura pueda padecer. Ante este tipo de ataques que se dan en la estructura se analizaron a tres estructuras que fueron dañados por proceso corrosivo de diversa características, **La metodología** del trabajo de investigación que plantearon, está basado en la en la investigación de causas y el posible tratamiento de las problemas de la corrosión. Con el objetivo de realizar un amplio análisis de como las patologías pueden afectar en las estructuras con el paso del tiempo y dar soluciones como poder combatir con las patologías que afectan a la estructura. **La conclusión** determinó que las características que van a actuar en el proceso de corrosión son la ubicación de la

estructura y el clima que existe en la ciudad donde está ubicado; así como las variables como vientos que existen en la zona y las precipitaciones anuales.

Hernández (2016) con el título de “Vulnerabilidad sísmica de edificios del campus Mocambo de la universidad veracruzana” que para obtener el grado de: maestro en ingeniería aplicada (estructuras). **El objetivo** de su trabajo de investigación es en poder establecer el índice de la vulnerabilidad sísmica de las construcciones selectas de la ciudad de Macambo de la universidad Veracruzana con el propósito de asegurar la permanencia de los servicios fundamentales, reducir fallas de la estructura, reducir el peligro de colapso, eludir pérdidas de vidas humanas y poder tener un nivel de seguridad sísmica de unión con el método de análisis empleado, **la metodología** que ellos utilizaron son dos: el método cualitativo lo cual fueron utilizados para valorar la vulnerabilidad de la muestra de las estructuras. O cuando se tiene acerca de la certeza de la estructura para corroborar con la seguridad. El método cuantitativo son utilizados cuando así lo necesita la edificación, o cuando los métodos cualitativos no fueron determinantes para la seguridad de la edificación. **La conclusión** es que en todos los modelos estudiados lo consideraron todos los muros, que aparentan estar ligados a la estructura, a la hora de modelar con los marcos se obtuvieron periodos casi similares a la prueba de vibración ambiental, estos errores podrían causar serios daños en la estructura al ser sometido al acto de un sismo.

Cáceres (2018) con el título de “Análisis comparativo técnico-económico de un sistema tradicional a porticado y un sistema estructural liviano para la construcción de viviendas” Disertación previa a la obtención del título de: Ingeniero Civil de la pontificia universidad católica del ecuador. **El objetivo** de su investigación es presentar nuevas técnicas constructivas en viviendas del mercado ecuatoriano. Esta tecnología no es nueva en el país pero este método ha sido de muy poco en aplicar, no conforme, en estos últimos décadas ha empezado a generar impulso. Con la creciente demanda de las viviendas en el país de ecuador y son muy importante en buscar nuevos sistemas de construcción que sea rápidos de realizar, seguros y económicos. Y poder demostrar que estos sistemas pueden incluso tener un mejor comportamiento sísmico y con una ventaja de ser más cómodo. **La metodología** que ellos aplican para este sistema de construcción es práctica ya es

que fácil de construir y más rápido incluso, **En conclusión**, la construcción de viviendas con el Steel Fleming son más rápidos en el proceso constructivo esto es debido a que varias operaciones pueden ser realizados al mismo tiempo, en este construcción no se necesita tiempo para el secado y no hay ningún encofrado, además por ser un material liviano el trabajo se vuelve más rápido y disminuye el riesgo de accidentes.

Blacio (2016) con su trabajo de “Análisis Estructural de una vivienda de interés social, existente de hormigón armado sismo resistente, en el cantón pasaje”, tesis para optar el grado de Magister unidad académica de ingeniería civil. **El objetivo** de su investigación es en estudiar la estructura de las viviendas de interés social, ya realizado de hormigón armado sismo resistente en la ciudad de la orquídea, de cantón pasaje la provincia de el oro. **La metodología** que se empleó para el análisis estructural es el modelo matemático con la finalidad de resolver los cálculos fundamentales que conforma la estructura de la vivienda de dos planta (cargas vivas, cargas muertas, fuerzas axiales, entre otros) para el estudio se consideró la vivienda que está ubicado en el barrio de las orquídeas del cantón lo cual es una zona vulnerable. **La conclusión** fue que las viviendas la que se encuentren en zonas vulnerables a sismos puedan garantizar el soporte estructural a cualquier fenómeno telúrico, por lo cual aportar la confianza para poder vivir, en caso si las cargas estructurales no sin adecuados las viviendas colapsarían por lo cual se sugiere cumplir con los requisitos estipulados referente a sismo resistente, lo cual tiene que ver con la calidad de la construcción y el material que se utilizan.

Fuentes y Peña herrera (2018) con su tema Análisis Estructural, Diseño de reforzamiento y determinación de presupuesto del edificio arcos ubicado en el sector sur de quito – Ecuador, Proyecto previo a la obtención del título de ingeniería civil, de la escuela politécnica nacional. **El objetivo** de su tesis es analizar la estructura del edificio “arcos” y proponer propuestas de refuerzo de la estructura para así reducir la vulnerabilidad sísmica de la estructura y realizar un diseño y reforzamiento estructural adecuado, por lo cual una construcción informal en obras gris, ubicado al sur de Quito por medio de la observación se concluye que está formado por sistema de pórticos (losa plana, vigas banda, columna) y mediante los planos de estructuras se sugieren a realizar un análisis estático lineal. **La**

metodología que buscan es realizar un análisis estático lineal para cada elemento resistente a cargas sísmicas lo cual deben de obedecer con las normas fundamentales de sismo resistente que esta establecidas en las normas de construcción. **La conclusión** es que los elementos resistentes a carga vertical y horizontal realizan fallas lo cual son tedioso cubrir las fallas descargas ante cualquier movimiento sísmico, esto sucede por lo que no cumplen con los requerimientos mínimos que deberían de tener, lo cual están establecidas en la norma.

Qasim (2016) with the theme of Full Hand Calculation, Analysis and Design of Multi-Story Building a senior project submitted to the Department of Civil Engineering at Al-Mansour University College in partial compliance with the requirements for the BS degree .C in Civil Engineering. **The objective** of his project was designed and to analyze a multi-story structure (three-dimensional armed hormone frame), such as beams, columns, shoes, etc. compare using the STAAD.PRO software. For the design, the first thing that should be had is the knowledge of the location of the structure and knowing the rules of the construction which guarantees structural safety, for this project many programs will be used for the calculation and design of the structures. **The methodology** applied to make the structural analysis of your project was based on the calculation by hand and after comparing through programs such as AUTOCAD, EXCEL. To determine the moments and section design, we will finally come to a **conclusion** that the construction of two floors were designed and analyzed with the (slabs, beams, columns and footings) used programs such as Excel auto CAD, and that the loads were calculated for saber that dead loads depend on their unit weight of materials (brick, concrete)

Thande (2014) with the theme of Structural Analysis and Design of a Warehouse Building, Bachelor Thesis in Mechanical Engineering and Production Technology. **The objective** of his research was to analyze the residential building with the finite element method and to identify the parts of the building that were experienced under great stress. . Some parts of the structure were designed that were subjected to high efforts to reduce the level of stress. For the reinforcement the properties of the cross section were modified, the type of material used in the beams were changed to increase the rigidity in the analyzes, the most fragile parts due to high stresses

were shown. The analysis method was the finite element method which I investigate the most fragile parts due to high tensions this analysis was in order to see the biggest problem, the columns were analyzed first it was concluded that the great part of the structure analyzed are very strong and safe there was not much concern only a part of the structures presented some problems that cause a concern about reliability which was designed with a new methods and turned out to be fit for the structure and improved the structure

Gunawardena (2016) with the title Behavior of prefabricated modular buildings subjected to lateral loads, thesis presented in full compliance with the requirements for the degree of Doctor of Philosophy. The aim of his thesis is to make known that prefabricated buildings are increasingly used in construction because they are profitable and fast in the construction industry, and every time the extension of floors is extended since it provides a quick alternative for the demand. The effect of lateral loads becomes increasingly critical as the height of buildings increases, the thesis will formulate a methodology for modular buildings to be analyzed and designed with lateral loads with the methods that are accepted and lead to compression of Modular structures to achieve a more economical result without affecting structural stability. Finally, he proposes an alternative to improve technology further with a wider compression

Teorías relacionadas al tema: Es el planteamiento de un método hipotético – deductivo que está formada por una explicación o descripción científica a un objeto de observaciones y experimentos.

Evaluación estructural

La evaluación estructural se realiza cuando existen dudas acerca de la capacidad resistente de una estructura como por ejemplo, Poca resistencia de las probetas a los 28 días, Condiciones no previstas durante el vaciado y curado del concreto como condiciones climatológicas o exposiciones a la humedad que vulneren la resistencia final que debe adquirir, Cangrejas visibles, Desgajamiento del concreto durante el proceso de endurecimiento, Comprobación posterior de deficiencias en los materiales empleados como aceros, agregados o demás materiales de construcción. (HARMSE Teodoro E, p.560)

Evaluación estructural en viviendas: Esta fase trata en demostrar los esfuerzos internos como (momento flector, fuerza cortante, etc.) a los que son sometidos todos los componentes que están constituida la estructura, las cuales son: zapatas, vigas de cimentación, cimiento corrido, columnas, muros de ladrillos, placas, vigas, losas, etc. Al momento de hacer el análisis se hacen un sobreestimación para saber cómo están apoyados y conectados los diferentes elementos de la estructura; en este caso se crean modelos matemáticos que puedan simular los comportamientos de la estructura. (Abanto, 2016, p. 16)

Este sistema se basa en calcular los refuerzos internos como (fuerza cortante, momento flector, etc.) en lo que están sometido partes del elemento de la estructura, como pueden ser las: zapatas vigas de cimentación, columnas, cimiento corrido, losas, placas, vigas, etc. para hacer el análisis se hacen las observaciones de como es el sistema constructivo de las viviendas.

Evaluación del proceso constructivo: Para este proceso constructivo los obstáculos que suelen ocurrir durante el proceso constructivo se originan de las propiedades de una obra, como puede ser del lugar previsto para la ejecución. En efecto , el clima que permanece en el lugares de trabajo, la distancia de la obra, dificultad para transportar máquinas y herramientas, factibilidad de almacenamiento de agua y energía eléctrica, la topografía del terreno, abastecimiento de los materiales, disposición de mano de obra calificada, etc. (Pacheco, 2010, p. 19)

Durante el proceso constructivo se debe de hacer el análisis durante las etapas de la edificación como los siguientes: estudios previos de la zona, control y organización de la obra, trazado y replanteo del terreno, sacar los niveles del terreno, las propiedades del suelo para la cimentación de la estructura, control en la colocación de los elemento de albañilería, control en encofrados, verificación de la cuantía del acero, diseño de mezclas instalación eléctricas, instalaciones sanitarias, inspección en los acabados y seguridad en la obra. (Pacheco, 2010, p. 11,18)

Elementos estructurales: De acuerdo a la definición del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento MVCS (2014) son aquellos componentes que recibe la carga y los esfuerzos de una estructura manteniendo la estabilidad, es parte importante de la estructura.

Vigas: (Abanto 2013, pg. 65) mencionó: a la viga como un elemento de concreto armado que es colocado encima de muro confinado y las cuales cumplen una función cuando sus extremos superiores de los muros se encuentran solos, es decir sin confinamiento, al momento de que se presenta el terremoto vibran libremente generando en las caras del muro esfuerzos de tracción y compresión

Cimentación: Según Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento MVCS, (2014) define a cimentación como aquel conjunto de elementos estructurales, donde su función primordial es de recibir la carga de la edificación y lo transmite al terreno de fundación, es muy importante porque es el grupo de elementos que se encarga de soportar a la superestructura.

Columnas: Para el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento MVCS, (2014) Son aquellos elementos estructurales cuya función es de soportar las cargas verticales, además de su peso propio y de las fuerzas horizontales ocasionados por los sismos.

Muros: Para el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento MVCS, (2014) son aquellos elementos que pueden cumplir función estructural o de división, cuando cumple la función estructural es cuando transmite las cargas verticales y pueden ser portantes o tabique.

Vigas: Según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento MVCS, (2014) estas estructuras pueden soportar cargas transversales considerando el eje longitudinal de la viga, estos tienen la función de trabajar a flexión además de recibir las cargas de la losa y de transmitir dicha carga a las columnas y muros portantes, sus apoyos están ubicados en los extremos.

Losas: Según lo define el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento MVCS, (2014)

Es aquel elemento que es parte de la estructura y su función es de transmitir cargas de los niveles que se encuentran por encima a los muros y vigas para que trabaje como una sola unidad. Una losa es aquella que separa dos niveles horizontales, además debe de garantizar el aislamiento de ruidos y calor de los dos niveles que divide.

Análisis estructural: Para González (2002, p. 13) es la separación de una estructura de los elementos que la componen, para así determinar los efectos de las cargas que actúan sobre ellos. Una vez que la estructura ha sido dividida, se determina el efecto de las cargas para lo cual se calculan las acciones internas producto de dichas cargas; es decir, las fuerzas axiales, cortantes, los momentos flexionantes y los torcionantes de cada miembro y las deformaciones.

Es el estudio de la estructura de los elementos que la componen, con el objetivo de determinar los efectos de las cargas que actúan sobre la estructura. Una vez que la estructura sea separada, se determina cuáles son los efectos que actúan en dicha carga.

Albañilería Confinada: La albañilería confinada es aquella construcción que está constituido por las losas aligeradas y losas macizas siendo sostenidos en los muros de ladrillos, en su contorno son empleados los componentes de concreto armado. Los componentes de concreto armado llamados columnas que son de dos tipos: las columnas verticales, lo cual son conocidos como “columnas de amarre” y las vigas horizontales como “vigas de amarre”, las vigas soleras o vigas de collar. Para esta construcción los muros son portantes de cargas de gravedad (vertical) y las cargas sísmicas (horizontales). (Abanto, 2016, p.19).

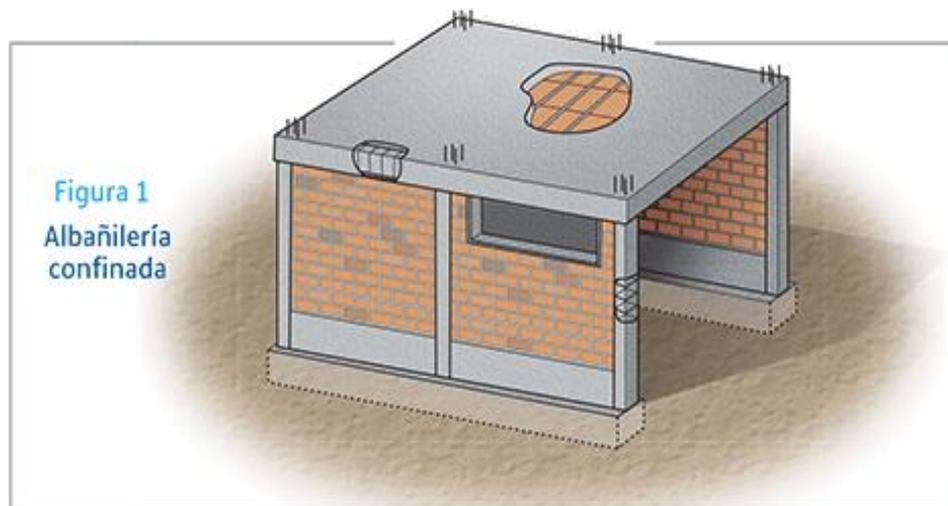


Figura 2. Albañilería confinada. Fuente: YouTube.

Kassimali, Aslam (2015, p.5) la define como la parte esencial de un proyecto de ingeniería estructural que empieza prediciendo cómo se comporta una determinada estructura.

Evaluación estructural: Según (Almirón Edward, Yndigoyen David, p. 77) evaluación estructural es la capacidad de estructuras existentes ante sollicitaciones nuevas o existe incertidumbre en su estructura. Edificios que han soportado sismos.

Estabilidad de viviendas: (Oviedo, 2016, p. 22) expreso que: Es aquel atributo que se destina a la vivienda de acuerdo con la conformación geométrica y a los procedimientos de diseño que se empleó, ya sea para soportar los efectos de una fuerza ocasionado por un fenómeno o desastre natural, dentro de ellos se encuentran un movimiento sísmico, acción de la gravedad y el efecto de los vientos.

Según señalo la revista Ingeniería de Construcción (2012) la estabilidad de una vivienda se logra: Cuando se construye de acuerdo con el diseño y normas vigentes del RNE, siguiendo con los parámetros de conformación estructural, con los elementos de medida apropiadas y buenos materiales, el cual ofrecerá una resistencia ideal ante los daños posibles que puedan ocasionar las fuerzas de fenómenos naturales frecuentes. Para lograr una vivienda con un alto índice de estabilidad se deben de seguir ciertos requerimientos, ya sea en la instalación correcta de muros en caso de ser portantes o de división, la correcta colocación de vigas de amarre ya que todos estos elementos brindasen la seguridad necesaria ante un movimiento o desastre natural

Comportamiento del esfuerzo de compresión

Para Oviedo, R. (2016, p. 34) Generalmente, la resistencia a la compresión se obtiene de muestras tubulares de concreto con una proporción entre la altura con su diámetro el cual será equivalente a dos. Las muestras son colocadas de forma longitudinal en una muestra de lenta deformación, para poder obtener su máxima deformación se dará de 2 a 3 minutos. La resistencia a la compresión se logrará a los 28 días. Por lo general cambia entre 140 y 560 Kg/cm². También, se puede utilizar cilindros más pequeños.

Comportamiento del esfuerzo de tensión

Oviedo, R. (2016, p. 36) indico que es posible que se pueda obtener de forma directa de las muestras sometidas a tensión, ya que por lo general es el 20% o menor que el esfuerzo a la compresión. Sin embargo, debido a las dificultades experimentales de lograr la tensión axial en los especímenes y a las incertidumbres

respecto de los esfuerzos secundarios inducidos por los dispositivos de sujeción, rara vez se utiliza la prueba a tensión directa.

Estructura: Para (Serrano, Hurtado. P. 6) La estructura es la encargada de proveer la resistencia, de rigidez y estabilidad necesario para impedir que la estructura se desborde, y es la encargada de transmitir las cargas desde su punto de estudio hasta el terreno natural.

Es la parte más importante de la estructura en el proyecto de ingeniería estructural la cual define el comportamiento de las estructuras sometidos a diferentes esfuerzos, como cargas muertas, cargas vivas, entre otras.

Estructuras de concreto armado de viviendas autoconstruidas.

Alvarado, Pineda y Ventura (2004. P.49) definen: "La estructura de concreto armado representan en especial, a las estructuras monolíticas o continuas. En general, cualquier peso o carga que se aplique en cualquier parte de la estructura producirá cualquier deformación y esfuerzos por todo sus elementos con la cual está conformado la estructura".

La corrosión del acero en viviendas autoconstruidas se da por la causa del defectuoso proceso constructivo tal como lo nombra Flores, Sotomayor y Vidal (2016. P. 38), Generalmente durante la inspección visual o de mantenimiento, no falta las manchas de óxido que avisan de la ocurrencia de este fenómeno de la corrosión, luego la aparición de fisuras y grietas en el concreto terminaran de confirmar el avance de esta patología en el concreto armado.

Díaz, Pasquel, Sotomayor y baca (2016.p. 68), mencionaron que en las situaciones normales el concreto proporciona a los elementos de refuerzo embebidos una protección contra la corrosión, ya que el oxígeno presente en el concreto, reacciona formando una capa fina sobre la armadura, esto es conocido como el fenómeno de pasivación. Si la calidad del concreto es adecuada este fenómeno de pasivación protegerá al acero. Para que haya corrosión en el acero de refuerzo del elemento de concreto armado se necesita de humedad, potencial eléctrico y presencia de oxígeno.

Vida útil de viviendas autoconstruidas: Según (Quiroz, y otros, 2014 p. 27) comentan que la autoconstrucción se ha causa de necesidad de tener viviendas

dignas donde poder vivir, por eso que los propietarios optan por construcciones informales, lo cual esta construcción no está brindando ninguna seguridad frente a cualquier movimiento sísmico de la naturaleza, lo cual en especial puede ser los sismos.

La durabilidad de las construcciones: según (Yepes Piqueras, 2015 pág. 2) está ligado a uno de los figuras claves que preocupa a los técnicos de hoy en día y van a presentar problemas en el futuro. Con el crecimiento desmedido de la construcción, se realizan problemas tan delicados como la sostenibilidad y mantenimiento de la infraestructura, de tal manera que se asignan indicadores mínimos de servicio que permitirán su uso correcto y adecuado de las estructuras.

Evaluación del concreto y el acero: El hormigón es la mezcla de los agregados, cemento, piedra chancada, arena gruesa y agua en cantidad adecuado para la resistencia que se quiere lograr. La propiedad que indica el tipo del concreto es la resistencia a la compresión, dentro el planos viene especificado la resistencia conocido $f'c$ en kg/cm^2 . En el concreto la cualidad de sus elementos se controlará y obtendrán muestras, si es realmente la resistencia que está en el plano especificado. (Abanto, 2016, p. 55, 56)

Tipos de análisis estructural:

Peña, Fernando (2013), menciona tres tipos: análisis por sismo, por hundimientos diferenciales y análisis por viento; la elección del tipo de análisis que se realizará va a depender de la estructura del monumento a intervenir, para ello se debe considerar el conocimiento pleno de cómo se idealizarán las sollicitaciones que pueden ser del tipo estático, modal espectral o dinámico. De forma general se debe determinar el tipo de análisis a utilizar que pueden ser elásticos y no lineales. Para tomar en cuenta el efecto causado por el sismo en la estructura del monumento es necesario realizar un análisis modal espectral que debe ser idealizado como elástico no lineal.

En este caso se observa que hay tres de hacer el análisis estructural como: análisis por vientos, análisis por sismo, por hundimientos diferentes, la forma de qué tipo de análisis se ara va depender de la estructura en lo que va a intervenir, la lo cual se debe aplicar el conocimiento de cómo será el tipo de análisis, y como se utilizara para tomar en cuenta los problemas generados por el sismo.

La norma E.070 nos comenta que el diseño debe estar dirigido para poder proteger a la edificación de los problemas ante movimientos sísmicos constantes y a proporcionar la adecuada resistencia para sostener el sismo severo. Las paredes tienen que ser diseñados con la capacidad de que puedan soportar las cargas asociadas en su invasión elástica, y que la estructura proporcione una resistencia a sección mayor o igual a la carga producida por el sismo severo. Lo cual no debe provocar la fisuración de ninguna pared portante de la estructura.

En la norma E.070 está especificado que el diseño tiene que estar dirigido para poder defender la estructura ante cualquier daño sísmico, y de proporcionar la resistencia necesario para sostener el sismo severo, los paredes deben ser diseñados con la técnica de soportar cargas.



Figura 3. Extracción de diamantina. Fuente: YouTube.

Extracción de especímenes de concreto por diamantina

Normas utilizadas:

A.S.T.M. C 42M-13: Método normalizado de ensayo de obtención de especímenes perforados y vigas aserradas de concreto.

NTP 339.059: Método de ensayo para la obtención de corazones diamantinos y vigas cortadas de hormigón (concreto).

Definición: Establece la obtención, preparación y ensayo de longitud, resistencia a la compresión, o resistencia a la tracción por compresión diametral de corazones diamantinos de concreto y para determinar la resistencia a la flexión de vigas cortadas de concreto. En este ensayo se realizara la extracción de especímenes cilíndricos del concreto realizado en las estructuras existentes.

El espécimen se realizara a compresión para poder determinar cuál es la resistencia del concreto de esta estructura.

Importancia: Este tipo de ensayo nos permite conocer cuál es la resistencia del concreto de los especímenes extraídos de la estructura.

Este tipo de ensayo se realiza cuando se quiere conocer cual es la resistencia a la compresión del concreto de una estructura existente. La resistencia de las muestras de concreto va a depender del grado de humedad en la que está sometido, la ubicación hacia la cual fue extraído, de la ubicación del espécimen.

Por lo general no hay una relación estandarizada entre la resistencia del espécimen de concreto y la resistencia de los especímenes curados bajo el método estándar.

Aplicaciones: Para conocer la resistencia actual del concreto de la estructura, en general cuando su resistencia es al pie de la obra es baja en lo general se les recomienda hacer la extracción de los especímenes o diamantes conocidos como corazones del concreto en estado endurecido.

Provisionalmente este tipo de procedimiento se puede emplear en diferentes formas, como por ejemplo en, cuando se presentan anomalías transcurso el proceso constructivo, fallas de curado, aplicación de cargas, en estructuras antiguas en caso no contara con ningún registro de su resistencia, incendio.

Equipo: Está conformado por:

Equipo sonda provisto de brocas diamantadas. Es un instrumento que está formado con unas brocas diamantadas y una corona de diamante los cual son especialmente para poder extraer especímenes y no presentar problemas o fallas

al momento de cortar algún material y no impida ninguna alteración del concreto y el calentamiento de sí misma.

Calibrador o vernier con apreciación de por lo menos 0.5 mm.

Este tipo de instrumento se emplea para la medición de espesores y sus diámetros interiores como exteriores de los cilindros, como también se usan para hacer mediciones profundas o de altura. Este instrumento nos brinda la información de sus medidas en metros y en pulgadas.

Criterios generales: estos tipos de testigos para el ensayo a compresión son extraídos con el equipo sonda, previsto de brocas diamantadas, el concreto debe de tener la resistencia adecuada para al momento de hacer el corte no se pierda la adherencia en el agregado y la pasta. Para este tipo de ensayo por lo general el concreto debe de tener por lo menos 14 días de colocado. Debe de tomarse tres muestras por cada resultado de resistencia que se encuentren por debajo de resistencia a compresión especificada del concreto.

la extracción: este tipo de extracción se debe de realizar en forma perpendicular a la superficie del elemento teniendo cuidado de que la zona no estén juntas ni se encuentren próximas a los bordes si esto suele pasar se deberían de descartar las especímenes dañados y defectuosos.

Geometría de los especímenes:

Diámetro: Estos testigos deberían de ser por lo menos tres veces mayor que el tamaño máximo de los agregados grueso que son usados en el concreto.

Longitud:

- Especímenes con relación longitud-diámetro igual o menor que 1.75 requiere de un factor de corrección para la medida de la resistencia.
- No se debe utilizar testigos cuya longitud antes que el refrendado sea menor que el 95% de su diámetro.
- se podrá emplear testigos de 8.5 cm de diámetro para los agregados de 1 pulgada

Preparación, curado y refrendado:

- Luego de ser taladrados los especímenes, se debe de limpiar la superficie con agua, luego dejar que la humedad de la superficie se evapore. Después que la superficie están secas luego de ser taladrados, se debe de colocar los especímenes en bolsas o recipientes no absorbentes y sellados para no permitir la pérdida de humedad. Se debe de mantener los especímenes a temperaturas y ser protegidos ante la exposición del sol.
- El A.C.I. da una recomendación, cuando el concreto de la estructura se encuentra seco durante las condiciones de servicio, estos corazones se deben secar al aire (temperatura entre 15 y 30 °C, con humedad relativa menor del 60%), deben estar por 7 días antes de realizarse la prueba, y se deben de probar a secos. Si el concreto de la estructura se encuentra superficialmente húmedo en condiciones de servicio, estos corazones deben de ser sumergidos en agua durante 48 horas para probarse húmedos.
- Antes que se realice el ensayo a compresión, el espécimen tiene que ser refrendado por ambas caras, de tal forma que se puedan obtener superficies adecuadas, con el propósito de conseguir una distribución uniforme de la carga, por lo generalmente los cilindros son tapados (refrendan) mediante el mortero de azufre (ASTM C 617) que también son con tapas de almohadillas de neopreno (ASTM C 1231).

Evaluación de resultados: El ACI 318, nos menciona que se considera estructuralmente adecuada si su promedio de los tres corazones son igual al 85% de su resistencia f'_c y ningunos de sus corazones presentan una resistencia menor al 75% se resistencia especificada (f'_c). Con el fin de comprobar si es precisa la resistencia se hacen otros ensayos en las zonas representativas de resistencias erróneos de los corazones del espécimen.

Modulación del ETABS

(Quezada, 2015, p. 13) El ETABS Extended Three Dimensional Analysis of Building Systems (Análisis Tridimensional Extendido de Edificaciones). Define que el ETABS es un software de transformación radical al momento de hacer el análisis

estructural y el dimensionamiento de la estructura, es un software que tuvo 40 años de investigación y desarrollo constante, es una herramienta que tiene alta capacidad en el análisis lineal y no lineal, además tiene la capacidad de proteger todos los pasos en el modelamiento, los análisis que se hacen son muy rápidos y veloces, además dispone de un único modelamiento en 3D establecido con herramientas magnificas, un dominio analítico inconcebible a altura de análisis geoméricamente y físicamente lineales y no lineales y con extensas técnicas de dimensionamiento, se pueden hacer varios ejemplos de estructuras industriales de varios pisos como: estacionamientos con rampas lineales y circulares repetitivas, etc. Otras facilidades es la presentación de gráficos, entrepisos, informes y especificar modelos que tengan acceso las personas una estrategia más acelerada y fácil de analizar y entender el análisis y los resultados del proyecto.

Refuerzo con láminas de fibra de carbono

(Pérez, 2014, p. 53), para este proceso de reforzamiento el material de fibra de carbono se muestra en manera más común para las láminas con fibras de carbono ubicándose unidireccionalmente encajadas en resina. Se puede ubicar con descripción entre 0.33mm, de su espesor y 60 cm en su ancho. Además se puede conseguir rollos, entre, 100m y 500m que después se pueden cortar en la obra según se necesita o requiere el reforzamiento. Para unir los laminados del elemento de la estructura lo cual reforzara. Con una resina de tipo epoxica, el cual es un adhesivo de estabilidad pastosa y tiene la resistencia adecuada para poder pegar las láminas.

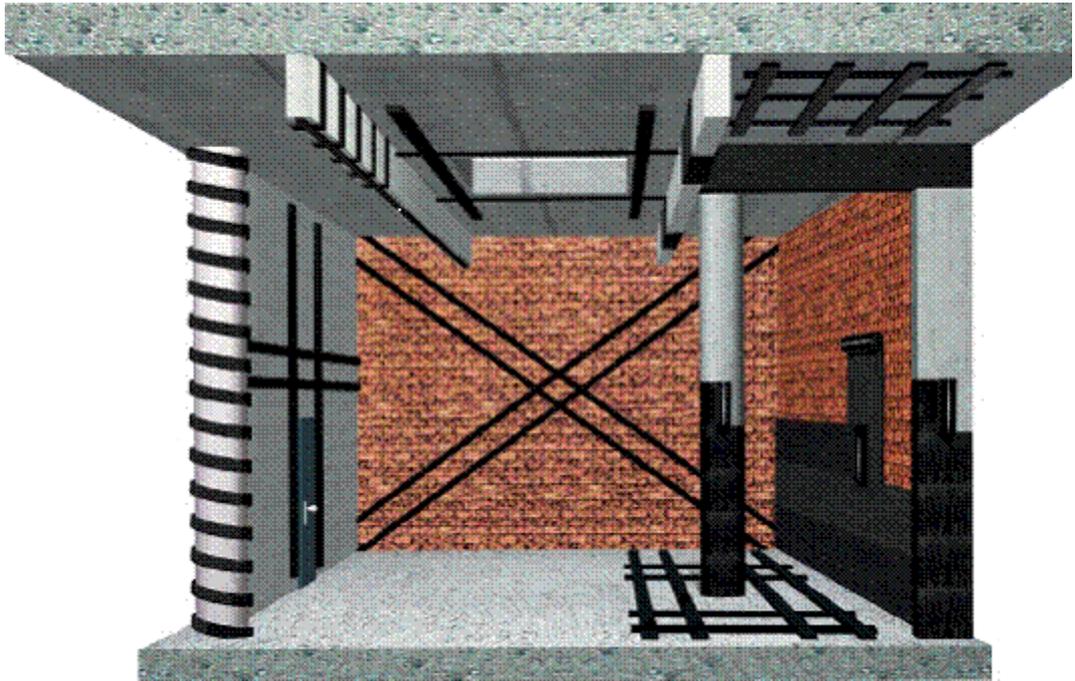


Figura 4. Reforzamiento con láminas de fibra de carbono. Fuente: YouTube.

Fibra de Carbono: Según (Acies, 2007, p. 4) comenta que la fibra de carbono es un sistema que está basado de un material que tiene propiedades elevadas y tecnologías que ofrece importantes ventajas frente al método convencional. La fibra es un material polímero de alta resistencia al momento de ser sometido a esfuerzos de tracción en comparación con el acero, que a su vez es un material que es mucho más liviano para poder transportar de un lugar a otra y no necesita de muchas personas para ser transportado.

(Gómez y Sobrino, 1998, p. 9) comentan que las fibras de carbono al momento de emplearse en las estructuras de construcción en concreto impiden la corrosión y además debido al adherencia que posee la estructura no sufre alteraciones, brinda la facilidad al momento de la maniobra e instalación.

Segunda fuente de YouTube nos habla que la fibra de carbono es un material de compuesto no metálico polímetro. Este material es muy caro y tiene propiedades que son resistentes y livianos y son fáciles de aplicarlo, por lo que es liviano

Las Ventajas que poseen las láminas de fibras de carbono

- Posee un peso ligeramente liviano

- Tiene elevada resistencia a tensión
- Es alta la resistencia, anticorrosivo y es muy escasos el mantenimiento.
- La instalación es rápida, y ahorra la económica y tiempo para la instalación.
- Tiene bajo nivel de su espesor en geometría del bloque
- Alta flexibilidad, se adapta a cualquier geometría del elemento

Las propiedades principales que tiene la fibra de carbono son:

- Posee una alta resistencia mecánica, con un módulo de elasticidad elevado.
- Tiene baja consistencia, con respecto a otros elementos como por ejemplo el acero.
- Su producción es elevada.
- Es resistente a agentes externos.
- Posee una alta resistencia de aislamiento térmico.
- Es resistente a los cambios de la temperatura, conserva su forma, cuando se utiliza matriz termo estable.
- Tiene altas propiedades ignífugas.

REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE EDIFICACIONES

Las estructuras son diseñados y se construyen para que las personas puedan tener un lugar donde puedan estar, estas estructuras son realizados con una resistencia lo cual puedan resistir a cualquier desastres naturales. Son reforzados con una resistencia y de una manera segura considerándose aspectos de capacidad estructural en el diseño, construcción, mantenimiento y operación, en general estos dejan de cumplir cuando sus componentes estructurales de la edificación no cumplen con los requisitos necesarios de seguridad y estabilidad, cuando hay problemas de pandeo, presencia de fisuras o cambio de uso en la edificación y que presenten problemas de fallas con la capacidad resistente que se espera y casualmente provocan el colapso (Rosero Landeta, 2013).

El objetivo de hacer un reforzamiento es con la finalidad de asegurar de que la estructura pueda seguir funcionando, y tenga más resistencia a lo que tenía anterior. Esto se logra por medio del refuerzo de sus componentes estructurales

existentes o incorporación de los componentes estructurales suplementarios para restablecer el grado de resistencia (Tello Mal partida, 2006).

- **Reforzamiento:** son aquellos reforzamientos que se hacen a la estructura con el fin de aumentar la capacidad resistente de los elementos de la estructura que tenían anterior y que ahora la resistencia es mucho más de lo que era anterior (Rosero Landeta, 2013).

- **Reparación:** son las acciones que se hacen con la finalidad de sustituir la capacidad resistente de la estructura que es dañada. Método de reemplazar o corregir los elementos que se encuentran dañados dentro la estructura (Rosero Landeta, 2013).

- **Restauración:** son las acciones que se hacen con la finalidad de conseguir que la edificación antigua pueda seguir en función (Rosero Landeta, 2013).

- **Refuerzo antisísmico:** esto se basa en hacer modificaciones a las edificaciones, con el propósito de darle mayor resistencia frente a los sismos, al movimiento del terreno, al principio de una falla o al colapso del terreno (Rosero Landeta, 2013).

TÉCNICAS DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

Las técnicas del reforzamiento estructural que se hacen a las estructuras, son procesos que se realizan con el propósito de conseguir una respuesta que sea aceptable ante un evento sísmico. Para este caso dependerán de cómo o en qué estado se encuentran las estructuras (Carranza Ruiz y Calderón Correa, 2015).

PROCESO PARA EL REFORZAMIENTO DE ESTRUCTURAS

W. Baca (2010) establece el siguiente proceso para el reforzamiento:

a. observación a la estructura.

b. examinar la estructura existente, verificar las causas para el reforzamiento

c. realizar el proyecto de reforzamiento, para ello se debe estudiar a la estructura analizando las diferentes técnicas para el reforzamiento, en función a los que requiere la estructura de refuerzo, (tensión, compresión, flexión, estabilidad, cortante, etc.).

REFORZAMIENTO CON ENCAMISADOS DE CONCRETO ARMADO

Este tipo de reforzamiento se hace cuando la estructura presenta fallas como el deterioro de la estructura y por ende pretende obtener un superior capacidad de resistencia, esto se logra aumentando a los elemento que la rodean al interior. Con el aumento los elementos de la estructura se incrementan. El encamisado es un tipo de reforzamiento que no solo repara a los elementos, sino que también logra el aumento de resistencia y rigidez anteriores. Es por eso a esta técnica también se la conoce como el procedimiento de reforzamiento (soto Barraza, 2008).

- **Partes de aplicación** (Appleton y Gomes, 2007)

- Aumento de resistencia en las zonas comprimidas.
- exigencia de hacer un aumento de resistencia y rigidez.
- Obligación de garantizar la protección de los elementos de armaduras de refuerzo
- Reforzamiento de losas, vigas, columnas y paredes para todos los esfuerzos, en especial los debidos a la acción sísmica

- **Aspectos principales de solución** (Appleton y Gomes, 2007)

- Implica un aumento de las dimensiones de las secciones transversales.
- Parcialmente el reforzamiento con perfiles presentan ventajas de reforzamiento a la acción sísmica, tiene alta protección al fuego y a la corrosión de las armaduras de refuerzo.
- Necesita una preparación cuidadosa de la superficie del concreto existente.

ENCAMISADO DE VIGAS: Las vigas son encamisados con diferentes finalidades: como para incrementar su resistencia y rigidez a la estructura, para proporcionar la continuidad al encamisado de las columnas, como también para pretender de incitar una curvatura doble en el comportamiento de la columna (por lo que en mayor de los hechos, puede disminuir la resistencia y rigidez de las columnas superiores comparando a las estructuras que no tengan vigas rígidas) (Ruiz y Terán, 1992).



Figura 5. Encamisado de viga y columna. Fuente: google

ENCAMISADO DE COLUMNAS: Para no hacer un encamisado de las columnas, estos elementos nunca deben de ser los más débiles de la estructura o edificio, ya que estas son los que van a soportar las cargas de la estructura. Las respuestas de la columna son controlados por una combinación de carga axial, fuerza cortante y flexión (Soto Barraza, 2008).

Esta técnica de encamisado trata de envolverlos a las columnas con barras y estribos adicionales, que también pueden ser con las mallas electro soldadas y después agregar un nuevo recubrimiento de concreto, que puede ser lanzado o premezclado. Los encamisados con las mallas electro soldados es la técnica más común para prevenir las fallas por cortante en columnas. Esta técnica se usa para aumentar su capacidad cortante de la columna, tratando así, conseguir su mecanismo columna fuerte – viga débil. Los estudios experimentales demuestran que esta técnica de reforzamiento presenta excelentes resultados. Para esta técnica de reforzamiento, lo que se quiere lograr es de evitar las fallas por cortante de columna, e incrementar la resistencia a flexión para aumentar el desempeño sísmico de la estructura (Soto Barraza, 2008)

RECOMENDACIONES PARA SU DISEÑO

Soto Barraza (2008), da las siguientes recomendaciones:

- Si lo es necesario, se tiene que encamisar todo el perímetro de la columna

- En el diseño, se debe suponer un método monolítico para las columnas compuestas
- El grosor del encamisado mínimo debe ser de 10 cm para concreto premezclado y de 4 cm para concreto lanzado
- La cuantía del refuerzo del encamisado con referente al área tiene que estar reducido entre 0.015 y 0.04 y por lo menos, se deben utilizar aceros de #5 en todo el perímetro del encamisado
- La resistencia a compresión (f'_c) del concreto nuevo tiene que ser superior que el concreto existente por 50 kg/cm².



Figura 6 . Encamisado de columna . Fuente: google

Diseño de Mezclas: (Zúñiga, 2010 p. 175) comenta que el propósito del diseño de la mezcla es en fijar las proporciones que tienen los materiales provenientes de las combinaciones de concreto, de tal manera que el concreto, de estas combinaciones deben de cumplir con los requisitos propuestos para cada obra en general, estos requisitos están especificados a las propiedades del diseño del concreto como: consistencia del estado fresco, resistencia en la obra, durabilidad con relación a las características que está expuesto a servicios y condiciones.

La estabilidad de una vivienda: Según señalo la revista Ingeniería de Construcción (2012) la estabilidad de una vivienda se logra: Cuando se construye de acuerdo con el diseño y normas vigentes del RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones), siguiendo con los parámetros de conformación estructural, con elementos de medidas apropiadas y buenos materiales, el cual ofrecerá una resistencia ideal ante los daños posibles que puedan ocasionar las fuerzas de fenómenos naturales frecuentes. Para lograr una vivienda con un alto índice de estabilidad se deben de seguir ciertos requerimientos, ya sea en la instalación correcta de muros en caso de ser portantes o de división, la correcta colocación de vigas de amarre ya que todos estos elementos brindasen la seguridad necesaria ante un movimiento o desastre natural.

III. METODOLOGÍA

Según Niño p.115 en el libro de Metodología de la Investigación menciona que la metodología es informar de cómo se hicieron los procedimientos que se realizan en la investigación, que supuestamente lo planearon en el momento de diseñar el proyecto y cuales fueron lo que se aplicaron en el transcurso del proyecto. Por lo cual se tendrá que explicar, los cambios que se tuvieron que hacer al momento de acceder en el trabajo de campo y realizar contacto con la población estudiada. El investigador tendrá que dar a conocer el enfoque y el tipo de investigación del proyecto, la población que fue estudiada, cual fue la muestra y como y como se determinó, los variables que se estudiaron, las técnicas e instrumentos que se utilizaron y por ultimo cuales fueron las experiencias que se obtuvieron en la investigación.

3.1. Tipo y diseño de investigación

Según **Hernández, Fernández y Baptista (2010)** diseño se refiere al plan o estrategia planeada para poder obtener la información de la investigación. En esta investigación cuantitativa, el investigador utiliza sus diseños para poder analizar con certeza las hipótesis realizadas.

“Los métodos experimentales son usados cuando el observador pretende realizar el posible efecto de una causa que se manipula [...]. El primer paso es la manipulación de las variables independientes. La variable independiente es conocida como supuesta causa en una relación entre variables”. (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p.122)

De las citas presentadas, se tomará en cuenta que el **diseño** de investigación para esta tesis será **experimental, cuasi-experimental** ya que existe una manipulación de la variable independiente (Evaluación estructural); teniendo esta, una influencia en la variable dependiente (propuesta de mejora en vivienda).

Enfoque de investigación

De las citas mencionadas, para el presente trabajo se empleara un **enfoque cuantitativo**, ya que se recopilarán datos para realizar mediciones de las variables, de lo cual se medirá la variable independiente (Evaluación estructural) y su influencia en cuanto a la propuesta de mejora en las viviendas de cerro candela.

(Hernández et al., 2010) El enfoque de investigación se divide en; enfoque cualitativo, cuantitativo y mixto (p.3).

Para (Niño, 2011 p. 26) la investigación cuantitativa se relaciona con la “cantidad” y por general su objetivo principal es la medición y el cálculo [...], busca calcular variables con respecto a las magnitudes.

Tipo de investigación:

El **tipo de investigación** a emplear para esta investigación de tesis será **aplicada**, ya que se presentaran resultados en base a teorías existentes, con lo cual (Tamayo, 2003, p. 43) nos manifiesta que la investigación aplicada: “son los estudios o aplicaciones en la investigación para respuestas concretos. Esta categoría de investigación se refiere a su utilización rápida y no al desarrollo de teorías”. Entonces para justificar la relación entre variables se utilizaran estudios teóricos presentados previamente en la presente investigación.

Nivel de explicación:

EL nivel de investigación que se ejecutará será el **nivel explicativo**, ya que se requiere conocer la causalidad de la variable independiente (Evaluación estructural) en la variable dependiente (propuesta de mejora en vivienda). (Carrasco, 2003, p. 42) indica que esta investigación explicativa “da a entender las problemas y factores que han generado el origen o han acondicionado las validez y naturaleza del acontecimiento o fenómeno del estudio”.

3.2. Variables y operacionalización

Variable Independiente:

Evaluación estructural

Variable Dependiente:

Propuesta de mejora en viviendas

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLES

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicador	Escala de Medición
Variable Independiente (X) Evaluación estructural	Se realiza una evaluación estructural cuando existen dudas acerca de la capacidad resistente de una estructura como por ejemplo, Poca resistencia de las probetas a los 28 días, Condiciones no previstas durante el vaciado y curado del concreto como condiciones climatológicas o exposiciones a la humedad que vulneren la resistencia final que debe adquirir, Cangrejeras visibles, Desgajamiento del concreto durante el proceso de endurecimiento, Comprobación posterior de deficiencias en los materiales empleados como aceros, agregados o demás materiales de construcción. (HARMSE Teodoro E, p.560)	La evaluación estructural que se hace a las viviendas es con la finalidad de determinar en qué estado se encuentran la estructura y cuál es la causa de las fallas que tiene dicha estructura	Evaluación de los procesos constructivos	Trazo y replanteo Juntas del ladrillo, sísmica Diversos procesos	De Razón
			Desplazamiento Modulación en X Modulación en Y	Modelación de una Vivienda en ETABS	De Razón
			Resistencia del concreto	Ensayo de diamantina	De Razón
Variable Dependiente (Y) Propuesta de mejora en viviendas	(Carranza y Calderón, 2015) .El reforzamiento estructural es el proceso que se realiza con el fin de conseguir una respuesta aceptable ante un evento sísmico. Dicho refuerzo dependerá de las condiciones en las que se encuentren las estructuras y se consigue mediante modificaciones en el diseño (refuerzos en los componentes estructurales)	El reforzamiento que se hacen en las estructuras, que están fallando es con la finalidad de aumentar su capacidad inicial y así la estructura aumente en cuanto a su tiempo de vida	Reforzamiento de muro de albañilería confinada	-Eliminación de fisuras -Disminución de desplazamiento -Eliminación del agrietamiento	De Razón
			Reforzamiento de la estructura	Estado o condición de construcción	Nominal
			Vida útil de viviendas autoconstruidas	Tiempo de la construcción	De Razón

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

Cortés y Iglesias p. 90 define que la población es todo el conjunto de los elementos o personas que integran en el grupo del que se está estudiando. Población es una serie de elementos acerca de un elemento del que se quiere hacer una interferencia

El distrito de san Martín, Cuenta con una amplitud de 36.91 km² y una población de 654083 integrantes Dentro de este distrito se encuentra cerro candela donde un grupo de personas por medio de la invasión se ubicaron en la zona mencionada, con el tiempo fueron organizándose para su lotización y asentar un nombre llamado cerro candela con el cual hasta el momento está registrado. En este es cuando la autoconstrucción empezó con esteras con el transcurso del año se cambió por material noble es por eso, para el presente proyecto de investigación la población de estudio son las viviendas de vista alegre - cerro candela donde se analizara, el proceso constructivo, fallas en la estructura

Muestra

Según Valderrama, S. (2014, p. 182) considera como una muestra o fracción a la parte del total de una población que será objeto de estudio, el cual tiene un atributo en particular, el motivo de estudio que interesa al investigador.

Para este caso la muestra es 1 vivienda de cerro candela san Martín de Porres, esta vivienda fue elegido por que presentan fallas que son notables en toda la edificación como: las grietas de las paredes, fisuras en vigas y columnas, en cambio los demás viviendas presentan fallas mínimos es por eso que solo 1 vivienda se analizara para saber la causa de porque presentan esas fallas y que solución se tendría que dar para mejorar la resistencia de la vivienda.

Muestreo

El presente investigación será no probabilística, la técnica será de observación y medición directa, con ello se medirá y evaluará mediante instrumentos de investigación. "las muestras probabilísticas son aquellos integrantes de la zona que tienen la misma posibilidades de ser escogidos por lo que se obtienen especificando las características de la población y el tamaño de la muestra, que por

medio de una selección aleatoria o mecánica de las unidades de análisis” (Hernández, 2010, p. 176).

En el presente trabajo de investigación, el método de muestreo empleado es el no probabilístico, puesto que la vivienda a lo que se va analizar y estudiar como una muestra para obtener el resultado, fue 1 vivienda la que presentaba mayores fallas estructurales. Esto se decidió de dicha manera, por lo que se quiere conocer las causas de fallas en la estructura de lo que se está analizando.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas:

Cabrera (2011) p. 3 menciona que los métodos para la evaluación, es la particular estrategia metódica en la recogida de información y de cómo se planifica y de cómo será para obtener los datos y observaciones

En este presente trabajo de investigación se usaran la técnica de la observación (inspección) para poder analizar cuidadosamente los fallos que se encuentran en la estructura de las edificaciones, características, comportamiento sísmico y estructural lo cual serán muy importantes para hacer el análisis del porque se encuentran esas fallas en la estructura. Se harán de siguiente orden:

1. Examen visual de la estructura de forma minuciosa.
2. Levantamiento de daños.
3. Selección de zonas para inspección detallada.
4. Selección de técnicas de ensayo (medición y análisis).
5. Ejecución de ensayos (medición, análisis y resultados)

Estos pasos son necesarios para poder determinar las causas de las grietas y fallas que se encuentran en la vivienda la cual es estudiada en cerro candela, estas técnicas nos servirán para poder analizar las partes que afectadas de la estructura y llegar a conocer cuáles son las principales causas que afectan a las viviendas de cerro candela, luego de hacer el análisis con los resultados obtenidos y saber así cual fue la principal causa que afecto en la vivienda que fue evaluada.

Instrumentos:

Según Valderrama, et. Al (2014, p. 191) cuando nos referimos a los instrumentos para la recolección de datos “es aquel principio, de diferentes recursos que pueda guiarse el investigador para acercarse a los fenómenos y obtener de ellos la información”.

El instrumento de recolección de datos que se utilizara en esta investigación serán ficha de observación, software ETABS para la modelación de estructuras, el instrumento de Extracción de núcleos

Validez: Es el grado efectivo de medición de la variable que se desea medir, se debe lograr en todos los instrumentos que serán usados para la medición. Cuanta la evidencia de validez de contenido, y de criterio tenga un instrumento de medición, éste se acercará más a representar las variables que pretende medir (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 200).

La variable que va medir en la investigación es la evaluación estructural de las viviendas y cuál es la propuesta de mejora, nos enfocaremos en medir o hacer el análisis de acuerdo a nuestros objetivos planteados, haciendo uso de las observaciones realizados y medidas, los instrumentos del campo son certificados por la empresa quien lo realice, como los instrumentos del laboratorio son certificados por la universidad donde se realiza el ensayo o algunos laboratorios que son confiables.

Para validar los instrumentos se llevó a cabo una serie de procedimientos, dentro de estos se encuentra la validación de los instrumentos, llamado juicio de los expertos. El instrumento fue validado por tres expertos ingenieros civiles.

Confiabilidad: Si los instrumentos que utilizamos están en mal estado o son defectuosas de nada nos servirá realizar la investigación porque los resultados no serán confiables y si no son nunca podremos llegar al objetivo.

“Uno puede tener las preguntas de investigación más impactante o imaginativa, con la hipótesis bien estandarizada o definida y bien expresada, pero si las herramientas que usas para medirla son defectuosas, es como si no hubieras hecho nada o tuvieras nada” (Ñaupas, Mejía, Novoa y Villagomez, 2013, p. 244).

(Gómez, 2009, p. 118) menciona que, “la medición que se realizara con diferentes instrumentos, y está siendo aplicada a un sujeto u objeto da resultados similares o iguales tantas veces sea, podemos decir que estamos ante un instrumento confiable”.

Al momento de hacer el uso de instrumento en el laboratorio para el ensayo de la diamantina en la universidad nacional de ingeniería los responsables del laboratorio nos tienen que dar el certificado donde el instrumento que se utilizaran esté en buenas condiciones y estén bien calibrados para obtener los resultados correctos.

3.5 Procedimiento:

A continuación se va a redactar el procedimiento de cómo se llevara a cabo el trabajo de investigación para la obtención de los resultados que se requiere para el desarrollo del presente trabajo de investigación.

- a. Se solicitó el permiso y consentimiento al dueño de la vivienda que está ubicado en cerro candela san Martin de Porres para hacer el estudio y sacar la muestra.
- b. Se llevó el instrumento para la medición y registro: wincha y una cámara.
- c. Se realizó la medición de la estructura, de la zona más afectada.
- d. Se analizaron las áreas de los elementos que presentan fallas.

En cuanto al programa ETABS

- a. Se debe de tener la licencia del programa
- b. Se ingresa el área de las zapatas, columnas.
- c. La cantidad de acero
- d. La resistencia del concreto
- e. Número de pisos

3.6 Métodos de análisis de datos

Para analizar los resultados se utilizará el programa:

AutoCAD

Es un software de dibujo, en el cual se crearán bocetos, de los respectivos planos tanto de estructuras como de arquitectura.

ETABS

Este software, diseñado para el análisis estructural y el dimensionamiento de edificios se utilizará para modelar la estructura, con dimensiones reales en 3D.

Ensayo de la Diamantina

Es un instrumento que se utiliza para poder extraer una parte de concreto endurecido de la estructura para después hacer el ensayo de la resistencia del concreto y saber cuál es la resistencia actual de la estructura por lo que se desconoce la resistencia actual.

3.7 Aspectos éticos

Valderrama, (2014, p. 221) comenta sobre los aspectos éticos de una investigación: no es sólo un acto técnico también es un acto de responsabilidad que desde esta manera la ética para la investigación se debe de plantear como la moral principal aunque esto generen problemas serios, lo cual se estaría refiriendo a la ética del profesional.

Para esta investigación el aspecto ético está orientados a que los datos recogidos provienen de la muestra de estudio y se procesaran de forma claro y digna sin adulteraciones de respuestas. Cada uno de estos datos se encuentran en los instrumentos los cuales se utilizaran durante el proyecto.

Ética para la recolección de datos

Tenemos que ser responsables y sinceros al momento de realizar la información en el campo de trabajo. Así los resultados de los análisis realizados serán resultados.

Ética para el comienzo de la evaluación

Realizar el trabajo de investigación en orden con los instrumentos que vamos a emplear para hacer la Evaluación a la vivienda de cerro candela, pero no antes de pedir el permiso al propietario de la vivienda explicándolo la intención y propuesta de mi investigación, obteniendo la aprobación del dueño procederé a realizar mi trabajo de investigación.

IV. RESULTADOS

Lugar de ubicación del proyecto:

La vivienda multifamiliar “cerro candela” está ubicado en el Distrito de San Martín de Porres Lima, es una vivienda que fue diseñado para 3 pisos. Donde un grupo de personas por medio de la invasión se ubicaron en la zona mencionada, con el tiempo fueron organizándose para su lotización y asentar un nombre llamado cerro candela con el cual hasta el momento está registrado. En este es cuando la autoconstrucción empezó con esteras con el transcurso del año se cambió por material noble es por eso, para el presente proyecto de investigación la población de estudio es 1 viviendas de vista alegre - cerro candela donde se analizara, el proceso constructivo, fallas en la estructura.

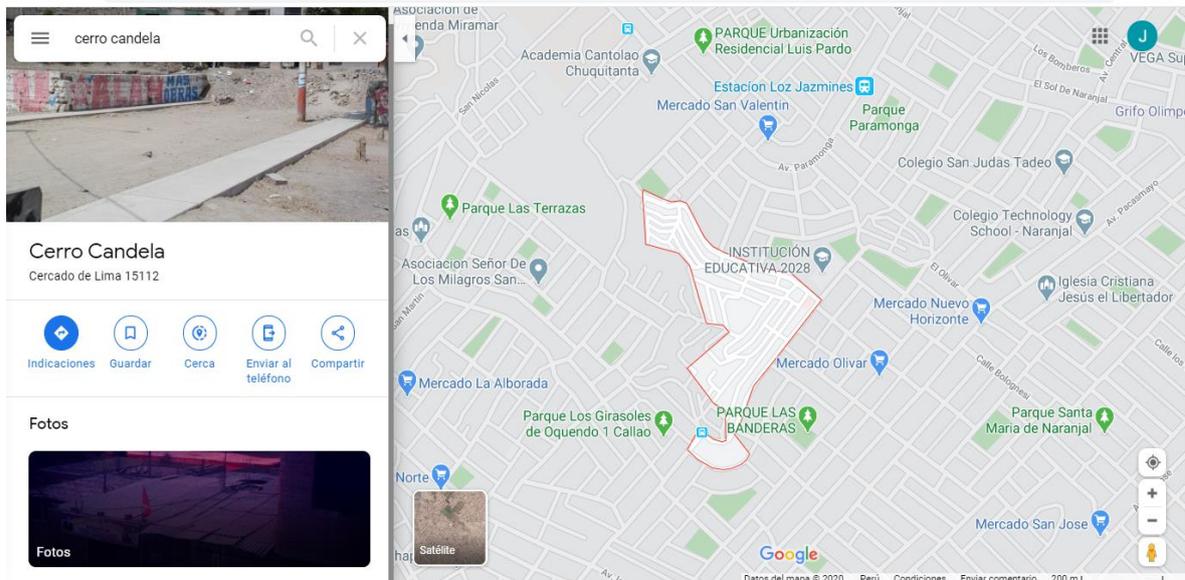


Figura N° 8 Plano de ubicación

Fuente: Google maps

Normas y reglamentos

Norma Peruana de Estructuras.

Normas:

E.020 (Cargas)

E.030 (Diseño Sismoresistente)

E.060 (Concreto Armado)

E.070 (Albañilería)

Parámetros usados

Cargas y combinaciones

Las cargas usadas son las siguientes:

- Sobrecarga para viviendas = 200 Kg/m²
- Sobrecarga en el techo= 100 Kg/m²
- Acabado típico = 100 Kg/m²
- Aligerado (e =0.20m) = 300 Kg/m²
- Peso de muros: Tenemos muros de soga(15cm).

Según la tabla 2.3 de la norma E.020.

Tabla 1: Pesos de Tabique

Peso del Tabique (kg/m)	Carga Equivalente (kg/m ²) a ser añadida a la carga muerta
74 ó menos	30
75 - 149	60
150 - 249	90
250 - 399	150
400 - 549	210
550 - 699	270
700 - 849	330
850 - 1000	390

Fuente: Norma metrado de cargas

Muros de soga: Para un metro lineal de muro

$$L = 1.00\text{m}$$

$$e = 0.15\text{m}$$

$$h = 2.50\text{m}$$

$d = 1900 \text{ Kg/m}^3$ (Peso específico del muro confinado)

Así tenemos:

Peso del tabique = $(1.00) (0.15) (2.50) (1900) = 712.50 \text{ Kg/m}$

Peso de tabique = 712.50 Kg/m

Con este valor de 712.50 Kg/m , vamos a la tabla 2.3 y tenemos que la carga equivalente que se tiene que añadir a la carga muerta es de 330 Kg/m^2

Luego: Peso de muros = 330 Kg/m^2 .

COMBINACION	CM	CV	SISMO XX	SISMO YY
COMB1	1.4	1.7	-	-
COMB2	1.25	1.25	± 1.00	-
COMB3	1.25	1.25	-	± 1.00
COMB4	0.9	-	± 1.00	-
COMB5	0.9	-	-	± 1.00
SERV1	1	1		

Adicionalmente se ha considerado la envolvente de las combinaciones.

Donde:

CM: Cargas Muertas

CV: Cargas Vivas

SISMO: Efectos Sísmicos en ambas direcciones principales

B.2. Materiales usados para diseño

Para losas aligeradas, losas macizas, vigas, columnas, placas y zapatas se ha usado la resistencia $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$. Se usará el cemento portland tipo I, debido a que el suelo no presenta alta agresividad para el concreto.

Para cimientos corridos se usará concreto ciclópeo de $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2 + 30\% \text{ PG}$ y para los sobre-cimientos se usó concreto de $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2 + 25\% \text{ PM}$.

El acero de reforzamiento de los elementos de concreto armado usado es de resistencia $f_y = 4200\text{Kg/cm}^2$

El tipo de unidades de albañilería usado para los muros de albañilería es de tipo King Kong, dispuestos en soga y cabeza confinados con columnas.

➤ **Consideraciones para el análisis**

Según los lineamientos de la Norma de Diseño Sismorresistente E.030, y considerando las cargas mostradas anteriormente, se realizó el análisis Tiempo Historia Lineal Estático de la estructura total. Para efectos de este análisis el peso de la estructura consideró el 100% de la carga muerta y el 25% de la carga viva, por tratarse de una edificación del tipo C.

En los cálculos se ha considerado que la dirección paralela a la fachada será la dirección X-X y la dirección transversal será la dirección Y-Y.

De acuerdo a la Norma de Diseño Sismorresistente vigente (E.030) se ha considerado 03 registros sísmicos.

- a) Sismo Lima – 1966 de $M_s = 8.1w$. Su aceleración máxima es de EW = 0.17g y NS = 0.25g.
- b) Sismo Arequipa – 2001 de $M_s = 8.4w$. Su aceleración máxima es de EW = 0.36g y NS = 0.34g.
- c) Sismo Ica – 2007 de $M_s = 8.0 w$. Su aceleración máxima es de EW = 0.20g y NS = 0.34g.

Se ha delimitado los desplazamientos de las estructuras mediante el control de las distorsiones como establece la norma vigente, estas distorsiones para estructuras de albañilería confinada son de 0.005(dirección "X y "Y").

Para el modelamiento de las estructuras se ha considerado emplear el sistema de diafragma rígido, debido a las altas contribuciones de rigidez de las losas de techo.

1.1. Evaluación estructural de la vivienda existente

Como bien sabemos el análisis que se realizó en el estudio utilizamos 03 registros sísmicos, del programa Etabs V.2018.02 exportamos los espectros de respuestas para cada sismo.

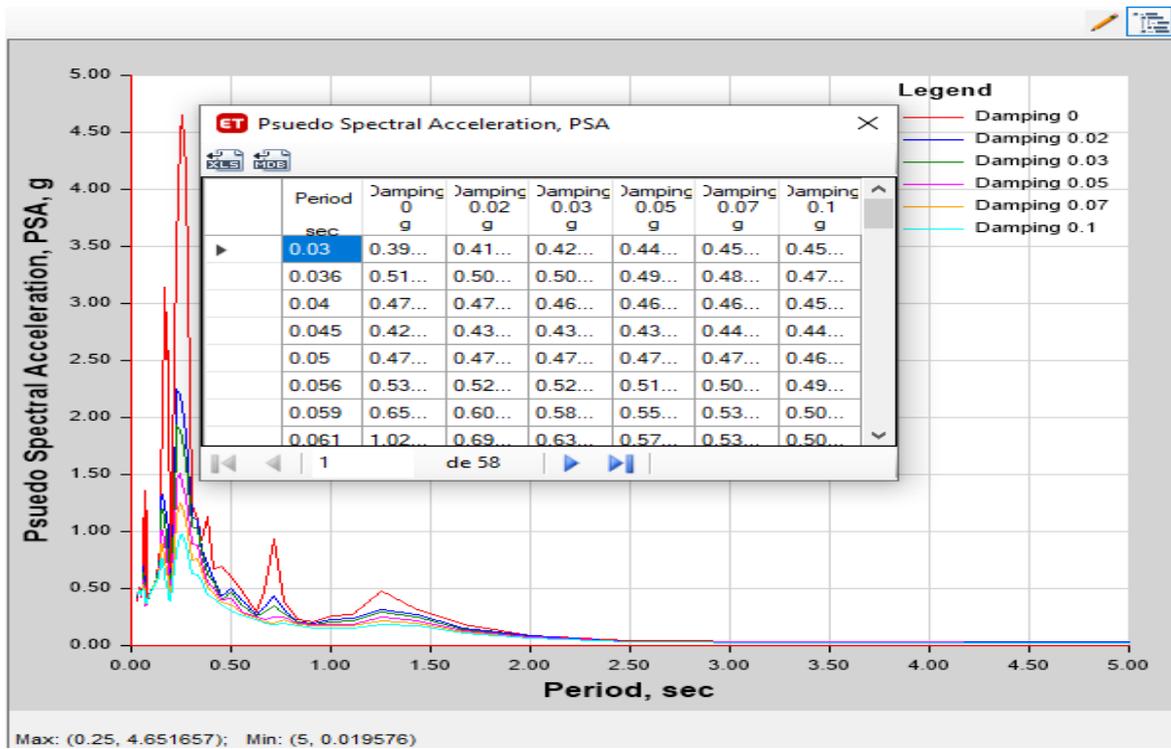


Figura n°1: Espectro de Psuedo Aceleración Sismo Lima 1966.

Fuente: Elaboración propia.

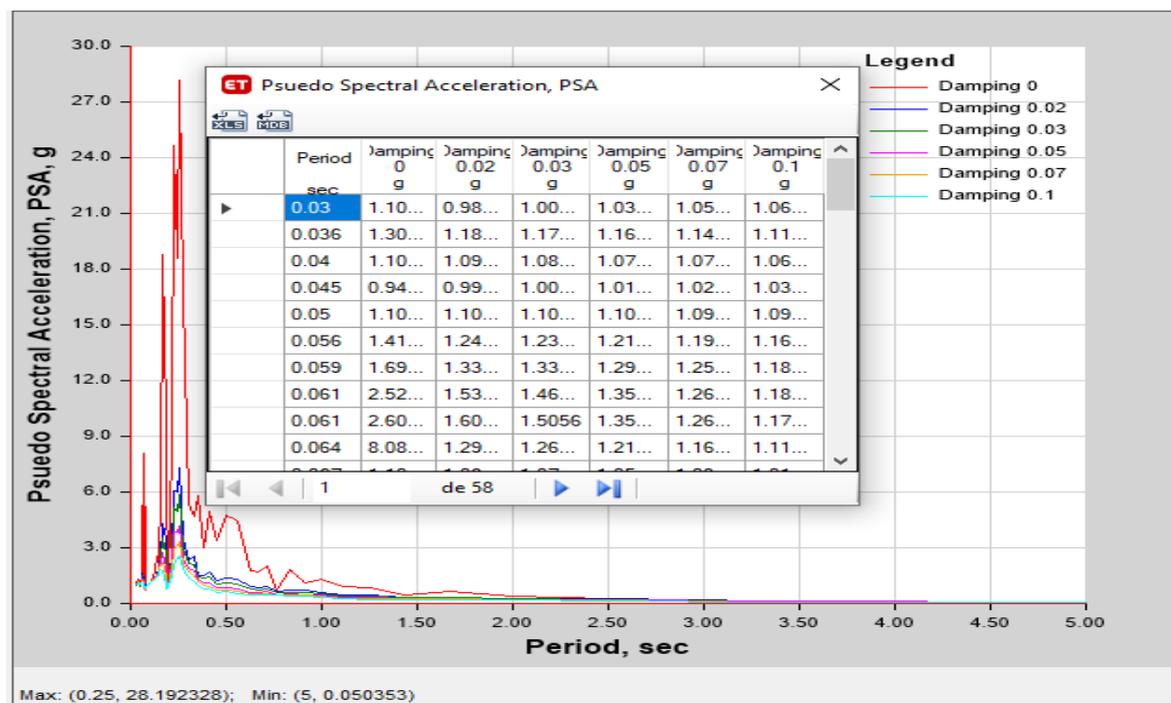


Figura n°2: Espectro de Psuedo Aceleración Sismo Ica 2007.

Fuente: Elaboración propia.

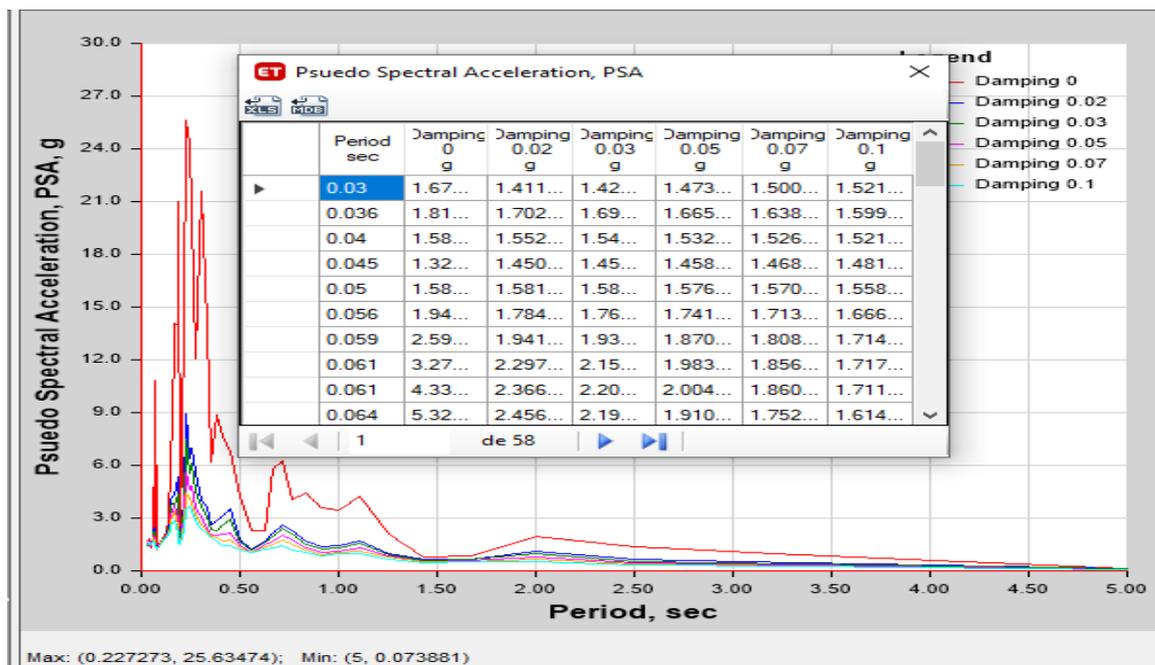


Figura n°3: Espectro de Psuedo Aceleración Sismo Arequipa 2001.

Fuente: Elaboración propia.

Desplazamientos y distorsiones

El máximo desplazamiento relativo de entrepiso calculado según el análisis tiempo historia lineal elástico con las solicitaciones sísmicas reducidas por el coeficiente R, no deberá exceder la fracción de la altura de entrepiso según el tipo de material predominante.

Tabla N°2: Desplazamientos en el eje X-X (EW)

# PISOS	ALTURA (m)	TIEMPO HISTORIA LIMA1966 (cm)	TIEMPO HISTORIA AREQUIPA 2001(cm)	TIEMPO HISTORIA ICA 2007(cm)
PISO 3	9.20	0.6530	2.3000	1.6480
PISO 2	6.60	0.5230	1.8970	1.3460
PISO 1	4.00	0.3200	1.2280	0.8600
BASE	0.0	0.0000	0.0000	0.0000

Tabla N°3: Desplazamientos en el eje Y-Y (NS)

# PISOS	ALTURA (m)	TIEMPO HISTORIA LIMA 1966(cm)	TIEMPO HISTORIA AREQUIPA 2001(cm)	TIEMPO HISTORIA ICA 2007(cm)
PISO 3	9.20	0.3400	0.2660	0.1620
PISO 2	6.60	0.2780	0.2200	0.1360
PISO 1	4.00	0.1920	0.1400	0.0880
BASE	0.0	0.0000	0.0000	0.0000

Máxima distorsiones inelásticas entre pisos.

$$\text{distorsiones inelásticas} = \frac{0.75 * R_d}{h} \leq 0.005$$

La Norma Técnica de Diseño Sismo Resistente E 0.30 – 2018 del RNE, establece como distorsión máxima de entrepiso el valor de 0.005 para sistemas de pórticos de concreto armado, esto se cumplirá en las direcciones Y-Y y X-X respetivamente.

El cuadro de máximos desplazamientos elásticos relativos ha sido incrementado en un factor de 0.75xR (ver NTE-030), los cuales se muestran a continuación:

Tabla N°4: Distorsiones inelásticas en el eje X-X (EW)

# PISOS	ALTURA (m)	TIEMPO HISTORIA LIMA 1966	TIEMPO HISTORIA AREQUIPA 2001	TIEMPO HISTORIA ICA 2007	LÍMITE E030
PISO 3	9.20	0.001148	0.003535	0.002615	0.005
PISO 2	6.60	0.001915	0.006208	0.004577	0.005
PISO 1	4.00	0.001802	0.006908	0.004835	0.005
BASE	0.0	0.000000	0.000000	0.000000	0.005

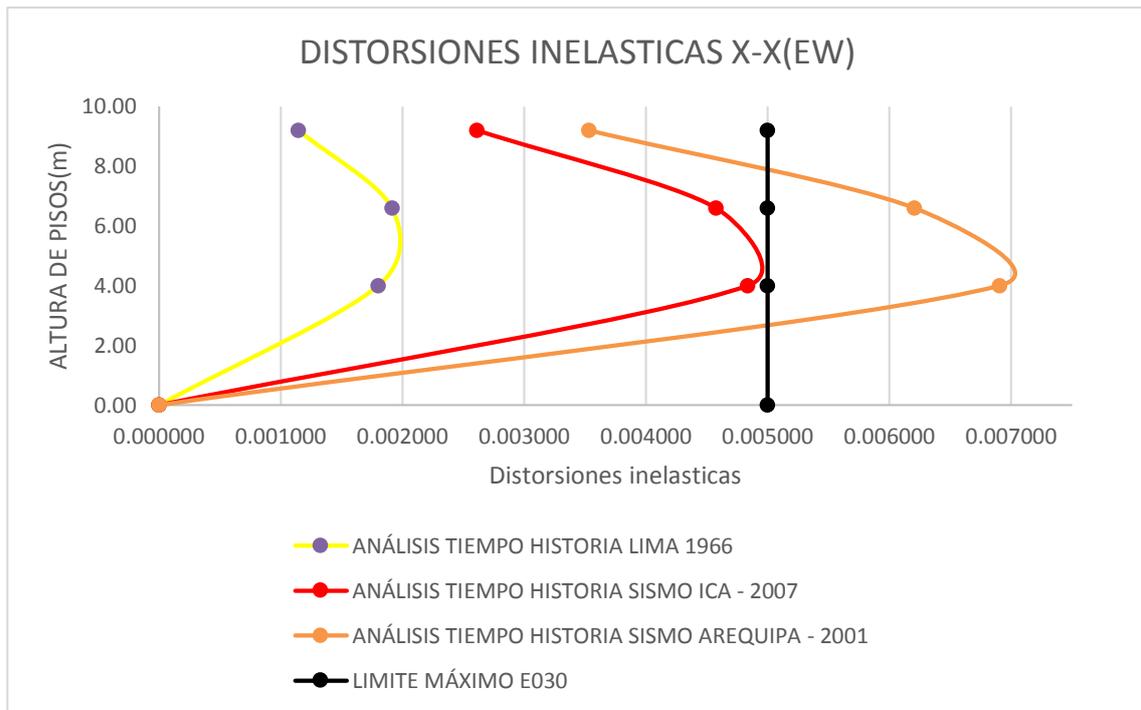


Figura n°4: Distorsiones inelásticas en el eje X-X (EW).

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°5: Distorsiones inelásticas en el eje Y-Y (NS)

# PISOS	ALTURA (m)	TIEMPO HISTORIA LIMA 1966	TIEMPO HISTORIA AREQUIPA 2001	TIEMPO HISTORIA ICA 2007	LÍMITE E030
PISO 3	9.20	0.00053775	0.00040050	0.00023625	0.005
PISO 2	6.60	0.00082800	0.00068850	0.00041175	0.005
PISO 1	4.00	0.00108225	0.00078750	0.00049500	0.005
BASE	0.0	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.005

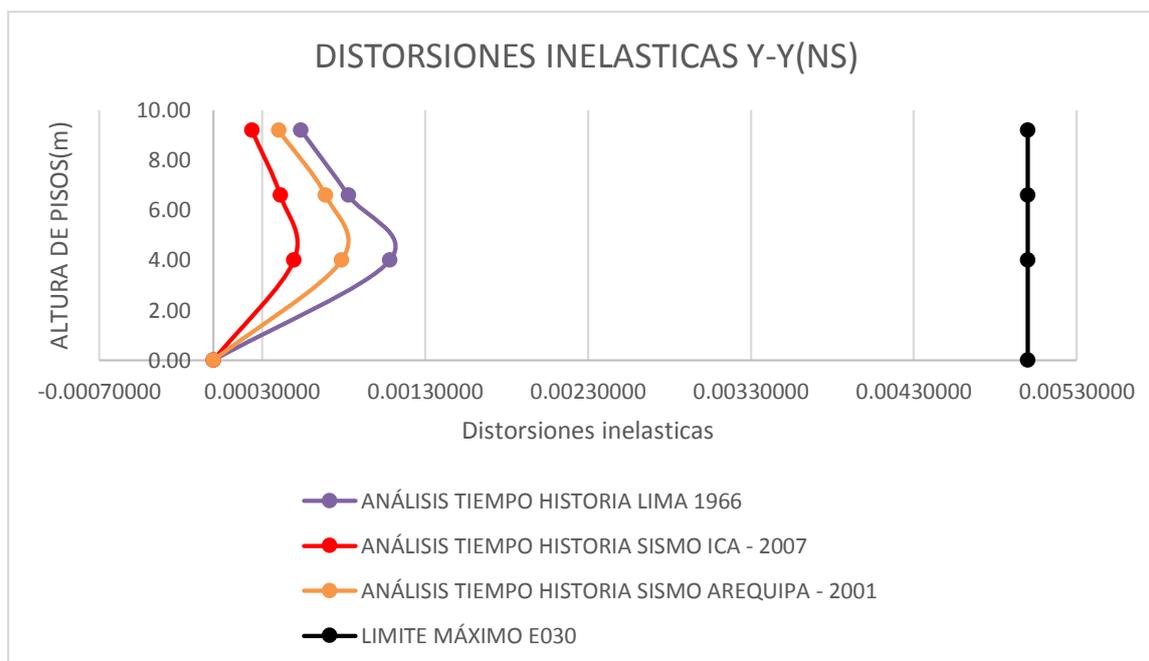


Figura n°5: Distorsiones inelásticas en el eje Y-Y (NS).

Fuente: Elaboración propia.

1.2. Propuestas de reforzamientos

Como propuesta técnica y económica analizaremos los dos tipos de reforzamientos, fibras de carbono y encamisado de columnas.

Como sabemos de nuestro resultado de distorsiones en dirección X-X(EW) y Y-Y (NS). El sismo de Arequipa del año 2001 con 36g tomaremos para diseñar las propuestas de reforzamiento estructural. Para las cargas axiales y momentos evaluaremos en el primer ya que la propuesta es todo el nivel de la estructura.

Tabla N°6: Ensayo de diamantina

Ensayos	fc =kg/cm2
D1 =	178
D2 =	173
D3 =	180
D4 =	167
D5 =	170
D6 =	176

Columna C1: 25x40. Ensayo n°1 $f_c = 178 \text{ kg/cm}^2$

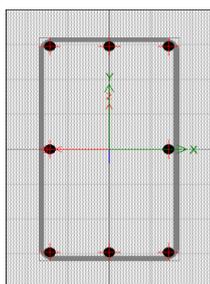


Tabla N°7: Resultados para la interacción de columnas

COMBINACIONES	PU(tn)	Mux tn.m (M3)	Muy tn- m(M2)	Vux tn(V2)	Vuy tn(V3)
CARGA MUERTA	3.3135	-0.0423	-0.0183	-0.0315	-0.0131
CARGA VIVA	1.2863	-0.0225	-0.0094	-0.0168	-0.0069
SISMO AQP X	40.3801	0.9115	2.775	0.4897	1.3251
SISMO AQP Y	0.1262	0.0175	0.0005	0.0083	0.0003

Resumen de las cargas axiales y momentos últimos en ambas direcciones.

Tabla N°8: Resumen de Puxy y Muy del Ensayo N°1

COMBINACIONES	Pux (tn)	Mux(tn-m)	Puy (tn)	Muy(tn)
1.4CM+1.7CV	6.83	-0.0975	6.8256	-0.0975
1.25(CV+CM)+S	46.13	0.8305	2.7404	-0.0635
1.25(CM+CV)-S	-34.63	-0.9925	5.6236	-0.0985
0.9CM+S	43.36	0.8913	3.1084	-0.0028
0.9CM-S	-37.40	-0.9496	2.8560	-0.0556

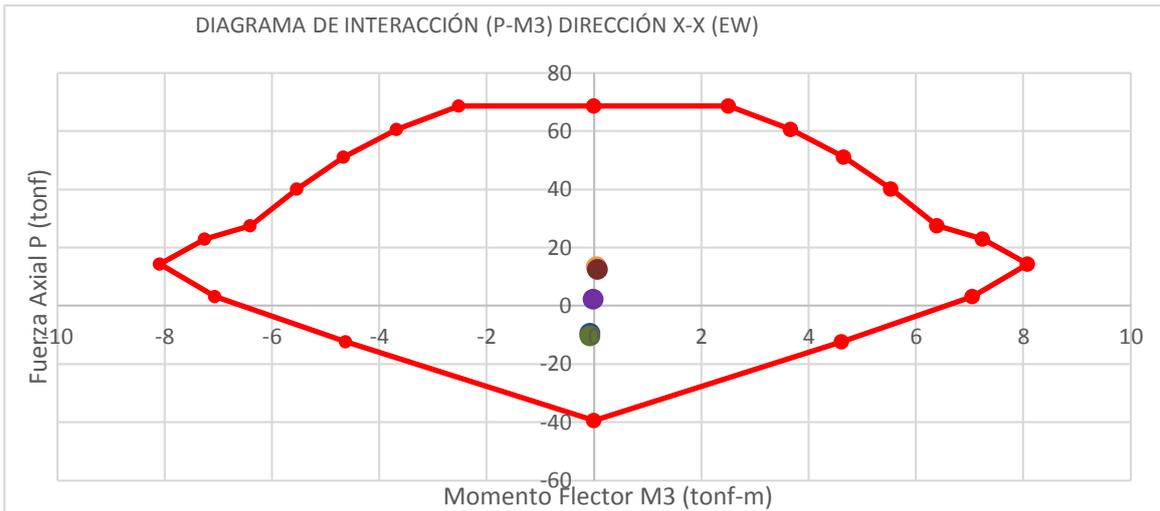


Figura n°6: Diagrama de interacción de C1 – D1 (M3).

Fuente: Elaboración propia.

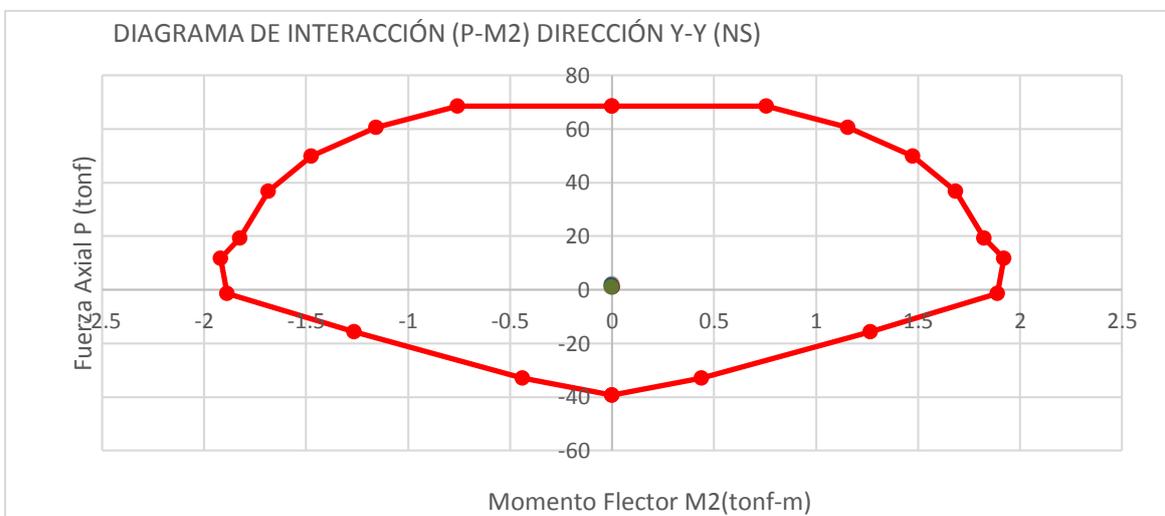


Figura n°7: Diagrama de interacción de C1 – D1 (M2).

Fuente: Elaboración propia.

Columna C1: 25x40. Ensayo n°2 $f_c = 173 \text{ kg/cm}^2$

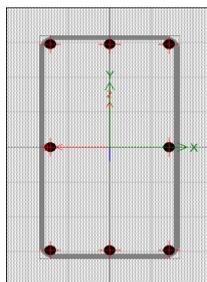


Tabla N°9: Resultados para la interacción de columnas

COMBINACIONES	PU(tn)	Muxtn.m(M3)	Muy tnm(M2)	Vuxtn(V2)	Vuytn(V3)
CARGA MUERTA	3.7725	0.0377	-0.0019	-0.0794	0.0018
CARGA VIVA	1.4784	-0.053	0.0013	-0.04	0.0013
SISMO AQP X	33.8254	0.2513	2.6002	0.1731	1.2037
SISMO AQP Y	0.0852	0.018	0.0001	0.0087	8.591E-06

Resumen de las cargas axiales y momentos últimos en ambas direcciones.

Tabla N°10: Resumen de Puxy y Muy del Ensayo N°2

COMBINACIONES	Pux (tn)	Mux(tn-m)	Puy (tn)	Muy(tn-m)
1.4CM+1.7CV	7.79	-0.0373	7.7948	-0.0373
1.25(CV+CM)+S	40.39	0.2322	2.5995	-0.0011
1.25(CM+CV)-S	-27.26	-0.2704	6.4784	-0.0371
0.9CM+S	37.22	0.2036	3.4805	-0.0297
0.9CM-S	-30.43	-0.2174	3.3101	0.0159

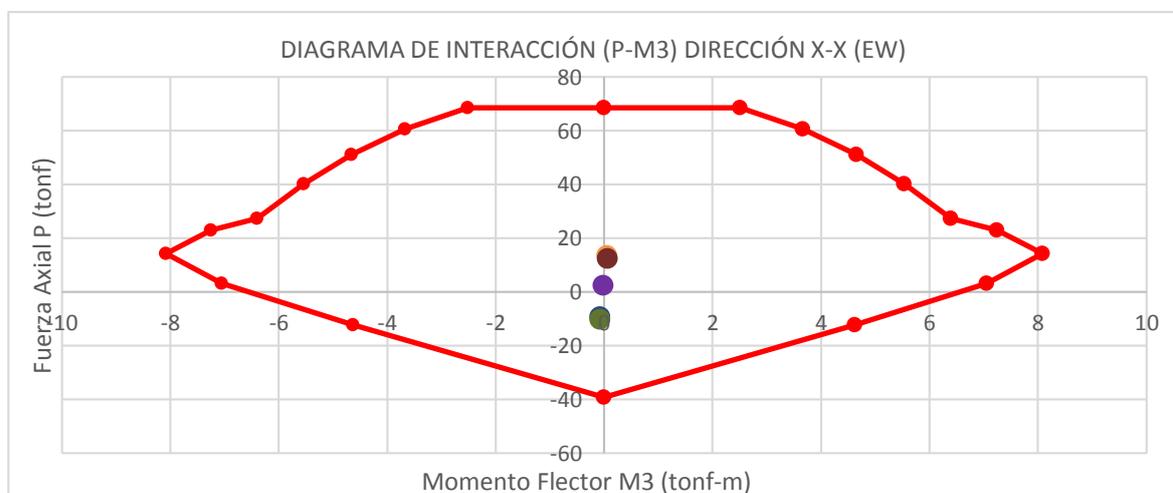


Figura n°8: Diagrama de interacción de C1 – D2 (M3).

Fuente: Elaboración propia.

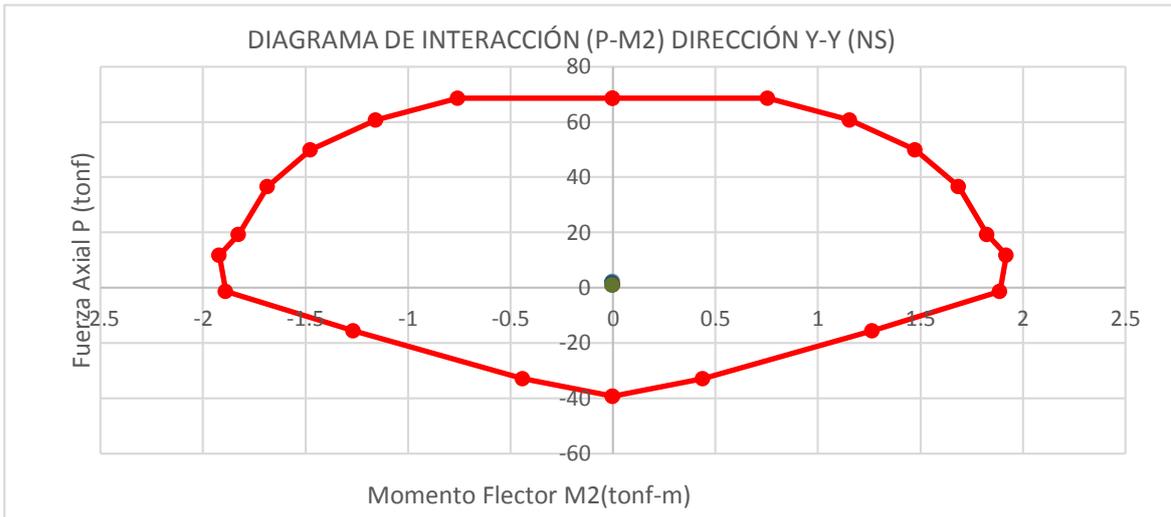


Figura n°9: Diagrama de interacción de C1 – D2 (M2).

Fuente: Elaboración propia.

Columna C1: 25x40. Ensayo n°3 $f_c = 180 \text{ kg/cm}^2$

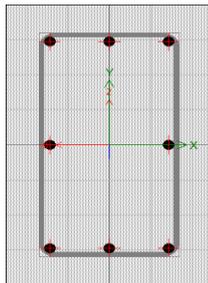


Tabla N°11: Resultados para la interacción de columnas

COMBINACIONES	PU(tn)	Mux tn.m (M3)	Muy tn-m(M2)	Vuxtn(V2)	Vuytn(V3)
CARGA MUERTA	3.9971	-0.0088	-0.0212	-0.0059	-0.0154
CARGA VIVA	1.5461	-0.005	-0.0109	-0.0034	-0.008
SISMO AQP X	40.957	1.0615	2.1109	0.585	1.0026
SISMO AQP Y	0.0071	0.0224	0.0004	0.012	0.0002

Resumen de las cargas axiales y momentos últimos en ambas direcciones.

Tabla N°12: Resumen de Puxy y Muy del Ensayo N°3

COMBINACIONES	Pux (tn)	Mux(tn-m)	Puy (tn)	Muy (tn-m)
1.4CM+1.7CV	8.22	-0.0208	8.2243	-0.0208
1.25(CV+CM)+S	47.88	1.0443	2.0708	0.0052
1.25(CM+CV)-S	-34.02	-1.0788	6.9219	-0.0397
0.9CM+S	44.55	1.0570	3.6045	0.0179
0.9CM-S	-37.35	-1.0694	3.5903	-0.0303

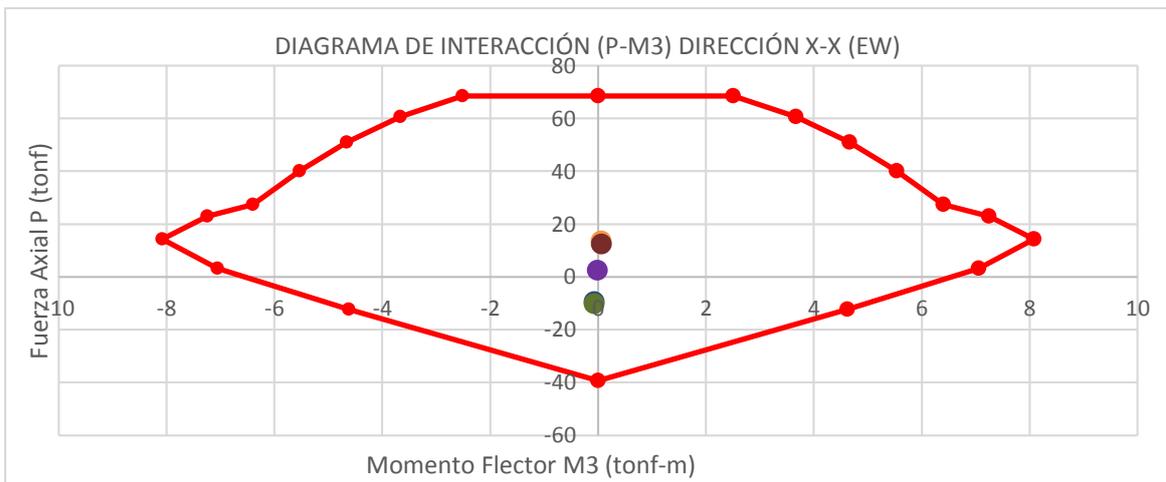


Figura n°10: Diagrama de interacción de C1 – D3 (M3).

Fuente: Elaboración propia.

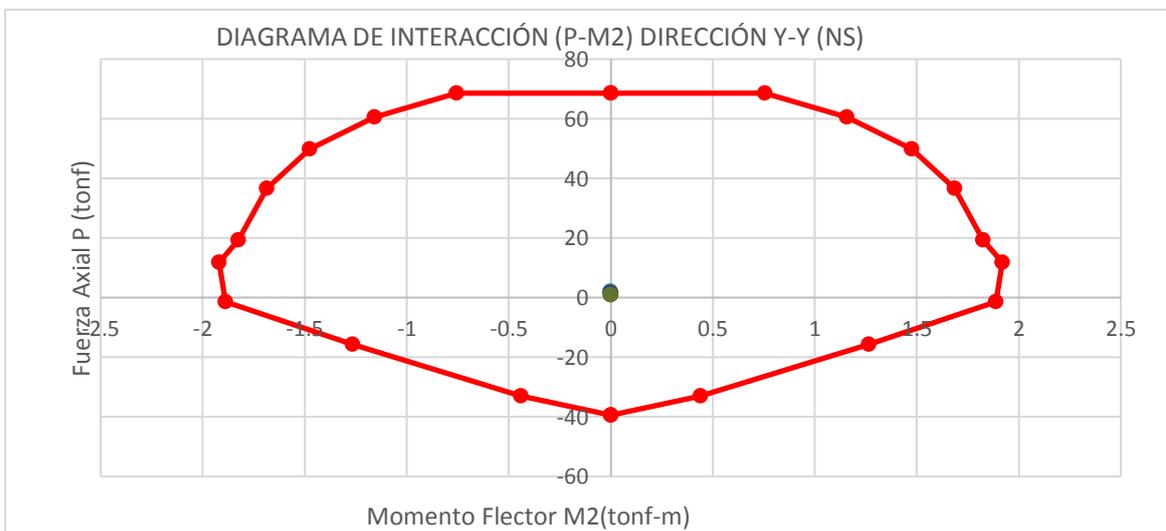


Figura n°11: Diagrama de interacción de C1 – D3 (M2).

Fuente: Elaboración propia.

Columna C1: 25x40. Ensayo n°4 $f_c = 167 \text{ kg/cm}^2$

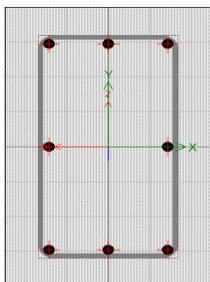


Tabla N°13: Resultados para la interacción de columnas

COMBINACIONES	PU(tn)	Muxtn.m (M3)	Muytn-m(M2)	Vux tn(V2)	Vuy tn(V3)
CARGA MUERTA	2.7326	0.003	0.0086	0.0034	0.0071
CARGA VIVA	1.065	0.0026	0.0048	0.0025	0.0038
SISMO AQP X	45.453	0.5274	1.8741	0.2812	0.8452
SISMO AQP Y	0.0071	0.0176	0.0001	0.0085	0.0000217

Resumen de las cargas axiales y momentos últimos en ambas direcciones.

Tabla N°14: Resumen de Puxy y Muy del Ensayo N°4

COMBINACIONES	Pux (tn)	Mux(tn-m)	Puy (tn)	Muy (tn-m)
1.4CM+1.7CV	5.64	0.0086	5.6361	0.0086
1.25(CV+CM)+S	50.20	0.5344	1.8909	0.0246
1.25(CM+CV)-S	-40.71	-0.5204	4.7399	-0.0106
0.9CM+S	47.91	0.5297	2.4664	0.0199
0.9CM-S	-42.99	-0.5247	2.4522	-0.0149

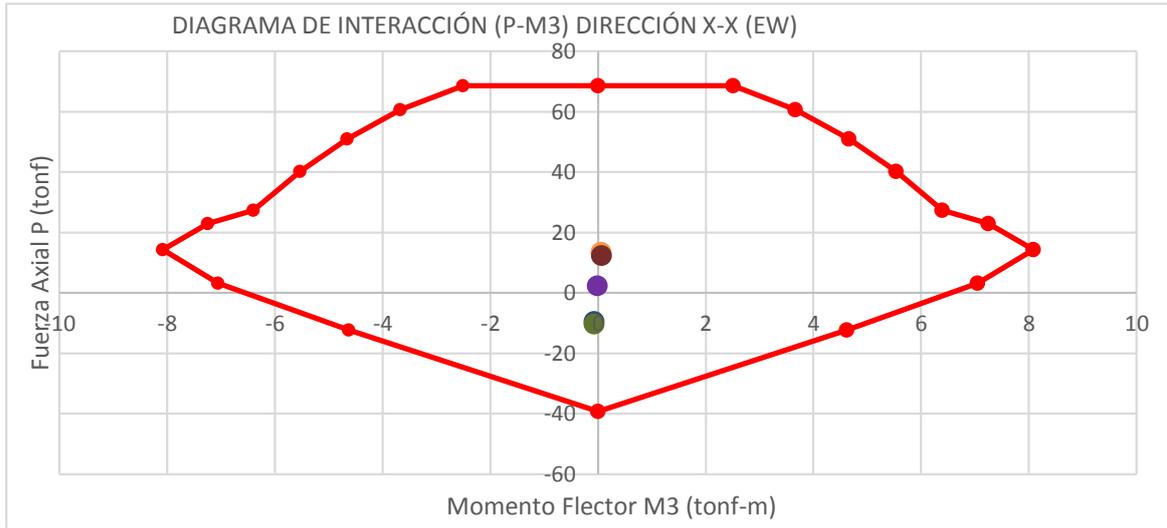


Figura nº12: Diagrama de interacción de C1 – D4 (M3).

Fuente: Elaboración propia.

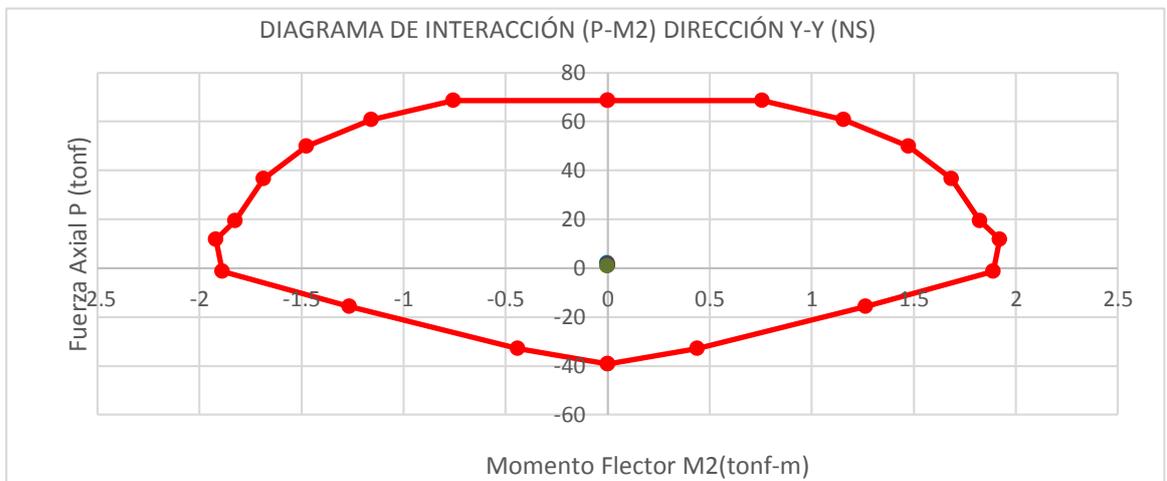


Figura nº13: Diagrama de interacción de C1 – D4 (M2).

Fuente: Elaboración propia.

Columna C1: 25x40. Ensayo n°5 $f_c = 170 \text{ kg/cm}^2$

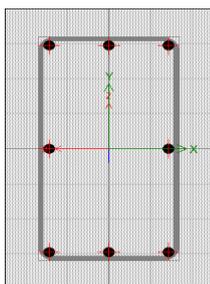


Tabla N°15: Resultados para la interacción de columnas

COMBINACIONES	PU(tn)	Muxtn.m(M3)	Muytnm(M2)	Vuxtn(V2)	Vuytn(V3)
CARGA MUERTA	4.431	-0.0014	0.0031	-0.0001	0.0029
CARGA VIVA	1.7581	-0.0009	0.0014	-0.0002	0.0012
SISMO AQP X	16.4435	0.2322	1.8487	0.1344	0.8993
SISMO AQP Y	0.0277	0.02	0.0005	0.0103	0.0003

Resumen de las cargas axiales y momentos últimos en ambas direcciones.

Tabla N°16: Resumen de Puxy y Muy del Ensayo N°5

COMBINACIONES	Pux (tn)	Mux(tn-m)	Puy (tn)	Muy (tnm)
1.4CM+1.7CV	9.19	-0.0035	9.1922	-0.0035
1.25(CV+CM)+S	24.18	0.2293	1.8543	0.0171
1.25(CM+CV)-S	-8.71	-0.2351	7.7087	-0.0229
0.9CM+S	20.43	0.2314	4.0156	0.0192
0.9CM-S	-12.46	-0.2335	3.9602	-0.0213

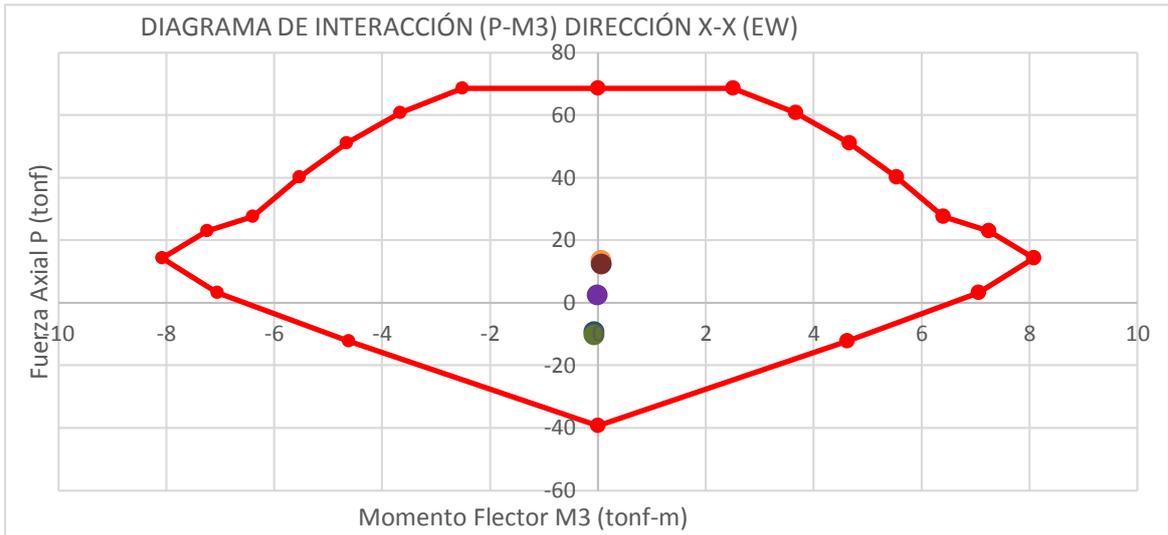


Figura nº14: Diagrama de interacción de C1 – D5 (M3).

Fuente: Elaboración propia.

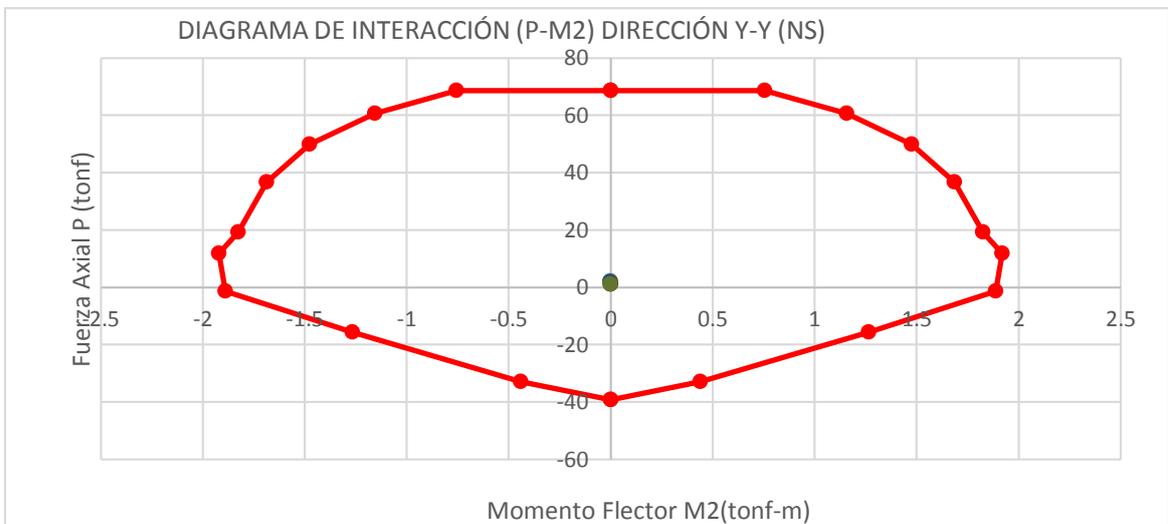


Figura nº15: Diagrama de interacción de C1 – D5(M2).

Fuente: Elaboración propia.

Columna C1: 25x40. Ensayo nº6 $f_c = 176 \text{ kg/cm}^2$

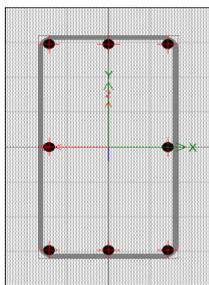


Tabla N°17: Resultados para la interacción de columnas

COMBINACIONES	PU(tn)	Mux(tn.m3)	Muy tn-m(M2)	Vux(tn(V2)	Vuy(tn(V3)
CARGA MUERTA	1.0776	-0.0005	0.0011	-0.0003	0.0009
CARGA VIVA	0.4411	-0.0003	0.0006	-0.0002	0.0005
SISMO AQP X	11.395	0.0642	0.1669	0.035	0.0767
SISMO AQP Y	0.0096	0.0015	0.000008875	0.0008	0.000012

Resumen de las cargas axiales y momentos últimos en ambas direcciones.

Tabla N°18: Resumen de Puxy y Muy del Ensayo N°6

COMBINACIONES	Pux(tn)	Mux(tnm)	Puy (tn)	Muy (tn-m)
1.4CM+1.7CV	2.26	-0.0012	2.2585	-0.0012
1.25(CV+CM)+S	13.29	0.0632	0.1690	0.0005
1.25(CM+CV)-S	-9.50	-0.0652	1.8888	-0.0025
0.9CM+S	12.37	0.0639	0.9794	0.0012
0.9CM-S	-10.43	-0.0647	0.9602	-0.0020

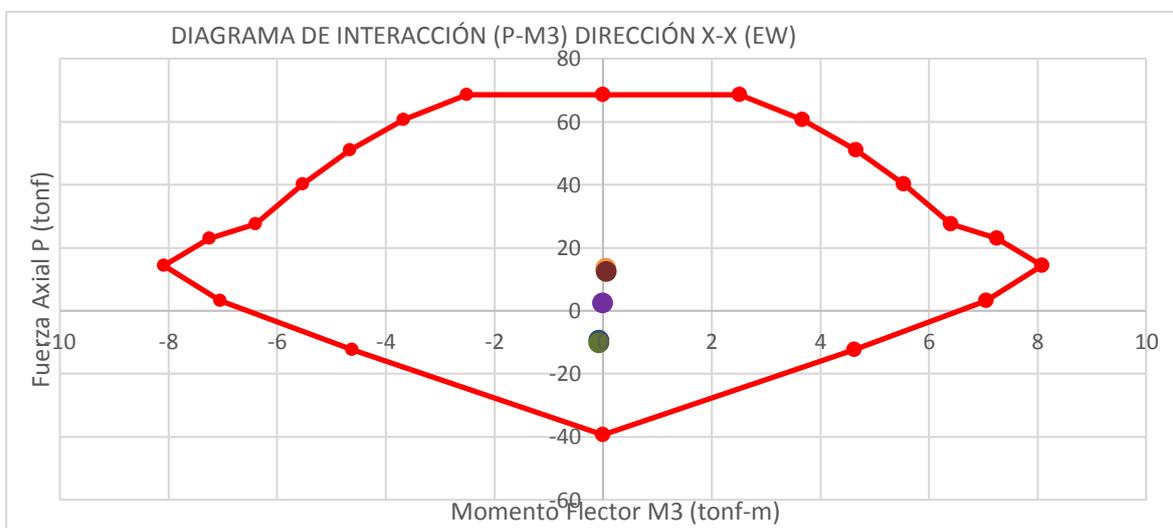


Figura n°14: Diagrama de interacción de C1 – D6 (M3).

Fuente: Elaboración propia.

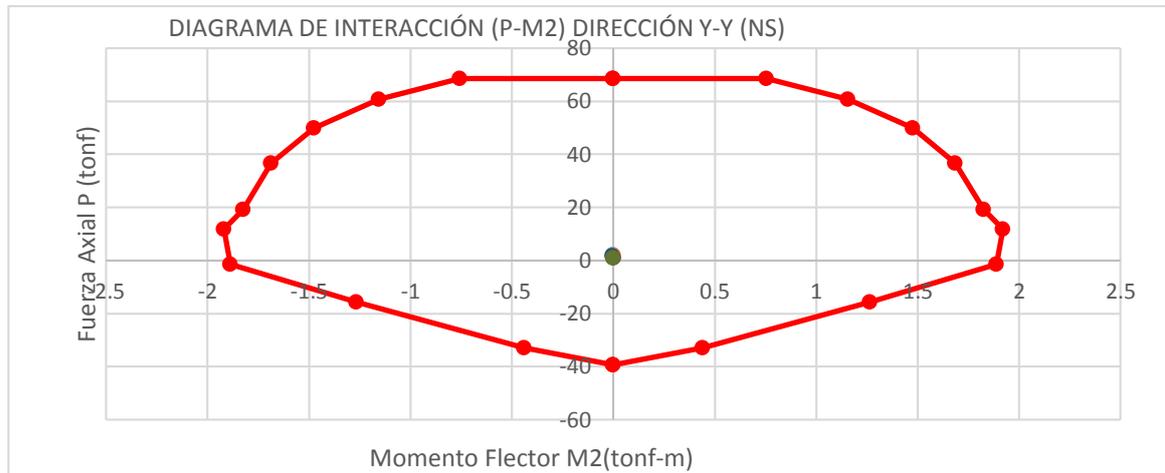


Figura n°14: Diagrama de interacción de C1 – D6 (M2).

Fuente: Elaboración propia.

1.2.1. Reforzamiento con fibras de carbono

Como sabemos de nuestros resultados de P_{uxy} (cargas axiales) y M_{uxy} (Momentos últimos) que ocasiona el sismo de Arequipa, las columnas no necesitan reforzamientos, pero reforzaremos para mejorar el comportamiento sísmico total de toda la edificación.

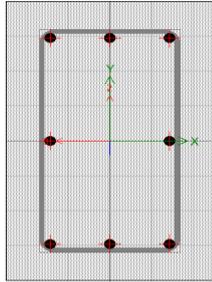
Antes esto se aplica la plantilla armada con lo previamente explicado para cada fórmula, donde la variable es el tipo de FRP. Para este diseño se eligió SikaWrap 600 C. Tiene las siguientes características.

- Módulo de elasticidad: 744 392 kg/cm²
- Espesor de tejido: 0.017 cm
- Deformación efectiva: 0.0068

Aplicando las fórmulas de la norma ACI 440 con las características de la fibra de carbono Sika Wrap 600C, el diagrama de interacción queda de esta forma y engloba todos los puntos generados por las nuevas sobrecargas. Aportando un

importante reforzamiento al esfuerzo de flexo – compresión que se da en las columnas.

Columna C1: 25x40. Ensayo n°1 $f_c = 178 \text{ kg/cm}^2$



Primero se tiene calcular algunos factores que van a depender del tipo de fibra de carbono que se seleccione para elaborar el diseño.

a) Deformación efectiva:

Punto A : $\epsilon_{fe} = k_e * \epsilon_{fu}$

Punto B, C y D : $\epsilon_{fe} = k_e * \epsilon_{fu} \leq 0.004$

Dónde :

$k_e = \text{factor de eficiencia} = 0.55$

$\epsilon_{fu} = \text{Deformación de última por condiciones ambientales} = 0.013 \text{ cm}$.

Según especificaciones técnicas.

CE = Factor ambiental.

Por lo tanto:

$\epsilon_{fu} = 0.013 * 0.95 = 0.01235 \text{ cm}$

$\epsilon_{fe} = 0.95 * 0.01235 = 0.0068 \text{ cm}$

b) Esfuerzo último de confinamiento

$$F_l = \frac{2E_f * n * t_f * \epsilon_{fe}}{D}$$

E_f : Modulo de elasticidad de SikaWrap 600C = $744\,392 \text{ kg/cm}^2$

N: número de capas: 1 (se seleccione inicialmente 1 capa para probar el diseño).

t_f : espesor del tejido = 0.017 cm (especificaciones técnicas del producto anexo IV)

: deformación efectiva = 0.0068 cm

D: base de la columna = 25 cm

$$Fl = \frac{2 * 744392 * 1 * 0.017 * 0.0068}{25} = 6.88$$

c) Resistencia a la compresión con FRP

$$f'_{cc} = f'_c + \gamma_f \times 3.3 k_a \times fl$$

Para columnas rectangulares de sección:

$$h \times b : k_a : \left(\frac{A_e}{A_c}\right) \left(\frac{b}{h}\right)^2$$

Donde A_e/A_c define la relación entre el área de la sección de la columna efectivamente confinada por el FRP y el área de la sección de la columna sujeta a compresión.

$$\frac{A_e}{A_c} = \frac{1 - \left[\frac{2 * \left(\frac{b}{h}\right) * (h - 2r_c)^2}{3A_g} \right] - \rho_g}{1 - \rho_g}$$

Dónde:

A_g = Área bruta de la sección (25cm x 40cm) = 1000cm².

r_c = Radio de curvatura de la esquina redondeada de la columna 3cm.

ρ_g = Relación del esfuerzo longitudinal 0.003.

$$\frac{A_e}{A_c} = \frac{1 - \left[\frac{2 * \left(\frac{25}{40}\right) * (40 - (2 * 3))^2}{3 * 1000} \right] - 0.003}{1 - 0.003}$$

$$\frac{A_e}{A_c} = 0.517$$

Hallamos el valor de K_a :

$$K_a = 0.517 * \left(\frac{40}{25}\right)^2 = 1.324$$

Por lo tanto, el factor para la columna rectangular C1: $K_a = 1.324$

γ_f : Factor de reducción adicional recomendado por el ACI es igual a 0.95.

Ahora calculamos la resistencia a la compresión con el esfuerzo de fibra de carbono (CFRP)

$$f'_{cc} = 178 + 0.95 \times 3.3 \times 1.324 \times 6.88 = 206.557 \text{ kg/cm}^2$$

d) Módulo de elasticidad confinado con fibras de carbono (E2).

$$E2 = \frac{f'_{cc} - f'_c}{\epsilon_{ccu}}$$

$$E2 = \frac{206.557 - 178}{0.0001}$$

$$E2 = 285570 \text{ kg/cm}^2$$

El mismo procedimiento realizamos para las demás columnas.

Resumen del nuevo f'_c y el Modulo de Elasticidad.

Tabla N°19: C1 – ENSAYO N°1

f'_c (Sin Fibra)	f'_c (Con Fibra)	%
178 kg/cm ²	206.56 kg/cm ²	16.04
E_c (Sin Fibra)	E_c (Con Fibra)	%
200124.961 kg/cm ²	285570 kg/cm ²	42.70

Tabla N°20: C1 – ENSAYO N°2

f'_c (Sin Fibra)	f'_c (Con Fibra)	%
173 kg/cm ²	201.56 kg/cm ²	16.51
E_c (Sin Fibra)	E_c (Con Fibra)	%
197294.1966 kg/cm ²	285570 kg/cm ²	44.74

Tabla N°21: C1 – ENSAYO N°3

f'c (Sin Fibra)	f'c (Con Fibra)	%
180 kg/cm2	208.56 kg/cm2	15.87
Ec (Sin Fibra)	Ec (Con Fibra)	%
201246.118 kg/cm2	285570 kg/cm2	41.90

Tabla N°22: C1 – ENSAYO N°4

f'c (Sin Fibra)	f'c (Con Fibra)	%
167 kg/cm2	195.56 kg/cm2	17.10
Ec (Sin Fibra)	Ec (Con Fibra)	%
193842.7197 kg/cm2	285570 kg/cm2	47.32

Tabla N°23: C1 – ENSAYO N°5

f'c (Sin Fibra)	f'c (Con Fibra)	%
170 kg/cm2	198.56 kg/cm2	16.80
Ec (Sin Fibra)	Ec (Con Fibra)	%
195576.0722 kg/cm2	285570. kg/cm2	46.02

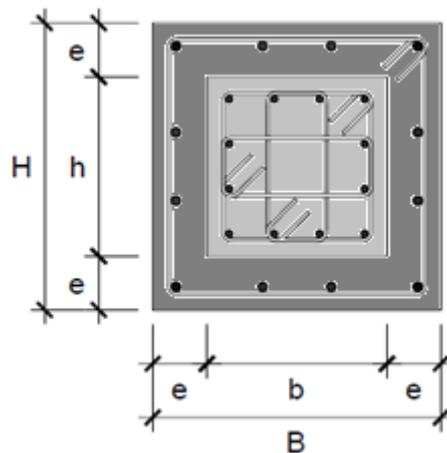
Tabla N°24: C1 – ENSAYO N°6

f'c (Sin Fibra)	f'c (Con Fibra)	%
176 kg/cm2	204.56 kg/cm2	16.23
Ec (Sin Fibra)	Ec (Con Fibra)	%
198997.4874 kg/cm2	285570 kg/cm2	43.50

1.2.2. Reforzamiento con crecido de concreto

Este tipo de reforzamiento presenta ventajas de ser mucho más resistente al fuego y a las acciones medioambientales o ataques que afectan a la durabilidad (radiación solar directa, humedad, ácidos, etc) que los otros tipos de técnicas. Se trata de un sistema muy fiable en cuanto a la eficacia estructural se refiere si se la ejecuta siguiendo paso a paso las especificaciones fijadas en el proyecto.

El refuerzo debe resistir por sí mismo la totalidad de la carga.



El refuerzo debe resistir por sí mismo la totalidad de la carga.

$$A_c = B \times H - b \times h$$

$$A_c = (b + 2e)(h + 2e) - b \times h$$

$$A_c = 4e^2 + 2e(b + h)$$

El concreto ha de resistir el total del esfuerzo axial

$$0.85f'_c = \frac{P_u}{4e^2 + 2e(b + h)}$$

$$0.85f'_c = \frac{P_u}{4e^2 + 2e(b + h)}$$

Para el análisis usaremos como ejemplo la columna C4, ya que es la columna que soporta mayor carga axial y tiene el mismo acero que las demás columnas.

C3 (25X40) $f'_c = 167 \text{ kg/cm}^2$, $6\text{Ø}1/2''$, $P_{ux} = 50.\text{ton}$ $P_{uy} = 5.63\text{ton}$

$$0.85 \times 167 = \frac{(50.20 \times 3) + (5.63 \times 3)}{4e^2 + 2e(25 + 40)}$$

$$e = 0.0739 \cong 0.10\text{cm}$$

Ahora calculamos el acero

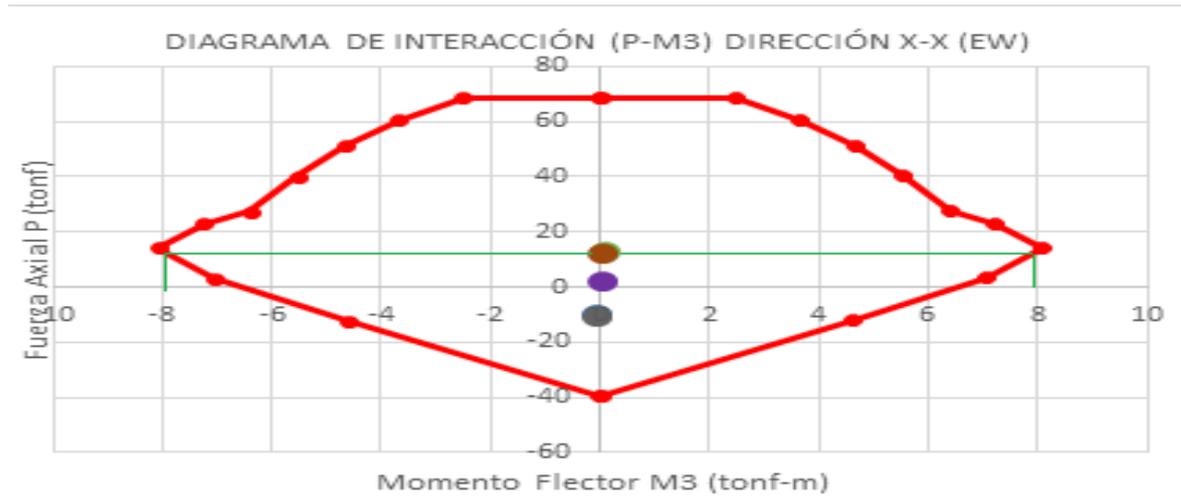


Figura n°15: Momento máximo = 8ton-m – C1 de $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$ (ensayo n° 3)

Fuente: Elaboración propia

El momento para el diseño es 8ton-m.

Calcularemos la cantidad de acero.

$$d = h - (r + \emptyset \text{ de estribo} + \emptyset \text{ acero de refuerzo})$$

$$d = (40+20) - (4+0.95+1.588/2) = 54.26 \text{ cm}$$

$$A_s = \frac{0.85 \times f_c \times b \times d}{f_y} \times \left(1 + \sqrt{1 - \frac{2 \times M_u}{\emptyset \times 0.85 \times f_c \times b \times d^2}}\right)$$

$$A_s = \frac{0.85 \times 210 \times 45 \times (55 - 6)}{4200} \times \left(1 + \sqrt{1 - \frac{2 \times 8 \times 10^6}{0.75 \times 0.85 \times 210 \times 45 \times (55 - 6)^2}}\right)$$

$$A_s = 4.85 \text{ cm}^2$$

Verificación por cuantía máxima y mínima.

Cuantía de diseño

$$P = \frac{4.85}{b \times d}$$

$$P = \frac{2.85 \times 4}{45 \times 54.26}$$

$$P = 0.005$$

Cuantía de mínima

$$p_{\min} = \frac{14}{f_y} = \frac{14}{4200} = 0.0033$$

Cuantía de máxima

$$P_{\max} = 0.75 \times P_b$$

$$P_b = \beta_1 \times 0.85 \times \frac{f_c}{f_y} \times \left(\frac{6000}{6000 + f_y} \right)$$

$$P_b = 0.85 \times 0.85 \times \frac{167}{4200} \times \left(\frac{6000}{6000 + 4200} \right)$$

$$P_b = 0.017$$

$$P_{\max} = 0.75 \times 0.017$$

$$P_{\max} = 0.013$$

Como se sabe el diseño del encamisado de la columna cumple con las cuantías mínimas y máximas. Como el acero tiene un área de 4.85cm², consideramos 4Ø5/8" (7.924cm²), un acero de 5/8" en cada extremo.

Para la columna C2 ampliamos la sección de 10cm ambos lados con reforzamiento de acero de 5/8"(7.924cm²) para ambos extremos.

Para las demás columnas consideramos las mismas secciones y el mismo acero de refuerzo.

1.3. Comportamiento sísmico de ambos reforzamientos

1.3.1 Desplazamientos con Fibra de Carbono

Tabla N°25: Desplazamientos en el eje X-X (EW)

# PISOS	ALTURA (m)	TIEMPO HISTORIA LIMA 1966(cm)	TIEMPO HISTORIA AREQUIPA 2001(cm)	TIEMPO HISTORIA ICA 2007(cm)
PISO 3	9.20	0.6130	2.2600	1.6080
PISO 2	6.60	0.4830	1.8570	1.3060
PISO 1	4.00	0.2800	1.1880	0.8200
BASE	0.0	0.0000	0.0000	0.0000

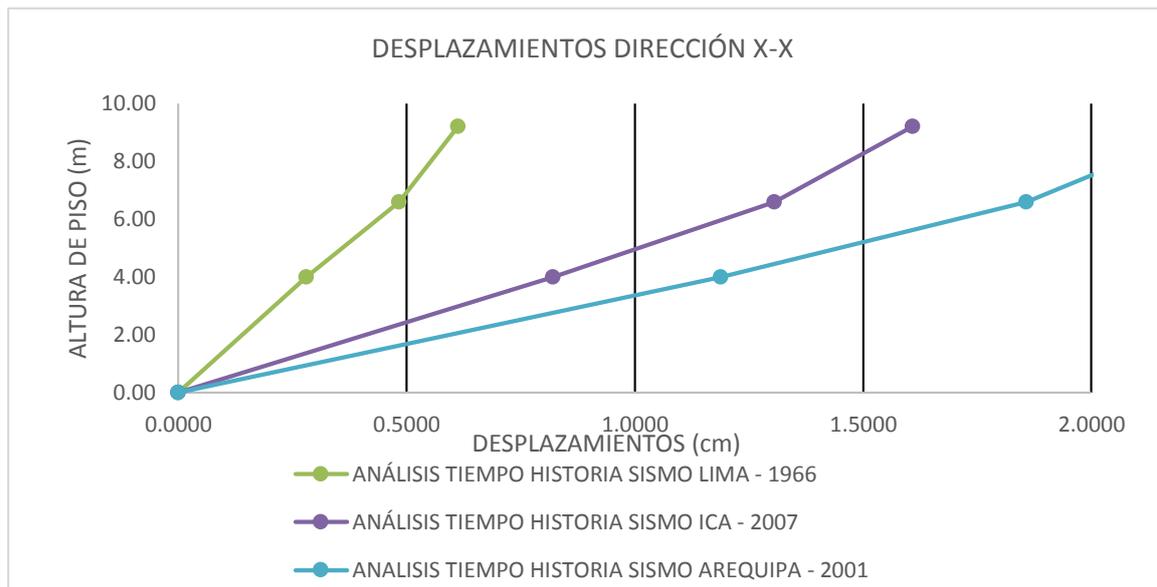


Figura n°16: Desplazamientos máximos en X-X con aplicando fibra de carbono.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°26: Desplazamientos en el eje Y-Y (NS)

# PISOS	ALTURA (m)	TIEMPO HISTORIA LIMA 1966(cm)	TIEMPO HISTORIA AREQUIPA 2007(cm)	TIEMPO HISTORIA ICA 2001(cm)
PISO 3	9.20	0.3000	0.2260	0.1220
PISO 2	6.60	0.2380	0.1800	0.0960
PISO 1	4.00	0.1520	0.1000	0.0480
BASE	0.0	0.0000	0.0000	0.0000

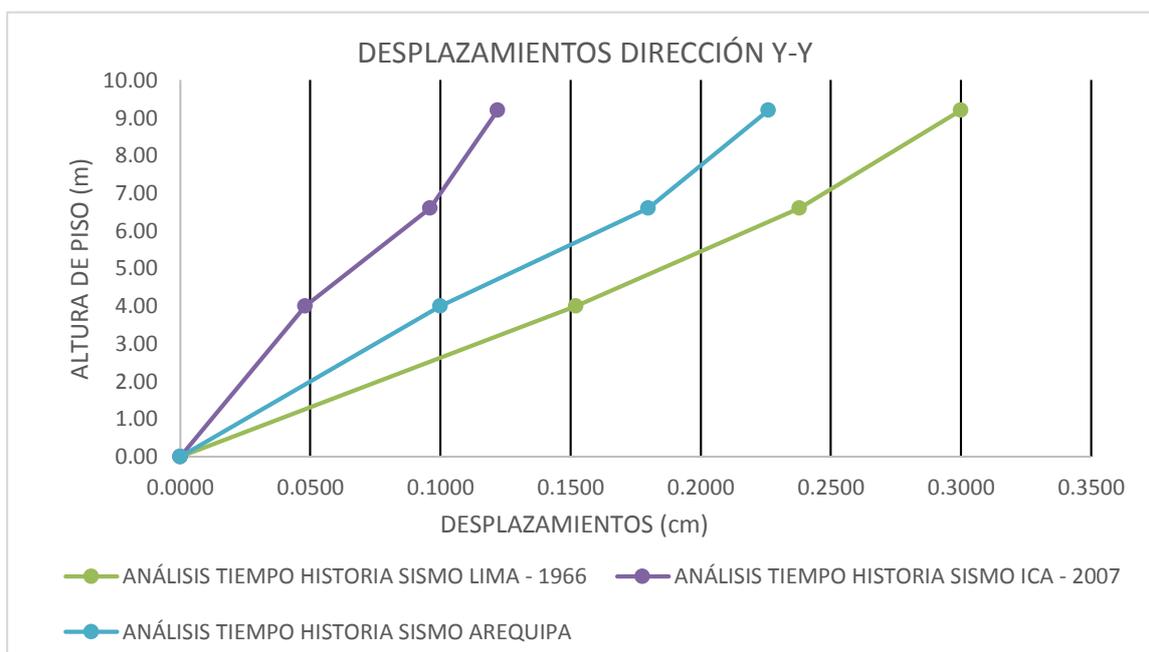


Figura n°16: Desplazamientos máximos en Y-Y con aplicando fibra de carbono.

Fuente: Elaboración propia.

1.3.1.1. Desplazamientos con crecido de concreto

Tabla N°27: Desplazamientos en el eje X-X (EW)

# PISOS	ALTURA (m)	TIEMPO HISTORIA LIMA 1966(cm)	TIEMPO HISTORIA AREQUIPA 2007(cm)	TIEMPO HISTORIA ICA 2001(cm)
PISO 3	9.20	0.6380	2.2850	1.6330
PISO 2	6.60	0.5080	1.8820	1.3310
PISO 1	4.00	0.3050	1.2130	0.8450
BASE	0.0	0.0000	0.0000	0.0000

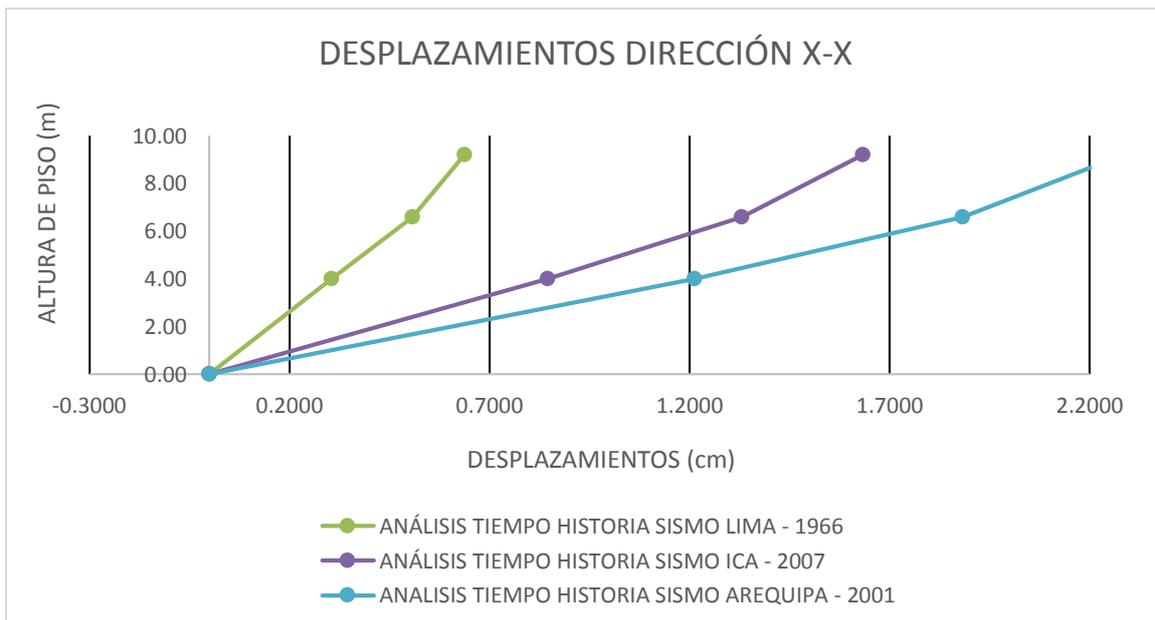


Figura n°17: Desplazamientos máximos en X-X con aplicando crecido de concreto.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°28: Desplazamientos en el eje Y-Y (NS)

# PISOS	ALTURA (m)	TIEMPO HISTORIA LIMA 1966(cm)	TIEMPO HISTORIA AREQUIPA 2007(cm)	TIEMPO HISTORIA ICA 2001(cm)
PISO 3	9.20	0.3250	0.2510	0.1470
PISO 2	6.60	0.2630	0.2050	0.1210
PISO 1	4.00	0.1770	0.1250	0.0730
BASE	0.0	0.0000	0.0000	0.0000

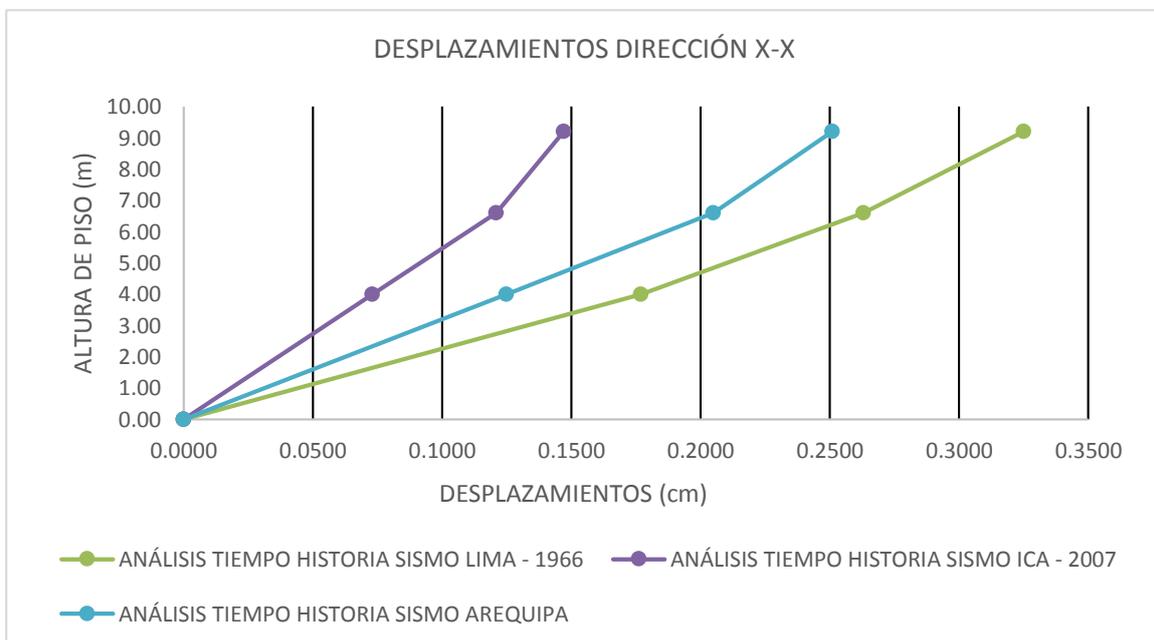


Figura n°18: Desplazamientos máximos en Y-Y con aplicando crecido de concreto.

Fuente: Elaboración propia.

1.3.2. Distorsiones inelásticas

1.3.2.1. Distorsiones inelásticas con fibra de carbono.

Tabla N°29: Distorsiones inelásticas en el eje X-X (EW)

# PISOS	ALTURA (m)	TIEMPO HISTORIA	TIEMPO HISTORIA	TIEMPO HISTORIA	LIMITE E030
		LIMA 1966	AREQUIPA 2001	ICA 2007	
PISO 3	9.20	0.001125	0.003488	0.002613	0.005
PISO 2	6.60	0.001757	0.005789	0.004206	0.005
PISO 1	4.00	0.001575	0.006683	0.004613	0.005
BASE	0.0	0.000000	0.000000	0.000000	0.005

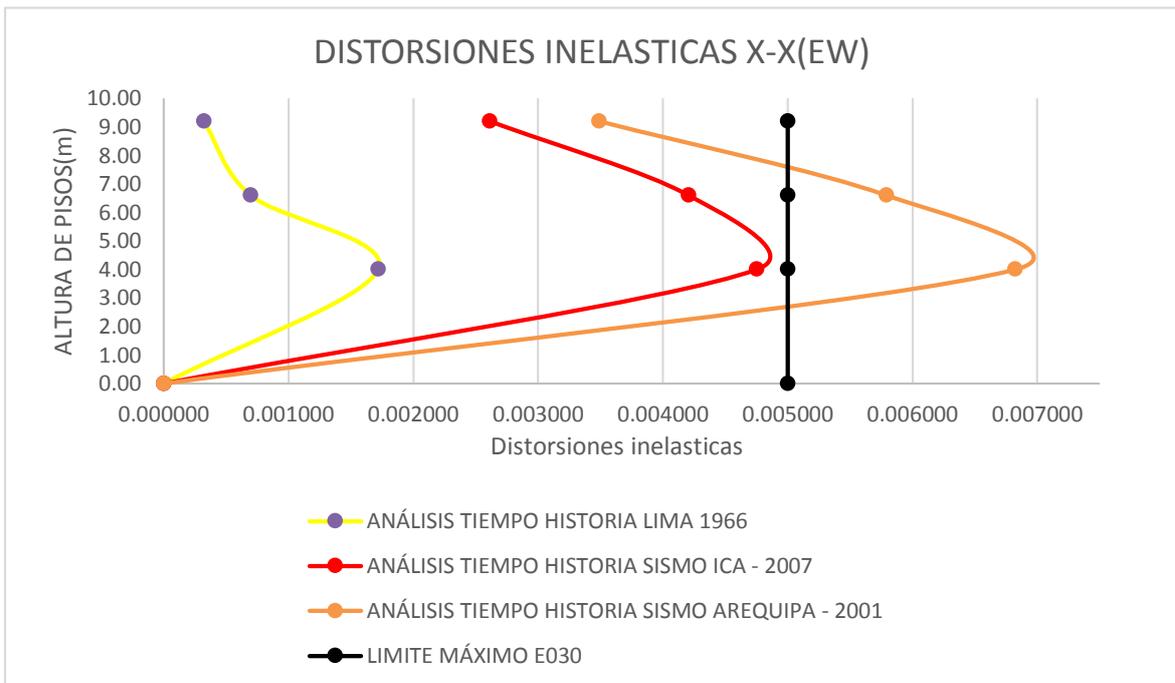


Figura n°19: Distorsiones inelásticas en X-X con aplicando fibra de carbono.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°29: Distorsiones inelásticas en el eje Y-Y (NS)

# PISOS	ALTURA (m)	TIEMPO HISTORIA LIMA 1966	TIEMPO HISTORIA AREQUIPA 2001	TIEMPO HISTORIA ICA 2007	LIMITE E030
PISO 3	9.20	0.00053654	0.00039808	0.00022500	0.005
PISO 2	6.60	0.00074423	0.00069231	0.00041538	0.005
PISO 1	4.00	0.00085500	0.00056250	0.00027000	0.005
BASE	0.0	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.005

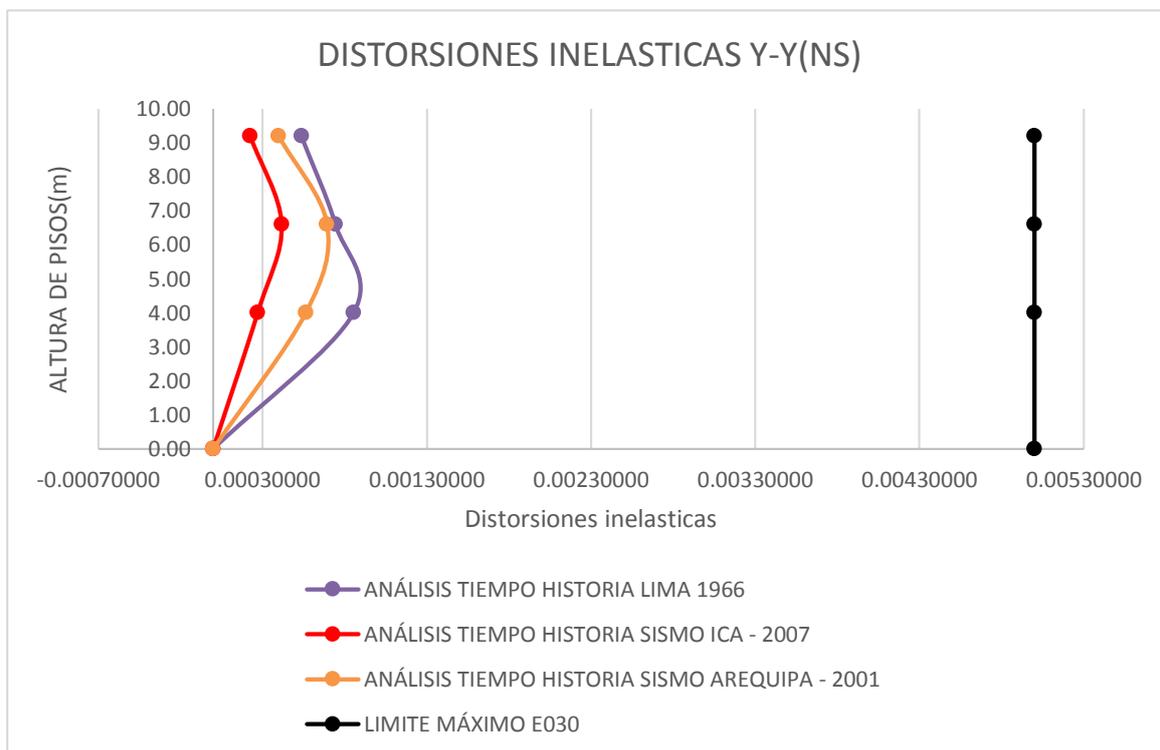


Figura n°20: Distorsiones inelásticas en Y-Y con aplicando fibra de carbono.

Fuente: Elaboración propia.

1.3.2.2. Distorsiones inelásticas con crecida de concreto

Tabla N°30: Distorsiones inelásticas en el eje X-X(EW)

# PISOS	ALTURA (m)	TIEMPO HISTORIA LIMA 1966	TIEMPO HISTORIA AREQUIPA 2001	TIEMPO HISTORIA ICA 2007	LIMITE E030
PISO 3	9.20	0.000320	0.003488	0.002613	0.005
PISO 2	6.60	0.000696	0.005789	0.004206	0.005
PISO 1	4.00	0.001716	0.006823	0.004753	0.005
BASE	0.0	0.000000	0.000000	0.000000	0.005

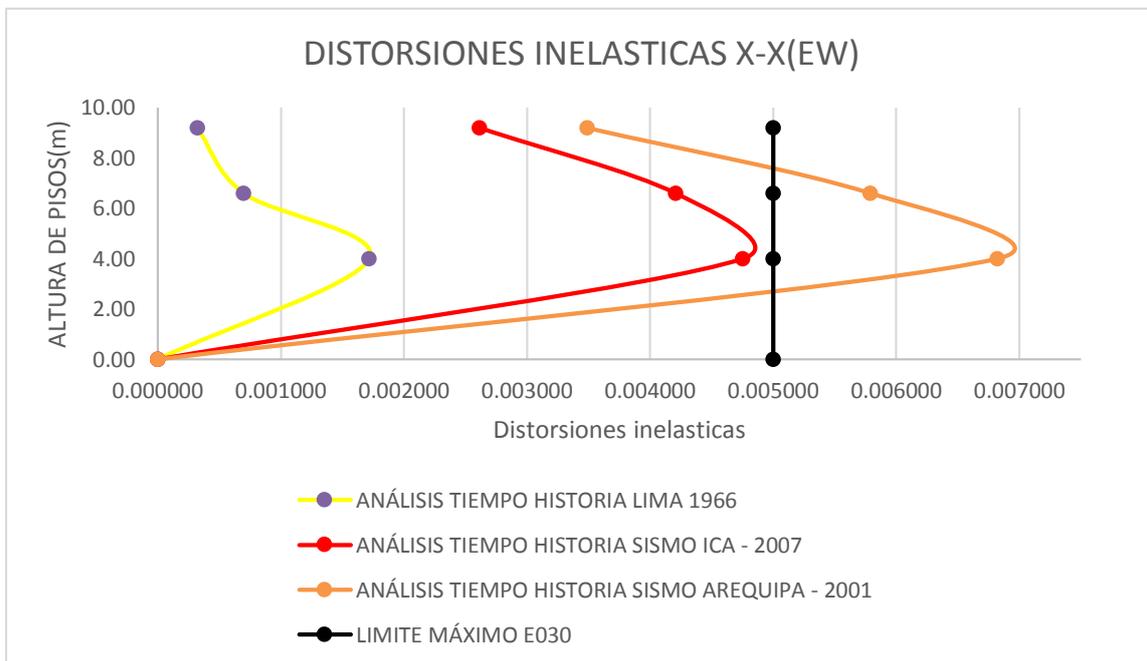


Figura n°19: Distorsiones inelásticas en X-X con aplicando crecido de concreto.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°31: Distorsiones inelásticas en el eje Y-Y (NS)

# PISOS	ALTURA (m)	TIEMPO HISTORIA LIMA 1966	TIEMPO HISTORIA AREQUIPA 2001	TIEMPO HISTORIA ICA 2007	LIMITE E030
PISO 3	9.20	0.00053654	0.00004423	0.00022500	0.005
PISO 2	6.60	0.00074423	0.00007692	0.00041538	0.005
PISO 1	4.00	0.00099563	0.00007813	0.00041063	0.005
BASE	0.0	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.005

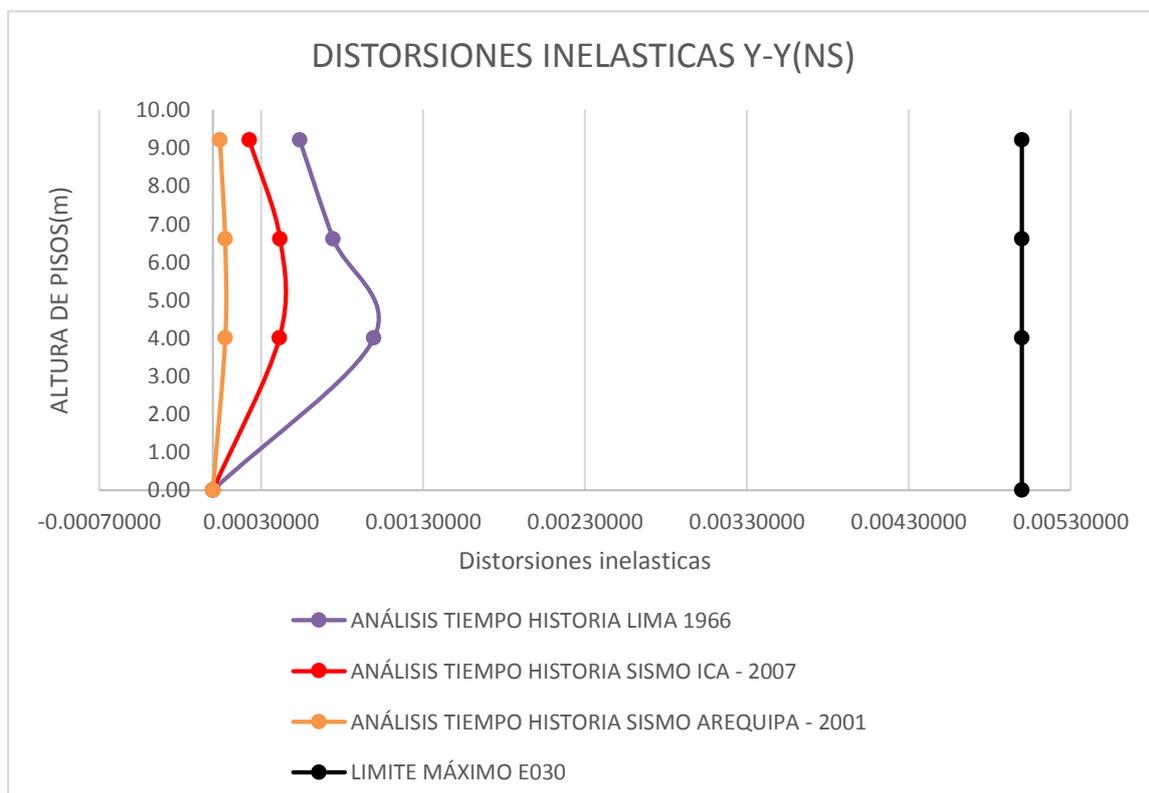


Figura n°20: Distorsiones inelásticas en Y-Y con aplicando crecido de concreto.

Fuente: Elaboración propia.

Extracion de la diamantina en la vivienda del proyecto multifamiliar “cerro candela” San Martin de Porres

Procedimientos de campo: Para el presente informe se mencionaran el uso de ensayos los cuales nos ayudaran a encontrar el valor verdadero de f_c de una parte de concreto armado el mencionado instrumento es la diamantina con lo cual se obtienen una serie de resultados, lo cual se conoce como extracción del concreto endurecido. Este método de analisis se ejecuto en el Proyecto Multifamiliar “Cerro Candela” San Martin de Porres ubicado en la vivienda de cerro candela elegido a criterio por ser la vivienda que presenta mayor daño estructurales, por el cual se empleara el uso del instrumento para el analisis de la vivienda y lograr con el objetivo de saber cual es la resistencia del concreto.

Campo de aplicación:

La diamantina fue empleado para poder encontrar la resistencia del concreto por lo que no se puede contar con el tipo exacto de concreto o la resistencia que debe de tener la estructura, esto sucede porque las estructuras fueron hechos por personas que no tienen ningún tipo de conocimiento sobre las normas de construcción, fueron hechas empíricamente y no hubo una idea de personas capacitadas o profesionales. La extracción del concreto se realizo en la vivienda donde mas fallas estructurales presentan donde se realizaron en columna de la estructura ubicado en Cerro Candela San Martin de Porres.



Figura N° 1: extracción de diamantina



C1 : 40 x 25 6Ø5/8

Esfuerzo: 196 kg/cm²

Esfuerzo corregido: 178 kg/cm²

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39										
IDENTIFICACION	FECHA DE EXTRACCIÓN	FECHA DE ROTURA	PESO g	DIAMETRO cm	ALTURA cm	TIPO DE FALLA	PESO UNITARIO kg/m ³	RELACION ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	ESFUERZO CORREGIDO
D-1	26/05/2020	01/06/2020	1492.80	7.4	15	2	2314	2.03	196 kg/cm ²	178 kg/cm ²

INTERPRETACIÓN: En la columna C-1 la resistencia del concreto esta dentro de la norma que nos especifica y cuando es evaluado el 85% de 210 kg/cm² en la construcción es de 178.5 kg/cm² y este columna tiene una resistencia de 178 kg/cm². En conclusión la columna tiene una resistencia aceptable de 178 kg/cm²



C2 : 40 x 25 6Ø5/8

Esfuerzo : 198 kg/cm²

Esfuerzo corregido: 173 kg/cm²

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39										
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE EXTRACCIÓN	FECHA DE ROTURA	PESO g	DIÁMETRO cm	ALTURA cm	TIPO DE FALLA	PESO UNITARIO kg/m ³	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	ESFUERZO CORREGIDO
D-2	26/05/2020	01/06/2020	1631.08	7.6	15	2	2397	1.97	198 kg/cm ²	173 kg/cm ²

INTERPRETACIÓN: En la columna C-2 la resistencia del concreto es muy bajo según la norma que nos especifica y cuando es evaluado el 85% de 210 kg/cm² en la construcción es de 178.5 kg/cm² y este columna no cumple la norma. En conclusión la columna tiene una resistencia baja de 173 kg/cm²

C3 : 40 x 25 6Ø5/8

Esfuerzo : 204 kg/cm²

ESFUERZO CORREGIDO: 180 kg/cm²

Tabla N° 3 Resultados del laboratorio C-3

Fuente: elaboración propio

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39										
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE EXTRACCIÓN	FECHA DE ROTURA	PESO g	DIÁMETRO cm	ALTURA cm	TIPO DE FALLA	PESO UNITARIO kg/m ³	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	ESFUERZO CORREGIDO
D-3	26/05/2020	01/06/2020	1566.13	7.6	14.9	2	2317	1.96	204 kg/cm ²	180 kg/cm ²

INTERPRETACIÓN: En la columna C-3 la resistencia del concreto esta dentro de la norma que nos especifica y cuando es evaluado el 85% de 210 kg/cm² en la construcción es de 178.5 kg/cm² y este columna tiene una resistencia de 180 kg/cm². En conclusión la columna tiene una resistencia aceptable de 180 kg/cm²

C4 : 40 x 25 6Ø5/8

Esfuerzo : 187 kg/cm²

ESFUERZO CORREGIDO: 167 kg/cm²

Tabla N° 4 Resultados del laboratorio C-4

Fuente: elaboración propio

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39										
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE EXTRACCIÓN	FECHA DE ROTURA	PESO g	DIÁMETRO cm	ALTURA cm	TIPO DE FALLA	PESO UNITARIO kg/m ³	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	ESFUERZO CORREGIDO
D-4	26/05/2020	01/06/2020	1498.87	7.5	14.7	2	2308	1.96	187 kg/cm ²	167 kg/cm ²

INTERPRETACIÓN: En la columna C-4 la resistencia del concreto es muy bajo según la norma que nos especifica y cuando es evaluado el 85% de 210 kg/cm² en la construcción es de 178.5 kg/cm² y este columna no cumple la norma. En conclusión la columna tiene una resistencia baja de 167 kg/cm²

C5 : 40 x 25 6Ø5/8

Esfuerzo : 193 kg/cm²

ESFUERZO CORREGIDO: 170 kg/cm²

Tabla N° 5 Resultados del laboratorio C-5

Fuente: elaboración propio

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39										
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE EXTRACCIÓN	FECHA DE ROTURA	PESO g	DIÁMETRO cm	ALTURA cm	TIPO DE FALLA	PESO UNITARIO kg/m ³	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	ESFUERZO CORREGIDO
D-5	26/05/2020	01/06/2020	1557.32	7.5	14.7	2	2398	1.96	193 kg/cm ²	170 kg/cm ²

INTERPRETACIÓN: En la columna C-5 la resistencia del concreto es muy bajo según la norma que nos especifica y cuando es evaluado el 85% de 210 kg/cm² en la construcción es de 178.5 kg/cm² y este columna no cumple la norma. En conclusión la columna tiene una resistencia baja de 170 kg/cm²

C6 : 40 x 25 6Ø5/8

Esfuerzo : 201 kg/cm²

ESFUERZO CORREGIDO: 176 kg/cm²

Tabla N° 6 Resultados del laboratorio C-6

Fuente: elaboración propio

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39										
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE EXTRACCIÓN	FECHA DE ROTURA	PESO g	DIÁMETRO cm	ALTURA cm	TIPO DE FALLA	PESO UNITARIO kg/m ³	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	ESFUERZO CORREGIDO
D-6	26/05/2020	01/06/2020	837.78	7.4	8.4	3	2319	1.14	201 kg/cm ²	176 kg/cm ²

INTERPRETACIÓN: En la columna C-6 la resistencia del concreto es muy bajo según la norma que nos especifica y cuando es evaluado el 85% de 210 kg/cm² en la construcción es de 178.5 kg/cm² y este columna no cumple la norma. En conclusión la columna tiene una resistencia baja de 176 kg/cm²

Tabla N° 7 Resultados del laboratorio

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39										
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE EXTRACCIÓN	FECHA DE ROTURA	PESO g	DIÁMETRO cm	ALTURA cm	TIPO DE FALLA	PESO UNITARIO kg/m ³	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	ESFUERZO CORREGIDO
D-1	26/05/2020	01/06/2020	1492.80	7.4	15	2	2314	2.03	196 kg/cm ²	178 kg/cm ²
D-2	26/05/2020	01/06/2020	1631.08	7.6	15	2	2397	1.97	198 kg/cm ²	173 kg/cm ²
D-3	26/05/2020	01/06/2020	1566.13	7.6	14.9	2	2317	1.96	204 kg/cm ²	180 kg/cm ²
D-4	26/05/2020	01/06/2020	1498.87	7.5	14.7	2	2308	1.96	187 kg/cm ²	167 kg/cm ²
D-5	26/05/2020	01/06/2020	1557.32	7.5	14.7	2	2398	1.96	193 kg/cm ²	170 kg/cm ²
D-6	26/05/2020	01/06/2020	837.78	7.4	8.4	3	2319	1.14	201 kg/cm ²	176 kg/cm ²

INTERPRETACIÓN: En este cuadro podemos observar las resistencias del concreto que tienen las 6 columnas y dentro de este cuadro también podemos observar que no todas las columnas tienen una resistencia que nos pide la norma. Al momento de evaluar el 85% de 210 kg/cm² al menos 3 columnas no son aceptables y esas columnas necesitan ser reforzadas.

Procesos constructivos en albañilería confinada

Durante el proceso constructivo se debe de hacer el analisis durante las etapas de la edificacion como los siguientes: estudios previos de la zona, control y organización de la obra, trazado y replanteo del terreno,sacar los niveles del terreno, las propiedades del suelo para la cimentación de la estructura, control en la colocación de de los elemento de albañilería, control en encofrados, verificación de la cuantía del acero, diseño de mezclas instalación eléctrica, instalaciones sanitarias, inspección en los acabados y seguridad en la obra. (Pacheco, 2010, p. 11,18)



Figura N° 1: En esta figura se puede apreciar el mal proceso constructivo de concreto armado que son realizados por persona que no conocen mucho de las normas de construcción.



Figura N° 2: En esta figura se aprecia que la columna no hace ningún amarre con la pared porque se encuentra alejada.



Figura N° 3: En la figura se puede observar la deficiencia que tiene la junta de albañilería.

V. DISCUSIÓN

Discusión 1

Los resultados que fueron obtenidos en la evaluación del comportamiento estructural de la vivienda Cerro Candela de autoconstrucción mediante el análisis tiempo Historia lineal Estático de la estructura total (corrida) del programa ETABS, estas si cumplen con el límite de desplazamiento laterales permisibles que es de 0,005 según RNE (E.030 Diseño sismo resistente). para albañilería

# PISOS	ALTURA (m)	TIEMPO	TIEMPO	TIEMPO	LIMITE E030
		HISTORIA LIMA 1966	HISTORIA AREQUIPA 2001	HISTORIA ICA 2007	
PISO 3	9.20	0.00053654	0.00039808	0.00022500	0.005
PISO 2	6.60	0.00074423	0.00069231	0.00041538	0.005
PISO 1	4.00	0.00085500	0.00056250	0.00027000	0.005
BASE	0.0	0.0000000	0.0000000	0.00000000	0.005

Fuente: Elaboración propia.

En comparación del antecedente el hizo mediante el análisis sísmico (corrida) se nota que los resultados en su tabla no están dentro del parámetro permisible en sus ejes que es de 0,007 (**Ponte vega Cristiano**) esta modelación fue realizada para viviendas de cuatro pisos dando estas cifras DRIFT- Y= 0.051808

Tabla N°3: Desplazamientos

STORY	LOAD CASE/COB	DIRECCION	DRIFT	LABEL	X/M	X/M
PISO 4	EQYYMAX	Y	0.033209	3	19.125	0
PISO 3	EQYYMAX	Y	0.042699	6	0	0
PISO 2	EQYYMAX	Y	0.051808	6	0	0
PISO 1	EQYYMAX	Y	0.048122	29	0.975	6

Fuente: ETABS Ponte Vega 2017

Discusión 2

En las distorsiones inelásticas en dirección X-X con fibra reduce el desplazamiento un 5% y con encamisado reduce un 2%. Y en la dirección Y-Y con fibra de carbono reduce 8%, y con encamisado reduce un 3%. Los desplazamientos si mejoraran con el reforzamiento.

Lo cual se puede corroborar con el autor Huamán Ríos en su tesis titulado “Evaluación Estructural de la Institución Educativa Publica San Roque, Distrito de Mancos, Ancash basada en la Norma E.030 2018”. Quien llego a la conclusión que el desempeño sísmico de la estructura no cumplen con los estándares establecidos en la norma, como es el caso de las derivas máximas permitidas, las irregularidades permisibles para el lugar y tipo de estructura o la separación de las estructuras adyacentes, estas estructuras si necesitan hacer reforzamientos para disminuir con los desplazamientos y asi puedan cumplir con la norma.

Discusión 3

La fibra de carbono presenta altas resistencias ya que ante un movimiento sísmico el reforzamiento reacciona muy bien por el incremento de resistencia del concreto y el incremento de la elasticidad y eso produce que no tengamos que debilitar la estructura en cambiar sección o ser un picado para anclajes de sostenimiento con las zapatas.

f'c (Sin Fibra)	f'c (Con Fibra)	%
178 kg/cm ²	206.56 kg/cm ²	16.04
Ec (Sin Fibra)	Ec (Con Fibra)	%
200124.961 kg/cm ²	285570 kg/cm ²	42.70

Lo cual se puede corroborar con el autor Torres Rabanal en su tesis titulado “Reforzamiento estructural para la estabilidad de viviendas en las laderas del cerro El Ermitaño del distrito de Independencia – Lima 2018”. Llego a la conclusión que el reforzamiento estructural si podrá mejorar la estabilidad de viviendas con la aplicación de fibra de carbono que están ubicados en el cerro el Ermitaño en la ciudad de independencia.

Discusión 4

En los procesos constructivos se observaron que hubo irregularidad en los diferentes etapas de construcción, se pudieron observar la separación de las juntas sísmicas de ladrillo lo cual esto no cumple con las especificaciones de la norma y en la dosificación del concreto no hubo la dosificación correcta el resultado de resistencia salio bajo este necesita ser reforzado para aumentar la resistencia.

Lo cual se puede corroborar con el autor Ponte vega Cristiano en su tesis titulado “Análisis del diseño estructural de albañilería confinada para la vida útil de viviendas autoconstruidas”. (2017). Llego a la conclusión que se debe hacer un modelo de reforzamiento estructural teniendo en cuenta todos los pasos y verificación en la fase de la construcción para tener la vida necesario de las viviendas autoconstruidas.

Discusión 5

De los resultados obtenidos de resistencia a la compresion del concreto se pudo comprobar que las resistencias son de baja calidad y que según la norma la resistencia que deben de tener las columnas y vigas son de 210 kg/cm² y los resultados que se obtuvieron del ensayo de diamantinas son de 167 kg/cm² a 180 kg/cm² lo cual no cumplen con la resistencia establecido en la norma, esto pasa porque la persona quien hizo la vivienda no tenia conocimiento sobre las normas de construcción el solo se baso a sus conocimientos que tenia y no fue horientado por un técnico o un ingeniero.

Ensayos	fc =kg/cm ²
D1 =	178
D2 =	173
D3 =	180
D4 =	167
D5 =	170
D6 =	176

Sugun Ponte Vega Gaudencio Cristino (2017) en su investigación Análisis del diseño estructural de albañilería confinada para la vida útil de viviendas autoconstruidas en el distrito de Independencia – Lima 2017 llego a la coclusion que los resultados que obtuvieron de la resistencia a la compresion del concreto son de 100 kg/cm² a 125 kg/cm² estas son el rango de resistencias en las autoconstrucciones que obtuvieron lo cual estas resistencias no cumplen con las resistencias establecidas en la norma, estas resistencias se obtienen porque no hubo una dosificación correcta del concreto.

VI. CONCLUSIONES

Conclusion general:

Se realizó la evaluación estructural a la vivienda de cerro candela y se determinó el estado actual de las viviendas y con esos resultados llegamos a una conclusión que en los desplazamientos en dirección X-X con fibra reduce el desplazamiento un 7% y con encamisado reduce un 3%. Y en la dirección Y-Y con fibra de carbono reduce 12%, y con encamisado reduce un 4%.

Conclusiones específicas

1. Para los procesos constructivos se concluye que si hubo irregularidad en las diferentes etapas de la construcción desde que inició en el movimiento de tierra, en el trazo y replanteo de sus ejes (se hallaron diferencias de medidas en las luces se observaron los desplomes de las columnas), se pudo visualizar la separación de las juntas en el asentado de ladrillo, se observaron entre dos hasta cuatro centímetros, juntas sísmicas no uniformes. En el empleo del ladrillo de King Kong. 18 Huecos como portante; pero no cumple por tener más del 25% de vacío, los agregados gruesos la diferencia de medidas en 1/2" a 1 1/2" para el uso de columnas de soga; donde sufre atascamiento en el vaciado provocando cangrejeras; también se comprobó la presencia de sales en la arena fina de tarrajeo.
2. En las distorsiones inelásticas en dirección X-X con fibra reduce el desplazamiento un 5% y con encamisado reduce un 2%. Y en la dirección Y-Y con fibra de carbono reduce 8%, y con encamisado reduce un 3%.
3. Realizar un reforzamiento con fibras de carbono el gasto es mucho menor que realizar un reforzamiento con crecimiento de concreto se ahorra un 20% total por columnas. Y eso determina que las personas con bajos recursos puedan utilizarlo ya que ante un movimiento sísmico el reforzamiento reacciona muy bien por el incremento de resistencia del concreto y el incremento de la elasticidad y eso produce que no tengamos que debilitar la estructura en cambiar sección o ser un picado para anclajes de sostenimiento con las zapatas.

4. De las muestras realizados en diferentes elementos estructurales se observo que la resistencia a compresion nos arrojo de 167 kg/cm² a 180 kg/cm² en las columnas los cuales según la norma es de 210 kg/cm² estos resultados están por debajo de lo permitidos por la norma, en algunos elementos estructurales se recomienda hacer un reforzamiento para tener la estabilidad de viviendas y que la estructura pueda seguir en función

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que antes de hacer una evaluación estructural analizar la estructura y verificar en qué estado está, se puede realizar diferentes tipos de análisis sea estático, dinámico, análisis no lineal o como en nuestro caso análisis lineal tiempo historia. No olvidemos que, si realizamos el análisis con registros sísmicos, siempre diseñar con el sismo de gran magnitud ya que eso nos ayuda a determinar más exacto en qué condiciones se puede reforzar nuestra edificación existente.
2. Para realizar nuestro reforzamiento siempre se debe considerar la participación de un ingeniero civil estructural ya que con ayuda de ellos podemos estar seguro en qué condiciones se puede encontrar nuestra edificación y que métodos de reforzamiento podemos realizar.
3. La recomendación para las etapas del proceso constructivo es de que las persona reciban la asesoría técnica y profesional para así el poblador y el ejecutor de la construcción (albañil), tengan un poco de conocimiento sobre las normas de construcción y seguridad al momento de realizar la construcción de sus viviendas el dueño debe de cumplir con el rol de supervisor de su obra, tener en cuenta todas las deficiencias encontradas en la construcción; para luego no repetirlos. Deberían de contratar a un técnico para la preparación del concreto y verificación de cantidad de acero. Se debe contar con buenos agregados como la piedra y arena para contar con un buen diseño del mortero y así no se trabe al momento de ser vaciado y no se produzcan vacío, cangrejeras y huecos.
4. Concientizar a las personas que quieren construir sus viviendas cual importante es la necesidad de poder contar con un personal que les puedan dar un asesoramiento mancomunado del ingeniero civil o un técnico de la construcción para así lograr estructuras que cumplan con sus funciones, como salvar vidas y poder minimizar los daños ante la presencia de un evento sísmico no previstas.
5. Para realizar la elaboración del concreto se recomienda que debe haber supervisión de un técnico de construcción o que el albañil seha capacitado, para dosificar el concreto, por lo que se observe deficiencias y que las mezclas realizadas en sus componentes no es lo correcto.

REFERENCIAS

ALMIRÓN Edward, YNDIGOYEN David con su título “*Evaluación estructural y propuesta de reforzamiento en el centro de salud leoncio prado, de la ciudad de tacna 2019*” tesis para optar el título de ingeniero civil. 2019, p. 77.

ASTM C039.2008. Hormigón (concreto). *Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto*, en muestras cilíndricas{Fecha de consulta 8 de noviembre 2019} 3ª. Ed. E.2013-CRTINDECOPI.

ASTM C42M -13; "Standard Test Method for Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beams of Concrete", 2003.

BLACIO, Alexander. con su trabajo de “*Análisis Estructural de una vivienda de interés social, existente de hormigón armado sismo resistente, en el cantón pasaje*” tesis para optar el grado de Magister unidad académica de ingeniería civil. Machala 2016, p. 9.

CORTÉS Y IGLESIAS, *En el libro de Generalidades sobre Metodología de la Investigación* Primera edición 2004, p. 12. ISBN: 968 – 6624 – 87– 2.

CABRERA y RODRÍGUEZ Técnicas e instrumentos de evaluación: una propuesta de clasificación. [En línea] REIRE, Revista innovación i Recerca en Educació, Vol. 4, núm. 2, 112- 124. 2011.{Fecha de consulta 12 Abril 2020}. Disponible en: <http://hdl.handle.net/2445/110560>

CHAVARRÍA. “*análisis y diseño estructural sismo resistente por el método de elementos finitos: pabellón de aulas I.E.S. Chara maya - Mañazo*” tesis para optar el título profesional de: Ingeniero agrícola Puno, 2014, p.

CASTILLO Jose. Con el título de “*Análisis y metodología de intervención en estructuras sometidas a procesos corrosivos*”. (Tesis doctoral inédita). Universidad de Sevilla, España, 2016, p. 32.

CARRANZA Ruiz y CALDERÓN Correa, 2015 *Las técnicas del reforzamiento estructural que se hacen a las estructuras. 2015*

CÁCERES Gaibor con el título de “*análisis comparativo técnico-económico de un sistema tradicional a porticado y un sistema estructural liviano para la construcción*

de viviendas” Disertación previa a la obtención del título de: Ingeniero Civil de la pontificia universidad católica del ecuador, 2018, P. 24.

CASALI Ricardo; CARAVACA Maria; ACEVEDO Carolina; MIÑO Julio; BIZZOTTO Marcela; TORRA Roberto, (2007). “*Predicción de la Resistencia a la Compresión y Determinación de Propiedades Estructurales a partir de Ensayos no Destructivos*”. Artículo presentado en la Conferencia Panamericana de END organizada por AAENDE. Buenos Aires.

CHOPRA, Anil, *Dinámica de Estructuras* 4ª. Ed. Naucalpan de Juárez: Pearson Educación de México, S.A. de C.V, 2014. 835pp. ISBN: 978-607-32-2239-6

Corporación Aceros Arequipa S.A.C. manual para maestro de obra/albañilería Confinada/que es albañilería confinada.html. [En línea] [Fecha de consulta 10 de 2020.] Disponible en <http://www.acerosarequipa.com>.

Fibra de Carbono - *Presente y futuro de un material revolucionario*. {Consulta: 8 de mayo de 2020. Disponible en} <http://www.metalactual.com/revista/11/materialescarbono.pdf>

FUENTES Y PEÑA, con su tema “*Análisis Estructural, Diseño de reforzamiento y determinación de presupuesto del edificio arcos ubicado en el sector sur de quito – Ecuador*”, Proyecto previo a la obtención del título de ingeniería civil, de la escuela politécnica nacional, 2018, p. 24.

HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ Y BAPTISTA en la Quinta edición *Metodología de la investigación* Derechos Reservados respecto a la quinta edición por: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. DE C.V. A 2010 ISBN: 978-607-15-0291-9.

HERNÁNDEZ, ÁVILA con el título de “*vulnerabilidad sísmica de edificios del campus Mocambo de la universidad veracruzana*” que para obtener el grado de: maestro en ingeniería aplicada (estructuras) 2016, p. 12.

HARMSSEN Teodoro. *Diseño de estructuras de concreto armado*. Tercera Edición. Lima Pontificia Universidad Católica del Perú Fondo Editorial 2002. Pp.697.

HUAMÁN RÍOS (2018) con el título de “*Evaluación Estructural de la Institución Educativa Publica San Roque, Distrito de Mancos, Ancash basada en la Norma E.030 2018*” tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil.

HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ Y BAPTISTA 2014 en la sexta edición *Metodología de la Investigación*. Derechos reservados 2014, respecto a la sexta edición por McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. DE C.V. ISBN: 978-1-4562-2396-0 ISBN: 978-607-15-0291-9.

KASSIMALI ,*Análisis estructural*, quinta edición 2015, p .22 ISBN: 978-607-519-540-7

MANCILLA, Angy Y CHÁVEZ, Juan. con su tema “*Análisis de principales causas de corrosión en estructuras de concreto armado de viviendas autoconstruidas en la urbanización Manco Cápac, San Juan de Lurigancho*” Tesis para optar el título de ingeniero civil, Universidad Cesar Vallejo, 2018, p. 16.

MOREJÓN Grisel; Chang Kenia; Arco Bárbara “*Evaluación de la seguridad estructural de edificaciones posterremotos*” Ciencia en su PC, núm. 4, 2017, pp. 78-90 Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba ISSN: 1027-2887.

NAYRA, Arsemeo “*reforzamiento estructural de edificaciones familiares para el uso de entidades financieras – caso caja Arequipa – puno*” tesis para optar el título de ingeniero civil. 2017, p. 23.

NIÑO en el libro de *Metodología de la Investigación* Primera edición: Bogotá, Colombia, 2011,p. 21 ISBN. 978-958-8675-94-7.

OTZEN, T. y MANTEROLA, C. 2017. *Técnicas de muestreo sobre una población a estudio*. International Journal of morphology. Chile: Arica. ISSN: 0717-9502.

PEÑA, Wagner, Con su tema “*Reforzamiento de Vigas de Concreto Armado con Láminas de Fibra de Carbono en Viviendas del Proyecto Multifamiliar Mi Vivienda “Paria coto” Breña – Lima 2017*” Tesis para obtener el título profesional de: ingeniero civil, Universidad Cesar Vallejo, P. 8.

PEÑA L; VIDAUD E, (2012). “*Técnica para estimar la calidad del concreto endurecido*”. Revista Construcción y Tecnología en Concreto {fecha de consulta 20 Abril 2020}. Disponible en:

<http://www.imcyc.com/revistacyt/nov11/arttecnologia.html>

PINEDA Edgar. con el título de *Diseño Estructural de viviendas Sismo Resistente en la ribera del río Rímac y en las laderas del cerro en El Agustino, Lima 2017* tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil, Universidad Cesar Vallejo, p. 12.

PONTE, Gaudencio Con el título de “*análisis del diseño estructural de albañilería confinada para la vida útil de viviendas autoconstruidas*”. Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil, Universidad Cesar Vallejo 2017, p. 9.

QASIM (2016) with the theme of Full Hand Calculation, Analysis and Design of Multi-Story Building A senior project submitted to the Department of Civil Engineering at Al-Mansour University College in partial compliance with the requirements for the BS degree .C in Civil Engineering.

Quezada, 2015, p. 13 *El ETABS Extended Three Dimensional Analysis of Building Systems (Análisis Tridimensional Extendido de Edificaciones)*.

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. 2006. Norma E 060. Perú, pp. 243-244.

REVISTA *Construcción de elementos estructurales en concreto* [en línea]. Colombia: UNIMINUTO, 2010 [fecha de consulta: 10 de mayo de 2020]. Disponible en <https://es.calameo.com/read/0024187171f0b335b0160>.

RODRÍGUEZ BULLA, Y VÁSQUEZ GALINDO, (2019). *Diseño y evaluación estructural de una estación de Transmilenio para la ciudad de Bogotá D.C., construida con guadua angustifolia*. Trabajo de Grado. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería Civil. Bogotá, Colombia.

SARA, Elizabeth, con su tema “*Análisis y diseño estructural comparativo entre los sistemas de muros de ductilidad limitada y albañilería confinada para una vivienda multifamiliar*”, tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil. 2018, P. 12.

SOCORRO, Jezabel, con el título de *Análisis estructural para la restauración del patrimonio cultural en el distrito de Pueblo Libre-Lima-2018*, tesis para obtener el título profesional de ingeniera civil, Universidad Cesar Vallejo 2018, p.32.

TORRES, Freddy, con el título de “*Reforzamiento estructural para la estabilidad de viviendas en las laderas del cerro El Ermitaño*”. Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil, Universidad Cesar Vallejo 2018, p. 16.

Torres, C. (2014). *La rehabilitación arquitectónica planificada*. ARQ [en línea] 2014, (Diciembre): [Fecha de consulta: 8 de mayo de 2020] Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37535373006> ISSN: 0716-0852

THANDE, with the theme of “*Structural Analysis and Design of a Warehouse Building, Bachelor Thesis in Mechanical Engineering and Production Technology*”, 2014, p.

VILLACORTA y ZAMORA, con el título de “*diseño estructural de la I.E. Manuel González Prada - nivel primaria, distrito de querúbrica, Santiago de chuco - la libertad*” tesis para optar el título profesional de: ingeniero civil de la universidad privada Antenor Orrego facultad de ingeniería escuela profesional de ingeniería civil peru, 2014, p.

YEPES, Víctor. 2015. *Durabilidad y Vida útil de las Infraestructuras*. Valencia: <http://victoryepes.blogs.upv.es/2015/02/22/durabilidad-y-vida-util-de-las-infraestructuras/>, 2015.

ANEXOS

ANEXO N° 1. MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicador	Escala de Medicion
Variable Independiente (X) Evaluación estructural	Se realiza una evaluación estructural cuando existen dudas acerca de la capacidad resistente de una estructura como por ejemplo, Poca resistencia de las probetas a los 28 días, Condiciones no previstas durante el vaciado y curado del concreto como condiciones climatológicas o exposiciones a la humedad que vulneren la resistencia final que debe adquirir, Cangrejas visibles, Desgajamiento del concreto durante el proceso de endurecimiento, Comprobación posterior de deficiencias en los materiales empleados como aceros, agregados o demás materiales de construcción. (HARMSE Teodoro E, p.560)	La evaluación estructural que se hace a las viviendas es con la finalidad de determinar en qué estado se encuentran la estructura y cuál es la causa de las fallas que tiene dicha estructura	Evaluación de los procesos constructivos	Trazo y replanteo Juntas del ladrillo, sísmica Diversos procesos	De Razon
			Desplazamiento Modulación en X Modulación en Y	Modelación de una Vivienda en ETABS	De Razon
			Resistencia del concreto	Ensayo de diamantina	De Razon
Variable Dependiente (Y) Propuesta de mejora de viviendas	(Carranza y Calderón,2015) .El reforzamiento estructural es el proceso que se realiza con el fin de conseguir una respuesta aceptable ante un evento sísmico. Dicho refuerzo dependerá de las condiciones en las que se encuentren las estructuras y se consigue mediante modificaciones en el diseño (refuerzos en los componentes estructurales)	El reforzamiento que se hacen en las estructuras, que están fallando es con la finalidad de aumentar su capacidad inicial y así la estructura aumente en cuanto a su tiempo de vida	Reforzamiento de muro de albañilería confinada	-Eliminación de fisuras -Disminución de desplazamiento -Eliminación del agrietamiento	De Razon
			Reforzamiento de la estructura	Estado o condición de construcción	Nominal
			Vida útil de viviendas autoconstruidas	Tiempo de la construcción	De Razon

“Evaluación estructural para propuesta de mejora en viviendas de cerro candela San Martin de Porres - 2019”

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable independiente (X): Evaluación estructural		
¿Cómo evaluar la estructura para realizar una propuesta de mejora en viviendas de cerro candela San Martin de Porres – 2019?	Evaluar la estructura para realizar una propuesta de mejora en viviendas de cerro candela San Martin de Porres – 2019	La evaluación estructural mejora la resistencia de viviendas de cerro candela San Martin de Porres – 2019	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
			Evaluación de los procesos constructivos	Trazo y replanteo Juntas del ladrillo, sísmica Diversos procesos	Wincha, Norma, Fichas técnicas de recolección de datos
Problema Especifica	Objetivo Especifica	Hipótesis Especifica	Variable dependiente (Y): propuesta de mejora en vivienda		
¿De qué forma el diagnóstico de los procesos constructivos contribuirá en la evaluación estructural para mejora de viviendas en cerro candela San Martin de Porres – 2019? ¿Cómo la utilización del software ETABS ayuda a la evaluación estructural de la vivienda de cerro candela San Martin de Porres – 2019? ¿Cómo el Ensayo de Diamantina ayudará en la evaluación estructural para incrementar la resistencia de viviendas en cerro candela San Martin de Porres – 2019?	Analizar si el diagnóstico de los procesos constructivos ayudara en la evaluación estructural para mejora de viviendas en cerro candela San Martin de Porres – 2019 Analizar por medio del software ETABS las estructuras de las viviendas de cerro candela San Martin de Porres – 2019 Determinar si el Ensayo de la Diamantina ayudará con la evaluación estructural para incrementar la resistencia de viviendas en cerro candela San Martin de Porres – 2019	El diagnóstico de los procesos constructivos contribuirá en la evaluación estructural para mejora de viviendas en cerro candela San Martin de Porres – 2019 El software ETABS permite realizar un mejor análisis en la evaluación estructural en las viviendas de cerro candela San Martin de Porres – 2019 El Ensayo de la Diamantina si ayudará en la evaluación estructural para incrementar la resistencia de viviendas en cerro candela San Martin de Porres – 2019	Desplazamiento	Modelación de una Vivienda en ETABS	Software ETABS
			Modulación en X Modulación en Y		
			Resistencia del concreto	Ensayo de diamantina	Maquina de compresión Axial Electro-hidraulica, Extractora de Nucleos
			Variable dependiente (Y): propuesta de mejora en vivienda		
			Reforzamiento de la estructura	Estado o condición de construcción	Reglamento nacional de edificaciones (RNE)
			Vida útil de viviendas autoconstruidas	Tiempo de la construcción	Reglamento nacional de edificaciones (RNE) Norma ISO 15686 1

ANEXO N° 2. Ficha de recolección de datos

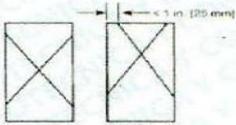
	FICHA DE RECOLECCION DE DATOS										
I. DATOS GENERALES											
PROYECTO: "EVALUACION ESTRUCTURAL PARA PROPUESTA DE MEJORA EN VIVIENDAS DE CERRO CANDELA SAN MARTIN DE PORRES – 2019"											
DIRECCION : _____	DISTRITO: _____										
TIPO DE VIVIENDA: UNIFAMILIAR <input type="checkbox"/> MULTIFAMILIAR <input type="checkbox"/>	FECHA: _____										
TIPO DE CONSTRUCCION: FORMAL <input type="checkbox"/> INFORMAL <input type="checkbox"/>	TIEMPO DE EDIFICACION: _____										
II. DISEÑO ESTRUCTURAL											
	ALBAÑILERIA CONFINADA	ALBAÑILERIA ARMADA									
ALBAÑILERIA MAMPOSTERIA											
III. CONTROL DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS											
CORTE DE TERRENO INADECUADO		TRAZO Y REPLANTEO		DISEÑO DE CONCRETO		ACERO					
APLICADO SI NO	APLICADO SI NO	APLICADO SI NO	APLICADO SI NO	APROPIADO SI NO	APROPIADO SI NO	APROPIADO SI NO	APROPIADO SI NO	APROPIADO SI NO			
IV. CONTROL DE LOS MATERIALES											
AGREGADO		CEMENTO		LADRILLO APROPIADO		ACERO					
APROPIADO SI NO	APROPIADO SI NO	APROPIADO SI NO	APROPIADO SI NO	APROPIADO SI NO	APROPIADO SI NO	APROPIADO SI NO	APROPIADO SI NO	APROPIADO SI NO			
DATOS DEL PROFESIONAL EVALUADOR											
NOMBRES Y APELLIDOS: _____							SELLO Y FIRMA DEL EVALUADOR:				
CARRERA PROFESIONAL: _____											
#CIP: _____											
EMPRESA EN LA QUE LABORA: _____											
CARGO: _____											

Anexo N° 3. Resultados de Laboratorio

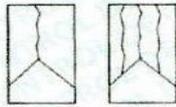
	FORMATO		Código	AE-FO-101
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		Versión	01
			Fecha	30-04-2018
			Página	1 de 1
PROYECTO	: Evaluación estructural para propuesta de mejora en viviendas de Cerro Candela, San Martín de Porres - 2019			REGISTRO N°: IGC20-LEM-127-01
SOLICITANTE	: Montero Espinoza Jose Luis			REALIZADO POR : R. Leyva
CÓDIGO DE PROYECTO	: —			REVISADO POR : J. Gutiérrez
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Lima			FECHA DE ENSAYO : 1/6/2020
FECHA DE EMISIÓN	: 01/06/2020			TURNO : Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido extraído con diamantina			
Presentación	: Especímenes cilíndricos			
F'c de diseño	: Desconocida			

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE EXTRACCIÓN	FECHA DE ROTURA	PESO g	DIÁMETRO cm	ALTURA cm	TIPO DE FALLA	PESO UNITARIO kg/m3	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	ESFUERZO CORREGIDO
D-1	26/5/2020	1/6/2020	1492.80	7.4	15	2	2314	2.03	196 kg/cm2	178 kg/cm2
D-2	26/5/2020	1/6/2020	1631.08	7.6	15	2	2397	1.97	198 kg/cm2	173 kg/cm2
D-3	26/5/2020	1/6/2020	1566.13	7.6	14.9	2	2317	1.96	204 kg/cm2	180 kg/cm2
D-4	26/5/2020	1/6/2020	1498.87	7.5	14.7	2	2308	1.96	187 kg/cm2	167 kg/cm2
D-5	26/5/2020	1/6/2020	1557.32	7.5	14.7	2	2398	1.96	193 kg/cm2	170 kg/cm2
D-6	26/5/2020	1/6/2020	837.78	7.4	8.4	3	2319	1.14	201 kg/cm2	176 kg/cm2



Type 1
Reasonably well-formed cones on both ends, less than 1 in. [25 mm] of cracking through caps



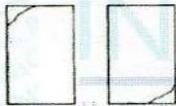
Type 2
Well-formed cone on one end, vertical cracks running through caps, no well-defined cone on other end



Type 3
Columnar vertical cracking through both ends, no well-formed cones



Type 4
Diagonal fracture with no cracking through ends, tap with hammer to distinguish from Type 1



Type 5
Side fractures at top or bottom (occur commonly with unbonded caps)



Type 6
Similar to Type 5 but end of cylinder is pointed

FIG. 2 Schematic of Typical Fracture Patterns

Fuente: ASTM C39

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table **Note 11**:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

Coefficient of Variation⁴

Acceptable Range⁴ of Individual Cylinder Strengths

6 by 12 in. [150 by 300 mm]	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Laboratory conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
Field conditions			
4 by 8 in. [100 by 200 mm]	3.2 %	9.0 %	10.6 %
Laboratory conditions			

Fuente: ASTM C39

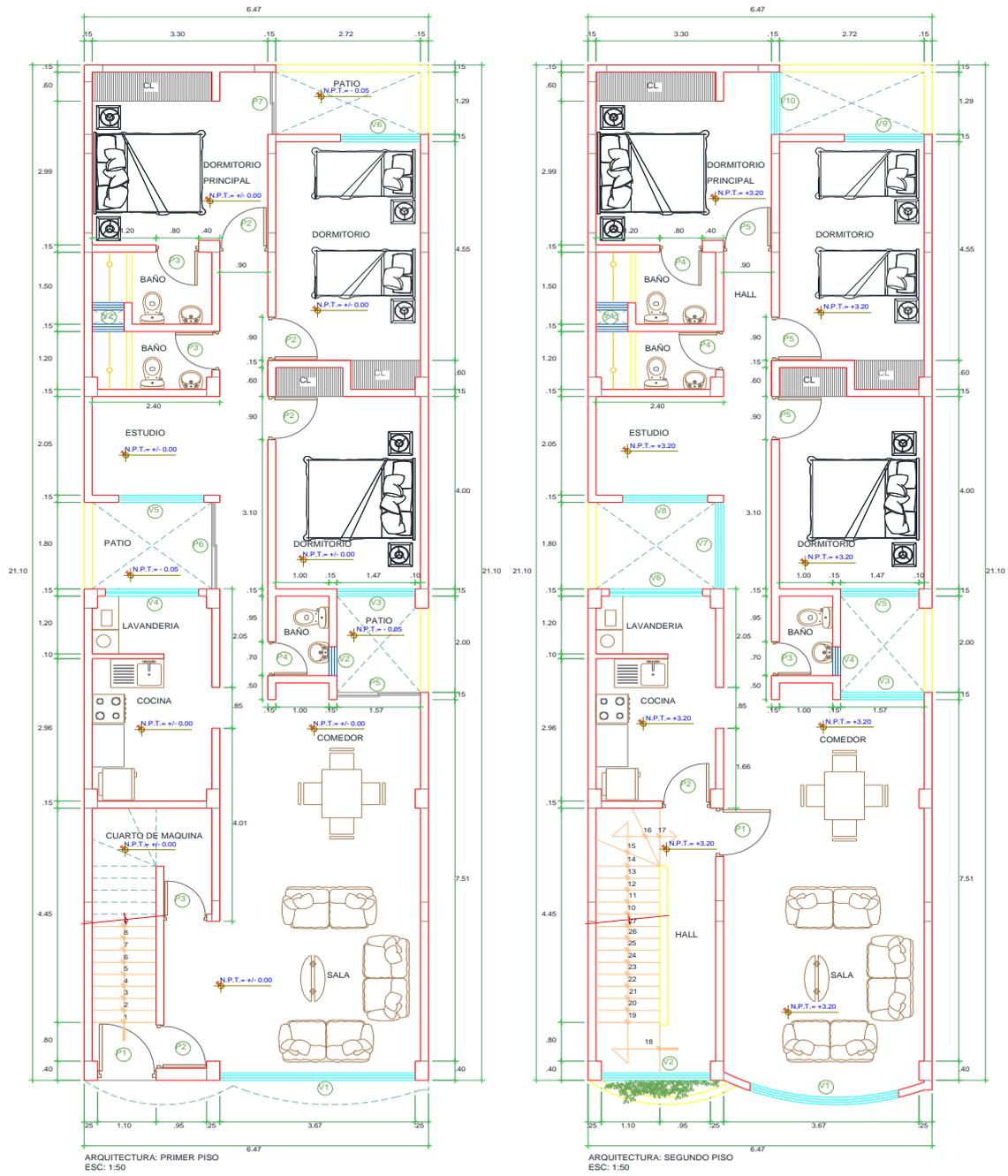
OBSERVACIONES:

- * Muestras extraídas y curadas por el personal técnico de INGEOCONTROL.
- * Las muestras fueron corregidas por relación altura / diámetro.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOCONTROL

INGEOCONTROL SAC					
TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:	CQC - LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:	 Noemi C. Sanchez Huaman INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	A:	 Jony C. Gutierrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	A:

Figura N°: 1 plano de arquitectura del primer y segundo piso

Fuente: Elaboración propia



CUADRO DE VANOS 1° PISO

ITEM	UND	ANCHO	ALTO	ALF.	MAT.
P-01	1	1.10	2.10	0.00	METAL
P-02	4	0.50	2.10	0.50	METAL
P-03	1	0.80	2.10	0.00	ALUMINIO
P-04	1	0.70	2.10	0.00	ALUMINIO
P-05	1	1.57	2.10	0.00	VIDRIO
P-06	1	1.80	2.10	0.00	VIDRIO
P-07	1	1.27	2.10	0.00	VIDRIO
V-01	1	3.67	2.10	0.50	METAL
V-02	3	0.60	0.50	2.50	VIDRIO
V-03	1	1.47	2.55	0.45	METAL
V-04	1	1.75	1.80	1.20	VIDRIO
V-05	1	1.80	2.55	0.45	METAL
V-06	1	1.50	2.55	0.45	METAL

CUADRO DE VANOS 2° PISO

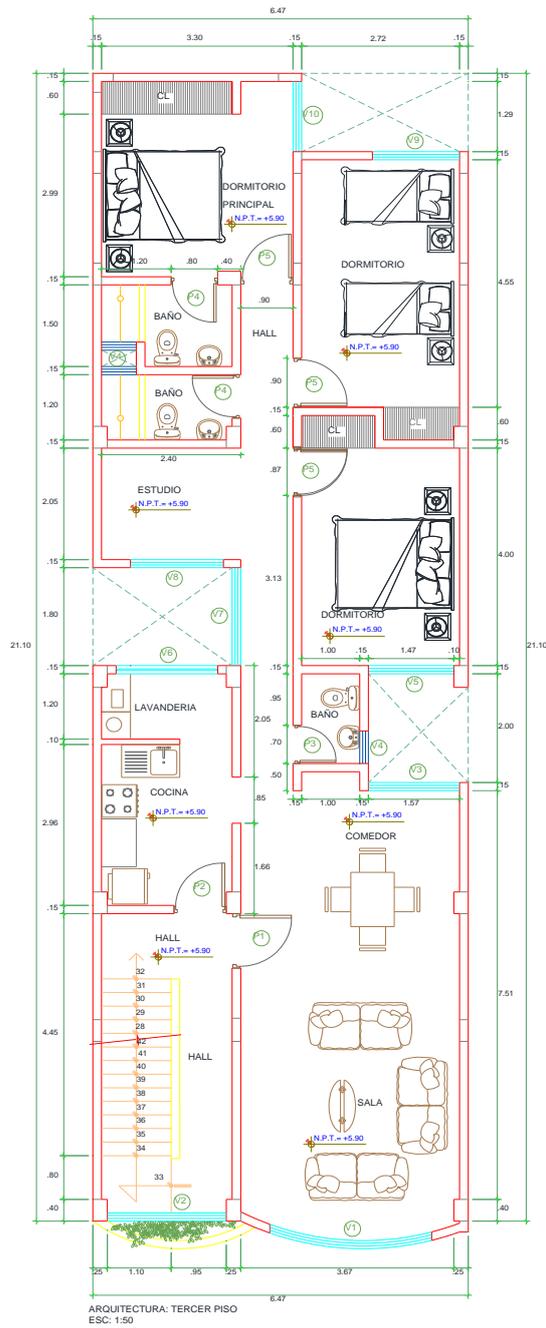
ITEM	UND	ANCHO	ALTO	ALF.	MAT.
P-01	1	1.00	2.10	0.00	METAL
P-02	1	0.90	2.10	0.00	ALUMINIO
P-03	1	0.70	2.10	0.00	ALUMINIO
P-04	2	0.80	2.10	0.00	ALUMINIO
P-05	3	0.50	2.10	0.00	ALUMINIO
V-01	1	2.84	2.05	0.45	ALUMINIO
V-02	1	2.05	2.05	0.45	ALUMINIO
V-03	1	1.47	2.05	0.45	ALUMINIO
V-04	3	0.60	0.50	2.00	VIDRIO
V-05	1	1.47	2.05	0.45	ALUMINIO
V-06	1	1.75	1.30	1.20	VIDRIO
V-07	1	1.80	2.05	0.45	ALUMINIO
V-08	1	1.60	2.05	0.45	ALUMINIO
V-09	1	1.50	2.05	0.45	ALUMINIO
V-10	1	1.29	2.05	0.45	ALUMINIO

CUADRO DE VANOS 3° PISO

ITEM	UND	ANCHO	ALTO	ALF.	MAT.
P-01	1	1.00	2.10	0.00	METAL
P-02	1	0.90	2.10	0.00	ALUMINIO
P-03	1	0.70	2.10	0.00	ALUMINIO
P-04	2	0.80	2.10	0.00	ALUMINIO
P-05	3	0.50	2.10	0.00	ALUMINIO
V-01	1	2.84	2.05	0.45	ALUMINIO
V-02	1	2.05	2.05	0.45	ALUMINIO
V-03	1	1.47	2.05	0.45	ALUMINIO
V-04	3	0.60	0.50	2.00	VIDRIO
V-05	1	1.47	2.05	0.45	ALUMINIO
V-06	1	1.75	1.30	1.20	VIDRIO
V-07	1	1.80	2.05	0.45	ALUMINIO
V-08	1	1.60	2.05	0.45	ALUMINIO
V-09	1	1.50	2.05	0.45	ALUMINIO
V-10	1	1.29	2.05	0.45	ALUMINIO

Figura N°: 2 plano de arquitectura del tercer piso

Fuente: Elaboración propia



PROYECTO - ASESORIA - CONSTRUCCIÓN		SECCION: VIVIENDA MULTIFAMILIAR - PLANOS DE DISTRIBUCION DE PLANTAS Y CORTES	
SYSCOR CONTRATISTA GENERAL E.I.R.L.			
Email: syscor.cg@gmail.com			
PROYECTADO: SR. CELIDONIO EUGENIO		DPTO: LIMA	A-01
		PROV.: LIMA	
		DISTRITO: XXXX	
ESPECIALIDAD: ARQUITECTURA - DISTRIBUCION	SECCION: 2º, XXXXXXXX PL. "XXX" LI. XXI	ESCALA: 1 : 50	
DESCRIPCION: PLANTA 1º, 2º y 3º	DISTRITO: SAN MARTIN DE PORRES	FECHA: XXXX	
PROYECTO: VIVIENDA MULTIFAMILIAR	SECCION: XXXX	DISEÑO: XXXX	

Figura N°: 3 plano de losa aligerada del primer y segundo piso

Fuente: Elaboración propia

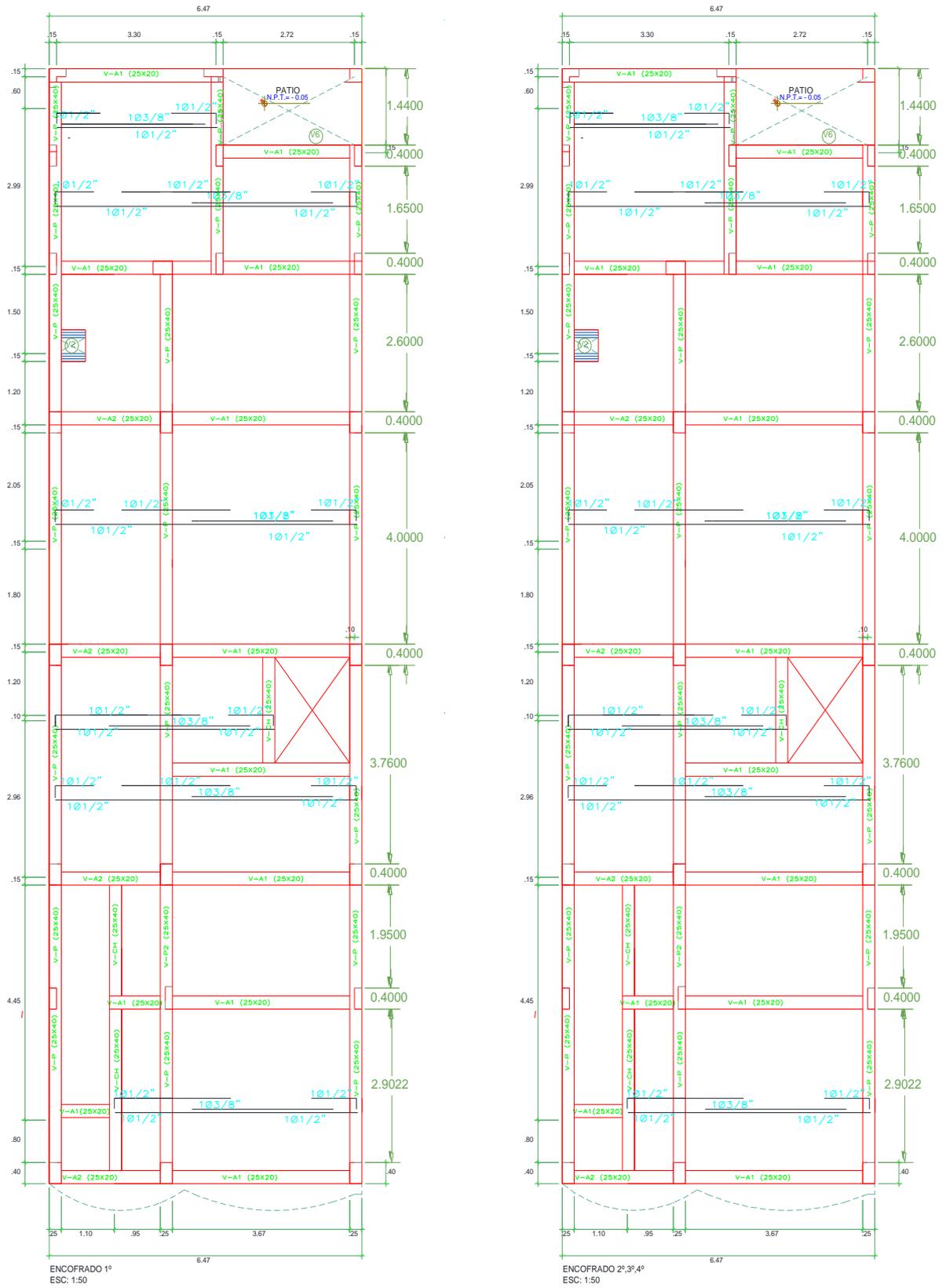
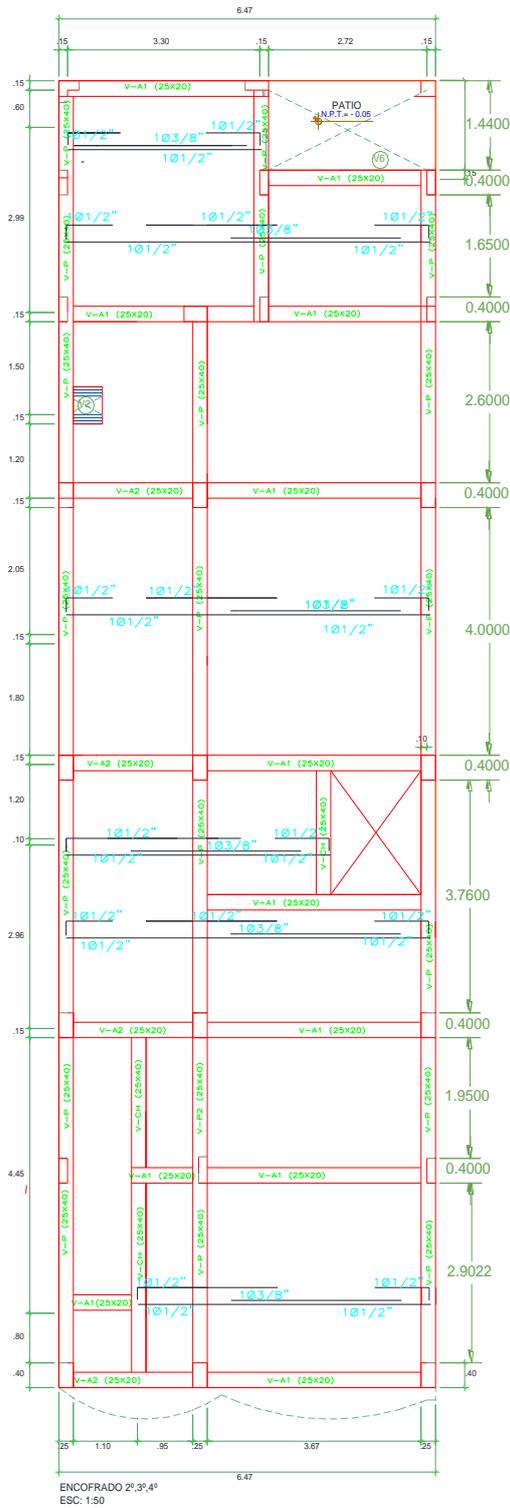
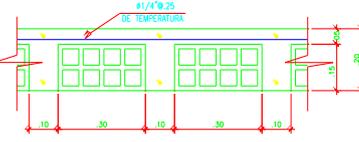
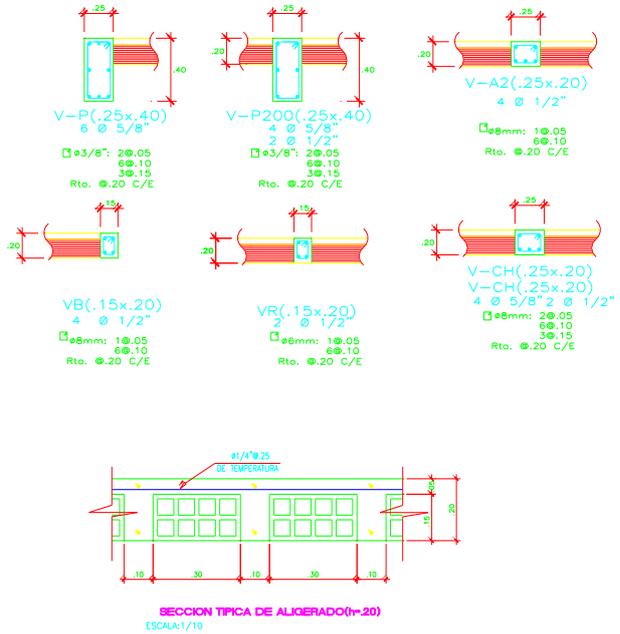


Figura N°: 3 plano de losa aligerada del tercer piso

Fuente: Elaboración propia

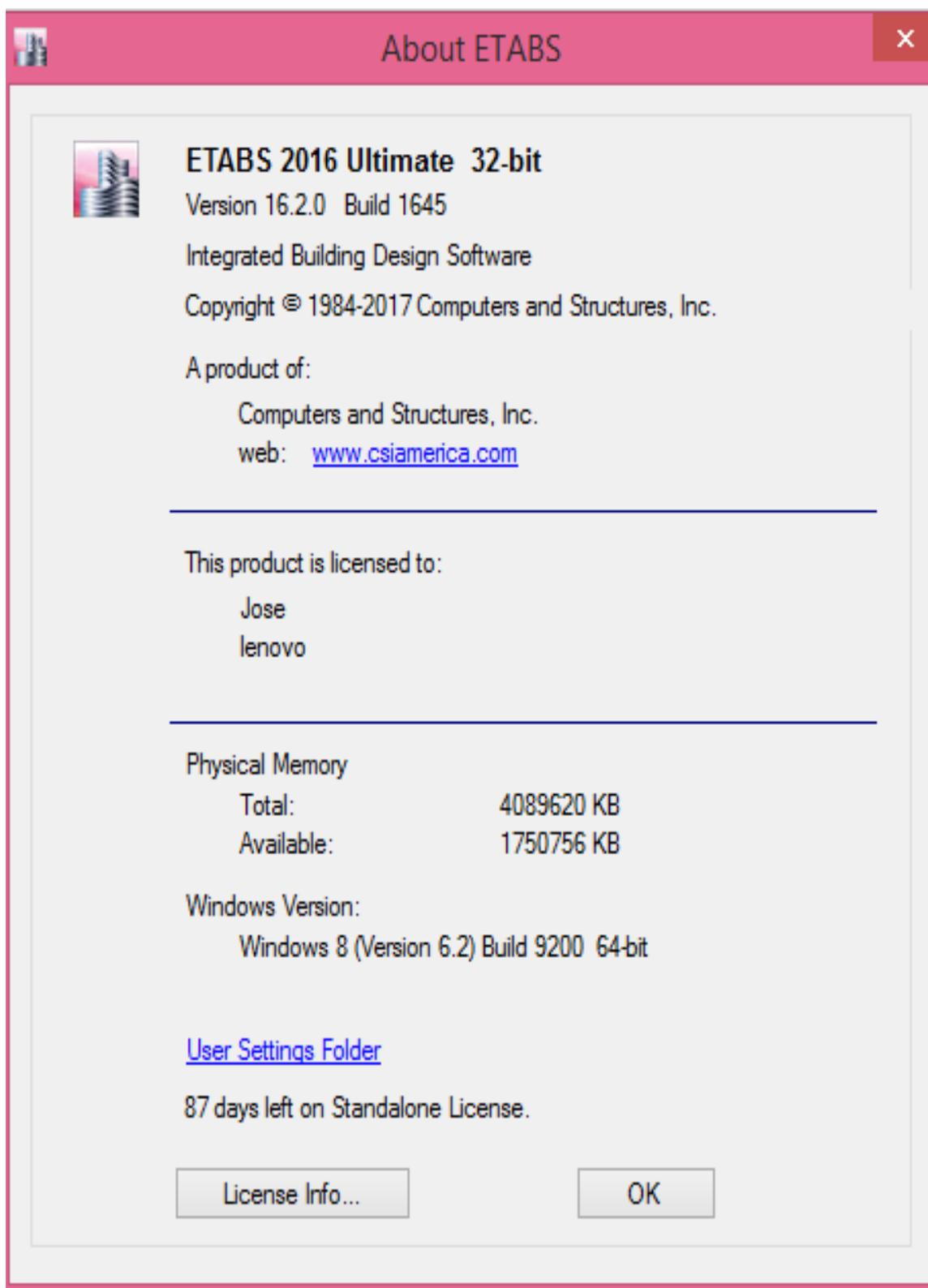


CUADRO DE VIGAS



PROYECTO - ASESORIA - CONSTRUCCION SYSCOR CONTRATISTA GENERAL E.I.R.L.		OFICINA GENERAL DE ADMINISTRACION AV. SAN JERONIMO 1000, LIMA TELEFONO: 011 787 1952 / 98718 9254 / 94420 8879 Email: syscorcg@gmail.com	
PROPIETARIO: SR. CELIDONIO EUGENIO	DPTO.: LIMA	PROV.: LIMA	AREA: A-01
ESPECIALIDAD: ESTRUCTURA	UBICACION: J. XXXXXXXXXX Mz. "XXX" LL. XXX	ESCALA: 1 : 50	ELABORADO: XXXXX
DESCRIPCION: ALIGERADO	DISTRITO: SAN MARTIN DE PORRES	FECHA: XXXXX	DISEÑO: XXXXX
PROYECTO: VIVIENDA MULTIFAMILIAR	OBSERVACIONES: XXXXX		

ANEXO Nº 4. ficha de licencia del ETABS





ETABS 2016



License for lenovo

Feature	EtabUL	Version	2016
Type	Standalone		
Number of days left on License			87

Locking Data

Locking Criteria	Custom
Selector	0x3010
Code	*1STVXVUS7AFRYB5

License Server

Server

Total # of Licenses on Server

Copyright © 2017 Computers and Structures, Inc.
www.csiamerica.com

OK

Print