



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Evaluación técnica y económica de los sistemas de reforzamientos estructural de una vivienda unifamiliar autoconstruida en Desaguadero-Puno, 2021.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Calderon Capia, Walter (ORCID:0000-0001-6613-9978)

ASESOR:

Mg. Arevalo Vidal, Samir Augusto (ORCID:0000-0002-6559-0334)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

A Dios por permitir llegar a este momento tan especial en mi vida. Por los triunfos y momentos difíciles, Me complace dedicar esta Tesis a toda mi familia. Para mis queridos padres Teófilo Calderón Barrios y Dora Capia Paxi, por darme la vida y por el apoyo incondicional. A mi esposa Norma Calisaya Larico y a mis queridos hijos Rooney Owen y Ethan Yahir Abdiel Calderón Calisaya. ¡Gracias a Dios por darnos la vida, el amor y la felicidad! y a todos mis queridos familiares.

A mi docente Mg. Arévalo Vidal, Samir Augusto, por compartir su conocimiento y experiencia en todo el proceso de elaboración del trabajo de investigación.

Walter Calderón, Capia (Waltico)

Agradecimiento

Al Divino creador por todo, a mi familia en seguida al asesor de tesis Mg. Arévalo Vidal, Samir Augusto, por el apoyo brindado en el transcurso del trabajo de investigación y a todas las personas que creyeron en mí, tanto profesionales como estudiantes; que de alguna forma me incentivaron en hacer posible este trabajo que es esfuerzo, entrega, compromiso y dedicación en contribución con nuestra sociedad.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras	vi
Resumen	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA.....	25
3.1. Tipo de diseño de investigación	25
3.2. Variables y operacionalización	26
3.3. Población, muestra y muestreo	27
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	28
3.5. Procedimientos	30
3.6. Método y análisis de datos	39
3.7. Aspectos éticos.....	39
IV. RESULTADOS.....	40
V. DISCUSIÓN	55
VI. CONCLUSIONES	59
VII. RECOMENDACIONES	60
REFERENCIAS	61
ANEXOS	65

Índice de tablas

Tabla 1. Evaluación Estructural	20
Tabla 2. Resumen del Estudio de Mecánica de Suelos	30
Tabla 3. Resumen del Estudio de Mecánica de Suelos C-2.....	31
Tabla 4. Perfil Estratigráfico	32
Tabla 5. Ensayo de esclerometría (P1 y P2).....	33
Tabla 6. Ensayo de esclerometría (P-03 y P-04)	33
Tabla 7. Ensayo de esclerometría (P-03 y P-04)	34
Tabla 8. Ensayo de esclerometría (P-03 y P-04)	34
Tabla 9. Ensayo de esclerometría (P-03 y P-04) en vigas chatas	35
Tabla 10. características de los elementos estructurales.....	36
Tabla 11. Deriva Máxima en Extremo A y B	37
Tabla 12. Análisis en x	44
Tabla 13. Análisis en y	44
Tabla 14. Irregularidad Estructural.....	45
Tabla 15. Relación Costo de Materiales.	46
Tabla 16. Relación de costo de Mano de obra.	47
Tabla 17. Relación de costo de materiales, mano de obra y equipo.	49
Tabla 18. Comparación de Reforzamiento estructural y parámetros de elementos estructurales.	51
Tabla 19. Evaluación Económica FRP y CA°	52
Tabla 20. Evaluación Económica costo de Materiales, mano de obra y equipo.	53

Índice de figuras

Figura 1. Reforzamiento estructural.....	13
Figura 2. Composición Sistema de refuerzo	14
<i>Figura 3.</i> Encamisado en columna de concreto.....	14
<i>Figura 4.</i> Elementos estructurales que son necesarias a reforzar	15
<i>Figura 5.</i> Estructura dañada por fallas sísmicas.....	16
Figura 6. Polímeros reforzados con fibra.....	17
Figura 7. Fibra de carbono.....	18
<i>Figura 8.</i> Reforzamiento de columnas con encamisado o revestimiento con láminas o platinas AFRP,CFRP, GFRP.....	19
Figura 9. Encamisado de concreto	19
Figura 11. Sika Wrap (tejido)	22
Figura 12. Refuerzo por flexión	23
Figura 13. Refuerzo por Cortante	23
Figura 14. Columna Reforzada	24
Figura 15. Extracción de muestra de suelo.....	30
Figura 17. Ensayo de suelo N° 02	35
<i>Figura 16.</i> Extracción de muestra de suelo Fundación N° 01	35
<i>Figura 18.</i> Modelamiento de la vivienda autoconstruida existente y proyectada (tres pisos)	36
Figura 19. Deriva Máxima en Extremo A	38
Figura 20. Deriva Máxima en Extremo B	38
Figura 21. Mapa político del Perú	40
<i>Figura 22.</i> Mapa político del Departamento de Puno.	41
<i>Figura 23.</i> . Mapa de la provincia de Chucuito	41
Figura 25. Ubicación de la vivienda unifamiliar manzana L, lote 47, Jr. Huascar N° 139	42
<i>Figura 26.</i> Encamisado de Concreto en Vigas y Columnas	43
Figura 27. Rigidez Lateral	44
<i>Figura 28.</i> Irregularidad de discontinuidad de Diafragma	45
Figura 29. <i>TEJIDOS SIKAWRAP</i>	46
Figura 31. Costo de materiales	46
<i>Figura 32.</i> Mano de Obra encamisado	47

Figura 34. Costo de Mano de Obra.....	48
Figura 35. <i>Corte de franja de fibra</i>	48
Figura 37. <i>Relación a Costo de Equipo</i>	49
<i>Figura 38.</i> Detalle de encamisado en columnas.....	50
Figura 40. Evaluación Económica FRP en relación a refuerzo CA°	53
<i>Figura 41.</i> Evaluación Económica costo de Materiales, mano de obra y equipo.....	54

Resumen

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo evaluar que sistemas de reforzamientos estructural mejora la seguridad y es más económico para la Vivienda unifamiliar autoconstruida en Desaguadero-Puno, el Tipo de investigación es aplicada, cuyo enfoque es cuantitativa, el diseño es experimental, el nivel es cuasi experimental, la Población está conformada por todas las viviendas autoconstruidas de concreto armado en jirón Huáscar Desaguadero, la Muestra está establecida de la vivienda autoconstruida de concreto armado ubicada en el jirón Huascar N° 139, además el muestreo es de no Probabilístico, se emplea como instrumento la guía de observación o ficha técnica de recolección de datos los cuales fue elaborados por el investigador.

Para mejorar el comportamiento estructural se aumentara la sección del elemento, sin embargo; la estructura reforzada con FRP presenta menos peso, así mismo; los desplazamiento con FRP cumplen las condiciones mínimas; mientras con encamisado presenta mayor peso, la instalación con FRP tiene mayor costo que el encamisado, la diferencia entre ambos sistemas es al 10.67%, se concluye para mejorar la capacidad resistente respecto con las alternativas de reforzamiento, costos, equipos y mano de obra la alternativa de reforzamiento óptima para la vivienda multifamiliar analizada es con fibra de carbono (FRP).

Palabras Clave: evaluación; sistema de reforzamiento, reforzamiento estructural.

Abstract

The present research work aims to evaluate which structural reinforcement systems improve safety and are more economical for the self-built single-family house in Desaguadero-Puno, the type of research is applied, whose approach is quantitative, the design is experimental, the level is quasi-experimental, The population is made up of all the self-built reinforced concrete houses in shred Huascar Desaguadero, the sample is established in the self-built reinforced concrete house located in shred Huascar N° 139, and the sampling is non-probabilistic, the observation guide or data collection sheet is used as an instrument, which was prepared by the researcher.

In order to improve the structural behavior, the section of the element was increased; however, the structure reinforced with FRP has less weight, likewise, the displacement with FRP meets the minimum conditions, while with casing it has more weight, the installation with FRP has a higher cost than the casing, the difference between both systems is 10.67%, it is concluded that to improve the resistant capacity regarding the reinforcement alternatives, costs, equipment and labor, the optimal reinforcement alternative for the multifamily house analyzed is with carbon fiber (FRP).

Keywords: evaluation; strengthening system, structural reinforcement.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad los países menos desarrollados tienen un diseño deficiente en sus estructuras, como viviendas autoconstruidas, porque no están diseñadas acuerdo con las mínimas condiciones permisibles dicho esto, una mala gestión de la construcción en la mayoría de los casos debido a una mínima inversión en las viviendas o desde No hacer esto con un experto en el área se tendría pérdida de vidas humanas y materiales (Cordova, 2019). A nivel internacional se han estudiado los movimientos sísmicos en distintas partes del mundo han causado considerablemente pérdidas económicas y vidas humanas. Es primordial mencionar en los países desarrolladas, así como Taiwan, Japón y Estados Unidos, investigaron aplicación de nuevas tecnologías para mejorar el rendimiento de estructuras, durante las últimas décadas se realizaron importantes avances en el año en diversas técnicas de refuerzo sísmico y estos avances se pusieron en práctica. Todas las técnicas de refuerzo ilustradas aquí deben dimensionarse estructuralmente. Además, una evaluación del estado de la estructura debe realizarse con anticipación para que se pueda establecer el método de refuerzo más apropiado, así como las medidas correctivas y de protección para el si es necesario (Depaz Hidalgo, y otros, 2021)

A **nivel nacional** actualmente en el Perú es uno de los Países con considerable incremento de fuerte crecimiento en inversiones de proyectos en el sector inmobiliario; sin embargo, ha sido impulsado esencialmente en el sector de la construcción, dicho esto resulta ser con mayor expansión en la construcción del concreto armado, esto ha generado puestos laborales y sustento económica para la mayoría de las familias; al mismo tiempo, el sector de la industrialización se ha mantenido constantemente del uso de estructuras del concreto armado en las edificaciones; sin embargo, por diferentes causas este crecimiento en el sector de la construcción incrementó desfavorablemente de las patologías estructurales en la diferentes edificaciones, en este sector apareció una gran magnitud de evaluación técnica estructural ya sea en proceso, diseño, calidad y supervisión, las cuales ha causado y se presentaron las evidencias de patologías estructurales en los usos múltiples de ambientes, presentando con carácter los daños en los elementos de

estructura primordialmente en las columnas y vigas de concreto. Las patologías y observaciones de estructuras se muestran con factores diversos, todo ello es a causa en su mayor parte a la ausencia de mantenimiento, inexperiencia de diseño, cambios de uso en la vivienda o la mala construcción en el proceso, de lo cual de debe tener en cuenta la evaluación de estructura, la viabilidad del proyecto, y por otro lado se debe tomar decisiones importantes la continuidad de la inversión pública y tener conocimiento alternativas de refuerzo estructural. (ESTRADA SANTOS, y otros, 2019)

A nivel local en el departamento de Puno, las edificaciones no son evaluadas técnicamente desde el diseño, proceso constructivo o por falta de mantenimiento, además no tienen una proyección específica de uso; sin embargo, los cambios de uso inadecuado o rehabilitación del dicho local pueden generar fallas en los elementos estructurales, es importante realizar un control de calidad durante todo el proyecto, que la estructura de concreto armado satisfice Aspectos estructurales, de arquitectura, de seguridad y especialmente de sostenibilidad. Con el sistema de refuerzo estructural ya sea en las columnas y vigas; sin embargo, es importante evaluar desde el concepto de diseño hasta la puesta en servicio para evitar posibles causas de avería y así asegurar la durabilidad agregando con fibra de carbono o encamisado de concreto, tiene grandes ventajas en comparación con otros métodos, por otro lado, está el factor económico, el costo de la RFP. y encamisado de concreto tienen costos elevados; así mismo, se costea solo para proyectos de mediana o gran escala, no se permite el uso general. (Cordova, 2019). Por todo el argumento indicado es necesario evaluar la Evaluación Económica y Propuesta de Refuerzo Estructural En Vigas y Columnas de Concreto en Una Vivienda Autoconstruida En Desaguadero-Puno, 2021, lo cual resulte mayor resistencia en vigas y columnas, seguridad y durabilidad de la estructura de concreto armado.

Según lo comentado en párrafo anterior podemos plantea el siguiente **Problema general:** ¿Cuál de los dos sistemas de reforzamiento estructural mejora la seguridad y es más económico para la Vivienda unifamiliar autoconstruida En Desaguadero-Puno, 2021?, así mismo, se puede plantear los siguientes **problemas específicos:** ¿Cuál de los dos sistemas entre fibra de carbono y el encamisado, mejora la rigidez de la Vivienda unifamiliar autoconstruida En Desaguadero-Puno, 2021?; ¿Cuál de los dos sistemas de reforzamiento entre fibra

de carbono y el encamisado, mejora la resistencia de la Vivienda unifamiliar autoconstruida En Desaguadero-Puno, 2021?; ¿Qué sistemas de reforzamiento estructural entre fibra de carbono y el encamisado, mejora la ductilidad de la Vivienda unifamiliar autoconstruida En Desaguadero-Puno, 2021?; ¿Cuál de los dos sistemas de reforzamiento entre fibra de carbono y el encamisado, es más económico en relación a costo de materiales para Vivienda unifamiliar autoconstruida En Desaguadero-Puno, 2021?; ¿Cuál de los dos sistemas de reforzamiento entre fibra de carbono y el encamisado, es más económico en relación a costo de mano de obra para Vivienda unifamiliar autoconstruida En Desaguadero-Puno, 2021?; ¿Cuál de los dos sistemas de reforzamiento entre fibra de carbono y el encamisado, es más económico en relación a costo de equipo para Vivienda unifamiliar autoconstruida En Desaguadero-Puno, 2021?

Justificación práctica: las edificaciones en región Puno en el ámbito del distrito de Desaguadero las edificaciones no siempre tienen una evaluación técnica o pocos tienen conocimiento sobre los beneficios del sistema de reforzamiento de los elementos estructurales con fibra de carbono o encamisado de concreto en algunos casos la edificación se tuvo que rehabilitar o autoconstruir sin medir consecuencias posteriores que pueden tener la aparición de fallas estructurales, el presente trabajo de investigación se realiza observando la problemática de las viviendas en la zona Urbana de Desaguadero y uno de ellos se interviene a una vivienda autoconstruida en Desaguadero-Puno 2021 de la necesidad de reforzar estructuralmente para restituir condiciones originales en elementos de concreto armado, el uso habitual es en resistencia, ductilidad y rigidez en elementos estructurales y llegar a establecer procedimientos de diseño adecuados para la seguridad de viviendas autoconstruidas.

Justificación social: el sistema de reforzamiento estructural beneficiara a las familias que habitan en la dicha vivienda y **servirán** como criterios iniciales del muestreo en la evaluación técnica y económica para la propuesta de reforzamiento, para evitar las provocaciones de daños materiales y de vidas; por otro lado, la población que habitan en el zona Urbana de Desaguadero o aledañas no cuentan con licencia de construcción la mayoría de ellos eligen la construcción sin contar

con ningún especialista del área. En el Distrito de Desaguadero se estima en 9367 habitantes al año 2015 (INEI), de los cuales 2381 habitantes es Urbana (INEI 2007), los beneficiarios directos son principalmente la población de la Zona Urbana de Desaguadero

Justificación económica: la evaluación económica para la propuesta de refuerzo estructural en vigas y columnas de concreto se podría tomar en consideración dos sistemas de refuerzo con FRP y encamisado de concreto, buscando obtener el reforzamiento óptimo, con la presente investigación se llegará a una conclusión de elegir un sistema o se optará por el costo menor.

El Objetivos generales es: Evaluar que sistemas de reforzamientos estructural mejora la seguridad y es más económico para la Vivienda unifamiliar autoconstruida en Desaguadero-Puno, 2022. **Los objetivos específicos son:** Evaluar que sistemas de reforzamientos estructural entre fibra de carbono y el encamisado mejora la rigidez de la Vivienda unifamiliar autoconstruida en Desaguadero-Puno, 2021; Evaluar que sistemas de reforzamientos estructural entre fibra de carbono y el encamisado mejora la resistencia de la Vivienda unifamiliar autoconstruida en Desaguadero-Puno, 2021; Evaluar que sistemas de reforzamientos estructural entre fibra de carbono y el encamisado mejora la ductilidad de la Vivienda unifamiliar autoconstruida en Desaguadero-Puno, 2021; Evaluar que sistemas de reforzamientos estructural entre fibra de carbono y el encamisado es más económico en relación a costo de materiales para la Vivienda unifamiliar autoconstruida en Desaguadero-Puno, 2021; Evaluar que sistemas de reforzamientos estructural entre fibra de carbono y el encamisado es más económico en relación a costo de mano de obra para la Vivienda unifamiliar autoconstruida en Desaguadero-Puno, 2021; Evaluar que sistemas de reforzamientos estructural entre fibra de carbono y el encamisado es más económico en relación a costo de equipo para la Vivienda unifamiliar autoconstruida en Desaguadero-Puno, 2021;

Hipótesis general es: La evaluación técnica y económica de los Sistemas de Reforzamientos Estructural mejorara la seguridad y será más económico para la Vivienda unifamiliar autoconstruida En Desaguadero-Puno, 2021.; **las hipótesis**

específicas son: Los sistemas de Reforzamientos Estructural entre fibra de carbono y encamisado mejorara la rigidez en la Vivienda unifamiliar autoconstruida en Desaguadero-Puno, 2021; Los sistemas de Reforzamientos Estructural entre fibra de carbono y encamisado mejorara la resistencia en la Vivienda unifamiliar autoconstruida en Desaguadero-Puno, 2021; Los sistemas de Reforzamientos Estructural entre fibra de carbono y encamisado mejorara la ductilidad en la Vivienda unifamiliar autoconstruida en Desaguadero-Puno, 2021; Los sistemas de Reforzamientos Estructural entre fibra de carbono y encamisado serán más económico en relación a costo de materiales para la Vivienda unifamiliar autoconstruida en Desaguadero-Puno, 2021; Los sistemas de Reforzamientos Estructural entre fibra de carbono y encamisado serán más económico en costo de equipo para la Vivienda unifamiliar autoconstruida en Desaguadero-Puno, 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Como **antecedentes nacionales** tenemos a los siguientes: Según (Guillermo, 2019) cuyo **objetivo general** es definir cuál de ellos de refuerzo de estructuras propuestas (Encamisado de Concreto o fibra de carbono) es óptimo para el estudio de vigas y columnas en el edificio del hotel intervenido, fue un estudio de tipo es aplicada no experimental. La población de estudio fue conformada se realizó en una vivienda multifamiliar de 5 pisos más azotea, se encuentra ubicado en Lima Metropolitana; además se ubica en diferentes suelos que podrían ser: suelos eólicos arenosos finos granulares, o con capa alta freática. Por lo tanto, la muestra de investigación fue en el distrito de Miraflores y el muestreo fue no probabilístico también es denominado muestreo por conveniencia, los instrumentos empleados fueron las fichas de recolección de datos bibliografía y cuestionarios, tuvieron como **resultados**: Los diafragmas rígidos consisten en losas aligerados en una sola dirección; Para el sistema propuesto, se incorporará fibra de carbono al refuerzo de la columna; Mientras se ha realizado la construcción (actualmente en construcción), se hará el refuerzo de algunos de los elementos estructurales necesarios. En este refuerzo se propondrán columnas rectangulares y cuadradas para que desarrollen una estructura óptima. Las losas aligeradas tienen un espesor de 0,20 m, de $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$. **Se concluye** que Primero, luego de la incorporación de nuevas sobrecargas por el cambio de uso del (gimnasio tercer y cuarto piso), se realizó una evaluación de estructuras de los momentos nuevos de impacto respecto a los momentos iniciales de resistencia de la viga del edificio. Como resultado, la mayoría falla debido a la flexión, siendo el más importante: VP 403, 402, 303, 302. Para las columnas, la evaluación se realizó durante la compresión por flexión utilizando el diagrama de interacción, se obtiene la columna C1. C2 y C3 deben reforzarse para cumplir con los nuevos requisitos del cambio de uso del uso. Se toma como ejemplo la columna C3 y se observa que existen puntos fuera del diagrama de interacción. el cortante nominal resultante es de 15,81 tf, un valor inferior a las últimas cargas nuevas generadas por la nueva sobrecarga. Se concluyó las vigas de peralte deben utilizarse el refuerzo para cumplir con los requerimientos estructurales. Desde un punto de vista económico, la más viable resultó ser el refuerzo con revestimiento de concreto armado. Sin embargo, la duración de las actividades y la contribución

a los refuerzos es mucho más importante para la mejora a través de la fibra de carbono. Dicho esto, si se elige la fibra de carbono, el hotel puede comenzar a operar en un marco de tiempo más corto que el revestimiento (58% más rápido). En cuanto a los métodos de construcción, ambos son similares en que necesitan anclajes y epoxi para asegurar la adherencia de la armadura al concreto antiguo. Sin embargo, la diferencia es que trabajar con FRP es más limpio y rápido que con el revestimiento de encamisado de concreto (debido a las propiedades del hormigón armado).

Según (Cordova, 2019) cuyo objetivo general es Realizar el estudio sísmico estructural de un edificio autoconstruido cuya estructura está reforzada con revestimiento y fibra de carbono, para su ampliación, en el año 2019, fue un estudio de tipo aplicada y experimental. La población de estudio estuvo conformada vienen a ser todas las viviendas de la Manzana D en el Boulevard de Carabayllo, Distrito de Carabayllo y el muestreo es no probabilístico por otro lado es el muestreo por conveniencia los instrumentos empleados fueron de Recolección de Datos, Validez y Confiabilidad. Los principales **resultados** fueron Se observó respectivo control de Periodos al utilizar el encamisado y fibra de carbono disminuye los periodos máximos al contrastarse con la misma edificación sin la aplicación del reforzamiento. El piso 1 se llega a identificar que tenemos una disminución de 0.543 cm a 0.423 cm; por otro lado, se llega a un resultado que tenemos una disminución de 0.27396 cm a 0.00134 cm en el en el piso 01, puesto que se encuentra por debajo del límite del valor permitido de 0.007. con la aplicación de sistema de reforzamiento El desempeño sísmico de un edificio autoconstruido, como parte de la expansión, será mejorado con refuerzo estructural usando revestimiento con encamisado y fibra de carbono finalmente se **concluyó** Durante la fase de control del análisis sísmico de una edificación ampliada autoconstruida, reforzando en elementos estructurales con FRP y encamisado de concreto, nos dio un resultado positivo y una clara mejora, notablemente, como se aprecia en los tres primeros tramos. el piso ha sido reforzado, de manera que existe una diferencia promedio de 34% en la dirección XX de la estructura existente con la estructura reforzada, y de la misma manera una diferencia promedio de 28% en la dirección YY de la casa existente con la estructura reforzada. La estructura está reforzada y funciona de manera óptima contra cualquier evento sísmico.

Como **antecedentes internacionales** tenemos a los siguientes:

(Beltrán, 2013) El trabajo de investigación en Bogotá tiene como objetivo general decretar el comportamiento de la viga con fallas a flexión con tela SikaWrap 103 C reforzada adherida a epoxi Sikadur 301, en la región debajo de la viga, disponiendo longitudinalmente la tela, en el año 2013. Fue un estudio de tipo aplicada y modelo experimental. La población de muestra de la investigación, el Tejido SikaWrap 103 C, reforzado con viga de flexión, el muestreo fue no probabilístico, además es denominado muestreo por conveniencia. Los instrumentos empleados fueron fichas de recolección de datos; bibliográficos y cuestionarios. Los principales resultados fueron Cuando se rompe la viga de muestra, la carga final alcanzada es de 1,77 toneladas, que es menor que la carga teóricamente obtenida, que es 1,93 toneladas, este significa que la carga final teórica es grande, más del 8,2% en la carga final experimental; Este se puede demostrar por la calidad del hormigón, el concreto sobre el que se coloca la viga ya está mezclado in situ y en ocasiones es necesario añadir la cantidad agua para superar la trabajabilidad; Cuando se agrega agua, la mezcla no puede alcanzar la resistencia especificada en el diseño y, por lo tanto, la carga final se presenta antes que la carga teórica. Al comenzar a cargar, el miembro tiene una rigidez inicial hasta que aparece la primera fisura cuando alcanza una carga de 0.8 Ton, esta carga es aproximadamente 7.53% mayor que la carga teórica. La carga teórica de fisuración es de 0,7 toneladas; Esto significa que la viga exhibe un comportamiento consistente cuando alcanza el estado agrietado. Se concluyo que el uso de FRP, (SikaWrap 103C) encolado en epoxi Sikadur 301, como refuerzo a flexión en elementos de hormigón armado es muy efectivo, especialmente cuando se considera una opción a los métodos convencionales de refuerzo estructural, siempre que se tenga suficiente adherencia (Tn en el caso de la tela SikaWrap) o el anclaje (en el caso de la lámina SikaCarbodur) está asegurado.

(Jácome, 2016) en presente trabajo de investigación su objetivo general es establecer técnicas de refuerzo adecuadas para mejorar el rendimiento estructural de un edificio de uso mixto. Fue un estudio de tipo aplicada y experimental. La población de estudio será el edificio Dante y el muestreo fue el uso del dato número para realizar la evaluación, análisis y refuerzo de la estructura. También es denominado muestreo por conveniencia. Los instrumentos empleados fueron las

fichas de recolección de datos; bibliográficos y cuestionarios. Los principales resultados fueron, Dado que existen tramos que no cumplen con los esfuerzos a los que está expuesta la estructura, se realizará el refuerzo en las vigas y columnas según se requiera, así como el momento en vigas en el primer piso el momento obtenido es $M_o = 3.15 \text{ Ton} - m$ y momento requerido es $M_u = 3.17 \text{ Ton} - m$ entonces $M_o > M_u$ se debe reforzar el Piso, por otro lado el Corte de Viga en el Primer Piso se obtiene $C_o = 4.70 \text{ Ton}$ el corte requerido $C_r = 8.68 \text{ Ton}$ $C_o > C_r$ entonces se debe reforzar el piso, se concluyó que el refuerzo estructural nos ayuda a renovar y restaurar las estructuras existentes, lo que conducirá a un rendimiento óptimo para la carga requerida. Por otro lado, el reforzamiento de FRP acelera el proceso de construcción además de incrementar la resistencia de los componentes estructurales en un 40%.

Como **artículos internacionales** tenemos a los siguientes:

Según el artículo (Tamara, y otros, 2021) Cada vez es más común restaurar estructuras degradadas, corregir fallas de diseño o mala construcción. Ante esta condición, es necesario no solamente restaurar también reajustar las estructuras, teniendo en consideración que la intervención debe responder la mejorabilidad de las propiedades mecánicas. Este estudio tiene como objetivo mostrar las ventajas de los sistemas de reforzamiento con fibra de carbono para mejora de rendimiento de propiedades mecánicas en las vigas, columnas de concreto. **El resultado** de la prueba de resistencia a la compresión de 28 días de las muestras no reforzadas fue de 12 MPa, y con la adición de polímero reforzado con FRP es al 100% , aumentó 2,67 veces su resistencia (32,0 MPa), mientras que el 50% de la prueba de refuerzo de las piezas aumentaron la resistencia en 1,57 veces (18,8 MPa). Se concluye que la aplicación de fibra de carbono aumenta significativamente la resistencia a la compresión y la deformación del hormigón, convirtiéndolo en una opción viable como método de refuerzo; Asimismo, se ha determinado que el tratamiento óptimo para la aplicación de fibra de carbono a las superficies de los elementos estructurales es el arenado y la perforación, ya que se han obtenido resistencias a la compresión y al desgarro de 55 y 2.8, respectivamente. MPa. Según el artículo (THEURER, y otros, 2016) garantizar de las situaciones de la vida útil o las condiciones de uso extremas puedan poner en peligro su resistencia.

¿Cómo y cuándo se debe intervenir en la estructura, cuando existe peligro de derrumbe? ¿Cuál es el límite seguro de la estructura? ¿los tipos de intervenciones se podrá realizar? Asimismo, se basa el refuerzo, con el resultado de que en las columnas la colocación del revestimiento de fibra de carbono se ve como una mejor disposición, haciéndolo más resistente a los impactos laterales. CFRP resulta su resistencia 10 veces más que el acero porque puede llegar a una pureza de hasta un 99% de carbono. Una tela de CFRP puede obtener hasta 400.000 fibras más pequeñas que un cabello humano unidas para crear una alta resistencia. Sin embargo, en la construcción de concreto armado, el uso de fibra de carbono es actualmente económicamente elevado en comparación con otros materiales, sin embargo, tiene más beneficios que otro material. Y se llegó a concluir Muchas estructuras de concreto armado han llegado al final de su vida útil o han experimentado un evento catastrófico, requiriendo una intervención para de reforzamiento estructural con la finalidad de asegurar que la estructura pueda cubrir adecuadamente las necesidades especiales de resistencia que puedan surgir. Una forma muy moderna y práctica de restaurar la capacidad resistente podemos aplicar con CFRP, porque el material ofrece excelentes propiedades de asimilación de fuerzas y no es muy vulnerable.

(Blanco, 2012) En esta artículo tiene como objetivo general mejorar el desempeño de los edificios de hormigón armado durante los terremotos. Se llevó a cabo una investigación y recopilación de información sobre la resistencia sísmica de varios edificios en todo el mundo, analizando las causas de los daños y las posibles soluciones para minimizar los daños futuros. Así mismo plantea Algunas de las recomendaciones en Venezuela y en otros países han sido analizadas, tanto en cuanto a la normativa vigente como a la experiencia previa, tanto los profesionales puedan realizar un diseño sismorresistente. Así mismo concluyo los daños significativos en los edificios y viviendas son por causas de estudios de suelos deficientes o inexistentes, deficiente calidad de materiales, diseño arquitectónico, etc., deficiencias en la construcción. y sistemas de supervisión de la construcción. Dado que los terremotos no se pueden evitar, se deben tomar todas las medidas pertinentes para evitar las pérdidas humanas tanto como sea posible y minimizar los daños materiales. El autor recomienda sobre qué hacer antes, durante y después de un evento sísmico. En el caso de que la presentación del diseño de un

edificio no sea frecuente, es fundamental consultar con profesionales expertos en la materia.

Como **artículos** en otros idiomas tenemos los siguiente:

(González, y otros, 2018) The composite reinforced concrete structure has been in common use for 50 years. However, there are still many unknowns regarding its long-term performance, so it is essential to control the combination of concrete and reinforcement to guarantee quality. It is a reinforcement system made by adherence, and due to the uncertainty of the adherence tension, in fact, it is solved by means of anchors, which makes work on surfaces more expensive and unfeasible. A correct implementation and with the adequate reinforcement behavior guarantees will optimize and enhance this system. (Behavior, 2017) The implementation of an adequate quality control plan ensures optimum performance of the reinforcement and allows the establishment of adequate maintenance criteria. This study concludes a pilot scheme for quality control of the installation, based on the study of the union between the concrete and the reinforcement, taking into account other types of concrete and preparation systems among themselves in the region. An on-site quality control plan with semi-destructive extraction tests and non-destructive ultrasonic tests allows to verify the effectiveness of the reinforcement

(Alconpat, 2020) de acordo com en este artigo tem o objetivo geral de comparar duas técnicas de reforço estrutural, CFRP e chapa metálica, utilizadas para melhorar a resistência de estruturas de concreto armado danificadas pelo fogo. A atenuação de uma viga em situação de incêndio é simulada a partir do modelo numérico térmico e a seguir são calculadas as referidas forças de reforço. (Cherkas, 2017) A fibra de carbono requer menos área do que a chapa, devido à sua alta resistência mecânica. Este é um estudo preliminar que envolve apenas a análise térmica de uma viga, sem levar em consideração a carga de impacto e seus efeitos. que a fibra de carbono (CFRP) apresenta maior vantagem no reforço da viga. se eu tiver concluído o cálculo do refluxo necessário para a viga, verifico que a fibra de carbono cria uma área menor do que o aço laminado, pois a fibra de carbono acima tem maior resistência mecânica. É geralmente aceito que o CFRP tem maiores benefícios para a resistência da viga, como velocidade de execução e um aumento insignificante na altura da seção transversal.

(GUO, y otros, 2019) This article presents an applied and experimental study on the reinforcement of seismic deficiency reinforced concrete column girder joints using polymer reinforced with (CFRP). Whose results were tested six samples of external reinforced concrete column beam joints to determine a suitable method to improve the resistance of structural elements to earthquakes of these joints in terms of lateral strength and ductility. These six templates include a non-seismic design pattern, a seismic design pattern, and four enhancements using different templates. In these drawings, externally bonded CFRP sheets and near surface mounted CFRP strips (NSM) are explored as reinforcement options. Test results have shown that by adding CFRP reinforcement, the anti-seismic performance of beam column joints caused by earthquakes can be significantly improved. (Ramirez, 2017) In particular, the use of CFRP NSM tape on beams and joints has been found to effectively move plastic hinges away from the joint area, resulting in a ductile failure mode (beam failure), which exhibits high efficiency. as a result of this earthquake. improved method. Gain insight into hinge movement through detailed and in-depth stress measurement during testing.

conceptos básicos de la teoría; según su definición del autor (Vásquez, 2020) Las teorías se definen en alcance, por su naturaleza general cubren grandes conjuntos de fenómenos (como ejemplo tenemos, el comportamiento), otras son de naturaleza específica y se ocupan de dominios más limitados (como ejemplo tenemos, teorías de aprendizaje relacionadas). (Hernández S., 2014) Las teorías se desarrollan a partir de la experiencia adquiridas, la intuición, el conocimiento y las teorías anteriores, y la formación de nuevas teorías requiere creatividad, pensamiento crítico y la capacidad de innovar.

(ACI 440-2R , 2017) según el autor el reforzamiento de estructuras de concreto armado tiene como finalidad de aumentar la serviciabilidad y la suficiencia carga de la estructura. Se aplica si hay nuevos requerimientos como deficiencias en el diseño o falta de mano de obra calificada durante el proceso constructivo, dicho esto, hay técnicas de refuerzo estructural las cuales son: arriostres metálicos, encamisado en específico reforzado, platinas metálicas, encamisado metálico, añadidura de perfiles metálicos, contrafuertes, materiales compuestos disipadores aislamiento sísmico. Se puede resumir, en el desarrollo del presente trabajo de investigación

nos enfocaremos en las técnicas de fibra de carbono y encamisado de concreto.
(Harmsen, 2005)



Figura 1. Reforzamiento estructural.

El Sistema de Reforzamiento con fibra de carbono se define Según el autor (TRIANAFILLOU, y otros, 2001) sistemas de reforzamiento FRP (se denomina su nombre en inglés “fiber-reinforced polymer”), (ACI 562-19, 2019) Refuerzo de estructuras de hormigón con polímeros reforzados con fibra (FRP) El refuerzo estructural implica la modificación de estructuras no dañadas para aumentar su capacidad de carga en comparación con su estado original.

Este compuesto por: Imprimante epóxico (puente de adherencia); Masilla epóxico nivelante; Resina saturada; Lamina de Fibra de carbono; Recubrimiento Protector.

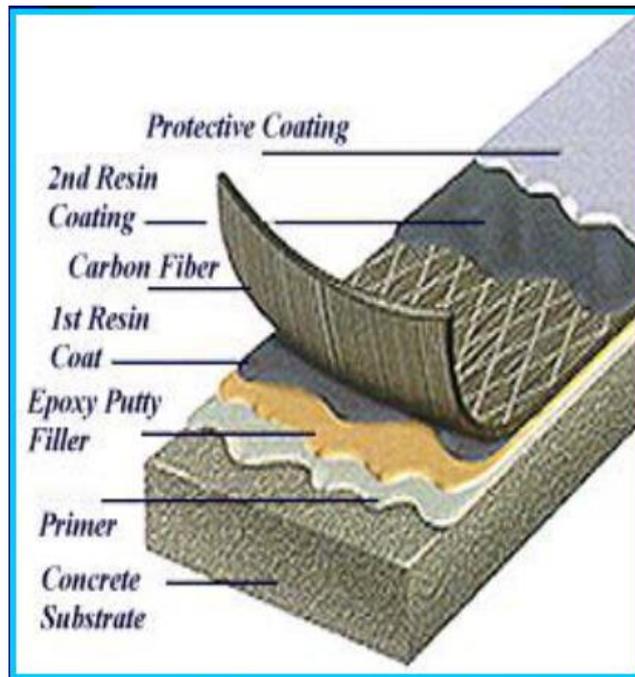


Figura 2. Composición Sistema de refuerzo

El Sistema de Reforzamiento con encamisado de concreto según el autor (Baca, 2020) el encamisado es una técnica de refuerzo de un miembro estructural que ha sufrido cambios de resistencia, encerrando el miembro estructural existente con una sección adicional de concreto armado de una manera adecuada (aumentando la porción del elemento)., respetando la resistencia, seguridad y calidad de los materiales. Este tipo de refuerzo ofrece un menor costo, una ejecución más rápida y es más eficiente y seguro en comparación con otros métodos de refuerzo.



Figura 3. Encamisado en columna de concreto.

Como enfoques conceptuales del presente tenemos a (ALCAÑIZ M., y otros, 2007) fibra de carbono, es un material polimérico, que se obtiene calentando secuencialmente a una temperatura elevado (al 1500 °C) por otro lado el polímero poliacrilonitrilo. Esta etapa de recalentamiento crea tiras perfectamente equilibradas de carbono casi legitimo al igual que grafito, de ahí cuya denominación es fibras de carbono. Además, Su persistencia en nuestro ámbito es nuevo, el uso de esta fibra no es nuevo en este mundo: desde hace más de 30 de permanencia se utiliza en la fábrica aeronáutica y de materiales. Es anticorrosivo y resistente por ello son ventajosos en el sector de la construcción. (ALCAÑIZ M., y otros, 2007): Resistencia a la tracción de la superficie del concreto; Resistencia y química perfecta; Sistema de unión epoxi; Diseñar el elemento a fortalecer; En el momento de aplicación, Condiciones ambientales; (Bazan, 2020) Una estructura se puede reforzar de las siguientes condiciones como: Actualización de nuevas normativas, cambio de finalidad de uso resultando en aumento de cargas, diseño inapropiado, deficiencia y defectos de construcción, daños estructurales por accidentes aleatorios (terremotos), corrosión de armaduras y remoción de todo o parte de elementos estructurales existentes.

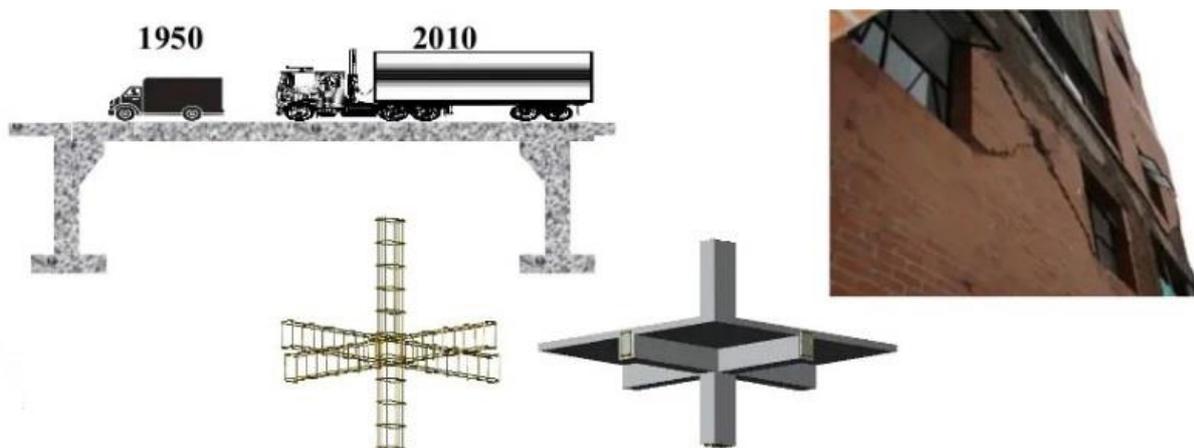


Figura 4. Elementos estructurales que son necesarias a reforzar

Se puede mencionar (Baca, 2020) tipos de intervención a los siguientes: como Preventivas se menciona a la disminución de vulnerabilidad de todos los elementos estructurales, actualización las nuevas cargas o normas vigentes y como correctivas se tiene la restitución de condiciones originales de los elementos

estructurales dañados (sismos, agresivos ambientales, fuego, etc.) y mejoramiento del comportamiento estructural.

Como reparación estructural se aplican en estructuras afectada por fallas sísmicas deben ser estudiadas y reparadas para corregir las fallas estructurales que causaron el daño y restaurar la capacidad de la resistencia. (Belouar, y otros, 2017)



Figura 5. Estructura dañada por fallas sísmicas.

(Fernandez, 2017) Los métodos de refuerzo estructural pueden provocar cambios en la rigidez, ductilidad y amortiguación de los edificios. Estas características deben tenerse en cuenta al cambiar la capacidad portante de la estructura. Tenemos una clasificación de métodos de refuerzo estructural de la siguiente manera: Aumenta la resistencia; Aumento de muros de cortante; muros laterales adicionales para columnas; Adición de muros contraviento; Reforzamiento de vigas; Incorporación de holguras, principalmente en muros cortos; por otro lado tenemos a Incrementación de ductilidad: acortamiento de carga muerta; Aumento de muros cortantes; Aumento de cortavientos; Reforzamiento de vigas, cuyo Conjugación de resistencia y ductilidad: Refuerzo de cimentaciones; Aumento de muros laterales a las columnas; Acortamiento de carga muerta.

Según (THEURER, y otros, 2016) los Sistema de reforzamiento estructural que incrementan la resistencia y rigidez de la estructura de concreto armado tenemos a los siguientes: Refuerzo con (FRP); Encamisado de concreto; Arriostamiento metálico; Pantallas de reforzado en concreto; Encamisado metálico; Postensionamiento externo: Contrafuertes; Adición de perfiles metálicos; Platinas metálicas.

Por otro lado, según (Cherkas, 2017) el sistema de reforzamiento estructural que modifican la respuesta de la estructura tenemos a los siguientes sistemas: Aislamiento sísmico; Disipadores de energía. Para este proyecto de investigación se llega a elegir por conveniencia dos sistemas de reforzamiento tenemos a reforzamiento con material compuesto de fibra de carbono (FRP) y encamisado de concreto.

(Flores, 2018) Los materiales compuestos de FRP, a base de polímero reforzado con fibra. Las fibras son uno de los componentes que absorben la tensión de tracción en su dirección axial. En la dirección perpendicular a la dirección de las fibras, las propiedades de resistencia serán proporcionadas solo por la matriz de polímero, que es significativamente menor. (Cordova, 2019) los materiales compuestos de FRP tienen funciones importantes tales como: proporcionar la resistencia a la tracción necesaria para resistir la tensión de tracción; En el caso de la rigidez (alto módulo de elasticidad), la resistencia a la tracción, entre otros factores, finalmente realiza una función conductora o aislante según el tipo de fibra.

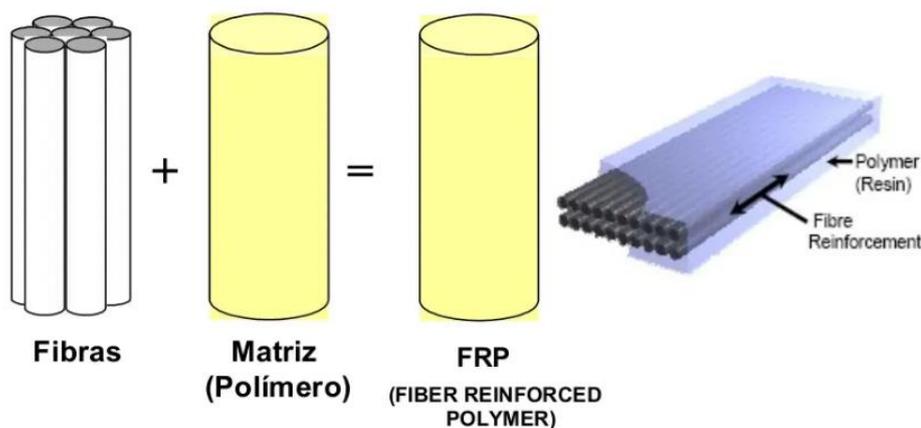


Figura 6. Polímeros reforzados con fibra.

Fibras: proporcionan resistencia y rigidez (vidrio, carbono y aramida)

Polímero (matriz): proporcionan protección, distribuye y confinamiento los esfuerzos en todas las fibras.

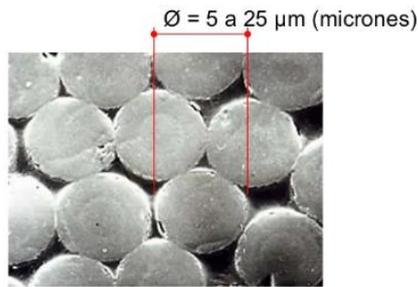


Figura 7. Fibra de carbono.

(Cherkas, 2017) Se menciona el reforzamiento en columnas. Para preparar columnas con grietas leves (0,1 a 0,5 mm de ancho), sin dañar el hormigón o el refuerzo, se puede aplicar una inyección de resina epoxi, si las grietas grandes (anchas) son de 2 a 5 mm) y luego la inyección se acumula. (Moncayo, 2017) Lechada epoxi. Para mejorar la resistencia sísmica del edificio aumentando la resistencia sísmica de sus pilares (refuerzo de pilares), se utilizan los siguientes:

a) Aumentando la ductilidad de las secciones de pilares mediante la forma de evitar la fractura frágil provocada por esfuerzos agudos. Existen varios procedimientos para lograr esto, por ejemplo: añadiendo la sección de la columna con una malla de alambre soldado adyacentes a las columnas existentes, añadiendo la proporción de trabajos existentes agregando ganchos de soldadura adyacentes a los trabajos existentes.

Se adapta a postes existentes con una sección transversal rectangular circular.

b). Compensación de rigidez del eje. Este método se puede aplicar cuando la distribución de la fuerza cortante es desigual debido a la presencia de paredes internas. Esto se puede hacer de la siguiente manera: separe o mueva muros no estructurales. comparar c). Aumente la resistencia a la flexión de las columnas. Se puede hacer de la siguiente manera. Incremento de la resistencia longitudinal de la pieza a doblar. (THEURER, y otros, 2016)

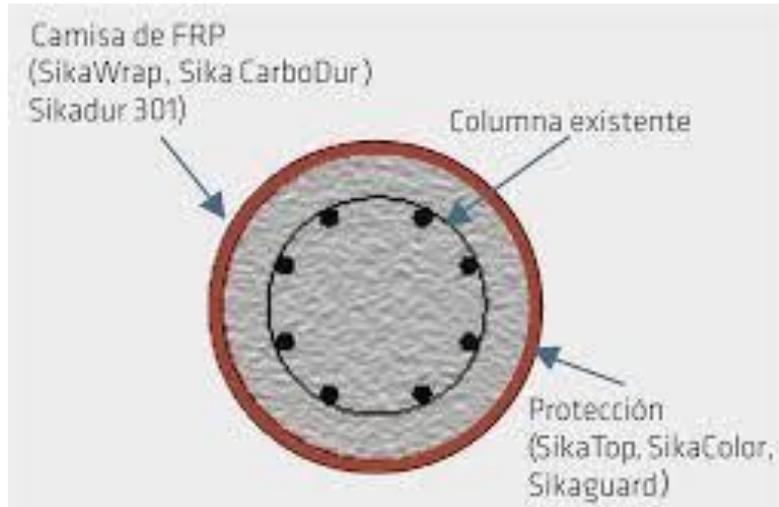


Figura 8. Reforzamiento de columnas con encamisado o revestimiento con láminas o platinas AFRP, CFRP, GFRP.

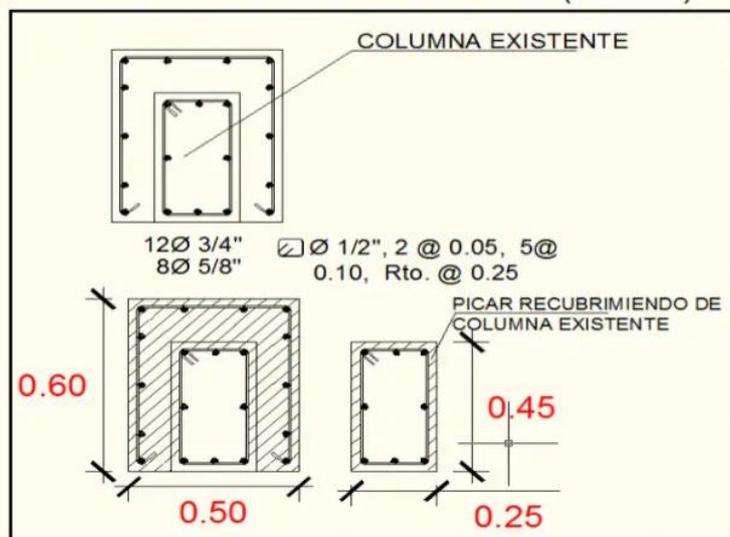
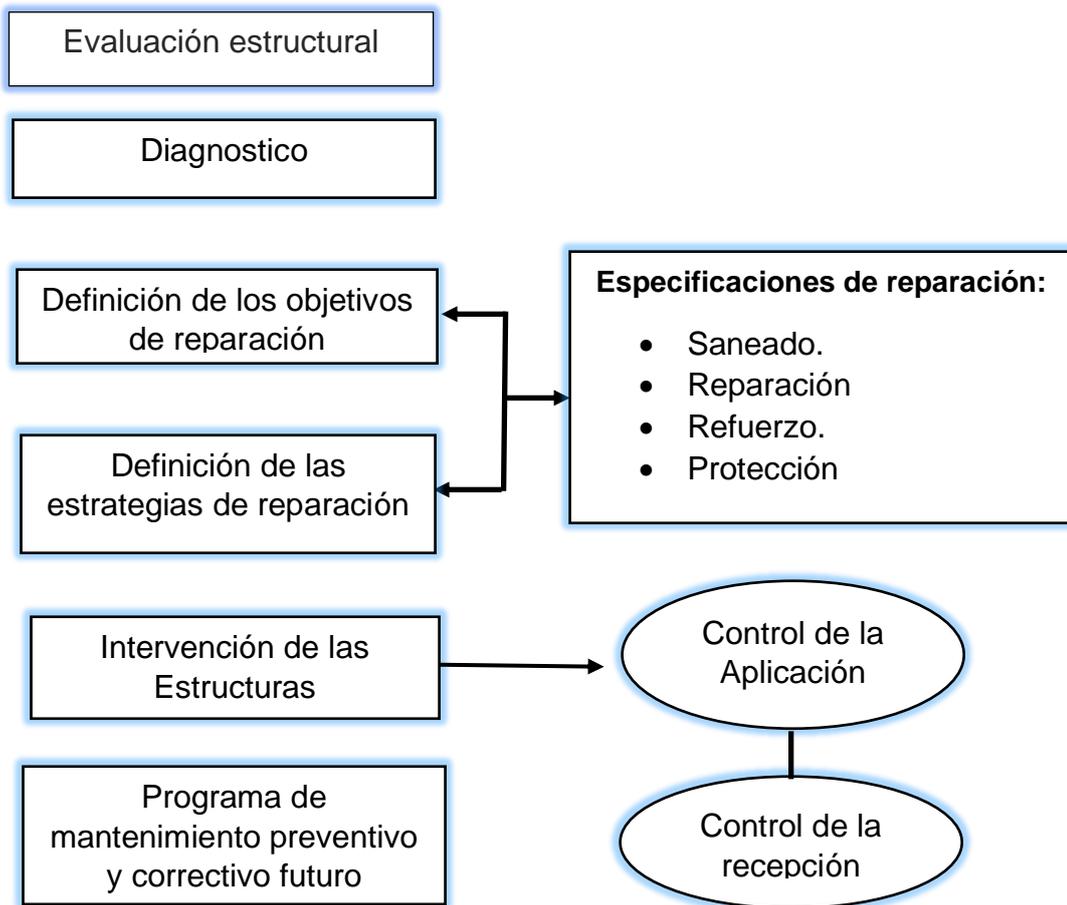


Figura 9. Encamisado de concreto

Tabla 1. Evaluación Estructural



Fuente: elaboración propia

(Flores, 2018) el procedimiento de evaluación Estructural. se debe tener en cuenta la obtención de información en los planos si no hubiera deberá de obtener los planos ósea revisión de información disponible, chequear fisuras y grietas tomar mediciones y fotografías en la estructura, ver la resistencia de concreto si es buena o baja, el acero de refuerzo tiene corrosión o no, verificación de la cimentación si esta adecuado o no en función a pisos, verificar las vibraciones por ejemplo si pasara por cerca de la vivienda un tren, y las condiciones ambientales.

Después de la evaluación se debe proceder con un modelo matemático cual el software, así como Etabs, saps, robot entre otros, dicho esto se trasladará la información a este tipo de software desde ahí se determina que mal o las deficiencias del diseño estructurales, así como en las vigas, columnas, losas si están diseñadas adecuadamente.

(Bazan, 2020) los productos y sistemas para reparación de estructuras de concreto. La reparación o rehabilitación de estructuras el responsable debe estar respaldado

con la normativa ACI 562 norma para la evaluación, reparación y rehabilitación de edificios de concreto: establecen los procedimientos para evaluación, diseño, materiales y construcción; el nivel de desempeño de la reparación ósea cuanto va a desempeñarse y dependiendo que producto se va aplica; la responsabilidad de reparación que tiene sobre esas variaciones en las prácticas y métodos que se van a usar para la reparación; los diferentes niveles de calidad de productos, todo eso involucra a la normativa ACI 562 por su puesto también este tipo de normativa nace, que había una ausencia en dirección clara ósea no tenían claro la supervisión de como poder hacer este tipo de trabajo de supervisión en una obra de rehabilitación o reparación.

(Baca, 2020) Se debe mencionar en toda estructura con el tiempo tiene fallas y las fallas involucran fisuras es lo normal típico que puede aparecer en el proceso constructivo por motivos de sobre cargas iniciales, no esperamos el tiempo de secado, juntas frías, contracción plástica, mal curado ect., Síntomas de una estructura dañada: Presencia de fisuras; corrosión en el acero de refuerzo; Carbonatación; defectos en el vaciado de concreta compactación del terreno; Segregación de los componentes del concreto; Cangrejeras; Observación de flechas excesivas.

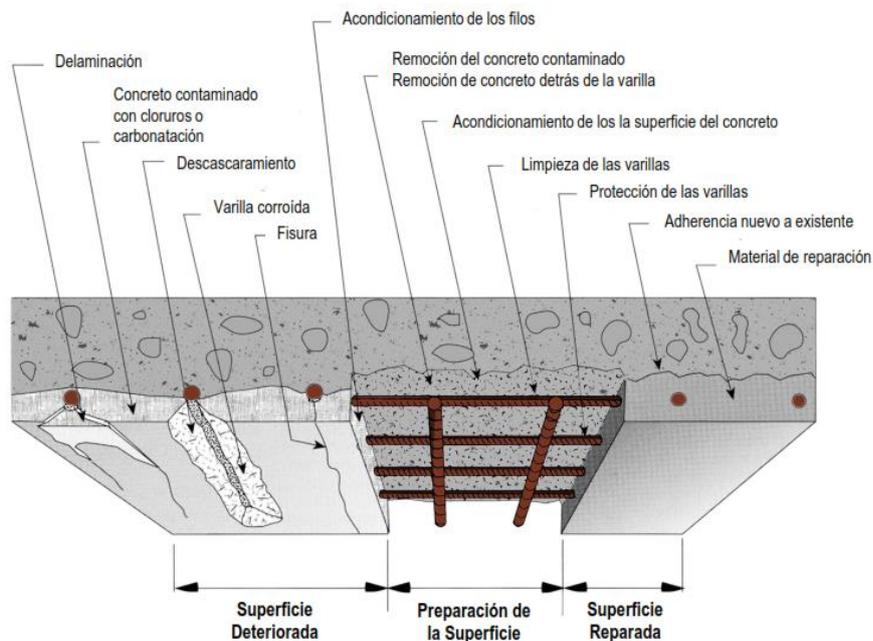


Figura 10. ACI 562 para reparación y rehabilitación para edificios.

(GUO, y otros, 2019) el sistema de refuerzo estructural. con materiales compuestos FRP los tejidos de fibra se aplica para reforzar cuando La Viga le faltó acero en la parte inferior para poder reforzarlo para que no se deforme cuando se refiere a las vigas le faltaron colocar estribos a la estructura o cuando la estructura requiera más carga o cuando se quiera modificar el uso de la estructura se puede reforzar colocando platinas o Tejido que es un aporte convencional y aporta lo suficiente en una edificación y se presentan en rollos, al pegar en concreto después nuevamente hasta reforzar puesta en servicio en 24 o 18 horas dependiendo de la temperatura ambiente, se puede reforzar como vigas, columnas, losa aligerada; los tejidos Sika Wrap también aportan esfuerzo en una estructura mediano esfuerzo lo que aportan es platinas de carbono son más caras en cambio el tejido es un aporte convencional aporta lo suficiente para una edificación se presentan en rollos, Sika Wrap tejido presenta en 50 cm de ancho y el espesor el 0.34 mm. sika wrap es un tejido que se utiliza el secador 301.



Figura 11. Sika Wrap (tejido)

(Bazan, 2020) el refuerzo por flexión. ¿Cómo aporta la fibra de carbono a una Viga de concreto? el refuerzo externo de una Viga. La fibra de carbono solo puede trabajar bajo tensión, por tanto, es necesario determinar la localización de las zonas donde las tracciones son de esperar, las fibras de carbono se instalan a lo largo del elemento sobre la superficie del concreto, la Apuesta de servicio es 8 a 24 horas el refuerzo por flexión es reforzar la parte inferior de la viga.



Figura 12. Refuerzo por flexión

Refuerzo por Cortante. Se disponen estribos externos de fibra de carbono mediante la envoltura de las cabezas de la viga. La envoltura puede ser completa o parcial (en U sobre las laterales y el parámetro inferior) los estribos trabajan a corte, para evitar las fisuras en la viga se tendrá que colocar FRP o anclar para evitar cortante, el reforzamiento es limpio, el reforzamiento a corte se aplica para que no se produzca el efecto de fisura a corte. (Gómez, y otros, 2017)



Figura 13. Refuerzo por Cortante

confinamiento de columnas. Es cuando la columna se comprime este se va a tensionar el concreto, entonces la columna no soporta tensiones altas entonces va a provocar colapso para evitar esto, hay que envolver con el tejido a fin de evitar su expansión lateral es necesario aportar un confinamiento alrededor del elemento usando para ello un material de alta rigidez y resistencia dicho material deberá mantener la geometría del elemento cuando trate de expandirse esto se refuerza

con la finalidad de reforzar la compresión y que soporte más carga dicho esto estamos reforzando a compresión y la fibra de carbono trabaja a tensión, sin embargo, hay dos efectos. Si la carga es más alta la columna debería estar reforzado con una, dos o tres capas todo va a depender del cálculo. (Perdomo , 2018)

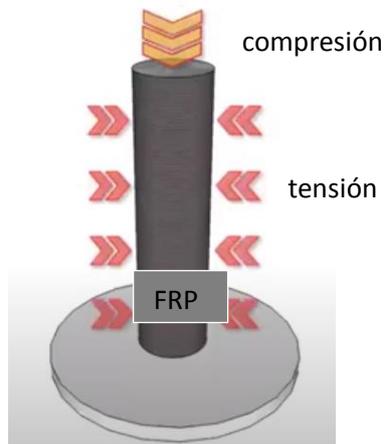


Figura 14. Columna Reforzada

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo de diseño de investigación

Tipo de investigación.

Según (Hernández S., 2014) La investigación aplicada tiene como objetivo la solución de un problema o enfoque específico, enfocándose en la investigación y consolidando el conocimiento para su aplicación y enriqueciendo así el desarrollo cultural, la química y la ciencia y en qué condiciones se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables.

De acuerdo anteriormente indicado considerando el presente trabajo de investigación, si considera el presente trabajo de carácter aplicada de tipo de investigación aplicada y tecnológica a los tipos de datos analizados.

Enfoque de la investigación

(Hernández S., 2014) Es un proceso sistemático, controlado y disciplinado, está relacionado directamente con los métodos de investigación científica, de los cuales hay dos métodos: el método inductivo se combina a menudo con la investigación **cuantitativa**, y aboga por el análisis y la reflexión sobre las implicaciones subjetivas y relevantes del proceso. Si bien el método **cuantitativo** consiste en comparar las teorías que existen desde el punto de vista de una serie de supuestos como resultado de las mismas, es importante obtener una muestra aleatoria o distinta, pero en representación de la población o fenómeno del estudio de la investigación.

Por estas características el presente trabajo corresponde a enfoque **cuantitativo** Porque primero buscaremos la forma del comportamiento desde allí buscaremos el mejor reforzador alternativo y su lógica. Al tener nuestros resultados, los compararemos con otros estudios, para que la muestra con la que estamos trabajando sea única y del mismo tipo **cuantitativo**.

Diseño de la investigación

Según (Hernández S., 2014) Se conceptualiza como los métodos y técnicas que el investigador elige combinar de manera razonable para que el problema de investigación sea abordado de manera eficaz. el diseño

experimental, presenta una o más variables, causalmente relacionadas, se manipulan intencionalmente para medir su efecto sobre otra variable de interés. Mientras que en un diseño no experimental depende de categorías, conceptos, eventos, variables, sociedades o contextos que ocurren sin la directa intervención del investigador.

De acuerdo anteriormente citado el diseño de la investigación es experimental, ya que en presente trabajo de investigación se manipulan intencionalmente los variables para medir el efecto sobre otro variable.

Nivel de la investigación:

Según (Hernández S., 2014) el cuasi experimentales es una encuesta que contiene todos los parámetros de una investigación, excepto que los sujetos no se asignan al azar a grupos. Por carencia de aleatorización, el investigador desafía a la tarea de identificar y separar los efectos de los tratamientos del resto de factores que afectan en la variable dependiente.

De acuerdo anteriormente indicado considerando que tiene grupo experimental (GE) , grupo de control (GC) y utilizando una muestra no aleatoria entonces es nivel es **cuasi experimental**; sin embargo, en este estudio se toma una muestra luego se realiza la observación en un determinado tiempo, determinan las características y propiedades de los elementos estructurales.

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: Reforzamiento estructural: **Definición conceptual:** según el autor (Hernández S., 2014) se conceptualiza el variable independiente es la fuente de la diferencia observado en variables dependientes. La variable independiente no se mide, es la variable que se altera para observar los efectos resultantes sobre las variables dependientes.

Variable dependiente: Evaluación Estructural

Definición conceptual: Es el efecto que se midió en el experimento. Las variables independientes es la causa de las variables observadas o variables

dependientes. La variable independiente no se mide, es la variable que se manipula para monitorear el efecto sobre las variables dependientes.

Operacionalización.

Según (Hernández S., 2014) Es el proceso de mover una variable de un nivel abstracto a un plan concreto, es decir, la operación de una variable la hace medible. Incluye una serie de procedimientos o instrucciones para medir una variable definida conceptualmente. En este caso, intentamos adquirir la gran cantidad de información aceptable sobre la variable elegida, para comprender su significado y su relevancia para el contexto.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población:

“se define como un conjunto infinito o finito de componentes con definiciones de forma genérico de los cuales serán amplio las conclusiones de la investigación” (Hernández S., 2014). La población está establecida por todas las casas autoconstruidas de concreto armado en jirón Huascar del Distrito de Desaguadero.

Muestra:

Según (Hernández S., 2014), “determina que la muestra es un grupo reducido de la población de utilidad al respecto se recolecta información, y tiene que demarcarse con una exigencia, este tendrá que ser típico de aquella población”. La muestra está establecida de la vivienda autoconstruida de concreto armado ubicada en el jirón Huascar N° 139 del Distrito de Desaguadero, Departamento de Puno.

Muestreo. Según Hernández S, (2014) como muestreo no probabilístico es una de las formas de muestreo en la cual el investigador elige muestras a base en un juicio subjetivo en lugar de hacer la selección al azar.

Según anteriormente indicado en este trabajo de investigación se eligió una muestra por conveniencia además la dicha vivienda es la más representativa de la

población de tal manera que es necesario intervenir así para evitar las pérdidas materiales o vidas humanas, entonces es de tipo **no probabilístico**.

Unidad de análisis:

Según el autor (BALCELLS J., 1994) Son técnicas de investigación (análisis de contenido), las unidades de análisis son partes de documentos o comunicaciones que se toman como base para la investigación, que van a ser medidos. Para este el presente trabajo de investigación es la población todas las viviendas autoconstruidas en Jirón Chucuito del distrito de Desaguadero

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas:

Se refiere a los métodos que se usan para conseguir la información. Cada una de ellas se tiene que determinar, justificar y describir, algunas de estas son: observar, análisis de instrumentos, análisis directo, entrevistas y encuestas (Hernández S., 2014), Para el presente trabajo se emplea la observación directa, de lo cual se realizó visita de inspección a la vivienda multifamiliar en la Zona urbana de Desaguadero, con el fin de recopilar los datos necesarios, características estructurales, no estructurales y patologías estructurales.

Instrumentos de recolección de datos:

Es un dispositivo, formato, especificación o recursos, puede ser físico o digital, utilizado para identificar, registrar o agregar datos, (ARIAS, 2012) De acuerdo anteriormente indicado para el presente trabajo de investigación se emplea como instrumento la guía de observación o ficha técnica de recolección de datos los cuales son elaborados por el investigador.

Listado de fichas:

verificación de elementos estructurales existentes (Anexo N° 03)

control de elementos estructurales reforzadas con fibra de carbono (Anexo N° 03)

control de elementos estructurales encamisado de concreto (Anexo N° 03)

costos de materiales (Anexo N° 03)

costos de mano de obra (Anexo N° 03)

costos de equipos Anexo (Anexo N° 03)

Validez:

La definición conceptual de validez es el grado en que un instrumento específicamente mide la variable que pretende medir (Hernández y Mendoza, 2018).

Los instrumentos que se utilizaron en el trabajo de investigación se consideran validez por que dichos instrumentos como la ficha técnica, que fueron empleados en los trabajos de investigación en pregrado y posgrado del ámbito nacional. Además, el instrumento ha sido validado a través por los expertos, la cual dan fe su validez.

Experto I: nombres y apellidos CIP

ING. IVAN LEONIDAS CURRO QUISPE CIP 152633

Ficha n° 01 (**anexo 07**)

Experto II: nombres y apellidos CIP

ING. VENTURA GOMEZ MIGUEL ANGEL CIP 172789

Ficha n° 02 (**anexo 07**)

Experto III: nombres y apellidos CIP

ING. EUGENIO QUISPE GALINDO CIP 131654

Ficha n° 03 (**anexo 07**)

Confiabilidad de los instrumentos.

Definición conceptual de la confiabilidad de un instrumento consiste en que su empleo frecuente al mismo tiempo sujeto u objeto produce resultados iguales (Hernández y Mendoza, 2018).

Para dar la confiabilidad en este trabajo de investigación si utilizó software Etabs de lo cual se anexa licencia de software etabs (**anexo 8**)

3.5. Procedimientos

Paso 1: evaluación técnica de la estructura existente: Levantar información detallada de la estructural por observación directa, sistematizar la información recolectada continuación se determinará las siguientes características:

1. Describir las características físicas de los materiales de la estructura existente.
2. Se realiza las dimensiones respectivas de todos los elementos estructurales.
3. Se realiza las determinaciones de cargas y combinaciones de cargas.
4. Para realizar acabo es proyecto se tuvo que realizar el estudio de suelo mediante los ensayos de laboratorio, así mismo se realizó 02 calicatas para extraer las muestras para su posterior estudio.



Figura 15. Extracción de muestra de suelo

Tabla 2. Resumen del Estudio de Mecánica de Suelos

CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
CALICATA	C-01, M-01
SUCS	SM
AASTHO	A-2-4 (0)
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	
% DE GRAVA	0.53
% DE ARENA	77.16
% DE FINOS	22.32
LÍMITES DE CONSISTENCIA	

LÍMITE LÍQUIDO	0.00
LÍMITE PLÁSTICO	0.00
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP
% CONTENIDO DE HUMEDAD	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	7.29

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3. Resumen del Estudio de Mecánica de Suelos C-2

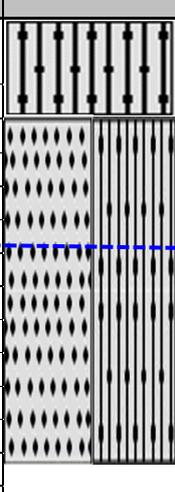
CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
CALICATA	C-01, M-02
SUCS	SP-SM
AASTHO	A-3 (0)
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	
% DE GRAVA	0.98
% DE ARENA	93.93
% DE FINOS	5.09
LÍMITES DE CONSISTENCIA	
LÍMITE LÍQUIDO	0.00
LÍMITE PLÁSTICO	0.00
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP
% CONTENIDO DE HUMEDAD	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	9.74
PROCTOR ESTANDAR	
MAX. DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.90
CONT. HUMEDAD OPTIMA (%)	7.20
PARAMETROS C.B.R	
C.B.R. 01" AL 100%	23.4%
C.B.R. 01" AL 95% M.D.S.	13.6%

Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente tabla ilustramos el resumen de perfil estratigráfico se ha determinado en la muestra 01, arenas limosas, mezcla de arena y limo mal

graduado color marrón oscuro y en la muestra 02 se ha determinado mezcla de arenas y limos mal graduados con pocos finos o sin ellos, coloración marrón. el terreno tiene una compacidad baja según el ensayo de laboratorio, así mismo; Con nivel friático 0.70 m.

Tabla 4. Perfil Estratigráfico

Prof. (m)	GRAFICA	N. F. (m)	Nº DE MUESTRA	CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN
				AASHTO	SUCS	
0.10		NF = 0.70 m	M-01	A-2-4 (0)	SM	ARENAS LIMOSAS, MEZCLA DE ARENA Y LIMO MAL GRADUADO, COLOR MARRÓN OSCURO.
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70			M-02	A-3 (0)	SP-SM	MEZCLA DE ARENAS Y LIMOS MAL GRADUADOS CON POCOS FINOS O SIN ELLOS, COLORACION MARRON. EL TERRENO TIENE UNA COMPACIDAD BAJA. PRESENTA NIVEL FREATICO.
0.80						
0.90						
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						

Fuente: Elaboración Propia

5. ensayo de esclerometría o prueba del martillo de rebote (ASTM C 805M-13a/NTP 339-18) esta prueba de esclerometría se realizó en elementos estructurales existentes. El respectivo ensayo es vital importancia para tener en consideración la situación actual, para precisar la información de los elementos estructurales, por lo cual se determina la información de la resistencia del concreto, para ello se realizó el ensayo de esclerometría en los respectivos elementos estructurales. en la siguiente tabla se muestra ensayo de esclerometría como punto 01 (P-01) en la Columna Eje 2-2/D-D, del Primer Nivel cuya Resistencia Estimativa (cuadro del equipo) es menor a 110 kg/cm². Y en el punto 02(P-02) en la Columna Eje 2-2/E-E, Primer Nivel cuya resistencia del concreto estimativa es 130 kg/cm².

Tabla 5. Ensayo de esclerometría (P1 y P2)

Muestra	Lecturas de Rebote												Prom.	Desv. Est.	Max	Min	Resistencia Estimativa (cuadro del equipo)
P-01: Columna Eje 2-2/D-D, Primer Nivel	18	19	20	14	19	19	19	14	18	18	18	18	1.95	20	14	menor a 110 kg/cm ²	
	15	20	18	20	16	18	20	19	16	15	20						17
P-02: Columna Eje 2-2/E-E, Primer Nivel	27	24	26	28	26	26	24	30	27	27	26	28	26	1.85	30	24	130 kg/cm ²
	29	24	24	25													

Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente tabla se muestra ensayo de esclerometría como punto 03 (P-03) en la Columna Eje 2-2/B-B, del Primer Nivel cuya Resistencia Estimativa (cuadro del equipo) es 165 kg/cm². Y en el punto 04(P-01) en la Columna Eje 1-1/C-C, Primer Nivel, cuya resistencia del concreto es menor de 110 kg/cm².

Tabla 6. Ensayo de esclerometría (P-03 y P-04)

Muestra	Lecturas de Rebote												Prom.	Desv. Est.	Max	Min	Resistencia Estimativa (cuadro del equipo)
P-03: Columna Eje 2-2/B-B, Primer Nivel	29	29	27	30	27	27	31	28	31	31	28	34	29	2.15	34	27	165 kg/cm ²
P-04: Columna Eje 1-1/C-C, Primer Nivel	20	21	26	24	24	26	26	23	25	26	25	22	25	2.25	29	20	menor a 110 kg/cm ²
	25	24	28	26	26	26	28	27	25	29	29	25					

Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente tabla se muestra ensayo de esclerometría en los puntos: 05 (P-05) en la Columna 1-1/B-B, del Primer Nivel cuya Resistencia Estimativa (cuadro del equipo) es 110 kg/cm². Y en el punto 06(P-06) en la Columna Eje 3-3/A-A, Primer Nivel cuya resistencia del concreto estimativa es de 110 kg/cm².

Tabla 7. Ensayo de esclerometría (P-03 y P-04)

Muestra	Lecturas de Rebote												Prom.	Desv. Est.	Max	Min	Resistencia Estimativa (cuadro del equipo)
P-05: Columna Eje 1-1/B-B, Primer Nivel	25	25	30	26	25	30	26	22	28	26	25	28	26	2.31	30	22	110 kg/cm ²
P-06: Columna Eje 3-3/A-A, Primer Nivel	22	25	25	25	24	25	26	26	26	28	28	25	25	1.62	28	22	110 kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente tabla se muestra ensayo de esclerómetro en los puntos: 07 (P-07) en la Columna Eje 1-1/C-C, Segundo Nivel cuya Resistencia Estimativa (cuadro del equipo) es menor a 110 kg/cm². Y en el punto 08(P-08) en la Columna Columna Eje 3-3/C-C, Segundo Nivel cuya resistencia del concreta estimativa es menor a 110 kg/cm².

Tabla 8. Ensayo de esclerometría (P-03 y P-04)

Muestra	Lecturas de Rebote												Prom.	Desv. Est.	Max	Min	Resistencia Estimativa (cuadro del equipo)
P-07: Columna Eje 1-1/C-C, Segundo Nivel	18	18	20	17	18	21	18	20	20	20	20	19	19	1.24	21	17	menor a 110 kg/cm ²
P-08: Columna Eje 3-3/C-C, Segundo Nivel	26	27	23	28	22	19	24	23	19	29	24	30	25	3.61	30	19	menor a 110 kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia

ensayo de esclerometría o prueba del martillo de rebote en las Vigas de Concreto armado (ASTM C 805M-13a/NTP 339-18) en la siguiente tabla ilustramos el ensayo no destructivo en el punto 09 (P-09): Viga Chata Eje C-C/2-3, Segundo Nivel de los cuales como resultado obtenemos 145 kg/cm² y por otro lado

en el punto 10 (P-10): Viga Chata Eje C-C/1-2, Segundo Nivel como resultado obtenemos 200 kg/cm².

Tabla 9. Ensayo de esclerometría (P-03 y P-04) en vigas chatas

P-09: Viga Chata Eje C-C/2-3, Segundo Nivel	34	31	36	34	30	34	33	35	34	30	30	34	33	2.11	36	30	145 kg/cm ²
P-10: Viga Chata Eje C-C/1-2, Segundo Nivel	42	42	38	37	40	38	34		38	36	38	38	38	2.37	42	34	200 kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Figura 17. Ensayo de suelo N° 02

Figura 16. Extracción de muestra de suelo Fundación N° 01

Paso 2: Evaluación técnica Modelo estructural.

Se utilizará SOFTWARE ETABS y nos brindará la información de análisis de estructura, de lo cual se debe tener en cuenta las distintas normas nacionales e internacionales para definir las cargas según las necesidades de la vivienda autoconstruida en Desaguadero. Análisis de la edificación existente (tres pisos)

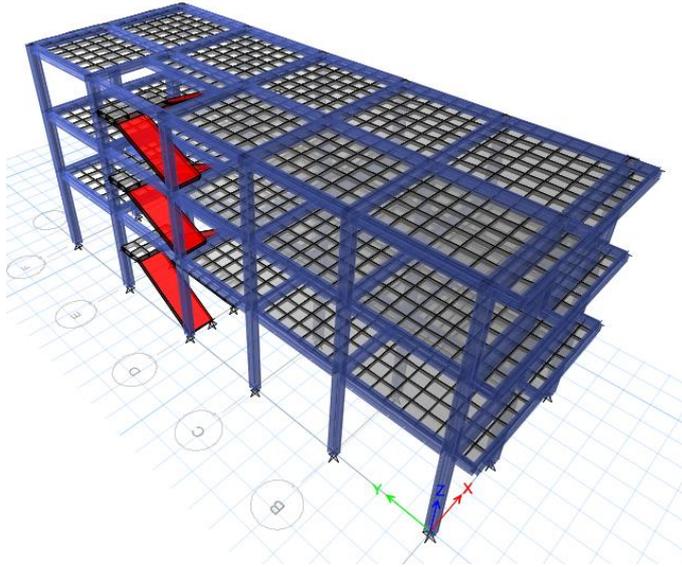


Figura 18. Modelamiento de la vivienda autoconstruida existente y proyectada (tres pisos)
 En la siguiente tabla se ilustra las características de los elementos estructurales.

Tabla 10. características de los elementos estructurales.

CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES EXISTENTES			
ELEMENTOS	F'c (kg/cm ²)	E'c(kg/cm ²)	γm (kg/cm ³)
Primer Piso			
Columna 0.25*0.25	210		
Columna 0.25*0.20	120		
Columna 0.25*0.40	120		
Columna 0.35*0.25	210		
Columna 0.30*0.25	120		
Viga 0.25*0.20 - VCH	145		
Viga 0.25*0.40 - VCH	200		
Módulo de elasticidad Columnas		213874.96	
Módulo de elasticidad en VCH		216904.36	
Módulo de elasticidad Columnas			2400
Peso Especifico			
Segundo Piso			
Columna 0.25*0.25	210		
Columna 0.25*0.20	120		
Columna 0.25*0.40	120		
Columna 0.35*0.25	210		
Columna 0.30*0.25	120		
Viga 0.25*0.20 - VCH	145		
Viga 0.25*0.40 - VCH	200		
Módulo de elasticidad Columnas		213874.96	
Módulo de elasticidad en VCH		216904.36	
Peso Especifico			2400

Fuente: Elaboración Propia

Paso 3: Verificación de resistencia, rigidez y ductilidad de los elementos estructurales

Luego nos ponemos en una situación en la que sabemos qué cargas están entrando en el paquete y así podemos saber qué versiones de μ se necesitan para llegar allí. Por tanto, es necesario saber si la viga diseñada para soportar esta carga puede de hecho soportar el momento de diseño ϕM_n mayor o igual a μ . Para comprender mejor estos conceptos sobre μ y M_n , los invito a leer mi publicación anterior.

Se realizarán mediciones dimensionales de la viga de cortante. Las vigas deben soportar las cargas especificadas que no se han incrementado. Además, se desconoce la sección transversal de la viga y, por lo tanto, se desconoce el peso. La fuerza del material es que se usa comúnmente en construcciones convencionales.

Tabla 11. Deriva Máxima en Extremo A y B

Deriva Extremo A						
Pis o	Altura (m)	Desp_Abs_Mat (mm)	Desp_Rel_Mat (mm)	Drift Elástico	Drif Inelástico	Verificaci ón
1	3.20	0.82	0.82	0.000255	0.00097	OK
2	2.30	0.54	-0.27	-0.000119	-0.00045	OK
3	2.30	0.82	0.27	0.000119	0.00045	OK
Deriva Extremo B						
Pis o	Altura (m)	Desp_Abs_Mat (mm)	Desp_Rel_Mat (mm)	Drift Elástico	Drif Inelástico	Verificaci ón
1	3.20	0.11	0.11	0.000035	0.00013	OK
2	2.30	-0.06	-0.17	-0.000073	-0.00028	OK
3	2.30	0.02	0.08	0.000034	0.00013	OK

Fuente: Elaboración Propia

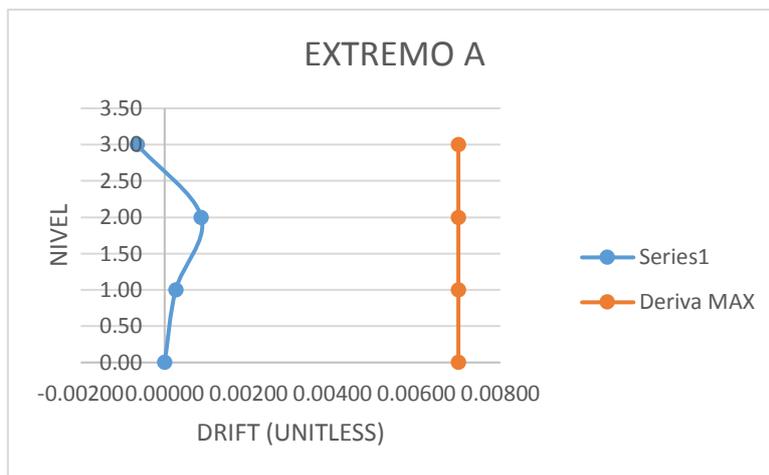


Figura 19. Deriva Máxima en Extremo A

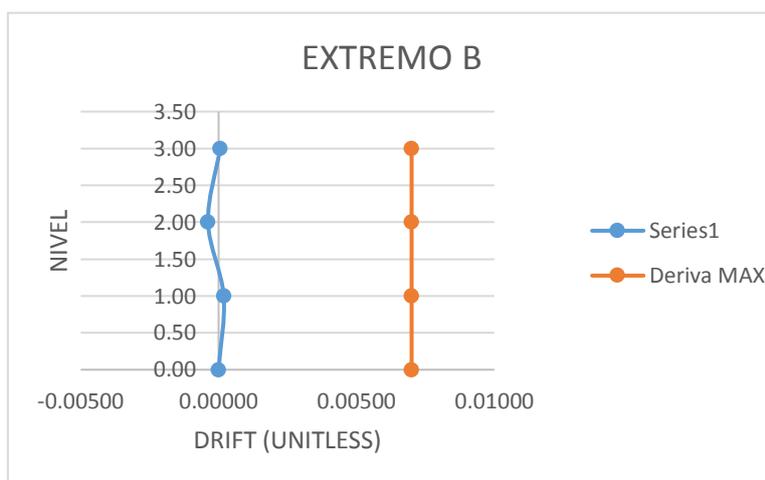


Figura 20. Deriva Máxima en Extremo B

Paso 4: alternativas de reforzamientos (fibra de carbono y encamisado de concreto)

El uso de refuerzo de fibra de carbono se usa a menudo para: reforzar vigas, pisos, columnas, paredes si es necesario mejorar la resistencia a la flexión y al corte, la ventaja del sistema de refuerzo de fibra (FRP) es el pequeño peso, lo que crea condiciones favorables para la instalación y fabricación. no aumenta la carga sobre la estructura, no cambia la arquitectura, el tamaño de la pieza a reforzar, porque se reduce su espesor, muy buena en cuanto a capacidad portante de tracción, anticorrosión, pero debe ser realizada por un ingeniero capacitado.

Paso 5: análisis y diseño de la estructura con fibra de carbono

El análisis estructural **se realizó** mediante **modelado** y el análisis de **tensiones se realizó** utilizando **hojas** de Excel. La solución a este **proceso se logra**

preseleccionando la fibra de carbono y luego verificando que se **cumplan** los requisitos de diseño.

Paso 6: análisis y diseño de la estructura con encamisado de concreto.

Se realiza un análisis estructural mediante la modelación y el análisis de esfuerzos se realizó, utilizando hoja de Excel. La solución para este procedimiento se aplica el encamisado de concreto luego verificando que se satisfagan los requisitos de diseño.

Paso 7: cálculo de resultados por indicadores por el sistema de reforzamiento.

Se realiza cálculos matemáticos con ayuda de hoja de Excel para determinar los resultados de cada indicador, trabajo de gabinete.

Paso 8: procesamiento de resultados

Calcular los resultados obtenidos durante la fase de carga

Analizar los resultados obtenidos de las patologías estructurales de los elementos con sistema de reforzamiento más óptimo técnicamente y económicamente

Redactar el procedimiento, datos, análisis y conclusiones ejecutadas a lo largo de la investigación acerca del aporte de la CFRP y con encamisado de concreto.

3.6. Método y análisis de datos

El método estadístico para análisis de datos fue utilizado Estadística descriptiva

3.7. Aspectos éticos

Se consideró la fe de los resultados, respecto por las opiniones y análisis, morales y sociales, responsabilidad social y ética. Por otro lado, se respetará el derecho de autor mediante las citas y referencias correspondientes, se verificará la similitud mediante el uso de turnitin que proporciona la Universidad Cesar Vallejo, así mismo se respetará la confiabilidad de los resultados mediante la licencia de software para el uso de toda información.

IV. RESULTADOS

Descripción de la zona de estudio

Ubicación política

Desaguadero está ubicado entre las cordilleras de los andes de la Cordillera Occidental y la Cordillera Oriental. cuyo clima es un momento típico del día, durante lo cual se presentan diferencias de temperatura durante el transcurso del año sin embargo en el día son más pronunciadas que en el transcurso del año.



Figura 21. Mapa político del Perú



Figura 22. Mapa político del Departamento de Puno.

Ubicación del Proyecto.



Figura 23. . Mapa de la provincia de Chucuito.

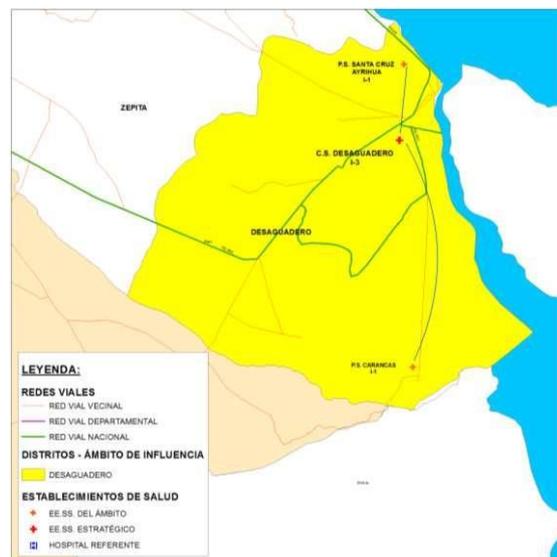


Figura 24. Mapa de Distrito de Desaguadero



Figura 25. Ubicación de la vivienda unifamiliar manzana L, lote 47, Jr. Huascar N° 139

Límites

- Norte : con el Distrito de Zepita y el lago Titicaca
- Sur : con el distrito de Kelluyo y el Cartón de San Andrés de Machaca de Bolivia
- Este : con Desaguadero Bolivia
- Oeste : con el distrito de Zepita y Huacullani

Ubicación geográfica

La capital del distrito es de Desaguadero, ubicado a 3809 metros del nivel del mar. Cuyo Latitud Sur $16^{\circ}34'3.94''S$ y longitud oeste $69^{\circ} 2'26.92''O$ y se encuentra situado sobre las riberas del Río homónimo, ósea, en la frontera donde las aguas del lago Titicaca dan origen a la corriente de dicho río. Las partes peruana y boliviana de la ciudad se unen mediante un puente internacional tendido entre dos puestos fronterizos. Por su situación es un activo centro de intercambio comercial legal y de contrabando

clima

El clima de la región del Altiplano, es frígido casi en su generalidad, existiendo dentro ellas climas locales y microclimas propios en áreas menores, con superficies de cerros,

montañas, suelos vegetación y otros componentes del medio dan paso a este tipo de condiciones. El ámbito de estudio al pertenecer a la cuenca del lago Titicaca.

Objetivo específico 1: se evaluó que sistemas de reforzamientos estructural entre fibra de carbono y el encamisado mejora la rigidez de la Vivienda unifamiliar autoconstruida.

El análisis de elementos estructurales con encamisado de concreto se ha realizado para incrementar las rigideces de los elementos estructurales o incrementar la capacidad a cortante, flexión y torsión, rigidizar la estructura, asimismo para mejorar el comportamiento inelástico (movimiento dúctil) de la estructura, así mismo se aumentará la sección del elemento:



Figura 26. Encamisado de Concreto en Vigas y Columnas

Ancho mínimo del encamisado: acuerdo a la norma E. 020 se consideran el ancho mínimo deberá estar controlado por la distancia entre barras y el recubrimiento mínimo, el ancho mínimo deberá estar amarrado al recubrimiento, donde el concreto este contacto con el suelo deberá tener 7cm de recubrimiento si es que no está contacto deberá tener 4cm las vigas y columnas y las losas deberán de tener 2cm de recubrimiento.

Determinación de irregularidades estructurales con modelo con encamisado de concreto.

Tabla 12. Análisis en x

Nivel	Altura (m)	Fza. Cortante (ton)		Desp. Abs. Elast. CM (mm)		Desp. Rel. Elast. CM (mm)		Desp. Rel. Inelast. CM (mm)		Rigidez Lateral (ton/m)		Diferencia a rigidez (ton/m)
		encamisado	FRP	encamisado	FRP	encamisado	FRP	encamisado	FRP	encamisado	FRP	
1	3.20	102.96	46.37	1.57	0.57	1.57	0.57	5.96	2.147	17289.074	21599.28	4310.20
2	2.30	96.33	96.33	4.16	2.16	2.59	1.59	9.82	6.046	9805.385	15932.21	6126.83
3	2.30	81.51	81.51	6.89	5.20	2.73	3.04	10.36	11.531	7871.384	7068.71	802.67

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 13. Análisis en y

Nivel	Altura (m)	Fza. Cortante (ton)		Desp. Abs. Elast. CM (mm)		Desp. Rel. Elast. CM (mm)		Desp. Rel. Inelast. CM (mm)		Rigidez Lateral (ton/m)		Verificación 01
		encamisado	FRP	encamisado	FRP	encamisado	FRP	encamisado	FRP	encamisado	FRP	
1	3.20	108.12	110.03	0.57	0.40	0.57	0.40	2.17	1.517	49919.793	25629.76	24290.03
2	2.30	101.30	103.57	1.61	1.50	1.61	1.50	3.95	4.172	25629.762	24822.42	807.34
3	2.30	89.25	89.72	2.89	2.40	1.28	0.90	4.85	3.414	18411.120	26281.47	7870.35

Fuente: Elaboración Propia

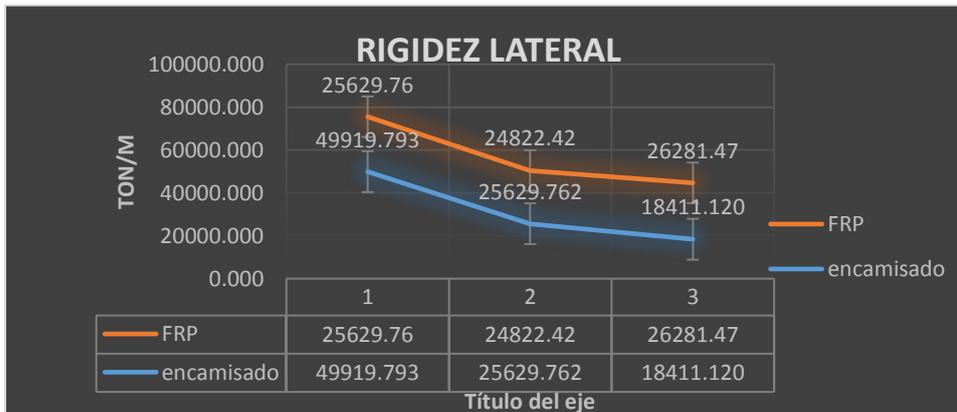


Figura 27. Rigidez Lateral

Según la norma E.030 existen irregularidades de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, en un entrepiso la rigidez lateral es menor que 70% de la rigidez lateral del entrepiso inmediato superior, o es menor que 80% de la rigidez lateral promedio de tres niveles superiores adyacentes. Las rigideces laterales promedio se calculan como la razón entre la fuerza cortante del entrepiso y el correspondiente desplazamiento relativo en el centro de masas.

Objetivo específico 2: Evaluar que sistemas de reforzamientos estructural entre fibra de carbono y el encamisado mejora la resistencia de la Vivienda unifamiliar autoconstruida en Desaguadero-Puno, 2021

Determinación de irregularidades estructurales con modelo con encamisado de concreto.

Tabla 14. Irregularidad Estructural

Nivel	Peso Absoluto (ton)		Peso por Nivel (ton)		Verificación 01		Verificación 02		Ver
	encamisado	FRP	encamisado	FRP	encamisado	FRP	encamisado	FRP	
1	195928	517.65	76165.52	204.80	-0.14	1.06	1.00	1.00	OK
2	119762	312.86	-554778.12	192.53	-0.82	0.91	-7.28	0.94	OK
3	674541	120.32	674208.50	211.68	3724.91	1.17	-1.22	1.10	OK

Fuente: Elaboración Propia

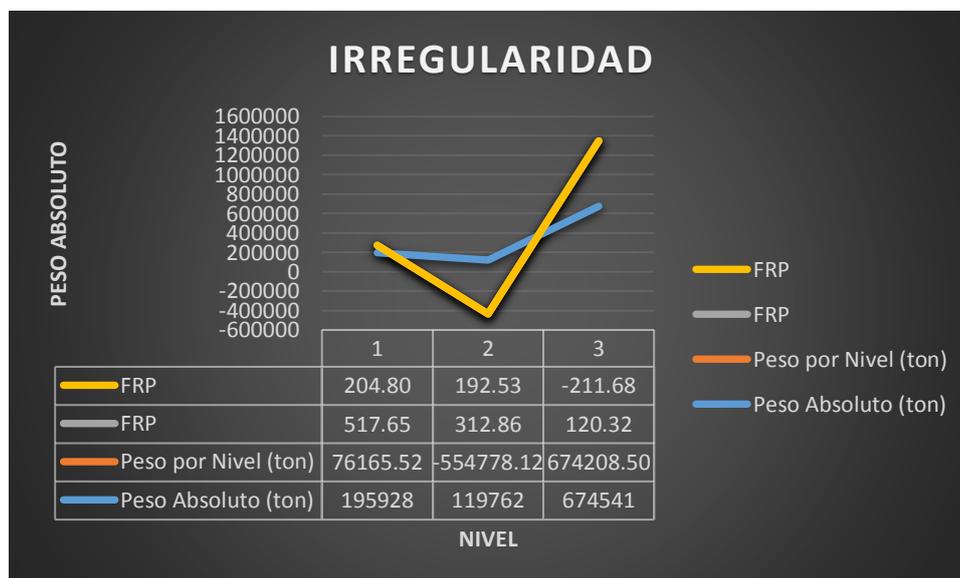


Figura 28. Irregularidad de discontinuidad de Diafragma

Objetivo específico 4: se evaluó que sistemas de reforzamientos estructural entre fibra de carbono y el encamisado es más económico en relación a costo de materiales para la Vivienda unifamiliar autoconstruida.



Figura 29. TEJIDOS SIKAWRAP



Figura 30. SIKADUR 32 GEL.

Tabla 15. Relación Costo de Materiales.

	COSTO (REFORZAMIENTO CON ENCAMISADO)	COSTO S/. (FIBRA DE CARBONO)	DIFERENCIA EC° RESPECTO AL FRP	DIFERENCIA EC° RESPECTO AL FRP %
COSTO DE MATERIALES	S/ 4,799.69	S/ 5,556.51	S/ 756.82	13.62%

Fuente: Elaboración Propia



Figura 31. Costo de materiales

Según la tabla 15 y figura 31, se pueden ilustrarse los valores de encamisado de concreto y fibra de carbono en relación a costos de materiales, el reforzamiento estructural con encamisado de concreto en relación a costo directo es S/ 4,799.69 soles mientras fibra de carbono considera un monto S/. 5,556.51 soles, que ilustra una diferencia de encamisado de concreto respecto al fibra de carbono S/.756.82

soles equivale al 13.62%, los materiales para la instalación con fibra de carbono tienen mayor costo que el método convencional, ya que el costo de sikadur 32 Gel es un adhetivo de dos componentes a base de resina epóxico, se puede reducir libre de solventes tiene un costo \$ 74.07 dólares por 5 kg. De Sikadur 32, mientras el sikawrap 600 tiene un costo de S/. 200 sole por m2.

Objetivo específico 5: se evaluó que sistemas de reforzamientos estructural entre fibra de carbono y el encamisado es más económico en relación a costo de mano de obra para la Vivienda unifamiliar autoconstruida.



Figura 32. Mano de Obra encamisado

Figura 33. Mano de Obra FRP

Tabla 16. Relación de costo de Mano de obra.

	COSTO (REFORZAMIENTO CON ENCAMISADO)	COSTO S/. (FIBRA DE CARBONO)	DIFERENCIA EC° RESPECTO AL FRP	DIFERENCIA EC° RESPECTO AL FRP %
COSTO DE MANO DE OBRA	S/ 2,269.41	S/ 2,544.53	S/ 275.12	10.81%

Fuente: Elaboración Propia



Figura 34. Costo de Mano de Obra

Según la tabla 16 y figura 34, se pueden ilustrarse los valores de encamisado de concreto y fibra de carbono en relación a costos de mano de obra, el reforzamiento estructural con encamisado de concreto en relación a costo de mano de obra es S/ 2,269.41 soles mientras fibra de carbono considera un monto S/. 2,544.53 soles, que ilustra una diferencia de encamisado de concreto respecto al fibra de carbono S/.275.12 soles equivale al 10.81%, los costos de mano de obra para la instalación con fibra de carbono tienen mayor costo que el método convencional, en la Zona no hay personal especializado en la instalación con fibra de carbono.

Objetivo específico 6: se evaluó que sistemas de reforzamientos estructural entre fibra de carbono y el encamisado es más económico en relación a costo de equipo para la Vivienda unifamiliar autoconstruida.



Figura 35. Corte de franja de fibra Figura 36. Encamisado o Refuerzo de Elemento debilitada.

Tabla 17. Relación de costo de materiales, mano de obra y equipo.

	COSTO (REFORZAMIENTO CON ENCAMISADO)	COSTO S/. (FIBRA DE CARBONO)	DIFERENCIA EC° RESPECTO AL FRP	DIFERENCIA EC° RESPECTO AL FRP %
COSTO DE EQUIPO	S/ 549.73	S/ 428.03	S/ 121.70	28.43%

Fuente: Elaboración Propia



Figura 37. Relación a Costo de Equipo

Según la tabla 17 y figura 37, se pueden ilustrarse los valores de encamisado de concreto y fibra de carbono en relación a costos de equipo, el reforzamiento estructural con encamisado de concreto en relación a costo de equipo es S/ 549.73 soles mientras fibra de carbono considera un monto S/. 428.03 soles, que ilustra una diferencia de fibra de carbono con respecto S/.121.70 soles equivale al 28.43%, los costos de equipo para la instalación con fibra de carbono tienen menor costo que el método convencional, en vista de que el método convencional se necesita varios equipos para su proceso.

Objetivo general: se evaluó cuál de los sistemas de reforzamientos estructural mejora la seguridad y es más económico para la Vivienda unifamiliar autoconstruida.

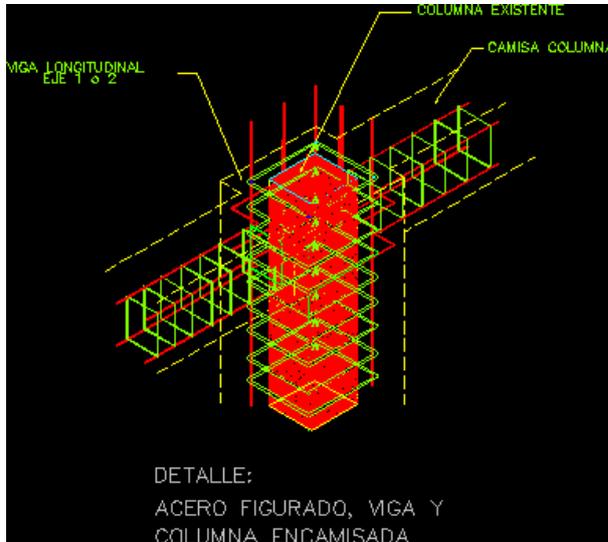
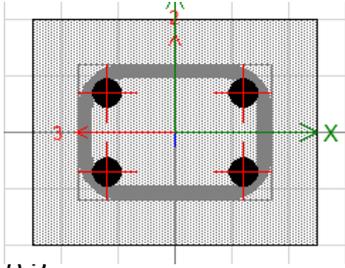
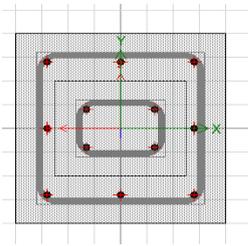
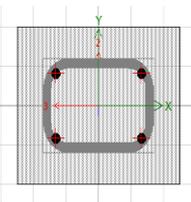


Figura 38. Detalle de encamisado en columnas



Figura 39. Detalle de encamisado en Vigas.

Tabla 18. Comparación de Reforzamiento estructural y parámetros de elementos estructurales.

COMPARACIÓN DE PARÁMETROS DEL ENCAMISADO DE CONCRETO Y FIBRA DE CARBONO (ELEMENTOS DE COLUMNA)			
	MODELAMIENTO 1	MODELAMIENTO 2- CA°	MODELAMIENTO 3- FIBRA DE CARBONO
			
	0.25	0.4	0.25
geometria	20x25 cm	40x40 cm	20x25 cm
dimensiones	500cm ²	1600 cm ²	500 cm ²
area transversal	2.5cm	2.5 cm	2.5 cm
rec.			
asignación de materiales			
concreto			f'c= 165 kg/cm ²
armado	f'c= 110 kg/cm ²	f'c= 110 kg/cm ²	kg/cm ²
	f'c= 130 kg/cm ²	f'c= 110 kg/cm ²	f'c= 210 kg/cm ²
acero de refuerzo	grado 60		fibra de carbono
acero longitudinal			
esquina	4φ1/2"	nucleo 4φ1/2"	encamisado 4φ1/2"
X	0	0	0
Y	0	0	0
	1.27%	1.27%	1.27%
Estribos	φ6.4 mm	φ6.4 mm	φ6.4 mm
separacion			
es	5-10-15-20cm	5-10-15-20cm	5-10-15-20cm

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 18, se ilustra los parámetros de reforzamiento de fibra de carbono y encamisado de concreto. Por razones constructivas se recomienda un mínimo de 10cm para concreto fundido en sitio. El encamisado deberá de utilizar en los cuatro lados, Si es posible, usar encamisado en los cuatro lados. Se debe asegurar un comportamiento monolítico de la sección compuesta. El comportamiento monolítico de la estructura, la adherencia entre concreto antiguo y nuevo debe de existir, se recomienda quitar la capa del concreto la parte recubrimiento del concreto, luego de humedecer se agrega el concreto fresco. Junta fría el objetivo de evitar deslizamiento entre ambos concretos: Proporcionar un adecuado mecanismo de transferencia de cortante para asegurar un comportamiento monolítico cortante por fricción. Por otro lado, tenemos las indicaciones, Retirar la capa de recubrimiento de concreto del elemento original para mejorar para mejorar la rugosidad de su superficie, la superficie deberá de estar limpia y libre de lechadas, Humedecer la interfaz, Conectores de cortante: los conectores deben de estar anclado en ambos concretos de tal manera que puedan desarrollar. Distribuyera uniformemente alrededor de la interfaz, evitando la concentración en sitios específicos. Se permite anclar los conectores con epoxico al concreto existente, Encamisado de columna refuerzo longitudinal

El área mínima del refuerzo transversal, Diseño y espaciado según requisitos sísmicos e 030, el diámetro mínimo de barra utilizado para estribos no debe ser a 10 mm y cumplir los requisitos, así mismo deben emplear estribos cerrados de confinamiento de 1 o dos piezas que terminen en ganchos estándar de 135°

Tabla 19. Evaluación Económica FRP y CA°

	COSTO (REFORZAMIENTO CON ENCAMISADO)	COSTO S/. (FIBRA DE CARBONO)	DIFERENCIA EC° RESPECTO AL FRP
COSTO DIRECTO	S/ 7,618.83	S/ 8,529.06	S/ 910.23
GASTOS GENERALES	S/ 709.44	S/ 794.20	10.67%
GASTOS DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	S/ 810.79	S/ 907.66	
TOTAL, PRESUPUESTO	S/ 9,139.06	S/ 10,230.92	S/ 19,369.98

Fuente: Elaboración Propia



Figura 40. Evaluación Económica FRP en relación a refuerzo CA°

Según la tabla 19 y figura 40, se pueden ilustrarse los valores de encamisado de concreto y fibra de carbono en relación a costos total, el reforzamiento estructural con encamisado de concreto es S/ 9,139.06 soles mientras fibra de carbono considera un monto S/. 10,230.92 soles, que ilustra una diferencia de fibra de carbono y encamisado un monto S/.1,091.86 soles los costos para la instalación con fibra de carbono tienen mayor costo que el método convencional.

Tabla 20. Evaluación Económica costo de Materiales, mano de obra y equipo.

	COSTO (REFORZAMIENTO CON ENCAMISADO)	COSTO S/. (FIBRA DE CARBONO)	DIFERENCIA EC° RESPECTO AL FRP	DIFERENCIA EC° RESPECTO AL FRP %
COSTO DE MATERIALES	S/ 4,799.69	S/ 5,556.51	S/ 756.82	13.62%
COSTO DE MANO DE OBRA	S/ 2,269.41	S/ 2,544.53	S/ 275.12	10.81%
COSTO DE EQUIPO	S/ 549.73	S/ 428.03	S/ 121.70	28.43%
TOTAL PRESUPUESTO	S/ 7,618.83	S/ 8,529.07	S/ 1,153.64	S/ 16,147.90

Fuente: Elaboración Propia



Figura 41. Evaluación Económica costo de Materiales, mano de obra y equipo.

Según la tabla 20 y figura 41, se pueden ilustrarse los valores de encamisado de concreto y fibra de carbono en relación a costos directo, el reforzamiento estructural con encamisado de concreto es S/ 7,618.83 soles mientras fibra de carbono considera un monto S/. 8,529.07 soles, que ilustra una diferencia de fibra de carbono y encamisado un monto S/.910.24 soles, que equivale 10.67% los costos para la instalación con fibra de carbono tienen mayor costo que el método convencional.

V. DISCUSIÓN

En el presente capítulo constaremos los resultados del desarrollo de la investigación con los objetivos de la investigación.

Discusión 1: tenemos a (Guillermo, 2019) tuvo como **objetivo general** es definir cuál de ellos de refuerzo de estructuras propuestas (Encamisado de Concreto o fibra de carbono) es óptimo para el estudio de vigas y columnas en el edificio del hotel intervenido, fue un estudio de tipo es aplicada no experimental. La población de estudio fue conformada se realizó en una vivienda multifamiliar de 5 pisos más azotea, se encuentra ubicado en Lima Metropolitana; además se ubica en diferentes suelos que podrían ser: suelos eólicos arenosos finos granulares, o con capa alta freática. Por lo tanto, la muestra de investigación fue en el distrito de Miraflores y el muestreo fue no probabilístico también es denominado muestreo por conveniencia, los instrumentos empleados fueron las fichas de recolección de datos bibliografía y cuestionarios, tuvieron como **resultados:** Los diafragmas rígidos consisten en losas aligerados en una sola dirección; Para el sistema propuesto, se incorporará fibra de carbono al refuerzo de la columna; Mientras se ha realizado la construcción (actualmente en construcción), se hará el refuerzo de algunos de los elementos estructurales necesarios. En este refuerzo se propondrán columnas rectangulares y cuadradas para que desarrollen una estructura óptima. Las losas aligeradas tienen un espesor de 0,20 m, de $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$. Sin embargo en este trabajo de investigación se tiene como objetivo planteado evaluar que sistemas de reforzamientos estructural mejora la seguridad y es más económico para la Vivienda unifamiliar autoconstruida, con el reforzamiento estructura con encamisado de concreto y fibra de carbono mejoro las irregularidades estructurales sin embargo los resultados fueron diferente la estimación de la resistencia de concreto existen se trabajó con 110kg/cm^2 , 165kg/cm^2 , 130kg/cm^2 , 200kg/cm^2 . Envista que la resistencia no cumple con las normativas del Perú.

Discusión 2: en su trabajo de investigación Según (Cordova, 2019) cuyo objetivo general es Realizar el estudio sísmico estructural de un edificio autoconstruido cuya estructura está reforzada con revestimiento y fibra de carbono, para su ampliación, en el año 2019, cuyo resultados **resultados** fueron Se observo respectivo control

de Periodos al utilizar el encamisado y fibra de carbono disminuye los periodos máximos al contrastarse con la misma edificación sin la aplicación del reforzamiento. El piso 1 se llega a identificar que tenemos una disminución de 0.543 cm a 0.423 cm; por otro lado, se llega a un resultado que tenemos una disminución de 0.27396 cm a 0.00134 cm en el en el piso 01, puesto que se encuentra por debajo del límite del valor permitido de 0.007. con la aplicación de sistema de reforzamiento El desempeño sísmico de un edificio autoconstruido, como parte de la expansión, será mejorado con refuerzo estructural usando revestimiento con encamisado y fibra de carbono. En mi traba de investigación se planteó el siguiente objetivo evaluar que sistemas de reforzamientos estructural entre fibra de carbono y el encamisado mejora la ductilidad de la Vivienda unifamiliar autoconstruida, en nuestro caso se ha obtenido como resultado según la apreciación se termina que los desplazamientos de entrepisos disminuyeron de 0.0202 a 0.00041 logrando estar de lo permitido, el aporte del fibra de carbono a la resistencia por compresión esto siendo adecuado su uso reforzamiento en elementos estructurales. Lo permitido por la norma E. 030.

En su trabajo de investigación de (Alegre, 2017) sobre el estudio como objetivo tiene planteado el comportamiento elástico e inelástico se sometió la viga a flexión con la participación de menor cantidad de acero lo cual llevo a una conclusión de el refuerzo con fibra de carbono si aumenta la resistencia de los elementos estructurales el autor realizo la comprobación sometiendo a flexión las secciones, de explica que la fibra de carbono tiene mayor repercusión en el aumento de su resistencia puesto que tienen una rigidez similar en ambos casos,

Para contrastar nuestro resultado las irregularidades de resistencia en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior al 80% de la resistencia del entrepiso inmediato superior, los pesos absolutos (tn) en el primer nivel es 517.65 y su peso por nivel es 204.80, cuya irregularidad de masa es mayor que 1.5 veces el peso del primer piso adyacente.

Discusión 3: según el trabajo de investigación (Beltrán, 2013) cuyo objetivo general decretar el comportamiento de la viga con fallas a flexión con tela SikaWrap 103 C reforzada adherida a epoxi Sikadur 301, en la región debajo de la viga,

disponiendo longitudinalmente la tela, en el año 2016 se obtuvo los principales resultados fueron Cuando se rompe la viga de muestra, la carga final alcanzada es de 1,77 toneladas, que es menor que la carga teóricamente obtenida, que es 1,93 toneladas, este significa que la carga final teórica es grande, más del 8,2% en la carga final experimental; Este se puede demostrar por la calidad del hormigón, el concreto sobre el que se coloca la viga ya está mezclado in situ y en ocasiones es necesario añadir la cantidad agua para superar la trabajabilidad; Cuando se agrega agua, la mezcla no puede alcanzar la resistencia especificada en el diseño y, por lo tanto, la carga final se presenta antes que la carga teórica. Al comenzar a cargar, el miembro tiene una rigidez inicial hasta que aparece la primera fisura cuando alcanza una carga de 0.8 Ton, esta carga es aproximadamente 7.53% mayor que la carga teórica. La carga teórica de fisuración es de 0,7 toneladas; Esto significa que la viga exhibe un comportamiento consistente cuando alcanza el estado agrietado. el uso de FRP, (SikaWrap 103C) encolado en epoxi Sikadur 301, como refuerzo a flexión en elementos de hormigón armado es muy efectivo, especialmente cuando se considera una opción a los métodos convencionales de refuerzo estructural, siempre que se tenga suficiente adherencia (Tn en el caso de la tela SikaWrap) o el anclaje (en el caso de la lámina SikaCarbodur) está asegurado.

Discusión 4. En cuanto a las características estructurales, nos referimos a (Pacompia, y otros, 2017), quien en su trabajo de investigación “Refuerzo estructural de un edificio de hormigón armado de dos plantas con fines de ampliación” propuso el refuerzo de la casa de dos plantas, utilizando refuerzo en vigas (FRP) y otra en columnas (refuerzo CA°) porque, a su juicio, es poco práctico utilizar FRP en columnas porque esto demuestra que su contribución a la compresión era muy débil, por lo que después de su análisis confirmó el modelo, pudo determinar que el desplazamiento entre los pisos disminuyeron de 0.020 a 0.00 lo cual está dentro de lo permisible, durante el desarrollo de este estudio pudimos verificar que la contribución del FRP a la resistencia a la compresión y al esfuerzo cortante es muy alta (apoyado por fuentes bibliográficas) por lo tanto apropiado adecuado para su uso en el refuerzo de columnas y vigas, pero también podemos mostrar que en nuestro modelo reforzado con FRP, el desplazamiento

disminuye de 0.029 a 0.0055, manteniéndose así dentro del rango aceptable. permitido por la norma E.030 (ilustración. 32, cuadro 11).

Según los autores (Zabaleta, y otros, 2019) refuerzo estructural con FRP como alternativa económica para aumentar la resistencia a la compresión de columnas en el showroom Fullmarket, 2019” donde se concluyó que el refuerzo estructural de las columnas de los primeros 12 niveles fue 58 % más económico en comparación con la alternativa de hormigón armado, debido a que tal cifra contradice claramente nuestros resultados sobre el costo; Por lo tanto, estamos interesados en una evaluación presupuestaria detallada y un análisis de costo unitario del estudio mencionado, que no se puede encontrar en los anexos ni en ninguna parte del estudio. Por otro lado, el monto que nos da por reforzar 12 columnas es de S/30.707.00. base, entonces más o menos el costo directo de cada columna S/2558.00 tiene una sección transversal de 0. 0x0.60m es decir el área de la sección transversal es 3 veces mayor que nuestra encuesta, lo que nos hace pensar que ciertos elementos se omiten en su presupuesto ya que para una columna con sección transversal de 0.25x0.25m obtenemos un costo directo de S/2699.53 soles.

Según nuestro trabajo de investigación ilustrada en la tabla 19 y figura 40, se pueden ilustrarse los valores de encamisado de concreto y fibra de carbono en relación a costos total, el reforzamiento estructural con encamisado de concreto es S/ 9,139.06 soles mientras fibra de carbono considera un monto S/. 10,230.92 soles, que ilustra una diferencia de fibra de carbono y encamisado un monto S/. 1,091.86 soles los costos para la instalación con fibra de carbono tienen mayor costo que el método convencional. Por otro lado Según la tabla 20 y figura 41, se pueden ilustrarse los valores de encamisado de concreto y fibra de carbono en relación a costos directo, el reforzamiento estructural con encamisado de concreto es S/ 7,618.83 soles mientras fibra de carbono considera un monto S/. 8,529.07 soles, que ilustra una diferencia de fibra de carbono y encamisado un monto S/.910.24 soles, que equivale 10.67% los costos para la instalación con fibra de carbono tienen mayor costo que el método convencional.

VI. CONCLUSIONES

Existen que, la diferencia en los parámetros de las dos técnicas de reforzamiento estructural analizadas, hay alteraciones en los diseños arquitectónicos o espacio también el proceso constructivo mientras el material compuesto de fibra de carbono para las técnicas es elaborado industrialmente en otro país desarrollado tecnológicamente, la estructura reforzada para mejorar la capacidad resistente respecto con las alternativas de reforzamiento, costos, equipos y mano de obra, en la evaluación estructural se determinó las condiciones mínimas, se utiliza las normas internacionales como la ACI (ACI440.2R – Fibra de carbono, ACI318 – 14 Requisitos de reglamento para concreto estructural)

En caso las propiedades que aportan como rigidez, resistencia y ductilidad existen las diferencias, sobre todo en la resistencia a la compresión que se trató de simular en el software Etabs, las irregularidades estructurales que se presentan al similar es muy diferente ambos sistemas.

Sobre el comportamiento estructural del análisis resulto con menor peso por ello la distribución en altura es menor haciendo que las derivas con fibra de carbono son ligeramente menores (0.006 dirección X y 0.00074) ambos sistemas cumplieron con la norma técnica de edificaciones.

Al realizar la comparación de costo de equipo, mano de obra, materiales con la fibra de carbono suman un total de S/. 8,529.06 soles a comparación con encamisado de concreto suman un monto total de S/. 7,618.83 soles, el refuerzo con fibra de carbono es más cara que el encamisado de concreto; así mismo es rápido y limpia.

VII. RECOMENDACIONES

reforzar estructuralmente de viviendas se debe tener en consideración una intervención o evaluar las condiciones actuantes de la vivienda para poder determinar las condiciones requeridas para la intervención posterior.

El nuevo refuerzo debe tener ganchos estándar a 135 y en cada esquina del estribo debe haber al menos una barra longitudinal. La barra utilizada para el estribo debe tener al menos 10 mm de diámetro, Pueden usarse estribos de dos piezas como en el encamisado de concreto de columnas. Altura de las vigas encamisadas. Relación luz/alto, obedece a condiciones de servicio, Altura libre permitida por razones arquitectónicas. Comportamiento dúctil: a mayor altura de la viga de disminuye la capacidad de dotación de la viga en la cara de la columna y por tanto decrece la ductilidad del pórtico.

Considerar la normativa para la evaluación, reparación y rehabilitación de edificaciones de concreto se debe tener en consideración ACI 562, ya que en nuestro país aún no existe para tipos de reforzamiento estructural.

Usar valores de precios actualizados y tener un análisis de costos reales tal como indica la cámara de comercio del Perú (CAPECO) con el fin de no sobrevalorar los costos que se van a adquirir los materiales, equipos y, mano de obra.

REFERENCIAS

- Jácome, Pablo José. 2016.** Determinación de las técnicas de reforzamiento para mejorar el desempeño estructural de un edificio mixto. [En línea] 2016. [Citado el: 19 de 12 de 2021.] <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/20275>.
- ACI 440-2R . 2017.** Guide for the Design and Construction of Externally Bonded FRP Systems for Strengthening Concrete Structures /comite 440) . [En línea] 2017. https://www.concrete.org/Portals/0/Files/PDF/Previews/440.2R-17_preview.pdf. 978-1-945487-59-0.
- ACI 562-19. 2019.** Code Requirements for Assessment, Repair, and Rehabilitation of Existing Concrete Structures and Commentary). . [En línea] 2019. https://jornadasaie.org.ar/jornadas-aie-antecedentes/2021/26jaie-trabajos/103_TRABAJO.pdf.
- ALCAÑIZ M., J. y Cazorla., D. 2007.** FIBRAS DE CARBON PREPARACION Y APLICACIONES. [En línea] 16 de Marzo de 2007. <https://www.casadellibro.com/libro-fibras-de-carbon-preparacion-y-aplicaciones/9788479083786/611968>. 9788479083786.
- ALCONPAT. 2020.** Contribuição às vigas de concreto armado degradadas pela ação do fogo: Análise comparativa entre o reforço estrutural com fibras de carbono e chapas metálicas. [En línea] 29 de setiembre de 2020. <https://doi.org/10.21041/ra.v9i1.259>. ISSN 2007-6835.
- Alegre, Gianfranco. 2017.** ESTUDIO DE LA INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA Y DUCTILIDAD DE LAS FIBRAS DE CARBONO UTILIZADAS COMO REFORZAMIENTO DE VIGAS DE CONCRETO ARMADO. [En línea] 2017. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/9254>.
- ARIAS, Fidas G. 2012.** Introduccion a la metodologia cientifica. [En línea] 2012. https://www.researchgate.net/publication/301894369_EL_PROYECTO_DE_INVESTIGACION_6a_EDICION/link/572c1b2908ae2efbfbdbde004/download. 980-07-8529-9.
- Baca, E. W. 2020.** Reforzamiento de estructuras con materiales compuestos – FRP. Conferencia Aci _ URP. [En línea] 2020. https://www.aci-peru.org/eventos/IX_Conv_Nov/12_William_Baca_Experiencia_Peruana_Disenio_Aplicacion_Reforzamiento_Estructural_Fibra_Carbono.pdf.
- BALCELLS J., José . 1994.** Introducción a los métodos y las técnicas. [En línea] 1994. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=13170>. 84-477-0379-7.
- Bazan, S. 2020.** Curso taller reforzamiento de estructuras de concreto utilizando compuesto de fibra de carbono. Tacna-Perú: . [En línea] 2020. <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/2597>.
- Behavior, Bimal B. 2017.** Concrete Beams Strengthened in Shear with Carbon-Fiber Sheets. [En línea] 2017. [https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/\(ASCE\)1090-0268\(2004\)8:3\(258\)](https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/(ASCE)1090-0268(2004)8:3(258)).
- Belouar, A. y Laraba, A. 2017.** Structural performance of square concrete columns wrapped with CFRP". The 2nd International Conference on Rehabilitation and Maintenance in Civil Engineering. [En línea] 2017. <https://www.revista.ingenieria.uady.mx/ojs/index.php/ingenieria/article/view/49>. 232-240.

Beltrán, Andres Arturo. 2013. Uso de fibras de carbono como reforzamiento a flexión en vigas de concreto reforzado. [En línea] 2013.

<http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/UNJFSC/3410/GAMARRA%20MELGAREJO%2C%20JEAN%20VICTOR.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

BLANCO, Marianela. 2012. Criterios Fundamentales Para El Diseño Sismorresistente. [En línea] 2012. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-40652012000300008.0798-4065.

Cherkas, Aliana. 2017. Application of composite reinforcement for modernization of buildings and structures, . [En línea] 2017. https://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/abs/2017/31/mateconf_rsp2017_00027/mateconf_rsp2017_00027.html.

Cordova, Jorge Alberto. 2019. Análisis del Comportamiento Sísmico Estructural de una Edificación Autoconstruida con Reforzamiento Mediante Encamisado y Fibra De Carbono, con Fines de Ampliacion-Carabayllo-2019. [En línea] 2019. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/61444>.

Depaz Hidalgo, Fernando Javier, Bedon López, Jorge y Olaza Henostroza, Carlos. 2021.

Application of CFRP Carbon Fiber in the bending reinforcement of rein-forced concrete experimental beams in Huaraz city. *Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Huaraz, Perú; Universidad Nacional del Santa. Chimbote, Perú.* [En línea] enero-junio de 2021. http://revistas.unasam.edu.pe/index.php/Aporte_Santiaguino/article/view/753/926. ISSN: 2070-836X ; ISSN-L:2616-9541.

ESTRADA SANTOS, Mayra Alejandra y YOPLAC CARHUATANTA, Jorvi. 2019. Evaluación Técnica Y Económica De Reforzamiento Estructural En Vigas De Concreto Armado Con Fibras De Carbono En El Edificio Multifamiliar Huaraz Breña - Lima 2019. *UNIVERSIDAD RICARDO PALMA.* [En línea] 2019.

https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2645/TESIS%20DE%20REFORZAMIENTO_ESTRADA%20-%20YOPLAC.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Fernandez, D. 2017. Upgrading reinforced concrete columns. Particular aspects that determine the design and execution. [En línea] 2017. <https://www.elsevier.es/es-revista-hormigon-acero-394-articulo-aspectos-particulares-que-condicionan-efectividad-S0439568917300256?referer=buscador>.

Flores, P. F. 2018. Análisis y diseño estructural de un edificio utilizando normativa peruana, chilena y norteamericana. [En línea] 2018. <https://hdl.handle.net/11537/22464>.

GARCÍA, Lincoln Javier, y otros. 2021. Análisis Estructural y propuesta de reforzamiento del edificio de Facultad de Humanísticas de la Universidad Técnica de Manabí. [En línea] 17 de 03 de 2021. <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Riemat/issue/view/226>.

Gómez, M. y Sobrino, J. 2017. Criterios de diseño para el refuerzo de estructuras con materiales compuestos con fibra de carbono. [En línea] 2017. <https://core.ac.uk/download/pdf/268121333.pdf>.

GONZÁLEZ, Victoriano , BARRIOS, Ángela y MOLINA, Marta . 2018. APPLICATION OF NON-DESTRUCTIVE PULL-OFF AND ULTRASONIC TECHNIQUES IN REINFORCEMENT QUALITY CONTROL

- WITH COMPOSITE MATERIALS IN CONCRETE STRUCTURES. [En línea] 2018.
<http://www.scielo.org.co/pdf/cein/v28n1/0124-8170-cein-28-01-00005.pdf>. ISSN 0124-8170.
- Guillermo, Aldo De Jesus. 2019.** Evaluación y Diseño de dos Propuestas de Reforzamiento Para Vigas y Columnas de Concreto Armado en una Edificación de Hotel. [En línea] 2019.
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/628230>.
- GUO, Wang, JIAN, Guo Dai y YU, Lei Bai. 2019.** Seismic retrofit of exterior RC beam-column joints with bonded CFRP reinforcement: An experimental study. [En línea] 15 de September de 2019.
<https://doi.org/10.1016/j.compstruct.2019.111018>. 111018.
- HARMSSEN, Teodoro E. 2005.** *Diseño de Estructuras de concreto armado*. Lima : 4, 2005. 9972-42-730-7.
- HERNÁNDEZ S., Roberto. 2014.** *metodologia de la investigacion*. Mexico : VI, 2014. 978-1-4562-2396-0.
- JÁCOME V., Pablo José. 2016.** DETERMINACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE REFORZAMIENTO PARA MEJORAR EL DESEMPEÑO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO MIXTO. [En línea] 2016.
<http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/20275>.
- MÉTODOS DE REFORZAMIENTO EN EDIFICIOS DE CONCRETO. OVIEDO SARMIENTO, Ricardo Ramon. 2013.* LIMA : s.n., 2013.
- Moncayo, M. 2017.** Las Fibras de carbono como una alternativa para reforzamiento de estructuras. Revista académica de la facultad de ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán. [En línea] febrero de 2017. <http://orcid.org/0000-0002-8456-1571>. 2448-8364.
- Pacompia, Belisario y Florencio, Christian. 2017.**
<https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/4100>. [En línea] 2017.
<http://hdl.handle.net/20.500.12894/4100>.
- Perdomo , L. S. 2018.** Evaluación de vulnerabilidad y Reforzamiento estructural estación de bomberos, sede transversal 12_Tulua Valle. [En línea] 2018.
<https://core.ac.uk/display/161657829>.
- Ramirez, Pamela. 2017.** Evaluación Experimental De Una Propuesta De Reforzamiento Estructural Para Las Edificaciones Escolares Construidas Antes De 19997,P. [En línea] 2017.
https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/9751/RAMIREZ_PAMELA_REFORZAMIENTO_ESTRUCTURAL_EDIFICACIONES_ESCOLARES.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- SÁNCHEZ F., Fabio Anselmo . 2019.** Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa. [En línea] Junio de 2019.
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2223-25162019000100008. 2223-2516.
- Tamara, Joaquín, y otros. 2021.** *Fibra para mejorar el desempeño mecánico de elementos estructurales de concreto*.
[<https://doi.org/10.32911/as.2021.v14.n1.754>Website:<http://revistas.unasam.edu.pe/index.php>]
Lima : Aporte Santiaguino, 2021. 070836X;ISSN-L:26169541.
- THEURER, Moncayo, y otros. 2016.** *Las fibras de carbono como una alternativa para reforzamiento de estructuras*. Mexico : s.n., 2016. 1665-529X.

TRIANTAFILLOU, Thanasis , y otros. 2001. Design and use of externally bonded fibre reinforced polymer reinforcement (FRP EBR) for reinforced concrete structures. [En línea] 2001.
<https://afzir.com/wp-content/uploads/2017/11/Externally-bonded-FRP-Reinforcement-for-RC-structures.pdf>. 1562-3610/ 2-88394-054-1.

VÁSQUEZ, War Antonio. 2020. *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACION*. SANTA ANITA : s.n., 2020.

Zabaleta, Castro y Ricardo Carlos. 2019.

<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/22464?show=full>. [En línea] 31 de 12 de 2019.

<https://hdl.handle.net/11537/22464>. 624.183 CAST .

ANEXOS

Anexo 01

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Evaluación Técnica y Económica de los Sistemas de Reforzamientos Estructural de una Vivienda Unifamiliar Autoconstruida en Desaguadero-Puno, 2021.							
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTISES	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	V. INDEPENDIENTE Sistemas de Reforzamiento	Reforzamiento con fibra de carbono	Reforzamiento (kg/cm ²) N° de capas (FRP)	Fichas de Recolección de datos, SOFTWARE ETABS	Tipo de investigación : Aplicada Enfoque de investigación: Cuantitativa El diseño de la investigación: Experimental El nivel de la investigación: Cuasi Experimental Población: está conformada por todas las viviendas autoconstruidas de concreto armado en jirón Huascar del Distrito de Desaguadero Muestra: está establecida de la vivienda autoconstruida de concreto armado ubicada en el jirón Chucuito N° 139 del Distrito de Desaguadero Muestreo: No Probabilístico
¿Cuál de los dos sistemas de reforzamiento estructural mejora la seguridad y es más económico para la Vivienda unifamiliar autoconstruida En Desaguadero-Puno, 2021?	Evaluar que sistemas de reforzamientos estructural mejora la seguridad y es más económico para la Vivienda unifamiliar autoconstruida en Desaguadero-Puno, 2021	La evaluación técnica y económica de los Sistemas de Reforzamientos Estructural mejorará la seguridad y será más económico para la Vivienda unifamiliar autoconstruida En Desaguadero-Puno, 2021		Reforzamiento con encamisado de concreto	Nuevas Dimensiones (cm) de Acero Refuerzo Kg/cm ²	Fichas de Recolección de datos, SOFTWARE ETABS	
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESES ESPECÍFICO	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES		

<p>¿Cuál de los dos sistemas entre fibra de carbono y el encamisado, mejora la rigidez de la Vivienda unifamiliar autoconstruida En Desaguadero-Puno, 2021?</p>	<p>Evaluar que sistemas de reforzamientos estructural entre fibra de carbono y el encamisado mejora la rigidez de la Vivienda unifamiliar autoconstruida en Desaguadero-Puno, 2021</p>	<p>Los sistemas de Reforzamientos Estructural entre fibra de carbono y encamisado mejorara la rigidez en la Vivienda unifamiliar autoconstruida en Desaguadero-Puno, 2021?</p>	<p>V. DEPENDIENTE Evaluación Técnica y Económica</p>	<p>Técnica (diseño)</p>	<p>rigidez</p>	<p>Fichas de Recolección de datos, SOFTWARE ETABS</p>	
<p>¿Cuál de los dos sistemas de reforzamiento entre fibra de carbono y el encamisado, mejora la resistencia de la Vivienda unifamiliar autoconstruida En Desaguadero-Puno, 2021?</p>	<p>Evaluar que sistemas de reforzamientos estructural entre fibra de carbono y el encamisado mejora la resistencia de la Vivienda unifamiliar autoconstruida en Desaguadero-Puno, 2021</p>	<p>Los sistemas de Reforzamientos Estructural entre fibra de carbono y encamisado mejorarán la resistencia en la Vivienda unifamiliar autoconstruida en Desaguadero-Puno, 2021.</p>			<p>resistencia (cortante de diseño)</p>		

<p>¿Qué sistemas de reforzamiento estructural entre fibra de carbono y el encamisado, mejora la ductilidad de la Vivienda unifamiliar autoconstruida En Desaguadero-Puno, 2021?</p>	<p>Evaluar que sistemas de reforzamientos estructural entre fibra de carbono y el encamisado mejora la ductilidad de la Vivienda unifamiliar autoconstruida en Desaguadero-Puno, 2021</p>	<p>Los sistemas de Reforzamientos Estructural entre fibra de carbono y encamisado mejoraran la ductilidad en la Vivienda unifamiliar autoconstruida en Desaguadero-Puno, 2021.</p>			<p>Ductilidad</p>	<p>Fichas de Recolección de datos, SOFTWARE ETABS</p>	
<p>¿Cuál de los dos sistemas de reforzamiento entre fibra de carbono y el encamisado, es más económico en relación a costo de materiales para Vivienda unifamiliar autoconstruida En Desaguadero-Puno, 2021?</p>	<p>Evaluar que sistemas de reforzamientos estructural entre fibra de carbono y el encamisado es más económico en relación a costo de materiales para la Vivienda unifamiliar autoconstruida en Desaguadero-Puno, 2021</p>	<p>Los sistemas de Reforzamientos Estructural entre fibra de carbono y encamisado serán más económicos en relación a costo de materiales para la Vivienda unifamiliar autoconstruida en Desaguadero-Puno, 2021.</p>			<p>costo de materiales</p>	<p>Fichas de Recolección de datos, EXCEL</p>	

<p>¿Cuál de los dos sistemas de reforzamiento entre fibra de carbono y el encamisado, es más económico en relación a costo de mano de obra para Vivienda unifamiliar autoconstruida En Desaguadero-Puno, 2021?</p>	<p>Evaluar que sistemas de reforzamientos estructural entre fibra de carbono y el encamisado es más económico en relación a costo de mano de obra para la Vivienda unifamiliar autoconstruida en Desaguadero-Puno, 2021</p>	<p>Los sistemas de Reforzamientos Estructural entre fibra de carbono y encamisado serán más económicos en costo de mano de obra para la Vivienda unifamiliar autoconstruida en Desaguadero-Puno, 2021.</p>			<p>costo de mano de obra</p>	<p>Fichas de Recolección de datos, EXCEL</p>	
<p>¿Cuál de los dos sistemas de reforzamiento entre fibra de carbono y el encamisado, es más económico en relación a costo de equipo para Vivienda unifamiliar autoconstruida En Desaguadero-Puno, 2021?</p>	<p>Evaluar que sistemas de reforzamientos estructural entre fibra de carbono y el encamisado es más económico en relación a costo de equipo para la Vivienda unifamiliar autoconstruida en Desaguadero-Puno, 2021</p>	<p>Los sistemas de Reforzamientos Estructural entre fibra de carbono y encamisado serán más económicos en costo de equipo para la Vivienda unifamiliar autoconstruida en Desaguadero-Puno, 2021.</p>		<p>Económica</p>	<p>costo de equipo</p>	<p>Fichas de Recolección de datos, EXCEL</p>	

Anexo 02

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

Evaluación Técnica y Económica de los Sistemas de Reforzamientos Estructural de una Vivienda Unifamiliar Autoconstruida en Desaguadero-Puno, 2021.					
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES					
VAREABLES DE ESTUDIOS	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
V. INDEPENDIENTE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL	Jácome, P (2016) define que “el sistema de reforzamiento de una estructura existente consiste en incrementar la capacidad de desempeño estructural con un método de sistema de reforzamiento, Se realiza cuando existen nuevas solicitudes como errores en el diseño o defectuosa mano de obra durante el proceso constructivo. La necesidad de reforzar una estructura se debe al cambio en el tipo de uso ocupacional por lo cual la estructura no fue diseñada originalmente” (p.44). El reforzamiento de una estructura surge como una necesidad para hacer frente a una carencia resistente de la misma	Para minimizar el problema de patologías de la vivienda autoconstruida se propone generar algunos sistemas de reforzamiento estructural que mejoren la capacidad resistente en los elementos estructurales. Se debe tomar en consideración primero la evaluación de la estructura existente técnica de la vivienda autoconstruida; identificación de patologías en vigas de concreto armado; si plantea dos sistemas de alternativas de reforzamientos con fibra de carbono de alta resistencia y encamisado de concreto.	Reforzamiento con fibra de carbono	Reforzamiento (kg/cm ²)	razón
				N° de capas	razón
			Reforzamiento con encamisado de concreto.	Nuevas Dimensiones (cm)	razón
				Acero de Refuerzo Kg/cm ²	razón
V. DEPENDIENTE Evaluación técnica y Económica	Guillermo La torre. y Silva Tupac, (2019) la evaluación técnica y económica es el procedimiento de cálculo y análisis en los que se fundamenta la evaluación técnico - económica de las alternativas de reforzamiento. Primeramente, se explica la evaluación técnica en este caso se analizan todo el aspecto de carácter como proceso constructivo, aporte de cada sistema de reforzamiento, en segundo término, se explica respecto a evaluación económica, donde se analiza principalmente el presupuesto económico de manera global y detallado. Finalmente, mediante un análisis comparativo se evaluará todo el resultado para concluir con la alternativa optima de acuerdo a los criterios mencionados.	Se presenta la evaluación estructural para las alternativas de reforzamiento, los requerimientos mínimos para plantear una solución y comportamiento de los elementos estructurales acuerdo con la normativa vigente.	Técnica (diseño)	rigidez	razón
				resistencia	razón
				ductilidad	razón
			Económica	costo de materiales	razón
				costo de mano de obra	razón
				costo de equipo	razón

ANEXO 03

S10

Página

1

Presupuesto

Presupuesto **1301004** Evaluación Técnica y Económica de los Sistemas de Reforzamientos Estructural de una Vivienda Unifamiliar Autoconstruida en Desaguadero-Puno, 2021.
 Subpresupuesto **001** REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL CON ENCAMISADO DE CONCRETO
 Cliente **CALDERON CAPIA, WALTER** Costo al **25/03/2022**
 Lugar **PUNO - CHUCUITO - DESAGUADERO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	REFORZAMIENTO CON ENCAMISADO DE CONCRETO				7,618.83
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				996.15
01.01.01	APUNTALAMIENTO DE ZONA DE TRABAJO	m	42.00	16.67	700.14
01.01.02	REMOCION DE TARRAJEO EXISTENTE	m2	13.00	22.77	296.01
01.02	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA				792.50
01.02.01	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	gib	1.00	642.50	642.50
01.02.02	CAPACITACION EN OBRA Y CHARLAS DE SEGURIDAD	mes	1.00	150.00	150.00
01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				128.76
01.03.01	LIMPIEZA DEL AREA DE TRABAJO MANUAL	m2	10.00	6.24	62.40
01.03.02	EXCAVACION DE ZANJA PARA REFORZAR ZAPATAS	m3	2.40	22.50	54.00
01.03.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1.20	10.30	12.36
01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				4,985.76
01.04.01	ZAPATAS				1,201.29
01.04.01.01	ZAPATAS : CONCRETO F'C=210KG/CM2	m3	2.40	348.87	837.29
01.04.01.02	ZAPATAS : ACERO FY=4200KG/CM2-INCLUYE ANCLAJE	kg	200.00	1.82	364.00
01.04.02	COLUMNAS				2,255.50
01.04.02.01	COLUMNAS : CONCRETO F'C=210KG/CM2	m3	3.07	372.27	1,142.87
01.04.02.02	COLUMNAS : ACERO FY=4200KG/CM2	kg	645.48	1.35	871.40
01.04.02.03	COLUMNAS : ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	7.68	31.41	241.23
01.04.03	VIGAS				1,528.97
01.04.03.01	VIGAS : CONCRETO F'C=210KG/CM2	m3	2.21	313.89	693.70
01.04.03.02	VIGAS : ACERO FY=4200KG/CM2	kg	500.00	1.15	575.00
01.04.03.03	VIGAS : ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	5.52	47.15	260.27
01.05	ARQUITECTURA				354.36
01.05.01	REVOQUES Y REVESTIMIENTOS				354.36
01.05.01.01	TARRAJEO DE COLUMNAS (C:A 1:5 e=1.50cm)	m2	7.68	25.44	195.38
01.05.01.02	TARRAJEO DE VIGAS (C:A 1:5 e=1.50cm)	m2	5.52	28.80	158.98
01.06	PINTURAS				361.30
01.06.01	PINTURA LATEX 2 MANOS EN COLUMNAS (SUPERLATEX O SIM.)	m2	7.68	27.02	207.51
01.06.02	PINTURA LATEX 2 MANOS EN VIGAS (SUPERLATEX O SIM.)	m2	5.52	27.86	153.79
	COSTO DIRECTO				7,618.83
	GASTOS GENERALES (4.13%)				709.44
	GASTOS DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO (9.12%)				810.79
	PRESUPUESTO TOTAL				9,139.06

SON : NUEVE MIL CIENTO TRENTINUEVE Y 06/100 NUEVOS SOLES



Fecha : 06/05/2022 12:11:15p.m.

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra 1301004 Evaluación Técnica y Económica de los Sistemas de Reforzamientos Estructural de una
 Vivienda Unifamiliar Autoconstruida en Desaguadero-Puno, 2021.
 Subpresupuesto 001 REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL CON ENCAMISADO DE CONCRETO
 Fecha 01/03/2022
 Lugar 210402 PUNO - CHUCUITO - DESAGUADERO

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
0101010003	OPERARIO	hh	111.1017	8.75	972.14
0101010004	OFICIAL	hh	51.5722	7.50	386.79
0101010005	PEON	hh	133.9008	6.25	836.88
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	8.1778	9.00	73.60
					2,269.41
MATERIALES					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	1.6560	5.00	8.28
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	44.7740	5.00	223.87
02040100010003	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg	1.9968	5.00	9.98
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	10.0000	5.00	50.00
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	33.6370	3.00	100.91
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA C/C DE 2"	kg	1.1040	5.00	5.52
02041200010010	CLAVOS PARA MADERA C/C DE 3"	kg	1.2888	5.50	7.09
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	4.7760	45.00	214.92
02070200010001	ARENA FINA	m3	0.2112	40.00	8.45
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	4.4640	40.00	178.56
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	75.0516	24.50	1,838.76
02310000010001	MADERA AGUANO 1"X8"X10'	pza	32.4864	5.00	162.43
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	145.6080	5.07	738.23
0238010006	LIJA	und	2.6400	3.00	7.92
02400100010001	PINTURA LATEX ACRILICO	gal	6.6000	35.00	231.00
0240150001	IMPRIMANTE	gal	0.6600	28.00	18.48
0267020009	PROTECTOR DE POLVO (OSIQUERAS)	und	5.0000	12.00	60.00
0267050009	GUANTES DE LONA CON PALMA DE GOMA	par	5.0000	3.00	15.00
0267060020	CHALECO DE SEGURIDAD CON CINTAS DE SEGURIDAD	und	5.0000	9.00	45.00
0272040056	EPOXICO SIKADUR 32	gal	9.0216	50.00	451.08
0290130022	AGUA	m3	1.4008	3.00	4.20
0290150029	UTILES PARA EL PERSONAL OBRERO	glb	1.0000	80.00	80.00
0290180010	FOLLETOS DE SEGURIDAD	pza	1.0000	70.00	70.00
0292070001	ZAPATOS DE SEGURIDAD	par	5.0000	40.00	200.00
0292080001	IMPLEMENTOS ADICIONALES DE SEGURIDAD PERSONAL	glb	1.0000	50.00	50.00
0292090001	ARNES DE SEGURIDAD	und	1.0000	20.00	20.00
					4,799.69
EQUIPOS					
0301210004	WINCHE CON BALDE	hm	0.8840	15.00	13.26
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	4.0932	5.00	20.47
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	4.0932	5.00	20.47
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 11 P3 (18 HP)	hm	4.0839	5.00	20.42
0301290004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	7.4972	6.00	44.98
0301340008	ANDAMIO	he	9.6361	7.00	67.45
0303010023	DEMOLICION DE CONCRETO EXISTENTE EN PISO H=20CM	m2	1.2000	15.00	18.00
0305010001	CASCO AMARILLO	und	2.0000	10.00	20.00
0305020001	CASCO ROJO	und	2.0000	10.00	20.00
0305030001	GUANTES DE JEBE	par	5.0000	6.00	30.00
0305040001	GUANTES DE CUERO	par	5.0000	7.00	35.00
0305050001	LENTE DE PROTECCION	pza	5.0000	3.50	17.50
	HERRAMIENTAS MANUALES	glb	1.0000	92.18	92.18
0305060001	BOTAS DE JEBE NUEVA	par	5.0000	26.00	130.00
					549.73
Total				S/.	7,618.83



Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1301004 Evaluación Técnica y Económica de los Sistemas de Reforzamientos Estructural de una Vivienda Unifamiliar Autoconstruida en Desaguadero-Puno,
Subpresupuesto 001 REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL CON ENCAMISADO DE CONCRETO

Partida 01.01.01 (011104050103-1301004-01) APUNTALAMIENTO DE ZONA DE TRABAJO

Costo unitario directo por: m 16.67

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	0.1600	8.75	1.40
0101010005	PEON	hh	0.1600	6.25	1.00
2.40					
Materiales					
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	2.7900	5.07	14.15
14.15					
Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.12	0.12
0.12					

Partida 01.01.02 (011104050203-1301004-01) REMOCION DE TARRAJEO EXISTENTE

Costo unitario directo por: m2 22.77

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0667	8.75	9.33
0101010005	PEON	hh	2.1333	6.25	13.33
22.66					
Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.11	0.11
0.11					

Partida 01.02.01 (011101030105-1301004-01) EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL

Costo unitario directo por: glb 642.50

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales					
0267020009	PROTECTOR DE POLVO (OSIQUERAS)	und	5.0000	12.00	60.00
0267050009	GUANTES DE LONA CON PALMA DE GOMA	par	5.0000	3.00	15.00
0267060020	CHALECO DE SEGURIDAD CON CINTAS DE SEGURIDAD	und	5.0000	9.00	45.00
0292070001	ZAPATOS DE SEGURIDAD	par	5.0000	40.00	200.00
0292080001	IMPLEMENTOS ADICIONALES DE SEGURIDAD PERSONAL	qlb	1.0000	50.00	50.00
0292090001	ARNES DE SEGURIDAD	und	1.0000	20.00	20.00
390.00					
Equipos					
0305010001	CASCO AMARILLO	und	2.0000	10.00	20.00
0305020001	CASCO ROJO	und	2.0000	10.00	20.00
0305030001	GUANTES DE JEBE	par	5.0000	6.00	30.00
0305040001	GUANTES DE CUERO	par	5.0000	7.00	35.00
0305050001	LENTES DE PROTECCION	pza	5.0000	3.50	17.50
0305060001	BOTAS DE JEBE NUEVA	par	5.0000	26.00	130.00
252.50					

Partida 01.02.02 (011101030201-1301004-07) CAPACITACION EN OBRA Y CHARLAS DE SEGURIDAD

Costo unitario directo por: mes 150.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales					
0290150029	UTILES PARA EL PERSONAL OBRERO	qlb	1.0000	80.00	80.00
0290180010	FOLLETOS DE SEGURIDAD	pza	1.0000	70.00	70.00
150.00					



Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1301004 Evaluación Técnica y Económica de los Sistemas de Reforzamientos Estructural de una Vivienda Unifamiliar Autoconstruida en Desaguadero-Puno,
Subpresupuesto 001 REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL CON ENCAMISADO DE CONCRETO

Partida	01.03.01	(010101030204-1301004-01)	LIMPIEZA DEL AREA DE TRABAJO MANUAL	Costo unitario directo por:		m2	6.24
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.5000	8.75	4.38	
0101010005	PEON		hh	0.2500	6.25	1.56	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.30	0.30	
0.30							
Partida	01.03.02	(010104010915-1301004-01)	EXCAVACION DE ZANJA PARA REFORZAR ZAPATAS	Costo unitario directo por:		m3	22.50
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010005	PEON		hh	2.2857	6.25	14.29	
14.29							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.71	0.71	
0303010023	DEMOLICION DE CONCRETO EXISTENTE EN PISO H=20CM		m2	0.5000	15.00	7.50	
8.21							
Partida	01.03.03	(010601080501-1301004-01)	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	Costo unitario directo por:		m3	10.30
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010005	PEON		hh	1.6000	6.25	10.00	
10.00							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.30	0.30	
0.30							
Partida	01.04.01.01	(011103010101-1301004-10)	ZAPATAS : CONCRETO F'C=210KG/CM2	Costo unitario directo por:		m3	348.87
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.3333	8.75	11.67	
0101010004	OFICIAL		hh	1.3333	7.50	10.00	
0101010005	PEON		hh	4.0000	6.25	25.00	
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO		hh	1.3333	9.00	12.00	
58.67							
Materiales							
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3	0.5600	45.00	25.20	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.6500	40.00	26.00	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	9.2000	24.50	225.40	
0272040056	EPOXICO SIKADUR 32		gal	0.0016	50.00	0.08	
0290130022	AGUA		m3	0.1840	3.00	0.55	
277.23							
Equipos							
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 11 P3 (18 HP)		hm	1.3333	5.00	6.67	
0301290004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		hm	1.0500	6.00	6.30	
12.97							



Miguel Ángel Veritúra Gómez
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 172789

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1301004 Evaluación Técnica y Económica de los Sistemas de Reforzamientos Estructural de una Vivienda Unifamiliar Autoconstruida en Desaguadero-Puno,
Subpresupuesto 001 REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL CON ENCAMISADO DE CONCRETO

Partida	01.04.01.02	(011103010202-1301004-01)	ZAPATAS : ACERO FY=4200KG/CM2-INCLUYE ANCLAJE	Costo unitario directo por:		kg	1.82
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.0160	8.75	0.14	
0101010005	PEON		hh	0.0160	6.25	0.10	
Materiales							
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16		kq	0.0500	5.00	0.25	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kq	0.0250	3.00	0.08	
0272040056	EPOXICO SIKADUR 32		gal	0.0250	50.00	1.25	
1.58							

Partida	01.04.02.01	(011103030101-1301004-10)	COLUMNAS : CONCRETO F'C=210KG/CM2	Costo unitario directo por:		m3	372.27
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.3333	8.75	11.67	
0101010004	OFICIAL		hh	1.3333	7.50	10.00	
0101010005	PEON		hh	4.0000	6.25	25.00	
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO		hh	1.3333	9.00	12.00	
58.67							
Materiales							
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3	0.6500	45.00	29.25	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.5500	40.00	22.00	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	9.7400	24.50	238.63	
0272040056	EPOXICO SIKADUR 32		gal	0.0016	50.00	0.08	
0290130022	AGUA		m3	0.1800	3.00	0.54	
290.50							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		1.76	1.76	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		hm	1.3333	5.00	6.67	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	1.3333	5.00	6.67	
0301290004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		hm	1.3333	6.00	8.00	
23.10							

Partida	01.04.02.02	(011103030201-1301004-10)	COLUMNAS : ACERO FY=4200KG/CM2	Costo unitario directo por:		kg	1.35
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.0356	8.75	0.31	
0101010004	OFICIAL		hh	0.0356	7.50	0.27	
0101010005	PEON		hh	0.0356	6.25	0.22	
0.80							
Materiales							
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16		kq	0.0500	5.00	0.25	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kq	0.0250	3.00	0.08	
0272040056	EPOXICO SIKADUR 32		gal	0.0035	50.00	0.18	
0.51							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.04	0.04	
0.04							



Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1301004 Evaluación Técnica y Económica de los Sistemas de Reforzamientos Estructural de una Vivienda Unifamiliar Autoconstruida en Desaguadero-Puno,
Subpresupuesto 001 REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL CON ENCAMISADO DE CONCRETO

Partida	01.04.02.03	(011103030301-1301004-10)	COLUMNAS : ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	Costo unitario directo por:		m2	31.41
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.5333	8.75	4.67	
0101010005	PEON		hh	0.5333	6.25	3.33	
8.00							
Materiales							
02040100010003	ALAMBRE NEGRO N° 8		kq	0.2600	5.00	1.30	
02041200010010	CLAVOS PARA MADERA C/C DE 3"		kq	0.1300	5.50	0.72	
02310000010001	MADERA AGUANO 1"X8"X10"		pza	4.2300	5.00	21.15	
23.17							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.24	0.24	
0.24							

Partida	01.04.03.01	(011103040101-1301004-14)	VIGAS : CONCRETO F'C=210KG/CM2	Costo unitario directo por:		m3	313.89
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.4000	8.75	3.50	
0101010004	OFICIAL		hh	0.4000	7.50	3.00	
0101010005	PEON		hh	0.4000	6.25	2.50	
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO		hh	0.4000	9.00	3.60	
12.60							
Materiales							
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3	0.6500	45.00	29.25	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.5500	40.00	22.00	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	9.7400	24.50	238.63	
0272040056	EPOXICO SIKADUR 32		gal	0.0016	50.00	0.08	
0290130022	AGUA		m3	0.1840	3.00	0.55	
290.51							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.38	0.38	
0301210004	WINCHE CON BALDE		hm	0.4000	15.00	6.00	
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 11 P3 (18 HP)		hm	0.4000	5.00	2.00	
0301290004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		hm	0.4000	6.00	2.40	
10.78							

Partida	01.04.03.02	(011103040201-1301004-14)	VIGAS : ACERO FY=4200KG/CM2	Costo unitario directo por:		kg	1.15
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.0320	8.75	0.28	
0101010004	OFICIAL		hh	0.0320	7.50	0.24	
0101010005	PEON		hh	0.0320	6.25	0.20	
0.72							
Materiales							
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16		kq	0.0250	5.00	0.13	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kq	0.0250	3.00	0.08	
0272040056	EPOXICO SIKADUR 32		gal	0.0035	50.00	0.18	
0.39							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.04	0.04	
0.04							



Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1301004 Evaluación Técnica y Económica de los Sistemas de Reforzamientos Estructural de una Vivienda Unifamiliar Autoconstruida en Desaguadero-Puno,
Subpresupuesto 001 REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL CON ENCAMISADO DE CONCRETO

Partida	01.04.03.03	(011103040301-1301004-14)	VIGAS : ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	Costo unitario directo por:		m2	47.15
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.8000	8.75	7.00	
0101010004	OFICIAL		hh	0.8000	7.50	6.00	
0101010005	PEON		hh	0.8000	6.25	5.00	
18.00							
Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kq	0.3000	5.00	1.50	
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA C/C DE 2"		kq	0.2000	5.00	1.00	
0231010001	MADERA TORNILLO		p2	5.1500	5.07	26.11	
28.61							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.54	0.54	
0.54							

Partida	01.05.01.01	(011104020301-1301004-17)	TARRAJEO DE COLUMNAS (C:A 1:5 e=1.50cm)	Costo unitario directo por:		m2	25.44
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.6000	8.75	14.00	
0101010005	PEON		hh	0.8000	6.25	5.00	
19.00							
Materiales							
02041200010010	CLAVOS PARA MADERA C/C DE 3"		kq	0.0220	5.50	0.12	
02070200010001	ARENA FINA		m3	0.0160	40.00	0.64	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	0.1170	24.50	2.87	
3.63							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.57	0.57	
0301340008	ANDAMIO		he	0.3200	7.00	2.24	
2.81							

Partida	01.05.01.02	(011104020401-1301004-17)	TARRAJEO DE VIGAS (C:A 1:5 e=1.50cm)	Costo unitario directo por:		m2	28.80
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.6000	8.75	14.00	
0101010005	PEON		hh	0.8000	6.25	5.00	
19.00							
Materiales							
02041200010010	CLAVOS PARA MADERA C/C DE 3"		kq	0.0220	5.50	0.12	
02070200010001	ARENA FINA		m3	0.0160	40.00	0.64	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	0.1170	24.50	2.87	
3.63							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.57	0.57	
0301340008	ANDAMIO		he	0.8000	7.00	5.60	
6.17							



 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 172789

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1301004 Evaluación Técnica y Económica de los Sistemas de Reforzamientos Estructural de una Vivienda Unifamiliar Autoconstruida en Desaguadero-Puno,
Subpresupuesto 001 REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL CON ENCAMISADO DE CONCRETO

Partida	01.06.01	(011104100301-1301004-17)	PINTURA LATEX 2 MANOS EN COLUMNAS (SUPERLATEX O SIM.)	Costo unitario directo por:	m ²	27.02
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	0.4000	8.75	3.50
0101010005	PEON		hh	0.4000	6.25	2.50
6.00						
Materiales						
0238010006	LIJA		und	0.2000	3.00	0.60
02400100010001	PINTURA LATEX ACRILICO		gal	0.5000	35.00	17.50
0240150001	IMPRIMANTE		gal	0.0500	28.00	1.40
19.50						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.12	0.12
0301340008	ANDAMIO		he	0.2000	7.00	1.40
1.52						

Partida	01.06.02	(011104100401-1301004-16)	PINTURA LATEX 2 MANOS EN VIGAS (SUPERLATEX O SIM.)	Costo unitario directo por:	m ²	27.86
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	0.4444	8.75	3.89
0101010005	PEON		hh	0.4444	6.25	2.78
6.67						
Materiales						
0238010006	LIJA		und	0.2000	3.00	0.60
02400100010001	PINTURA LATEX ACRILICO		gal	0.5000	35.00	17.50
0240150001	IMPRIMANTE		gal	0.0500	28.00	1.40
19.50						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.13	0.13
0301340008	ANDAMIO		he	0.2222	7.00	1.56
1.69						



Presupuesto

Presupuesto 1301004 Evaluación Técnica y Económica de los Sistemas de Reforzamientos Estructural de una Vivienda Unifamiliar Autoconstruida en Desaguadero-Puno, 2021.
 Subpresupuesto 002 REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL CON FIBRA DE CARBONO
 Cliente CALDERON CAPIA, WALTER
 Lugar PUNO - CHUCUITO - DESAGUADERO

Costo al 25/03/2022

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02	REFORZAMIENTO CON FIBRA DE CARBONO				8,529.06
02.01	OBRAS PRELIMINARES				728.64
02.01.01	REMOCION DE TARRAJEO EXISTENTE	m2	32.00	22.77	728.64
02.02	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA				792.50
02.02.01	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	gib	1.00	642.50	642.50
02.02.02	CAPACITACION EN OBRA Y CHARLAS DE SEGURIDAD	mes	1.00	150.00	150.00
02.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				145.28
02.03.01	LIMPIEZA DEL AREA DE TRABAJO MANUAL	m2	18.00	6.24	112.32
02.03.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	3.20	10.30	32.96
02.04	CONFINAMIENTO DE COLUMNAS				6,312.80
02.04.01	ENCAMISADO DE COLUMNAS CON FRP	m2	15.00	214.88	3,223.20
02.04.02	ENCAMISADO DE VIGAS CON FRP	m2	16.00	193.10	3,089.60
02.05	REVOQUES Y REVESTIMIENTOS				418.74
02.05.01	TARRAJEO DE COLUMNAS (C:A 1:5 e=1.50cm)	m2	6.00	36.54	219.24
02.05.02	TARRAJEO DE VIGAS (C:A 1:5 e=1.50cm)	m2	5.00	39.90	199.50
02.06	PINTURAS				131.10
02.06.01	PINTURA LATEX 2 MANOS EN COLUMNAS (SUPERLATEX O SIM.)	m2	4.80	14.82	71.14
02.06.02	PINTURA LATEX 2 MANOS EN VIGAS (SUPERLATEX O SIM.)	m2	3.45	17.38	59.96
	COSTO DIRECTO				8,529.06
	GASTOS GENERALES (4.13%)				794.20
	GASTOS DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO (0.12%)				907.66
					=====
	PRESUPUESTO TOTAL				10,230.92

SON : DIEZ MIL DOSCIENTOS TREINTA Y 92/100 NUEVOS SOLES



Ingr. Manuel Antonio Ventura Gómez
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 172789

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra 1301004 Evaluación Técnica y Económica de los Sistemas de Reforzamientos Estructural de una
 Vivienda Unifamiliar Autoconstruida en Desaguadero-Puno, 2021.
 Subpresupuesto 002 REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL CON FIBRA DE CARBONO
 Fecha 01/03/2022
 Lugar 210402 PUNO - CHUCUITO - DESAGUADERO

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
01010100010003	MAESTRO DE INSTALACIONES	hh	24.7495	50.00	1,237.48
0101010003	OPERARIO	hh	69.7566	8.75	610.37
0101010004	OFICIAL	hh	17.3750	7.50	130.31
0101010005	PEON	hh	90.6188	6.25	566.37
					2,544.53
MATERIALES					
0201010022	FIBRA DE CARBONO SIKAWRAP	m2	15.5000	200.00	3,100.00
0201010023	FIBRA DE CARBONO SIKA CARBODUR	gal	11.5000	150.00	1,725.00
02041200010010	CLAVOS PARA MADERA C/C DE 3"	kg	0.2436	5.50	1.34
02070200010001	ARENA FINA	m3	0.1760	40.00	7.04
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	1.2870	24.50	31.53
0231010003	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2	20.3500	6.00	122.10
0238010006	LIJA	und	1.6500	3.00	4.95
02400100010001	PINTURA LATEX ACRILICO	gal	0.3713	35.00	13.00
0240150001	IMPRIMANTE	gal	0.4125	28.00	11.55
0267020009	PROTECTOR DE POLVO (OSIQUERAS)	und	5.0000	12.00	60.00
0267050009	GUANTES DE LONA CON PALMA DE GOMA	par	5.0000	3.00	15.00
0267060020	CHALECO DE SEGURIDAD CON CINTAS DE SEGURIDAD	und	5.0000	9.00	45.00
0290150029	UTILES PARA EL PERSONAL OBRERO	glb	1.0000	80.00	80.00
0290180010	FOLLETOS DE SEGURIDAD	pza	1.0000	70.00	70.00
0292070001	ZAPATOS DE SEGURIDAD	par	5.0000	40.00	200.00
0292080001	IMPLEMENTOS ADICIONALES DE SEGURIDAD PERSONAL	glb	1.0000	50.00	50.00
0292090001	ARNES DE SEGURIDAD	und	1.0000	20.00	20.00
					5,556.51
EQUIPOS					
0301330008	CIZALLA ELECTRICA	día	4.7211	7.00	33.05
0301340008	ANDAMIO	he	11.7700	7.00	82.39
0305010001	CASCO AMARILLO	und	2.0000	10.00	20.00
0305020001	CASCO ROJO	und	2.0000	10.00	20.00
0305030001	GUANTES DE JEBE	par	5.0000	6.00	30.00
0305040001	GUANTES DE CUERO	par	5.0000	7.00	35.00
0305050001	LENTES DE PROTECCION	pza	5.0000	3.50	17.50
	HERRAMIENTAS MANUALES	%	1.0000	60.09	60.09
0305060001	BOTAS DE JEBE NUEVA	par	5.0000	26.00	130.00
					428.03
				Total	S/ 8,529.06



Miguel Ansel Ventura Gómez
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 172789

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1301004 Evaluación Técnica y Económica de los Sistemas de Reforzamientos Estructural de una Vivienda Unifamiliar Autoconstruida en Desaguadero-Puno,
Subpresupuesto 002 REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL CON FIBRA DE CARBONO

Partida 02.01.01 (011104050203-1301004-01) REMOCION DE TARRAJEO EXISTENTE Costo unitario directo por: m2 22.77

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0667	8.75	9.33
0101010005	PEON	hh	2.1333	6.25	13.33
22.66					
Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.11	0.11
0.11					

Partida 02.02.01 (011101030105-1301004-01) EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL Costo unitario directo por: glb 642.50

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales					
0267020009	PROTECTOR DE POLVO (OSIQUERAS)	und	5.0000	12.00	60.00
0267050009	GUANTES DE LONA CON PALMA DE GOMA	par	5.0000	3.00	15.00
0267060020	CHALECO DE SEGURIDAD CON CINTAS DE SEGURIDAD	und	5.0000	9.00	45.00
0292070001	ZAPATOS DE SEGURIDAD	par	5.0000	40.00	200.00
0292080001	IMPLEMENTOS ADICIONALES DE SEGURIDAD PERSONAL	qlb	1.0000	50.00	50.00
0292090001	ARNES DE SEGURIDAD	und	1.0000	20.00	20.00
390.00					
Equipos					
0305010001	CASCO AMARILLO	und	2.0000	10.00	20.00
0305020001	CASCO ROJO	und	2.0000	10.00	20.00
0305030001	GUANTES DE JEBE	par	5.0000	6.00	30.00
0305040001	GUANTES DE CUERO	par	5.0000	7.00	35.00
0305050001	LENTES DE PROTECCION	pza	5.0000	3.50	17.50
0305060001	BOTAS DE JEBE NUEVA	par	5.0000	26.00	130.00
252.50					

Partida 02.02.02 (011101030201-1301004-01) CAPACITACION EN OBRA Y CHARLAS DE SEGURIDAD Costo unitario directo por: mes 150.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales					
0290150029	UTILES PARA EL PERSONAL OBRERO	qlb	1.0000	80.00	80.00
0290180010	FOLLETOS DE SEGURIDAD	pza	1.0000	70.00	70.00
150.00					

Partida 02.03.01 (010101030204-1301004-01) LIMPIEZA DEL AREA DE TRABAJO MANUAL Costo unitario directo por: m2 6.24

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	8.75	4.38
0101010005	PEON	hh	0.2500	6.25	1.56
5.94					
Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.30	0.30
0.30					




Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1301004 Evaluación Técnica y Económica de los Sistemas de Reforzamientos Estructural de una Vivienda Unifamiliar Autoconstruida en Desaguadero-Puno,
Subpresupuesto 002 REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL CON FIBRA DE CARBONO

Partida	02.03.02	(010601080501-1301004-01)	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	Costo unitario directo por:	m3	10.30	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			Mano de Obra				
0101010005	PEON			hh	1.6000	6.25	10.00
							10.00
			Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.30	0.30
							0.30

Partida	02.04.01	(010703020307-1301004-01)	ENCAMISADO DE COLUMNAS CON FRP	Costo unitario directo por:	m2	214.88	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			Mano de Obra				
01010100010003	MAESTRO DE INSTALACIONES			hh	0.5833	50.00	29.17
0101010003	OPERARIO			hh	0.3125	8.75	2.73
0101010004	OFICIAL			hh	0.6250	7.50	4.69
							36.59
			Materiales				
0201010022	FIBRA DE CARBONO SIKAWRAP			m2	0.5000	200.00	100.00
0201010023	FIBRA DE CARBONO SIKA CARBODUR			qal	0.5000	150.00	75.00
							175.00
			Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		1.10	1.10
0301330008	CIZALLA ELECTRICA			día	0.3125	7.00	2.19
							3.29

Partida	02.04.02	(010703020308-1301004-01)	ENCAMISADO DE VIGAS CON FRP	Costo unitario directo por:	m2	193.10	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			Mano de Obra				
01010100010003	MAESTRO DE INSTALACIONES			hh	1.0000	50.00	50.00
0101010003	OPERARIO			hh	0.0250	8.75	0.22
0101010004	OFICIAL			hh	0.5000	7.50	3.75
							53.97
			Materiales				
0201010022	FIBRA DE CARBONO SIKAWRAP			m2	0.5000	200.00	100.00
0201010023	FIBRA DE CARBONO SIKA CARBODUR			qal	0.2500	150.00	37.50
							137.50
			Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		1.62	1.62
0301330008	CIZALLA ELECTRICA			día	0.0021	7.00	0.01
							1.63



Ventura Gomez
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 172789

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1301004 Evaluación Técnica y Económica de los Sistemas de Reforzamientos Estructural de una Vivienda Unifamiliar Autoconstruida en Desaguadero-Puno,
Subpresupuesto 002 REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL CON FIBRA DE CARBONO

Partida	02.05.01	(011104020301-1301004-11)	TARRAJEO DE COLUMNAS (C:A 1:5 e=1.50cm)	Costo unitario directo por:		m2	36.54
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.6000	8.75	14.00	
0101010005	PEON		hh	0.8000	6.25	5.00	
19.00							
Materiales							
02041200010010	CLAVOS PARA MADERA C/C DE 3"		kg	0.0220	5.50	0.12	
02070200010001	ARENA FINA		m3	0.0160	40.00	0.64	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	0.1170	24.50	2.87	
0231010003	MADERA TORNILLO CEPILLADA		p2	1.8500	6.00	11.10	
14.73							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.57	0.57	
0301340008	ANDAMIO		he	0.3200	7.00	2.24	
2.81							

Partida	02.05.02	(011104020401-1301004-11)	TARRAJEO DE VIGAS (C:A 1:5 e=1.50cm)	Costo unitario directo por:		m2	39.90
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.6000	8.75	14.00	
0101010005	PEON		hh	0.8000	6.25	5.00	
19.00							
Materiales							
02041200010010	CLAVOS PARA MADERA C/C DE 3"		kg	0.0220	5.50	0.12	
02070200010001	ARENA FINA		m3	0.0160	40.00	0.64	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	0.1170	24.50	2.87	
0231010003	MADERA TORNILLO CEPILLADA		p2	1.8500	6.00	11.10	
14.73							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.57	0.57	
0301340008	ANDAMIO		he	0.8000	7.00	5.60	
6.17							

Partida	02.06.01	(011104100301-1301004-11)	PINTURA LATEX 2 MANOS EN COLUMNAS (SUPERLATEX O SIM.)	Costo unitario directo por:		m2	14.82
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.5000	8.75	4.38	
0101010005	PEON		hh	0.5000	6.25	3.13	
7.51							
Materiales							
0238010006	LIJA		und	0.2000	3.00	0.60	
02400100010001	PINTURA LATEX ACRILICO		gal	0.0450	35.00	1.58	
0240150001	IMPRIMANTE		gal	0.0500	28.00	1.40	
3.58							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.23	0.23	
0301340008	ANDAMIO		he	0.5000	7.00	3.50	
3.73							



Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1301004 Evaluación Técnica y Económica de los Sistemas de Reforzamientos Estructural de una Vivienda Unifamiliar Autoconstruida en Desaguadero-Puno,
 Subpresupuesto 002 REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL CON FIBRA DE CARBONO

Partida	02.06.02	(011104100401-1301004-11)	PINTURA LATEX 2 MANOS EN VIGAS (SUPERLATEX O SIM.)	Costo unitario directo por:	m2	17.38
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	0.4444	8.75	3.89
0101010005	PEON		hh	0.4444	6.25	2.78
Materiales						
0238010006	LIJA		und	0.2000	3.00	0.60
02400100010001	PINTURA LATEX ACRILICO		gal	0.0450	35.00	1.58
0240150001	IMPRIMANTE		gal	0.0500	28.00	1.40
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.13	0.13
0301340008	ANDAMIO		he	1.0000	7.00	7.00
7.13						


 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 172789

ANEXO 04

**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE
CIMENTACIÓN**

PROYECTO

**TESIS: "EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LOS SISTEMAS DE
REFORZAMIENTOS ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR
AUTOCONSTRUIDA EN DESAGUADERO-PUNO, 2021".**

UBICACIÓN DEL PROYECTO

- REGIÓN : Puno
- PROVINCIA : Chucuito
- DISTRITO : Desaguadero
- LUGAR : Vivienda unifamiliar Jirón Huáscar N°
139, Lote 47 (Mz-L), Barrio Challacollo
- REGIÓN NATURAL: Sierra
- ZONA : Urbana

SOLICITANTE

SR. WALTER CALDERON CAPIA

DESAGUADERO, MARZO DEL 2022



Karen Solansha Lanza Sanchez
INGENIERO CIVIL
CP. N° 221267

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN

PROYECTO

**TESIS: "EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LOS SISTEMAS DE
REFORZAMIENTOS ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR
AUTOCONSTRUIDA EN DESAGUADERO-PUNO, 2021".**

UBICACIÓN DEL PROYECTO

- REGIÓN : Puno
- PROVINCIA : Chucuito
- DISTRITO : Desaguadero
- LUGAR : Vivienda unifamiliar Jirón Huáscar N°
139, Lote 47 (Mz-L), Barrio Challacolfo
- REGIÓN NATURAL: Sierra
- ZONA : Urbana

SOLICITANTE

SR. WALTER CALDERON CAPIA

DESAGUADERO, MARZO DEL 2022


Karen Solansha Leizaola Sanchez
INGENIERO CIVIL
O.P. N° 221207

**CERTIFICADOS DE
LABORATORIO EN EL SUELO
DE FUNDACIÓN**


Karen Solano Franco Sanchez
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 221287

OBRA : TESIS: "EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LOS SISTEMAS DE REFORZAMIENTOS ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AUTOCONSTRUIDA EN DESAGUADERO-PUNO, 2021".
UBICACIÓN : Vivienda unifamiliar Jirón Huáscar Nº 139, Lote 47 (Mz-L), Barrio Challacollo - Desaguadero - Región Puno
SOLICITANTE : WALTER CALDERON CAPIA
MUESTRA : SUELO DE FUNDACION
CALICATA : C-01, M-01
FECHA : MARZO DEL 2022

TECN. RESPONS. : PERS. LABORAT.
ING. RESPONS. : K.S.L.S.

RESUMEN DEL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

CLASIFICACION DE SUELOS	
CALICATA	C-01, M-01
SUCS	SM
AASTHO	A-2-4 (0)
ANALISIS GRANULOMETRICO	
% DE GRAVA	0.53
% DE ARENA	77.16
% DE FINOS	22.32
LIMITES DE CONSISTENCIA	
LIMITE LIQUIDO	0.00
LIMITE PLÁSTICO	0.00
INDICE DE PLASTICIDAD	NP
% CONTENIDO DE HUMEDAD	
CONTENIDO DE HUMEDAD(%)	7.29


Karen Solanshi Larrea Sanchez
INGENIERO CIVIL
CP. N° 221287

PROYECTO : TESIS: "EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LOS SISTEMAS DE REFORZAMIENTOS ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AUTOCONSTRUIDA EN DESAGUADERO-PUNO, 2021".

UBICACIÓN : Vivienda unifamiliar Jirón Huáscar N° 139, Lote 47 (Mz-L), Barrio Challacollo- Desaguadero- Región Puno

SOLICITANTE : WALTER CALDERON CAPIA

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION

CALICATA : C-01, M-01

FECHA : MARZO DEL 2022

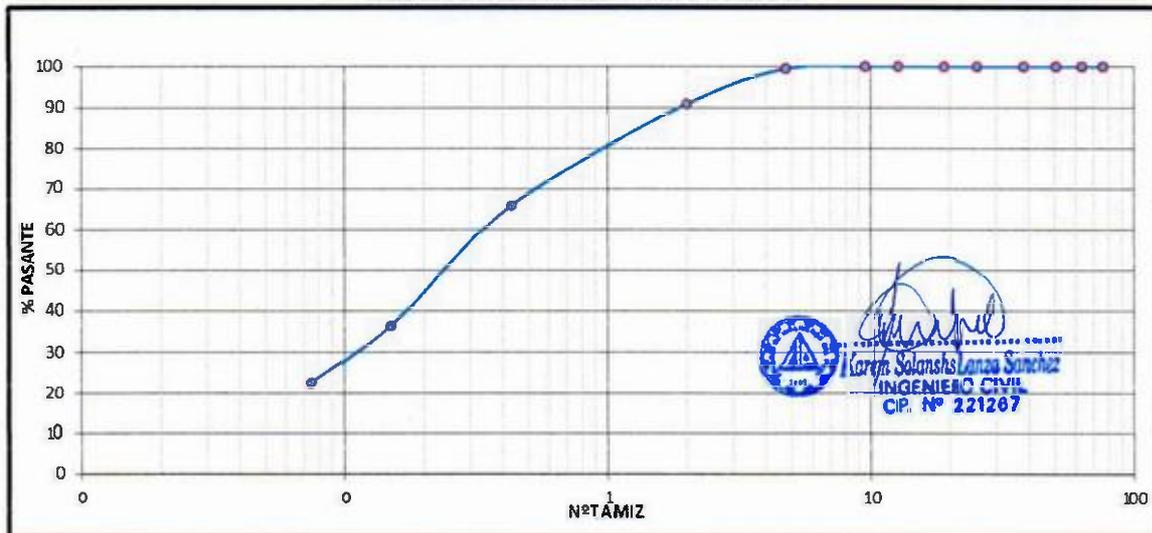
TECN.RESP. : PERS. LABORAT.

ING. RESP. : K.S.L.S

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D-422)**

N° DE MALLAS	ABERT. DE MALL. (mm)	PESO RETENIDO	%RET. PARCIAL	%RET. ACUMUL	%QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
4"	100.00				100.0		
3"	76.200				100.0		Peso Inicial : 950.0 Gr.
2 1/2"	63.500				100.0		Peso Fracción :
2"	50.800				100.0		
1 1/2"	38.100				100.0		L. L. : --
1"	25.400				100.0		L. P. : --
3/4"	19.050				100.0		I. P. : NP
1/2"	12.700				100.0		CLASIFICACIÓN
3/8"	9.525				100.0		AASHTO : A-2-4(0)
1/4"	6.350				100.0		SUCS : SM
No 4	4.760	5.0	0.53	0.53	99.47		
No 6	3.360			0.53	99.47		WNATURAL% : 7.29
No 8	2.380			0.53	99.47		
No 10	2.000	82.0	8.63	9.16	90.84		GRAVA : 0.53 %
No 16	1.190			9.16	90.84		ARENA : 77.16 %
No 20	0.840	125.0	13.16	22.32	77.68		FINO : 22.32 %
No 30	0.590			22.32	77.68		
No 40	0.426	114.0	12.00	34.32	65.68		
No 50	0.297			34.32	65.68		
No 60	0.250	160.0	16.84	51.16	48.84		
No 100	0.149	120.0	12.63	63.79	36.21		
No 200	0.074	132.0	13.89	77.68	22.32		
-200		212.0	22.32	100.0			Observaciones :

**REPRESENTACIÓN GRAFICA
TAMAÑO DE LAS MALLAS U.S. STANDARD**



Observaciones:

PROYECTO : TESIS: "EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LOS SISTEMAS DE REFORZAMIENTOS ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AUTOCONSTRUIDA EN DESAGUADERO-PUNO, 2021".

UBICACIÓN : Vivienda unifamiliar Jirón Huáscar N° 139, Lote 47 (Mz-L), Barrio Challacollo - Desaguadero - Región Puno

SOLICITANTE : WALTER CALDERON CAPIA

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION

CALICATA : C-01, M-01

FECHA : MARZO DEL 2022

TECN. RESP.: PERS. LABORAT.

ING. RESP. : K.S.L.S.

LIMITES DE CONSISTENCIA
(ASTM D-424)

DESCRIPCIÓN	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLÁSTICO
01. No.DE GOLPÉS		
02. TARA No.		
03. SUELO HÚMEDO * TARA g		
04. SUELO SECO* TARA g	NP	NP
05. PESO DEL AGUA g		
06. PESO DEL TARA g		
07. PESO DEL SUELO SECO g		
08. HUMEDAD %		
L.L.= - %	L.P.= 0.00 %	I.P.= NP %



Observaciones:

PROYECTO : TESIS: "EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LOS SISTEMAS DE REFORZAMIENTOS ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AUTOCONSTRUIDA EN DESAGUADERO-PUNO, 2021".
UBICACIÓN : Vivienda unifamiliar Jirón Huáscar N° 139, Lote 47 (Mz-L), Barrio Challacollo - Desaguadero - Región Puno
SOLICITANTE : WALTER CALDERON CAPIA
MUESTRA : SUELO DE FUNDACION
CALICATA : C-01, M-01
FECHA : MARZO DEL 2022

TECN.RESP.: PERS. LABORAT.
ING. RESP. : K.S.L.S.

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
(ASTM D-2216)

DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	T-15	T-22	T-40		
SUELO HÚMEDO+ RECIPIENTE	154.65	125.60	136.00		
SUELO SECO+ RECIPIENTE	146.65	117.48	128.60		
PESO RECIPIENTE	22.30	21.50	22.40		
PESO DE AGUA	8.00	8.12	7.40		
PESO DE SUELO SECO	124.35	95.98	106.20		
CONTENIDO DE HUMEDAD(%)	6.43	8.46	6.97		
HUMEDAD PROMEDIO(%)	7.29				

Observaciones:


Karen Solankis Lanza Sanchez
INGENIERO CIVIL
OP. N° 221267

OBRA : TESIS: "EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LOS SISTEMAS DE REFORZAMIENTOS ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AUTOCONSTRUIDA EN DESAGUADERO-PUNO, 2021".

UBICACIÓN : Vivienda unifamiliar Jirón Huáscar Nº 139, Lote 47 (Mz-L), Barrio Challacollo - Desaguadero - Región Puno

SOLICITANTE : WALTER CALDERON CAPIA

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION

CALICATA : C-01, M-02

FECHA : MARZO DEL 2022

TECN. RESPONS. : PERS. LABORAT.

ING. RESPONS. : K.S.L.S.

RESUMEN DEL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

CLASIFICACION DE SUELOS	
CALICATA	C-01, M-02
SUCS	SP-SM
AASTHO	A-3 (0)
ANALISIS GRANULOMETRICO	
% DE GRAVA	0.98
% DE ARENA	93.93
% DE FINOS	5.09
LIMITES DE CONSISTENCIA	
LIMITE LIQUIDO	0.00
LIMITE PLÁSTICO	0.00
INDICE DE PLASTICIDAD	NP
% CONTENIDO DE HUMEDAD	
CONTENIDO DE HUMEDAD(%)	9.74
PROCTOR ESTANDAR	
MAX. DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.90
CONT. HUMEDAD OPTIMA(%)	7.20
PARAMETROS C.B.R	
C.B.R. 01" AL 100%	23.4%
C.B.R. 01" AL 95% M.D.S.	13.6%

 
Karen Solansis Lanz Sanchez
INGENIERO CIVIL
OP. N° 221267

PROYECTO : TESIS: "EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LOS SISTEMAS DE REFORZAMIENTOS ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AUTOCONSTRUIDA EN DESAGUADERO-PUNO, 2021".

UBICACIÓN : Vivienda unifamiliar Jirón Huáscar N° 139, Lote 47 (Mz-L), Barrio Chaliacollo - Desaguadero - Región Puno

SOLICITANTE : WALTER CALDERON CAPIA

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION

CALICATA : C-01, M-02

FECHA : MARZO DEL 2022

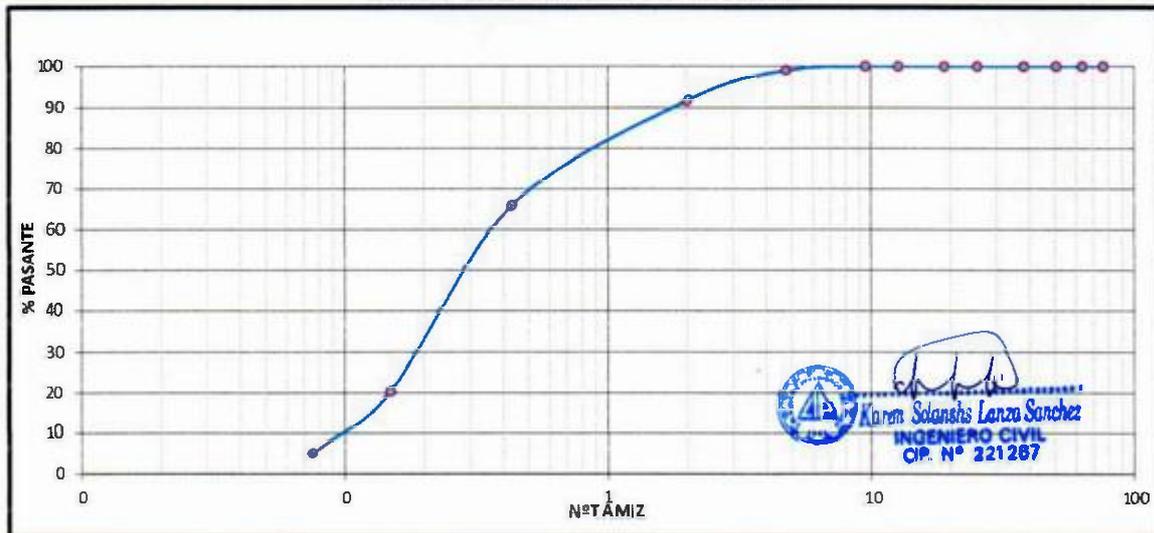
TECN.RESP. : PERS. LABORAT.

ING. RESP. : K.S.L.S.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTMD-422)

Nº DE MALLAS	ABERT. DE MALL. (mm)	PESO RETENIDO	% RET. PARCIAL	%RET. ACUMUL	%QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
4"	100.00				100.0		
3"	76.200				100.0		Peso Inicial : 1022.0 Gr.
2 1/2"	63.500				100.0		Peso Fracción :
2"	50.800				100.00		
1 1/2"	38.100				100.00		L. L. : --
1"	25.400				100.00		L. P. : --
3/4"	19.050				100.00		I. P. : NP
1/2"	12.700				100.00		CLASIFICACIÓN
3/8"	9.525				100.00		AASHTO : A-3 (0)
1/4"	6.350				100.00		SUCS : SP-SM
No 4	4.760	10.0	0.98	0.98	99.02		
No 6	3.360			0.98	99.02		WNATURAL% : 9.74
No 8	2.380			0.98	99.02		
No 10	2.000	76.0	7.44	8.41	91.59		GRAVA : 0.98 %
No 16	1.190			8.41	91.59		ARENA : 93.93 %
No 20	0.840	136.0	13.31	21.72	78.28		FINO : 5.09 %
No 30	0.590			21.72	78.28		
No 40	0.425	128.0	12.52	34.25	65.75		
No 50	0.297			34.25	65.75		
No 60	0.250	212.0	20.74	54.99	45.01		
No 100	0.149	252.0	24.66	79.65	20.35		
No 200	0.074	156.0	15.26	94.91	5.09		
-200		52.0	5.09	100.0			Observaciones :

REPRESENTACIÓN GRAFICA
TAMAÑO DE LAS MALLAS U.S. STANDARD



Observaciones:

PROYECTO : TESIS: "EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LOS SISTEMAS DE REFORZAMIENTOS ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AUTOCONSTRUIDA EN DESAGUADERO-PUNO, 2021".

UBICACIÓN : Vivienda unifamiliar Jirón Huáscar N° 139, Lote 47 (Mz-L), Barrio Challacollo - Desaguadero - Región Puno

SOLICITANTE : WALTER CALDERON CAPIA

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION

CALICATA : C-01, M-02

FECHA : MARZO DEL 2022

TECN. RESP.: PERS. LABORAT.

ING. RESP. : K.S.L.S.

LIMITES DE CONSISTENCIA
(ASTM D-424)

DESCRIPCIÓN	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLÁSTICO
01. No.DE GOLPES		
02. TARA No		
03. SUELO HÚMEDO* TARA g		
04. SUELO SECO* TARA g	NP	NP
05. PESO DEL AGUA g		
06. PESO DEL TARA g		
07. PESO DEL SUELO SECO g		
08. HUMEDAD %		
L.L.= - %	L.P.= 0.00 %	I.P.= NP %



Observaciones:

Solansho Lanza Sanchez
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 221267

PROYECTO : TESIS: "EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LOS SISTEMAS DE REFORZAMIENTOS ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AUTOCONSTRUIDA EN DESAGUADERO-PUNO, 2021".
UBICACIÓN : Vivienda unifamiliar Jrón Huáscar N° 139, Lote 47 (Mz-L), Barrio Challacollo- Desaguadero- Región Puno
SOLICITANTE : WALTER CALDERON CAPIA
MUESTRA : SUELO DE FUNDACION
CALICATA : C-01, M-02
FECHA : MARZO DEL 2022

TECN.RESP. : PERS. LABORAT.
ING. RESP. : K.S.L.S.

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
(ASTM D-2216)**

DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	T-12	T-03	T-05		
SUELO HÚMEDO + RECIPIENTE	132.56	156.87	148.78		
SUELO SECO+ RECIPIENTE	122.60	147.25	135.82		
PESO RECIPIENTE	22.56	23.68	22.78		
PESOOEAGUA	9.96	9.62	12.96		
PESO DE SUELO SECO	100.04	123.57	113.04		
CONTENIDO DE HUMEDAD(%)	9.96	7.79	11.46		
HUMEDAD PROMEDIO(%)		9.74			

Observaciones:


Karen Solansh Lanza Sanchez
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 221267

PROYECTO : TESIS: "EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LOS SISTEMAS DE REFORZAMIENTOS ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AUTOCONSTRUIDA EN DESAGUADERO-PUNO, 2021".

UBICACIÓN : Vivienda unifamiliar Jirón Huáscar N° 139, Lote 47 (Mz-L **TECN.RESP.:** PERSONAL LABOR.

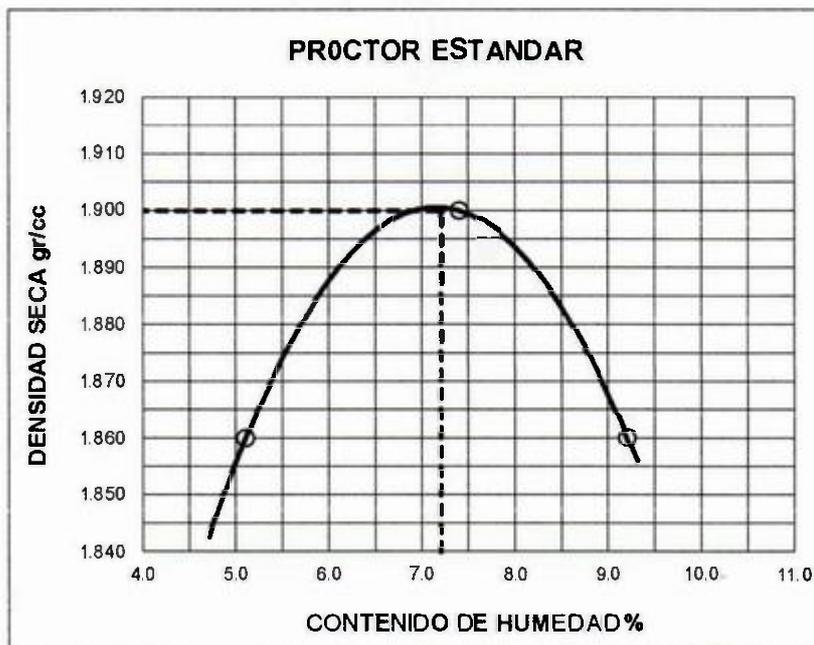
MUESTRA : TERRENO NATURAL DE FUNDACION **ING. RESP.** : K.S.L.S.

UBICACIÓN : CALICATA N° 01 - ESTRATO - 02 **FECHA** : 4/3/2022

PROFUND. : 0,20 m 1,40 m (M-2)

PROCTOR MODIFICADO (Metodo A)
(ASTM D-1557)

ENSAYO N°	1	2	3	4	5
DETERMINACION DE DENSIDAD					
PESO MOLDE+SUELO	10,042	10,234	10,215		
PESO MOLDE	5,990	5,990	5,990		
PESO SUELO COMPACTADO	4,052	4,244	4,225		
VOLUMEN DEL MOLDE	2,077	2,077	2,077		
DENSIDAD HUMEDA	1.95	2.04	2.03		
DETERMINACION DE CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	
SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	434.00	478.00	498.00		
SUELO SECO+ RECIPIENTE	413.00	445.00	456.00		
PESO RECIPIENTE	0.00	0.00	0.00		
PESO DE AGUA	21.00	33.00	42.00		
PESO DE SUELO SECO	413.00	445.00	456.00		
CONTENIDO DE HUMEDAD	5.10	7.40	9.20		
DENSIDAD SECA	1.86	1.90	1.86		



Max. densidad seca
1.90 gr/cm³

Conten. humedad óptima
7.20 %


Karen Solanshu Lanza Sanchez
INGENIERO CIVIL
CP. N° 221267

PROYECTO : TESIS: "EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LOS SISTEMAS DE REFORZAMIENTOS ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AUTOCONSTRUIDA EN DESAGUADERO-PUNO, 2021".
UBICACIÓN : Vivienda unifamiliar Jirón Huáscar N° 139, Lote 47 (Mz-L), Bar TECN.RESP. PERSONAL LABOR.
MUESTRA : TERRENO NATURAL DE FUNDACION ING. RESP. K.S.L.S.
UBICACIÓN : CALICATA N°01 - ESTRATO - 02 FECHA 4/3/2022
PROFUND. : 0,20 m 0.70 m (M-2)

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)
(ASTM D-1883)

Molde N°		4		5		6
Capa N°		5		5		5
Golpes por capa N°		56		25		12
Condición de la muestra		SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR
Peso molde + suelo húmedo	gr.	10808		10654		10412
Peso del molde	gr.	6596		6617		6621
Peso del suelo húmedo	gr.	4212		4037		3791
Volumen del molde	cc.	2077.3		2077.3		2077.3
Densidad Humeda	gr./cc	2.03		1.94		1.82
Humedad	%	7.10		7.10		7.20
Densidad seca	gr./cc	1.90		1.81		1.70
Tarro N°		1		2		3
Tarro suelo húmedo	gr.	512		514		434
Tarro suelo seco	gr.	478		480		405
Agua	gr.	34		34		29
Peso del Tarro	gr.	0		0		0
Peso del suelo seco	gr.	478		480		405
Humedad	%	7.10		7.10		7.20
Promedio de la humedad	%					

ENSAYO EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
4-3-22	12.00										
5-3-22	12.00										
6-3-22	12.00		NO REGISTRA EXPANSION								
7-3-22	12.00										
8-3-22	12.00										

PENETRACION

PENETRACION			Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones
Tiempo	mm	plg	Dial	Lb	Lb/plg ²	Dial	Lb	Lb/plg ²	Dial	Lb	Lb/plg ²
0.30	0.600	0.25	12	175	58	7	127	42	5	108	36
1.00	1.300	0.50	31	359	120	16	214	71	10	156	52
1.30	1.900	0.075	47	514	171	27	320	107	14	195	65
2.00	2.500	0.100	66	697	232	36	407	136	19	243	81
3.00	3.800	0.150	84	871	290	48	523	174	24	291	97
4.00	5.000	0.200	104	1065	355	57	610	203	28	330	110
5.00	6.000	0.250	126	1277	426	69	726	242	33	378	126
6.00	7.500	0.300	148	1490	497	77	804	268	37	417	139
8.00	10.000	0.400									
10.00	12.500	0.500									



Karen Solansky Lanza Sanchez
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 221267

PROYECTO : TESIS: "EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LOS SISTEMAS DE REFORZAMIENTOS ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AUTOCONSTRUIDA EN DESAGUADERO-PUNO, 2021".

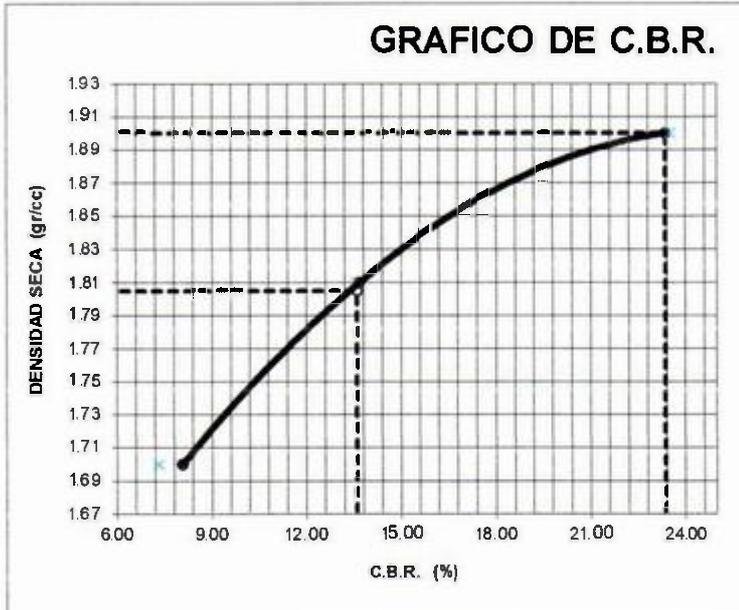
UBICACIÓN : Vivienda unifamiliar Jirón Huáscar Nº 139, Lote 47 (Mz-L) **TECN.RESP.:** : PERSONAL LABOR.

MUESTRA : TERRENO NATURAL DE FUNDACION **ING. RESP.:** : K.S.L.S.

UBICACIÓN : CALICATA Nº 01 - ESTRATO- 02 **FECHA** : 4/3/2022

PROFUND. : 0,20 m 0,70 m (M-2)

GRAFICO DE C.B.R.



PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R.01" AL 100% = 23.4%
C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = 13.6%

LEYENDA

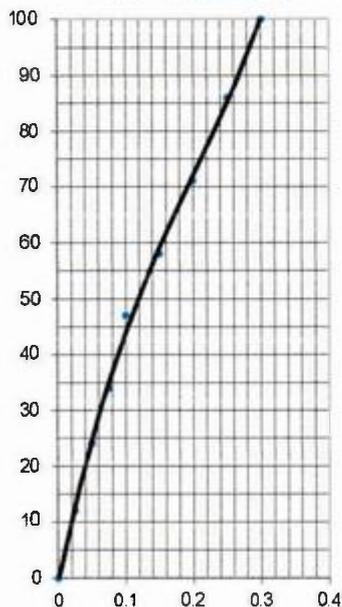
— CURVAA0.1"

C.B.R 0.1"= 23.4%

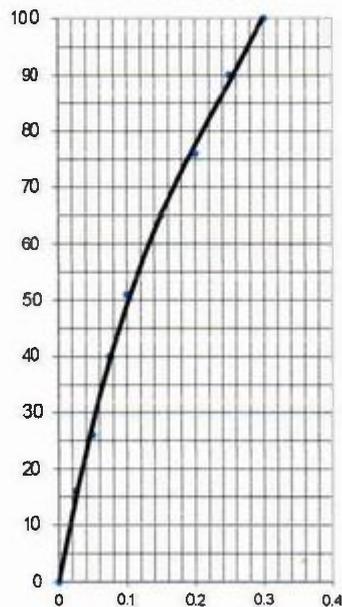
C.B.R 0.1"= 13.7%

C.B.R 0.1"= 8.1%

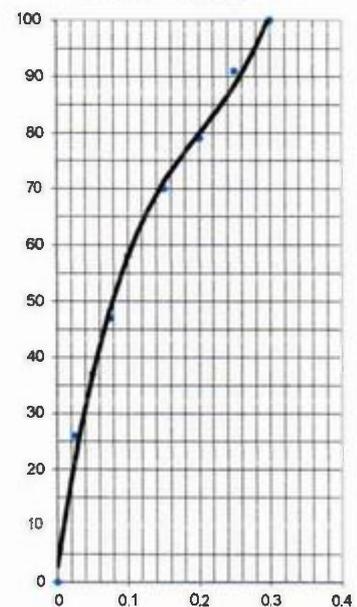
CURVA DE 56 GOLPES



CURVA DE 25 GOLPES



CURVA DE 12 GOLPES



PERFIL ESTRATIGRÁFICO

PROYECTO TESIS: "EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LOS SISTEMAS DE REFORZAMIENTOS ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AUTOCONSTRUIDA EN DESAGUADERO-PUNO, 2021".

UBICACIÓN Vivienda unifamiliar Jirón Huáscar N° 139, Lote 47 (Mz-L), Barrio Challacollo - Desaguadero - Región Puno

SOLICITANTE WALTER CALDERON CAPIA

MUESTRA SUELO DE FUNDACION

CALICATA N° CALICATA C-01

FECHA MARZO DEL 2022 **ING. RESPONSABLE:** K.S.L.S.

Prof. (m)	GRAFICA	N. F. (m)	N° DE MUESTRA	CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN
				AASHTO	SUCS	
0.10	[Diagrama de perfil estratigráfico con símbolos de arena y limo]	0.70 m	M-01	A-2-4(0)	SM	ARENAS LIMOSAS, MEZCLA DE ARENA Y LIMO MAL GRADUADO, COLOR MARRÓN OSCURO.
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80			M-02	A-3(0)	SP-SM	MEZCLA DE ARENAS Y LIMOS MAL GRADUADOS CON POCOS FINOS O SIN ELLOS, COLORACION MARRON. EL TERRENO TIENE UNA COMPACIDAD BAJA. PRESENTA NIVEL FREATICO.
0.90						
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						
1.60						
1.70						
1.80						
1.90						
2.00						
2.10						
2.20						
2.30						
2.40						
2.50						
2.60						
2.70						


Karem Solansha Lanza Sanchez
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 221287

FOTO DE LA CALICATA



OBSERVACIONES:

**DETERMINACION DE
CAPACIDAD PORTANTE DEL
TERRENO FUNDACIÓN**


Karem Solano Lanza Sanchez
Karem Solano Lanza Sanchez
INGENIERO CIVIL
OP. N° 221267

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D3080-98)

PROYECTO : TESIS: "EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LOS SISTEMAS DE REFORZAMIENTOS ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AUTOCONSTRUIDA EN DESAGUADERO PUNO, 2021".

PROGRESIVA : CALICATA N°01 - ESTRATO - 02

MUESTRA : TERREÑO NATURAL DE FUNDACIÓN

PROFUNDIDAD : 0.20 m-1.40 m (M-1)

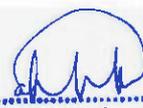
FECHA : MARZO DEL 2022

Estado de la muestra : Remoldeado

Veloc. Ensayo (mm/min) : 0.5

Clasificación SUCS : SP-SM

ESPECIMEN 01				ESPECIMEN 02				ESPECIMEN 03			
0.50 kg/cm ²				1.00 kg/cm ²				2.00 kg/cm ²			
Deformac. Tangencial (mm)	Dial de Carga	Fuerza Cortante (Kg)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Deformac. Tangencial (mm)	Dial de Carga	Fuerza Cortante (Kg)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Deformac. Tangencial (mm)	Dial de Carga	Fuerza Cortante (Kg)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)
0.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000
0.10	25.00	3.505	0.179	0.10	32.00	4.486	0.228	0.10	45.00	6.435	0.328
0.20	34.00	4.767	0.243	0.20	42.00	6.006	0.306	0.20	58.00	8.294	0.422
0.30	42.00	6.006	0.306	0.30	52.00	7.436	0.379	0.30	68.00	9.724	0.495
0.40	44.00	6.292	0.320	0.40	60.00	8.580	0.437	0.40	84.00	12.138	0.618
0.60	50.00	7.150	0.364	0.60	71.00	10.260	0.523	0.60	89.00	12.861	0.655
0.80	61.00	8.723	0.444	0.80	80.00	11.560	0.589	0.80	95.00	13.728	0.699
1.00	70.00	10.115	0.515	1.00	84.00	12.138	0.618	1.00	102.00	14.739	0.751
1.25	82.00	11.849	0.603	1.25	97.00	14.017	0.714	1.25	112.00	16.184	0.824
1.50	85.00	12.283	0.626	1.50	101.00	14.595	0.743	1.50	119.00	17.196	0.876
1.75	88.00	12.716	0.648	1.75	106.00	15.317	0.780	1.75	124.00	17.918	0.913
2.00	85.00	12.283	0.626	2.00	110.00	15.895	0.810	2.00	128.00	18.496	0.942
2.25	80.00	11.560	0.589	2.25	102.00	14.739	0.751	2.25	132.00	19.074	0.971
2.50	76.00	10.982	0.559	2.50	100.00	14.450	0.736	2.50	128.00	18.496	0.942
2.75	71.00	10.260	0.523	2.75	92.00	13.294	0.677	2.75	122.00	17.629	0.898
3.00	70.00	10.115	0.515	3.00	86.00	12.427	0.633	3.00	115.00	16.618	0.846
3.50	63.00	9.009	0.459	3.50	82.00	11.849	0.603	3.50	110.00	15.895	0.810
4.00	59.00	8.437	0.430	4.00	76.00	10.982	0.559	4.00	104.00	15.028	0.765
4.50	56.00	8.008	0.408	4.50	72.00	10.404	0.530	4.50	99.00	14.306	0.729
5.00	54.00	7.722	0.393	5.00	65.00	9.295	0.473	5.00	96.00	13.872	0.706
5.50	48.00	6.864	0.350	5.50	62.00	8.866	0.452	5.50	88.00	12.716	0.648
6.00	45.00	6.435	0.328	6.00	80.00	8.580	0.437	6.00	85.00	12.283	0.626
6.50	41.00	5.863	0.299	6.50	55.00	7.865	0.401	6.50	81.00	11.705	0.596

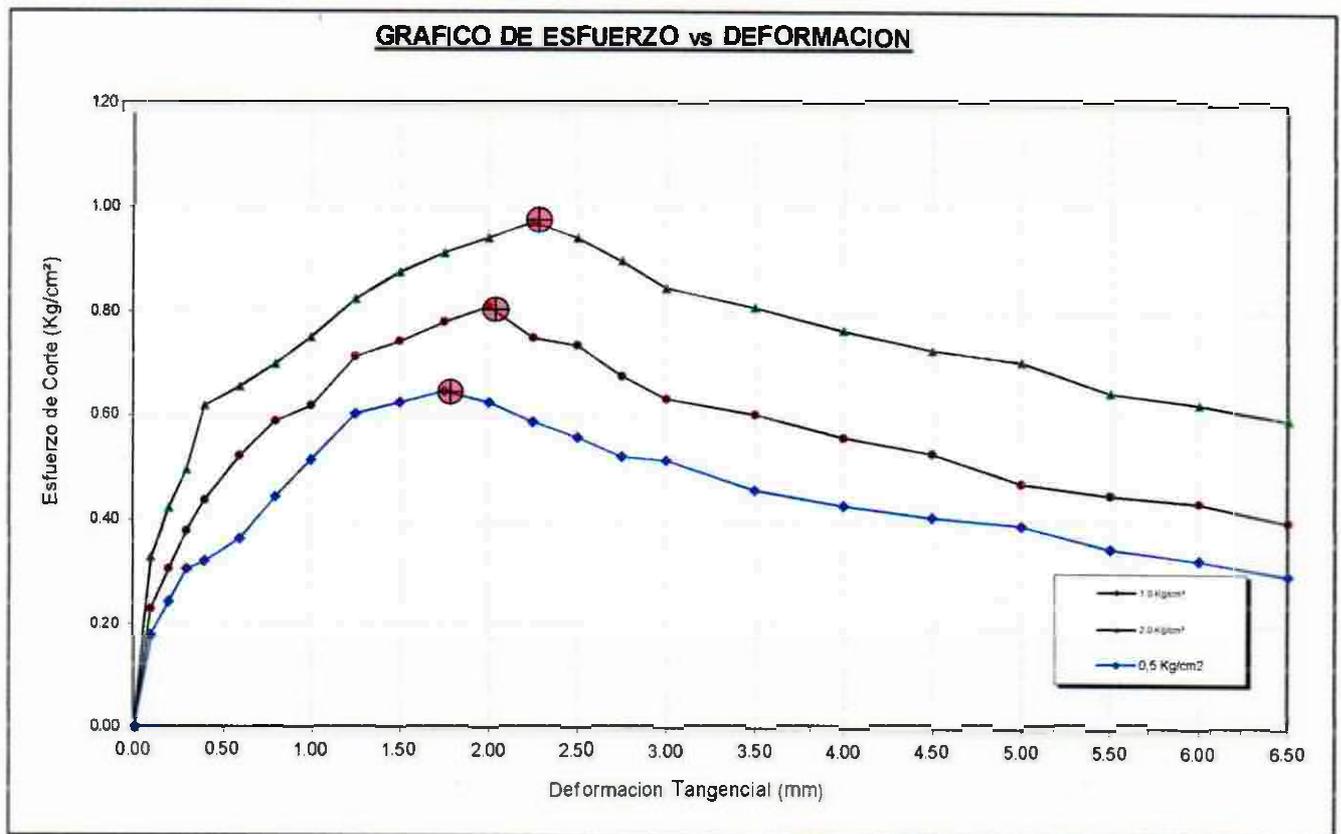


Karen Solomelo Lanza Sanchez
INGENIERO CIVIL
C.P. N° 221287

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(ASTM D3080-98)**

PROYECTO : TESIS: "EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LOS SISTEMAS DE REFORZAMIENTOS ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AUTOCONSTRUIDA EN DESAGUADERO-PUNO, 2021".
PROGRESIVA : CALICATA N° 01 - ESTRATO - 02
MUESTRA : TERRENO DE FUNDACION
PROFUNDIDAD : 0,20 m - 1.40 m (M-1)
FECHA : MARZO DEL 2022

Estado de la muestra : Remoldeado
Veloc. Ensayo (mm/min) : 0.5
Clasificación SUCS : SP-SM



Karem Solansha Lanza Sanchez
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 221267

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D3080-98)

PROYECTO : TESIS: "EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LOS SISTEMAS DE REFORZAMIENTOS ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AUTOCONSTRUIDA EN DESAGUADERO-PUNO, 2021".

PROGRESIVA : CALICATA N° 01 - MUESTRAN° 02

MUESTRA : TERRENO DE FUNDACION

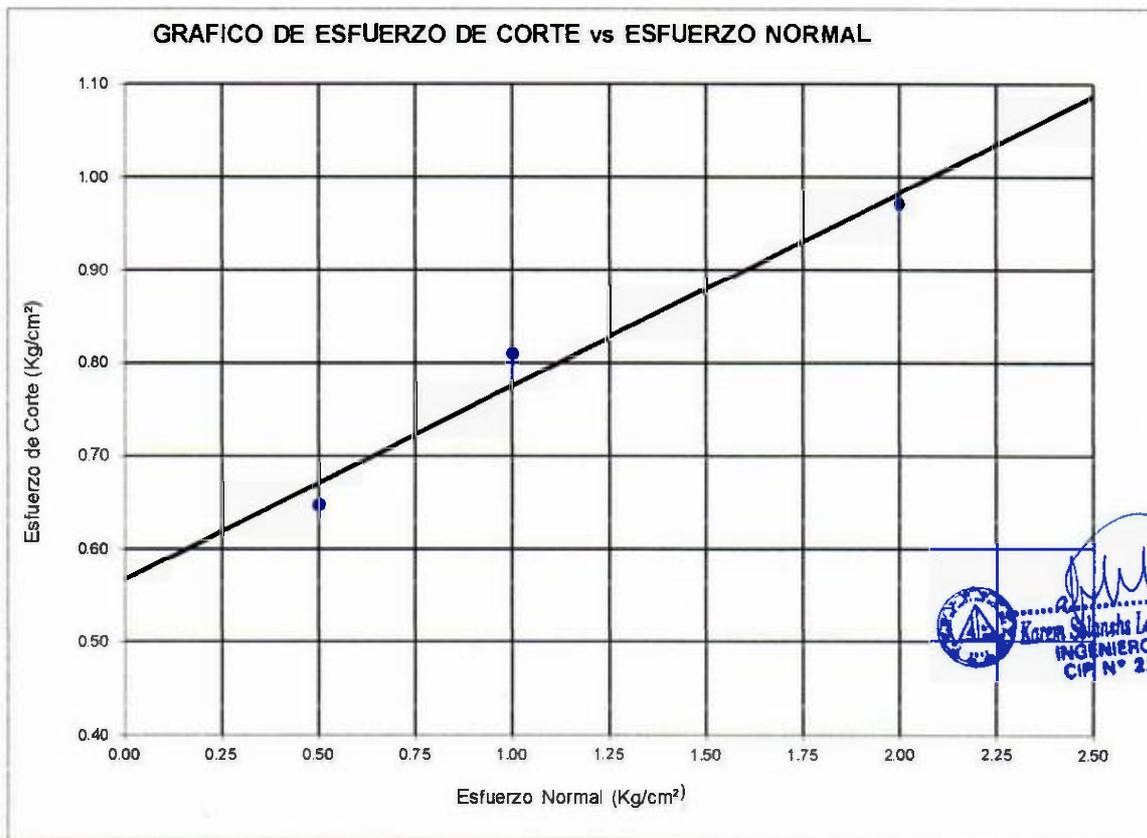
PROFUNDIDAD : 0,20 m-1.40 m (M-1)

FECHA : MARZO DEL 2022

Estado de la muestra : Remoldeado

Veloc. Ensayo (mm/min) : 0.5

Clasificación SUCS : SP-SM



Especimen	I	II	III
Esfuerzo normal (Kg/cm ²)	0.50	1.00	2.00
Esfuerzo de corte (Kgs/cm ²)	0.6476	0.8095	0.9714
Humedad(%)			
Densidad húmeda (grs/cm ³)			

Resultados:	
Angulo de Fricción Interna:	11.75
Cohesión (Kgs/cm ²):	0.566

CALCULO DE CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE. POR NIVEL DE AGUAS FREATICAS

Parámetros e hipótesis de Cálculo para capacidad de carga último, por las modificaciones efectuadas por Terzaghi para la cimentación cuadrada es como sigue:

$$q_u = 0.867cN'_c + qN'_q + 0.4YBN'_y$$

Donde:

c	:	Cohesión
Y	:	Peso específico del suelo
Df	:	Profundidad de desplante
B	:	Ancho de zapata.
N'c, N'q, N'y	:	Factores de capacidad de carga.

Si el nivel freático se localiza encima de la zapata, el factor de sobrecarga efectiva "q" tomará la forma:

$$q = Df1 * Y + Df2(Y')$$



$$q = Df1 * Y + Df2 (Y_{sat} - Y_w)$$

Donde:

Y _{sat}	:	Peso específico saturado del suelo
Y _w	:	Peso específico del agua



La capacidad de carga admisible del suelo esta dado por:

$$q_a = \frac{q_u}{FS}$$

Donde:

q _a	:	capacidad de carga admisible
q _u	:	capacidad de carga última
FS	:	Factor de seguridad.

Para el Factor de Seguridad tomaremos las siguientes consideraciones:

Existe las variaciones naturales en la resistencia al corte de los suelos.

Las incertidumbres que como es lógico, contienen los métodos o fórmulas para la determinación de la capacidad última del suelo. Excesivo asentamiento en suelos compresibles que haría fluir un suelo cuando éste está próximo a la carga de rotura por corte.



Por lo expuesto adoptaremos FS = 4,00 establecido para estructuras permanentes.

Para Zapatas Cuadradas:

A partir del ensayo se tiene los siguientes valores:

Cohesión	:	0.566	Kg/cm ²
Ø	:	11.75	°
Df	:	100	cm
B	:	120	cm
Y	:	1.521	g/cm ³
Y _{sat}	:	1.568	g/cm ³
N _c	:	8.5525	
N _q	:	2.185	
N _y	:	0.338	

El nivel freático se encuentra a un nivel de **70.00 cm = 0.70 m**

Cuando el nivel freático se encuentra encima de la zapata, se tiene:

Para Df= 100 cm	Df1: 70 cm	Df2: 30 cm	Para Df= 200 cm	Df1: 70 cm	Df2: 130 cm
Para Df= 110 cm	Df1: 70 cm	Df2: 40 cm	Para Df= 210 cm	Df1: 70 cm	Df2: 140 cm
Para Df= 120 cm	Df1: 70 cm	Df2: 50 cm	Para Df= 220 cm	Df1: 70 cm	Df2: 150 cm
Para Df= 130 cm	Df1: 70 cm	Df2: 60 cm	Para Df= 230 cm	Df1: 70 cm	Df2: 160 cm
Para Df= 140 cm	Df1: 70 cm	Df2: 70 cm	Para Df= 240 cm	Df1: 70 cm	Df2: 170 cm
Para Df= 150 cm	Df1: 70 cm	Df2: 80 cm	Para Df= 250 cm	Df1: 70 cm	Df2: 180 cm
Para Df= 160 cm	Df1: 70 cm	Df2: 90 cm	Para Df= 260 cm	Df1: 70 cm	Df2: 190 cm
Para Df= 170 cm	Df1: 70 cm	Df2: 100 cm	Para Df= 270 cm	Df1: 70 cm	Df2: 200 cm
Para Df= 180 cm	Df1: 70 cm	Df2: 110 cm	Para Df= 280 cm	Df1: 70 cm	Df2: 210 cm
Para Df= 190 cm	Df1: 70 cm	Df2: 120 cm	Para Df= 290 cm	Df1: 70 cm	Df2: 220 cm
			Para Df= 300 cm	Df1: 70 cm	Df2: 230 cm

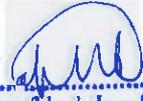
Los valores para cada profundidad tenemos:

PROF. Df (cm)	qu (Kg/cm ²)	qa (Kg/cm ²)
100	4.49	1.12
110	4.50	1.13
120	4.52	1.13
130	4.53	1.13
140	4.54	1.14
150	4.55	1.14
160	4.57	1.14
170	4.58	1.14
180	4.59	1.15
190	4.60	1.15
200	4.62	1.15
210	4.63	1.16
220	4.64	1.16
230	4.65	1.16
240	4.67	1.17
250	4.68	1.17
260	4.69	1.17
270	4.70	1.18
280	4.71	1.18
290	4.73	1.18
300	4.74	1.18




Karen Solari Lanza Sanchez
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 221207

**PRUEBA DE ESCLEROMETRÍA
EN ELEMENTOS
ESTRUCTURALES EXISTENTES**



Karen Solari Lanza Sanchez
INGENIERO CIVIL
C.P. N° 221207

ENSAYO DE ESCLEROMETRIA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (ASTM C 805M-13a/NTP 339-18)

PROYECTO		TESIS: EVALUACION TECNICA Y ECONOMICA DE LOS SISTEMAS DE REFORZAMIENTOS ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AUTOCONSTRUIDA EN DESAGUADERO-PUNO, 2021.	
UBICACION		: Vivienda unifamiliar Jirón Huáscar Nº 139, Lote 47 (Mz-L), Barrio Challaocollo - Desaguadero - Región Puno	
SOLICITANTE		: WALTER CALDERONCAPIA	
Fecha ejecución del ensayo esclerometría		: Marzo del 2022	
Material		: Concreto endurecido	
Resistencia a compresión especificada		: 210 kg/cm ²	
Edad del concreto		: 07 años	
Marca del Equipo		: El esclerómetro utilizado es marca RAESUNG HT 225	
Ubicación Estructura		UBICACION DE LOS ENSAYOS : Jirón Huáscar Nº 139, Lote 47 (Mz-L), Br. Challaocollo - Desaguadero : Elementos Estructurales	ANGULO DE IMPACTO $\alpha = 0^\circ$
DATUM WGS - 84	USO 19	FRANJA K	
CORDENADAS UTM			
ESTE: 495646.84 NORTE: 8168260.18 COTA: 3833.00			

Muestra	Lecturas de Rebote											Prom.	Desv. Est.	Max	Min	Resistencia Estimativa (cuadro del equipo)
	18	19	20	14	19	19	19	14	18	18	18					
P-01: Columna Eje 2-2/D-O, Primer Nivel	18	19	20	14	19	19	19	14	18	18	18	18	1.95	20	14	menora: 110 kg/cm ²
	15	20	18	20	16	18	20	19	16	15	20					
P-02: Columna Eje 2-2/E-E, Primer Nivel	27	24	26	28	26	26	24	30	27	27	26	26	1.85	30	24	130 kg/cm ²
	29	24	24	25												

FOTOS DEL ENSAYO



OBSERVACIONES:

- * Para fines de cálculo promedio se eliminan las lecturas individuales de cada punto cuya diferencia con respecto al promedio es mayor en 6 unidades
- * Las lecturas descartadas para el cálculo del promedio fueron marcadas de color ROJO
- * Las resistencias del concreto encontrado son estimativas, no se recomienda utilizar para diseño.



Karem Solansha Lanza Sanchez
INGENIERO CIVIL
CIP. Nº 221287

ENSAYO DE ESCLEROMETRIA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (ASTM C 805M-13a/NTP 339-18)

PROYECTO	TESIS: EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LOS SISTEMAS DE REFORZAMIENTOS ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AUTOCONSTRUIDA EN DESAGUADERO-PUNO, 2021.	
UBICACIÓN	: Vivienda unifamiliar Jirón Huáscar Nº 139, Lote 47 (Mz-L), Barrio Chalachollo - Desaguadero - Región Puno	
SOLICITANTE	: WALTER CALDERON CAPIA	
Fecha ejecución del ensayo esclerometría	: Marzo del 2022	
Material	: Concreto endurecido	
Resistencia a compresión especificada	: 210 kg/cm ²	
Edad del concreto	: 07 años	
Marca del Equipo	: El esclerómetro utilizado es marca RAESUNG HT 225	
Ubicación Estructura	UBICACION DE LOS ENSAYOS : Jirón Huáscar Nº 139, Lote 47 (Mz-L), Br. Chalachollo - Desaguadero : Elementos Estructurales	ANGULO DE IMPACTO $\alpha = 0^\circ$
DATUM WGS-84	USO 19	FRANJA K
CORONADAS UTM	ESTE: 495646.84 NORTE: 8168260.18 COTA: 3833.00	

Muestra	Lecturas de Rebote												Prom.	Desv. Est.	Max	Min	Resistencia Estimativa (cuadro del equipo)
P-03: Columna Eje 2-2/B-B, Primer Nivel	29	29	27	30	27	27	31	28	31	31	28	34	29	2.15	34	27	165 kg/cm ²
P-04: Columna Eje 1-1/C-C, Primer Nivel	20	21	26	24	24	26	26	23	26	26	25	22	25	2.25	29	20	menor a 110 kg/cm ²
	25	24	28	26	26	26	28	27	25	29	29	25					

FOTOS DEL ENSAYO



OBSERVACIONES:

- * Para fines de cálculo promedio se eliminan las lecturas individuales de cada punto cuya diferencia con respecto al promedio es mayor en 6 unidades
- * Las lecturas descartadas para el cálculo del promedio fueron marcadas de color ROJO
- * Las resistencias del concreto encontrado son estimativas, no se recomienda utilizar para diseño.

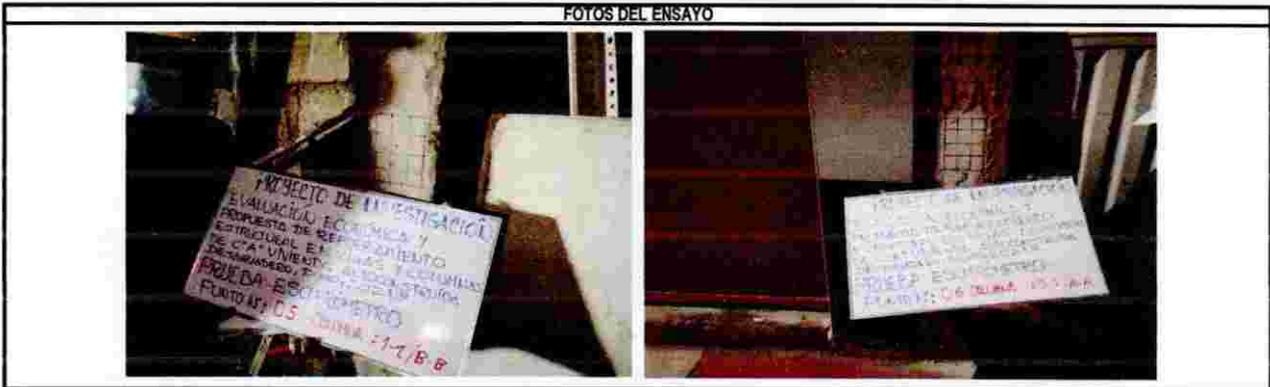

Karen Solariño Lanza Sanchez
INGENIERO CIVIL
CIP. Nº 221207

ENSAYO DE ESCLEROMETRIA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (ASTM C 805M-13a/NTP 339-18)

PROYECTO	TESIS: EVALUACION TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LOS SISTEMAS DE REFORZAMIENTOS ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AUTOCONSTRUIDA EN DESAGUADERO-PUNO, 2021.		
UBICACIÓN	: Vivienda unifamiliar Jirón Huáscar N° 139, Lote 47 (Mz-L), Barrio Challacollo - Desaguadero - Región Puno		
SOLICITANTE	: WALTER CALDERON CAPIA		
Fecha ejecución del ensayo esclerometría	: Marzo del 2022	Material	: Concreto endurecido
Resistencia a compresión especificada	: 210 kg/cm ²	Edad del concreto	: 07 años
Marca del Equipo	: El esclerometro utilizado es marca RAESUNG HT Z25		
Ubicación Estructura	UBICACION DE LOS ENSAYOS : Jirón Huáscar N° 139, Lote 47 (Mz-L), Br Challacollo - Desaguadero - Puno : Elementos Estructurales	ANGULO DE IMPACTO $\alpha=0^\circ$	
DATUM WGS - 84	USO 19	FRANJA K	
CORDENADAS UTM	ESTE: 495646.84 NORTE: 8168260.18 COTA: 3833.00		

Muestra	Lecturas de Rebote												Prom.	Desv. Est.	Max	Min	Resistencia Estimativa (cuadro del equipo)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
P-05: Columna Eje 1-1/B-B, Primer Nivel	25	25	30	26	25	30	28	22	28	28	25	28	26	2.31	30	22	110 kg/cm ²
P-06: Columna Eje 3-3/A-A, Primer Nivel	22	25	25	25	24	25	26	26	26	26	28	25	25	1.62	26	22	110 kg/cm ²

FOTOS DEL ENSAYO



OBSERVACIONES:

- * Para fines de cálculo promedio se eliminan las lecturas individuales de cada punto cuya diferencia con respecto al promedio es mayor en 6 unidades
- Las lecturas descartadas para el cálculo del promedio fueron marcadas de color ROJO
- Las resistencias del concreto encontrado son estimativos, no se recomienda utilizar para diseño.


Karen Solanshu Lanza Sanchez
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 221207

ENSAYO DE ESCLEROMETRIA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (ASTM C 805M-13a/NTP 339-18)

PROYECTO		TESIS: EVALUACION TECNICA Y ECONOMICA DE LOS SISTEMAS DE REFORZAMIENTOS ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AUTOCONSTRUIDA EN DESAGUADERO-PUNO, 2021.	
UBICACIÓN		: Vivienda unifamiliar Jirón Huáscar N° 139, Lote 47 (Mz-L), Barrio Challacollo - Desaguadero - Región Puno	
SOLICITANTE		: WALTER CALDERONCAPIA	
Fecha ejecución del ensayo esclerometría		: Marzo del 2022	
Material		: Concreto endurecido	
Resistencia a compresión especificada		: 210kg/cm2	
Edad del concreto		: 07 años	
Marca del Equipo		: El esclerómetro utilizado es marca RAESUNG HI 225	
Ubicación Estructura		UBICACION DE LOS ENSAYOS : Jirón Huáscar N° 139, Lote 47 (Mz-L), Br. Challacollo - Desaguadero - Región Puno : Elementos Estructurales	ANGULO DE IMPACTO $\alpha = 0^\circ$
DATUM WGS-84	USO 19	FRANJA K	
CORDENADAS UTM		ESTE: 495646.84	
		NORTE: 8168260.18	
		COTA: 3833.00	

Muestra	Lecturas de Rebote											Prom.	Desv. Est.	Max	Min	Resistencia Estimativa (cuadro del equipo)	
P-07: Columna Eje 1-1/C-C, Segundo Nivel	18	18	20	17	18	21	18	20	20	20	20	19	19	1.24	21	17	menor a 110 kg/cm2
P-08: Columna Eje 3-3/C-C, Segundo Nivel	26	27	23	28	22	19	24	23	19	29	24	30	25	3.61	30	19	menor a 110kg/cm2

FOTOS DEL ENSAYO



OBSERVACIONES:

- * Para fines de cálculo promedio se eliminan las lecturas individuales de cada punto cuya diferencia con respecto al promedio es mayor en 6 unidades
- * Las lecturas descartadas para el cálculo del promedio fueron marcadas de color ROJO
- * Las resistencias del concreto encontrado son estimativas, no se recomienda utilizar para diseño.



Karen Solonshis Lanza Sanchez
INGENIERO CIVIL
CP. N° 221287

ENSAYO DE ESCLEROMETRIA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (ASTM C 805M-13a/NTP 339-18)

PROYECTO	TESIS: EVALUACION TECNICA Y ECONOMICA DE LOS SISTEMAS DE REFORZAMIENTOS ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AUTOCONSTRUIDA EN DESAGUADERO-PUNO, 2021.		
UBICACION	: Vivienda unifamiliar Jirón Huáscar N° 139, Lote 47 (Mz-L), Barrio Challacollo - Desaguadero - Región Puno		
SOLICITANTE	: WALTER CALDERONCAPIA		
Fecha ejecución del ensayo esclerometría	:	Marzo del 2022	
Material	:	Concreto endurecido	
Resistencia a compresión especificada	:	210 kg/cm ²	
Edad del concreto	:	07 años	
Marca del Equipo	:	El esclerometro utilizado es marca RAESUNG HI 225	
Ubicación Estructura	UBICACION DE LOS ENSAYOS	ANGULO DE IMPACTO	
	: Jirón Huáscar N° 139, Lote 47 (Mz-L), Br. Challacollo - Desaguadero	α=+90°	
	: Elementos Estructurales		
DATUM	USO	FRANJA	
WGS-84	19	K	
CORONADAS UTM	ESTE: 495646.84	Angulo α=90°	
	NORTE: 8168260.18		
	COTA: 3833.00		

Muestra	Lecturas de Rebote												Prom.	Desv Est.	Max	Min	Resistencia Estimativa [cuadro del equipo]
P-09: Viga Chata Eje C-C/2-3, Segundo Nivel	34	31	36	34	30	34	33	35	34	30	30	34	33	2.11	36	30	145 kg/cm ²
P-10: Viga Chata Eje C-C/1-2, Segundo Nivel	42	42	38	37	40	38	34		38	36	38	38	38	2.37	42	34	200 kg/cm ²

FOTOS DEL ENSAYO



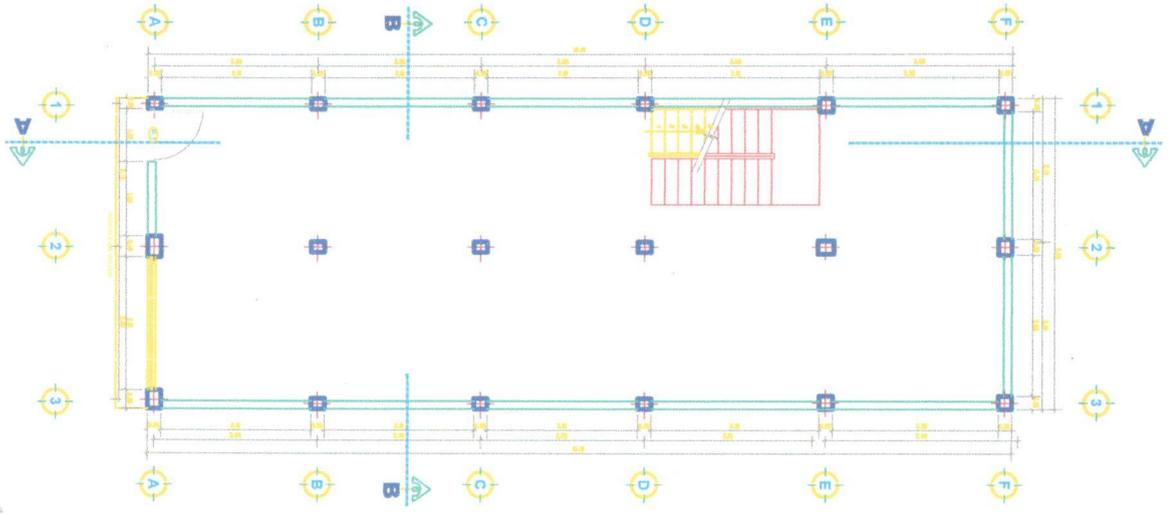
OBSERVACIONES:

- * Para fines de cálculo promedio se eliminan las lecturas individuales de cada punto cuya diferencia con respecto al promedio es mayor en 6 unidades
- * Las lecturas descartadas para el cálculo del promedio fueron marcadas de color ROJO
- * Las resistencias del concreto encontrado son estimativos, no se recomienda utilizar para diseño.

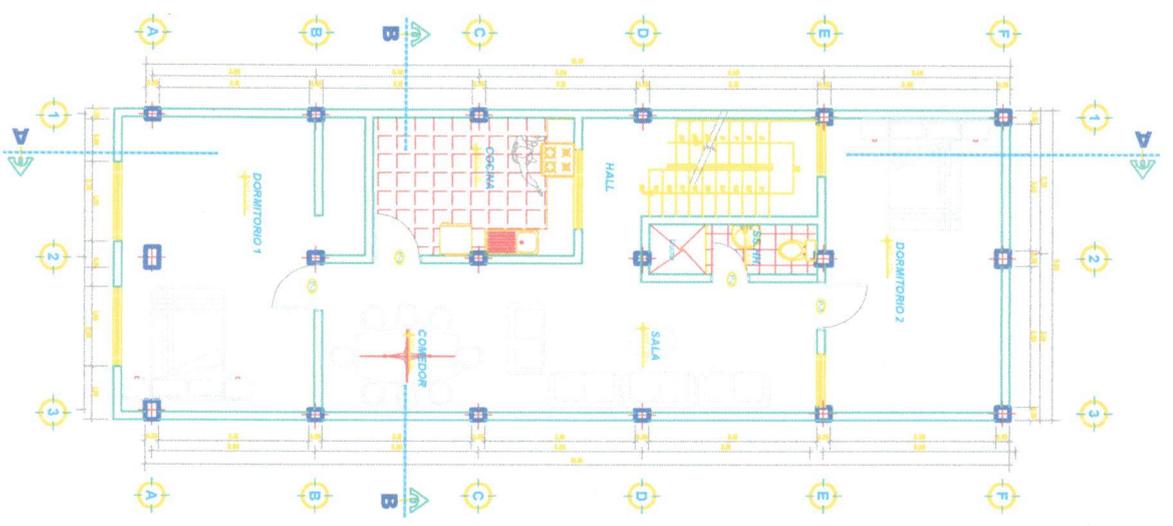


Karem Solano Lanza Sanchez
Karem Solano Lanza Sanchez
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 221267

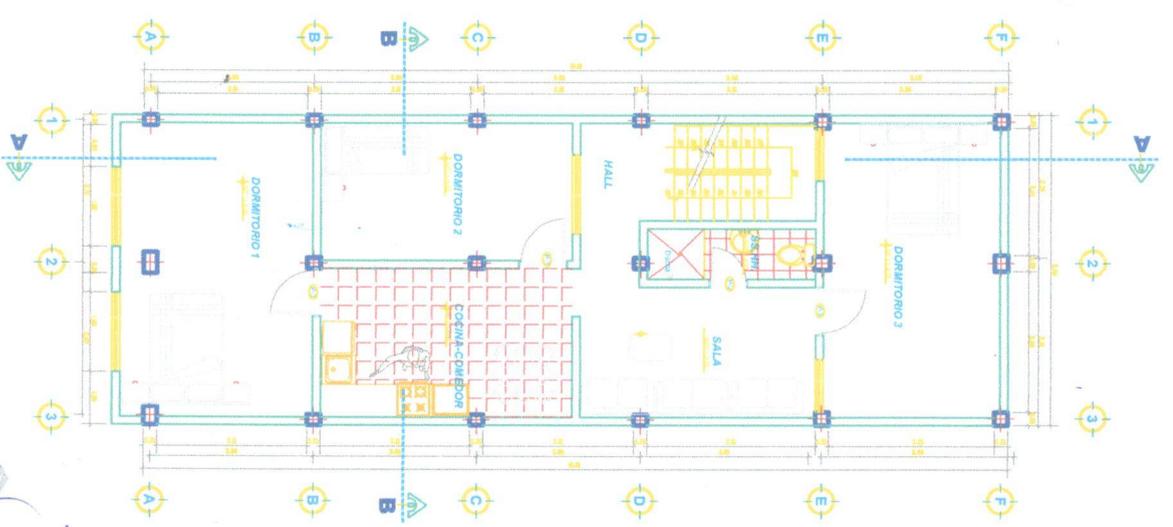
ANEXO 05



PLANTA 1º PISO
Esc. 1/50



PLANTA 2º PISO
Esc. 1/50



PLANTA 3º PISO
Esc. 1/50

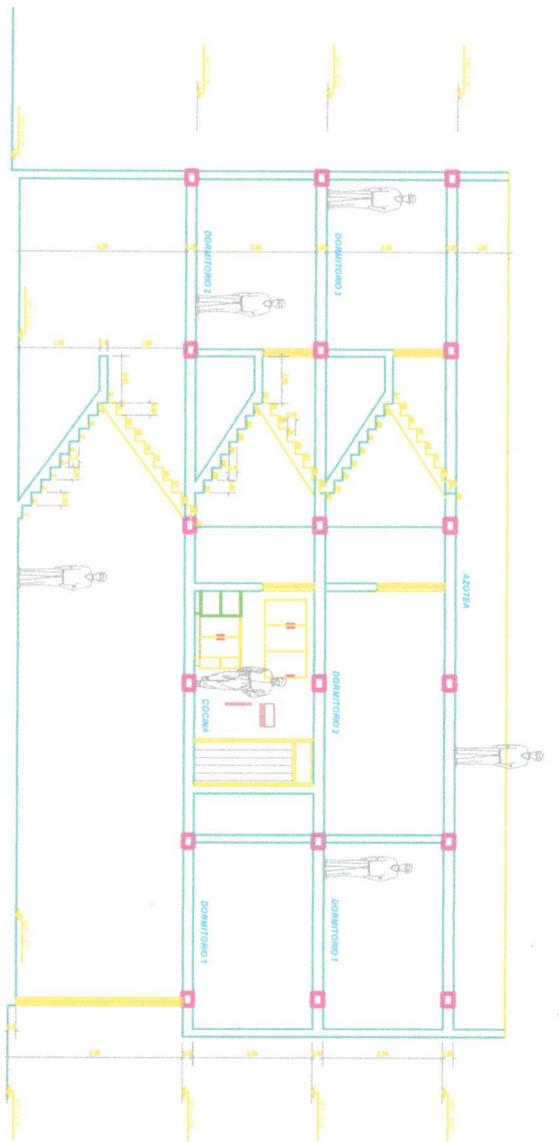
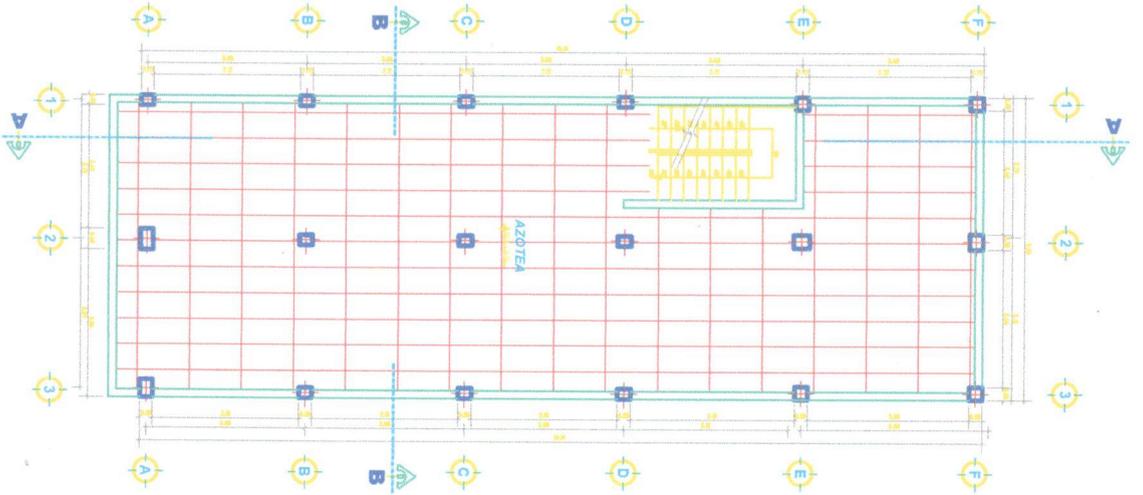
CUADRO DE VAMOS ESTRUCTURA			
TIPO	ALTO	INTER	GRUPO
1	1.80	1.30	1
2	1.80	1.30	1
3	1.80	1.30	1
4	1.80	1.30	1
5	1.80	1.30	1
6	1.80	1.30	1
7	1.80	1.30	1
8	1.80	1.30	1
9	1.80	1.30	1
10	1.80	1.30	1
11	1.80	1.30	1
12	1.80	1.30	1
13	1.80	1.30	1
14	1.80	1.30	1
15	1.80	1.30	1
16	1.80	1.30	1
17	1.80	1.30	1
18	1.80	1.30	1
19	1.80	1.30	1
20	1.80	1.30	1
21	1.80	1.30	1
22	1.80	1.30	1
23	1.80	1.30	1
24	1.80	1.30	1
25	1.80	1.30	1
26	1.80	1.30	1
27	1.80	1.30	1
28	1.80	1.30	1
29	1.80	1.30	1
30	1.80	1.30	1
31	1.80	1.30	1
32	1.80	1.30	1
33	1.80	1.30	1
34	1.80	1.30	1
35	1.80	1.30	1
36	1.80	1.30	1
37	1.80	1.30	1
38	1.80	1.30	1
39	1.80	1.30	1
40	1.80	1.30	1
41	1.80	1.30	1
42	1.80	1.30	1
43	1.80	1.30	1
44	1.80	1.30	1
45	1.80	1.30	1
46	1.80	1.30	1
47	1.80	1.30	1
48	1.80	1.30	1
49	1.80	1.30	1
50	1.80	1.30	1

[Handwritten Signature]
Arquitecta Flores
 ARQUITECTO
 C.O.A. 17981

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
Facultad de Ingeniería y Arquitectura de los Sucre	
ARQUITECTURA	
Sr. THERESA CALDERON FABRIZO	
RECIBO	FECHA: 2022
A-1	

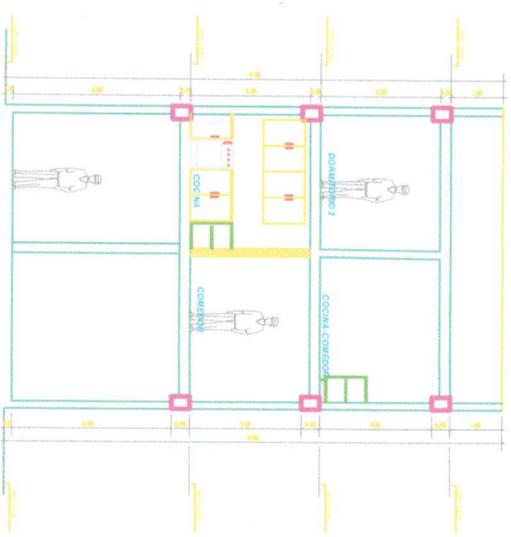
PLANTA AZOTEA

Esc. 1/50



CORTE A - A

Esc. 1/50



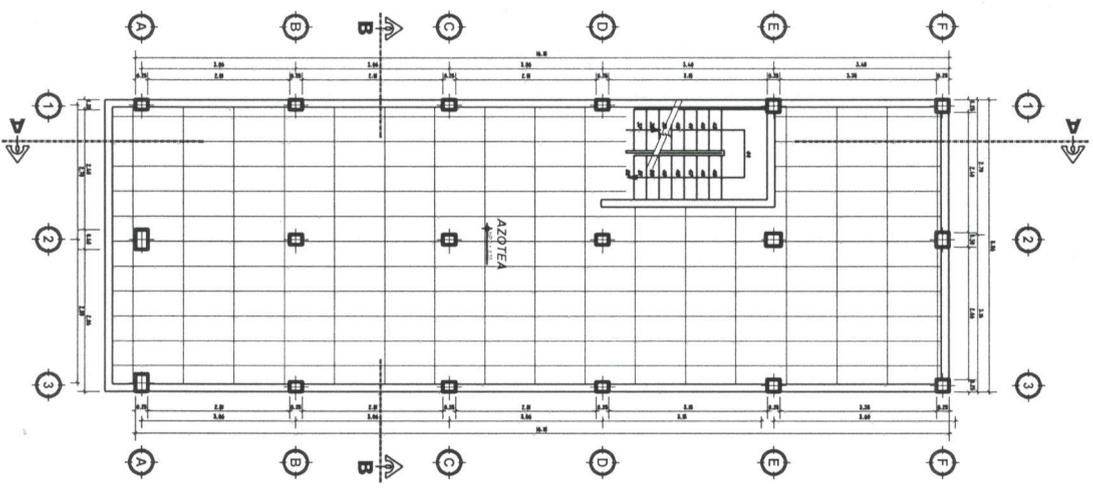
CORTE B - B

Esc. 1/50

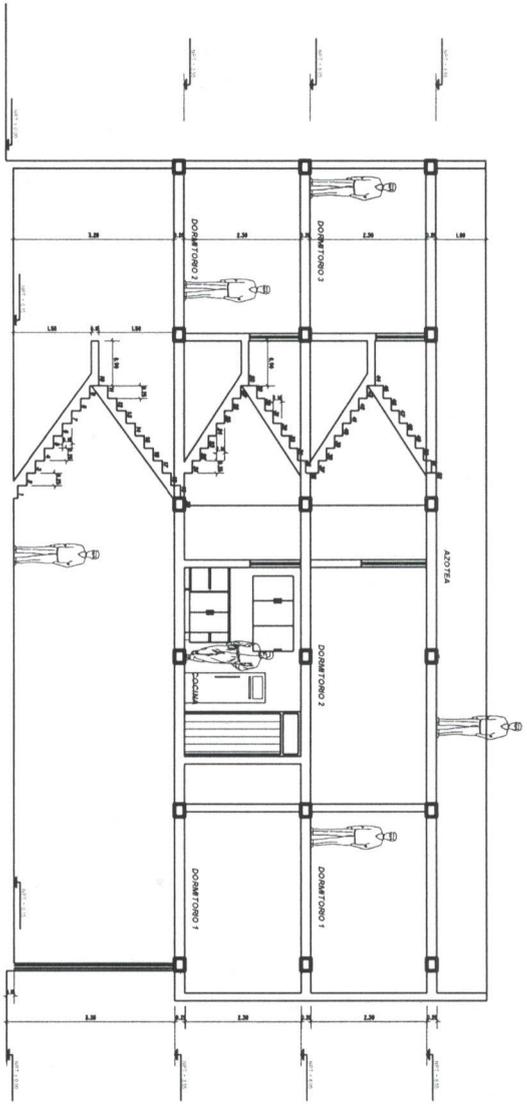
CUADRO DE UNIDAD PERMISAL			
TIPO	AREA	VALOR	SESION
1	1.10	1.10	1.10
2	1.10	1.10	1.10
3	1.10	1.10	1.10
4	1.10	1.10	1.10


 David Succedonio Flores
 Arquitecto
 C.A.P. 17991

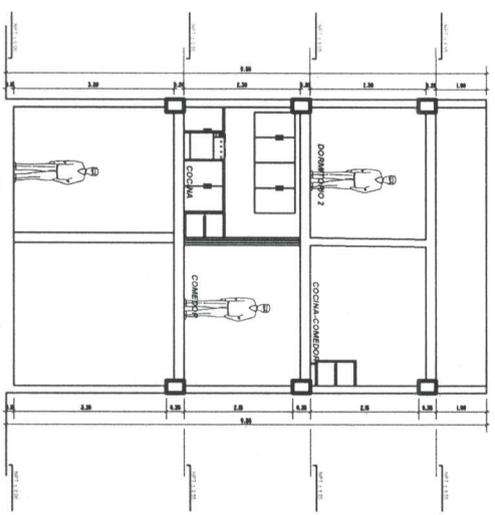

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 Evaluación Técnica y Económica de los Sistemas de Reforzamiento Estructural de una Vivienda Multifamiliar Albergada en Chiclayo, Perú, 2021
 ARQUITECTURA
 Sr. TONY CALDERON BARRIOS
 A-2



PLANTA AZOTEA
Esc. 1/50



CORTE A - A
Esc. 1/50



CORTE B - B
Esc. 1/50

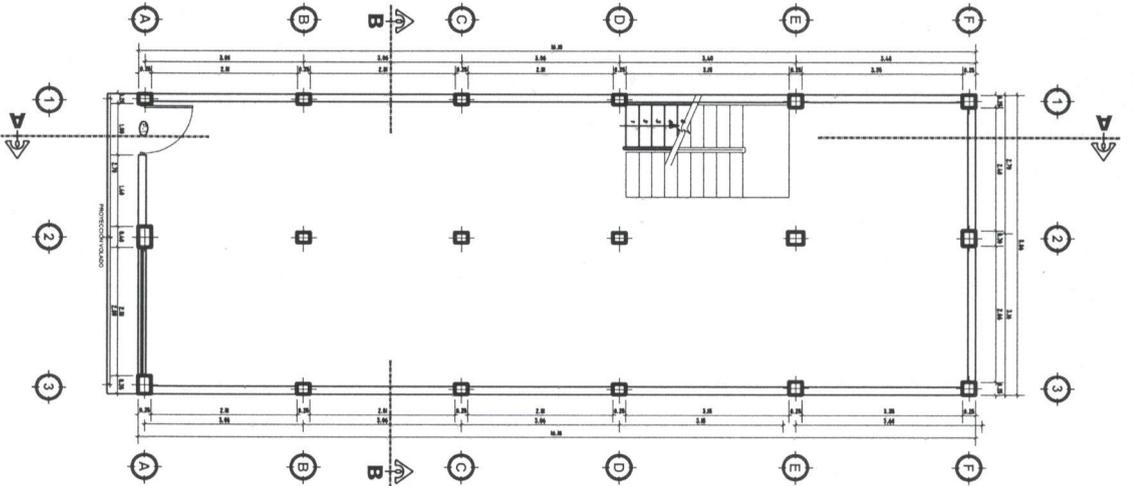
CUADRO DE VAMOS PERIFERIA					
TIPO	ANCHO	ALTO	MATERIA	QUANTIDAD	COMENTARIO
1	1.00	3.20	-	-	-
2	0.10	2.20	-	-	-
3	0.90	2.20	-	-	-



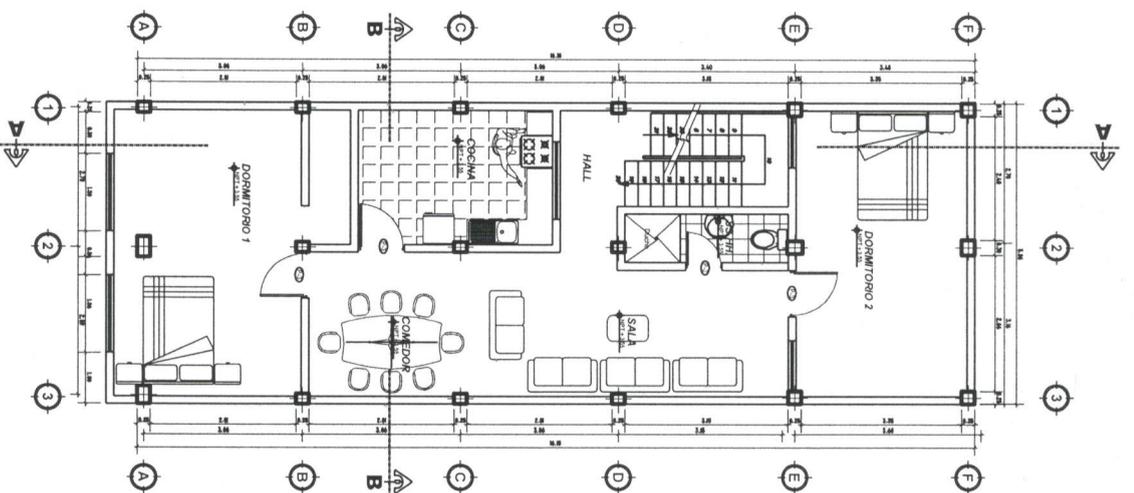
David Stacapura Flores
 ARQUITECTO
 CAP. 17891

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

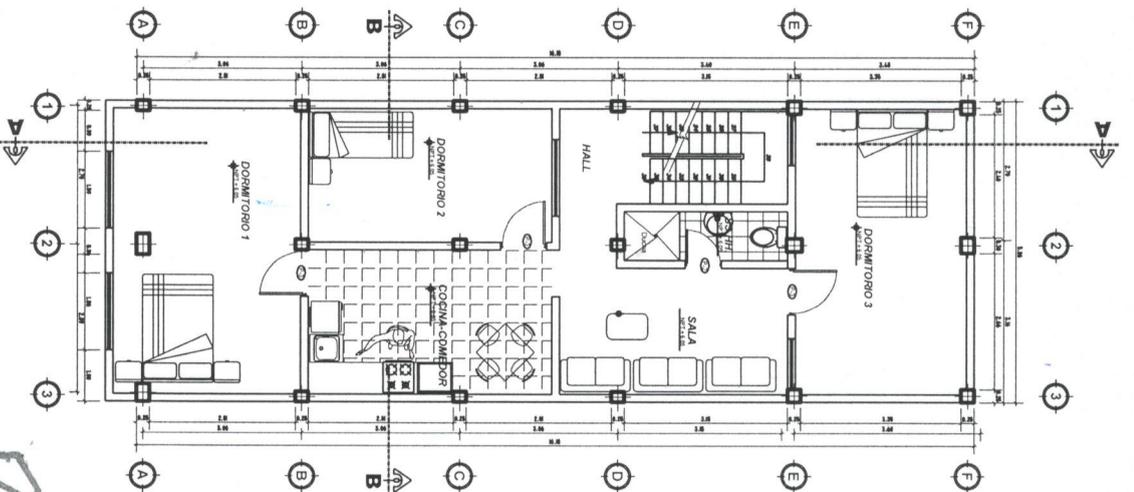
INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 FACULTAD: FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA
 ASIGNATURA: ARQUITECTURA
 ALUMNO: DAVID STACAPURA FLORES
 TÍTULO: TÍTULO DE INGENIERO EN ARQUITECTURA
 FECHA: 28 MARZO 2022



PLANTA 1º PISO
Esc. 1/50



PLANTA 2º PISO
Esc. 1/50



PLANTA 3º PISO
Esc. 1/50

CUADRO DE VANDOS (PANTALLA)				
Tipo	Alto	Ancho	Material	Observaciones
1	1.50	2.20	-	-
2	0.70	2.20	-	-
3	0.80	2.20	-	-

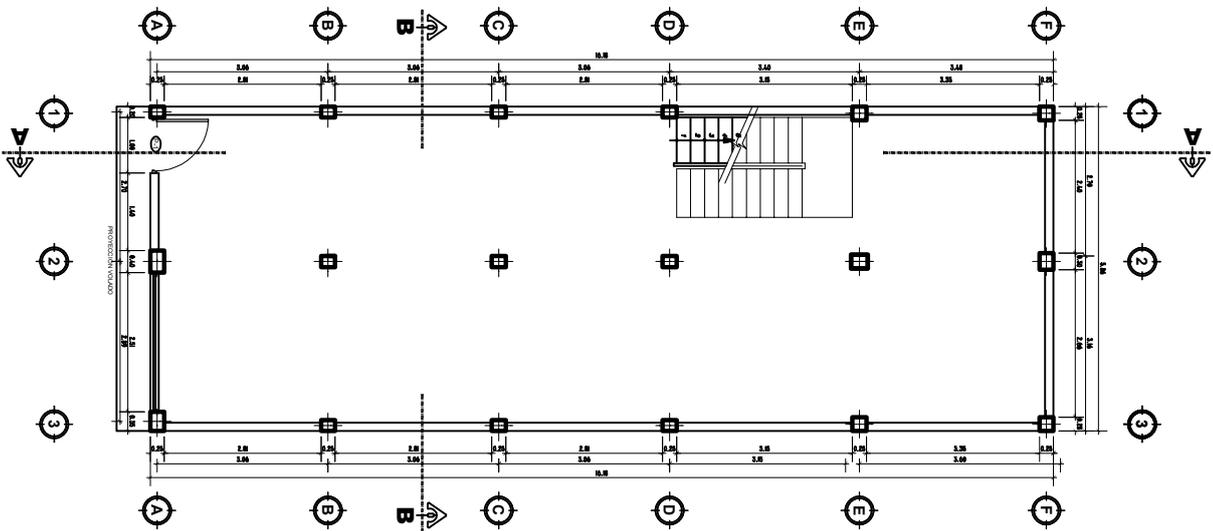


 Davi Sastre Flores

 ARQUITECTO

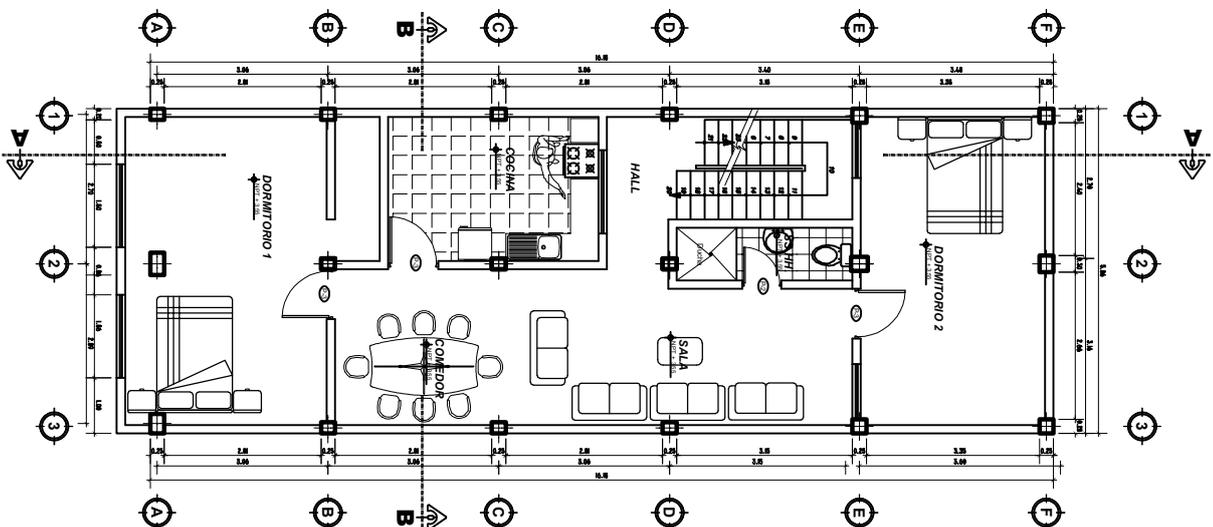
 C.A.P. 17891

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
Facultad de Ingeniería y Arquitectura - Escuela de Ingeniería y Arquitectura	
Carrera de Ingeniería de Edificación	
Proyecto de Arquitectura	
S. TOFFALO CALDERÓN BARROS	
INDICACIÓN	MARZO, 2022



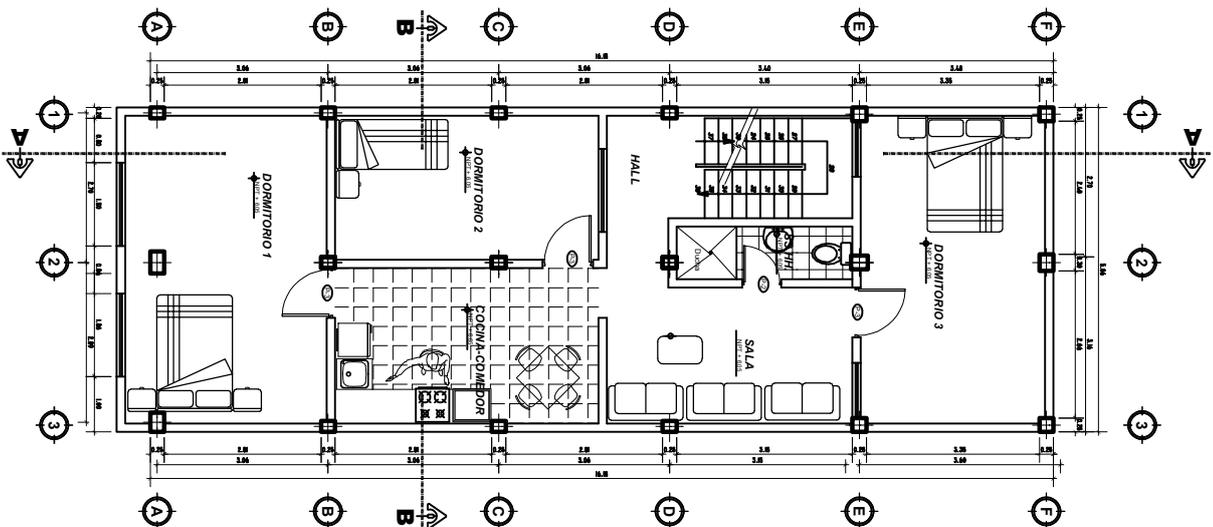
PLANTA 1º PISO

Esc. 1/50



PLANTA 2º PISO

Esc. 1/50



PLANTA 3º PISO

Esc. 1/50

CUADRO DE VAMOS PUERTAS			
TIPO	ANCHO	ALTO	ABERTURA
⊙	1.50	2.00	ABERTURA
⊙	0.70	2.00	ABERTURA
⊙	0.50	2.00	ABERTURA



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

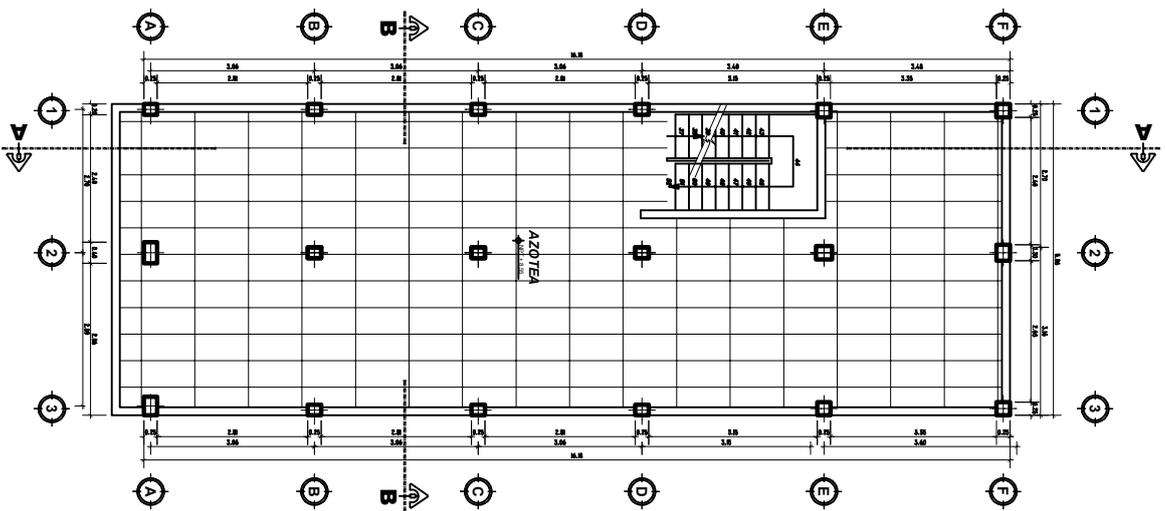
ARQUITECTURA

Dr. TEÓFILO CALDERÓN BARRIOS

INDICADA: MARZO 2022

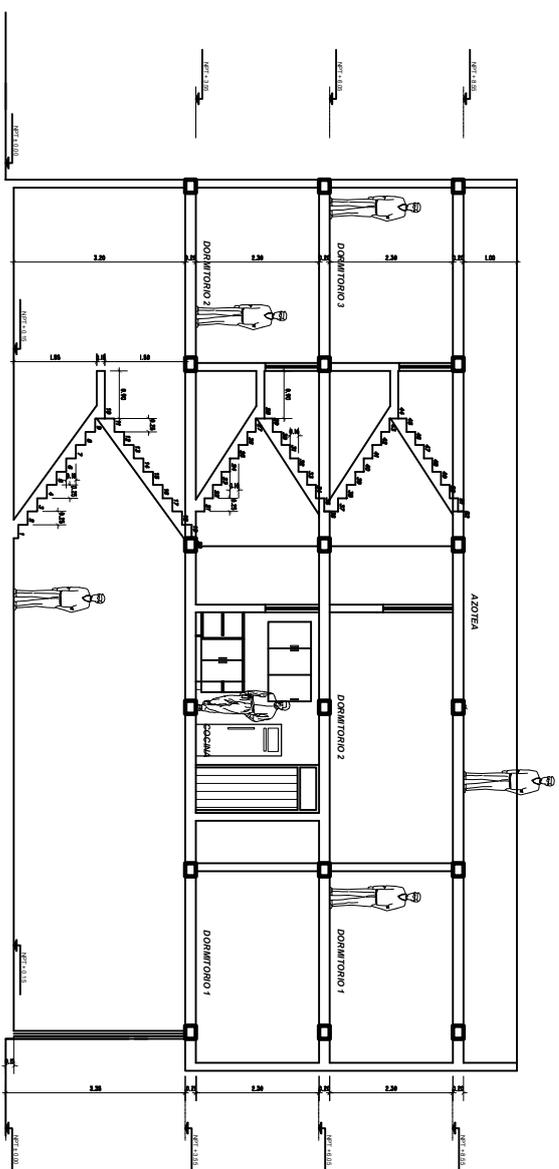
A-1

Proyecto de Tercera Fase de la Subasta de Referencia Esencial de la Universidad Nacional de Ingeniería en el Distrito de San Juan de Dios, 2021. Autoconstruido en Desempeño Junio 2021.



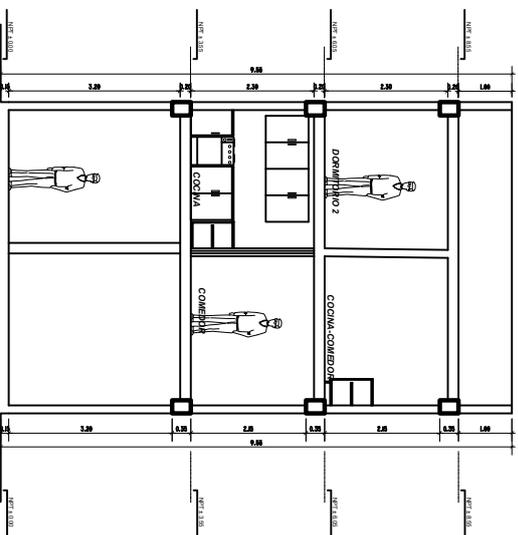
PLANTA AZOTEA

Esc. 1/50



CORTE A - A

Esc. 1/50



CORTE B - B

Esc. 1/50

CUADRO DE VINDOS (PUERTAS)			
Nº	ANCHO	ALTO	UBICACION
1	1.00	2.30	-
2	0.70	2.30	-
3	0.80	2.30	-



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO:
Evaluación Técnica y Económica de los Sistemas de Reforzamiento Estructural de Edificio de 10 pisos, ubicado en la Av. Libertad y Av. San Marcos, Lima, Perú.

ARQUITECTURA

SR. TERESE CALDERON BARRIOS

PROYECTO:
INDICADA

SR. HILDA GARCIA

PROYECTO:
MARZO 2022

ANEXO 06

REFORZAMIENTO CON FIBRA DE CARBONO

Metrado de cargas:

Cargas Muertas.-

DEAD:	Peso propio de la estructura
Sdead	Carga permanente de otros elementos
Tabiquería:	250.00 kgf/m ²
Ladrillos:	90.00 kgf/m ²
Acabados:	100.00 kgf/m ²
Total:	440.00 kgf/m ²
Total Azotea:	290.00 kgf/m ²

LIVE:	Sobrecarga de la estructura (USO)
Vivienda:	200.00 kgf/m ²
L. Asamblea:	400.00 kgf/m ²
Escalera Ext.:	500.00 kgf/m ²
Escalera Int.:	200.00 kgf/m ²

Peso de la estructura:

Ptotal=	517.65 ton
Area planta:	
1er nivel=	87.00 m ²
2,3,nivel=	87.00 m ²
#Niveles=	3.00 Niveles
P/m ² =	1.19 ton/m ²
	OK

<u>Lugares de Asamblea</u>	
Con asientos fijos	3,0 (300)
Con asientos móviles	4,0 (400)
<u>Salones de baile, restaurantes, museos, gimnasios y vestíbulos de teatros y cines.</u>	4,0 (400)
Graderías y tribunas	5,0 (500)
<u>Corredores y escaleras</u>	5,0 (500)
<u>Oficinas (*)</u>	
Exceptuando salas de archivo y computación	2,5 (250)
Salas de archivo	5,0 (500)
Salas de computación	2,5 (250) Ver 6.4
Corredores y escaleras	4,0 (400)
<u>Teatros</u>	
Vestidores	2,0 (200)
Cuarto de proyección	3,0 (300) Ver 6.4
Escenario	7,5 (750)
Zonas públicas	De acuerdo a lugares de asamblea
<u>Tiendas</u>	
Corredores y escaleras	5,0 (500) Ver 6.4
	5,0 (500)
<u>Viviendas</u>	
Corredores y escaleras	2,0 (200)
	2,0 (200)



Ing. Leonidas Ivan Carro Quispe
INGENIERO CIVIL
CIP 162455

Parámetros para el análisis sísmico:

Análisis X:

Z=	0.45
S=	1.05
C=	2.50
U=	1.00
Tp=	0.60
Tl=	2.00
Ro=	7.00
Ia=	0.85
Ip=	0.85
R=	5.058
Sa=	0.23356
T _{x-x} =	0.47 seg
k _{x-x} =	1.00 <= 2

Regular

Factores de zona
Factor de suelo
Factor amplificación sísmica
Factor de uso

Factor de Irregularidad en altura
Factor de irregularidad en planta
Factor de reducción sísmica
Coeficiente de aceleración sísmica
Periodo de la estructura en X

Análisis Y:

Z=	0.45
S=	1.05
C=	2.50
U=	1.00
Tp=	0.60
Tl=	2.00
Ro=	7.00
Ia=	1.00
Ip=	1.00
R=	7.000
Sa=	0.16875
T _{y-y} =	0.42 seg
k _{y-y} =	1.00 <= 2

Regular

Factores de zona
Factor de suelo
Factor amplificación sísmica
Factor de uso

Factor de Irregularidad en altura
Factor de irregularidad en planta
Factor de reducción sísmica
Coeficiente de aceleración sísmica
Periodo de la estructura en Y



Ing. Leonidas Ivan Curro Quispe
INGENIERO CIVIL
CIP 162455

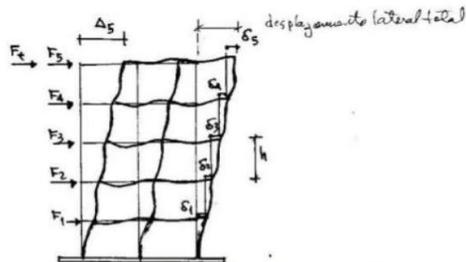
Análisis de desplazamientos laterales:

Análisis en dirección X

$R_x = 5.06$

Deriva Extremo A						
Piso	Altura (m)	Desp_Abs_Mat (mm)	Desp_Rel_Mat (mm)	Drift Elástico	Drif Inelástico	Verificación
1	3.20	0.82	0.82	0.000255	0.00097	OK
2	2.30	0.54	-0.27	-0.000119	-0.00045	OK
3	2.30	0.82	0.27	0.000119	0.00045	OK

Deriva Extremo B						
Piso	Altura (m)	Desp_Abs_Mat (mm)	Desp_Rel_Mat (mm)	Drift Elástico	Drif Inelástico	Verificación
1	3.20	0.11	0.11	0.000035	0.00013	OK
2	2.30	-0.06	-0.17	-0.000073	-0.00028	OK
3	2.30	0.02	0.08	0.000034	0.00013	OK



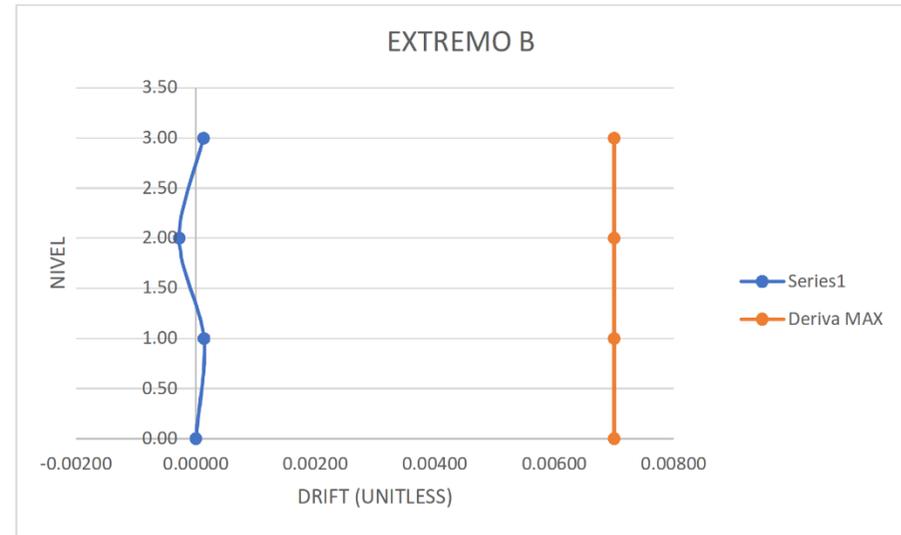
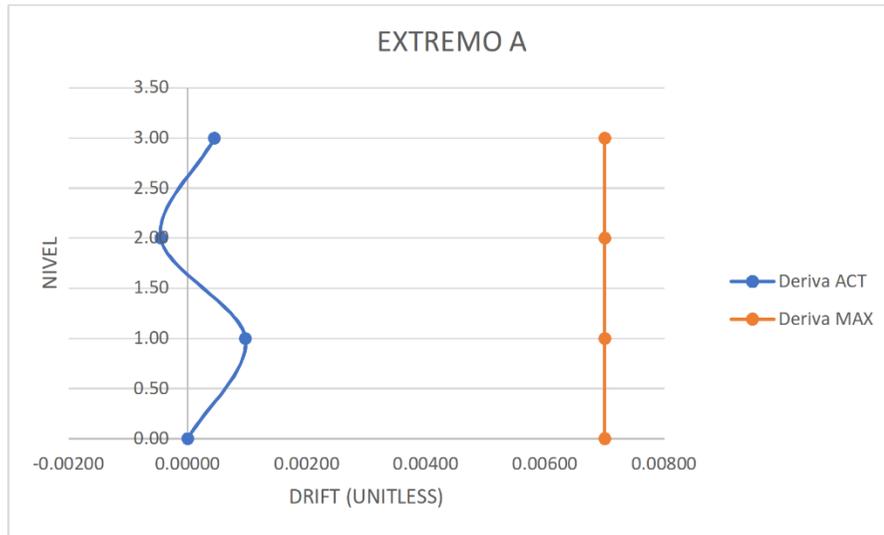
LIMITES PARA LA DISTORSION DEL ENTREPISO

Material Predominante	(Δ_i / h_{ei})
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Nota: Los límites de la distorsión (deriva) para estructuras de uso industrial son establecidos por el proyectista, pero en ningún caso exceden el doble de los valores de esta Tabla.



Ing. Leonidas Iván Curro Quispe
INGENIERO CIVIL
CIP 162455

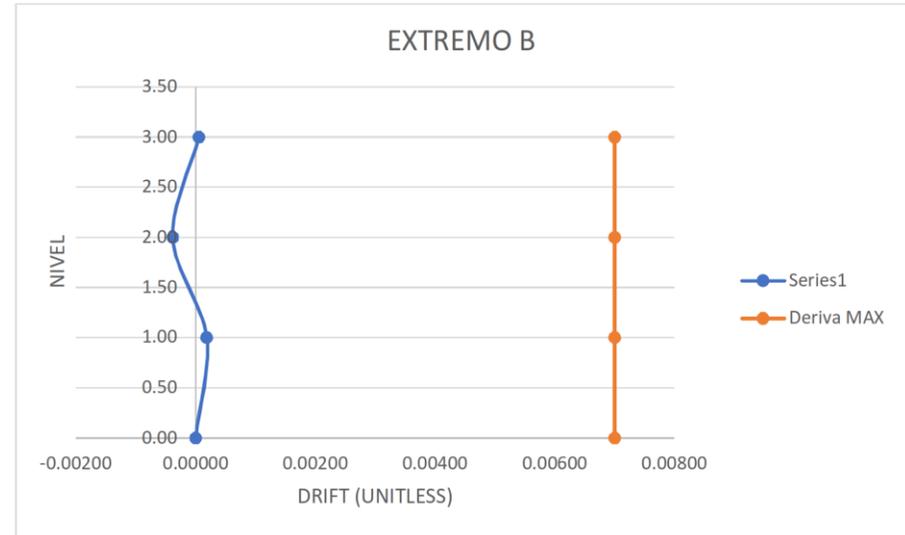
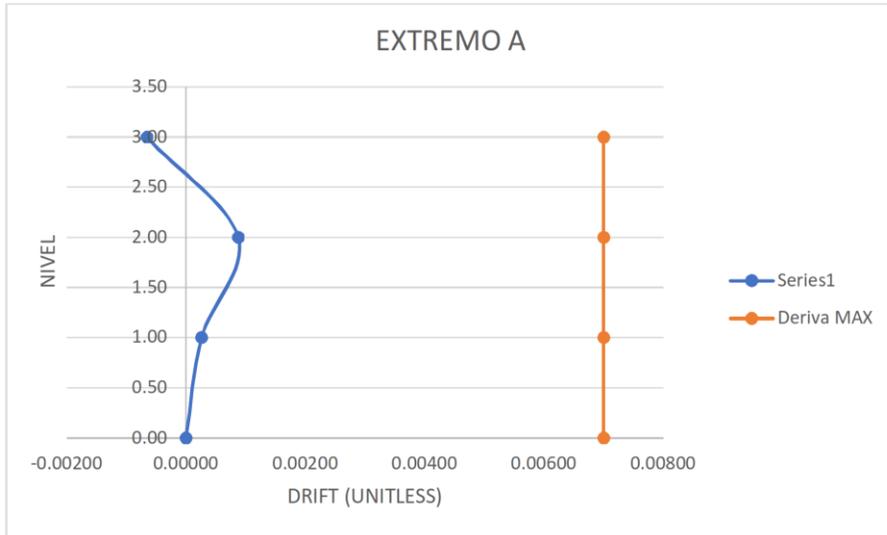


Análisis en dirección Y

R_y= 7.00

Deriva Extremo A						
Piso	Altura (m)	Desp_Abs_Mat (mm)	Desp_Rel_Mat (mm)	Drift Elástico	Drif Inelástico	Verificación
1	3.20	0.16	0.16	0.000050	0.00026	OK
2	2.30	0.54	0.38	0.000167	0.00087	OK
3	2.30	0.26	-0.29	-0.000125	-0.00066	OK

Deriva Extremo B						
Piso	Altura (m)	Desp_Abs_Mat (mm)	Desp_Rel_Mat (mm)	Drift Elástico	Drif Inelástico	Verificación
1	3.20	0.11	0.11	0.000035	0.00019	OK
2	2.30	-0.06	-0.17	-0.000073	-0.00038	OK
3	2.30	-0.03	0.02	0.000010	0.00005	OK



Verificacion del sistema estructural:

En X:
 Vtotal= 142.94 ton
 Muros= 84.00 ton
 59%

DUAL

En Y:
 Vtotal= 99.42 ton
 Muros= 56.00 ton
 56%



Determinación de irregularidades estructurales:

A. Irregularidades Estructurales en Altura
1. Irregularidad de Piso Blando.-

Análisis en X
 R= 5,06 **ACTUALIZAR**

Nivel	Altura (m)	Fza. Cortante (ton)	Desp. Abs. Elast. CM (mm)	Desp. Rel. Elast. CM (mm)	Desp. Rel. Inelast. CM (mm)	Rigidez Lateral (ton/m)	Verificación 01	Ver 01 - Normal	Ver 01 - Extremo	Verificación 02	Ver 02 - Normal	Ver 02 - Extremo
1	3.20	46.37	0.57	0.57	2.147	21599.28	136%	OK	OK	242%	OK	OK
2	2.30	96.33	2.16	1.59	6.046	15932.21	225%	OK	OK	329%	OK	OK
3	2.30	81.51	5.20	3.04	11.531	7068.71	188%	OK	OK	-	-	-

Análisis en Y:

R= 7.00

Nivel	Altura (m)	Fza. Cortante (ton)	Desp. Abs. Elast. CM (mm)	Desp. Rel. Elast. CM (mm)	Desp. Rel. Inelast. CM (mm)	Rigidez Lateral (ton/m)	Verificación 01	Ver 01 - Normal	Ver 01 - Extremo	Verificación 02	Ver 02 - Normal	Ver 02 - Extremo
1	3.20	110.03	0.40	0.40	1.517	72519.36	292%	OK	OK	357%	OK	OK
2	2.30	103.57	1.50	1.10	4.172	24822.42	94%	OK	OK	170%	OK	OK
3	2.30	89.72	2.40	0.90	3.414	26281.47	266%	OK	OK	-	-	-

2. Irregularidad de Piso Débil.-

No aplica

Irregularidades de Resistencia – Piso Débil

Existe irregularidad de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 80% de la resistencia del entrepiso inmediato superior.

3. Irregularidad de Masa o Peso.-

Nivel	Peso Absoluto (ton)	Peso por Nivel (ton)	Verificación 01	Verificación 02	Ver
1	517.65	204.80	1.06	1.00	OK
2	312.86	192.53	-0.91	0.94	OK
3	120.32	-211.68	-1.17	-1.10	OK

Irregularidad de Masa o Peso

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

Ing. Leonidas Ivan Curro Quispe
 INGENIERO CIVIL
 CIP 162455

4. Irregularidad Geométrica Vertical.-

No aplica

Irregularidad Geométrica Vertical

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

No aplica

Discontinuidad en los Sistemas Resistentes

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

**B. Irregularidades Estructurales en Planta:
1. Irregularidad Torsional.-**

Análisis en X

Piso	Altura (m)	$\delta_{max. Rel.}$ (mm)	Ver 01	Desp. Rel. Máx. (mm)	Desp. Rel. Extremo A (mm)	Desp. Rel. Extremo B (mm)	Desp. Rel. Promedio (mm)	Ver 02 - Normal	Ver 02 - Extremo
1	3.20	11.20	No Aplica	0.82	0.82	0.11	0.46	ERROR	ERROR
2	3.00	10.50	No Aplica	-0.17	-0.17	-0.27	-0.22	ERROR	ERROR
3	3.00	10.50	No Aplica	0.27	0.27	0.08	0.18	ERROR	ERROR

Análisis en Y

Piso	Altura (m)	$\delta_{max. Rel.}$ (mm)	Ver 01	Desp. Rel. Máx. (mm)	Desp. Rel. Extremo A (mm)	Desp. Rel. Extremo B (mm)	Desp. Rel. Promedio (mm)	Ver 02 - Normal	Ver 02 - Extremo
1	3.20	11.20	No Aplica	0.16	0.16	0.11	0.14	OK	OK
2	3.00	10.50	No Aplica	0.38	0.38	-0.17	0.11	ERROR	ERROR
3	3.00	10.50	No Aplica	0.02	0.02	-0.29	-0.13	ERROR	ERROR



Ing. Leonidas Ivan Curro Quispe
INGENIERO CIVIL
CIP 152455

2. Irregularidad de Esquinas Entrantes.-

a= 3.40 m
 A= 7.50 m
 %Entrante= 45%

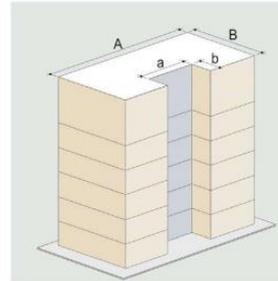
IRREGULAR

b= 2.92 m
 B= 19.19 m
 %Entrante= 15%

REGULAR

Esquinas Entrantes

La estructura se califica como irregular cuando tiene esquinas entrantes cuyas dimensiones en ambas direcciones son mayores que 20% de la correspondiente dimensión total en planta.



Irregularidad por Esquinas Entrantes, $I_p = 0.90$ $(a > 0.2A)$ y $(b > 0.2B)$
--

Irregularidad Torsional

Existe irregularidad torsional cuando, en cualquier de análisis, el máximo desplazamiento relativo de extremo del edificio (Δ_{max}) en esa dirección, calculado considerando la excentricidad accidental, es mayor que 1,3 veces el desplazamiento relativo promedio de los extremos del mismo entre condición de carga (Δ_{prom}).

Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragma rígido. El máximo desplazamiento relativo de entrepiso es el desplazamiento relativo promedio (Ver Tabla N° 2.1).

Existe irregularidad torsional extrema cuando, en cualquier dirección de análisis, el máximo desplazamiento relativo de extremo del edificio (Δ_{max}) en esa dirección, calculado considerando la excentricidad accidental, es mayor que 1,5 veces el desplazamiento relativo promedio de los extremos del mismo entre condición de carga (Δ_{prom}).

Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragma rígido. El máximo desplazamiento relativo de entrepiso es el desplazamiento relativo promedio (Ver Tabla N° 2.1).



Ing. Leonidas Ivan Curro Quispe
 INGENIERO CIVIL
 CIP 152455

3. Irregularidad de discontinuidad de Diafragma.-

Area total= 127.42 m²

6.18
4.65
2.53
8.06
21.42 m²

17%

Análisis en dirección X: 6.10
3.90

Análisis en dirección Y: 1.00
1.00

Cortante Basal Mínima: $I_p = 0.85$

SxE=	174.82 ton	QEx
0.9SxE=	157.34 ton	QEY
SxD=	137.59 ton	QDx
F.E.=	1.14	QDy

Combinaciones de diseño:

1.4CM + 1.7CV
1.25(CM+CV)+S
0.9CM+S

Discontinuidad del Diafragma

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

64%

100%

SyE=	174.82 ton
0.9SyE=	157.34 ton
SyD=	129.40 ton
F.E.=	1.22



Ing. Leonidas Ivan Curro Quispe
INGENIERO CIVIL
CIP 152455

Medrado de cargas:

Cargas Muertas.-

DEAD:	Peso propio de la estructura
Sdead	Carga permanente de otros elementos
Tabiqueria:	250.00 kgf/m2
Ladrillos:	90.00 kgf/m2
Acabado Regular	100.00 kgf/m2
Total: Irregular	440.00 kgf/m2
Total Azotea:	290.00 kgf/m2

LIVE:	Sobrecarga de la estructura (USO)
Vivienda:	200.00 kgf/m2
L. Asamblea:	400.00 kgf/m2
Escalera Ext.:	500.00 kgf/m2
Escalera Int.:	200.00 kgf/m2

Peso de la estructura:

Ptotal=	517.65 ton
Area planta:	
1er nivel=	87.00 m2
2,3,nivel=	87.00 m2
#Niveles=	3.00 Niveles
P/m2=	1.19 ton/m2

OK

<u>Lugares de Asamblea</u>	
Con asientos fijos	3,0 (300)
Con asientos movibles	4,0 (400)
<u>Salones de baile, restaurantes, museos, gimnasios y vestibulos de teatros y cines.</u>	4,0 (400)
Graderias y tribunas	5,0 (500)
<u>Corredores y escaleras</u>	5,0 (500)
<u>Oficinas (*)</u>	
Exceptuando salas de archivo y computación	2,5 (250)
Salas de archivo	5,0 (500)
Salas de computación	2,5 (250) Ver 6.4
Corredores y escaleras	4,0 (400)
<u>Teatros</u>	
Vestidores	2,0 (200)
Cuarto de proyección	3,0 (300) Ver 6.4
Escenario	7,5 (750)
Zonas públicas	De acuerdo a lugares de asamblea
<u>Tiendas</u>	5,0 (500) Ver 6.4
Corredores y escaleras	5,0 (500)
<u>Viviendas</u>	2,0 (200)
<u>Corredores y escaleras</u>	2,0 (200)



Parámetros para el análisis sísmico:

Análisis X:

Z=	0.45
S=	1.05
C=	2.50
U=	1.00
Tp=	0.60
Tl=	2.00
Ro=	7.00
la=	0.85
lp=	0.85
R=	5.058
Sa=	0.23356
T _{x-x} =	0.47 seg
k _{x-x} =	1.00 <= 2

Regular

Factores de zona
Factor de suelo
Factor amplificación sísmica
Factor de uso

Factor de Irregularidad en altura
Factor de irregularidad en planta
Factor de reducción sísmica
Coeficiente de aceleración sísmica
Periodo de la estructura en X

Análisis Y:

Z=	0.45
S=	1.05
C=	2.50
U=	1.00
Tp=	0.60
Tl=	2.00
Ro=	7.00
la=	1.00
lp=	1.00
R=	7.000
Sa=	0.16875
T _{y-y} =	0.42 seg
k _{y-y} =	1.00 <= 2

Regular

Factores de zona
Factor de suelo
Factor amplificación sísmica
Factor de uso

Factor de Irregularidad en altura
Factor de irregularidad en planta
Factor de reducción sísmica
Coeficiente de aceleración sísmica
Periodo de la estructura en Y



Ing. Leonidas Ivan Curro Ouspe
INGENIERO CIVIL
CIP 152455

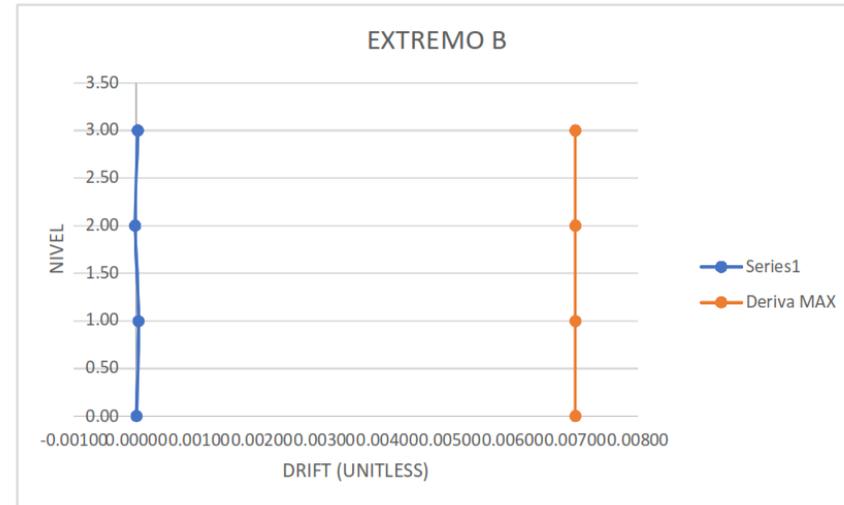
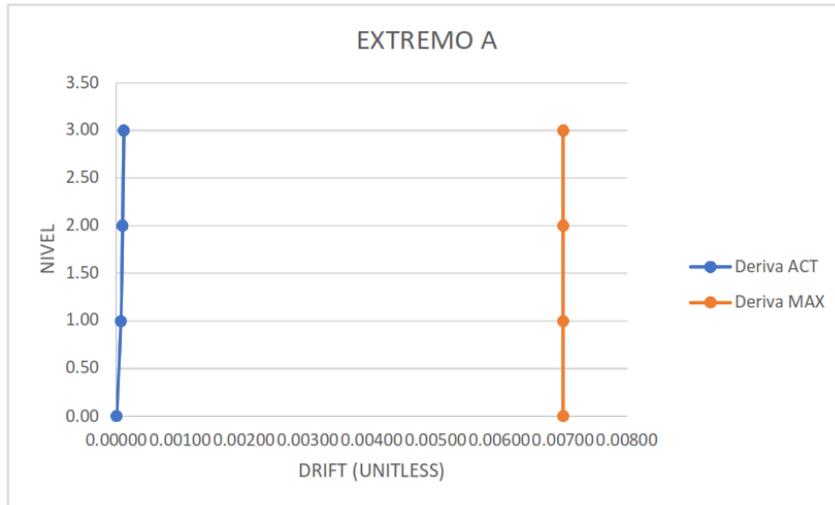
Análisis de desplazamientos laterales:

Análisis en dirección X

R_x= 5.06

Deriva Extremo A						
Piso	Altura (m)	Desp_Abs_Mat (mm)	Desp_Rel_Mat (mm)	Drift Elástico	Drif Inelástico	Verificación
1	3.20	0.06	0.06	0.000018	0.00007	OK
2	2.30	0.12	0.06	0.000025	0.00009	OK
3	2.30	0.19	0.07	0.000030	0.00012	OK

Deriva Extremo B						
Piso	Altura (m)	Desp_Abs_Mat (mm)	Desp_Rel_Mat (mm)	Drift Elástico	Drif Inelástico	Verificación
1	3.20	0.03	0.03	0.000009	0.00003	OK
2	2.30	0.02	-0.01	-0.000006	-0.00002	OK
3	2.30	0.03	0.01	0.000006	0.00002	OK

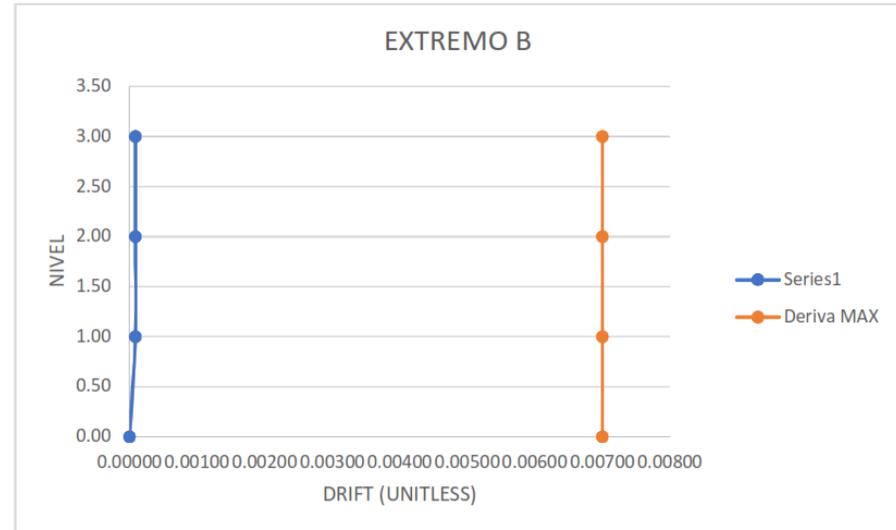
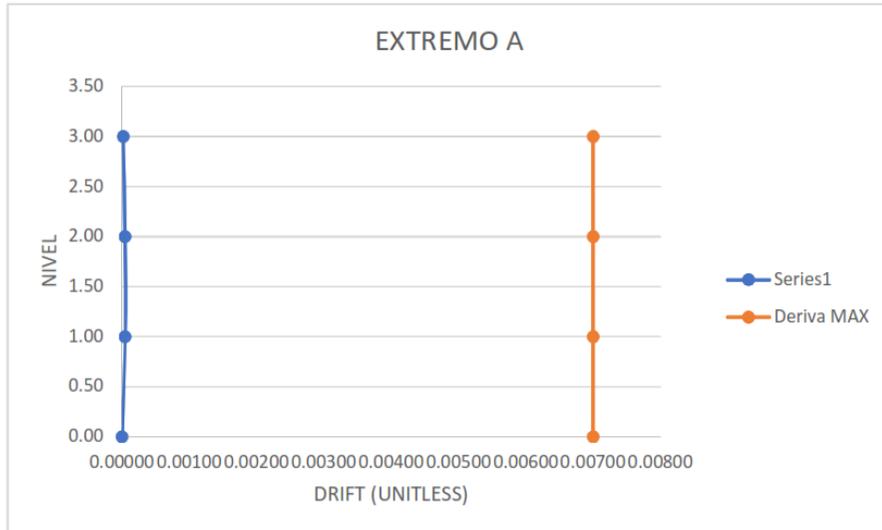


Análisis en dirección Y

R_y= 7.00

Deriva Extremo A						
Piso	Altura (m)	Desp_Abs_Mat (mm)	Desp_Rel_Mat (mm)	Drift Elástico	Drif Inelástico	Verificación
1	3.20	0.03	0.03	0.000009	0.00005	OK
2	2.30	0.05	0.02	0.000009	0.00005	OK
3	2.30	0.06	0.01	0.000003	0.00002	OK

Deriva Extremo B						
Piso	Altura (m)	Desp_Abs_Mat (mm)	Desp_Rel_Mat (mm)	Drift Elástico	Drif Inelástico	Verificación
1	3.20	0.05	0.05	0.000017	0.00009	OK
2	2.30	0.09	0.04	0.000016	0.00008	OK
3	2.30	0.13	0.04	0.000016	0.00008	OK



Determinación de irregularidades estructurales:

A. Irregularidades Estructurales en Altura
1. Irregularidad de Piso Blando.-

Análisis en X
 R= 5.06 **ACTUALIZAR**

Nivel	Altura (m)	Fza. Cortante (ton)	Desp. Abs. Elast. CM (mm)	Desp. Rel. Elast. CM (mm)	Desp. Rel. Inelast. CM (mm)	Rigidez Lateral (ton/m)	Verificación 01	Ver 01 - Normal	Ver 01 - Extremo	Verificación 02	Ver 02 - Normal	Ver 02 - Extremo
1	3.20	102.96	1.57	1.57	5.955	17289.07	176%	OK	OK	216%	OK	OK
2	2.30	96.33	4.16	2.59	9.824	9805.38	125%	OK	OK	184%	OK	OK
3	2.30	81.51	6.89	2.73	10.355	7871.38	123%	OK	OK	-	-	-

Análisis en Y:

R= 7.00

Nivel	Altura (m)	Fza. Cortante (ton)	Desp. Abs. Elast. CM (mm)	Desp. Rel. Elast. CM (mm)	Desp. Rel. Inelast. CM (mm)	Rigidez Lateral (ton/m)	Verificación 01	Ver 01 - Normal	Ver 01 - Extremo	Verificación 02	Ver 02 - Normal	Ver 02 - Extremo
1	3.20	108.12	0.57	0.57	2.166	49919.79	195%	OK	OK	260%	OK	OK
2	2.30	101.30	1.61	1.04	3.952	25629.76	139%	OK	OK	194%	OK	OK
3	2.30	89.25	2.89	1.28	4.848	18411.12	136%	OK	OK	-	-	-

2. Irregularidad de Piso Débil.-

No aplica

Irregularidades de Resistencia – Piso Débil
 Existe irregularidad de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 80% de la resistencia del entrepiso inmediato superior.

3. Irregularidad de Masa o Peso.-

Nivel	Peso Absoluto (ton)	Peso por Nivel (ton)	Verificación 01	Verificación 02	Ver
1	195927.90	76165.52	-0.14	1.00	OK
2	119762.38	-554778.12	-0.82	-7.28	OK
3	674540.50	674208.50	3724.91	-1.22	ERROR

Irregularidad de Masa o Peso

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

4. Irregularidad Geométrica Vertical.-

No aplica

Irregularidad Geométrica Vertical

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

Ing. Georaffas Ivan Curro Quispe
 INGENIERO CIVIL
 CIP 152455

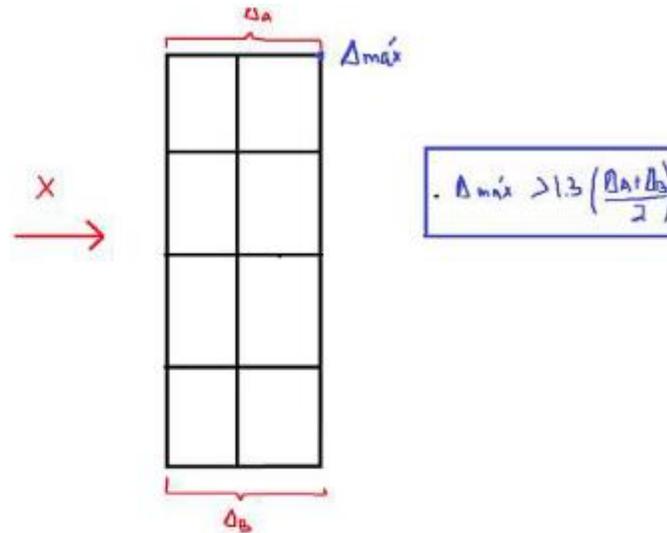
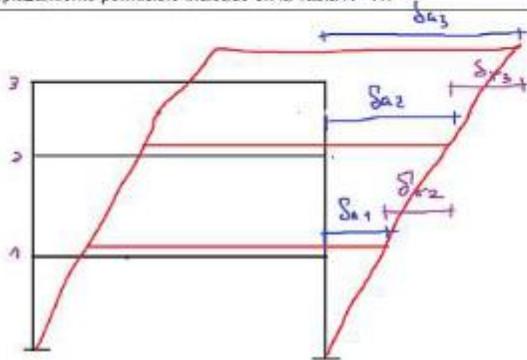
5. Discontinuidad en los Sistemas Resistentes.-

No aplica

Discontinuidad en los Sistemas Resistentes

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

Tabla N° 9 IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA	Factor de Irregularidad I_p
<p>Irregularidad Torsional Existe irregularidad torsional cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio (Δ_{max}) en esa dirección, calculado incluyendo excentricidad accidental, es mayor que 1,3 veces el desplazamiento relativo promedio de los extremos del mismo entrepiso para la misma condición de carga (Δ_{prom}).</p> <p><u>Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50% del desplazamiento permisible indicado en la Tabla N° 11.</u></p>	0,75



Ing. Leonidas Iván Curro Quispe
INGENIERO CIVIL
CIP 152455

B. Irregularidades Estructurales en Planta:

1. Irregularidad Torsional.-

Análisis en X

Piso	Altura (m)	$\delta_{max. Rel.}$ (mm)	Ver 01	Desp. Rel. Máx. (mm)	Desp. Rel. Extremo A (mm)	Desp. Rel. Extremo B (mm)	Desp. Rel. Promedio (mm)	Ver 02 - Normal	Ver 02 - Extremo
1	3.20	11.20	No Aplica	0.06	0.06	0.03	0.04	ERROR	OK
2	2.30	8.05	No Aplica	0.06	0.06	-0.01	0.02	ERROR	ERROR
3	2.30	8.05	No Aplica	0.07	0.07	0.01	0.04	ERROR	ERROR

Análisis en Y

Piso	Altura (m)	$\delta_{max. Rel.}$ (mm)	Ver 01	Desp. Rel. Máx. (mm)	Desp. Rel. Extremo A (mm)	Desp. Rel. Extremo B (mm)	Desp. Rel. Promedio (mm)	Ver 02 - Normal	Ver 02 - Extremo
1	3.20	11.20	No Aplica	0.05	0.05	0.03	0.04	OK	OK
2	2.30	8.05	No Aplica	0.04	0.04	0.02	0.03	OK	OK
3	2.30	8.05	No Aplica	0.04	0.04	0.01	0.02	ERROR	ERROR

2. Irregularidad de Esquinas Entrantes.-

a= 3.40 m
 A= 7.50 m
 %Entrante= 45%

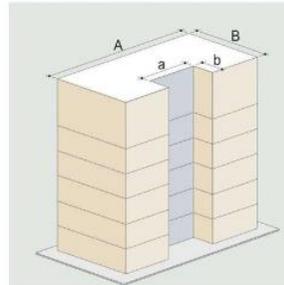
IRREGULAR

b= 2.92 m
 B= 19.19 m
 %Entrante= 15%

REGULAR

Esquinas Entrantes

La estructura se califica como irregular cuando tiene esquinas entrantes cuyas dimensiones en ambas direcciones son mayores que 20% de la correspondiente dimensión total en planta.



Irregularidad por Esquinas Entrantes, $I_p = 0.90$
 ($a > 0.2A$) y ($b > 0.2B$)



Irregularidad Torsional

Existe irregularidad torsional cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio (Δ_{max}) en esa dirección, calculado incluyendo excentricidad accidental, es mayor que 1,3 veces el desplazamiento relativo promedio de los extremos del mismo entrepiso para la misma condición de carga (Δ_{prom}).

Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50% del desplazamiento permisible indicado en la Tabla N° 11.

Irregularidad Torsional Extrema (Ver Tabla N° 10)

Existe irregularidad torsional extrema cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio (Δ_{max}) en esa dirección, calculado incluyendo excentricidad accidental, es mayor que 1,5 veces el desplazamiento relativo promedio de los extremos del mismo entrepiso para la misma condición de carga (Δ_{prom}).

Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50% del desplazamiento permisible indicado en la Tabla N° 11.

3. Irregularidad de discontinuidad de Diafragma.-

Area total= 127.42 m2

6.18
4.65
2.53
8.06
21.42 m2

17%

Análisis en dirección X: 6.10
3.90

Análisis en dirección Y: 1.00
1.00

Irregular **Ip= 0.85**

4. Irregularidad de Sistemas no Paralelos.-

No aplica

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

Discontinuidad del Diafragma

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

64%

100%



Ing. Leonidas Ivan Curro Quispe
INGENIERO CIVIL
CIP 152455

Cortante Basal Mínima:

SxE= 174.82 ton
0.9SxE= 157.34 ton
SxD= 137.59 ton
F.E.= **1.14**

QEx
QEy
QDx
QDy

SyE= 174.82 ton
0.9SyE= 157.34 ton
SyD= 129.40 ton
F.E.= **1.22**

Combinaciones de diseño:

1.4CM + 1.7CV
1.25(CM+CV)+S
0.9CM+S



Ing. Leonidas Ivan Curro Quispe
INGENIERO CIVIL
CIP 162455

E
Material Property Data
×

General Data

Material Name:

Material Type:

Directional Symmetry Type:

Material Display Color:

Material Notes:

Material Weight and Mass

Specify Weight Density Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: tonf/m³

Mass per Unit Volume: tonf-s²/m⁴

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E: tonf/m²

Poisson's Ratio, U:

Coefficient of Thermal Expansion, A: 1/C

Shear Modulus, G: tonf/m²

Design Property Data

Advanced Material Property Data

Modulus of Rupture for Cracked Deflections

Program Default (Based on Concrete Slab Design Code)

User Specified:




 Ing. Leopoldo Ivan Curro Quispe
 INGENIERO CIVIL
 CIP 162455

ry3 - Z = 7.8 (m)

E

Materials

- A992Fy50
- f_c=119 kg/cm²
- f_y=4200kg/cm²
- A416Gr270
- f_c=210Kg/cm²
- Concreto 110 kg/cm²
- Concreto 130 kg/cm²
- Concreto 165 kg/cm²
- f_c=145 Kg/cm²
- f_c=200Kg/cm²

E

Material Property Data

General Data

Material Name: fy=4200kg/cm2

Material Type: Rebar

Directional Symmetry Type: Uniaxial

Material Display Color: Change...

Material Notes: Modify/Show Notes...

Material Weight and Mass

Specify Weight Density Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: 7.849 tonf/m³

Mass per Unit Volume: 0.80038 tonf-s²/m⁴

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E: 20000000 tonf/m²

Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000117 1/C

Design Property Data

Modify/Show Material Property Design Data...

Advanced Material Property Data

Nonlinear Material Data... Material Damping Properties...

Time Dependent Properties...

OK Cancel



Ing. Leonidas Ivan Curro Quispe
 INGENIERO CIVIL
 CIP 152455

General Data

Property Name: C-0.25x0.20

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

Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...

Display Color: Change...

Notes: Modify/Show Notes...

Shape

Section Shape: Concrete Rectangular

Section Property Source

Source: User Defined

Section Dimensions

Depth: 0.2 m

Width: 0.25 m

Show Section Properties...

Include Automatic Rigid Zone Area Over Column

Property Modifiers

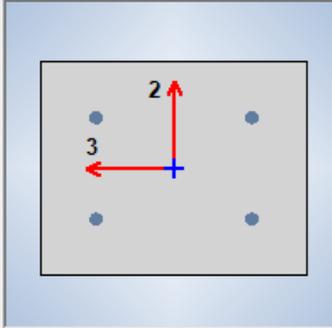
Modify/Show Modifiers...
Currently Default

Reinforcement

Modify/Show Rebar...

OK

Cancel






Ing. Leonidas Ivan Curro Quispe
 INGENIERO CIVIL
 CIP 152455

Filter Properties List

Type: ▼

Filter:

Properties

Find This Property

C 40*25 (165)

- C-0.25x0.4
- C-0.25x0.20
- C-0.25x0.25
- C-0.25x0.30
- C-0.30x0.25
- C-0.35x0.25
- C 20*25 (110)
- C 20*25 (130)
- C 35*25 (130)
- C 40*25 (165)**
- C-40*40
- SteelCol
- V-0.20x0.25
- V 25*20 -145
- V- 25*20 - 200
- V-25x0.40
- V-40*40
- V - F'C= 200
- Vigueta 20
- V-PER 0.20x0.15

Click to:



Ing. Leonidas Ivan Curro Quispe
 INGENIERO CIVIL
 CIP 162455

General Data

Property Name: V-0.20x0.25

Material: $f_c=200\text{Kg/cm}^2$

Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...

Display Color: Change...

Notes: Modify/Show Notes...

Shape

Section Shape: Concrete Rectangular

Section Property Source

Source: User Defined

Section Dimensions

Depth: 0.2 m

Width: 0.25 m

Property Modifiers

Modify/Show Modifiers...
Currently User Specified

Reinforcement

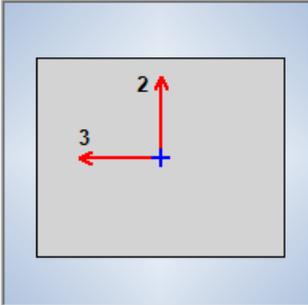
Modify/Show Rebar...

Show Section Properties...

OK

Cancel

Include Automatic Rigid Zone Area Over Column



Análisis estático

Centers Of Mass And Rigidity

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None

Filter: None

	Story	Diaphragm	Mass X tonf-s ² /m	Mass Y tonf-s ² /m	XCM m	YCM m	Cum Mass X tonf-s ² /m	Cum Mass Y tonf-s ² /m	XCCM m	YCCM m
▶	Story3	D1	10.44944	10.44944	2.9399	8.1047	10.44944	10.44944	2.9399	8.1047
	Story2	D1	18.40143	18.40143	2.9353	7.5911	28.85087	28.85087	2.937	7.7771
	Story1	D1	19.50406	19.50406	2.9308	7.6766	48.35493	48.35493	2.9345	7.7365

Record: << < 1 > >> of 3

Add Tables... Done

Diaphragm Accelerations

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None DiaphragmAccelerations

Filter: None

Story	Diaphragm	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	UX m/sec ²	UY m/sec ²	UZ m/sec ²	RX rad/sec ²
Story3	D1	QDx	LinRespSpec	Max		2.014	0.8468	0.1069	0.164
Story3	D1	QDy	LinRespSpec	Max		1.0355	1.4622	0.1309	0.292
Story2	D1	QDx	LinRespSpec	Max		1.6112	0.6999	0.1855	0.162
Story2	D1	QDy	LinRespSpec	Max		0.8851	1.189	0.142	0.321
Story1	D1	QDx	LinRespSpec	Max		1.1351	0.4927	0.2304	0.199
Story1	D1	QDy	LinRespSpec	Max		0.6399	0.8591	0.1438	0.33

Record: << < 1 > >> of 6

Add Tables... Done

Story Max Over Avg Displacements

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Story Max Over Avg Displacements

Filter: None

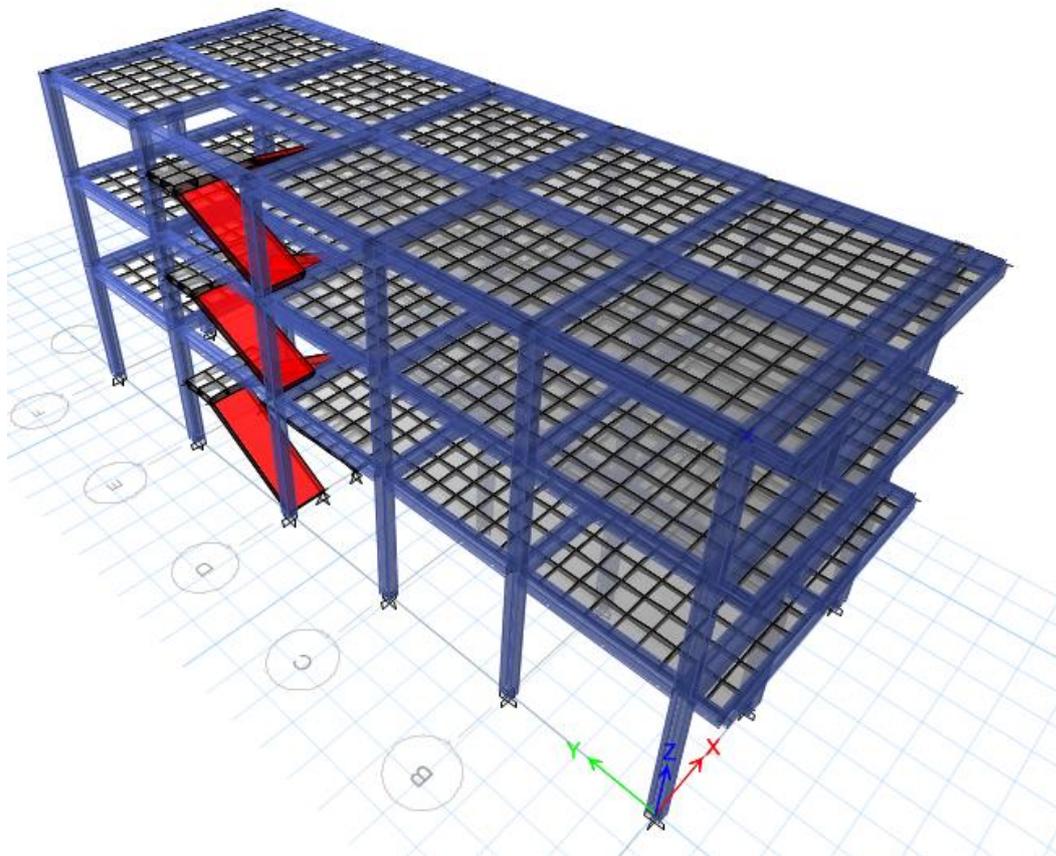
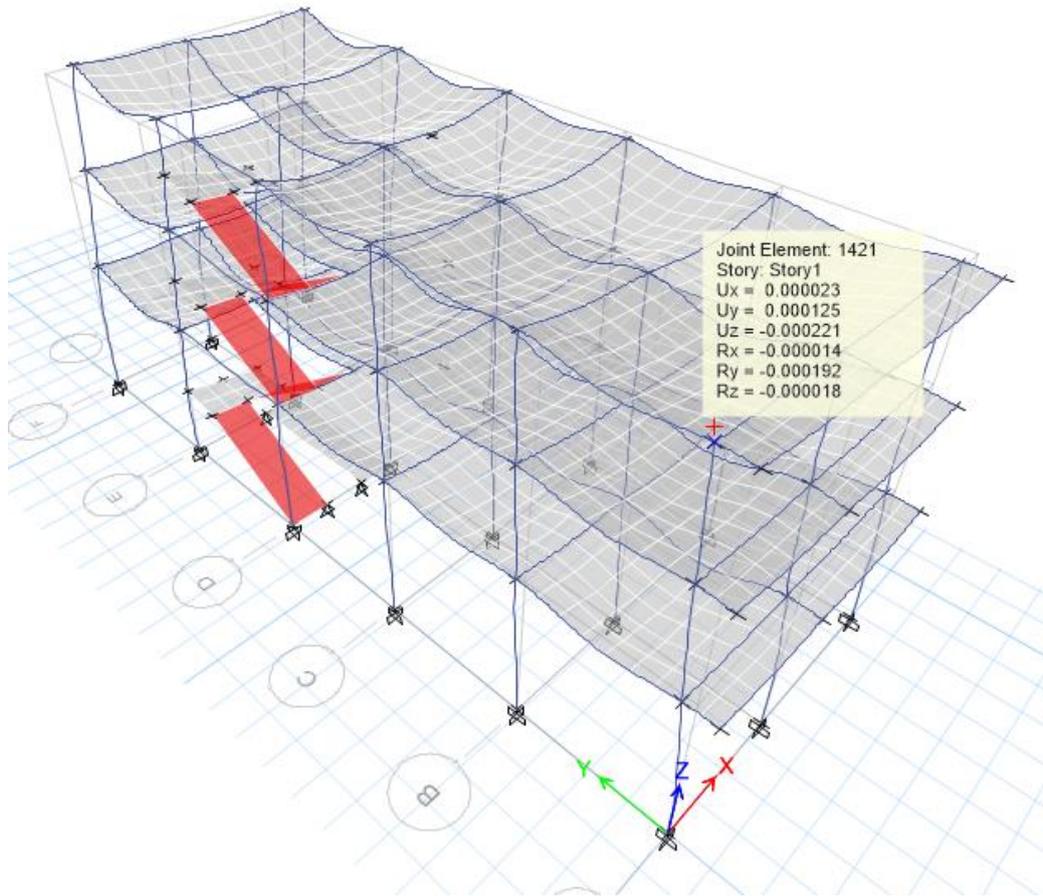
Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Maximum m	Average m	Ratio
Story2	~StaticQDy	LinStatic			Y	0.014355	0.014311	1.003
Story1	~StaticQDy	LinStatic			X	0.005197	0.005005	1.038
Story1	~StaticQDy	LinStatic			Y	0.009386	0.009316	1.008
Story3	~Static+EccQ...	LinStatic			X	0.009612	0.008452	1.137
Story3	~Static+EccQ...	LinStatic			Y	0.017388	0.016965	1.025
Story2	~Static+EccQ...	LinStatic			X	0.008392	0.007287	1.152
Story2	~Static+EccQ...	LinStatic			Y	0.014779	0.014375	1.028
Story1	~Static+EccQ...	LinStatic			X	0.005791	0.004946	1.171
Story1	~Static+EccQ...	LinStatic			Y	0.009684	0.009356	1.033
Story3	~Static-EccQDy	LinStatic			X	0.009909	0.008765	1.131
Story3	~Static-EccQDy	LinStatic			Y	0.017233	0.016815	1.025
Story2	~Static-EccQDy	LinStatic			X	0.00839	0.007526	1.115
Story2	~Static-EccQDy	LinStatic			Y	0.014563	0.014247	1.022
Story1	~Static-EccQDy	LinStatic			X	0.005523	0.005063	1.091
Story1	~Static-EccQDy	LinStatic			Y	0.009444	0.009276	1.018

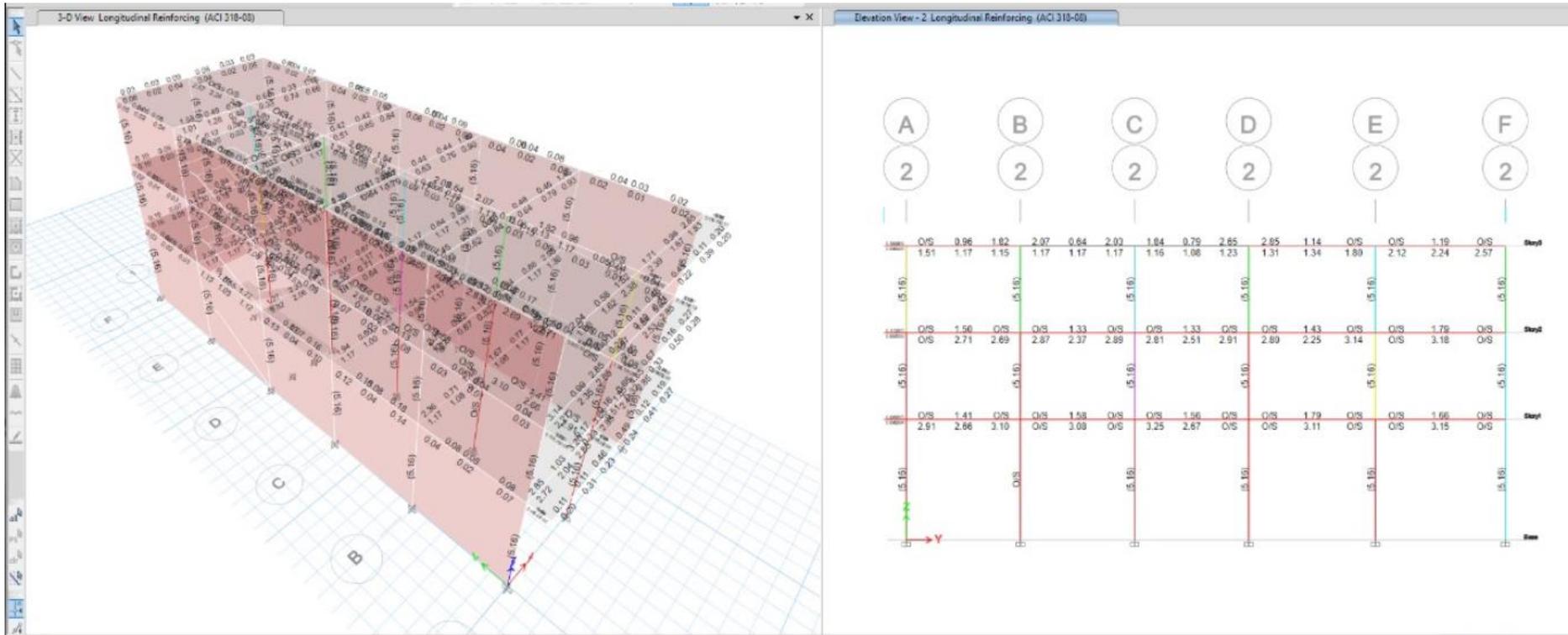
Record: << < 1 > >> of 36

Add Tables... Done

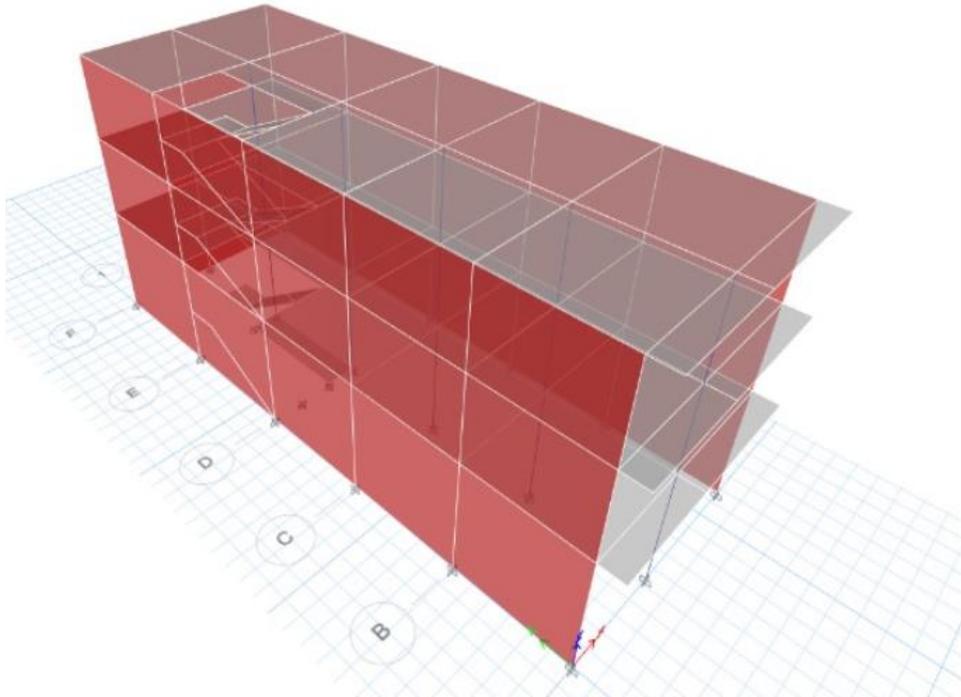


Ing. Leonidas Ivan Carro Quispe
INGENIERO CIVIL
CIP 162456





Ing. Leonidas Ivan Curro Quespe
 INGENIERO CIVIL
 CIP 152455

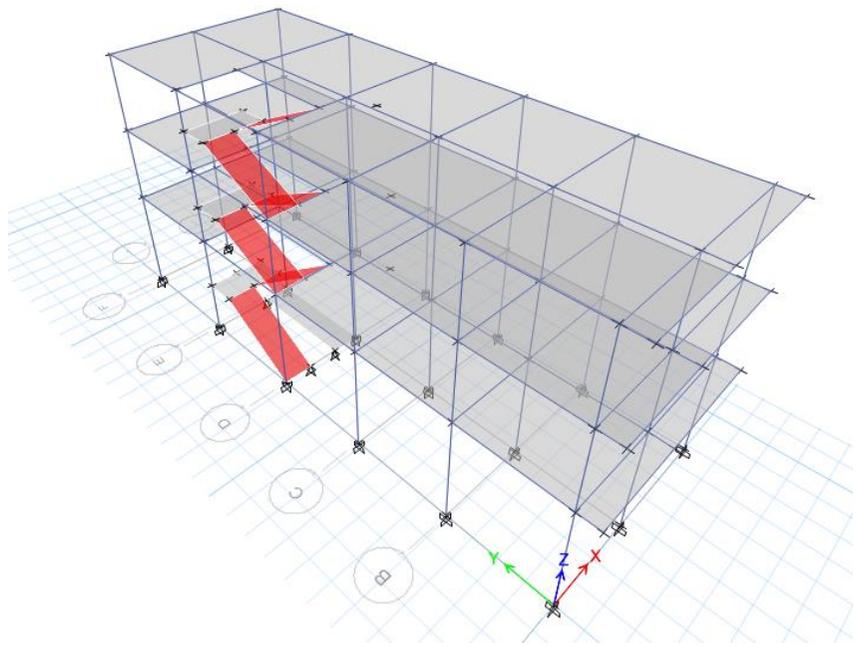


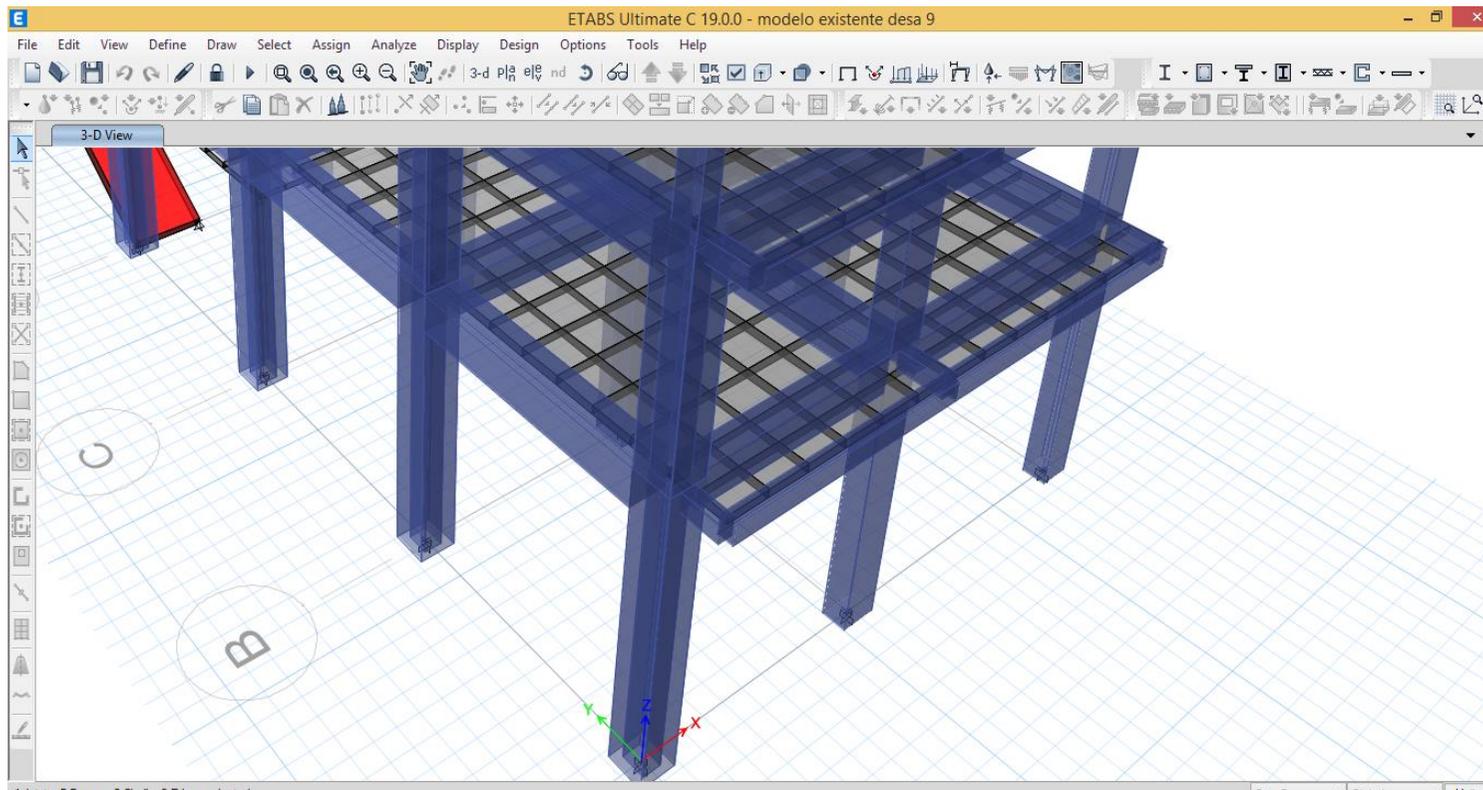
Ing. Leonidas Ivan Curro Quispe
 INGENIERO CIVIL
 CIP 152455

REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL CON ENCAMISADO DE CONCRETO



Ing. Leonidas Ivan Curro Quispe
INGENIERO CIVIL
CIP 152455





Ing. Leonidas Ivan Curro Quispe
INGENIERO CIVIL
CIP 152455

ETABS Ultimate C 19.0.0 - modelo existente desa 9

File Edit View Define Draw Select Assign Analyze Display Design Options Tools Help

3-D View

Diaphragm Max Over Avg Drifts

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Diaphragm Max Over Avg Drifts

Filter: None

	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Item	Max Drift	Max Drift/	Avg Drift	Ratio
	Story3	QDx	LinRespSpec	Max		Diaph D1 Y	0.000168	1/5938	0.000144	1.172
	Story3	QDy	LinRespSpec	Max		Diaph D1 X	0.000407	1/2455	0.000234	1.739
	Story3	QDy	LinRespSpec	Max		Diaph D1 Y	0.000462	1/2165	0.000447	1.032
	Story2	QEx	LinStatic			Diaph D1 X	0.001068	1/937	0.000808	1.321
	Story2	QEy	LinStatic			Diaph D1 Y	0.000714	1/1400	0.000676	1.057
	Story2	QDx	LinRespSpec	Max		Diaph D1 X	0.000993	1/1007	0.00085	1.169
	Story2	QDx	LinRespSpec	Max		Diaph D1 Y	0.000256	1/3905	0.00019	1.347
	Story2	QDy	LinRespSpec	Max		Diaph D1 X	0.000498	1/2007	0.000287	1.736
	Story2	QDy	LinRespSpec	Max		Diaph D1 Y	0.000603	1/1659	0.000583	1.033
	Story1	QEx	LinStatic			Diaph D1 X	0.001384	1/723	0.00109	1.269
	Story1	QEy	LinStatic			Diaph D1 Y	0.001085	1/921	0.001032	1.052
	Story1	QDx	LinRespSpec	Max		Diaph D1 X	0.001333	1/750	0.001159	1.15
	Story1	QDx	LinRespSpec	Max		Diaph D1 Y	0.000375	1/2664	0.00029	1.296
	Story1	QDy	LinRespSpec	Max		Diaph D1 X	0.000682	1/1466	0.000393	1.734
	Story1	QDy	LinRespSpec	Max		Diaph D1 Y	0.000956	1/1046	0.000929	1.029

Record: << < 1 > >> of 18

Add Tables... Done

Ready One Story Global Units...

08:43 p.m. 14/06/2022



Ing. Leonidas Ivan Curro Quispe
INGENIERO CIVIL
CIP 152455

ETABS Ultimate C 19.0.0 - modelo existente desa 9

File Edit View Define Draw Select Assign Analyze Display Design Options Tools Help

3-D View

Modal Participating Mass Ratios

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None

Filter: None

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX
Modal	1	0.373	0.7884	0.0214	0	0.7884	0.0214	0	0.0036
Modal	2	0.364	0.0411	0.3222	0	0.8295	0.3436	0	0.0493
Modal	3	0.343	0.1004	0.602	0	0.93	0.9456	0	0.0884
Modal	4	0.135	0.0451	0.003	0	0.9751	0.9486	0	0.0544
Modal	5	0.12	0.0064	0.0364	0	0.9814	0.985	0	0.6351
Modal	6	0.114	0.004	0.0034	0	0.9854	0.9885	0	0.0623
Modal	7	0.071	0.0093	0.0009	0	0.9948	0.9894	0	0.01
Modal	8	0.066	0.0014	0.0073	0	0.9962	0.9966	0	0.0736
Modal	9	0.062	0.0009	0.0003	0	0.997	0.9969	0	0.003
Modal	10	0.024	0.0015	7.011E-06	0	0.9985	0.9969	0	0.0001
Modal	11	0.02	0.0001	0	0	0.9986	0.9969	0	3.193E-06
Modal	12	0.017	3.098E-05	3.648E-06	0	0.9986	0.9969	0	1.055E-05

Record: << < 1 > >> of 12

Add Tables... Done

One Story Global Units...

Ready

08:44 p.m. 14/06/2022



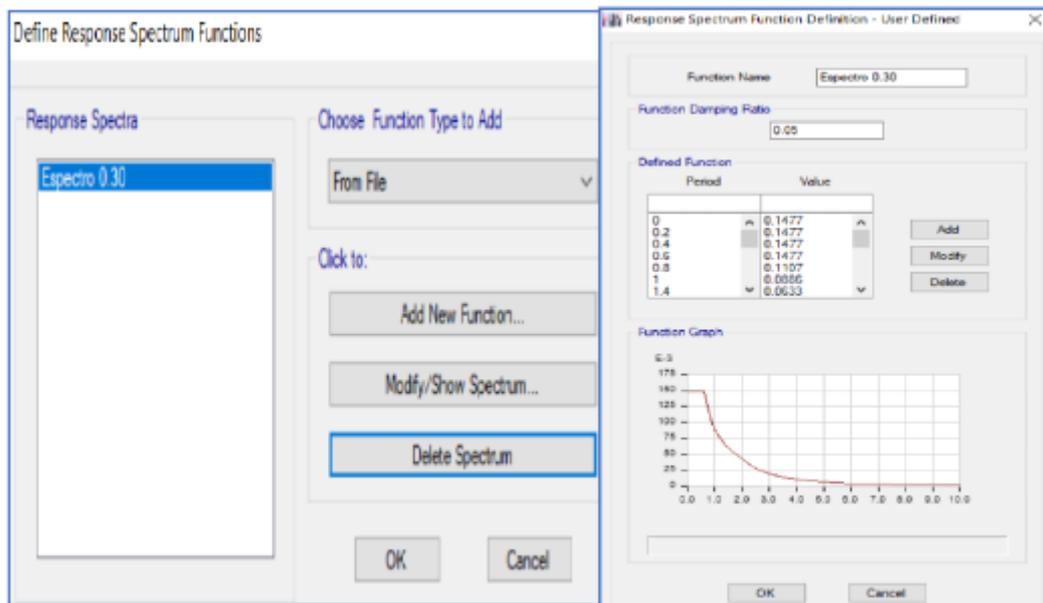
Ing. Leonidas Ivan Curro Quispe
 INGENIERO CIVIL
 CIP 152455

REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL CON FIBRA DE CARBONO

b: base de la columna = 25 cm

h: ancho de la columna = 25 cm

rc: radio de curvatura = 3 cm.



Diseño de Columna - ACI 440. 2R 2017 (aporte y número de capas de FRP a usar)

Deformación efectiva

$$\epsilon_{fe} = K_e \cdot \epsilon_{fe}$$

$$\epsilon_{fe} = K_e \cdot \epsilon_{fu} \leq 0.004$$

Donde:

K_e : factor de eficiencia = 0.55.

ϵ_{fu} : Deformación última por condiciones ambientales = 0.013 cm. Según especificaciones técnicas.

CE: 0.95 factor ambiental se menciona en la tabla N° 10 (condiciones interiores)

Ing. Leonidas Ivan Curro Quispe
 INGENIERO CIVIL
 CIP 152455

Se debe calcular Los esfuerzos últimos que tendrá la fibra de carbono al ser aplicado a las columnas de concreto armado y multiplicadas por un factor de reducción debido a la condición de la exposición.

$$\varepsilon_{fu} = c_e \cdot \varepsilon_{fu}$$

$$\varepsilon_{fu} = 0.013 \cdot 0.95 = 0.01235 \text{ cm}$$

$$\varepsilon_{fe} = K_e \cdot \varepsilon_{fe}$$

$$\varepsilon_{fe} = 0.955 \cdot 0.01235 = 0.0068$$

a) Esfuerzo último de confinamiento

$$f_l = \frac{2 \times E_f \times n \times t_f \times E_{fe}}{D}$$

Ef: Modulo de elasticidad de Fibra de carbono Z= 232013kg/cm²

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

Tf: espesor del tejido = 0.0068 cm (especificaciones técnicas del producto)

ε_{fe} : deformación efectiva = 0.165 cm

D: base de la columna = 25 cm

Cálculo de la Presión Máxima de confinamiento que produce la fibra de carbono en la Columna.

$$f_l = \frac{2 \times 232013 \times 1 \times 0.0068 \times 0.0068}{25} = 20.8$$

b) Resistencia a la compresión con FRP

Este efecto Mejora la resistencia a compresión del hormigón y así tendremos una nueva resistencia a compresión de hormigón confinad

$$f'_{cc} = f'_c + \Psi_f \times 3.3k_a \times f_l$$



Ing. Leonidas Iván Curro Quispe
INGENIERO CIVIL
CIP 162455

Para columnas rectangulares de sección $h \times b$: $k_a = (A_e / A_c) (b / h)^2$, 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.

$$\frac{A_e}{A_c} = \frac{1 - \left(\frac{b}{h}\right) x (h - 2rc)^2 + \left(\frac{b}{h}\right) x (h - 2rc)^2}{\frac{3A_g}{1 - \rho_g}} - \rho_g$$

Donde A_g es el área bruta de la sección de la columna, rc es el radio de curvatura de la esquina redondeada de la columna y ρ_g es la relación del refuerzo longitudinal.

En la práctica una cuantía de refuerzo (ρ_g) de 0.003 es considerada la cuantía máxima que no reducirá la efectividad del confinamiento.

b : base de la columna = 25 cm

h : ancho de la columna = 25 cm

rc : radio de curvatura = 3 cm.



Para efecto de diseño se probará este radio para ver si llega a cumplir. ρ_g : relación del refuerzo longitudinal = 0.003

$$\frac{A_e}{A_c} = \frac{1 - \left(\frac{25}{25}\right) x (25 - 2 x 3)^2 + \left(\frac{25}{25}\right) x (25 - 2 x 3)^2}{\frac{3 x 25 x 25}{1 - 0.003}} - 0.003 = 0.5$$

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

$$k_a = 0.5 x \left(\frac{25}{25}\right)^2 = 0.5$$



Ing. Leonidas Ivan Curro Quispe
INGENIERO CIVIL
CIP 162455

Ψ_f : factor de reducción adicional recomendado por el ACI es igual a 0.95
Seguidamente se calcula la resistencia a la compresión con el refuerzo de fibra de carbono (CFRP):

$$f'_{cc} = f'_c + \psi_f \times 3.3k_a \times f_l$$

$$f'_{cc} = 225 + 0.95 \times 3.3 \times 0.5 \times 20.83 = 257.65 \text{ kg/cm}^2 \text{ (} f'_c \text{ que usaremos en el modelamiento)}$$

c) Módulo de elasticidad confinado con fibra de carbono (E2)

$$E_2 = \frac{f_{cc} - f_c}{\epsilon_{ccu}} = \frac{257.65 - 225}{0.01} = 3265 \text{ kg/cm}^2$$

El valor límite de la deformación máxima en compresión del concreto confinado (ϵ_{ccu}) es 0.01. Por lo tanto, este es el valor que se utilizará para el diseño con el objetivo de analizar la condición más crítica.

d) Cálculo de punto en el diagrama de interacción:

Con los valores previamente calculados:

$$\phi P_n (A) = 0.8 \times \phi [0.85 f'_{cc} (A_g - A_{st}) + F_y \cdot A_{st}]$$

$$\phi P_n (A) = 0.8 \times 0.65 [0.85 \times 257.65 (25 \times 25 - 6 \times 1.98) + 4200 \times 6 \times 1.98]$$

$$\phi P_n (A) = 95768 \text{ kg}$$

$$\phi P_n (A) = 95.768 \text{ ton (Carga axial).}$$



Ing. Leonidas Ivan Curro Quispe
INGENIERO CIVIL
CIP 162455

ANEXO 07

FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN						
I. DATOS INFORMATIVOS:						
Apellidos y nombres del experto		: CURRO QUISPE, LEONIDAS IVAN				
Título y/o Grado académico		: Doctor () Magister () Licenciado () Otros (X)				
Institución		: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				
Nombre del Instrumento		: Ficha de registro de datos				
Autor del Instrumento		: Walter Calderon Capia				
Título de la Investigación		:" Evaluación Técnica y Económica de los Sistemas de Reforzamientos Estructural de una Vivienda Unifamiliar Autoconstruida en Desaguadero-Puno, 2021."				
II. ASPECTO DE VALIDACIÓN:						
INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-50%	Bueno 51-70%	Muy Bueno 71-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				X	
OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable.			X		X
ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y tecnología.				X	
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.			X		X
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de calidad y cantidad.				X	
CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos y científicos acordes a la tecnología educativa.				X	
COHERENCIA	Existe reacción entre las dimensiones e indicadores.				X	
METODOLOGÍA	Responde al propósito del trabajo considerando los objetivos planteados.			X		
PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.			X		
III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:						
IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN:						
Puno, 28/03/2022	41961492			951958772		
Lugar y fecha	DNI	Firma del experto		Celular		

FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN						
I. DATOS INFORMATIVOS:						
Apellidos y nombres del experto	: VENTURA GÓMEZ MIGUEL ANGELO					
Título y/o Grado académico	: Doctor () Magister (X) Licenciado () Otros ()					
Institución	: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO					
Nombre del Instrumento	: Ficha de registro de datos					
Autor del Instrumento	: Walter Calderon Capia					
Título de la Investigación	: " Evaluación Técnica y Económica de los Sistemas de Reforzamientos Estructural de una Vivienda Unifamiliar Autoconstruida en Desaguadero-Puno, 2021."					
II. ASPECTO DE VALIDACIÓN:						
INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-50%	Bueno 51-70%	Muy Bueno 71-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.			X		
OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable.				X	
ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y tecnología.				X	
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.			X		
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de calidad y cantidad.				X	
CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos y científicos acordes a la tecnología educativa.				X	
COHERENCIA	Existe reacción entre las dimensiones e indicadores.			X		
METODOLOGÍA	Responde al propósito del trabajo considerando los objetivos planteados.				X	
PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.			X		
III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:						
___ CONFORME _____						
IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN:						
Puno, 28/03/2022	448653612				943-859224	
Lugar y fecha	DNI	Firma del experto			Celular	

FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS INFORMATIVOS:

Apellidos y nombres del experto	: <u>QUISPE GALINDO EUGENIO</u>
Título y/o Grado académico	: Doctor () Magister (<input checked="" type="checkbox"/>) Licenciado () Otros (<input checked="" type="checkbox"/>)
Institución	: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Nombre del Instrumento	: Ficha de registro de datos
Autor del Instrumento	: Walter Calderon Capia
Título de la Investigación	: " Evaluación Técnica y Económica de los Sistemas de Reforzamientos Estructural de una Vivienda Unifamiliar Autoconstruida en Desaguadero-Puno, 2021."

II. ASPECTO DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-50%	Bueno 51-70%	Muy Bueno 71-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				<input checked="" type="checkbox"/>	
OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable.			<input checked="" type="checkbox"/>		
ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y tecnología.			<input checked="" type="checkbox"/>		
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.				<input checked="" type="checkbox"/>	
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de calidad y cantidad.				<input checked="" type="checkbox"/>	
CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos y científicos acordes a la tecnología educativa.				<input checked="" type="checkbox"/>	
COHERENCIA	Existe reacción entre las dimensiones e indicadores.			<input checked="" type="checkbox"/>		
METODOLOGÍA	Responde al propósito del trabajo considerando los objetivos planteados.				<input checked="" type="checkbox"/>	
PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.			<input checked="" type="checkbox"/>		

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

CONFORME

IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN:

Puno, 28/03/2022	<u>42087782</u>	 	<u>995008040</u>
Lugar y fecha	DNI	Firma del experto	Celular